



Universidade de Brasília – UnB

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FACE

Departamento de Economia.

Programa de Pós-Graduação em Economia

Mestrado Profissionalizante em Gestão Econômica do Meio Ambiente

**Conservação da Agrobiodiversidade:
Valor Econômico das Decisões de Produtores Rurais**

LEANDRO BORGES OLSEN

Brasília – DF

2014

LEANDRO BORGES OLSEN

Conservação da Agrobiodiversidade:
Valor Econômico das Decisões de Produtores Rurais

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente, do Programa de Pós-graduação em Economia, Departamento de Economia, Universidade de Brasília (UnB).

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Brasília – DF

2014

LEANDRO BORGES OLSEN

**Conservação da Agrobiodiversidade:
Valor Econômico das Decisões de Produtores Rurais**

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título **de Mestre em Economia**, Gestão Econômica do Meio Ambiente, do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA).

Comissão examinadora formada pelos professores:

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira
Departamento de Economia – UnB

Prof^a. Dr^a. Denise Imbrosi
Departamento de Economia – UnB

Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição
Departamento de Economia - UnB

Brasília, 16 de outubro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A Deus, onipotente, que possibilitou a execução dessa trajetória de estudos e de conhecimento.

Aos familiares, namorada, e amigos que incentivaram e apoiaram a execução do trabalho.

À equipe do CEEMA, professores e funcionários, os quais transmitiram toda a informação e facilitaram a realização desse plano.

Aos colegas de curso pela convivência, troca de ideias e experiência.

Deus disse: "*Produza a terra plantas, ervas que contenham semente e árvores frutíferas que deem fruto segundo a sua espécie e o fruto contenha a sua semente.*" E assim foi feito. A terra produziu plantas, ervas que contêm semente segundo a sua espécie, e árvores que produzem fruto segundo a sua espécie, contendo o fruto a sua semente. E Deus viu que isso era bom.

(Gêneses,1; 12 – 12)

Ninguém se engane a si mesmo. Se alguém dentre vós se julga sábio à maneira deste mundo, faça-se louco para tornar-se sábio, porque a sabedoria deste mundo é loucura diante de Deus; pois ele apanhará os sábios na sua própria astúcia.

(I Coríntios, 3; 18 – 19)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a potencial utilidade dos métodos de valoração econômica do meio ambiente para mensuração econômica de recursos da agrobiodiversidade cultivados em estabelecimentos rurais cuja conservação depende das decisões de seus gestores (posseiros, parceiros, arrendatários ou proprietários). Para tanto foi feita a análise da aplicabilidade desses métodos na estimativa do valor monetário da conservação da diversidade biológica no estabelecimento rural – *conservation on farm* – em três trabalhos acadêmicos que tratam de recursos da agrobiodiversidade. No âmbito dos modos de conservação da biodiversidade, encontram-se as alternativas, complementares entre si, a *ex situ* e a *in situ*. Essa última por sua vez pode ser subdividida em áreas protegidas e terrenos privados – esses últimos envolvem a conservação *on farm*. Foi possível concluir a viabilidade dos métodos de valoração econômica do meio ambiente para a estimativa do valor monetário da conservação da diversidade biológica *on farm*, bem como seu potencial de uso para mensurar os recursos da agrobiodiversidade cultivados em estabelecimentos rurais. Entre os métodos sugeridos, o de Valoração Contingente e o de Custo de Oportunidade se adequaram a todos os casos analisados. Existem poucas publicações científicas que tratam da análise econômica das decisões dos produtores rurais nesta temática, em especial com uso de método empírico. Os resultados da aplicação da valoração econômica, portanto, são subsídios para compreender e colaborar com a tomada de decisão dos produtores de forma a reduzir os custos e maximizar os lucros de suas escolhas, além de servirem de orientação para gestores na condução de políticas de conservação de recursos naturais.

Palavras-chave: conservação da diversidade biológica; agrobiodiversidade; métodos de valoração econômica.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the usefulness of economic valuation methods to evaluate benefits of cultivated agricultural biodiversity resources in farms. Conservation depends on the decisions of its managers (squatters, partners, tenants or owners). Therefore, we analysed the application of economic valuation methods of the environment to estimate the monetary value of the conservation on farm. We apply those methods to three academic papers dealing with agro-biodiversity resources. Biodiversity conservation types alternatives, complementary to each other, are the *ex situ* and *in situ*. The latter in turn can be subdivided into conservation in protected and private land areas - which involve conservation on farm. Our conclusion emphasizes the viability of economic valuation methods of the environment to estimate the monetary value of the conservation of biological diversity on farm and the potential use of measuring the resource of the agrobiodiversity grown on farms. Among the suggested methods, the Contingent Valuation and the Opportunity Cost are suited to all cases analyzed. There are few scientific publications dealing with the economic analysis of the decisions of farmers in this subject, in particular with the use of valuation methods. The results of the application of economic valuation are therefore subsidies to understand and to cooperate with the decision making of producers in order to reduce costs and maximize profits of their choice, as well as serving as a guide for managers in conducting conservation policies of natural resources.

Keywords: conservation of biological diversity; agrobiodiversity; economic valuation methods.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Perda de agrobiodiversidade - ABD - por meio de sua substituição por cultivares melhorados analisada pela ótica econômica. 28
- Figura 2: Representação gráfica da utilidade do consumidor dos bens A e B, restrição orçamentária R, utilidade no ponto Ótimo de Pareto k. 43
- Figura 3: Valor econômico total e seus componentes segundo Nogueira *et al.* (1998). 44
- Figura 4: Valores econômicos dos recursos da Agrobiodiversidade e suas formas de uso.. 54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Produção extrativista nos municípios de Alvarães, Uarini e Maraã que possuem parte de seu território nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã no estado do Amazonas..... 68
- Tabela 2: Produção mandioca nos municípios de Alvarães, Uarini e Maraã que possuem parte de seu território nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã no estado do Amazonas..... 69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais características do processo de domesticação de espécies vegetais.	11
Quadro 2: Benefícios possíveis da conservação da agrobiodiversidade para o produtor e para a sociedade sobre aspectos econômicos, ecológicos e genéticos.....	31
Quadro 3: Componentes do Valor Econômico Total – VET – para os recursos da Agrobiodiversidade.....	46
Quadro 4: Métodos de Valoração Econômica do Meio Ambiente e suas principais características.	48
Quadro 5: Métodos Função Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Cultrera (2008).	60
Quadro 6: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Cultrera (2008).	63
Quadro 7: Métodos Função de Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Pereira (2008).....	67
Quadro 8: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Pereira (2008).....	70
Quadro 9: Métodos Função de Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Elizandro (2013).	74
Quadro 10: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Elizandro (2013).	76

SUMÁRIO

Introdução.....	1
Capítulo 1 - Diversidade Biológica: alternativas para sua conservação.....	6
1.1. Conceitos básicos: uma contextualização necessária.....	6
1.2. Da Biodiversidade à Agrobiodiversidade.....	8
1.2.1 Domesticação e espécies/variedades selvagens.....	9
1.2.2. Alternativas de conservação <i>ex situ</i>	12
1.2.3 Alternativas de conservação <i>in situ</i>	15
1.2.4 A conservação no estabelecimento rural - <i>on farm</i>	17
1.2.5 A relação entre as alternativas.....	19
Capítulo 2 - Aspectos econômicos da conservação em estabelecimentos rurais.....	21
2.1. Uma possível moldura analítica.....	21
2.2. Os fatores que compõem os custos da conservação.....	25
2.3. Os Elementos dos Benefícios da Conservação <i>on farm</i>	30
2.4. Uma solução para a Compensação dos Serviços ofertados pela ABD.....	32
2.5. Critérios de Avaliação das Potencialidades dos Esquemas de PACS.....	36
Capítulo 3 - Métodos e procedimentos para valoração econômica da Agrobiodiversidade em Estabelecimentos Rurais.....	39
3.1. Comentários Introdutórios.....	39
3.2. Valor de mercado e valor de não mercado da Conservação da ABD.....	44
3.3. Valorando aquilo que tem valor, mas não tem preço.....	46
3.5. As experiências de valoração econômica da Agrobiodiversidade.....	50
Capítulo 4 - Uma proposta de aplicação dos Métodos de Valoração Econômica na Conservação da ABD em Propriedades Rurais.....	53
4.1 Agrobiodiversidade, Teoria Econômica e Valoração.....	53
4.2 Cultivo de espécies vegetais úteis em Mato Grosso (Cultrera, 2008).....	55
4.2.1 Descrição do Trabalho.....	55
4.2.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.....	56
4.3 Manejo da Agrobiodiversidade na Amazônia: o caso dos roçados de mandioca (Pereira, 2008).....	63
4.3.1 Descrição do Trabalho.....	63
4.3.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.....	65
4.4 Conservação <i>in situ</i> de Etnovarietades de Milho (Elizandro, 2013).....	71
4.4.1 Descrição do Trabalho.....	71
4.4.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.....	72
4.5 Destaque dos Principais Resultados.....	76
Considerações Finais.....	79
Comentários Conclusivos.....	85
Referências Bibliográficas.....	87

Introdução

“... *it appears strange to me that so many of our cultivated plants should still be unknown or only doubtfully known in the wild state.*”¹

Charles Darwin (1868)

Este trabalho analisa a aplicabilidade dos métodos de valoração econômica do meio ambiente na estimativa do valor monetário da conservação da diversidade biológica no estabelecimento rural – *conservation on farm*. Nesse sentido, nosso objetivo principal é investigar o potencial da mensuração econômica de recursos da agrobiodiversidade cultivados em estabelecimentos rurais cuja conservação depende das decisões de seus gestores (posseiros, parceiros, arrendatários ou proprietários).

Os esforços para a conservação das espécies e suas variedades tomam crescente importância e implicam no direcionamento de recursos públicos e privados. Entre as estratégias de conservação existem as práticas *ex situ* e *in situ*. A conservação *ex situ* busca conservar os recursos genéticos fora de seu ambiente natural. Nesse sentido as iniciativas são voltadas para as instituições de pesquisa, bancos de germoplasma, jardins botânicos, entre outros ambientes. Não obstante sua importância, esse tipo de conservação envolve elevados custos e a baixa variabilidade genética dos indivíduos.

A estratégia de conservação *in situ* materializa-se na manutenção dos indivíduos em seu *habitat* natural. Ela é definida na Convenção da Diversidade Biológica - CBD (1992) - como “a conservação dos ecossistemas e habitats naturais, manutenção, recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades distintivas. ”

Ainda apresenta a vantagem de permitir a evolução genética natural entre e dentro das espécies, esse tipo de conservação ainda pode ser dividido em dois tipos: praticadas em áreas protegidas e em propriedades rurais. A importância

¹ “... parece-me estranho que tantas das nossas plantas cultivadas ainda permanecem desconhecidas ou com conhecimento duvidoso em seu estado selvagem”.

econômica da conservação *in situ* é, assim, o objeto de análise neste trabalho, que enfatiza as suas implicações econômicas para o gestor rural.

A complexa composição da variedade de seres vivos existentes na Terra representa o conceito de diversidade biológica, unido à interação desses aos elementos abióticos. Sendo assim, as variedades entre e dentro das espécies pertencentes a um determinado ecossistema contribuem para as funções ecológicas necessárias à manutenção da vida. A conservação de recursos vegetais também está fortemente relacionada com a segurança alimentar da população humana².

A biodiversidade faz parte da solução uma vez que fornece a informação genética utilizada na reprodução de plantas e animais. Ainda, tem o potencial de tornar os meios de subsistência mais elásticos ao permitir a minimização do risco por meio de uma variedade de espécies selvagens ou domésticas em vez de depender de algumas espécies que podem tornar-se susceptíveis a doenças, pestes, mudanças climáticas e colapsos de mercado (IUCN/DFID).

O conceito de biodiversidade foi incluído de forma ampla na agenda intergovernamental na ocasião da Cúpula da Terra realizada em 1992 no Rio de Janeiro. A percepção entre os países de que seria necessário reduzir os impactos humanos sobre os ecossistemas foi consolidado na CDB, aberta para assinatura na Eco-92. A CDB foi o primeiro acordo mundial sobre a conservação e uso sustentável de todos os componentes da biodiversidade, incluindo recursos genéticos, espécies e ecossistemas (CDB, 2006).

Ao ratificarem a Convenção, as Partes – nações – comprometeram-se, em termos gerais, a adotarem medidas nacionais e internacionais com o propósito de alcançar três objetivos explícitos: a conservação da diversidade biológica; o uso sustentável de seus componentes; e **a repartição equitativa dos benefícios resultantes do uso de recursos genéticos** (CDB, 2006). Esse último objetivo representa o reconhecimento de que as espécies mais utilizadas

² Esse contexto envolve o número de espécies vegetais domesticadas e cultivadas por comunidades que fazem parte da dieta dos seres humanos. Na verdade, é utilizada apenas uma pequena parcela da diversidade vegetal para alimentação, ou seja, o abastecimento alimentar humano depende de um número limitado de espécies vegetais.

tendem a passar por um processo de diversificação mais intenso, seja por eventos naturais ou pelo manejo humano.

Entrementes, as variedades são ameaçadas pela erosão genética que tem ocorrido em muitos ecossistemas. Existem distintas causas atreladas a esse processo, todavia as mais impactantes são a degradação de *habitats* e a substituição de variedades locais por outras impostas pela agricultura moderna. Tal perda de biodiversidade vegetal representa um risco para a produção de alimentos no que tange a redução de uso futuro, por meio da perda de informação genética; susceptibilidade a doenças e a pragas pela forma de cultivo com as mesmas espécies em largas extensões; enfraquecimento dos processos ecológicos ou degradação dos recursos abióticos (IUCN/DFID).

A forma de conservação *in situ*, realizada por agricultores e comunidades tradicionais, seria, assim, uma alternativa a ser fomentada em relação à manutenção da diversidade biológica. Seria, também, o reconhecimento de que esses agricultores e comunidades incorrem em custos de conservação e geram benefícios que ultrapassam os limites geográficos de suas áreas. Diversos fatores explicam a opção desses atores pelo cultivo de variedades silvestres, entre eles a necessidade de redução de riscos, a maximização da produção, a manutenção do balanço nutricional e a captura de oportunidades de mercado (FAO, 2000). Nesse contexto, as variedades locais – *manejadas on farm* – estão sujeitas a seleção natural, a qual possibilita adaptação às condições adversas (STHAPIT e PADULOSI, 2011).

Os sistemas informais de cultivo de variedades locais permitem, portanto, alterações dinâmicas que se adéquam às mudanças ambientais e colaboram com a redução das incertezas geradas na agricultura (BELLON, 2010). Assim, tais sistemas de cultivo possuem um papel chave na manutenção do processo dinâmico de evolução de variedades por meio da seleção e adaptação da diversidade frente às mudanças ambientais (STHAPIT e PADULOSI, 2011).

A forma de uso das variedades cultivadas integra parte do conhecimento tradicional das comunidades que as cultivam. Essa tradição está atrelada à coleta de sementes, à culinária, ao uso medicinal e estético das variedades locais. Essas práticas são essenciais para a permanência desses indivíduos e

também contribuem para o surgimento de novas variedades e enriquecimento da diversidade vegetal.

As evidências de custos e benefícios privados e sociais relacionados à conservação *in situ* realizada por agricultores e comunidades tradicionais explicam o fato da literatura especializada predominantemente enquadrar essa forma de manejo de recursos genéticos como **bem público impuro**. Smale *et al* (2004) pontuam que tal propriedade envolve dois componentes. O primeiro de valor privado da produção diretamente ligada à decisão do agricultor. Já o segundo componente está relacionado ao valor da informação genética pública que não é, necessariamente, auferida monetariamente pelos agricultores individuais.

Essa mescla de benefícios privados e públicos permite que o mercado capture somente parte do valor econômico total e subestime o verdadeiro valor dos recursos, possibilitando a criação de um viés contra as ações de conservação *on farm* (FAO, 2013). Portanto, os custos de conservação tendem a ser locais, enquanto os benefícios de sua conservação são auferidos em nível nacional e/ou global.

Fica evidente, então, a importância de se estimar o valor econômico (social) das decisões de conservação dos da diversidade biológica no estabelecimento rural, tanto para justificar o orçamento para sua conservação, quanto para compensar os agricultores (BRUSH e MENG, 1998). Portanto, a valoração econômica é uma ferramenta que pode ser usada para que se estabeleça qual deve ser o “peso econômico” da conservação da biodiversidade *on farm*.

Ainda, tal técnica de valoração pode ser instrumento para subsidiar o cálculo de repartição de benefícios entre produtores rurais e usuários. Os primeiros são responsáveis pelo cultivo e conservação da agrobiodiversidade, já os segundos fazem uso de seus produtos e princípios ativos.

Derivam-se, assim, as perguntas norteadoras desta pesquisa: a) os métodos de valoração econômica do meio ambiente são adequados para a estimativa do valor monetário da conservação da diversidade biológica *on farm*?; e b) qual o potencial da mensuração econômica de recursos da

agrobiodiversidade cultivados em estabelecimentos rurais para refletir as decisões de seus gestores e os interesses do conjunto da sociedade?

Para o desenvolvimento da presente análise foram selecionados três trabalhos acadêmicos na literatura brasileira (de graduação, mestrado e doutorado) que apresentaram, da melhor forma, a conservação *on farm* para que a aplicabilidade dos métodos de valoração do meio ambiente fosse avaliada. Tal escolha levou em consideração, portanto, a qualidade dos dados, considerando as formas de conservação, o manejo das variedades agrícolas e o uso dos produtos da agrobiodiversidade pelos produtores rurais.

Atualmente, existem poucas publicações acerca desse tema, notadamente no que tange as implicações econômicas da escolha pela produção de variedades vegetais locais. Nesse sentido, cuidou-se para que na seleção dos trabalhos pudesse ser avaliada a ótica econômica.

Após os prolegômenos aqui apresentados, a condução deste trabalho dar-se-á da seguinte maneira. O Capítulo 1 trata da diversidade biológica e as alternativas de conservação da agrobiodiversidade. Já o Capítulo 2 traz os aspectos da economia do meio ambiente aplicados a agrobiodiversidade. No Capítulo 3 são enfatizados os conceitos de Valor Econômico Total da agrobiodiversidade e os métodos de valoração econômica do meio ambiente. A parte empírica de nossa pesquisa é desenvolvida no Capítulo 4, no qual três trabalhos acadêmicos sobre a conservação da agrobiodiversidade são submetidos a uma simulação fazendo o uso dos métodos de valoração econômica passíveis de serem aplicados para revelar as alternativas econômicas dos produtores rurais. Por fim, as últimas duas seções apresentam as considerações finais da pesquisa, recomendações para futuros estudos e as conclusões obtidas.

Capítulo 1 - Diversidade Biológica: alternativas para sua conservação.

1.1. Conceitos básicos: uma contextualização necessária.

Todos os seres vivos possuem importância ecológica em suas relações com outros seres e com o meio abiótico. As interações inter ou intraespecíficas implicam na seleção natural e formação de novas espécies/variedades. Pode-se definir, então, a biodiversidade como “o número, a variedade, e a variabilidade dos organismos vivos nos ecossistemas terrestre, marinho e nos aquáticos em geral e ainda o complexo ecológico no qual esses fazem parte” conforme a CBD (1992).

Essa mesma Convenção definiu *recurso genético* como todo “material genético de valor real ou potencial”, sendo que “material genético significa todo material de origem vegetal, animal ou microbiana, ou outra, que contenha unidades funcionais de hereditariedade”.

Os recursos biológicos, por sua vez, compreendem os “recursos genéticos, organismos ou parte desses, populações, ou qualquer outro componente biótico dos ecossistemas, de real ou potencial utilidade ou valor para a humanidade” (CBD, 1992).

A partir dessas definições entende-se que os recursos genéticos fazem parte do conjunto dos recursos biológicos e esses são parte da biodiversidade.

Nessa perspectiva, os recursos recebem um olhar antropocêntrico, pois estão envolvidos no conceito de uso real ou potencial para o ser humano.

Ainda, todos esses componentes podem ser incluídos como parte do sistema econômico. Esse último sistema opera, portanto, inserido no meio ambiente com o qual interage de forma constante, conforme a análise de Mueller (2012).

É ainda relevante lembrar o conceito de ecossistema, uma vez que esse é capaz de proporcionar serviços ecossistêmicos, fundamentais para manutenção do bem-estar humano. O conceito foi apresentado pelo ecólogo inglês A. G. Tansley em 1935 e a partir de então utilizado amplamente na

academia. Conforme a obra “Ecologia” de Eugene Odum (1983), pode-se perceber o entendimento de que um ecossistema consiste na interdependência entre os seres vivos com o ambiente abiótico.

Nas palavras do autor, “o ecossistema é o nível de organização biológica mais apropriada à aplicação das técnicas de análise de sistemas” (ODUM, 1983, p. 13). Essa percepção revela, então, a interação entre todos os tipos de organismos desempenhando suas funções ecológicas, trocando energia e matéria entre si e com os elementos naturais como, solo, atmosfera e água.

Dessa forma, o estoque de biodiversidade existe para proteger toda a variedade de bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas (PEARCE e PEARCE, 2001).

A falta de mercado para os recursos da biodiversidade implica, no entanto, na falta de percepção das funções que eles são capazes de exercer para proporcionar bem-estar humano.

Apesar dessa característica, a biodiversidade é importante na provisão de serviços ambientais para o desenvolvimento da atividade econômica de diversas maneiras (PERMAN *et al.*, 2003). Isso pode ser observado em relação aos insumos de diferentes processos produtivos baseados em recursos da flora e da fauna e nos serviços de suporte para a atividade agrícola, por exemplo. Assim, a perda de biodiversidade não afeta somente o crescimento do sistema econômico, mas também a capacidade da economia de sustentar seu crescimento futuro (NINAN, 2007). Isso implica em mudanças intergeracionais.

Diversos países, caso do Brasil, são ricos em biodiversidade por possuírem ecossistemas florestais, aquáticos, pantanais, entre outros. No entanto, a pesquisa científica relacionada aos componentes, aos usos e as alternativas para a conservação da biodiversidade não está concentrada neles, mas em outros países (NINAN, 2007). As políticas de conservação da biodiversidade esbarram em múltiplos fatores econômicos, entre os quais se destacam a percepção de custos e benefícios para sua efetiva implementação. Ninan (2007), por exemplo, aponta que é necessária uma avaliação dos benefícios da conservação *vis-à-vis* os benefícios renunciados das opções de uso alternativos das áreas florestais.

Um dos benefícios da conservação da diversidade biológica - e que tem recebido destaque nas últimas décadas - materializa-se nos serviços ecossistêmicos. De acordo com Daily (1997), esse tipo de serviço envolve as condições e os processos por meio dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem mantêm e sustentam a vida humana.

De forma mais direta, podem ser definidos como os benefícios que as pessoas obtêm da natureza (MA, 2005). Uma das características desse tipo de serviços certamente é sua alta complexidade. Fisher *et al.* (2009) os caracterizam como sendo função de uma complexa interação entre as espécies e o sistema abiótico, uso e padrões de utilização complexos e diferentes percepções de seus beneficiários.

As ações humanas que garantem a manutenção da biodiversidade e, portanto, a dos serviços ecossistêmicos podem ser denominadas de serviços ambientais. Sendo assim, Boyd e Banzhaf (2007) consideram que os **serviços ecossistêmicos** são os componentes ecológicos consumidos diretamente ou aproveitados para proporcionar bem-estar humano. Já os **serviços ambientais** materializam-se nas ações humanas que garantem a oferta desses serviços ecossistêmicos.

1.2. Da Biodiversidade à Agrobiodiversidade.

Dentre os variados tipos de organismos vivos que compõem a biodiversidade, as espécies vegetais agrícolas são a base para a sobrevivência e o bem-estar humano (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2011).

A **biodiversidade agrícola** - doravante aqui chamada de **agrobiodiversidade** - **ABD**, também é capaz de oferecer diferentes serviços ecossistêmicos essenciais à continuidade da dieta humana e de perpetuidade de suas espécies. Tais serviços podem ser exemplificados pela provisão de alimentos de alto valor nutritivo e de sabor único; na manutenção da resiliência dos sistemas de produção; na preservação das culturas tradicionais, identidades locais e do conhecimento tradicional e; na manutenção do processo

evolucionário, fluxo genético e no valor de opção dos recursos preservados (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2011).

A perda da ABD está atrelada, muitas vezes, à expansão das áreas de produção agrícola em terras com vegetação nativa ou pela intensificação das monoculturas (GREEN *et al.* 2005) das espécies de interesse econômico.

Os incentivos econômicos são direcionados para poucas espécies que são financeiramente rentáveis e que possuam elevada produtividade. Esse direcionamento reflete a impossibilidade de os mercados capturarem o valor de bens públicos atrelados à conservação do recurso genéticos da ABD (GRUÈRE *et al.*, 2009).

A importância da conservação de recursos genéticos da ABD tem sido estimulada, também, por preocupações globais relacionadas à segurança alimentar.

O aumento da população humana, ciclos periódicos de racionamento de alimentos e os efeitos esperados das mudanças climáticas (MAXTED *et al.*, 2011) reacenderam os questionamentos sobre a capacidade de garantir a oferta de alimentos nas quantidades mínimas necessárias para alimentação humana.

Por outro lado, há uma demanda em ascensão para as espécies ameaçadas que compõem a ABD: i) novidade na diversidade genética que pode elevar a produtividade ou o melhoramento das *commodities*, resistência a doenças e pragas e elevar a tolerância aos ambientes adversos; e ii) a conservação dos recursos da ABD em áreas protegidas oferece uma proteção adicional aos serviços ecossistêmicos dessas, podendo elevar o valor percebido da terra (MAXTED *et al.*, 2011).

1.2.1 Domesticação e espécies/variedades selvagens.

Com o estabelecimento de atividades agrícolas e silviculturais, algumas dezenas de espécies vegetais passaram pelo processo de domesticação com finalidades diversas. A domesticação, palavra de origem latina de *domus* que significa casa, implica no processo de interferência humana sobre as plantas,

que resulta em uma crescente dependência dos vegetais em relação ao homem (WALTER e CAVALCANTI, 2005).

Para Clement (1999) existem dois tipos de domesticação envolvendo os recursos genéticos. A primeira é a *domesticação de paisagem* que é um processo em que a intervenção humana resulta nas mudanças na ecologia de paisagens³ e na demografia de suas populações – plantas e vegetais – resultado em uma paisagem mais produtiva para o homem. Essa interferência humana implicou no sistema de produção agrícola e florestal que hoje é utilizado nas propriedades rurais. Por sua vez, a segunda domesticação - a *domesticação de plantas* - foi definida por Clement (1999, APUD WALTER e CAVALCANTI, 2005. p. 43) como:

“Um processo co-evolucionário em que a seleção humana, inconsciente e consciente, nos fenótipos de populações de plantas promovidas, manejadas ou cultivadas, resulta em mudanças no genótipo das populações que as tornam mais úteis aos humanos e melhor adaptadas às intervenções humanas no ambiente. ”

Com efeito, Clement (1999) observa que esses dois conceitos podem ser confundidos ou mesmo apresentados como complementares, envolvendo o melhoramento genético e o agrônomo. O processo de domesticação visa, portanto, **eleva as características economicamente relevantes das espécies obtendo vantagens para seu cultivo**. Hawkes (1983) analisou as principais características desse processo conforme apresentado no Quadro 1.

Os recursos genéticos vegetais incluem as espécies que, por sua vez, são chamadas de variedades primitivas (ou raças locais), parentes silvestres e as espécies silvestres, conforme proposta de categoria na obra de Walter e Cavalcanti (2005).

3 Ecologia de Paisagens: área do conhecimento que surgiu na Europa nos anos 1930-40 definida por Metzger (2001) com dois enfoques: privilegiar o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território e; enfatizar a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância destas relações em termos de conservação biológica.

Quadro 1: Principais características do processo de domesticação de espécies vegetais.

I	Redução da capacidade competitiva frente a outras espécies;
II	Gigantismos das partes de interesse;
III	Ampla variabilidade morfológica das partes de interesse com pouca variação floral;
IV	Ampla adaptação fisiológica para condições de ambientes distintos dos de origem;
V	Supressão dos mecanismos naturais de dispersão e distribuição;
VI	Supressão de mecanismos de proteção, aumentando a susceptibilidade a pragas e doenças;
VII	Redução da fertilidade das sementes nos cultivos propagados vegetativamente;
VIII	Mudança de hábito (formas de crescimento), incluindo a passagem de plantas perenes para anuais;
IX	Germinação das sementes de forma rápida e uniforme; e
X	Aumento da uniformidade dos indivíduos, por mecanismos de autogamia, com redução da possibilidade de ocorrência de variações maiores de uma geração para outra.

Fonte: Próprio autor, adaptado de Walter e Cavalcanti (2005, pg. 42).

Diferentemente das espécies domesticadas, as variedades primitivas não apresentam dependência do manejo humano para sobreviverem. Essas variedades primitivas são táxons valiosos por sua capacidade de adaptação às condições ecológicas dos locais onde são cultivadas, além de possuírem ampla variabilidade genética assegurando sua sobrevivência às intempéries e ao ataque de pragas. Elas são, geralmente, encontradas em áreas onde as variedades melhoradas ainda não foram introduzidas (HAWKES, 1983).

Os parentes silvestres são constituídos por um conjunto de espécies afins das espécies cultivadas pelo homem, mas que ainda continuam vivendo em condições naturais, ou seja, sem a intervenção ou com pouca dependência do ser humano (WALTER e CAVALCANTI, 2005).

Já as espécies silvestres são plantas que possuem algum interesse atual ou potencial de uso, podendo então ser domesticadas. Essas são encontradas em ambientes silvestres, ou, quando em ambiente antrópico, não possuem origem em práticas de cultivo intencional (WALTER e CAVALCANTI, 2005).

Dentre os motivos que levaram às preocupações em conservar as espécies silvestres - aqui o termo se relaciona de forma ampla, excluídas as domesticadas - pode se observar, como fim, a mitigação dos efeitos da “erosão genética”.

O reduzido número de espécies que compõem a dieta dos seres humanos vai de encontro com o número estimado de espécies vegetais superiores que compreende o intervalo entre 250.000 a 420.000 (WALTER e CAVALCANTI, 2005). Prescott-Allen e Prescott-Allen (1990) listaram 103 espécies que são responsáveis por 90% dos alimentos de origem vegetal consumidos no planeta. Sete plantas desse rol - trigo, arroz, milho, batata, mandioca, batata-doce e cevada - seriam responsáveis por 75% da nutrição humana (HAWKES, 1983; MOONEY, 1987).

Essa informação revela a dependência da atividade agrícola por uma parcela mínima do reino vegetal e a exigência, cada vez mais elevada, de eficiência produtiva para suprir a demanda por alimentos. Nesse sentido, caso essas poucas espécies viessem a apresentar problemas de produção devido à ocorrência de pragas ou doenças, a alimentação humana, ou parte dela, ficaria seriamente comprometida (WALTER e CAVALCANTI, 2005). Assim, o cuidado com as diversas espécies vegetais é de suma importância para as estratégias de conservação biológica.

1.2.2. Alternativas de conservação *ex situ*.

Com o objetivo de enfrentar a problemática descrita acima, práticas (ferramentas) e métodos foram desenvolvidos no sentido de assegurar a conservação de espécies vegetais de uso potencial. Duas formas de conservação são difundidas na literatura científica e praticadas em diferentes

locais, compondo aquilo que é usualmente chamado de manejo de recursos genéticos.

Uma dessas formas é a conservação *ex situ* da biodiversidade, discutido nesta seção. Outras formas serão apresentadas nas seções que se seguem.

A conservação *ex situ* - na qual as espécies são manejadas fora de seu ambiente natural - consiste na coleta de recursos genéticos na forma de germoplasma vegetal e é o meio mais difundido e significativo praticado em todo o mundo.

A coleta de germoplasma pode ser definida, de acordo com Walter e Cavalcanti (2005), como o conjunto de atividades que visa à obtenção de unidades físicas vivas, que contenham a composição genética de um organismo ou amostra de uma população de determinada espécie, com a habilidade de se reproduzir. Esse tipo de conservação envolve tanto a manutenção dos bancos genéticos - de germoplasma -, jardins botânicos e técnicas de herbário ao redor do mundo.

Nesse tipo de conservação são utilizadas amostras ou acessos que possuem representatividade genética da população original ou mesmo de um único indivíduo. Na seleção dessas amostras, são considerados o tamanho efetivo populacional e a frequência de seus alelos (VALOIS, 1996).

As amostras representativas ou acessos são compostos por mudas, sementes, estacas, polens, embriões, cultura de tecidos, células e DNA ou fragmentos.

A coleta de material vegetal – germoplasma – implica em diferentes objetivos de conservação, consoante ao apontamento de Valois (1996), a saber: i) Coleção de Base - longo prazo, cem anos ou mais; ii) Coleção Ativa – médio prazo, trinta anos; iii) Coleção de Trabalho – curto prazo, geralmente ligada a um programa de melhoramento; iv) Coleção a Campo – para espécies de sementes recalcitrantes⁴ ou de propagação vegetativa; v) Coleção *in vitro* – em meio de cultura de crescimento mínimo; vi) Coleção de criopreservação – a menos de

⁴ Sementes recalcitrantes: não suportam o armazenamento quando sujeitas a baixo teor de umidades e em níveis de temperatura abaixo de zero (VALOIS, 1996).

196°C em nitrogênio líquido; vii) Coleção Nuclear – visa estimular a utilização do material e; viii) Banco Genômico – corresponde a criopreservação de células, DNA e de seus fragmentos.

Além do tipo de uso, a coleta de material vegetal pode ser realizada para uso imediato no setor informal, quando realizada por agricultores visando à troca desses materiais. Pode ser, também, realizada no setor formal, geralmente atrelado a algum programa de melhoramento genético ou programa de seleção de variedades (WALTER e CAVALCANTI, 2005). Já a coleta para uso futuro está baseada em populações ou espécies que se encontram em áreas de risco ou cujo germoplasma seja de interesse real e possa ser adequadamente estudado, conservado e utilizado em momento oportuno (WALTER e CAVALCANTI, 2005).

A adequada conservação *ex situ* deve aplicar métodos apropriados de coleta de germoplasma, que é o primeiro passo para essa forma de conservação e pré-requisito para uso do material (GUARINO *et al.*, 1995). Quanto aos métodos, Walter e Cavalcanti (2005) apontam a forma tradicional e as novas técnicas. Na primeira são obtidas sementes e material vegetativo produzido pelas plantas - estacas ou mudas. Nas últimas coletam-se partes específicas que possam dar origem a novos indivíduos - tecidos de crescimento.

Aliado às técnicas de conservação *ex situ*, a coleta de material de herbário serve para ampliar conhecimento sobre uma planta (WALTER e CAVALCANTI, 2005). Um herbário, portanto, pode ser entendido como uma coleção de espécimes vegetais prensados e desidratados, usualmente acondicionados em armários de aço organizado de acordo com algum sistema de classificação (MILLER e NYBERG, 1995).

Tal prática tem como principal função a documentação, sendo instrumento básico para pesquisas e treinamento sobre a diversidade de plantas (WALTER e CAVALCANTI, 2005). Sua relação com o material vivo - germoplasma - coletado é servir como testemunha ou “vouchers” como são chamados. Assim, esse material é usado para identificar, ou determinar as plantas com exatidão entre outras funções relacionadas ao estudo e à conservação.

Não obstante, esse tipo de conservação possui algumas limitações técnicas e econômicas. Valois (1996) identificou duas alterações possíveis: a

instabilidade genética que pode ocorrer em sementes de médios e longos períodos nas coleções e a **variação somacional** - transitória devido ao estresse fisiológico - na conservação *in vitro* que descaracteriza os acessos originalmente armazenados.

Embora a conservação fora do *habitat* natural, ou *ex situ*, seja a técnica mais difundida, há ocorrência de perda de recursos genéticos no decorrer de suas práticas. O método está, pois, limitado quanto à captura dos aspectos relacionados às relações ecológicas, como: o fluxo genético, a adaptação co-evolucionária, a seleção pela predação e por doenças (ALTIERI e MERRICK, 1987; BRUSH, 1989).

Nesse contexto e levando em consideração a dependência da agricultura atual a poucas espécies, como já destacado, e a predominância de diversas espécies exóticas, a importância do processo de conservação se traduz em segurança alimentar - garantir e aumentar a oferta – e na eficaz utilização de germoplasma autóctone⁵ (VALOIS, 1996).

1.2.3 Alternativas de conservação *in situ*.

As limitações de conservação *ex situ*, apontadas anteriormente, somadas às dificuldades de coletar e armazenar material representativo para grande parte das espécies/variedades de interesse, alertou a comunidade científica para a prática de conservação *in situ*. Na última década do século passado, a Convenção sobre Diversidade Biológica – CBD - apontou a importância desse tipo de conservação para as nações e definiu-a como:

A conservação dos ecossistemas e dos *habitats* naturais e a manutenção e recuperação das populações viáveis das espécies no seu meio natural e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades distintivas” (CBD, 1992. p. 4).

⁵ Autóctone: organismos originários do próprio ambiente em que vivem, nativos.

Nesse sentido, a conservação *in situ* da ABD tem sido observada como uma estratégia complementar à conservação *ex situ* (MAXTED *et al.*, 2002). A interpretação da Convenção pode ser traduzida no cuidado com dois grupos de recursos genéticos vegetais: i) espécies e parentes silvestres afins das populações cultivadas, conservadas em áreas legalmente protegidas ou manejadas fora de tais áreas; e ii) variedades primitivas, tradicionais ou crioulas - tradução de *landraces* do inglês – geralmente domesticadas e conservadas nas áreas agrícolas de origem domésticas, roças e campos (CLEMENT *et al.*, 2007).

A FAO, em seu relatório sobre o *Estado dos Recursos Genéticos Vegetais para Alimentação e Agricultura no Mundo - 2010*, apresenta o panorama da conservação *in situ* nessas duas áreas. Quanto às áreas naturais, o relatório aponta as que estão localizadas em áreas protegidas e as fora dessas. Ambas necessitam de investimento em pesquisas e inventários para identificação do estado de conservação dessas espécies. Entretanto, muitos países relatam diversos obstáculos no desempenho das pesquisas, como falta de investimento, de recursos humanos, conhecimento e habilidades, coordenação, entre outros (FAO, 2010).

Muitas vezes, a conservação *in situ* das espécies silvestres de interesse agrícola ocorre de maneira não planejada como resultado dos esforços para preservação de *habitats* e outras espécies (FAO, 2010). O número de áreas protegidas no planeta tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, porém a diversidade genética das espécies da ABD permanece inadequadamente representada e muito dos nichos ecológicos importantes para estão desprotegidos (FAO, 2010).

Por outro lado, um número significativo de recursos da ABD ocorre fora das áreas protegidas e, portanto, não recebe respaldo legal para sua conservação. Assim, estão susceptíveis a diversas ameaças, como estradas e controle de pragas por proprietários. Tal situação requer acordos de manejo específico entre agências de conservação e os proprietários para que os recursos sejam mantidos (FAO, 2010).

Por fim, há **espécies primitivas cultivadas nas áreas de origem** - chamadas de ***on farm*** - que possuem grande variabilidade genética entre e

dentro das populações, tendo evoluído tanto por seleção natural quanto por artificial (WALTER e CAVALCANTI, 2005).

Essa relação de cultivo permitiu o desenvolvimento de uma agricultura de subsistência que, apesar de apresentar baixas safras e desuniformidade, é resistente às ameaças biológicas e intempéries (HAWKES, 1983). É, portanto, relevante apresentar as definições características principais e vantagens da conservação *on farm*.

1.2.4 A conservação no estabelecimento rural - *on farm*.

Pode-se dizer, observando a evolução natural das comunidades humanas, que a conservação *on farm* é o método mais antigo, desenvolvido desde a descoberta da agricultura.

Os agricultores mantêm seus cultivos de forma contínua e, apesar de muitos não estarem cientes de que tal prática está conservando os recursos genéticos da ABD, mesmo assim contribuem para a proteção informal dos cultivares tradicionais que atendem às necessidades locais (MEKBIB *et al.*, 2009).

A conservação *on farm* tem recebido atenção crescente no cenário mundial e nos esforços da comunidade científica após a assinatura da CBD (1992) e a publicação do primeiro relatório da FAO sobre o Estado dos Recursos Genéticos Vegetais (1996). Posteriormente Maxted e colaboradores (1997) elaboraram o conceito:

“...manejo sustentável da diversidade genética de variedades agrícolas tradicionais localmente desenvolvidas, associadas a formas e parentes selvagens e desenvolvidas por agricultores dentro de um sistema de cultivo agrícola, hortícola ou agroflorestal tradicional. ”

Os pontos importantes a serem observados nesse tipo de conservação são: sua ocorrência por meio do uso de seus recursos genéticos na produção agrícola – “*conservation-through-use*” - e no interesse dos agricultores pelas espécies da

ABD que determina sua utilização. Clement *et al.* (2007) observam que o sistema de produção agrícola determina a magnitude dos recursos genéticos conservados.

Dessa forma, um sistema intensivo tradicional, no qual prevalece a monocultura e os altos insumos, poderá conservar menos recursos genéticos que um sistema de agricultura tradicional de pequenos proprietários rurais.

Muitos países relataram sua experiência de conservação *on farm* no, já mencionado, Relatório da FAO (2010). O ponto de convergência entre eles reside na característica de que grande parte do cultivo das variedades da ABD se encontra em áreas de difícil produção, onde o ambiente é extremamente variável e o acesso a recursos e ao mercado é restrito. Isso revela que as atividades *on farm*, muitas vezes, são desenvolvidas em áreas marginais nas quais os produtores de *commodities* preteriram.

As práticas que mantêm a diversidade nos sistemas de produção agrícola incluem as práticas agrícolas propriamente ditas, a produção e (sistemas de) distribuição de sementes e o manejo da interface entre as espécies selvagens e cultivadas (FAO, 2010).

A título de exemplo, nos sistemas informais de cambio de sementes, a dinâmica das variedades silvestres cooperara com as incertezas da agricultura oriundas das mudanças climáticas (BELLON, 2010). Nesse âmbito, tais mudanças dizem respeito às periodicidades das chuvas e à regularidade das estações dos anos, por exemplo, que podem ser contornadas pela capacidade adaptativa desses cultivares.

Outra forma de conservar por meio desse método são os jardins caseiros - '*home gardens*' – explicados por Eyzaguirre e Linares (2004) como sendo reservatório que contribuem para a conservação da ABD e ao mesmo tempo servem como parcelas experimentais para os agricultores e suas famílias para testarem o valor de espécies em relação às suas necessidades de subsistência antes de cultivá-las extensivamente no campo.

Os fatores e motivos que implicam na manutenção de práticas agrícolas com diversas espécies da ABD explicam a perpetuidade de tais sistemas de produção. Conforme o mesmo Relatório da FAO (2010), nos países

desenvolvidos, o envolvimento se deve muitas vezes a um *hobby* dos indivíduos ou outras razões não comerciais; já outros países reconhecem a importância dos conhecimentos tradicionais atrelados à agricultura. Outros fatores também influenciam na tomada de decisão sobre quantas e quais variedades serão utilizadas nas áreas apropriadas.

Com efeito, essa análise realizada pelos agricultores é capaz de reduzir os riscos, elevar a produção, assegurar o balanço nutricional e capturar as oportunidades de mercado (FAO, 2010).

Sobre as vantagens desse tipo de conservação, além da já mencionada de servir de apoio à conservação *ex situ*, pode-se afirmar que ela permite a geração contínua de novos recursos via evolução natural por meio da combinação de genótipos; há a possibilidade de estudar o fenômeno da evolução e domesticação de raças; valorização das práticas culturais tradicionais; e contribui para a manutenção dos serviços ambientais, pois as técnicas de cultivo tradicionais são consideradas mais conservadoras (CLEMENT *et al.*, 2007).

Por outro lado, existem alguns fatores limitantes dessa prática como o acesso limitado a germoplasma para os criadores e outros usuários; a vulnerabilidade das culturas a desastres naturais; e o fato de que menos diversidade pode ser armazenada em um único local (PADULOSI *et al.*, 2011).

1.2.5 A relação entre as alternativas.

As técnicas de conservação da ABD são complementares no sentido de que uma pode contornar as fragilidades da outra. Não obstante, há ainda carências no conhecimento da diversidade dos recursos. Ao contrário da conservação *ex situ*, as razões pelas quais os agricultores mantêm tais variedades da ABD em suas propriedades têm baixa relação com os objetivos de conservação de tais recursos, mas sim por motivos diversos, como a preferência tradicional do local, mitigação de riscos, adaptação local, oportunidades de nichos de mercado ou simplesmente a falta de uma alternativa melhor de uso do solo (FAO, 2010).

A maioria das espécies cultivadas de interesse econômico se encontra representadas nas coleções *ex situ*. No entanto outros cultivares menos utilizados, caso da ABD, quase não possuem representação ou nem existem nos bancos de germoplasma (FAO, 2010). Ainda, os parentes silvestres são pobremente representados nas coleções *ex situ*, a maior parte da atenção tem sido dado aos cultivares obsoletos, linhagens, estoques genéticos e variedades primitivas (MAXTED *et al.*, 2011). Para Maxted *et al.* (2011) há o questionamento sobre como a diversidade das variedades primitivas pode ser conservada *ex situ* dado que há um gargalo genético associado à amostragem e à multiplicação nos bancos genéticos, além da constante mudança na diversidade genética das populações.

Também há um consenso, desde a CBD de 1992, que a conservação *in situ* deve ser a estratégia prioritária, pois essa é capaz de promover o intercâmbio genético e a evolução natural das populações, como já mencionado. Sabe-se que ambos os tipos de conservação são complementares, portanto uma abordagem holística requer um olhar das características e necessidades das espécies componentes da ABD para poder avaliar qual das técnicas oferece a melhor opção para manter os recursos genéticos (MAXTED *et al.*, 2011).

Assim, as estratégias de conservação *ex situ* e *in situ* precisam estar mais conectadas para que se possa assegurar que a máxima quantidade de recurso genético seja conservada de maneira apropriada e que as informações culturais e biológicas não sejam perdidas (FAO, 2010). Já os estudos específicos que devem ser levantados, de acordo com a FAO (2010), incluem o equilíbrio dinâmico entre conservação *in situ* e *ex situ* em relação a qual combinação funciona melhor, onde, em que circunstâncias e como equilíbrio deve ser determinado e monitorado.

Esforços para que os formuladores de políticas e o público em geral sejam alertados a respeito da importância da manutenção dos recursos da ABD devem ser empreendidos uma vez que o tema possui relação com a segurança alimentar e com a conservação da biodiversidade - incluindo os serviços ecossistêmicos e as funções ecológicas das espécies.

Capítulo 2 - Aspectos econômicos da conservação em estabelecimentos rurais.

2.1. Uma possível moldura analítica.

Apesar do reconhecimento de sua relevância, os recursos genéticos animais e vegetais envolvidos na atividade agrícola têm sido perdidos. Uma das explicações para isso é que seu valor não é totalmente capturado por transações de mercado e, assim, não é percebido por segmentos de uma sociedade. O mercado somente consegue capturar uma parte do valor econômico total da agrobiodiversidade - os benefícios privados oriundos da produção agrícola - enquanto outra parcela desse valor não recebe a devida importância - benefícios econômicos ou, como alguns preferem, sociais (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2011).

Edwards e Abivardi (1998) dividiram o valor econômico total desses recursos em cinco componentes, a saber: i) Valor de Uso Direto, inclui a produção propriamente dita e o uso para fármacos; ii) Valor de Função Ecológica é resistência da ABD a pragas e doenças, além da capacidade de adaptação; iii) Valor de Opção está relacionada às possibilidades de uso futuro de suas propriedades; iv) Valor de Existência, considera a satisfação de saber que os recursos da ABD existem na natureza e não estão perdidos; e v) Valor de Herança relaciona sua disponibilidade para as futuras gerações. Outras classificações existem, como veremos na sequência desta Dissertação.

A valoração econômica é uma ferramenta que pode ser usada para que se estabeleça qual deve ser o “peso econômico” da conservação da biodiversidade quando os interesses do conjunto da sociedade são considerados (PNUMA, 1995).

Assim, um valor expresso em termos monetários pode ser visto como a vontade de comprometer recursos para a conservação da biodiversidade agrícola (BRAÜER, 2003). Além disso, a dimensão econômica pode ser um elemento complementar para auxiliar as autoridades públicas a tomarem decisões eficientes em relação ao assunto. Braüer (2003) ressalta que a falta de

valoração econômica do meio ambiente pode levar a decisões contrárias à lógica econômica.

Assim, essa ferramenta pode ser útil na solução de problemas que exigem implantação de políticas públicas.

Destarte, existe um espaço para a valoração econômica da ABD no intuito de permitir a alocação de recursos durante a tomada de decisão, para compartilhar os benefícios do uso desses recursos genéticos e identificar as estratégias menos onerosas de conservação (GAUCHAN, 1999). Para Birol (2002), somente quando o valor econômico total dos bens ambientais, como a ABD, é conhecido os esforços para sua conservação podem ser justificados⁶.

Os ativos ambientais, capazes de ofertar os serviços ecossistêmicos, são fundamentais para o funcionamento do sistema econômico e para a manutenção da vida. Não obstante, os recursos ambientais, assim como os da ABD, não são ofertados para um mercado perfeito (concorrência perfeita) o que implica na indução a falhas no funcionamento dessas estruturas.

Para a ciência econômica, a alocação eficiente de recursos escassos ocorre quando não é possível elevar a satisfação de uma pessoa sem reduzir a de outra (PERMAN *et al.*, 2003). Essa ideia é elucidada na teoria econômica do bem-estar, que explica a satisfação em termos de níveis de utilidades⁷ dos agentes econômicos por meio da função de utilidade, capaz de revelar a medida de consumo da sociedade (PERMAN *et al.*, 2003).

Os requisitos para que haja alocação eficiente de recursos no mercado foram apontados por Perman e colaboradores (2003): os mercados existem para todos os bens e serviços produzidos e consumidos; todos os mercados são perfeitamente eficientes; os agentes possuem informações completas; os direitos de propriedade são totalmente assegurados; não há externalidades;

6 No esforço de tentar estimar os valores econômicos dos recursos ambientais para fornecer subsídios técnicos para sua exploração racional, surgem os métodos e técnicas de valoração econômica ambiental fundamentados na teoria neoclássica do bem-estar (NOGUEIRA *et al.*, 1998). Esses serão tratados com mais propriedade no capítulo subsequente.

7 Utilidade: Índice numérico que representa a satisfação obtida por um consumidor por meio de bens e serviços (PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

todos os bens e serviços são privados; todas as funções de utilidade e de produção são “bem comportadas”; e todos os agentes são maximizadores.

Entretanto, no mundo real, o funcionamento dos mercados apresenta imperfeições que vão de encontro aos requisitos aprontados acima, principalmente quando se trata de recursos ambientais. As falhas de mercado, inerentes a esse tipo de recursos, envolvem uma situação de ineficiência em seu funcionamento que pode estar atrelada a vários fatores que se relacionam com o tema tratado. Os principais envolvem as externalidades, a característica de bens públicos e a assimetria de informação.

As **externalidades**, que podem ser negativas ou positivas, ocorrem devido à ação de um agente econômico sobre outro e que resulta em efeitos negativos ou positivos que não se encontram refletidos nos preços de mercado (PERMAN *et al.*, 2003). A externalidade negativa foi alvo de estudo do economista inglês Arthur Cecil Pigou (1920) que deu ênfase a instrumentos para corrigi-las - as taxas Pigouvianas. O economista, ganhador do Prêmio Nobel, Ronald Coase propôs uma solução em seu trabalho seminal (COASE, 1960) para contornar essa falha por meio do estabelecimento dos direitos de propriedade e em situações de baixo custo de transação entre os agentes envolvidos.

No caso dos efeitos sociais que os recursos genéticos da ABD fornecem por meio dos serviços ecossistêmicos e da informação genética em potencial, são produzidas externalidades positivas. Os produtores rurais que mantêm essa informação genética geram um efeito positivo para toda a sociedade. Entretanto, esses produtores recebem pouca ou nenhuma compensação pela tomada de decisão no cultivo de tais plantas. A característica da ABD ser considerada como um **bem público**⁸ cria dificuldades no estabelecimento de direitos de propriedade sobre os recursos, principalmente em relação à informação genética.

⁸ Tais bens são considerados não rivais e não excludentes, uma vez que os recursos não são considerados divisíveis e seu uso por um agente não impede o uso por outro, respectivamente. Por isso, o custo marginal da oferta de um bem público é zero e as pessoas não podem ser impedidas de consumi-lo (PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

Essa característica está relacionada com a provisão de diversos serviços ecossistêmicos e com a informação genética das espécies na propriedade rural como: manutenção do processo evolucionário associado a valores de opção, suporte e regulação de serviços ecossistêmicos, **melhoramento do conhecimento agrícola e das tradições culturais e na manutenção da rede de intercâmbio de sementes**. Isso torna seu valor de mercado de difícil mensuração (SMALE *et al.*, 2004) e o surgimento de caronas (*free riders*) torna complexa a oferta de seus serviços de forma eficiente.

Ainda, e como já destacado, Smale e colaboradores (2004) apontam uma característica mais específica classificando a ABD como **bens públicos impuros**. Portanto, envolvem um componente de valor privado da produção diretamente ligada à decisão do agricultor (rival e excludente) e outro componente sobre o valor da informação genética pública (não rival e não excludente) que não é, necessariamente, auferida monetariamente pelos agricultores individuais.

Além disso, as características de bens privados não se limitam ao valor de uso direto dos produtos, mas também incluem os benefícios privados associados ao uso da ABD para minimizar riscos e choques externos - eventos climáticos, pragas e doenças (Di FALCO e CHAVAS, 2009).

Há outra situação que torna ainda mais difícil a captura dos efeitos positivos da ABD pelos seus praticantes. Trata-se da falha de mercado intitulada pelos economistas de **informação assimétrica**, que implica na seleção adversa de um agente comprador/contratante de um bem ou um serviço ofertado por um vendedor/contratado, porque possui informações sobre o bem ou o serviço que o comprador/contratante não consegue capturar.

O óbice da seleção adversa surge, então, quando produtos ou serviços de qualidades distintas são comercializados pelo mesmo preço (PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

No caso dos recursos da ABD, esse fenômeno pode ser identificado nos contratos de Pagamentos por Serviços Ambientais – PSA -, como observado por Ferraro (2005), os quais serão detalhadas nas últimas seções deste capítulo.

Portanto, os esquemas de PSA envolvendo recurso da ABD estão sujeitos a essa falha de mercado, já que o proprietário da terra conhece melhor os custos de oportunidade de seu uso. O desejo de conservar os recursos naturais e de manter os serviços ecossistêmicos localizados naquela terra por meio de contratos de pagamentos pelos serviços ambientais, muitas vezes, encontra-se frustrado do ponto de vista da eficiência econômica.

Ferraro (2005) aponta que os proprietários tendem a elevar a disposição a receber para que participem de um programa de PSA⁹.

Em suma, os recursos da ABD possuem, então, características de bens privados e públicos. A primeira está relacionada ao fato de serem produtos agrícolas possíveis de serem ofertados em mercados devido à existência de alguma demanda. A segunda, por sua vez, é associada à provisão de serviços ecossistêmicos e pela informação genética carregada por elas.

2.2. Os fatores que compõem os custos da conservação.

Os custos da conservação dos recursos genéticos por meio da ABD tendem a ser locais, ou seja, recaem sobre os agricultores.

Esses, por sua vez, geralmente se localizam em comunidades agrícolas de baixa renda, nas quais uma grande parcela da ABD pode ser encontrada (GRUÈRE *et al.*, 2009).

Já os benefícios de sua conservação são experimentados em nível regional, nacional ou global. Portanto, pequenos agricultores não são capazes de suportar todos os custos da conservação e manutenção sem os investimentos adequados da sociedade beneficiária (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2011).

Logo, para Wunder (2008), há um *trade off* nessa relação na qual o produtor e o beneficiário possuem interesses divergentes e, assim, enquanto o segundo não compensar o primeiro, o serviço ambiental será perdido. Ainda, o

⁹ Há ainda um segundo complicador derivado da assimetria e informação. Após a negociação do contrato de um programa como esse, o proprietário tende a não cumprir suas obrigações de conservação uma vez que sabe o custo incorrido para o agente pagador em monitorá-lo. Tal situação é chamada de risco moral e o proprietário busca extrair benefícios da (falta de) informação do agente pagador (FERRARO, 2005).

valor do serviço recebido deve ser superior ao custo de oportunidade do produtor (WUNDER, 2008). Esse custo pode ser refletido com o lucro sacrificado (perdido) com o não aproveitamento da área de terra do seu estabelecimento com o plantio da lavoura mais rentável compatível com a região.

Sabendo dos diversos benefícios que a manutenção da ABD no campo pode oferecer, sejam eles privados e, principalmente, sociais, é relevante apontar os custos envolvidos nessa atividade. As falhas de mercado envolvidas no cultivo das espécies da ABD também podem ser elementos que agravam os custos incorridos pelos agricultores e devem ser corrigidas por algum tipo de política.

Como já dito, os custos relacionados ao cultivo das espécies vegetais da ABD geralmente recaem sobre os produtores locais. Entre esses há o custo de oportunidade da terra, os custos de produção e os custos de transação. O primeiro é majorado na medida em que a intensificação e a comercialização das espécies melhoradas se elevam, pois os agricultores não desejam mais manter a diversidade vegetal nesses termos (BELLON, 2004).

O custo de oportunidade da terra que os agricultores incorrem para realizarem os processos envolvidos no cultivo de espécies da ABD está relacionado com os custos por não destinarem outra forma de uso para o solo. Portanto, um alto custo de oportunidade da terra implica no esforço que produtores enfrentam para permanecerem cultivando ABD ao invés de outras culturas comerciais.

Já os custos de transação envolvem os gastos para inserir produtos e serviços no mercado, muitas vezes ocasionados pelo isolamento geográfico e cultural dos produtores (Van DUSEN, 2002). Além disso, outras fontes de renda contribuem para o abandono da atividade agrícola de pequenos agricultores que produzem variedades da ABD, como a participação no mercado de trabalho e a migração.

Os custos de transação estão também relacionados à aquisição de sementes pelos produtores. Bellon (2004) aponta que tais custos envolvem tempo, esforço e recursos despendidos pelos agricultores, que podem ser os mais elevados, para: encontrar os ofertantes das variedades adequadas;

assegurarem a qualidade das sementes e a taxa de germinação e; negociar as condições da transação com o vendedor de sementes. Portanto, a existência de uma rede de negociação entre os produtores para acessar a diversidade das variedades desejadas possui importante papel na gestão dos custos de transação (BELLON, 2004).

Outro problema encontrado na conservação de recursos ambientais é incentivo ao comportamento *caroneiro* - *free riders* - dos agentes que recebem os benefícios sem efetuar uma contrapartida monetária, ou seja, os custos de ofertar de tais benefícios recaem sobre menos agentes, elevando-os. O valor da conservação da ABD, muitas vezes, não pode ser contabilizado entre os indivíduos e a sociedade.

Os componentes da ABD fornecem uma mescla de benefícios tanto para o agricultor como para a sociedade e o mercado é capaz de capturar somente uma parte do valor de tais benefícios.

A decisão de cultivar espécies da ABD locais - raças primitivas ou parentes silvestres - está associada aos incentivos financeiros que o produtor é capaz de receber, uma vez que ainda são carentes de um mercado próprio. Já os cultivares melhorados, ou seja, as espécies vegetais que fazem parte base da dieta animal, *commodities* - ABD melhorada - possuem um mercado capaz de revelar seus preços e absorver sua oferta.

Portanto, os incentivos financeiros da escolha das espécies locais não refletem seus valores econômicos, que incluem os custos e benefícios de fora do mercado (NARLOCH *et al.*, 2011).

A Figura 1 apresenta uma breve explicação econômica para a perda da ABD por meio de sua substituição por cultivares melhorados. O eixo vertical indica os incentivos marginais financeiros capturados pelos agricultores, enquanto o eixo horizontal apresenta o grau de intensificação em quem os recursos da ABD estão submetidos - melhoramento genético de *commodities*. O ponto $I^*(O)$ revela o momento em que a substituição dos cultivares locais pelos melhorados é indiferente, uma vez que os incentivos financeiros são iguais. À esquerda desse ponto a conservação da ABD local traz mais benefícios econômicos para os produtores. A substituição dos cultivares ente $I^*(O)$ e $I^*(S)$

está associada à uma perda sub ótima de recursos da ABD. Essa perda não é socialmente justificada uma vez que os valores perdidos atrelados à ABD não são capturados pelo mercado e são superiores aos benefícios da substituição.

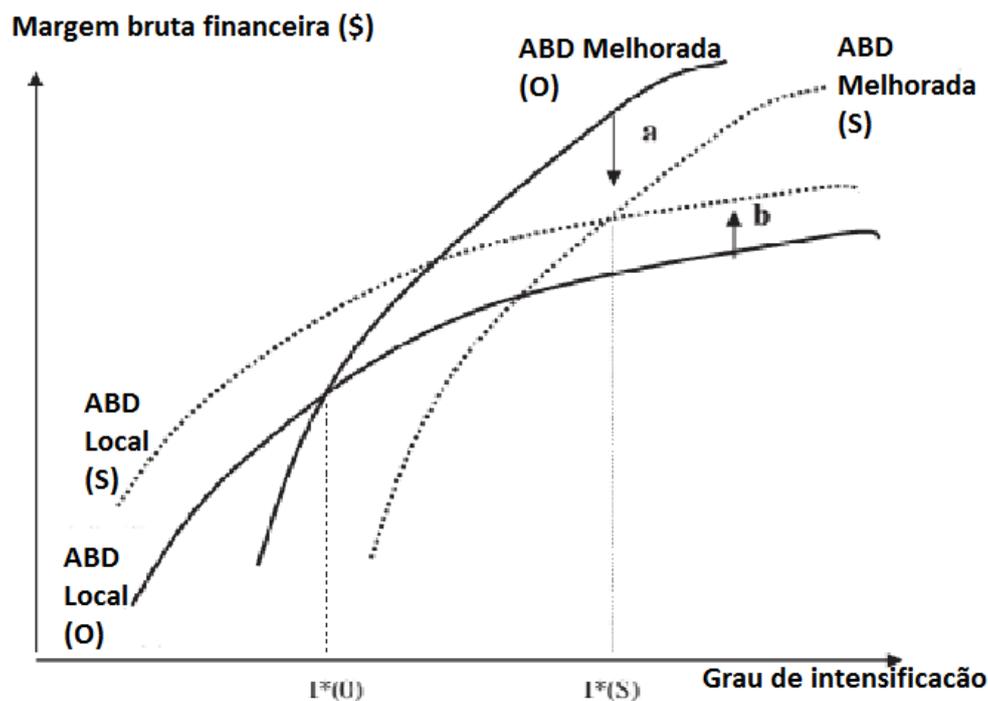


Figura 1: Perda de agrobiodiversidade - ABD - por meio de sua substituição por cultivares melhorados analisada pela ótica econômica Fonte: Narloch *et al.* (2011).

Para mitigar os efeitos dos incentivos financeiros à substituição, intervenções podem ser feitas no sentido de alcançar um ponto ótimo. Observando ainda o Gráfico 1, Narloch *et al.* (2011) propõem: i) movimento (a) - retirada dos subsídios e a contabilização das externalidades negativas relacionadas ao cultivo das espécies comerciais melhoradas e; ii) movimento (b) - captura dos valores de fora do mercado, valor econômico total dos recursos da ABD, das espécies locais por meio de mecanismos de mercado.

Dessa forma os agricultores teriam maiores incentivos financeiros - até o ponto $I^*(S)$ - para conservarem os recursos vegetais locais e fornecerem os benefícios sociais a eles associados.

A perda de diversidade de recursos vegetais em propriedade rurais pode estar sendo guiada por fatores da demanda e da oferta desses produtos no

mercado. Não obstante é importante compreender as causas que fomentam tais custos para que as políticas de conservação *on farm* estejam adequadas a cada caso ou a ambos (BELLON, 2004).

A compreensão dos custos envolvidos na implementação de um esquema de conservação *on farm* e como esses são direcionados na realidade local - pela demanda ou pela oferta - contribuem para o alcance dos objetivos e na identificação das causas de perda de biodiversidade.

Quando a conservação é orientada pela demanda, os produtores desejam cultivar as espécies da ABD e, portanto, os preços de seus produtos devem ser elevados no mercado para estimulá-los.

A demanda pela diversidade de espécies parte dos produtores por diversos motivos e entendimentos, a saber: cultivo em ambientes diversos; manejar o risco da produção; manejar pragas e doenças; evitar gargalos trabalhistas; encarar diferentes restrições orçamentárias; fornecer variedades para a dieta; ofertar itens de consumo diversos; manter os rituais, gerar prestígio e fortalecer os laços sociais (BELLON, 1996).

A diversidade de espécies no cultivo pode ser considerada importante para agricultores que possuem oportunidades limitadas de participação no mercado.

Para tanto, Bellon (2004) sugere os métodos de mercado e de não mercado para fortalecer a participação dos agentes econômicos. Entre os primeiros, o autor aponta o desenvolvimento de canais de mercado para os produtores poderem elevar o preço de seus produtos ou mecanismos legais para frear a oferta desses produtos elevando seus preços. Quanto aos segundos, as campanhas educacionais e promocionais para elevar a utilização de variedades da ABD e fomentar a participação de agricultores são alternativas válidas.

Outra abordagem sugerida é retirar as políticas que fomentam o uso de cultivares não relacionado à diversidade genética vegetal, como apresentado na Figura 1. Ou seja, reduzir programas de governo de subsídio, de insumos e de crédito voltado para o uso de espécies melhoradas (GAUCHAN *et al.*, 2000). Esse tipo de política tende a reduzir a demanda dos produtores por espécies melhoradas por elevarem o custo de oportunidade do cultivo da ABD.

A perda de diversidade agrícola pode ser ocasionada também pela redução na oferta dos produtos da ABD, como as sementes, por exemplo, o que pode ser contornado pela redução nos custos - particularmente os de transação - de acesso a tais recursos, como as diversas variedades de sementes e a informação a respeito de seu desempenho no campo (BELLON, 2004).

2.3. Os Elementos dos Benefícios da Conservação *on farm*.

Como já enfatizamos, por apresentarem características de bens públicos impuros, os recursos genéticos da ABD são capazes de propiciar benefícios privados e sociais.

Os primeiros podem ser avaliados por meio da compensação financeira do investimento que os produtores fizeram optando pelo cultivo das variedades locais (SMALÉ *et al.*, 2003). Já os últimos tendem a ser superiores e mais complexos que os primeiros e, portanto, são de difícil mensuração e avaliação. Entre os benefícios de sua conservação estão a manutenção dos serviços ecossistêmicos: processos de formação de solos, redução do uso e da poluição por agroquímicos, restringir a disseminação de doenças de plantas etc. Isto é observado principalmente pelo fato de grande parte dos agricultores envolvidos em programas de conservação *in situ* estarem localizados em áreas marginais e utilizarem técnicas tradicionais, hoje consideradas conservacionistas - policultivo, terraceamento, compostagem, uso de cobertura morta etc. - para realização de seus processos produtivos (CLEMENT *et al.*, 2007).

Quanto aos benefícios do produtor, talvez os mais visíveis são a manutenção da renda e dos conhecimentos tradicionais, além da capacidade de propiciar os “serviços de segurança”, que mitigam os impactos de mudanças climática, o ataque de pragas e reduzem a vulnerabilidade às doenças.

Esse último reflete o benefício também para toda a sociedade quando contribui para a segurança alimentar de cultivares. Além disso, o valor atrelado às preferências culturais pelas variedades nativas possui um papel importante na manutenção da diversidade vegetal. Tendo em vista a possibilidade de

produzir benefícios privados, locais, regionais, nacionais e globais, o Quadro 2 revela-os sobre diferentes aspectos.

A maioria dos pequenos produtores cultiva as variedades para consumo próprio, pois elas não somente possuem características agrônomicas de tolerância a pragas e doenças como também fazem parte das preferências de consumo da comunidade - preparação de pratos especiais de grande valor (JARVIS *et al.*, 2000).

Quadro 2: Benefícios possíveis da conservação da agrobiodiversidade para o produtor e para a sociedade sobre aspectos econômicos, ecológicos e genéticos.

Benefícios da Conservação da Agrobiodiversidade - ABD			
Beneficiário/Aspecto	Econômico e Social	Ecológico	Genético
Produtor	Manejo do risco e da incerteza	Redução do uso de insumos químicos	Segurança contra mudanças climáticas, ambientais e socioeconômicas
	Incremento na renda		
	Adaptação à diferentes restrições orçamentárias	Melhora da estrutura do solo	
	Evita ou reduz gargalos trabalhistas		
	Cumprir rituais ou forjar laços sociais	Manejo de doenças e pragas	
	Suprir as necessidades nutricionais		
Manutenção das tradições locais			
Sociedade	Segurança alimentar	Redução da poluição química	Uso na indústria agrícola
		Restrição de doenças nas plantas	
	Reforço das comunidades locais	Regulação do fluxo hidrológico	Seguro contra pragas, doenças e mudanças ambientais
		Manutenção de solos	
Sustentabilidade social	Oferta dos serviços ecossistêmicos (em geral)		

Fonte: próprio autor, adaptada de Jarvis *et al.*, 2000.

Os agricultores que possuem condições limitadas de participarem do mercado podem ser beneficiados com o cultivo dessas variedades, pois os novos produtos propiciam formas de reduzir esses entraves (BELLON, 2004).

A diversidade das variedades eleva a demanda por esses produtos pelas distintas características que cada espécie vegetal pode oferecer aos múltiplos interesses.

Já entre os benefícios para a sociedade, o de maior destaque é a informação genética que a ABD carrega. Esse fator está mais relacionado ao seu potencial de uso em algum momento posterior. Não obstante, tanto o valor

dos benefícios privados quanto o dos sociais são de difícil captura pelos produtores e quase imperceptíveis pela sociedade. É bem verdade que o gargalo de mensuração dos benefícios financeiro da conservação *on farm* está, principalmente, na valoração do retorno social que tais práticas podem gerar. O mercado, por não conseguir capturar esses benefícios, minimiza o valor de seus produtos de forma a mitigar a motivação dos produtores em optarem por cultivar tais variedades.

2.4. Uma solução para a Compensação dos Serviços ofertados pela ABD.

Pela ótica econômica, a existência de uma externalidade positiva pode ser contornada por um esquema de PSA de forma a compensar a oferta do serviço ecossistêmico fornecido por um proprietário aos beneficiários (WUNDER, 2008). Além disso, o valor dos pagamentos por tais serviços **deve ser superior ao custo de oportunidade** do produtor responsável por fornecê-lo (WUNDER, 2008). Os PSA's são compreendidos como uma solução de Coase para a oferta de serviços ecossistêmicos (ENGEL *et al.*, 2008), na qual os problemas de efeitos externos podem ser contornados por meio da negociação privada entre as partes envolvidas (COASE, 1960).

Os esquemas de PSA estão associados à participação voluntária de agricultores ou proprietários de terras na provisão de um serviço ecossistêmico bem definido ou mesmo no uso adequado da terra necessário para assegurar tal serviço (NARLOCH *et al.*, 2009).

Uma definição bastante aceita de PSA envolve a presença de cinco elementos característicos, conforme apontado por Wunder (2008): i) ser uma transação voluntária; ii) um serviço ambiental ou bem definido ou um uso da terra apto a assegurar tal provisão; iii) pelo menos um comprador; iv) pelo menos um fornecedor controlando efetivamente a provisão e; v) a condicional de que o provedor do serviço assegura sua adequada provisão.

O pagamento por serviços de conservação da agrobiodiversidade - PACS, do termo em língua inglesa - pode ser considerado com uma subcategoria de PSA relacionado à agricultura e voltado para valores sociais e para os recursos

ameaçados (BIOVERSITY INTERNATIONAL, 2011). As discussões sobre a operacionalização e as críticas a respeito dos esquemas de PSA não serão abordadas neste trabalho para que o foco esteja sobre a conservação da ABD.

Diversos esquemas baseados no PSA não podem ser construídos sobre a existência de transações de mercado reais associados à alocação de direitos de propriedade, uma vez que esse fator é uma dificuldade relacionada aos recursos da ABD. Ao avesso, tais esquemas dependem de um financiamento público para subsídios Pigouvianos¹⁰ que facilitam a captura, pelos agricultores, das externalidades positivas associadas à conservação da ABD (QUAAS e BAUMGÄRTNER, 2008).

Ao contrário dos tradicionais esquemas de PSA, que se concentram no uso do solo, as intervenções dos PACS envolvem o encorajamento dos agricultores a continuarem a **executar as práticas que levam à conservação por meio da utilização sustentável do recurso genético *on farm*** (NARLOCH *et al.*, 2009). Ainda, segundo os mesmos autores, as práticas da conservação da ABD podem estar associadas à participação de um único agricultor em sua propriedade, enquanto a conservação da biodiversidade em geral depende da cooperação de diversos atores.

As condições culturais dos agentes envolvidos devem ser consideradas no desenho dos esquemas de PSA e mais ainda em relação aos PACS. Wunder (2008) ressalta a condicional a respeito da motivação dos ofertantes dos serviços ecossistêmicos e de sua percepção social sobre o recebimento das compensações financeiras para o sucesso do funcionamento de um esquema como esse. Portanto, quando há um sistema de valor não econômico relevante e em funcionamento, haverá elevada resistência para implantar um esquema de PSA (WUNDER, 2008).

Os custos de transação também podem ser um gargalo real para conservação baseada em esquemas de PSA, especialmente quando existem vários compradores e vendedores de serviços ambientais que são socialmente

10 Subsídio/Taxas Pigouvianos: instrumento econômico utilizado para corrigir as falhas de mercado quando os direitos de propriedade não estão bem definidos.

diversificados e quando o serviço alvo é biofísicamente complexo (WUNDER, 2008), o que pode ser o caso de alguns sistemas de cultivo de recursos da ABD.

Destarte, a definição de PACS baseada nos diversos esquemas de PSA proposta por Narloch *et al.* (2009) consiste em esquemas de instrumentos econômicos que elevam os benefícios privados da utilização dos recursos genético *on farm* por: i) mitigarem as falhas de mercado por meio de mecanismos de recompensas - monetárias ou não monetárias - pela conservação da ABD; ou ii) reduzir as fricções de mercado desenvolvendo ou melhorando cadeias de mercado a fim de elevar a competitividade das espécies ameaçadas.

Devido às dificuldades encontradas nos esquemas de PSA/PACS - elevados custos de transação, características de bens públicos, incentivos ao comportamento *free rider* e empecilhos para mensuração dos serviços - seu financiamento é, em grande parte, público (WUNDER, 2008). No caso da ABD, os usuários de seus serviços são a própria comunidade, que são, geralmente, de baixa renda não tendo condições financeiras para compensar os fornecedores (NARLOCH *et al.*, 2009). No nível global, toda a sociedade é considerada beneficiária da conservação do valor de opção¹¹ de tais recursos (NARLOCH *et al.*, 2009).

Nesse sentido, Narloch *et al.* (2009) identificaram que as agências de conservação e os organismos internacionais, que conhecem a importância do valor da ABD, devem fazer o papel de compradores dos serviços ofertados utilizando fundos públicos que podem ser formados por fontes privadas – doações. Essa condição se dá uma vez que o valor comercial marginal da conservação da ABD normalmente não é significativo para abarcar esforços de larga escala (SWANSON e GÖESCHL, 2000).

No entanto, outros potenciais compradores dos serviços da ABD podem ser identificados devido aos valores privados atrelados aos seus produtos - governos locais podem comprar produtos nutricionais para programas de alimentação e uso próprio (NARLOCH *et al.*, 2009).

¹¹ Valor de Opção: quando é atribuído um valor ao recurso natural que poderá ser utilizado no futuro devido à novas descobertas (Nogueira *et al.*, 1998).

Ainda, a conservação *on farm* não se limita ao cultivo das espécies nas propriedades rurais e na produção e conservação de suas sementes, mas também envolvem uma rede de distribuição dessas, tradições e conhecimento locais (BELLON, 2004). A manutenção de um sistema de produção, armazenagem, distribuição e troca de conhecimento sobre as sementes das espécies envolvidas fazem parte da estratégia de conservação como um todo (NARLOCH *et al.*, 2009).

Outro desafio encontrado na formulação dos esquemas é o estabelecimento das espécies/variedades mais ameaçadas e seu grau de singularidade. Além disso, a definição da quantidade em que tais recursos devem ser conservados para garantir a eficácia do programa e seu monitoramento também é um fator relevante e não trivial. Existe um alto grau de incerteza científica na definição de valores críticos e na definição do grau de dissimilaridade entre e dentro das espécies/variedades (BELLON *et al.*, 2004).

A fim de contornar essa questão, a determinação de um SMS - Padrão Mínimo de Segurança, sigla do inglês para *Safe Minimum Standard* – foi proposta no sentido de evitar perdas irreversíveis dos recursos genéticos vegetais por meio da adoção de um padrão mínimo de recursos. As preocupações apresentadas envolvendo as incertezas e as perdas irreversíveis do capital natural estão demonstradas no clássico trabalho de Ciriacy-Wantrup (1952) que cria o conceito de “padrão mínimo de segurança” - SMS.

O pesquisador identificou a existência de “zonas críticas” de recursos naturais nas quais uma redução no seu fluxo implica na inviabilidade de ser econômica ou tecnologicamente revertida.

Outra presunção foi a das “perdas demasiadas” oriundas da degradação ambiental, as quais têm início com a aceitação de pequenas perdas que vão se engrandecendo. Tais constatações levaram ao objetivo de conservação a um SMS, que é utilizado também na formulação de políticas ambientais.

No campo dos recursos genéticos vegetais, a estimativa de um SMS não está baseada somente nas áreas cultivadas, mas também na quantidade de sementes disponíveis no local e sua idade, no número de agricultores de uma determinada espécie/variedade e no grau de conhecimento local (NARLOCH *et*

al., 2011). Critérios adicionais podem ser levados em consideração para determinação de um SMS para os recursos da ABD: distribuição geográfica, rede de distribuição de sementes, tradições socioculturais e integrações de mercado (REIST-MARTI *et al.*, 2003).

Exemplos de PACS estão ganhando força ao redor do mundo e contam com o apoio técnico e operacional de organismos internacionais e governos locais. Na Bolívia e Peru, especificamente no Altiplano Andino, há o funcionamento de um esquema para variedades ameaçadas de quinoa (FAO, 2013). Situações semelhantes ocorrem com variedades milho e agave no México (SMALE *et al.*, 2003 e VARGAS-PONCE *et al.*, 2007), arroz no Nepal (POUDEL e JOHNSEN, 2009), maçã em Portugal (DINIS *et al.*, 2011), mandioca no Brasil (EMPERAIRE, 2010), entre outros casos que envolvem diversas variedades de espécies.

Os esquemas de PACS visam, então, a reduzir os efeitos das falhas de mercado associadas à conservação dos serviços prestados pela ABD por meio da elevação dos benefícios privados da utilização *on farm* das espécies vegetais com mecanismos de recompensas voluntários.

2.5. Critérios de Avaliação das Potencialidades dos Esquemas de PACS.

Por existirem complexos desafios, apontados acima, a serem superados para o desenho e implantação de um esquema de PACS no contexto do estabelecimento rural, esta seção abordará a *performance* de tais esquemas pela ótica da efetividade ecológica, eficiência econômica e, por fim, da equidade social, conforme as análises de Narloch *et al.* (2011).

Os objetivos a serem alcançados pela conservação de recursos da ABD *on farm*, ou eficácia ecológica dos esquemas, envolvem o tamanho das áreas conservadas e o número de participantes (NARLOCH *et al.*, 2011). O primeiro critério desse contexto proposto por Narloch *et al.* (2011) é, então, o da **adicionalidade** que se traduz no nível de conservação dos serviços somados na situação na qual os esquemas foram implementados. Se, de qualquer forma, os produtores utilizarem as espécies alvo de conservação da ABD, não haverá

adicionalidade. Esse critério, que impede o pagamento para os que já utilizam tais espécies, incide no risco da criação de um incentivo perverso¹² de conservação se o esquema não for bem pensado (PAGIOLA e PLATAIS, 2007).

O segundo critério da efetividade ecológica está relacionado ao **vazamento** de práticas contrárias à conservação dos recursos da ABD para outras áreas. Os esquemas de PACS podem, então, favorecer a cultura de espécies melhoradas ou conduzir a agricultura para áreas ainda conservadas (NARLOCH *et al.*, 2011). Esse fenômeno ocorre porque os agricultores que não se sentiram estimulados com o recebimento financeiro dos esquemas de PACS buscam alternativas para desenvolverem suas atividades.

O terceiro e último critério a ser observado quanto aos impactos ecológicos adentra na seara da **permanência** dos esquemas, ou seja, sua capacidade de provisão de serviços de conservação no longo prazo (NARLOCH *et al.*, 2011). Ora, se a participação dos agricultores é motivada pela capacidade de absorção do mercado das espécies/variedades alvo cultivadas, então se o fluxo de pagamentos não for duradouro para manter o funcionamento do esquema, esses optarão por outros cultivares.

Os critérios envolvidos quanto à eficiência econômica - utilizar da melhor forma os recursos escassos na produção de bens e serviços - diz respeito ao custo de oportunidade dos agricultores participantes. Narloch *et al.* (2011) enfatizam que os pagamentos devem suprir, no mínimo, o custo de oportunidade dos participantes por deixarem de cultivar variedades mais atrativas. Cabe ressaltar que tais custos são bastante específicos de cada localidade e dos fatores individuais. Portanto, a eficiência será minimizada se o desenho do esquema não compensar os produtores além de seus custos de oportunidade (NARLOCH *et al.*, 2011).

Os objetivos da equidade social e ambiental são fatores que normalmente estão entrelaçados quanto à necessidade de se considerar a tomada de decisão,

12 Incentivo Perverso: situação que ocorre quando o incentivo monetário estimula a ampliação da degradação ambiental para que o produtor possa receber a compensação para recuperar futuramente.

a acessibilidade de participantes e os resultados do esquema (PASCUAL *et al.*, 2010).

A equidade na tomada de decisão pode ser alcançada por meio da oportunidade de participação das diferentes partes interessadas nos esquemas de PACS, ou pelo menos que seus interesses sejam levados em consideração (NARLOCH *et al.*, 2011). A obtenção da equidade na acessibilidade depende da abrangência de participação dos agricultores, em particular dos que estão em maior desvantagem e pobreza, e do convite para que esses façam parte dos esquemas (NARLOCH *et al.*, 2011).

Por fim, os resultados equitativos podem ser fomentados pelo estabelecimento de conceitos justos que podem ser relevantes nos diferentes contextos (PASCUAL *et al.*, 2010). Assim, os conceitos levados em consideração no desenho dos esquemas de PACS devem ser claros e alinhados com o desenvolvimento do programa para haver equidade na distribuição dos resultados entre os participantes.

Complexo é o atendimento de todos esses critérios de avaliação de esquemas de PACS, assim percebe-se a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas que analisem o *trade off* entre os objetivos ecológicos, econômicos e de equidade, além do desempenho dos mecanismos de compensação utilizados em tais esquemas.

Capítulo 3 - Métodos e procedimentos para valoração econômica da Agrobiodiversidade em Estabelecimentos Rurais.

3.1. Comentários Introdutórios.

A perda de diversidade biológica, ou alteração nos ecossistemas, é capaz de reduzir a quantidade e/ou qualidade do fluxo de bens e serviços que o meio ambiente e os recursos naturais podem fornecer para a manutenção ou o incremento do bem-estar humano. Nesse sentido, os recursos naturais são componentes fundamentais para o funcionamento do sistema econômico considerando a constante busca pela elevação do bem-estar humano por meio da utilização desse fator – capital natural.

Não obstante, a percepção do fator ambiental na análise econômica evoluiu lentamente ao longo das décadas. Inicialmente, o elemento ambiental foi relacionado apenas à função de produção¹³. A teoria econômica clássica, desenvolvida nos primórdios da Revolução Industrial inglesa, definia tal função contendo entre os fatores de produção o estoque de terra (recursos naturais), de trabalho e o capital produzido pelo homem. Sob essa ótica, os recursos naturais eram vistos como importantes determinantes de riqueza e crescimento e o fator terra era seu representante, já considerado disponível em quantidades limitadas (PERMAN *et al.*, 2003) para a elevação da produção.

Para os economistas clássicos, como Adam Smith (1776), Thomas Malthus (1798), David Ricardo (1817) e John Mill (1857), o fator terra era fundamental para a composição da produção e apresentava retornos decrescentes. Assim, um estado estacionário da economia seria atingido com a limitação das áreas agricultáveis (MUELLER, 2012). John Stuart Mill (1857), por sua vez, adotou uma visão mais ampla desse fator incluindo os valores intrínsecos de beleza cênica.

Posteriormente, no século XIX, os economistas neoclássicos buscaram dar ênfase na estrutura da atividade econômica e na eficiência alocativa

13 Função de Produção: indica o produto máximo que uma empresa produz para cada combinação específica de insumos (Pindyck e Rubinfeld, 2010).

(PERMAN *et al.*, 2003) apresentando modelos de crescimento econômico de forma mais simplificada, contendo apenas, como variáveis independentes, o trabalho e o capital.

Sendo assim, essa forma de representação da teoria da firma permite concluir que há um grau de substituição entre os fatores para que o produto seja mantido constante, uma vez que há a possibilidade de variar as proporções dos insumos. Além disso, o fator capital, muitas vezes, é representado indistintamente por uma mesma variável para os diferentes tipos de capitais.

O modelo neoclássico de crescimento econômico conceitua que o sistema econômico e os ecossistemas naturais são entidades distintas (COMMON e STAGL, 2005). Além disso, os argumentos de seus principais teóricos descartam os aspectos físicos, como a matéria e as leis da termodinâmica (AYRES, 2007). Robert Solow (1974) representa essa corrente de pensamento inserindo na disciplina as condições que permitiriam uma economia crescer na presença de recursos limitados.

Finalmente, a introdução dos recursos naturais nos modelos neoclássicos de crescimento econômico ocorreu na década de setenta do século passado. De acordo com Perman *et al.* (2003), esse acontecimento se deu com a investigação da eficiência e da ótima taxa de depleção dos recursos por economistas que culminou com a origem da Economia dos Recursos Naturais.

Outros fatos importantes que inseriram a preocupação ambiental no âmbito da teoria econômica foram, segundo Mueller (2012), a acentuada poluição nas economias industrializadas; a crise do petróleo da década de setenta; e por fim o a publicação do relatório do Clube de Roma em 1972, “*The Limits to Growth*”¹⁴.

Na tentativa de desagregar o estoque de capital, Ekins *et al.* (2003) e Mueller (2012) separam esse em quatro tipos diferentes que envolvem: a) o capital produzido que consiste no capital físico gerado e acumulado pelo sistema econômico; b) o capital humano que envolve a força de trabalho; c) capital social que inclui a base institucional da sociedade e; d) o capital natural o qual é

¹⁴ Limites para o Crescimento (Meadows *et al.*, 1972).

considerado um item complexo envolvendo os recursos e serviços ambientais, que por sua vez desempenha quatro funções de acordo com Pearce e Turner (1990).

Em seu sentido conceitual, o capital natural possui algumas funções relacionadas ao bem-estar humano conforme Pearce e Turner (1990). Primeiro por ser fonte de materiais *in natura* que fazem parte do processo produtivo e servem para o consumo direto. Segundo, têm a capacidade de assimilar os resíduos da produção e do consumo. Terceiro, fornece os serviços de amenidade, como o visual de uma paisagem. Por último e não menos importante, a função essencial dos serviços de suporte à vida, ou os serviços ambientais que garantem a manutenção das outras funções anteriores. As duas últimas funções do capital natural ocorrem independentemente da ação humana, entretanto, essa pode afetar seu funcionamento.

O reconhecimento da análise econômica neoclássica de que o sistema econômico interage com o meio ambiente, conjugado com o fato de que a maioria dos bens e serviços ambientais e das funções providas ao ser humano pela natureza não são transacionadas no mercado, é que impõe a necessidade de se conceituar e estimar o valor econômico do meio ambiente (MARQUES e COMUNE, 1995). Economistas têm buscado estimar os preços dos recursos naturais para contornar as possíveis perdas e fornecer recursos técnicos para a tomada de decisão.

Surgem, então, os métodos ou técnicas de valoração do meio ambiente as quais estão fundamentadas na teoria econômica do bem-estar (NOGUEIRA *et al.*, 1998). Consoante Nogueira e Medeiros (1997), a função de utilidade de uma pessoa não está restrita somente aos bens e serviços que ele pode consumir, mas também às variáveis características de determinados recursos ambientais.

Justifica-se a correta valoração dos recursos ambientais posto que esses desempenham funções econômicas e, na maioria das vezes, não possuem valor de mercado explícito, além de ser uma ferramenta de subsídio a tomada de decisões sobre política econômica e ambiental (BATALHONE, 2000).

Os métodos de valoração econômica ambiental são instrumentos de análise que contribuem para uma técnica mais abrangente de avaliação de projetos: a Análise de Custos e Benefícios - ACB. A avaliação em separado dos benefícios e custos de políticas, programas e planos é capaz de justificar socialmente a despesa pública corrente e de capital¹⁵, conforme a ótica orçamentária, que objetivam a elevação do bem-estar da sociedade.

Partindo da Teoria do Consumidor¹⁶, para a qual os compradores revelam suas preferências por bens e serviços no mercado dado uma restrição orçamentária, ocorre a atribuição de valores aos ativos ambientais que visam elevar o bem-estar.

Os mercados funcionam por meio de trocas desses bens e serviços que, em condições ideais, atingem a eficiência alocativa entre os consumidores, ou seja, o Ótimo de Pareto. O nível eficiente determina que ninguém conseguirá elevar seu bem-estar sem reduzir o de alguma outra pessoa (PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

A Figura 2 demonstra, de maneira simplificada, tal situação por meio das curvas de utilidade nas trocas dos bens A e B. O eixo vertical A representa a quantidade do bem A, enquanto o eixo horizontal B representa a quantidade de B. O ponto k, então, apresenta as quantidades ótimas de consumo, nos níveis u_A e u_B , no qual o consumidor não pode melhorar seu bem-estar dada a restrição orçamentária representada pela linha R. A curva W_2 tangente ao ponto K é a representação da utilidade máxima desse consumidor, ao passo que o consumo na curva W_1 está distante do ótimo - pode ser melhorado - e o consumo na curva W_3 é impossível uma vez que está além do orçamento.

No entanto, existe uma crítica em relação a esse estado de eficiência apontado por Hanley e Spash (1993), dado que as decisões das políticas públicas implicam em custos para uns e benefícios para outros agentes, de forma

15 Despesas correntes são aquelas que não contribuem diretamente para formação ou aquisição de bens de capital; despesas de capital contribuem diretamente para tais bens (Brasil, 2013).

16 Descreve como o consumidor aloca sua renda, entre diferentes tipos de bens e serviços, procurando maximizar seu bem-estar; envolve a análise de preferência, restrição orçamentária e escolhas feitas por esse agente econômico (PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

simultânea. Assim, o critério de alocação eficiente de Pareto não se aplica a análise dos estudos de valoração ambiental.

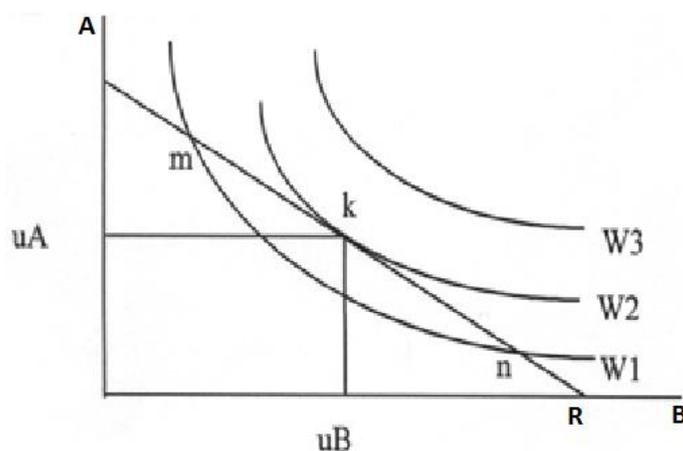


Figura 2: Representação gráfica da utilidade do consumidor dos bens A e B, restrição orçamentária R, utilidade no ponto Ótimo de Pareto k.

A teoria econômica do bem-estar mais moderna adota o Princípio de Kaldor-Hicks dos potenciais de compensação, que postula que se os beneficiários de uma ação puderem compensar os perdedores, tal ação é uma melhoria independentemente se a compensação é de fato paga (HANLEY e SPASH, 1993). Esse princípio possui duas implicações relevantes: i) os benefícios superam os custos - efeitos nos ganhadores e perdedores e; ii) a compensação entre eles é concebível (HANLEY e SPASH, 1993)¹⁷.

A determinação do bem-estar, envolvendo recursos ambientais, à luz da teoria econômica é obtida mediante as alternativas que revelem as preferências do consumidor (BATALHONE, 2000). Para tanto, os métodos de valoração econômica dos recursos naturais surgem para tentar atribuir preço àquilo que possui valor ainda não capturado pelo mercado - ativos ambientais.

¹⁷ Essa análise também possibilita a seleção de políticas sob a avaliação temporal dos benefícios e custos das ações utilizando o Valor Presente Líquido e uma taxa de desconto apropriada.

3.2. Valor de mercado e valor de não mercado da Conservação da ABD.

Tem-se que os métodos de valoração econômica do meio ambiente são instrumentos para quantificar – em termos monetários – os impactos econômicos e sociais de bens, serviços ou patrimônio ambiental. Seus resultados numéricos fornecem subsídios técnicos para a escolha da “melhor” – mais eficiente – opção (NOGUEIRA *et al.*, 1998). Esse tipo de procedimento também vem sendo aplicado na análise de experiências de conservação *on farm* da ABD.

Dyer (2006) também aponta que os recursos da ABD possuem valores privados e públicos. Por isso o critério para sua conservação ideal deve ser seu valor econômico total. Além disso, o desenho de uma estratégia de conservação apropriada necessita do entendimento a respeito dos incentivos e das limitações dos agricultores na escolha das espécies/variedades (ASRAT *et al.*, 2009). Destarte, a decisão dos agricultores em cultivar as espécies tradicionais pode ser determinada pela habilidade de suprirem os requisitos familiares em relação às opções alternativas (BRUSH e MENG, 1998).

Interessante apontar que as espécies da ABD que são capazes de trazer benefícios amplos envolvem aquelas que são as mais desejadas do ponto de vista da informação genética para a sociedade e que possuem maior valor para os agricultores, expresso em preço ou utilidade (JARVIS *et al.*, 2000).

Cabe então apresentar os componentes do valor econômico total – VET. Economistas iniciam o processo de mensuração distinguindo entre valor de uso e valor de não-uso de bens ou serviços ambientais (PEARCE e TURNER, 1990) que foram sendo detalhados em outros componentes conforme a Figura 3.

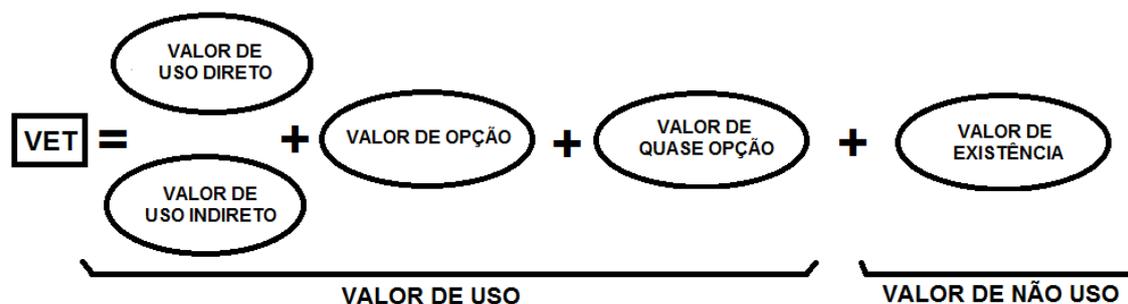


Figura 3: Valor econômico total e seus componentes segundo Nogueira *et al.* (1998). Fonte: próprio autor, com base em Nogueira *et al.*, 1998.

O **valor de uso** representa o uso efetivo ou potencial que o recurso ambiental possa ter. Seus componentes envolvem o valor de uso propriamente dito (direto e indireto ¹⁸); o valor de opção que se refere ao valor da disponibilidade do recurso para utilização em tempos posteriores; e o valor de quase opção o qual representa o valor de uso futuro considerando novas descobertas científicas, sendo de relevante discussão sobre a conservação da biodiversidade (NOGUEIRA *et al.*, 1998).

Já o **valor de não-uso** ou o valor de existência do VET reflete o valor intrínseco da natureza independente de uma relação com os seres humano, de uso efetivo no presente ou de possibilidade de uso futuro (MARQUES e COMUNE, 1995).

Alguns economistas têm proposto que esse valor de existência representa alguma forma de altruísmo que seres humanos têm com outras pessoas, seres ou mesmo coisas (PEARCE e TURNER, 1990). Nogueira e Medeiros (1997) apontam os motivos que podem explicar tal forma de altruísmo: herança, presente – no sentido de prenda – ou por simples simpatia com os recursos naturais.

Pode-se observar que à medida que os valores componentes do VET se afastam do primeiro componente – valor de uso – seus componentes se tornam mais intangíveis. Ou seja, existe algum preço no mercado para os valores de uso direto e esse atributo monetário vai desaparecendo quando nos afastamos até o valor de existência. No mesmo sentido, a mensuração desses componentes há de ser feita de maneira indireta, por estimativa da preferência de cada consumidor.

Quanto à conservação dos recursos da ABD, os economistas desenvolveram algumas teorias para explicar as escolhas dos agricultores em cultivarem as espécies da ABD, entre elas estão: aversão ao risco, custos de transação de acesso aos mercados e a presença de restrições ambientais

¹⁸ Para Motta (2006) o valor de uso direto pode ser caracterizado como fonte de matéria prima de produtos medicinais e científicos, de lazer, de recreação e de satisfação; já o valor de uso indireto é expresso nas funções ecológicas dos recursos ambientais, ou seja, na prestação de serviços ecossistêmicos que geram bem-estar. Tal como: a polinização, controle de doenças e pragas, processos pedológicos, sequestro de carbono.

(BRUSH e MENG, 1998). Enquanto, de um lado, encontram-se os conservacionistas dos recursos genéticos da ABD desejando a mensuração de seu valor para justificar ações de apoio às iniciativas, de outro existem os ativistas de direitos dos agricultores que também necessitam da mensuração desses valores para exigir compensações financeiras àqueles (BRUSH e MENG, 1998).

Logo, observa-se a importância da valoração econômica para os atores sociais envolvidos. Aliás, a estimativa do VET por meio da determinação de seus componentes pode servir de auxílio na identificação de quais recursos são relevantes à sociedade e por isso passíveis de serem conservados (PICOLI, 2011).

Nesse contexto, em uma situação de cultivo de espécies da ABD na propriedade rural, os valores componentes do VET podem ser revelados, de forma exemplificativa, consoante ao Quadro 3.

Quadro 3: Componentes do Valor Econômico Total – VET – para os recursos da Agrobiodiversidade.

Valor de Uso				Valor de Não-Uso
Valor de Uso Direto	Valor de Uso Indireto	Valor de Opção	Valor de Quase-Opção	Valor de Existência
Produtos agrícolas obtidos e identificados pelos preços de mercado.	Conservação da Agrobiodiversidade.	Os valores de uso considerados ao longo de um horizonte temporal e descontados para valores presentes.	Os valores de uso com possibilidade de utilização dado os avanços científicos que estão por vir. Caso da descoberta de novos usos a partir da informação genética armazenada nas espécies/variedades.	Valor intrínseco dos bens ambientais independente de uso do ser humano.
	Preservação da Informação Genética das espécies/variedades.			
	Manutenção do solo.			
	Prevenção do assoreamento de copos d'água.			
	Segurança alimentar.			
Valor de Mercado	Valor de Não Mercado			

Fonte: Próprio autor, com base em Picoli (2011).

3.3. Valorando aquilo que tem valor, mas não tem preço.

As ferramentas utilizadas para estimar os valores que as pessoas atribuem aos recursos ambientais são os chamados métodos de valoração econômica ambiental (NOGUEIRA *et al.*, 1998). Esse entendimento é

esclarecido pelos economistas, traduzido nas palavras de Pearce (1993), no sentido de mensurar preferências pela melhoria na qualidade ambiental e não de “atribuir valor ao meio ambiente”. Isto é, o valor dos ativos ambientais – bem ou serviço – pode ser mensurado por meio da preferência revelada dos indivíduos pela sua conservação ou utilização (BATEMAN e TURNER, 1992).

Existem diversos métodos que surgiram ou foram adaptados para que se possa obter uma estimativa do valor de ativos os quais não possuem mercados ou circulam em mercados bastante imperfeitos.

O Quadro 4 apresenta os métodos de valoração mais utilizados e suas principais características apontadas pela literatura. Com o conhecimento dos principais métodos de valoração ambiental e suas características, cabe agora localizar sua classificação de acordo com a abordagem econômica que eles utilizam.

Seguindo a proposta de Bateman e Turner (1992), existem dois tipos de métodos, somente: a) com curva de demanda, os quais utilizam o desejo dos consumidores na forma de incremento de utilidade e b) sem curva de demanda, que fazem uso de outras medidas de mercado para estimarem o valor dos ativos ambientais.

a) Método de Valoração Contingente (MVC)

Método Custo de Viagem (MCV)

Método dos Preços Hedônicos (MPH)

b) Método Dose-Resposta (MDR)

Método Custo de Reposição (MCR)

Método Custos Evitados (MCE)

Hufschmidt *et al.* (1983) fazem outra sugestão de classificação separando esse de acordo com a técnica de utilização dos preços: a) de mercado hipotéticos (MVC); de mercados substitutos (MPH e MCV) e: c) de mercados reais (MDR, MCR e MCE). Pearce (1993) classifica as técnicas em: a) experimentais (MVC); b) dos preços hedônicos (MPH); c) mercados convencio-

Quadro 4: Métodos de Valoração Econômica do Meio Ambiente e suas principais características.

Método de Valoração	Fundamentos	Características	Ferramentas	Críticas
Método Valoração Contingente - MVC	Disposição a Pagar - DAP	Adequado para ativos que não possuem mercados. Valor de Existência	Questionários capturam DAP e DAC	Abordagem dos entrevistados
	Disposição a Receber a Compensação - DAC			Superestimativa das respostas
Método dos Preços Hedônicos - MPH	Valorização de imóveis que podem estar atrelados aos atributos ambientais	Identificar a característica ambiental de interesse e relaciona-la com os preços dos imóveis	Utiliza mercados substitutos/complementares para estimar o valor dos ativos ambientais	Segmentação de mercado
				Multicolinearidade nas variáveis Omissão de variáveis da função
Método Custo de Viagem - MCV	Capturar os gastos dos indivíduos quando se deslocam para um local de recreação	Comportamento do consumidor em mercados relacionados	Curva de demanda para determinado local estimado por meio de uma regressão múltipla	Viagens de multipropósito
				Locais concorrentes Indivíduo residente ou turista eventual
Método Dose Resposta - MDR	Estabelece relação entre variáveis ambientais e a alteração na produtividade	Impacto da dose ou do dano na produção de um bem ocasionado pela alteração do ativo ambiental	Regressão múltipla a partir da derivação da dose/dano e a função de resposta	Divergência entre os modelos econômicos os quais podem ser utilizados
Método Custo Reposição - MCR	Custo de reparação de um bem ambiental atrelado a medida de seu benefício	Bastante utilizado para mensurar o dano ocasionado em ambientes naturais	Uso dos gastos utilizados na reparação do distúrbio ambiental por meio de uma função de produção	Sinaliza que os benefícios excedem os custos, limitando condições superiores de qualidade ambiental
Método dos Custos Evitados - MCE	O valor da qualidade pode ser inferido diretamente a partir de reduções dos gastos	Os gastos com produtos substitutos ou complementares das características ambientais podem ser utilizados para estimá-las	Os gastos defensivos ou preventivos dos indivíduos são considerados no método para a valoração da perda de qualidade ambiental.	Dificuldade em encontrar a característica ambiental desejada
				Subestimar os benefícios da melhoria ambiental pela utilização somente do valor dos gastos
Método dos Custos de Oportunidade - COM	Mensurar os benefícios da atividade causadora de impacto ambiental	Comparação dos benefícios mensurados com os benefícios ambientais produzidos na área	<i>Benchmark</i> entre os benefícios naturais e a atividade econômica alternativa	Não é um método de valoração específico, serve como critério de julgamento das alternativas

Fonte: próprio autor.

nais, que utilizam os preços de mercado (MCR e MDR) e; d) pelo uso de uma função de produção doméstica (MCV e MCE).

De forma análoga, Hanley e Spash (1993) propõem uma classificação dividida também em dois grupos, como a apresentada anteriormente, chamando-os de: a) formas diretas e b) formas indiretas.

Já o economista brasileiro Ronaldo Seroa da Motta, em seu Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais (1997), também faz sua apresentação dos métodos dividindo-os em: a) função de produção, que envolve a produtividade marginal (MDR) e o mercado de bens substitutos (MCR, MCE e MCO); b) funções de demanda, abordados pelo mercado de bens complementares (MPH e MCV) e pelo método valoração contingente (MVC).

Em meios aos distintos métodos existentes e praticados, cada um possui sua particularidade, vantagens e deficiências. Portanto, a seleção da técnica adequada e a condução reta do estudo incorrido pelo analista pode garantir o sucesso do trabalho. No caso da valoração dos recursos da ABD, que possuem uma mescla de características de bens públicos e privados, a aplicação das técnicas esbarra em barreiras como a falta de dados ou de metodologia apropriada (BRUSH e MENG, 1998).

Birol (2002) apresenta algumas situações envolvendo os métodos de valoração e o cultivo de espécies da ABD como, a utilização do MCV para capturar os valores em atividades de agroturismo e o uso do MPH relacionado ao preço da terra considerando os serviços ecossistêmicos nos sistemas agrícolas - drenagem, controle de erosão, qualidade do solo. Não obstante, como quase todos os ativos ambientais, os recursos da ABD não possuem mercados formados e, mesmo se o tivessem, seus valores não seriam representados nos preços de mercado devido às imperfeições (BIROL, 2002). Ainda, o valor de mercado de tais recursos tende a refletir somente seu valor de uso, deixando de lado os outros componentes do VET. Esse efeito implica na subestimação de seus benefícios sociais e, por isso, a falta de políticas adequadas.

No intuito de contornar essas limitações, o MVC - o qual utiliza a preferência revelada dos consumidores por meio da DAP e DAC - tem o potencial de capturar os componentes do VET de qualquer recurso natural que não possui mercado, uma vez que seus questionários podem ser desenhados

para tanto (BIROL, 2002). Contudo, o MVC encontra resistência quanto sua aplicação em cenários de conservação da ABD. Mesmo com questionários bem estruturados e com correta apresentação do contexto, os entrevistados apresentam dificuldades em valorar espécies que não são familiares e os processos envolvidos nos serviços ecossistêmicos (BIROL, 2002).

3.5. As experiências de valoração econômica da Agrobiodiversidade.

A garantia da perpetuação das espécies da ABD no campo é dependente, em grande parte, da tomada de decisão do agricultor de plantá-las e manejá-las. A escolha que esses atores fazem afeta não apenas seu bem-estar, mas podem resultar em um cenário de reduzidas populações dessas espécies e na perda de recursos genéticos (GAUCHAN, 2002). Estudos de valoração foram conduzidos em diferentes países e envolveram diversas espécies da ABD.

Brush e Meng (1998) conduziram um estudo socioeconômico com variedades de trigo nas regiões no Platô Anatolian e nas Planícies Costeiras Ocidentais da Turquia. Os autores sugerem que uma forma de estimar os custos da conservação *on farm* é avaliar os custos necessários para que certo número de agricultores continue a cultivar as variedades locais e o conhecimento a cerca disso. Nesse trabalho fica evidente que a decisão de cultivar as variedades locais de trigo é influenciada pela facilidade de acesso ao mercado pelos agricultores.

Para tanto Brush e Meng (1998) apontam duas fontes de dados para as estimativas: a) biológicos, que revelam a população mínima das variedades para manter um sistema evolucionário *in situ* e b) social, o qual compara as desvantagens enfrentadas pelos agricultores nas escolhas de variedade locais no lugar das espécies tradicionais ou entre outras atividades econômicas.

A diversidade vegetal de variedades locais da região de Kaski no Nepal foi avaliada por Poudel e Johnsen (2009). Os pesquisadores conduziram o estudo fazendo uso do MVC para capturar a disposição a pagar dos habitantes para a conservação de suas variedades locais.

As formas de conservação apresentadas nos questionários da pesquisa foram o cultivo das variedades locais na propriedade e o pagamento para conservação em bancos genéticos – *ex situ*. Os resultados da amostra

selecionada revelaram um quantitativo de 93,5% dos entrevistados com disposição para cultivar as variedades em suas propriedades e a média de perda de rendimento auferida por essa decisão foi de US\$ 4,18±6.55 por agricultor por variedade por ano (POUDEL e JOHNSESN, 2009).

Já para a conservação *ex situ* a adesão foi total dos entrevistados. Quanto a DAP para tal ação e a média desse valor foi de US\$ 2.20±1.00 por variedade por ano (POUDEL e JOHNSESN, 2009). Os autores observaram que a DAP da conservação *on farm* foi superior uma vez que os agricultores experimentam benefícios diretos com essa prática. Os resultados do estudo, então, podem ser utilizados em uma Análise Custo Benefício e para a tomada de decisão de formuladores de políticas públicas (POUDEL e JOHNSESN, 2009).

As fazendas tradicionais na Hungria, chamadas de *home gardens*, contribuem para a diversidade cultural na sociedade húngara ofertando diferentes produtos para a dieta, além de possuírem diversas espécies e adotarem práticas de cultivo conservacionista durante décadas de produção sem aditivos químicos.

O estudo com as *home gardens*, desenvolvido por Birol, *et al.*(2006) utilizou o método experimental da escolha para estimar o valor econômico privado dos atributos da ABD revelado pela DAC dos agricultores. Esse método é considerado um tipo de Valoração Contingente, porém seus questionários são elaborados para que os entrevistados façam escolhas entre os atributos relacionados aos ativos ambientais.

No caso desse estudo, as medidas de bem-estar foram capturadas das alternativas dos atributos das *home gardens*. A importância desses atributos para as famílias de agricultores depende de suas características econômicas e sociais e da localização da propriedade – representada pela infraestrutura de mercado, sistema agrícola, qualidade do solo, heterogeneidade da paisagem e das preferências culturais (BIROL *et al.*, 2006).

O mesmo método, supramencionado, foi utilizado por Asrat *et al.* (2009) para valorar a preferência dos agricultores pelos atributos da ABD na Etiópia. As variedades dos atributos considerados incluíram a produtividade, estabilidade, adaptabilidade ambiental e o preço de venda para cada variedade de sorgo e de uma espécie de gramínea africana - *Teff*, do inglês - cultivadas (ASRAT *et al.*,

2009). Entre os resultados, os autores puderam encontrar que os agricultores manifestaram maior DAP para a adaptabilidade ambiental, revelando a preferência por variedades mais resistentes devido às condições climáticas do país (ASRAT *et al.*, 2009).

Dinis *et al.* (2011) utilizaram o MVC para estimar a DAP para as variedades regionais de maçãs em Portugal. A condução do estudo envolveu nove variedades da fruta, entre regionais e estrangeiras, nas quais os entrevistados avaliaram seus atributos (aparência, textura, gosto, cheiro, tecnologia de produção e origem) e informaram seu DAP para cada uma. Os autores encontraram uma média de DAP de \$1,07 euros por quilo de maçã, e entre os atributos que obtiveram significância estatística, o de maior impacto na DAP foi relacionado com o gosto e aparência (Dinis, *et al.*, 2011). Ainda, os entrevistados mostram-se dispostos a pagar 6% a mais pelas variedades portuguesas (DINIS, *et al.*, 2011).

O MPH e o MVC foram utilizados por Pante *et al.* (2011) na valoração de diferentes características úteis de variedade locais de arroz no Nepal. Na amostra de 200 agricultores, 78 variedades de arroz foram encontradas das quais 4,62 são cultivadas por propriedade em média (PANTE *et al.*, 2011). Entre as características abordadas no estudo o aroma e o gosto apresentam maior valor pelo MPH, e a DAP mais elevada foi para características aromáticas e de resistência a doenças no MVC (PANTE *et al.*, 2011).

Apesar de haver exemplos de uso dos métodos de valoração econômica pelo mundo, ainda é incipiente sua aplicação em recursos da ABD. Poucos trabalhos possuem esse objetivo, o que abre espaços para o desenvolvimento de novas análises e sugestões quanto sua aplicação nesse contexto.

Capítulo 4 - Uma proposta de aplicação dos Métodos de Valoração Econômica na Conservação da ABD em Propriedades Rurais.

4.1 Agrobiodiversidade, Teoria Econômica e Valoração.

As características de mérito econômico atreladas aos recursos da ABD, que foram abordadas nos capítulos pretéritos, servem de premissas para a análise de valoração econômica.

As falhas de mercado as quais dificultam a captura de seus valores, a classificação como bens públicos impuros e as externalidades são as características aqui abordadas. A teoria econômica, portanto, sugere que a decisão de trocar uma espécie/variedade local por outra exótica será determinada pelo ganho extra – taxa de retorno – que os agricultores puderem auferir ao introduzir uma espécie em relação à outra que foi substituída.

Nesse sentido, o agente econômico – racional – trocará espécies/variedades cultivadas quando observar que o ganho ao fazê-lo será positivo.

A valoração econômica é um instrumento auxiliar na mensuração monetária desse possível ganho. No contexto de nossa pesquisa, ela pode estimar o benefício econômico – isto é, não apenas para o agricultor, mas para a sociedade como um todo – de decisões de produtores rurais de optarem pelo cultivo de espécies vegetais endógenas a um determinado ecossistema, conservando-as como reserva de valor genético para potenciais usos em outros espaços geográfico.

Para evidenciar a serventia de procedimentos de valoração, este capítulo analisa três trabalhos acadêmicos que envolvem a conservação *on farm* da ABD e simula procedimentos de estimativa monetária dos atributos do VET sobre as decisões de conservação *on farm*.

Os possíveis usos dos recursos da ABD, já discutidos em capítulos anteriores, estão sintetizados na Figura 4. Nela é possível visualizar sua relação com os tipos de valores componentes do VET e facilitará a análise de seus atributos. A ligação 1 ► 2 entre a ABD e os ecossistemas representa os diversos serviços de suporte à vida ofertados. Essa relação está atrelada aos tipos de

valor de uso indireto de tais recursos para o bem-estar humano. Já a ligação 3 ► 4 envolve o **uso direto** das espécies/variedades da ABD para o consumo humano. Por fim o elo 1/3 ► 5 representa o **valor de existência** composto pelas espécies e ecossistemas os quais asseguram o valor intrínseco da ABD.

O **valor de opção** – mais um componente do VET – materializa a dimensão temporal dos usos direto e indireto atualmente conhecidos. Ou seja, seria os valores monetários descontados das ligações 1 ► 2 e 3 ► 4 materializadas ao longo dos anos. Já o componente **valor de quase-opção** do VET incorpora a ampliação dos usos direto e indireto – alargamento futuro das ligações 1 ► 2 e 3 ► 4 – que o conhecimento científico pode proporcionar quando aplicado à biodiversidade conservada.

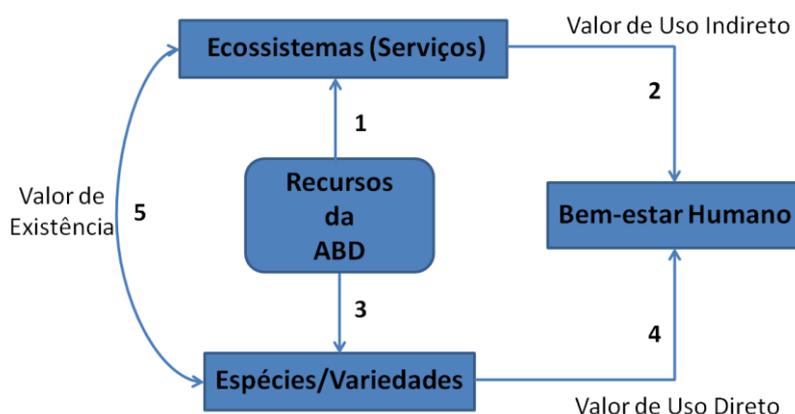


Figura 4: Valores econômicos dos recursos da Agrobiodiversidade e suas formas de uso.

Fonte: Adaptado de Nunes e Bergh (2001) pelo autor.

Um dos grandes desafios para concepção e implantação de estratégias conservação economicamente sólidas da ABD é justamente a carência de conhecimento a respeito do valor econômico dos benefícios não capturados pelo mercado (BALMFORD *et al.*, 2002). A aplicação dos métodos de valoração econômica tem a faculdade de revelar, em pecúnia, a importância desse tipo de conservação e incrementar as justificativas para adoção de políticas públicas.

Não obstante, existe a dificuldade na aplicação dos métodos de valoração com o público geral, pois a grande maioria da população possui baixo conhecimento a respeito da importância da biodiversidade tornando a captura de preferência do consumidor imprecisa.

A literatura produzida a respeito da conservação *on farm* de recursos vegetais e suas justificativas econômicas ainda é carente de estudos empíricos e até mesmo de propostas teóricas. Durante o desenvolver desta pesquisa não foram identificados, na literatura acadêmica brasileira, trabalhos ou publicações que abordassem a conservação *on farm* sob a perspectiva econômica do agricultor.

Esse agente econômico, dependendo da ótica, é visto como uma pessoa capaz de transmitir conhecimento, conservar as espécies e garantir sua subsistência por meio da lavoura.

Diante desses fatos, as próximas seções deste capítulo tratarão sobre os possíveis componentes identificados do VET e o método de valoração adequado para que o valor monetário dos recursos da ABD possa ser estimado com rigor. Os trabalhos que serão discutidos são produções acadêmicas para obtenção dos títulos de bacharel, mestre e doutor. Com efeito, o conteúdo que envolve a atividade agrícola será o foco da abordagem para que objetivo deste estudo seja atendido.

4.2 Cultivo de espécies vegetais úteis em Mato Grosso (Cultrera, 2008).

4.2.1 Descrição do Trabalho.

O estudo teve o objetivo de avaliar as relações dos moradores do município de Santo Antônio de Leverger com o cultivo de plantas alimentares em áreas rurais.

Para tanto, Cultrera (2008), em sua dissertação de mestrado, fez uso de um levantamento etnobotânico¹⁹ das plantas alimentares cultivadas por moradores de cinco bairros da periferia da cidade. A coleta de dados envolveu uma amostra de 30 unidades familiares e deu-se por meio da aplicação de uma entrevista semiestruturada para conhecer o contexto familiar da população²⁰. As

19 Etnobotânico: conceito que envolve a relação mútua entre populações tradicionais e espécies vegetais (COTTON, 1996).

20 Foram pré-selecionadas famílias envolvidas com alguma área de manejo e por meio da entrevista descobriu-se as características da área cultivadas e do material plantado.

principais atividades econômicas estavam relacionadas à agropecuária e à pesca.

A identificação botânica foi realizada com intuito de identificar as espécies cultivadas pelos entrevistados. Foram identificadas pelo menos 93 espécies científicas vegetais pertencentes a 38 famílias botânicas. Dentre essas, algumas apresentaram variedades distintas reconhecidas pelos informantes: mandioca (21), banana (12) manga (10), cana (8) e laranja (7). Diversas formas de uso das espécies vegetais cultivadas foram coligadas na entrevista. A partir delas ocorrem a obtenção de renda com a venda de produtos *in natura* ou beneficiados, o consumo próprio das famílias, de formas medicinais, ornamentais e com fins religiosos.

Nesse ambiente de cultivo há uma dinâmica de entrada e saída de material genético pelos agricultores. Inicialmente, a autora identificou a aquisição de plantas por fontes externas por meio de doações, compras e coletas. Além disso, uma vez que a espécie fora adquirida, o agricultor retira material genético para executar a propagação por sementes, estacas e mudas produzidas.

4.2.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.

Os métodos de valoração podem ser aplicados na pesquisa de acordo com o componente de valor – uso e não uso – que se deseje capturar. Tomemos o valor de uso direto para início da análise, uma vez que o mercado é capaz de capturar seu valor e apresentar seus preços. Portanto, a valoração ocorre por meio dos contratos – sejam eles formais ou verbais – de venda e compra dos produtos da ABD. A utilidade dos agricultores, então, pode ser maximizada por meio da venda e/ou usos dos bens e serviços da ABD.

Diversas são as maneiras de lançar os produtos da ABD nos mercados e capturar seu valor econômico. Há mercados locais para comércio desses produtos nas regiões de cultivo e até mesmo podendo chegar a locais mais distantes onde existe demanda.

Portanto, quando os produtos da ABD possuem demanda em áreas urbanas, o gosto e a preferência desses consumidores possuem um papel importante na determinação de seus preços (JARVIS *et al.*, 2000).

Esses gostos e preferências, em condições ideais de mercado, estão refletidos nos preços praticados nos mercados local, regional, nacional e, em alguns casos, internacional. Existindo preços de mercado, a dificuldade limita-se apenas a escolher qual deles melhor reflete o **valor de uso direto** de um determinado produto da ABD.

Componentes do **valor de uso indireto**, por sua vez, não se refletem em mercados ou se refletem em mercados muito imperfeitos. A não existência de preços de mercado também ocorre para os componentes valor de opção, valor de quase-opção e valor de existência (não uso). Eis aí situações em que os métodos de valoração econômica do meio ambiente podem ser aplicados. Entre os métodos função demanda (MVC, MCV, MPH) e os métodos função de produção (MDR, MCR, MCE, MCO), quais poderiam ter sido aplicados na realidade estudada por Cultrera (2008)?

O Método Valoração Contingente (MVC) poderia ser útil na captura do valor de não-uso – existência – de alguns dos produtos ABD da comunidade de do município de Santo Antônio de Leverger, principalmente aqueles cultivados visando às atividades religiosas da comunidade. Além disso, o MVC é recomendável para estimar o valor econômico da proteção da informação genética para novas descobertas – valor de quase-opção. No entanto, essa possível utilidade do MVC se reduz em decorrência de uma série de dificuldades em sua aplicação. Aqui destacaremos apenas duas que consideramos mais relevantes.

Uma primeira dificuldade diz respeito à definição da população relevante da qual seria obtida uma amostra para as entrevistas diretas que caracterizam o MVC. Seria adequada a captura da disposição a pagar (DAP) dos moradores do município pela conservação de biodiversidade por meio da ABD cultivadas nos estabelecimentos rurais locais? Ou deveriam ser incorporados nas entrevistas pessoas de outras regiões de Mato Grosso, do Centro-Oeste brasileiro ou do Brasil? Definir essa população é etapa essencial para a seleção de uma amostra representativa para desenvolver um exercício com o MVC. No objeto de estudo aqui contemplado – estimar o valor do benefício da conservação *on farm* – essa definição aparece como um grande obstáculo para a escolha desse método.

Como segunda dificuldade podemos mencionar a elaboração do questionário para obtenção da DAP exige o desenvolvimento de um mercado hipotético o qual serve como base para criação de um cenário para os respondentes. O desenho de um cenário relacionado com a conservação *on farm* de recursos vegetais é tarefa extremamente complexa, dado a variedade de potenciais usos indiretos e de quase-opção que podem derivar dessa conservação.

Uma alternativa factível seria reduzir o cenário a um possível uso indireto ou de quase-opção e valorar via MVC apenas esse uso escolhido. Surgiria, então, a necessidade de critérios para efetivar essa escolha.

O Método Custos de Viagem (MCV) não se aplicaria à realidade da situação analisada por Cultrera (2008). Seu levantamento etnobotânico restringiu-se a plantas alimentares cultivadas por moradores em bairros da periferia de uma cidade mato-grossense. O MCV captura o componente valor de uso direto relacionado com a visitação, lazer ou contemplação de um determinado local. Cabe destacar que podem existir situações de conservação da biodiversidade *on farm* as quais estimule visitações para lazer e contemplação. No entanto, essa não é a realidade da comunidade estudada por Cultrera (2008) uma vez que o recurso   cultivado em propriedades privadas.

O Método dos Preços Hedônicos (MPH)   usualmente aplicado com objetivo de capturar a variação no valor de um bem, serviço ou ativo ambiental que possa se manifestar via preços de imóveis. Assim, se propriedades rurais que desenvolvem o cultivo agrícola conservacionista tivessem seus preços de mercado mais elevados do que imóveis semelhantes que não o fazem, seria possível valorar os recursos vegetais cultivados de forma indireta.

Dessa forma, o objetivo do método é determinar o efeito das variáveis ambientais sobre o preço do imóvel. Segundo Hufschmidt *et al.* (1983) e Freeman (1993), as residências correspondem a uma classe de produto que são diferenciadas por certas características.

No caso específico do estudo de Cultrera (2008), ela destaca que a produção é desenvolvida em quintais, terrenos e roças. O primeiro faz parte do domicílio dos entrevistados, o segundo é caracterizado por uma área

desocupada no mesmo bairro e o último se localiza em outro município como uma chácara.

A produção agrícola ocorre nesses três espaços com intensidade e finalidades distintas. As características desses espaços poderiam ser identificadas: o tamanho e a qualidade do terreno disponível (atributos do solo), sua localização e a variedade de espécies cultivadas.

Dadas as considerações, a função do preço do imóvel para o trabalho apresentado poderia ser descrita consoante a Equação 1:

$$(1) \quad P = P(C_i, V_i, N_i)^{21}, \text{ onde:}$$

P é o valor do imóvel expresso em reais (R\$);

C_i corresponde às características do imóvel, como tamanho do terreno, área construída, benfeitorias;

V_i revela os atributos da vizinhança como a proximidade com os terrenos e roças cultivados pelos produtores, proximidade de rio, etc.; e

N_i que corresponde às propriedades ambientais – qualidade do solo, presença de corpo d'água na propriedade, índice de diversidade vegetal, produtividade agrícola, entre outras.

Nesse sentido, com a aplicação do MPH os estabelecimentos que produzem algum tipo de recurso da ABD poderiam ter seus valores estimados de forma diferencial no mercado. Indiretamente, a valoração dos atributos naturais presentes nas propriedades seria possível a partir da diferenciação do preço dos imóveis no mercado.

Não obstante, apesar de ser possível a valoração via MPH, é pouco provável que esse método possa ser efetivamente aplicado, dado que a baixa probabilidade de conservação *on farm* da ABD possa alterar o valor de um imóvel rural. O Quadro 5 revela os métodos função de demanda sugeridos para o trabalho acadêmico em tela.

21 Fonte: Batalhone (2000).

Temos agora que avaliar o potencial uso dos métodos função de produção de valoração econômica. Como destacado no capítulo pretérito, esses são quatro: MDR, MCR, MCE e MCO.

O Método Dose-Resposta (MDR), que trata da qualidade ambiental como um fator de produção, pode ser utilizado para estimar os gastos para elevar a qualidade dos fatores ambientais os quais implicam em mudanças na produtividade do bem. Dado que o método trata da qualidade ambiental como um fator de produção e as mudanças no nível de qualidade podem implicar em alterações na produtividade e nos custos, ocorrem mudanças nos níveis de preços de produção que, por sua vez, podem ser mensurados no mercado (Hufschmidt *et al.*, 1983).

Quadro 5: Métodos Função Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Cultrera (2008).

Trabalho: O cultivo de espécies vegetais uteis em um município do Mato Grosso (Cultrera, 2008)		
Método pela Função de Demanda	Variáveis	Justificativa
MVC	DAP dos moradores a respeito da conservação da ABD	Percepção dos moradores do município quanto à conservação da ABD e dos benefícios gerados
MVC	DAC dos agricultores para substituírem as espécies da ABD	Valor atribuído à ABD pelos agricultores que optaram pelo seu cultivo
MPH	Não se aplica	

Fonte: Próprio autor.

No caso apresentado, não foi tratado a respeito do estado de qualidade das áreas utilizadas para cultivo da ABD e nem informações sobre a produtividade das variedades.

O MDR poderia, então, ser útil caso houvesse algum investimento em fertilizantes, defensivos, sistema de irrigação que fossem capazes de alterar a produtividade dos cultivos no sentido de corrigir uma possível deterioração ambiental.

Já os Métodos Custos de Reposição e o de Custos Evitados também se mostram inoportunos uma vez que não há avaliação de algum dano ambiental a ser corrigido nem de gastos financeiros decorrentes da aquisição de bens substitutos para a ABD.

Quanto ao primeiro, está baseado no custo de reposição ou de reparação de um bem – ambiental – danificado e atrela tal custo a uma medida de seu benefício (PEARCE, 1993). O método aparenta ser bem intuitivo e utiliza preços de mercado para mensurar os ativos ambientais, por isso é classificado no grupo de função de produção (NOGUEIRA *et al.*, 1998).

Já o MCE, faz uso da aproximação monetária que os indivíduos possuem sobre as mudanças nas características ambientais como estimativa dos gastos com produtos substitutos ou complementares de algum desses atributos (PEARCE, 1993). Os relatos dos agricultores no trabalho analisado revelam que os mesmos tiram proveito da produção para cultivo próprio, ocorre também alguma venda no comércio local e quanto à utilização de fertilizantes e defensivos, esses são adquiridos somente quando há recursos. Nesse contexto, ambos os métodos se afastam de alguma possibilidade de estimativa monetária real para o caso em tela.

No entanto, Motta (1997) aponta o MCO como uma variante capaz de quantificar as perdas de produção devidas às decisões por práticas conservacionistas. Ou seja, o método indica o custo econômico de oportunidade da renda sacrificada pelo usuário dos serviços ecossistêmicos para mantê-los.

O MCO permite, então, a comparação desses custos com os benefícios ambientais em uma análise de custo-benefício (Motta, 1997). A ferramenta de análise não é, todavia, um método de valoração direto, mas revela os custos para manter o recurso ambiental preservado. Pearce (1993) ressalta que esta técnica não é um método de valoração, mas pode ser bastante útil em uma avaliação de julgamento. Dessa forma, tal método poderia ser aplicado no

trabalho em questão já que os agricultores possuem terras férteis disponíveis e tomaram a decisão de cultivarem recursos da ABD.

À data de realização do trabalho, 2008, o município de Santo Antônio de Leverger produziu 174.261 toneladas de cana-de-açúcar em 2.493 hectares, o que gerou R\$10.456.000 (IBGE Cidades, 2014). Não há dados sobre os custos de produção dessa atividade econômica para a região.

Segundo Cultrera (2008), as áreas médias dos quintais, terrenos e roças analisados possuem 0.120615 ha, 0.036371 ha e 0.34 ha, respectivamente. No trabalho não foram mensurados o retorno financeiro da venda dos produtos. Ainda que as áreas de produção agrícola do trabalho em questão sejam diminutas em relação às ideais para produção sucroalcooleira, a análise dos benefícios sacrificados pode ser realizada para fins comparativos.

Portanto, para representar uma estimativa dos custos de oportunidade incorridos pelos agricultores entrevistados pela autora, poder-se-ia, da seguinte forma, utilizar a equação (2):

$$(2) \quad CO = (Rs - Cs) + Cp, \text{ onde;}$$

CO representa o Custo de Oportunidade;

Rs é o valor da Receita Bruta referente à atividade sacrificada;

Cs envolve os custos de produção da atividade sacrificada; e

Cp traz os custos associados às ações necessárias para preservação.

De forma aplicada ao trabalho em análise, o componente $(Rs - Cs)$ seria o benefício privado da produção de cana-de-açúcar, enquanto Cp os custos atrelados a produção domiciliar das espécies/variedades da ABD. A análise se completa, após o cálculo dos benefícios e custos privados e sociais, com a aplicação de uma taxa de desconto adequada para o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL).

O Quadro 6 – semelhante ao Quadro 5 – resume os métodos função de produção que podem ser potencialmente úteis para valorar monetariamente a conservação *on farm* da ABD com base no estudo de Cultrera (2008). Podemos,

então, afirmar que da comparação dos Quadros 5 e 6, as possibilidades de valoração se restringem aos Método de Valoração Contingente e dos Custos de Oportunidade.

Foram apresentadas, portanto, duas sugestões de Métodos de Valoração Econômica – MVC e MCO - para um trabalho desenvolvido com pequenos agricultores que contribuem para a permanência de variedades de algumas espécies vegetais. Tais propostas não possuem a intenção de esgotar os recursos econômicos e matemáticos de cada método. Cada um deles possui variações na forma de aplicação, análise e nos modelos que subsidiam as análises.

Quadro 6: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Cultrera (2008).

Trabalho: O cultivo de espécies vegetais úteis em um município do Mato Grosso (Cultrera, 2008)		
Método pela Função de Produção	Variáveis	Justificativa
MDR		
MCR	Não se aplica	
MCE		
MCO	Valor da renda sacrificada no caso do cultivo de cana-de-açúcar	Alternativa de uso da terra pelos agricultores

Fonte: Próprio autor.

4.3 Manejo da Agrobiodiversidade na Amazônia: o caso dos roçados de mandioca (Pereira, 2008).

4.3.1 Descrição do Trabalho.

A tese de doutoramento em Ecologia foi desenvolvida em nove comunidades das Reservas de Desenvolvimento Sustentável – uma Unidade de Conservação do gênero Uso Sustentável – Amanã e Mamirauá distribuídas nos

municípios de Alvarães, Uarani e Maraã, entre 12 comunidades do estado do Amazonas.

A coleta de dados envolveu a entrevista estruturada com objetivo de compreender a dinâmica socioeconômica das comunidades a qual buscou identificar o volume produzido e comercializado dos produtos agrícolas, a mão de obra empregada, as atividades desempenhadas e a renda obtida com outras atividades (Pereira, 2008).

Foram entrevistadas 124 famílias ao longo de 24 meses de trabalho, entre março de 2004 a janeiro de 2006, conforme o autor.

Também foi utilizada a entrevista semiestruturada para compreensão do manejo da agrobiodiversidade. Nesse método foram levantados dados a respeito do tamanho e do número de unidades de produção, estratégias de preparo do solo e implantação de sistemas de cultivo, infraestrutura existente, aspectos fitossanitários, entre outros (PEREIRA, 2008).

O autor encontrou uma média de 21,5 espécies cultivadas por unidades de cultivo. Já o número médio de variedades de mandioca (*Manihot esculenta*) encontrado foi de 10,66 por comunidade. O foco da análise deste trabalho será voltado para o cultivo de variedades de mandioca – recursos da ABD – e sua implicação econômica para as comunidades.

De acordo com Pereira (2008) a comunidade declarou duas principais atividades econômicas – agricultura e pesca. A primeira possui a farinha de mandioca com seu principal produto e, portanto, faz um manejo com objetivo de extrair melhor matéria prima para atender as exigências do mercado. As características perseguidas pelos agricultores englobam a coloração amarela, baixo teor de água e alta produtividade; dessa forma há um número reduzido de variedades cultivadas por esses agentes (PEREIRA, 2008).

A parcela da comunidade que desenvolve a pesca, também cultiva a mandioca, entretanto essa possui finalidades alimentícias. O cultivo envolve a busca por maiores quantidades e maior segurança possível, isso implica no uso de mais variedades para reduzirem os riscos de falta de alimento.

O tempo dedicado às atividades de cultura da mandioca também é distinto entre pescadores e agricultores, assim como há variações na produção de farinha entre as comunidades que habitam regiões de várzea e de terra firme.

Segundo o autor a produção média mensal total de farinha em quatro comunidades na terra firme chegou próximo 1.400 Kg. Já essa medida para cinco comunidades localizadas na várzea foi de aproximadamente 650 Kg.

O valor médio total obtido com a comercialização da farinha entre as comunidades de terra firme já mencionadas foi de quase R\$1.200,00 enquanto para as comunidades de várzea essa medida ficou em torno de R\$300,00 (PEREIRA, 2008). Tais resultados revelam o foco das atividades econômicas entre os tipos de trabalhadores e sua localização na região.

Ainda, segundo o autor do trabalho em análise, a escolha das variedades a serem cultivadas passa pela lógica da família. Também não há um critério dominante – precocidade, produtividade, rendimento, tolerância a pragas e doenças e outros –, mas sim uma combinação desses. Como observado, nas regiões de várzea são cultivadas apenas variedades precoces, ao passo que em terra firme a espécie é dividida em diferentes graus de precocidade (PEREIRA, 2008).

Entre as comunidades existe o intercâmbio de germoplasma da mandioca de forma a garantir o fluxo gênico e a diversidade. A troca de propágulos é frequente entre as comunidades. Nas regiões de várzea tem caráter estratégico, já na terra firme está associada à experimentação dos agricultores – prática mais comum onde a produção é destinada ao consumo próprio (PEREIRA, 2008).

4.3.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.

Considerando a metodologia adotada e os dados obtidos no trabalho de Pereira (2008) o método de valoração baseado na função de demanda o qual poderia ser aplicado ao caso é o MVC. Cabe observar que, por se tratar de uma área de Reserva de Desenvolvimento Sustentável, o espaço amostral do estudo permite a exploração dos componentes dos ecossistemas e a substituição da cobertura vegetal por espécies agricultáveis, conforme a Lei 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Observam-se no trabalho as práticas agrícolas e pesqueiras desenvolvidas pelas populações tradicionais. Os resultados revelam o valor de uso direto obtido com a venda da farinha da mandioca – incluindo as variedades

cultivadas – que é fonte de renda desses habitantes. Não obstante, não há informações monetárias a respeito da atividade de pesca na região nem sobre a eventual comercialização de outros produtos agrícolas ou do extrativismo. A falta desses dados não compromete os objetivos do trabalho uma vez que o autor desenvolve um estudo de caso para a mandioca na região.

O MVC poderia ser utilizado para capturar a DAC dos moradores das comunidades pesquisadas. O questionamento então seria: quanto estaria disposto a receber para interromper as atividades de cultivo da mandioca? A resposta revelaria o valor equivalente para manter o mesmo nível de bem-estar da comunidade caso a mandioca continuasse a ser cultivada. Essa suposição de interrupção do cultivo da espécie e de suas variedades dar-se-ia no caso de alguma possível restrição legal ou na alteração do plano manejo da Unidade de Conservação.

Alguns cuidados devem ser tomados quanto à utilização do método para captura do DAC. Motta (1997) ressalta a possibilidade do uso da DAC ser superestimado quando os entrevistados, frente a uma possível redução na disponibilidade de recurso, percebem a reduzida possibilidade de substituição entre o recurso ambiental e outros bens e serviços a sua disposição. Nessas condições, indivíduos tendem a exigir compensações mais elevadas de forma a causar viés a análise de dados.

Os resultados obtidos com os lances dos agricultores envolveriam a renda sacrificada com a interrupção da venda da farinha de mandioca e a renda gasta com a aquisição de outros produtos substitutos no mercado no caso de seu uso como parte da cesta de alimentos.

Entre os outros métodos dessa mesma classificação, esses não apresentam utilidade para o caso em estudo. O MCV é descartado por não se tratar de uma Unidade de Conservação a qual atrai visitantes com intuito de desfrutar da beleza cênica do local. Ao contrário, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável abriga populações tradicionais que fazem uso dos recursos naturais como meio de subsistência, portanto têm fim econômico e conservacionista para tais usuários – como reza a norma do SNUC.

O MPH, por sua vez, não envolve o direito de propriedade das terras pelas populações tradicionais nem a comercialização – valor dos imóveis – de

terrenos, sendo também descartado de uso para estimativa do valor da ABD. Portanto o Quadro 7 apresenta os métodos baseados na função de demanda a serem utilizados no trabalho de Pereira (2008).

Entre os métodos de valoração que utilizam a função de produção, o MDR, o MCR e o MCE não encontram aplicação no trabalho analisado, haja vista que os produtores – agricultores e pescadores – utilizam as áreas da Reserva da forma que a encontram. Ou seja, ocorre somente a retirada da vegetação nativa para abertura de locais para o plantio, todavia não há incremento de fertilizantes ou defensivos agrícolas. Pereira (2008) apresenta que os relatos dos produtores revelam baixos prejuízos provocados por pragas ou doenças e que a fertilidade do solo é aproveitada para a produção de suas lavouras.

Quadro 7: Métodos Função de Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Pereira (2008).

Trabalho: Manejo da Agrobiodiversidade na Amazônia: o caso dos roçados de mandioca (Pereira, 2008)		
Método pela Função de Demanda	Variáveis	Justificativa
MVC	DAC para interromper o cultivo de mandioca	Capturar o valor equivalente para manter o mesmo nível de bem-estar com o cultivo de mandioca
MCV		
MPH		Não se aplica

Fonte: Próprio autor.

Já o Método do Custo de Oportunidade seria uma alternativa possível de valoração do trabalho em tela. Dentro da Reserva, as principais atividades desenvolvidas são a pesca e a produção de farinha de mandioca como apontado no trabalho de Pereira (2008).

Portanto a comparação com das atividades econômicas seria com a produção extrativista desenvolvida nos municípios constantes na pesquisa nos anos de 2004 e 2005 – período aproximado da coleta de dados do autor. Os

dados comparativos da produção foram extraídos do portal do IBGE Cidades (2014) e não refletem com precisão a realidade das comunidades estudadas no trabalho em análise, uma vez que envolvem todo o município. A Tabela 1 apresenta a produção extrativista mais expressiva nos municípios de Alvarães, Uarini e Marãã.

A soma dos produtos mais relevantes obtidos com a extração vegetal gerou para os municípios em dois anos o equivalente a R\$1.343.630,00 (IBGE Cidades, 2014). Tal valor poderia ser uma estimativa da renda que estaria sendo sacrificada pela opção de cultivo da mandioca pelas comunidades. O trabalho de Pereira (2008) envolveu, em sua amostra, algumas comunidades localizadas em trechos dos municípios citados incluídas nas áreas das Reservas. Portanto, os valores obtidos junto ao IBGE são uma superestimativa da produção e foram sugeridos para orientar o desenvolvimento de pesquisas de valoração nesse contexto.

Tabela 1: Produção extrativista nos municípios de Alvarães, Uarini e Marãã que possuem parte de seu território nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã no estado do Amazonas.

Produção Extrativista RDS Amanã e Mamirauá - AM (R\$)					
Município	Ano	Madeira (carvão)	Madeira (lenha)	Açaí	Castanha-do-pará
Alvarães	2004	75.000	-	23.000	2.178
	2005	85.000	-	23.000	2.542
Uarini	2004	-	466.000	-	-
	2005	-	577.000	-	-
Marãã	2004	-	37.000	-	-
	2005	-	53.000	-	-
Total		160.000	1.133.000	46.000	7.630

Fonte: IBGE Cidades (2014).

Conforme ressaltado por Motta (2007) esse tipo de abordagem é considerado uma referência interessante para se obter, de forma rápida e simplificada, uma aproximação do custo de oportunidade de uma área protegida.

As atividades extrativistas poderiam ser comparadas com a própria produção de mandioca na região utilizando a mesma fonte de dados – IBGE Cidades (2014). A Tabela 2 revela que a receita de agricultura de mandioca mostra-se inferior à extração madeireira e a de açaí, sendo superior apenas a de castanha-do-pará.

Desse comparativo justifica-se o direcionamento de políticas públicas e subvenções econômicas para manter os agricultores das variedades de mandioca no exercício dessa atividade. A falta de incentivo financeiro poder implicar na percepção do custo de oportunidade pelas comunidades tradicionais e em consequência na migração da atividade econômica para uma mais rentável.

Tabela 2: Produção mandioca nos municípios de Alvarães, Uarini e Marãa que possuem parte de seu território nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã no estado do Amazonas.

Lavoura de Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) RDS Amanã e Mamirauá - AM					
Município	Ano	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Produção (ton)	Valor (R\$)
Alvarães	2004	3.552	3.552	41.558	7.780
	2005	1.240	1.240	14.508	2.902
Uarini	2004	2.321	2.321	30.173	4.828
	2005	4.330	4.330	56.250	9.000
Marãa	2004	633	633	4.906	785
	2005	660	660	4.864	871
Total		12.736	12.736	152.259	26.166

Fonte: IBGE Cidades (2014).

A conservação da ABD durante as práticas agrícolas também contribui para a manutenção do conhecimento tradicional pelas comunidades. Esse ativo intangível transita entre as gerações e perpetua práticas que caracterizam as comunidades e contribuem para a permanência dos recursos genéticos da ABD.

A sugestão dos métodos tem o objetivo de direcionar suas aplicações em uma possível elaboração de novos estudos. O Quadro 8 apresenta-os via função de produção. O MVC exigirá o planejamento da entrevista de forma a reduzir os vieses e erros de respostas. Quanto ao MCO, cuidados devem ser considerados

em relação à situação das comunidades dentro da Reserva, pois estão limitados ao Plano de Manejo e às normas legais. Portanto, a comparação com outras atividades econômicas deve envolver apenas as permitidas e que sejam relacionadas à cultura tradicional das comunidades.

Algumas dificuldades foram relatadas pelas comunidades entrevistadas como o pouco acesso ao crédito, a falta de assistência técnica e as dificuldades de participarem de fóruns de discussão de políticas públicas e de gestão territorial (PEREIRA, 2008). Esses gargalos, junto ao desenvolvimento de mercados para comercialização dos produtos da ABD servem de direcionamento para a implantação de estratégias de conservação dos recursos genéticos e do conhecimento tradicional.

Quadro 8: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Pereira (2008).

Trabalho: Manejo da Agrobiodiversidade na Amazônia: o caso dos roçados de mandioca (Pereira, 2008)		
Método pela Função de Produção	Variáveis	Justificativa
MDR		
MCR		Não se aplica
MCE		
MCO	Valor da renda sacrificada no caso da atividade extrativista	Alternativa de atividade econômica desempenhada pelos moradores da RDS

Fonte: Próprio autor.

Por conseguinte, a informação gerada com a valoração econômica em Unidade de Conservação tem o potencial de colaborar com o direcionamento orçamentário para manutenção dessas áreas.

4.4 Conservação *in situ* de Etnovarietades de Milho (Elizandro, 2013).

4.4.1 Descrição do Trabalho.

O trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas teve como objetivo diagnosticar a diversidade intraespecífica do milho no município de Timbé do Sul no estado de Santa Catarina.

O conceito de etnovarietade está atrelado às populações vegetais geograficamente que se diferenciam em sua composição genética interna e entre outras populações, tendo sido resultante da seleção local realizada pelos agricultores (BROWN, 1978). São consideradas variedades as quais não foram submetidas a um processo convencional de melhoramento e constituem um reservatório de genes que podem ser utilizados para formação de novas variedades (VALLE, 1990).

Segundo Elizandro (2013) foram coletados dados qualitativos e quantitativos, por meio da entrevista semiestruturada, com agricultores que cultivam etnovarietades de milho (Grupo A) e os que utilizam sementes híbridas fornecidas por um programa de governo do Estado (Grupo B). A obtenção dos dados deu-se entre os meses de janeiro e fevereiro de 2013.

Foram entrevistados 75 agricultores, sendo 52 do grupo B e 23 do grupo A. Entre as fontes de renda agropecuária das famílias do grupo A estão o cultivo fumo, milho, feijão, arroz e a avicultura. A totalidade das famílias desse grupo planta milho para consumo próprio, incluindo a alimentação de animais. As informações a respeito das variedades cultivadas foram obtidas nas entrevistas com todos os agricultores os quais relataram 14 citações, não obstante apenas nove são ainda cultivadas (ELIZANDRO, 2013).

Grande parte das variedades identificadas pela pesquisa é cultivada há pelo menos 30 anos. Conforme Elizandro (2013), no município são utilizados aproximadamente nove hectares os quais se destinam ao manejo da cultura de etnovarietades de milho, com uma área média de 0,4 ha/família. A produtividade média fica em torno de 57,4 sacas/ha, com grande variação de produtividade entre os agricultores, pois a produtividade varia entre 10 sacas/ha a 95 sacas/ha.

Os relatos obtidos pela autora apontam a diferença entre o manejo de entonoviedades e das variedades híbridas.

Quanto à adubação, os agricultores informaram que utilizam menores quantidades de ureia e de NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio. Além dessa diferenciação, a maioria dos agricultores não utiliza defensivos, pois não sofrem ataque de pragas. O espaçamento praticado nas etnoviedades é maior em relação aos híbridos, uma vez que os agricultores evitam o crescimento demasiado daquelas.

Há de se observar que o plantio e a colheita das etnoviedades são realizados de forma manual, sendo que a maioria dos agricultores utiliza plantadeira manual e carro de bois para colher e transportar o produto (ELIZANDRO, 20113). O trabalho identificou que o controle das plantas espontâneas é feito por meio da capina e por herbicidas, 47.8% e 52.2% respectivamente.

O trabalho em análise também buscou identificar os motivos pelos quais os agricultores optaram por cultivarem as variedades de milho. Entre os que utilizam as etnoviedadesas, as principais preferências se relacionam com o melhor sabor, a melhor produção de polenta e o menor ataque de pragas. Todos os entrevistados utilizam o produto para alimentação animal, grande parte deles faz uso como ingrediente culinário e uma minoria utiliza o milho para silagem, palha e artesanato (ELIZANDRO, 2013).

Já os agricultores do grupo B relataram suas preferências pelas variedades híbridas, pois observaram principalmente que as raças locais sofrem quebra pelo vento, possuem baixa produção e exigem maior espaçamento. Entretanto, foi constatado por Elizandro (2013) que 59,6% dos agricultores do grupo B declararam ter vontade de retomar o cultivo das etnoviedades de milho.

4.4.2 Proposta de aplicação da Valoração Econômica.

Partindo da sugestão de utilização dos métodos que fazem uso da Função de Demanda, o MVC se apresenta válido a partir do questionamento feito por Elizandro (2013) sobre se os agricultores do grupo B gostariam de plantar

novamente etnovariedades de milho. Partindo dessa indagação, pode-se lançar mão de se obter a DAC dos produtores de variedades híbridas.

O questionamento sobre qual a disposição pecuniária a ser recebida pelos produtores de milho híbrido para utilizarem sementes das variedades locais seria o ponto de partida do MVC.

Os resultados encontrados pela pesquisadora revelam que a principal justificativa pela semente híbrida é a maior produtividade em relação às variedades locais. Por outro lado, a preferência pelas etnovariedades se baseia em seu sabor diferenciado (ELIZANDRO 2013).

Sendo assim a obtenção da DAC por meio de entrevistas com os produtores poderia revelar o valor monetário, referente às perdas na produtividade, para retomarem o cultivo das etnovariedades. Tal estimativa é capturar as variações de bem-estar desses produtores ao optarem por outra cultura (MOTTA, 1997).

Então, a comparação entre os dois tipos de sementes feitas pelos agricultores revelaria a DAC e por consequência a o valor intrínseco dos benefícios percebidos do milho comum.

Quanto ao Método do Custo de Viagem, esse se mostra inoportuno no caso do trabalho de Elizandro (2013), já que não há demanda por visitação ou benefícios recreacionais nos locais estudados. Já o MPH teria sua vez caso o valor dos imóveis fosse alterado de acordo com o tipo de semente utilizada. No entanto, tal variação é pouco provável no mercado imobiliário já que existem outras variáveis capazes de afetar mais o preço dos terrenos – fertilidade do solo, presença de corpo d'água, inclinação entre outros. Portanto, o Método também se mostra indevido para o caso.

O Quadro 9 sumariza os métodos pela função de demanda analisados para o trabalho com as etnovariedades de milho.

Em relação às possibilidades de uso dos Métodos pela Função de Produção, o MDR e o MCR não apresentam utilidade para o trabalho analisado. Por não ter relatos de alterações na qualidade ambiental das propriedades nas quais o milho é cultivado, a estimativa do valor da ABD por meio de bens substitutos – insumos para a correção de danos ecológicos – fica comprometida.

Quadro 9: Métodos Função de Demanda de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Elizandro (2013).

Trabalho: Conservação in situ de Etnovarietades de Milho (Elizandro, 2013)		
Método pela Função de Demanda	Variáveis	Justificativa
MVC	DAC dos agricultores para substituírem sementes híbridas pelas da ABD	Valor atribuído à ABD pelos agricultores que optaram pelo seu cultivo
MCV	Não se aplica	
MPH	Não se aplica	

Fonte: Próprio autor.

Por outro lado, o cultivo das variedades de milho no município mostra-se diferenciado pelo fato de não fazer ou fazer pouco uso de fertilizantes, defensivos e herbicidas. Isso pois os agricultores relataram que as etnovarietades de milho dificilmente sofrem o ataque de pragas agrícolas. Esse fato é oportuno para utilização do MCE e valorar o uso indireto dos recursos da ABD.

O MCE pertence ao grupo de métodos que utiliza mercados de bens substitutos para mensurar o valor dos ativos ambientais. Seroa da Motta (1997) classifica esse método como pertencente a uma função de produção, na qual um produto é determinado pelos seus insumos e pelo fator ambiental. Dessa forma a estimativa dos recursos ambientais é encontrada por meio da variação do produto ou de seus substitutos.

Como fora identificado no trabalho de Elizandro (2013) as etnovarietades de milho são menos exigentes quanto a necessidades edáfica e também menos suscetíveis ao ataque de pragas. Portanto, as variáveis ambientais que compõem a função de produção do milho poderiam ser a necessidade de nutrientes da planta, ou seja, a fertilidade do solo; e a resistência das plantas ao ataque de pragas.

A primeira variável poderia ser mensurada por meio dos gastos com fertilizantes – ureia e NPK – que seriam utilizados caso outras variedades fossem

utilizadas. Já a segunda envolveria os custos de defensivos agrícolas a serem aplicados para combater pragas.

Tais valores poderiam ser comparados com os custos de produção da cultura das variedades híbridas ou transgênicas, ambas cultivadas na região conforme relata a autora. A manutenção do produto desejado a uma quantidade constante depende, então, do uso de substitutos perfeitos (Motta, 1997). E essa substituição faz com que os usuários incorram em custos privados com o consumo dos bens substitutos.

Por fim, o MCO tem seu uso quando comparado o valor da produção do milho híbrido com as sementes locais. Como já ressaltado por Elizandro (2013), a produtividade da semente híbrida se mostrou superior, portanto a variação entre as duas variedades é capaz de mensurar o custo de oportunidade da terra que os produtores incorrem ao decidirem por utilizar alguma das etnovariedades do grão.

Uma vez que no trabalho não foi apresentado a quantidade produzida de cada tipo de semente nem o valor de mercado praticado à época, se faz necessário o levantamento de tais dados pra utilização desse método.

Os métodos pela função de produção sugeridos para valoração da ABD no trabalho de Elizandro (2013) indicam as possibilidades de valoração por meio de duas formas admissíveis, conforme o Quadro 10.

No entanto, alternativas poderiam ser utilizadas na captura dos outros componentes do VET, como: o valor de uso direto por meio do preço de venda dos produtos derivados do milho; valor de opção para a possibilidade de uso futuro das informações genéticas e mitigação dos impactos nas mudanças climáticas e; o valor de quase-opção para mensurar as possibilidades de uso a partir da bioprospecção.

Quadro 10: Métodos Função de Produção de Valoração potencialmente úteis para o trabalho de Elizandro (2013).

Trabalho: Conservação in situ de Etnovarietades de Milho (Elizandro, 2013)		
Método pela Função de Produção	Variáveis	Justificativa
MDR		Não se aplica
MCR		
MCE	Custo com fertilizantes e defensivos agrícolas	Valoração por meio de mercados de bens substitutos da necessidade de nutrientes e da resistência à pragas
MCO	Valor da renda perdida da semente híbrida em relação às etnovarietades	Alternativa de uso da terra - escolha do tipo de semente - pelos agricultores

Fonte: Próprio autor.

4.5 Destaque dos Principais Resultados

Sabe-se que a valoração ambiental possui o condão de fornecer ao gestor ambiental fundamentos para tomada de decisão de caráter público, por se tratar de parte de uma análise social de custo-benefício, na qual o intuito é a provisão de bens e serviços que levam o bem-estar das pessoas (MOTTA, 1997).

Nesse íterim, o objetivo principal desta dissertação foi aplicar os Métodos de Valoração Econômica do Meio Ambiente para mensurar os recursos da agrobiodiversidade e justificar sua conservação na propriedade rural – *on farm*. Para tanto foram analisados trabalhos acadêmicos e feita a sugestão de quais métodos poderiam ser aplicados ao caso apresentado no intuito de revelar as alternativas econômicas dos produtores rurais. Tais sugestões dos métodos apresentadas, para cada caso, foram feitas de acordo com os dados utilizados nos trabalhos selecionados, com o cuidado de não extrapolar informações já que o estudo não foi conduzido de forma empírica.

Cabe ressaltar que a obtenção do valor econômico por meio dos diversos meios e métodos apresentados possuem benefícios e recebem críticas quanto a sua aplicação e eficácia. Portanto, cabe ao profissional que fizer uso de tais ferramentas delinear o escopo do estudo e apresentar as limitações de cada método quanto aos seus resultados.

Por isso, Nunes e Bergh (2001) apontam algumas condições para obtenção da valoração econômica das mudanças na biodiversidade as quais podem ser aplicadas no caso da ABD: (i) que seja selecionada uma situação clara de nível de diversidade; (ii) que um cenário concreto de mudanças seja estabelecido; (iii) que uma abordagem multidisciplinar de identificação dos efeitos diretos e indiretos ocasionados por essas mudanças e; (iv) que o escopo tenha sido bem definido.

Foi constatado que o Método de Valoração Contingente pôde ser aplicado em todos os trabalhos analisados. Por possibilitar a captura das preferências dos consumidores em situações hipotéticas por meio de uma entrevista estruturada. O método baseado na função de demanda é bastante versátil aos casos e é capaz de obter valores de não-uso dos recursos ambientais.

Já entre os métodos baseados na função de produção, o do Custo de Oportunidade se adequou à valoração de todos os casos apresentados. Além de ser um indicador do custo econômico para manter práticas conservacionistas em substituição às comerciais, permite uma comparação entre ambas as atividades. Por tal motivo, é amplamente utilizado para estimar a renda sacrificada das opções de uso da terra.

Nos casos analisados, os quais envolviam a produção de variedades da ABD em terrenos públicos e privados, a utilização do MCO é possível uma vez que há possibilidade de uso das variedades agrícolas comerciais de produtividade mais elevada ou outras atividades econômicas.

Independentemente do método de valoração a ser utilizado para os recursos da ABD, deve-se identificar os atributos das variedades de estudo de acordo com sua importância para a comunidade e para uso geral – no presente e no futuro. Além disso, os fatores de permanência de cultivo de cada espécie pelos agricultores são relevantes para a perpetuidade da espécie. São então identificados os motivos pelos quais as comunidades decidiram utilizar as

variedades: objetivos de produção (características agrícolas), uso na dieta, função cultural e existência de um mercado que possibilita incremento na renda.

Não obstante, há de se apontar a questão da executabilidade de tais métodos para os distintos casos. Por exemplo, o MVC necessita de que seja estabelecido um espaço amostral ao qual serão aplicadas as entrevistas, a criação de cenários incentivadores e de um rico questionário. Portanto, dependendo do tamanho da amostra, sua aplicação pode ser bastante dispendiosa do ponto de vista operacional e financeiro. Além disso, pode capturar a tendência da superestimativa dos pagamentos hipotéticos fornecidos pelos entrevistados.

Deve-se, então, avaliar o custo operacional do método a ser aplicado. No caso da valoração dos recursos da ABD, seus produtores, na maioria das vezes, são comunidades tradicionais, indígenas e pequenos agricultores. Esse público pode dificultar a captura dos valores econômicos de sua produção, notadamente quanto sua acessibilidade, disposição de colaboração e conhecimento acerca da temática.

Considerações Finas

A diversidade presente nas espécies agrícolas é considerada uma importante reserva de material genético e de conhecimento para o uso das gerações presentes e futuras. Tal recurso é visto como uma defesa contra a vulnerabilidade genética resultante de uma estreita base genética, contra o estresse biótico e abiótico, e também contra as mudanças nas condições climáticas e dos sistemas de produção (RAO, 2012).

Uma das grandes preocupações a respeito da perda de recursos naturais é a degradação de áreas agricultáveis. A perda de solos, impactos sobre corpos d'água e ameaças a biodiversidade implicam no risco de segurança alimentar. Além disso, os recursos naturais – incluindo a ABD – estão alocados de forma desigual entre as nações do planeta, implicando em dificuldade em sua conservação e desafios na oferta de alimentos (THRUPP, 2000).

Sabe-se que existem diversos fatores causadores da erosão genética dos recursos da ABD, porém não cabe aqui confirmá-los ou discuti-los, apenas apontar os que afetam a questão e apresentar uma tentativa de solucionar o problema utilizando fundamentos econômicos e suas ferramentas.

O uso limitado de espécies vegetais para a alimentação humana e animal também é um fator que pressiona a existência de outras espécies menos utilizadas. Os esforços para elevar a produtividade e aumentar as áreas de produção deixam de lado as espécies consideradas não comerciais, contribuindo para a eliminação da diversidade genética.

As estratégias de conservação – *ex situ* e *in situ* – são maneiras distintas, porém complementares para garantir a variabilidade genética interespecífica e intraespecífica. No caso das práticas *in situ*, uma rede de apoio institucional, financeira e comercial pode contribuir com os agricultores que optaram pelas variedades da ABD.

Como pôde ser observado nos três trabalhos apresentados no capítulo anterior, as comunidades locais que cultivam os recursos da ABD comercializam seus produtos e fazem o uso indireto de seus benefícios mesmo, muitas vezes, sem tomarem conhecimento dos serviços ecossistêmicos prestados.

Não obstante, o cultivo das espécies/variedades é feito, na maioria das vezes, sem incentivo do poder público, o qual possui a função de corrigir e regular o mercado. As falhas de mercado atreladas aos recursos da ABD, já aqui elucidadas, reduzem o estímulo ao cultivo e não remuneram os agricultores de forma correta.

Ademais, observa-se que os custos de implementação de um programa de conservação *in situ* podem ser considerados pequenos quando comparados ao volume de subsídios fornecidos pelo Estado para o cultivo de espécies comerciais.

A existência de diversas variedades da ABD é possibilitada pelos esforços das famílias produtoras as quais são motivadas pelo fato de que as variedades estão intrinsecamente ligadas à cultura familiar (BARBIERI *et al*, 2014). Talvez essa seja uma justificativa plausível para que as variedades continuem sendo cultivadas em meio às adversidades econômicas.

Dentro desse contexto de utilização dos recursos da ABD, compreender a cultura local é essencial para visualizar o valor cultural dos recursos da ABD. No entanto, para Rao (2012) olhar para esse valor somente em termos econômicos é difícil e até antiético.

O valor comercial dos recursos genéticos da ABD é um componente relativamente pequeno de seu VET por causa das imperfeições de mercado, fato esse mais particular em economias em desenvolvimento ou em transição (DRUCKER *et al*, 2005).

Já os benefícios relacionados à produtividade para a sociedade e especificamente para os consumidores em termos de redução do preço dos alimentos são grandes comparados aos custos de investimento no melhoramento de plantas (DRUCKER *et al*, 2005).

O valor de uso direto, por exemplo, pode ser extraído dos contratos de mercado de comercialização de recursos, entretanto não inclui o valor de uso indireto - intrínseco e moral dos recursos genéticos.

Talvez um dos grandes fatores que contribui para elevar o valor da ABD é seu potencial para uso como princípio ativo de medicamentos. Nesse campo há um grande conhecimento latente que se encaixa entre os valores de Quase-opção. Tal componente do VET, que depende dos avanços no conhecimento,

pode ser considerado a principal justificativa para a conservação da ABD, já que infinitas possibilidades de uso podem vir a surgir.

O valor de uso nesse caso pode ser estimado utilizando os contratos de pesquisa e exploração dos recursos da biodiversidade firmados entre as indústrias e os países (NUNES e BERGH 2001).

Cabe ressaltar que, não somente a indústria farmacêutica, mas também os agricultores fazem uso do princípio ativo das espécies como biodefensivos em outras culturas vegetais. A utilização de defensivos agrícolas naturais é menos impactante aos ecossistemas e reduzem os custos de produção. Ainda, a culinária local e regional, muitas vezes, adota as variedades da ABD em seus pratos por meio de receitas que permanecem entre as gerações das comunidades tradicionais.

Tais comunidades também fazem uso das espécies como insumos para construção e abrigo, material combustível, artesanato, medicinal além de desenvolverem um mercado para comercialização/troca de suas sementes. Essa última atividade é considerada de suma importância para garantir a perpetuação das variedades cultivadas e possibilitar o surgimento de outras.

Entretanto, a comercialização desses produtos envolve um fator a ser observado: a distância que o produtor das variedades locais está do mercado. Quanto maior essa distância, mais elevados são os custos de operações nesses mercados e, por esse motivo, a produção fica destinada somente à subsistência (SMALÉ *et al.*, 2004).

O modo pelo qual os formuladores de políticas públicas utilizarão os resultados das pesquisas de valoração econômica implica no sucesso de sua conservação. Por isso, Rao (2012) já propunha o uso das ferramentas econômicas para alocar o orçamento para a conservação com o auxílio das ciências biológicas para saber como tal recurso será utilizado na prática.

Quanto ao aparato institucional nacional – normas jurídicas e administração pública – percebe-se a preponderância da promoção do modelo agrícola “formal” em detrimento do incentivo à ABD. Tal modelo está voltado principalmente para as espécies agrícolas de alto valor comercial e de ampla utilização em ambientes homogêneos ou homogeneizados por fertilizantes químicos e defensivos (SANTILLI, 2012).

É importante ressaltar a Lei nº 10.711 de 2003, mais conhecida como “Lei das Sementes”, a qual dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. O dispositivo legal disciplina a produção e comercialização de sementes o que implica em restrições para que os agricultores possam produzir suas próprias sementes, desconsiderando o fato de que, em geral, essas sementes seriam mais abem adaptadas às condições locais (SANTILLI, 2012).

O Decreto nº 5.153 de 2005, que regulamenta a Lei mencionada, define o conceito de sementes para uso próprio e as condições de uso dessas sementes. De acordo com Santilli (2012), o respaldo legal dessa prática é essencial para os sistemas locais de produção e para a conservação da diversidade das espécies, variedades e agroecossistemas.

Não obstante, o referido Decreto impõe demasiadas condições (ou restrições) para uso próprio, troca e comercialização das sementes justificadas pela garantia de qualidade e a identidade dos propágulos. Tal normativo dificulta o processo de manutenção e de (re)produção das variedades locais pela cultura tradicional dos agricultores.

Devido ao viés industrial que permeia a Lei, as espécies e variedades são marginalizadas, pois o sistema vigente não tem interesse em produzi-las ou comercializá-las. A exclusão da diversidade na produção agrícola acentua a erosão genética e dificulta o estímulo ao cultivo da ABD em propriedades rurais. Portanto, ao tentar impor um sistema formal de utilização de sementes, os diplomas legais voltados para regular a produção deveriam tangenciar os sistemas locais ou então tratar especificamente desses. As sementes devem ser entendidas como a representação das escolhas que não são apenas agrônômicas, mas também socioculturais, ambientais e econômicas (SANTILLI, 2012) dos que as cultivam.

Atualmente, existe um Projeto de Lei (PL nº 7.735/2014), proposto pelo Poder Executivo, que trata do acesso ao patrimônio genético e a repartição dos benefícios da conservação da biodiversidade. A proposição vem à tona na tentativa de suprir as lacunas da Medida Provisória (MP) nº 2.186-16/2001 e acrescentar regulamentação à celebração da CDB pelo Brasil em 1992 – legitimado no ordenamento jurídico pelo Decreto nº 2.519/1998.

A MP regula o acesso aos recursos genéticos, aos conhecimentos tradicionais associados, a repartição de benefícios derivados de sua utilização e a transferência de tecnologia para a conservação e a utilização da diversidade biológica.

Tal norma jurídica ainda utiliza três instrumentos para disciplinar a matéria, conforme aponta Santilli (2009): a) a autorização de acesso a componente do patrimônio genético e a conhecimento tradicional associado; b) o contrato de utilização do patrimônio genético e de repartição de benefícios; c) o termo de transferência de material, a ser firmado pela instituição destinatária, indicando se houve acesso a conhecimento tradicional associado.

O PL 7.735/2014 apresenta o Acordo de Repartição de Benefícios, a ser considerado um instrumento jurídico que qualifica as partes, o objeto e as condições para repartição de benefícios. Também, insere o Acordo Setorial firmando entre o poder público e os interessados a fim de garantir a competitividade do setor envolvido.

Um dos principais pontos de mudança do projeto em relação à MP é o fato de que se estabelece que a modalidade de repartição de benefícios (monetária ou não-monetária) derivados da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais poderá ser escolhida exclusivamente pelo usuário, sem que os provedores de tais recursos participem desta decisão.

A análise do PL permite, ainda, identificar os dispositivos que definem uma alíquota única (1% da receita líquida anual obtida com a exploração econômica, Art. 20) para a repartição monetária de benefícios decorrente da exploração econômica de produtos desenvolvidos com base no acesso a recursos genéticos. Já para os Acordos Setoriais é permitida a redução desse valor para 0,1% da receita líquida anual.

A sugestão de Santilli (2009) para tal sistema de repartição parece mais razoável para a conservação e para os produtores: apoiar a conservação e o manejo *on farm* da agrobiodiversidade, com a participação dos agricultores, assegurando a continuidade dos processos biológicos e culturais. Dessa forma as políticas devem estar voltadas, integralmente, para o sistema de cultivo – o ambiente sociocultural, os conhecimentos tradicionais, os recursos biológicos e naturais.

Outro ponto que merece destaque no PL é que somente o fabricante do produto acabado ou o produtor do material reprodutivo estará sujeito ao mecanismo de repartição de benefícios, isentando os fabricantes intermediários. Esse apresenta uma forma de não onerar toda a cadeia produtiva de produtos oriundo de recursos genéticos.

Nesse sentido, sugere-se que a legislação deve ter flexibilidade para assegurar uma negociação simétrica entre usuários e provedores em torno desses valores, que devem poder variar de acordo com cada situação. Sugere-se, portanto, a previsão de uma alíquota mínima, mas não uma alíquota única como proposto para a repartição de benefícios.

Assim, no âmbito jurídico da aplicação da política pública, os métodos de valoração econômica do meio ambiente poderiam ser instrumentos para subsidiar o cálculo da repartição de benefícios entre os agentes envolvidos na conservação da ABD. No entanto, a tendência apresentada é que tal contrapartida financeira seja positivada em percentagem fixa da receita líquida, como apresentado no PL 7.735 de 2014.

Esse entendimento, do governo e parlamentares, exclui a possibilidade de agregar valor aos recursos da ABD (valor de opção, quase-opção e de existência) e de remunerar as comunidades que a preservam em meio a todas as dificuldades do mercado.

Tendo vista as considerações apontadas e o panorama global, sugere-se que os países que ainda possuem uma quantidade significativa de diversidade genética têm a responsabilidade entre eles mesmos, assim como com o restante do mundo, em conservá-los e torná-los apropriados para uso (RAO *et al*, 1994).

Comentários Conclusivos

Diante das indagações motivadoras desse estudo, apresentadas no primeiro capítulo, foi possível concluir acerca da viabilidade dos métodos de valoração econômica do meio ambiente para a estimativa do valor monetário da conservação da diversidade biológica *on farm* e a respeito do potencial de se mensurar os recursos da ABD cultivados em estabelecimentos rurais. Alguns trabalhos que fizeram uso dos métodos foram apresentados, não obstante são poucas as publicações que envolvem o tratamento econômico da conservação da ABD.

Em relação às possibilidades mensuração de tais recursos, tem-se um grande campo para aplicação dos métodos de valoração conforme apresentado neste trabalho.

As estratégias de conservação as quais vêm sendo adotadas envolvem a distribuição de sementes, feiras de trocas de variedades, coleta de germoplasma, difusão do conhecimento tradicional, entre outros. Quando as implicações econômicas das decisões dos produtores são muitas vezes desprezadas, compromete-se a permanência das estratégias utilizadas. Nesse sentido, torna-se necessário uma avaliação do ponto de vista financeiro do produtor para compreender a lógica econômica da opção entre as variedades da ABD e uma cultura comercial.

Então a seguinte proposição corrobora esse raciocínio: se o uso continuado de cultivares locais pelos agricultores fizer parte da estratégia de conservação, é importante compreender por que os agricultores cultivam variedades crioulas, quando eles as cultivam, como eles as mantêm e qual o uso que fazem delas (FRIIS-HANSEN ; STHAPIT, 2000).

Adicionalmente, a valorização das comunidades locais e o reconhecimento da importância do seu papel para a conservação e o uso da biodiversidade devem ser, por isso, continuamente estimulados (MACHADO *et al.*, 2008).

O presente estudo apresentou um ponto de partida para que outras pesquisas possam ser realizadas de forma empírica, tratando da coleta de dados *in loco* – comunidades tradicionais, pequenos produtores. Dai em diante, novos

estudos podem servir de subsídios para políticas públicas de conservação da agrobiodiversidade, notadamente quanto a manutenção das atividades dos produtores.

Consoante aos conceitos, fatos e dados, este trabalho tratou o tema da valoração econômica dos recursos da agrobiodiversidade vegetal de forma sugestiva para que novos projetos possam ser desenvolvidos nesse campo do conhecimento. Além disso, buscou apresentar, de forma teórica, a ótica econômica da conservação dos recursos naturais para subsidiar a tomada de decisão quanto à alocação de recursos públicos.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A.; MERRICK, L. **In-situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems.** *Economic Botany* 41 (1), 86–96. 1987.

ASRAT, S.; YESUF, M.; CARLSSON, F.; WALE, E. **Farmers' Preferences for Crop Variety Traits: Lessons for On-Farm Conservation and Technology Adoption.** Working papers in economics n° 357. School of business, economics and law, University of Gothenburg. 2009.

AYRES, R. U. **On the practical limits to substitution.** *Ecological Economics.* 61. 115 – 128. 2007.

BALMFORD, A.; BRUNER, A.; COOPER, P.; CONSTANZA, R.; FABER, S.; GREEN, R.; JENKINS, M. *et al.* **Economic reasons for conserving wild nature.** *Science* 297: 950–53. 2002.

BARBIERI, R. L.; GOMES, J. C. C.; ALERCIA, A.; PADULOSI, S. **Agricultural Biodiversity in Southern Brazil: Integrating Efforts for Conservation and Use of Neglected and Underutilized Species.** *Sustainability.* N 6, 741-757. 2014.

BATALHONE, S. A. **Valoração Econômica: Uma Abordagem Empírica sobre o Método de Preços Hedônicos e o Valor dos Imóveis Residenciais.** Dissertação de mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. UnB. 2000.

BATEMAN, I.; TURNER, K. **Valuation of the Environment, Methods and Techniques: The Contingent Valuation Method.** Capítulo 5 de *Sustainable Environmental Economics and Management*; London and New York: Belhaven, 1992.

BELLON, M. R. **The dynamics of crop infraspecific diversity: a conceptual framework at the farmer level.** *Economic Botany*, 50(1), 26–39. 1996.

BELLON, M. R. **Conceptualizing interventions to support on-farm genetic resource conservation.** *World Development* 32 (1), 159–172. 2004.

BELLON, M. **Do we need crop landraces for the future? Realizing the global option value of in situ conservation.** In: A. KONTOLEON, U. PASCUAL AND M. SMALE (ed.). *Agrobiodiversity and Economic Development.* Routledge, USA. 2010.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. **Payment for Agrobiodiversity Conservation Services (PACS): Policy Intervention Strategies.** Policy Brief 1. Rome, Italy. 2011.

BIROL, E. **Applying environmental valuation methods to support the conservation of agricultural biodiversity.** In: SMALE, M.; ISTVÁN MAR.; JARVIS, D. I. (ed.). *The Economics of Conserving Agricultural Biodiversity on-Farm: research methods developed from IPGRI's global project 'Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity'*. Proceedings of a Workshop hosted by the Institute for Agrobotany (IA), Hungary, and the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Italy. Gödöllo, Hungary, May 13–16, 2002.

BIROL, E.; SAMLE, M.; GYOVAI, Á. **Using a Choice Experiment to Estimate Farmers' Valuation of Agrobiodiversity on Hungarian Small Farms.** *Environmental & Resource Economics*. n. 34 pp. 439–469. 2006.

BOYD, J.; BANZHAF, S. **What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units.** *Ecological Economics* 63 (2–3), 616–626. 2007.

BRASIL. **Decreto nº 2.519 de 16 de março de 1998.** <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 03 de agosto de 2014.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.186-16 de 23 de agosto de 2001.** <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 03 de agosto de 2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Orçamento Federal. **Manual técnico de orçamento MTO.** Edição 2014. 183 p. Brasília, 2013.

BRAÜER, I. **Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation.** *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98, 483 e 491. 2003.

BROWN, A. H. D. **Isozymes, plant population genetic structure and genetic conservation.** *Theoretical and Applied Genetics*, Berlim, v.52, p. 145-157, 1978.

BRUSH, S. **Rethinking crop genetic resource conservation.** *Conservation Biology* 3 (1), 19–29. 1989.

BRUSH, S. B.; MENG, E. **Farmers' valuation and conservation of crop genetic resources.** *Genetic Resources and Crop Evolution* 45: 139–150, 1998.

CALLAN, S. J, THOMAS, J. M. **Environmental Economics and Management: Theory, Policy, and Applications.** Dryden Press. 2000.

CBD – **Convention on Biological Diversity.** 1992.

CDB. **A Convenção sobre Diversidade Biológica: Entendendo e influenciando o processo.** Instituto de Estudos avançados da Universidade das Nações Unidas. 2006.

CIRIACY-WANTRUP, S. V. **Resource Conservation: Economics and Policies.** University of California Press, Berkeley. 1952.

CLEMENT, C. R. **1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources: I. The relation between the domestication and humans population decline.** Economic Botany. Bronx, NY. V. 53. pp. 188 – 202. 1999.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. **Conservação on farm.** In: NASS, L. L. (Ed.). Recursos genéticos vegetais. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p. 511-544. 2007.

COASE, R. H. **The problem of social cost.** Journal of Law and Economics, 3:1-44. 1960.

COMMON, M.; STAGL, S. **Ecological Economics: An Introduction.** Cambridge University Press. 2005.

COTTON, C.M. **Ethnobotany: principles and applications.** New York: J. Wiley; 320p. 1996.

CULTRERA, M. **Estudo etnobotânico de plantas alimentares Cultivadas por moradores da periferia de Santo Antônio de Leverger, MT.** Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – área de concentração em Horticultura. Botucatu. 2008.

DAILY, G. C. **Introduction: what are ecosystem services.** In: Daily, G. C. (Ed.), Nature's Services. Island Press, Washington DC, pp. 1–10. 1997.

DARWIN, C. R. **The variation of animals and plants under domestication.** London: John Murray. 1st ed, 1st issue. Volume 2. 1868.

DI FALCO, S.; CHAVAS, J. P. **On crop biodiversity, risk exposure and food security in the highlands of Ethiopia.** American Journal of Agricultural Economics 91 (3), 599–611. 2009.

DINIS, I.; SIMOES, O.; MOREIRA, J. **Using sensory experiments to determine consumers' willingness to pay for traditional apple varieties.** Spanish Journal of Agricultural Research. 9(2), 351-362. 2011.

DRUKER, A. G.; SMALE, M.; ZAMBRANO, P. **Valuation and Sustainable Management of Crop and Livestock Biodiversity: A Review of Applied Economics Literature.** Published for the CGIAR System-wide Genetic Resources Programme (SGRP) by the International Food Policy Research Institute (IFPRI), the International Plant Genetic Resources (IPGRI), and the International Livestock Research Institute (ILRI). 2005.

DYER, G. A. **Crop valuation and farmer response to change: implication for in situ conservation of maize in Mexico.** In: SMALE, M. (Ed.), Valuing Crop

Biodiversity: on Farm Genetic Resources and Economic Change. CAB International, Wallingford, UK. 2006.

EDWARDS, P. J.; ABIVARDI, C. **The value of biodiversity: where ecology and economy blend.** Biological Conservation 83 (3), 239 e 246. 1998.

EKINS, P., SIMON, S., DEUTSCH, L., FOLKE, C., DE GROOT, R. **A framework for practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability.** Ecological Economics 44, 165–185. 2003.

ELIZANDRO, C. K. **Conservação in situ de etnovariedades de milho e vulnerabilidade às mudanças climáticas.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. Florianópolis. 2013.

EMPERAIRE L. (org.). **Dossiê de registro do Sistema Agrícola Tradicional do Rio Negro,** ACIMRN / IPHAN / IRD / Unicamp-CNPq, Brasília, 235 p. 2010.

ENGEL, S.; PAGIOLA, S. WUNDER, S. **Designing Payments for Environmental Services in Theory and Practice: An Overview of the Issues.** Ecological Economics 65(4): 663–75. 2008.

EYZAGUIRRE, P. B. e LINARES, O. F. **Home Gardens and Agrobiodiversity.** Smithsonian Books, Washington, DC, USA, p. 296. 2004.

FAO. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture.** Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996.

FAO. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture.** Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2000.

FAO. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture.** Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010.

FAO. **No free lunches: PES and the funding of agricultural biodiversity conservation Insights from a competitive tender for quinoa-related conservation services in Bolivia and Peru.** Case studies on Remuneration of Positive Externalities (RPE)/Payments for Environmental Services (PES) Prepared for the Multi-stakeholder dialogue. Rome. 12-13 September 2013.

FERRARO, P. J. **Asymmetric Information and Contract Design for Payments for Environmental Services.** Preliminary draft. Georgia State University, Atlanta. 2005.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. **Defining and classifying ecosystem services for decision making.** *Ecological Economics* 68. 643 – 653. 2009.

FREEMAN, III A. Myrick. **The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods.** Washington, D. C.: Resources for The Future, 516 p. 1993.

FRIIS-HANSEN, E.; STHAPIT, B., (Ed.). **Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources.** Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 214 p. 2000.

GAUCHAN, D., **Economic valuation of rice landraces diversity: a case study of Bara ecosite, Terai, Nepal.** In: STHAPIT, B., UPADHYAY, M., SUBEDI, A. (Eds.), *A Scientific Basis of in situ Conservation of Agrobiodiversity on Farm: Nepal's Contribution to Global Project.* NARC/LI-BIRD/ IPGRI, Nepal, Rome, Italy. NP Working paper No. 1/99. 1999.

GAUCHAN, D., SUBEDI, A., VAIDYA, S. N., UPADHYAY, M. P., BANIIYA, B. K., RIJAL, D. K., & CHAUDHARY, P. **Policy changes, extension and formal education systems.** Nepal. In: D. JARVIS, B. STHAPIT, & L. SEARS (Ed.), *Conserving agricultural biodiversity in situ: a scientific basis for sustainable agriculture* (pp. 221–225). Rome: International Plant Genetic Resources Institute. 2000.

GAUCHAN, D. **On-farm conservation of rice genetic diversity in Nepal: farmers' and breeders' choices.** In: SMALE, M.; ISTVÁN MAR.; JARVIS, D. I. (ed.). *The Economics of Conserving Agricultural Biodiversity on-Farm: research methods developed from IPGRI's global project 'Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity'.* Proceedings of a Workshop hosted by the Institute for Agrobotany (IA), Hungary, and the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Italy. Gödöllo, Hungary, May 13–16, 2002.

GREEN, R. E.; CORNELL, S. J.; SCHARLEMANN, P. W; BALMFORD, A. **Farming and the fate of wild nature.** *Science* 307, 550–555. 2005.

GRUÈRE, G. P.; GIULIANI, A.; SMALE, M. **Marketing underutilized plant species for the benefit of the poor: a conceptual framework.** In: KONTOLEON, A., PASQUAL, U., SMALE, M. (Eds.), *Agrobiodiversity Conservation and Economic Development.* Routledge, Abingdon, UK, pp. 73–87. 2009.

GUARINO, L. **Assessing the threat of genetic erosion.** In: GUARINO, L.; RAO, V. R.; REID, R. (Ed.). *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines.* Wallingford, Oxon, UK: Cab International. 1995.

HANLEY, N.; SPASH, C. L. **Cost and Benefit Analysis and the Environment.** Inglaterra e EUA: Edward Elgar, 278 p. 1993.

HAWKES, J. C. **The diversity of crop plants**. Cambridge: Harvard University Press. 1983.

HUFSCHMIDT, M. M.; JAMES, D. A.; MEISTER, A. D.; BOWER, B. T.; DIXON, J. A. **Environment, Natural Systems, and Development: An Economic Valuation Guide**. Baltimore, EUA: Johns Hopkins University Press, 1983.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. . Acesso em 15/08/2014.

IUCN/DFID. **Biodiversity in development**. Biodiversity Brief No. 6, based on a draft by Roger Blench. United Kingdom. (sem data).

JARVIS, D. I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A. H. D.; SADIKI, M.; STHAPIT, B.; HODGKIN, T. **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. Version 1. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 2000.

MA - **Millennium Ecosystem Assessment**. Washington, DC, Island Press. 2005

MACHADO, A. T.; SANTILLI, J. ; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 98 p. 2008.

MALTHUS, T. R. **An Essay on the Principle of Population As It Affects the Future Improvement of Society**. Ward Lock. London. 1798.

MARQUES, J. F. e COMUNE, A. **Quanto Vale o Ambiente: Interpretações sobre o Valor Econômico Ambiental**. XXIII Encontro Nacional de Economia, pp.633-651. 12 a 15 de dezembro de 1995.

MAXTED, N.; HAWKES, J.G.; FORD-LOYD, B.V.; WILLIAMS, J.T. **A practical model for in situ genetic conservation – complementary conservation strategies**. In: MAXTED, N.; FORD-LOYD, B.V.; HAWKES, J.G., eds. Plant genetic conservation. London: Chapman & Hall, p.339-367. 1997.

MAXTED, N.; GUARINI, L.; MYER, L.; CHIWONA, E. A. **Towards a methodology for on- farm conservation of plant genetic resources**. Genetic Resources and Crop Evolution 49, 1–46. 2002.

MAXTED, N.; KELL, S.; BREHM, J. M. **Options to promote food security: on-farm management and in situ conservation of plant genetic resources for food and agriculture**. Commission on genetic resources for food and agriculture. Background Study Paper no. 51. FAO, 2011.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. e BEHREN III, W. W. **The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York:Universe Books. 1972.

MEKBIB, F., BJØRNSTAD, A. SPERLING L. & SYNNEVÅG, G. **Factors shaping on-farm genetic resources of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench in the centre of diversity, Ethiopia.** *International Journal of Biodiversity and Conservation* 1(2): 45–59. 2009.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** *Biota Neotropica*. Vol. 1. N. (1/2). 2001.

MILL, J. S. **Principles of Political Economy.** J. W. Parker and Son (6th edition, 1865, Augustus M. Kelly, New York). 1857.

MILLER, A. G.; NYBERG, J. A. **Collecting herbarium vouchers.** In: GUARINO, L.; RAO, V. R.; REID, R. (Ed.). *Collecting plant genetic diversity: technical guidelines.* Wallingford, Oxon, UK: Cab International. 1995.

MOONEY, P. R. **O escândalo das sementes: o domínio na produção de alimentos.** São Paulo. Nobel. 1987.

MOTTA, R. S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais.** IPEA/MMA/PNUD/CNPq Rio de Janeiro, setembro de 1997.

MOTTA, R. S. **Economia Ambiental.** Rio de Janeiro. Ed. FGV. 2006

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente.** Brasília. Editora UnB. 2012.

NARLOCH, U.; PASCUAL, U.; DRUCKER, A. G. **Payments for agrobiodiversity conservation services (PACS): Creating incentive mechanisms for the sustained on-farm utilization of plant and animal genetic resources.** Paper prepared for 11th Annual BioEcon Conference in Venice, Italy, 21-22. September, 2009.

NARLOCH, U.; PASCUAL, U.; DRUCKER, A. G. **Payments for agrobiodiversity conservation services (PACS): Creating incentive mechanisms for the sustained on-farm utilization of plant and animal genetic resources.** *Ecological Economics*. n.70. 2011.

NINAN, K. N. **The Economics of Biodiversity Conservation. Valuation in Tropical Forest Ecosystems.** Earthscan. London. 2007.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. **Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente.** *Anais do XXV Encontro Nacional de Economia*. Recife: vol. 2, p.861-879. Dezembro/1997.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA F. S. T. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo?** *Caderno de Pesquisa em Desenvolvimento Agrícola e Economia do Meio Ambiente* Nº 002. Brasília: Departamento de Economia, Universidade de Brasília, NEPAMA, julho de 1998.

NUNES, P. A. L. D.; BERGH, J. C. J. M. van den. **Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense?** *Ecological Economics* 39. Pg. 203–222. 2001.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 434 p. 1983.

PADULOSI, S.; BERGAMINI, N.; LAWRENCE, T. **On-farm conservation of neglected and underutilized species: status, trends and novel approaches to cope with climate change**. Bioversity International, Rome. Cover Proceedings of the International Conference Friedrichsdorf, Frankfurt, 14–16 June, 2011.

PAGIOLA, S.; PLATAIS, G. **Payments for Environmental Services: From Theory to Practice**. World Bank, Washington D.C. USA. 2007.

PANTE, K. P.; GAUTAN, J. C.; WALE, E. **Valuation of Rice Diversity in Nepal: A Trait-based Approach**. In: *The economics of managing crop diversity on-farm: case studies from the Genetic Resources Policy Initiative*. Eds. WALE, E. ;ADAM, G. D.; ZANDER, K. K. 1st ed. Bioversity International. 2011.

PASCUAL, U.; MURADIAN, R.; RODRÍGUEZ, L. C.; DURAIAPPAH, A. **Exploring the links between equity and efficiency in Payments for Environmental Services: a conceptual approach**. *Ecological Economics* 69 (6), 1237–1244. 2010.

PEARCE, D. W., TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead. 1990.

PEARCE, D. **Economic values and the natural world**. Londres: Earthscan Publications, 1993.

PEARCE, D. W.; PEARCE, C. G. **The Value of Forest Ecosystems**. Report to the Secretariat of the United Nations Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. 2001.

PEREIRA, K. J. C. **Agricultura tradicional e manejo da agrobiodiversidade na Amazônia Central: um estudo de caso nos roçados de mandioca das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, Amazonas**. Tese apresentada para obtenção do Título de Doutor em Ecologia Aplicada. ESALq/USP. Piaracicaba. 2008.

PERMAN, R. J.; MA, Y.; MCGILVRAY, J.; COMMON, M. **Natural Resource and Environmental Economics**. (Third edition), Addison Wesley Longman. 2003.

PICOLI, R. L. **Sistema nacional de unidades de conservação: gastos efetivos e gastos necessários para garantir a conservação dos benefícios sociais da biodiversidade brasileira**. Dissertação de mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. UnB. 2011.

- PIGOU, A. C. **Economics of welfare**. Macmillan Press, London. 876 pp. 1920.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. Editora: Prentice Hall. 7^a Ed. 2010.
- PNUMA. **Global Biodiversity Assessment**. Cambridge University Press, Cambridge. 1995.
- POUDEL, D.; JOHNSEN, F. H. **Valuation of crop genetic resources in Kaski, Nepal: farmers' willingness to pay for rice landraces conservation**. Journal of Environmental Management. 90:483–491. 2009.
- PRESCOTT-ALLEN, R.; PRESCOTT-ALLEN, C. **How many plants feed the world?** Conservation Biology. Cambridge, MA. V. 4. 1990.
- QUAAS, M. F.; BAUMGÄRTNER, S. **Natural vs. financial insurance in the management of public-good ecosystems**. Ecological Economics 65(2):397-406. 2008.
- RAO, V. R. **Valuation of Plant Genetic Resources**. Indian Journal of Plant Genetic Resources. Vol. 25. N. 1. 2012.
- REIST-MARTI, S.; SIMIANER, H.; GIBSON, G.; HANOTTE, O.; REGE, J. E. **Weitzman's approach and breed diversity conservation: an application to African cattle breeds**. Conservation Biology 17 (5), 1299–1311. 2003.
- RICARDO, D. **Principles of Political Economy and Taxation**. Reprint, 1926. Everyman. London. 1817.
- SANTILLI, J. F. R. **Agrobiodiversidade e Direitos dos Agricultores**. Tese de Doutorado em Direito. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2009.
- SANTILLI, J. **A Lei de Sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 7, n. 2, p. 457-475, maio-ago. 2012.
- SMALE, M.; AGUIRRE, J. A.; BELLON, M. R, MENDOZA, J., ROSAS, I. M., MENDOZA, J.; SOLANO, A. M.; MARÍNIEZ, R.; RAMPIREZ, A.; BERTHAUD, J. **The economic costs and benefits of a participatory project to conserve maize landraces on farms in Oaxaca, Mexico**. Agricultural Economics 29. pg. 265-275. 2003.
- SMALE, M.; BELLON, M. R.; JARVIS, D.; SHAPIT, B. **Economic concepts for designing policies to conserve crop genetic resources on farms**. Genetic Resources and Crop Evolution 51: 121–135, 2004.
- SMITH, A. **The wealth of Nations**. Methuen. London. 1776.
- SOLOW, R. **Intergenerational equity and exhaustible resources**. Rev. Econ. Stud. Symposium: 29-45. 1974.

SOLOW, R. **On the intergenerational allocation of resources.** Stand. J. Econ. 88.141 – 149. 1986.

SWANSON, T.; GÖSCHL, T. **Property rights issues involving plant genetic resources: implications of ownership for economic efficiency.** Ecological Economics 32: 75-92. 2000.

STHAPIT, B.; PADULOSI, S. **On-farm conservation of neglected and underutilized crops in the face of climate change.** In: On-farm Conservation of Neglected and Underutilized Species: Status, Trends and Novel Approaches to Cope With Climate Change; PADULOSI, S., BERGAMINI, N., LAWRENCE, T., Eds.; Bioversity International: Frankfurt, Germany, pp.31–48. 2011.

TANSLEY, A. G. **The use and abuse of vegetational concepts and terms.** Ecology 16:284 - 307. 1935.

THRUPP, L. I. **Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture.** International Affairs 76, 2. pp. 265–281. 2000.

VALLE, T. L. **Cruzamentos dialélicos em mandioca (*Manihot esculenta Crantz*).** Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas. ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 117 pg. 1990.

VALOIS, A. C. C. **Conservação de germoplasma *ex situ*.** In: Diálogo XLC Conservacion de germoplasma vegetal. Ed. PUIGNAU, J. P. Montevideo. IICA – PROCISUR. 1996.

VAN DUSEN, M. E. **Identifying the determinants of crop biodiversity on-farm with econometric applications of the household model.** In: SMALE, M.; ISTVÁN MAR.; JARVIS, D. I. (ed.). The Economics of Conserving Agricultural Biodiversity on-Farm: research methods developed from IPGRI’s global project ‘Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity’. Proceedings of a Workshop hosted by the Institute for Agrobotany (IA), Hungary, and the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Italy. Gödöllo, Hungary, May 13–16, 2002.

VARGAS-PONCE, O.; ZIZUMBO-VILLARREAL, D.; COLUNGA-GARCÍAMARÍN, P. **In situ diversity and maintenance of traditional Agave landraces used in spirits production in west-central México.** Economic Botany 61: 362–365. 2007.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. Editores técnicos. **Fundamentos para coleta de germoplasma vegetal.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília – DF. 2005.

WUNDER, S. **Necessary Conditions for Ecosystem Service Payments.** Conference Paper. Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue January 31 – February 1, 2008.