

**Memórias da 1ª Oficina do
Projeto ServiAmbi:
avaliação de indicadores e valoração
de serviços ambientais em diferentes
sistemas de uso da terra**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 250

Memórias da 1ª Oficina do Projeto ServiAmbi: avaliação de indicadores e valoração de serviços ambientais em diferentes sistemas de uso da terra

Lucília Maria Parron
Claudia Maria Branco de Freitas Maia
Denise Jeton Cardoso
Edilson Batista de Oliveira
Elenice Fritzsos
George Gardner Brown
José Mauro Magalhães Avila Paz Moreira
Vanderley Porfírio-da-Silva

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2013

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000, Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675-5600

www.cnpf.embrapa.br

cnpf.sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Elenice Fritsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos

Normalização bibliográfica: Francisca Rasche

Editoração eletrônica: Rafele Crisostomo Pereira

Projeto gráfico da capa: Luciane Cristine Jaques

1ª edição

Versão digital (2013)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Oficina do Projeto ServiAmbi: avaliação de indicadores e valoração de serviços ambientais em diferentes sistemas de uso da terra (1. : 2013 : Colombo, PR).

Memórias..] / [recurso eletrônico] / Lucília Maria Parron... [et al.]. Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2013.

(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 250)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221> >

Título da página da web (acesso em 27 dez. 2013).

1. Serviço ambiental. 2. Indicador ambiental. 3. Análise econômica. 4. Projeto ServiAmbi. I. Parron, Lucília Maria. II. Maia, Claudia Maria Branco de Freitas. III. Cardoso, Denise Jeton. IV. Oliveira, Edilson Batista de. V. Fritsons, Elenice. VI. Brown, George Gardner. VIII. Moreira, José Mauro Magalhães Avila Paz. IX. Porfírio-da-Silva, Vanderley. X. Série.

CDD 333.7 (21. ed.)

© Embrapa 2013

Autores

Lucília Maria Parron

Bióloga, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
lucilia.parron@embrapa.br

Claudia Maria Branco de Freitas Maia

Engenheira-agrônoma, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
claudia.maia@embrapa.br

Denise Jeton Cardoso

Engenheira florestal, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
denise.cardoso@embrapa.br

Edilson Batista de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
edilson.oliveira@embrapa.br

Elenice Fritzsos

Engenheira-agrônoma, Doutora,
Pesquisadora da Embrapa Florestas
elenice.fritzsos@embrapa.br

George Gardner Brown

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
george.brown@embrapa.br

José Mauro Magalhães Avila Paz Moreira

Engenheiro florestal, Doutor
Analista da Embrapa Florestas
jose-mauro.moreira@embrapa.br

Vanderley Porfírio-da-Silva

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
vanderley.porfirio@embrapa.br

Apresentação

Este documento contém as informações relativas a I Oficina do Projeto ServiAmbi que reuniu especialistas da área de economia ecológica, de áreas associadas a estudos ecológicos (solos, carbono, biodiversidade, água) entre 26 e 28 de março de 2013 em Curitiba, PR. Foi realizada com o objetivo de uniformizar conceitos, informar sobre o andamento do projeto, apresentar dados coletados e estudos de caso desenvolvidos em outros locais, e discutir os métodos de valoração econômica de serviços ambientais e, sobretudo, definir os métodos de valoração de serviços ambientais que serão utilizados no projeto.

Como principal resultado deste encontro foram elaboradas tabelas temáticas (solos e água, carbono e biodiversidade) que irão orientar os estudos de valoração econômica dos serviços ambientais.

Sergio Gaiad
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Sobre o Projeto Serviambi	9
Termos utilizados	9
Justificativa do projeto.....	11
Objetivo geral	12
Objetivos específicos	12
Planos de ação.....	13
Áreas experimentais	14
Parâmetros avaliados	16
Oficina de Serviambi.....	18
Objetivos da Oficina	18
Participantes.....	18
Resultados da reunião de grupos de trabalho.....	19
Síntese dos métodos de valoração ambiental	22
Métodos da função de produção	23
Métodos da função de demanda.....	25
Considerações finais	26
Referências	26

Memórias da 1ª Oficina do Projeto Serviambi: avaliação de indicadores e valoração de serviços ambientais em diferentes sistemas de uso da terra

Lucília Maria Parron

Claudia Maria Branco de Freitas Maia

Denise Jeton Cardoso

Edilson Batista de Oliveira

Elenice Fritzsos

George Gardner Brown

José Mauro Magalhães Avila Paz Moreira

Vanderley Porfírio-da-Silva

Sobre o Projeto Serviambi

O projeto ServiAmbi - Avaliação de indicadores e valoração de serviços ambientais em diferentes sistemas de uso da terra – coordenado pela Embrapa Florestas, pertence à carteira de projetos do macroprograma 2 (MP2). Teve início em julho de 2012, com prazo de duração de 36 meses.

Termos utilizados:

Parâmetros - variáveis de acompanhamento de alterações de padrões ambientais através da análise temporal e/ou espacial, em relação a uma situação de referência.

Indicadores ambientais - ferramenta de avaliação de processos ambientais, a partir de um ou mais parâmetros.

Valoração econômica - estimativa do valor econômico de recursos ambientais em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia, visando subsidiar sua exploração racional.

Capital natural - extensão do conceito econômico de capital (bens manufaturados de produção) para bens e serviços relacionados ao meio ambiente, como água, vegetação, minerais e atmosfera.

Funções ecossistêmicas - constantes interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema e que podem se traduzir em serviços ecossistêmicos, na medida em que beneficiam as sociedades humanas.

Serviços ecossistêmicos - benefícios diretos e indiretos gerados a partir das complexas interações entre os componentes do capital natural. Proveem os recursos necessários à produção de bens e serviços econômicos e fornecem os serviços/bens básicos para manutenção da espécie humana (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Consistem em fluxos de materiais, energia e informações de estoques de capital natural, que combinam com capital manufaturado e humano para produzir bem-estar humano.

Serviços ambientais - benefícios ambientais produzidos intencionalmente como parte do processo de produção, que favorecem a manutenção ou a recuperação dos serviços ecossistêmicos (FAO, 2012). Caracterizam-se como externalidades. Frequentemente o termo é utilizado como sinônimo de serviços ecossistêmicos.

Externalidade - é um custo (perda de bem-estar) ou um benefício (ganho de bem-estar) imposto a um agente econômico por ações de outros, sem que haja uma compensação monetária por isso.

Justificativa do projeto

Sistemas agrícolas dependem fundamentalmente de processos ecológicos e dos serviços fornecidos pelos ecossistemas. Esses processos e serviços ecológicos, denominados serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos, referem-se às condições e aos processos pelos quais os ecossistemas sustentam a vida humana na forma de serviços de provisão (produção de alimentos, madeira, fibras e combustíveis), de regulação (da água, do clima, proteção contra secas, inundações, tempestades, disseminação de doenças e degradação dos solos, purificação de resíduos), de suporte (ciclos hidrológicos, formação do solo, ciclagem de nutrientes e produção primária, que estão na base do crescimento e da produção) e culturais (estéticos, de educação e recreação).

Modificações na paisagem visando o aumento da produção de alimentos resultam em aumento de serviços de provisão, mas também em alterações ecológicas adversas, com simultânea perda e degradação de serviços de suporte. No Brasil, a expansão da área necessária para agricultura e pastagens exigiu a conversão de terras nativas, fazendo da mudança do uso da terra, a principal fonte de problemas ambientais existente no país, associados às emissões de carbono, conservação da água e da biodiversidade. Por outro lado, políticas públicas podem ser concebidas com interesse em fornecer benefícios financeiros para os produtores rurais que utilizam sistemas de uso da terra que mantém serviços ecossistêmicos. Estes serviços são, frequentemente, considerados como bens públicos e externalidades positivas pela teoria econômica. Pela capacidade limitada dos métodos de valoração em capturar os valores das funções ecossistêmicas, na maioria das vezes não são avaliados adequadamente ou subvalorizados. A valoração monetária dos serviços ecossistêmicos é a ferramenta que permite internalizar as externalidades positivas induzidas por estes serviços.

Considerando esses fatores, esta proposta apresenta a seguinte hipótese: existe uma relação direta entre o tipo e intensidade do uso da terra e a quantidade e qualidade dos serviços ecossistêmicos gerados. Para isso serão avaliados os parâmetros ambientais em distintos sistemas de uso da terra, que incluem desde florestas naturais preservadas, passando por sistemas agroflorestais e monoculturas florestais até o outro extremo, em monocultura de plantas anuais. A avaliação e a modelagem desta relação subsidiarão os trabalhos de valoração dos serviços ecossistêmicos prestados nos diferentes usos da terra, previstos no projeto.

Objetivo geral

Avaliar parâmetros, elaborar indicadores ambientais e valorar serviços ecossistêmicos de conservação de água e solo em diferentes sistemas de uso da terra: remanescente florestal (capões de mata), campo nativo natural, campo nativo pastejado, sistemas agrossilvopastoris (integração lavoura-pecuária-floresta - ILPF), sistema agropastoril (integração lavoura-pecuária - ILP), reflorestamento de eucalipto e sistema de plantio direto (SPD) com soja e milho.

Objetivos específicos

- Definir os principais indicadores ambientais de conservação de água e solo,
- Avaliar parâmetros de conservação de água e solos;
- Avaliar parâmetros de conservação da biodiversidade;
- Avaliar parâmetros econômicos dos sistemas produtivos;
- Avaliar parâmetros de estoques de carbono no solo e na biomassa vegetal;
- Elaborar os indicadores ambientais em função dos parâmetros ambientais avaliados;

- Definir métodos para valoração de serviços ecossistêmicos;
- Valorar economicamente serviços ecossistêmicos relacionados à conservação da água e do solo, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e produtividade dos sistemas;
- Realizar ações de transferência de tecnologia no tema do projeto.

Planos de ação

O projeto contempla os seguintes planos de ação:

- PA1. "Gerencial";
- PA2. "Suporte aos estudos de avaliação de indicadores ambientais: diagnóstico ambiental, definição de métodos e manutenção das áreas experimentais";
- PA3. "Avaliação de indicadores de conservação de água e solos nos sistemas";
- PA4. "Avaliação de indicadores de estoques de carbono nos sistemas";
- PA5. "Avaliação de indicadores de conservação de biodiversidade nos sistemas";
- PA6. "Avaliação de indicadores de produtividade nos sistemas";
- PA7. "Estruturação de base de dados e valoração de serviços ambientais".

A interrelação entre os planos pode ser observado na figura 1.

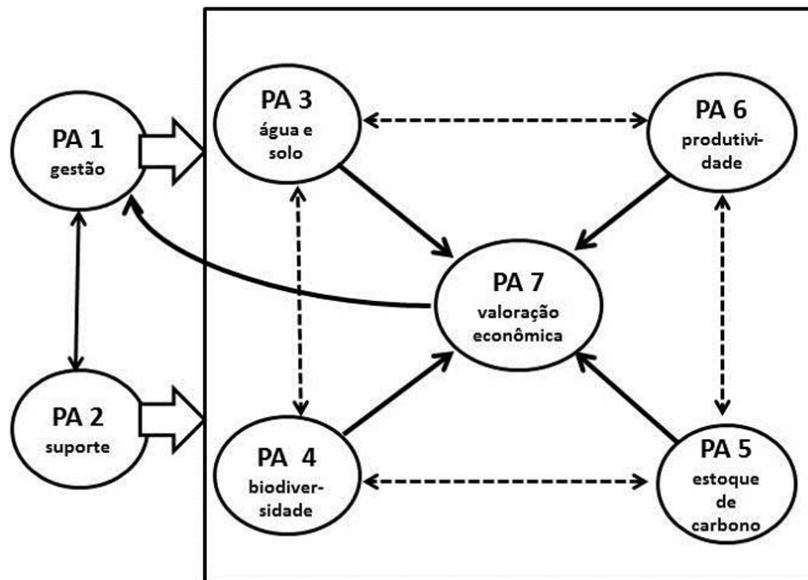


Figura 1. Inter-relação entre planos de ação.

Áreas experimentais

São duas as áreas experimentais do projeto. Uma localizada em Ponta Grossa (PR) e outra em Santo Inácio (PR). A área experimental de Ponta Grossa pertence ao município de mesmo nome e faz parte, em termos regionais administrativos, ao Centro do estado do Paraná, enquanto que Santo Inácio pertence ao Noroeste do estado. Em termos hidrográficos, Ponta Grossa está situada na bacia do Alto Tibagi, sendo que as áreas experimentais da Embrapa e da Fazenda Modelo estão na bacia do Cará Cará, afluente da margem direita do rio Tibagi. Já a área de Santo Inácio está na bacia do Paranapanema 3 e, mais especificamente, na bacia do Ribeirão Santo Inácio, que passa pela cidade de mesmo nome e deságua diretamente no Rio Paranapanema. O clima de Ponta Grossa é o Cfb enquanto que o de Santo Inácio é o Cfa. Aspectos físicos das duas áreas são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Alguns aspectos físicos das áreas selecionadas.

Características ambientais	Áreas de estudo	
	Ponta Grossa	Santo Inácio
Vegetação original	Floresta Ombrófila Mista	Floresta Estacional Semidecidual
Altitude	783 m	399 m
Temp. média anual	18 °C	23 °C
Precipitação anual	1.402 mm	1.500 mm
Clima: (class. de Köppen).	Subtropical úmido (Cfb)	Subtropical (Cfa) precipitação out-mar e sem estação seca definida
Relevo	Suave ondulado	Suave ondulado
Solos	Latossolos e Cambissolos	Latossolos

Em Ponta Grossa, onde há maior número de áreas experimentais (Tabela 2) procurou-se instalar os experimentos em locais próximos e que apresentassem aspectos semelhantes em termos microclimáticos, de relevo, geologia e solos.

Tabela 2. Tipologias de uso e locais de experimentação

Áreas	Tipologias	Locais de experimentação
Ponta Grossa	Remanescente florestal	Parque Estadual de Vila Velha
	Campo nativo natural	Parque Estadual de Vila Velha
	Sistema agrossilvopastoril- (iLPF)	Fazenda Modelo IAPAR
	Sistema agropastoril (iLP)	Fazenda Modelo IAPAR
	Campo nativo pastejado	Fazenda Modelo IAPAR
	Bosque de eucalipto	Estação Experimental da Embrapa Produtos e Mercados
	Culturas anuais - SPD	Estação Experimental da Embrapa Produtos e Mercados
Santo Inácio	Sistema agrossilvopastoril- (iLPF)	Fazenda particular - Estância JAE
	Sistema agropastoril (iLP)	Fazenda particular - Estância JAE
	Culturas anuais - SPD	Fazenda particular - Estância JAE
	Bosque de eucalipto	Fazenda particular - Estância JAE

Parâmetros avaliados

A seguir a listagem dos parâmetros coletados em campo e analisados em cada Plano de Ação (Tabela 3).

Tabela 3. Indicadores coletados em campo.

Plano	Título	Indicadores obtidos
PA3	Conservação de água e solos	<p>Nutrientes em solução do solo (em perfil até 1 m)</p> <p>Altura do lençol freático (com piezômetros)</p> <p>Físico-química de água superficial, de lençol freático (em PZT), de escoamento superficial e subsuperficial</p> <p>Pesticidas em água superficial, de lençol freático, de escoamento superficial e subsuperficial</p> <p>Largura de floresta ripária</p> <p>Volume de escoamento superficial</p> <p>Atributos físicos do solo - densidade do solo, porosidade (micro, macro e total), condutividade hidráulica, curva de retenção de água no solo, intervalo hídrico ótimo, estabilidade de agregados.</p>
PA4	Estoques de carbono nos sistemas	<p>Avaliação dos estoques de carbono e da qualidade da matéria orgânica dos solos</p> <p>Avaliação da emissão de gases de efeito estufa do solo</p> <p>Avaliação dos estoques de carbono na biomassa vegetal aérea (perenes e anuais)</p> <p>Avaliação dos estoques de carbono na biomassa vegetal subterrânea (perenes e anuais)</p>
PA5	Conservação de biodiversidade nos sistemas	<p>Diversidade florística de espécies lenhosas e herbáceas</p> <p>Quantidade e diversidade de artrópodes no solo e serrapilheira</p> <p>Abundância e diversidade de oligoquetas edáficos</p> <p>Abundância e diversidade de peixes</p> <p>Abundância do besouro “rola-bostas” (Coleóptero)</p> <p>DNA do solo</p>

Tabela 3. Continuação.

Plano	Título	Indicadores obtidos
PA6	Produtividade nos sistemas	Produtividade das culturas anuais
		Produtividade do rebanho
		Produtividade da madeira
		Conforto térmico animal
		Controle de pragas

O PA7 “Estruturação das bases de dados e valoração econômica de serviços ambientais nos sistemas”, contempla os seguintes itens: estruturação das bases de dados para os sistemas de uso da terra; aplicação de métodos de análise dos dados para os sistemas de uso da terra; valoração econômica dos serviços ambientais de conservação da água e solos; valoração econômica dos serviços ambientais de estoques de carbono; valoração econômica dos serviços ambientais de conservação da biodiversidade; avaliação econômica dos sistemas produtivos e proposição de subsídios para o marco legal sobre pagamento de serviços ambientais (PSA).

Oficina de Serviambi

Objetivos da Oficina

A Oficina teve por objetivos: trocar informações sobre o andamento do projeto, reunir os especialistas da área de economia ecológica e de ecologia de ecossistemas nas áreas de solos, carbono, biodiversidade e recursos hídricos, e definir os métodos de valoração de serviços ambientais.

Participantes

Estiveram presentes na 1ª Oficina do projeto ServiAmbi (Anexo 1), 38 pesquisadores de diferentes Unidades da Embrapa (Embrapa Florestas, Embrapa Soja, Embrapa Solos, Embrapa Cerrados, Embrapa Agrossilvopastoril, Embrapa Informática Agropecuária e Embrapa Amazônia Oriental) e Universidades (Universidade Federal do Paraná, Universidade de Campinas, Instituto Tecnológico de Aeronáutica) (Anexo 2).

A oficina teve duração de dois dias e meio e nela foram apresentados o projeto e seus planos de ação, experiências exitosas no Brasil. Também, em grupos de trabalho foram discutidos os métodos que serão utilizados na valoração econômica dos serviços ecossistêmicos estudados no projeto.

Resultados da reunião dos grupos de trabalho

Como resultado das reuniões de trabalho foram estabelecidos métodos de valoração específicos para por cada grande tema que, também, são Planos de Ação (carbono, água e solos e biodiversidade). Nas tabelas 4, 5 e 6 de forma sintetizada, são apresentados os resultados dos grupos de trabalho.

Tabela 4. Métodos de valoração para estoques de carbono nos diferentes sistemas em estudo.

Parâmetros avaliados	Unidade	Funções	Método de valoração
Matéria orgânica do solo	mg L ⁻¹	Qualidade e fertilidade do solo	Fins de não emissão Disposição a pagar no mercado oficial
Estoques de carbono no solo	kg ha ⁻¹	Qualidade e fertilidade do solo	Disposição a pagar no mercado voluntário - valor do uso direto (utilizar o valor mais estável na última década - desconsiderar o período a partir de 2008)
Emissão de gases de efeito estufa do solo	kg ha ⁻¹	Qualidade e fertilidade do solo	Custo de oportunidade de mudança de uso da terra
Estoques de carbono na serapilheira	kg ha ⁻¹	Produção vegetal	Diferencial de produção agropecuária em função do aumento do percentual de carbono no solo (MOS)
Estoques de carbono na biomassa vegetal aérea	kg ha ⁻¹	Produção vegetal	Custo evitado de inserção de nutrientes
Estoques de carbono na biomassa vegetal subterrânea	kg ha ⁻¹	Produção vegetal	Custo de reposição de solo e água (com foco específico para recomposição de nutrientes)
Estoques de carbono em culturas anuais	kg ha ⁻¹	Produção vegetal	Custo de reposição de nutrientes

Tabela 5. Métodos de valoração para biodiversidade – riqueza e diversidade.

Parâmetros avaliados	Unidade	Funções	Método de valoração
Peixes	Nº de indivíduos por trecho de rio	Controle biológico; produtividade (pesca)	- Custo evitado - Custo de reposição - Renda sacrificada (redução da população de peixes por causa da contaminação da água)
Aves	Nº de indivíduos.ha ⁻¹	Controle biológico	- Custo evitado - Custo de reposição
DNA do solo	kg ha ⁻¹	Fixação de nitrogênio	- Custo de reposição
Besouro 'rola-bostas'	Nº de indivíduos.m ⁻³	Decomposição; controle biológico	- Custo evitado - Custo de reposição de nutrientes
Fauna do solo e de serrapilheira (ex. coleópteros em nível de família)	Nº de indivíduos.m ⁻²	Decomposição, agregação, controle biológico, ciclagem de nutrientes	- Custo evitado (na operação agrícola e relativa à decomposição da serapilheira) - Custo de reposição (agregação) - Custo evitado (ciclagem de nutrientes)
Flora	Nº de indivíduos.ha ⁻¹	Hábitat para controle biológico	- Custo de oportunidade

Tabela 6. Métodos de valoração para conservação de água e solo.

Parâmetros avaliados	Unidade	Funções	Método de valoração
Sólidos suspensos (turbidez)	kg ha ⁻¹	- Perda de qualidade de água - Perda da biodiversidade	- Método de custos evitados - Método da produção sacrificada - Método de custos de reposição
Sólidos suspensos (assoreamento dos cursos de água)	kg ha ⁻¹	- Infraestrutura das estradas - Diminuição da vida útil de reservatórios	- Método de custos evitados
Pesticidas	kg ha ⁻¹	- Perda de qualidade de água - Perda da biodiversidade - Gastos excessivos	- Método de custos evitados
Nutrientes e matéria orgânica	kg ha ⁻¹	-	- Método de custos de reposição
Perda da qualidade estrutural do solo	kg ha ⁻¹	- Retenção hídrica, regulação da erosão - Vida microbiana e aeração das raízes	- Método de custos de reposição

Síntese dos métodos de valoração ambiental

Valoração ambiental consiste em conferir valor monetário a bens e serviços ambientais não reconhecidos nos mercados. Motta (1998) define valoração ambiental como a determinação do valor econômico de um recurso ambiental, estimando o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia. A primeira estimativa do valor econômico da biosfera foi elaborado por Robert Constanza e outros autores em meados dos anos 1990 (CONSTANZA et al., 1997). Eles revisaram a valoração de serviços ambientais e fizeram uma estimativa do valor total dos ecossistemas, baseada em métodos específicos.

O valor econômico total de um recurso natural pode ser classificado em duas categorias:

- a) valor de uso, sendo este o valor que os indivíduos atribuem a um recurso natural pelo seu uso no presente ou seu uso potencial no futuro, podendo atribuir preços de mercado praticados ou substitutos. Este valor de uso pode ser desagregado em: valor de uso direto, valor de uso indireto e pelo valor de opção (quando o indivíduo percebe como sendo o valor potencial, dos usos direto e indireto da natureza no futuro, e que se evidencie disposto a pagar para conservar os recursos naturais para tais usos);
- b) valor de não uso, que se refere ao valor dissociado do uso, expressando o valor intrínseco do uso e refletindo, desta forma, o seu valor de existência. Assim, o valor econômico do recurso natural é igual ao somatório dos seus valores de uso direto, indireto, de opção e de existência.

Os métodos de valoração ambiental também podem ser classificados em duas categorias:

a) métodos da função de produção (ou indiretos;

b) métodos da função de demanda (ou diretos).

Métodos da função de produção

Estimam benefícios ou custos ambientais das variações de disponibilidade destes recursos ambientais para a sociedade, pela observação do comportamento do indivíduo em mercados de bens complementares ou substitutos ao consumo do bem ou serviço ambiental (MOTTA, 1998). Se o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado, estes métodos utilizam-se de preços de mercado deste bem ou serviço para estimar o valor econômico do recurso ambiental e, portanto, podem ser estimados.

Os métodos da função de produção se dividem em: métodos da produtividade marginal e métodos de mercados de bens substitutos.

Método da produtividade marginal (MPM) - também conhecido como método dose-resposta (MDR), é aplicável quando o capital natural analisado é fator de produção ou insumo na produção de um bem ou serviço comercializado no mercado. Logo, trata a qualidade ambiental como um fator de produção. O recurso ambiental no processo produtivo será representado por uma função dose-resposta, que relaciona o nível de provisão do recurso ambiental ao nível de produção do produto no mercado. Esta função irá mensurar o impacto no sistema produtivo, dada uma variação marginal na provisão do bem ou serviço ambiental. A partir desta variação, será estimado o valor econômico de uso do recurso ambiental (MOTTA, 1998). Exemplo: custo adicional de um produto agrícola decorrente do aumento de características ambientais observáveis, tais como incremento de poluição atmosférica ou solo erodido.

Método de mercado de bens substitutos - quando não é possível obter diretamente o preço de um produto afetado por uma alteração ambiental, pode-se compará-lo a algum substituto existente no mercado. A metodologia de mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental irá aumentar a procura por substitutos, na tentativa de manter o mesmo nível de bem-estar da população (VARIAN, 1994).

Os métodos de valoração baseados em mercados de bens substitutos são, normalmente, de fácil aplicação, e são apresentados a seguir:

Método de custo de reposição (MCR) - consiste em estimar o custo para repor ou restaurar o recurso ambiental degradado, de maneira a restabelecer a qualidade ambiental inicial (CONSTANZA et al., 1997). Usado quando o custo representa os gastos incorridos pelos usuários em bens substitutos para garantir o nível desejado de produção agrícola. Exemplo: custos de reflorestamento em áreas desmatadas para garantir o nível de produção madeireira; custos de reposição de fertilizantes em solos degradados para garantir o nível de produtividade agrícola.

Método de gastos defensivos ou custos evitados (MCE) - usado quando os gastos em produtos substitutos ou complementares para alguma característica ambiental podem ser utilizados como aproximações para estimar monetariamente a “percepção dos indivíduos” das mudanças nessa característica ambiental (PEARCE, 1993). Exemplo: gastos em bens substitutos para não alterar a produção agrícola que depende da qualidade de água, gastos com tratamento de água (ou compra de água tratada) que são necessários no caso de poluição de mananciais; ou gastos de reconstrução de áreas urbanas devido a cheias de rios causadas por excesso de sedimentação em virtude da erosão do solo.

Custos de controle (CC) - refere-se ao custo incorrido pelos usuários para evitar a perda de capital natural. Estes custos poderiam ser considerados como investimentos necessários para evitar a redução do nível de estoque do capital natural (MOTTA, 2011). Exemplo, quanto as empresas ou famílias deveriam gastar em controle de esgotos para evitar a degradação dos recursos hídricos, variação da qualidade do solo.

Método do custo de oportunidade (MCO) - também conhecido como método de produção sacrificada, mensura as perdas de renda nas restrições da produção e consumo de bens e serviços privados devido às ações para conservar ou preservar os recursos ambientais. Indica o custo econômico de oportunidade para manter o fluxo de qualidade do solo ou da água, isto é, a renda sacrificada pelos usuários para manter a qualidade no seu nível atual. É amplamente utilizado para estimar a renda sacrificada em termos de atividades econômicas restringidas pelas atividades de proteção ambiental e, assim, permitir uma comparação destes custos de oportunidade com os benefícios ambientais numa análise de custo-benefício (ADAMS et al., 2004). Exemplo: renda que um hectare de pastagem deixaria de gerar quando convertida em floresta.

Métodos da função de demanda

Também chamados de métodos de valoração direta ou de preferência declarada, procuram inferir as preferências por bens ou serviços ambientais a partir de perguntas feitas diretamente às pessoas, e estas estabelecem suas preferências em relação ao recurso ambiental. O mais comumente utilizado é o método da valoração contingente.

Método da valoração contingente (MVC) - consiste na utilização de pesquisas amostrais para identificar, em termos monetários, as preferências individuais em relação a bens que não são comercializados em mercados (LOOMIS et al., 2000). Especificamente na valoração ambiental, pergunta-se às pessoas

o quanto elas avaliam situações hipotéticas envolvendo uma mudança em quantidade ou qualidade de um recurso ambiental. São criados mercados hipotéticos do recurso ambiental – ou cenários envolvendo mudanças no recurso – e as pessoas expressam suas preferências por meio da disposição a pagar (DAP) para evitar a alteração na qualidade ou quantidade do recurso ambiental.

Considerações finais

Os resultados obtidos com a I Oficina do Projeto ServiAmbi foram importantes para identificar lacunas existentes no projeto, e que podem ser ainda preenchidas, e para fortalecer a ligação entre os trabalhos de definição de indicadores com os de valoração econômica. Considerando que informações sobre o tema serviços ambientais são demandados para subsidiar políticas públicas, como a proposta da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, em tramitação no Congresso, os resultados da Oficina mostram o esforço de um grupo de pesquisa para apresentar esses subsídios, assim como para direcionar novos projetos de pesquisa.

Referências

ADAMS, W. M.; AVELING, R.; BROCKINGTON, D.; DICKSON, B.; ELLIOTT, J.; HUTTON, J.; ROE, D.; VIRA, B.; WOLMER, W. Biodiversity conservation and the eradication of poverty. **Science**, Washington, DC, v. 306, p. 1146-1149, 2004.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R. S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, London, v. 387, p. 253-260, 1997.

FAO. **What are ecosystem services?** 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/esa/pesal/aboutPES1.html>>. Acesso em: 06 jun. 2013.

LOOMIS, J.; KENT, P.; STRANGE, L.; FAUSCH, K.; COVICH, A. Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 33, p. 103–117, 2000.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being**: synthesis report. Washington, DC: Island Press, 2005.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília, DF: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998. 216 p.

MOTTA, R. S. da. Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde. **Política Ambiental**, n. 8, p. 179-190, 2011.

PEARCE, D. W. **Economic values and the natural world**. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.

VARIAN, H. R. **Microeconomia**: princípios básicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

Anexo 1. Programação do evento.

PRIMEIRO DIA

MANHÃ

Abertura – 9:00

Apresentação dos participantes – 9:10

Apresentação do projeto:

1) Avaliação de indicadores de conservação de água e solos nos sistemas (PA3) - Lucília Parron e Nerilde Favaretto – 9:30

2) Avaliação de indicadores de estoques de carbono nos sistemas (PA4) - Cláudia Maia, Denise Cardoso e Jeferson Dieckow – 10:00

Intervalo - 10:30 - 11:00

3) Avaliação de indicadores de conservação de biodiversidade nos sistemas (PA5) - George Brown - 11:00

4) Avaliação de indicadores de produtividade nos sistemas (PA 6) - Vanderley Porfírio da Silva e Julio Franchini - 11:30

5) Proposta de metodologia de valoração econômica de serviços ambientais para os dados do projeto - José Mauro Moreira e Julio Reis -12:00

Discussão das apresentações - 12:30 - 13:00

Almoço - 13:00 - 14:00

TARDE

1) Metodologias de valoração de conservação de água e solo em sistemas agrícolas e naturais

– Estudo de caso – Wilson Cabral - 14:00

2) Metodologias de avaliação de serviços ambientais em paisagens agrícolas na Amazônia: Projeto Agroambiente e Rede Amazônia Sustentável. Joice Ferreira - 14:30

3) Métodos de avaliação de custos e de benefícios ambientais - Ademar Romeiro - 15:00

4) Avaliação e valoração dos serviços ecossistêmicos com auxílio do InVEST - Junior Garcia - 15:30

Intervalo - 16:00 hs -16:30

Discussão das apresentações - 16:30 - 18:00

Resumo das atividades do primeiro dia e encerramento das atividades

SEGUNDO DIA

MANHÃ E TARDE

Formação de grupos para definição de metodologias de valoração de serviços ambientais - 9:00

Trabalhos em grupo (responder às questões previamente estabelecidas) - 9:00 – 13:00 e 14:00 - 18:00

Grupo 1 - Definição de metodologias de valoração econômica de serviços ambientais de água e solo

Grupo 2 - Definição de metodologias de valoração econômica de serviços ambientais de produtividade e estoque de carbono

Grupo 3 - Definição de metodologias de valoração econômica de serviços ambientais de biodiversidade

Intervalo - 10:30 - 11:00

Almoço – 13:00 - 14:00

Intervalo - 16:00 -16:30

TERCEIRO DIA

MANHÃ

1)Apresentação em plenária das definições de metodologias de valoração econômica de serviços ambientais - 9:00 - 10:30

Intervalo - 10:30 - 11:00

2)Discussão sobre a construção do banco de dados do projeto

3)Propostas para o futuro - 11:00 -13:00

Encerramento

Anexo 2. Participantes da Oficina.

Participante	Cargo e Instituição
Ademar Ribeiro Romeiro	Professor/Universidade de Campinas
Alcione Herminia da Silva	Doutoranda/Universidade Federal do Paraná
Alexandre Dinnys Roese	Analista/Embrapa Agropecuária Oeste
Carlos Eduardo Seoane	Pesquisador/Embrapa Florestas
Cintia Carla Niva	Pesquisadora/CNPq
Claudia Maria Branco de Freitas Maia	Pesquisadora/Embrapa Florestas
Denise Jeton Cardoso	Pesquisadora/Embrapa Florestas
Edilson Batista De Oliveira	Pesquisador/Embrapa Florestas
Elenice Fritzsos	Pesquisadora/Embrapa Florestas
Emiliano Santarosa	Analista/Embrapa Florestas
Fabiana de Gois Aquino	Pesquisadora/Embrapa Cerrados
Fernando Rodrigo Bortolozo	Doutorando/Universidade Federal do Paraná
George Gardner Brown	Pesquisador/Embrapa Florestas
Henrique Ferrari Neto	Graduando/Universidade Federal do Paraná
Jeferson Dieckow	Professor/Universidade Federal do Paraná
Joice Nunes Ferreira	Pesquisadora/Embrapa Amazônia Oriental
Jorge Werneck Lima	Pesquisador/Embrapa Cerrados
Jose Mauro Magalhães Avila Paz Moreira	Pesquisador/Embrapa Florestas
Julio Cesar dos Reis	Pesquisador/Embrapa Agrossilvopastoril
Julio Cezar Franchini dos Santos	Pesquisador/Embrapa Soja
Junior Ruiz Garcia	Professor/Universidade Federal do Paraná
Luciano Mansor de Mattos	Pesquisador/Embrapa Cerrados
Lucilia Maria Parron Vargas	Pesquisadora/Embrapa Florestas
Luis Claudio Maranhao Froufe	Pesquisador/Embrapa Florestas
Marcia Toffani Simão Soares	Pesquisadora/Embrapa Pantanal
Marcilio Jose Thomazini	Pesquisador/Embrapa Florestas
Marcos Silveira Wrege	Pesquisador/Embrapa Florestas
Maria do Carmo Ramos Fasiaben	Pesquisadora/Embrapa Agropecuária Informática
Marilice Cordeiro Garrastazu	Pesquisadora/Embrapa Florestas
Mauricio Zagatto	Mestrando/Universidade Federal do Paraná

Anexo 2. Continuação.

Participante	Cargo e Instituição
Nerilde Favaretto	Professora/Universidade Federal do Paraná
Rachel Bardy Prado	Pesquisadora/Embrapa Solos
Reinaldo Brevillieri	Doutorando/Universidade Federal do Paraná
Ricardo Luis Baratto	Graduando/Universidade Federal do Paraná
Sergio Ahrens	Pesquisador/Embrapa Florestas
Terencio Rebello de Aguiar Junior	Doutorando/Universidade Técnica de Lisboa
Vanderley Porfirio da Silva	Pesquisador/Embrapa Florestas
Wilson Cabral De Sousa Junior	Professor/Instituto Tecnológico da Aeronáutica

Embrapa

Florestas

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10982