



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E
RELAÇÕES INTERNACIONAIS

URI MAFRA MACHADO

**ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E A VALORAÇÃO DOS RECURSOS
NATURAIS**

Florianópolis, 2017

URI MAFRA MACHADO

**ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E A VALORAÇÃO DOS RECURSOS
NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte das exigências do Curso de Graduação em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme de Oliveira

Florianópolis, 2017

M149E Machado, Uri Mafra

Economia do meio ambiente e a valoração
dos recursos naturais /Uri Mafra Machado- 2017.

74 f.; 30 cm.

Orientado por Prof. Dr. Guilherme de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Ciências Econômicas) – Universidade Federal de
Santa Catarina, Departamento de Ciências
Econômicas e Relações Internacionais, 2017

CDD

CDU

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

Acadêmico: Uri Mafra Machado

Título: Economia do meio ambiente e a valoração dos recursos naturais.

Este trabalho de Conclusão de Curso da disciplina CNM 7107, é um requisito parcial para das exigências do Curso de Graduação em Ciências Econômicas e foi julgado e aprovado com a nota 8.0, no Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina pela Comissão Examinadora constituída dos membros:

Prof. Dr. Guilherme de Oliveira
(Orientador)

Prof. Dr. Marcos Alves Valente
(1º Examinador)

Prof. Dr. Helberte João França Almeida
(2º Examinador)

"Não podemos pensar em desenvolvimento econômico, reduzir as desigualdades sociais e em qualidade de vida sem discutirmos meio ambiente."

Carlos Queiroz

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento especial aos meus amados pais José Antônio Machado e Neusa Mafra Machado (In memoriam), que com sua presença, sabedoria e dedicação constante em minha vida, contribuíram de forma essencial e preponderante na formação do meu ser. Incansáveis, sensíveis e resolutos, me deram total apoio nesta minha caminhada.

Agradeço também aos meus irmãos e sobrinhos, que me apoiaram e com orgulho e satisfação me encorajaram no enfrentamento deste meu desafio acadêmico. Grato sou a todos por compreenderem a minha ausência e se fazerem presentes em todos os momentos, mesmo que em espírito.

Aos meus amigos presentes e aos distantes que de uma forma ou de outra sempre estiveram comigo, muito obrigado pela companhia.

Ao meu orientador, professor doutor Guilherme de Oliveira, que prontamente acolheu minha solicitação e abraçou este desafio com conhecimento de causa e sábia orientação. Seus conhecimentos, sua busca cotidiana pelo saber, motivação e ética profissional foram a essenciais na elaboração e conteúdo deste trabalho final de curso.

A todos os professores do curso de Ciências Econômicas com os quais tive a oportunidade e o prazer de desfrutar do convívio, minha admiração e agradecimentos pela postura profissional e pelo conhecimento que me proporcionaram durante o curso.

Aos amigos que fiz na universidade, com os quais troquei experiências e recebi palavras amigas e confortantes nas horas de convívio acadêmico.

A todos que não estão mencionados neste espaço, mas que em algum momento de minha vida me deram seu tempo e atenção e com isto também contribuíram com minha formação. Muito obrigado!

MACHADO, Uri Mafra. **Economia do meio ambiente e a valoração dos recursos naturais**. 2017. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Departamento de Ciências Econômicas e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar de que maneira a teoria econômica aborda a questão da valoração dos recursos naturais, especialmente, sob a visão de duas das principais vertentes econômicas – a Economia Ambiental e a Economia Ecológica. Como forma de alcançar tal objetivo, foi efetuada uma revisão da literatura relacionada ao tema, por meio de uma pesquisa bibliográfica para obter um melhor entendimento sobre as metodologias adotadas pelas duas correntes. As técnicas de valoração econômica ambientais são importantes instrumentos para se alcançar Desenvolvimento Sustentável e seu conceito também foi desenvolvido neste trabalho e as principais técnicas de valoração adotadas pelas duas correntes econômicas estão contempladas neste trabalho, assim como suas aplicações, vantagens e desvantagens. O presente estudo examinou a eficácia das técnicas de valoração para aferir valor monetário e socioculturais aos bens naturais. O estímulo consiste em entender as duas vertentes do pensamento econômico ambiental, suas contribuições e limites no esforço por se obter uma noção adequada dos ciclos naturais e das manifestações econômicas e sociais na busca pela Sustentabilidade. Verificou-se que o conceito de Desenvolvimento Sustentável é controverso, contudo, a melhor maneira para alcançá-lo passa pela sustentabilidade econômica, ambiental, sociopolítica e cultural. No que tange à Economia Ambiental, notou-se que essa corrente teórica trabalha seus conceitos a partir do entendimento que o capital natural pode ser substituído por trabalho e desenvolvimento tecnológico, no que chama de uso eficiente dos recursos. Já a Economia Ecológica, aborda a questão do Desenvolvimento Sustentável com base em fundamentos físicos e biológicos, sob a ótica de que o ambiente natural composto por energia e matérias-primas é o motor propulsor da economia. De maneira geral, pode-se concluir que o Desenvolvimento Sustentável é um tema relativamente novo, percorre um caminho de múltiplas escolhas e uma das maneiras de se alcançá-lo consiste na valoração econômica dos bens naturais com a aplicação de técnicas valorativas – algumas delas abordadas neste trabalho – e o seu aperfeiçoamento constante.

Palavras chaves: Recursos naturais. Economia Ambiental. Desenvolvimento Sustentável.

MACHADO, Uri Mafra. The Economics of the environment and valuation of natural resources 2017. 74 f. Completion of Course Work (Graduation in Economic Sciences). Department of Economic Sciences and International Relations of the Federal University of the Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SUMMARY

The present work aims to investigate how economic theory approaches the question of the valuation of natural resources, especially under the vision of two main economic aspects - the Environmental Economy and the Ecological Economy. As a way of achieving this objective, a literature review was carried out in order to obtain a better understanding of the methodologies adopted by the two currents. The techniques of environmental economic valuation are important instruments to achieve Sustainable Development and its concept was also developed in this work and the main valuation techniques adopted by the two economic currents are contemplated in this work, as well as their applications, advantages and disadvantages. The present study examined the efficacy of valuation techniques to measure monetary and sociocultural value to natural assets. The stimulus consists in understanding the two strands of environmental economic thought, their contributions and limits in the effort to obtain an adequate notion of the natural cycles and the economic and social manifestations in the quest for sustainability. It was verified that the concept of Sustainable Development is controversial, however, the best way to reach it is through economic, environmental, socio-political and cultural sustainability. Regarding the Environmental Economy, it was noticed that this theoretical current works its concepts from the understanding that natural capital can be replaced by work and technological development, in what it calls efficient use of resources. The Ecological Economy addresses the issue of Sustainable Development based on physical and biological foundations, under the view that the natural environment composed of energy and raw materials is the driving force of the economy. In general, it can be concluded that Sustainable Development is a relatively new theme, it runs a path of multiple choices and one of the ways to achieve it consists in the economic valuation of natural assets with the application of valuation techniques - some of them addressed in this work - and its constant improvement.

Keywords: Natural resources. Environmental Economics. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Decomposição do valor econômico de um recurso ambiental.....	30
Figura 2 - Decomposição do valor econômico de um recurso ambiental.....	31
Figura 3 - Tipos de valores captados pelas técnicas de valoração.....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
1.2	MÉTODOS E TÉCNICAS	13
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2	O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA VISÃO ECONÔMICA	14
3	ECONOMIA AMBIENTAL	24
3.1	POR QUE VALORAR?	26
3.2	VALORIZAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL: TÉCNICAS	311
3.2.1	Técnica da Produtividade Marginal	322
3.2.2	Técnica de mercado de bens substitutos	333
3.2.2.1	Técnica de custos de controle	34
3.2.2.2	Técnica de custos de reposição	34
3.2.2.3	Técnica de custos evitados	34
3.2.3	<i>Técnica do custo de oportunidade</i>	35
3.2.4	<i>Técnicas de mercado de bens complementares</i>	36
3.2.4.1	Técnica dos preços hedônicos	37
3.2.4.2	Técnica de custo de viagem	39
3.2.5	<i>Técnica de valoração contingente</i>	40
4	ECONOMIA ECOLÓGICA	433
4.1	TÉCNICAS DE VALORAÇÃO DA ECONOMIA ECOLÓGICA	499
4.1.1	Técnicas de Valoração Conjunta	50
4.2	TÉCNICAS DE VALORAÇÃO SOCIOCULTURAL	51
4.2.1	Técnica Sociocultural Júri de Cidadãos	52
4.2.2	Técnica Sociocultural Valoração Contingente Deliberativa	53
4.2.3	Técnica Sociocultural Conferência do Consenso	53
4.3	TÉCNICAS BASEADAS EM OPINIÃO DE ESPECIALISTAS	54
4.3.1	Técnica Delphi	55
4.3.2	Técnica Painel de Especialistas	55
4.4	TÉCNICAS COM BASE EM PROCESSOS BIOFÍSICOS	56
4.4.1	Índice de Integridade Biótica	57
4.4.2	Técnica de Análise de Energia	58
4.4.3	Técnica de Análise Emergética	58
5	SÍNTESE DAS TÉCNICAS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Durante cerca de duzentos anos, desde o surgimento e a utilização em massa na Inglaterra das primeiras máquinas movidas a vapor (1760-1780), fato marcante da Revolução Industrial, até os anos 1960-1970, os recursos naturais foram utilizados massivamente sem preocupação com o seu esgotamento. Entretanto, a exploração dos recursos naturais passou a crescer mais do que sua capacidade natural de reprodução, acentuando assim, os efeitos antrópicos negativos no meio ambiente.

A partir das décadas de 1960 – 1970, os debates e a busca efetiva por soluções para o problema da exploração de recursos naturais passam a chamar a atenção da comunidade científica e dos setores produtivos. No ano de 1968, Aurélio Peccei, empresário italiano e o cientista escocês Alexander King, uniram-se com o propósito de chamar uma discussão sobre a temática social, política, econômica e sua relação com o meio ambiente e reuniram intelectuais da época (MOTA, et al., 2008).

Em 1972, essa reunião político-científica passou a chamar-se “Clube de Roma”, uma organização não governamental com o propósito de levantar problemas ambientais e debatê-los com a sociedade. Nesse contexto, elaborou-se um relatório, a partir de estudos efetuados pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), denominado “*Os Limites do Crescimento*”, que consiste num elaborado sistema matemático que simula a interação do homem com o meio ambiente, levando em conta o aumento populacional e o esgotamento dos recursos da natureza, dentre outras variáveis. O relatório concluiu que, se os recursos naturais continuassem sendo explorados à mesma taxa, haveria um esgotamento em até 100 anos (OLIVEIRA, 2002).

Em resposta a esse estudo, a temática voltada à discussão sobre as formas de desenvolvimento torna-se cada vez mais necessária, e ainda que o conceito de desenvolvimento sustentável que tenha atraído para si muitas críticas, ele traz consigo uma visão multidimensional, nas tentativas de satisfazer as necessidades do mundo real em busca de um crescimento equilibrado.¹ Na literatura econômica emerge, então, a Economia Ambiental; núcleo teórico com seus pilares fundamentados na economia neoclássica, em resposta ao estudo realizado pelo “*Os Limites do Crescimento*”, apoiada firmemente nos trabalhos de Solow (1974), Dasgupta e Heal (1979) e Hartwik (1977) e no alinhamento das teorias de economistas

¹ O conceito de Desenvolvimento Sustentável e suas implicações históricas, sociais e econômicas será tratado com maior profundidade no capítulo 2 deste trabalho.

como Pigou (1920) e Hotelling (1931), Coase (1960), Stiglitz (1974), entre outros autores contemporâneos (AMAZONAS, 2002).

A economia ambiental aborda os recursos naturais considerando o princípio da escassez, classificando como bem econômico o recurso nesta situação. Essa área da economia preconiza, dentre outros aspectos, que os recursos naturais devem se inserir na lógica de mercado com a internalização das externalidades e devem possuir preços, na busca por sua valoração econômica como forma objetiva de preservá-los (SOUZA-LIMA, 2004).

Uma outra visão econômica igualmente voltada para as questões ambientais é a Economia Ecológica, que por sua vez, possui um entendimento distinto em relação à forma da economia relacionar-se com o meio ambiente. Seguindo a linha de pensamento da 'bioeconomia' este campo da análise econômica possui visões divergentes da análise da economia ambiental e da publicação de "Os Limites do Crescimento".² Nesse sentido, a Economia Ecológica cerca-se por conceitos de economia e ecologia na visão biológica e cultural na busca pelo desenvolvimento sustentável, contrapondo-se às disciplinas econômicas que buscam em seus objetivos o crescimento contínuo (AMAZONAS, 2001).

A Economia Ecológica dá ênfase ao ambiente natural e sua relação com o sistema econômico, tendo em vista que, para funcionar, a economia extrai dele matérias-primas e energia. Assim, como o processo econômico é também um processo físico, as relações e correlações com os recursos naturais são parte integrante de uma análise completa e profunda para o entendimento do próprio sistema. "A economia ecológica é uma nova abordagem transdisciplinar que contempla toda a gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômico e ecológico" (AMAZONAS, 2001).

Tanto a Economia Ambiental quanto a Economia Ecológica têm proporcionado um forte debate sobre a necessidade da valoração dos recursos naturais como uma boa medida para o Desenvolvimento Sustentável. O meio ambiente é um importante fornecedor de serviços ecossistêmicos com atributos capazes de proporcionar bem-estar ao ser humano e a natureza não pode ser reduzida meramente à noção de valor monetário a ela atrelada; contudo, valor também pode ser reconhecido como uma medida de importância. Quando a medida de valor passa a ser estimada pela disposição da sociedade em pagar pelos benefícios produzidos pelos ecossistemas, estamos nos aproximando de uma abordagem utilitária ao aferirmos valor

² Bioeconomia pode ser considerada como uma economia sustentável que reúne em torno de si s variados setores econômicos que se valem dos recursos biológicos com a proposta de ofertar soluções coerentes e eficazes para os problemas ecossistêmicos contemporâneos.

econômico à natureza. Embora nem todos os benefícios disponibilizados pela natureza possam ser enquadrados pela ótica utilitária – como valor de existência, por exemplo. Contudo, atribuir valor aos serviços ecossistêmicos pode contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável, incluindo o tema na tomada de decisões, ressaltando a dimensão dos bens e serviços ambientais em linguagem compreensiva (ROMEIRO, 2004).

Para Romeiro (2004), como se atribui importância aos bens e serviços naturais, ao se valorar estes bens, passos decisivos para sua conservação podem estar sendo dados. A tarefa de estimar de forma precisa o provimento de bens ambientais é das mais complexas, e o tema, devido de controvérsias, está longe de obter consenso. Entretanto, a valoração favorece o entendimento dos impactos, relações de dependência e as externalidades dos diversos agentes com o meio ambiente.

Dada a complexidade de se abordar a questão da valoração econômica dos recursos naturais, esse trabalho foca nas técnicas de valoração das duas correntes teóricas que mais se destacam na literatura. Essa revisão se justifica pela escassez de trabalhos acadêmicos comparando as duas correntes em perspectiva instrumental.

Diante do exposto, o presente trabalho visa responder a seguinte questão: de que maneira a teoria econômica, sobretudo a Economia Ambiental e a Economia Ecológica abordam e formalizam os métodos e técnicas de valoração dos recursos ambientais?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Discutir quais os métodos de valoração econômica dos recursos ambientais mais difundidos na literatura econômica, sobretudo na Economia Ambiental e Economia Ecológica.

1.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos citam-se:

- Revisar como a literatura econômica define a noção de desenvolvimento sustentável;
- Verificar como a economia ambiental aborda a questão da valoração dos recursos naturais;

- Verificar como a economia ecológica aborda a questão da valoração dos recursos naturais.

1.2 MÉTODOS E TÉCNICAS

Os caminhos metodológicos percorridos para a construção desta monografia aconteceram por meio de aprofundamento de estudos com a aplicação do método indutivo, que busca, conforme (PASOLD, 2007, p. 101), “[...] pesquisar e identificar as partes de um fenômeno e colecioná-las de modo a ter uma percepção ou conclusão geral [...]”.

Foram utilizadas técnicas de pesquisa bibliográfica que, para Martins (2000) são conceituadas como: “[...] um estudo para conhecer as contribuições científicas sobre o tema, tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas existentes sobre o fenômeno pesquisado”. A pesquisa bibliográfica foi realizada na área de economia agrária e dos recursos naturais, mais especificamente na economia do meio ambiente. Nesse espectro, a literatura revisada estava intimamente relacionada à economia ambiental e ecológica (MARTINS, 2000).

O nível de complexidade da pesquisa é o descritivo, sendo caracterizado por uma ampla abordagem em um elevado grau de abstração dos eventos naturais e sociais. Para tanto, o método objetiva alcançar um fim previamente projetado, e se define no modo de proceder no fazer, agir e conhecer (LAKATOS; MARCONI, 2009).

Segundo Gil (2002), a imprescindibilidade de se alcançar uma sucessão ampla e diversa de fenômenos, entendidos como um levantamento de diversas concepções teóricas já publicadas, e a conveniência de se realizar a recomposição histórica do debate sobre desenvolvimento, resulta na execução de uma pesquisa bibliográfica. Sobretudo, as fontes de pesquisas bibliográficas utilizadas neste trabalho foram livros, textos e trabalhos científicos relacionados com a economia, especialmente aqueles voltados para a temática ambiental e ecológica, elaborados e escritos por autores de renomadas escolas nacionais e internacionais e fortemente engajados no debate e formulação de políticas ambientais. As fontes são de natureza teórica e receberam um tratamento qualitativo das informações coletadas, o que possibilitou avaliar as duas correntes do pensamento econômico ambiental, observando suas principais semelhanças e diferenças.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de monografia esta ordenado em seis capítulos. Este tópico está incluído no capítulo 1, que trata também dos objetivos, métodos e técnicas utilizados para a pesquisa.

No capítulo dois apresenta-se o conceito de Desenvolvimento Sustentável numa visão econômica e suas mais diversas concepções.

O capítulo três faz uma revisão bibliográfica sobre a ótica da Economia Ambiental e suas principais técnicas de valoração econômica dos bens e serviços ecossistêmicos.

Da mesma forma, o capítulo quatro apresenta uma revisão bibliográfica da Economia Ecológica, bem como as principais técnicas por ela utilizadas para valorar os bens naturais.

O capítulo cinco faz uma breve síntese da metodologia utilizada pelas duas vertentes ligadas à Economia do Meio Ambiente e apresenta um quadro mostra sinteticamente o funcionamento, aplicações, vantagens e desvantagens de cada técnica revisada.

Por fim, o capítulo seis encerra este trabalho com as considerações finais sobre Desenvolvimento Sustentável e as técnicas de valoração econômica dos bens e serviços naturais alencadas ao longo do trabalho.

2 O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA VISÃO ECONÔMICA

Diferentemente do conceito de crescimento econômico por si só, o conceito de desenvolvimento econômico surge no período pós-guerra para embasar o conceito da forma como é discutido atualmente. Num contexto em que a Europa se preparava para receber os projetos de reconstrução, em sua maioria, os primeiros economistas de vertentes desenvolvimentista, tiveram seus trabalhos inspirados na cultura econômica que predominava naquela época. Defendiam a importância do papel do Estado de Bem-Estar Social, o pleno emprego, o planejamento e a intervenção do Estado na economia como forma de corrigir a instabilidade social dos mercados, e, embora ainda restrito às dimensões puramente econômicas, já apontava para uma linha evolutiva de pensamento (SACHS,2004; apud MATOS e ROVELLA, 2010).

O relatório “Limites do Crescimento”, de 1972, da ONU, estabelece importante marco sobre a questão do desenvolvimento, fazendo uma projeção para cem anos - não considerando os avanços materiais e progresso tecnológico - apontou para a necessidade de se limitar o crescimento do capital industrial e da população do planeta, como forma de se alcançar a solidez econômica e os limites dos recursos naturais. As críticas ao relatório surgiram imediatamente e um dos teóricos defensores da teoria do crescimento econômico que criticou veementemente o relatório do Clube de Roma, foi Solow (1973,1974), ganhador do prêmio Nobel de Economia que, na sua visão, para se ter sustentabilidade é primordial deixar capital suficiente para as futuras gerações, assim, as decisões que tomamos hoje sobre consumo versus o volume de investimentos são os condutores da sustentabilidade (MEADOWS, 1972, SOLOW, 1991).

Por sua vez, Desenvolvimento Sustentável é um conceito normativo que surge com força na década de 1970 provenientes do termo eco desenvolvimento e possui variadas definições. Surgiu e continua sob sérias controvérsias ainda nos dias atuais, especialmente porque trouxe consigo o pensamento do Clube de Roma – que defendia o crescimento zero como forma de evitar uma catástrofe ambiental - posições exacerbadas entre desenvolvimento econômico e meio ambiente. Surge como um posicionamento da economia reconhecendo que o progresso tecnológico minimiza as perdas ambientais, mas não as elimina. E que o crescimento econômico é capaz de trazer ganhos sociais importantes, no entanto, não é capaz de acabar com a pobreza e as desigualdades sociais. Ao longo dos anos, não foi capaz de dissipar as divergências em relação a sua interpretação e estas dificuldades de entendimento são

percebidas não somente nas muitas visões de Desenvolvimento Sustentável, mas também nas variadas interpretações sobre a mesma definição do seu significado (ROMEIRO, 2001).

A Economia procura a interpretação e entendimento da realidade e para tal, utiliza metodologia científica como forma de manter um entendimento plausível e coerente. Para simplificar a complexa realidade objeto de estudos, faz uso das hipóteses como simplificação, buscando sempre o entendimento sobre os principais fatores que conduzem a realidade. Desta forma, um modelo econômico e/ou de desenvolvimento, é uma simplificação das estruturas gerais e dos fundamentos que ordenam esta realidade e sua formulação é feita baseada em hipóteses. Por isso, a normatividade conceitual cunhada e estabelecida na grande maioria das questões sociais e econômicas, não contribui para um bom desenvolvimento dos temas mais complexos de entendimento, como Desenvolvimento Sustentável e Recursos Naturais, por exemplo.

Conceituar Desenvolvimento Sustentável exige que seja definido de forma mais abrangente o conceito de capital utilizado comumente na análise econômica haja vista que se deseja conservar elementos essenciais da natureza. Mais recentemente surgiram determinadas conceituações como:

- Capital produzido (K_p), compreendido como aquilo do que dispõe a sociedade em certo momento, como a infraestrutura, estoque de construções e de máquinas. Refere-se ao capital físico que o sistema econômico produziu e concentrou ao longo do tempo.
- Capital social (K_s), em sua essência, diz respeito ao que, em dado momento a sociedade possui como seu arcabouço institucional e sua eficiência desempenha papel central no desenvolvimento econômico da sociedade.
- Capital humano (K_h), concerne às habilidades e capacitação que a sociedade possui em dado momento para gerar força de trabalho. Há um investimento social em educação, capacitação e treinamento como forma de produzir mais capital humano.
- Capital natural (K_n), tem sido tratado de maneira negligente, dado sua complexidade. Neste, incluem-se os estoques de recursos energéticos assim como os bens naturais a que se possui acesso em determinado momento, como os estados biofísicos existentes na natureza (as características ecossistêmicas, as condições climáticas e a capacidade de regeneração do meio ambiente, etc) (MUELLER, 2005).

De acordo com Mueller (2004), a economia do meio ambiente aceita, até certo ponto, o que os ecologistas vêm defendendo há algum tempo, de que do ponto de vista econômico, para se alcançar a sustentabilidade, se faz necessário conservar em alguma medida o capital natural, visto que ele é finito e de muitas formas, frágil. Neste aspecto, duas abordagens distintas da

análise econômica, divergem sobre a importância do capital natural para o efetivo desenvolvimento sustentável. Duas são as concepções que enfatizam estas divergências e tem a ver justamente com suas hipóteses do grau de substitutabilidade entre diferentes tipos de capital. São o conceito de sustentabilidade forte (Sfor) e o de sustentabilidade fraca (Sfra). Para simplificar o entendimento, apenas os dois tipos de capitais que mais interessam à economia do meio ambiente; o do capital produzido (Kp) e capital natural (Kn), seguindo a linha básica de que ambos os capitais são essenciais e requisitos indispensáveis para o crescimento que segue o desenvolvimento sustentável (MUELLER, 2005).

Basicamente porque considera que capital produzido (Kp) e capital natural (Kn) podem facilmente substituírem um ao outro, a visão de sustentabilidade fraca (Sfra) defende que o capital (K) deve crescer de forma praticamente ilimitada. Desta maneira, se o capital natural sofrer escassez durante o processo de expansão econômica, os seus serviços terão preços relativos aumentados. Tornando-se mais caro, o capital natural será substituído pelo capital produzido. Com os mercados em pleno funcionamento e sinalizando a necessidade de substituição, que será mais fácil havendo desenvolvimento tecnológico, mesmo que a sociedade tenha o estoque de capital natural reduzido significativamente pelo crescimento econômico, ele não será afetado, tendo em vista que o capital produzido substituirá o capital natural. Esta visão alinha-se com a economia ambiental (MUELLER, 2004).

Por sua vez, a visão da sustentabilidade forte (Sfor), não tem tanto otimismo em relação ao desenvolvimento sustentável, haja vista que considera limitada a substitutabilidade entre capital natural (Kn) e capital produzido (Kp). Admite esta substituição até certo nível, mas considera que, havendo crescimento com escassez relativa de md crescente do capital natural, este tenderá a se inviabilizar. Isto se daria porque há predominaria uma relação de complementariedade entre estas duas categorias de capital. Havendo considerável complementariedade entre elas, serão necessárias ainda mais de ambas para que um volume maior de produto real seja produzido na economia. Para que haja uma expansão contínua do produto real da economia, a conservação do capital natural se faz necessária, já que o produto da economia poderá deixar de crescer se houver uma escassez extrema de capital natural. Esta visão sistêmica de sustentabilidade forte (Sfor), prevalece na Economia Ecológica (MUELLER, 2004).

As duas visões sobre o debate de desenvolvimento sustentável da economia contemporânea consideram que para cada categoria de capital, tanto o produzido quanto o natural, compreende um conjunto de elementos de natureza semelhante e o que as diferencia é

basicamente a hipótese de maior ou menor grau de substitutabilidade no processo produtivo, nas categorias de capital natural e capital produzido.

Em qualquer medida, tentar prever as preferências e a capacidade tecnológica das gerações futuras, não é tarefa simples. Para o economista Robert Solow, prêmio Nobel de Economia, sustentabilidade não é sinônimo de preservação de uma área territorial ou de uma determinada espécie. Para ele, deve-se permitir a substituição dos bens aplicando o conceito de equidade intrageracional ao longo do tempo, em um esforço direcionado também para a redução das desigualdades sociais. Para Solow (1991), Desenvolvimento Sustentável deve ser entendido como “...uma obrigação para conduzir a nós mesmos de modo que deixemos para o futuro a opção ou a capacidade de estarmos em tão boa situação quanto agora” (THOMAS e CALLAN, 2010).

Considerado o criador do termo desenvolvimento sustentável, o economista polonês Ignacy Sachs defende que o desenvolvimento ambiental não deve se dissociar das questões socioeconômicas, mas que entre estas vertentes torna-se necessário um equilíbrio, com a adoção de políticas governamentais na contenção mercadológica, já que o mercado, geralmente, não tem preocupações com os custos ambientais e sociais. Segundo Sachs (1991), desenvolvimento sustentável incorpora uma visão do desenvolvimento sempre voltado para os acontecimentos sociais baseados na condicionalidade ambiental e é preciso que haja viabilidade econômica para que as coisas aconteçam na prática. E complementa:

Historicamente nós tivemos a economia política, depois simplificaram só para economia. Aí voltamos, nos últimos 40 anos, a uma visão bidimensional, de olhar a economia e a sociedade. Depois acrescentamos o segmento ambiental e formamos um tripé, passando desta forma a pensar em uma ecossocioeconomia (SACHS, 1991, p. 92).

Com a necessidade e a consequente evolução do conceito, o desenvolvimento passou a ser não apenas do interesse das ciências econômicas, mas também da antropologia, sociologia, psicologia, ecologia, entre outras áreas do conhecimento. Desta forma, torna-se mais complexo e integral, além de ter se tornado mais completo e intangível, deixando de ser associado apenas à dimensão econômica, mas tendo incorporado as dimensões social, política e ambiental. Assim, neste contexto surge, na década de 1980, o conceito de Desenvolvimento Sustentável (MATOS e ROVELLA, 2010).

Entretanto, a partir da década de 1970, há na literatura uma grande quantidade de autores que cunham variadas conceituações para o termo Desenvolvimento Sustentável. Dependendo do contexto em que surgiram, neles encontram-se diferenças e similaridades. O conceito

Desenvolvimento Sustentável surge como um novo paradigma e emerge da insatisfação de alguns cientistas e pesquisadores sociais e econômicos com os limites da abordagem predominante, especialmente a econômica. Aliada a isto, a crescente degradação ambiental e a deterioração das condições objetivas de vida sofrida por significativa parcela da população.

Um marco importante da conscientização dos problemas enfrentados pela degradação dos recursos naturais encontra-se na Conferência Mundial de Estocolmo sobre o Meio Ambiente (1972), que começa a chamar a atenção mundial para a temática ambiental, na busca por uma conciliação entre a produção econômica e o meio ambiente. Surge desta conferência, a proposição do Eco desenvolvimentismo (MONTIBELLER FILHO, 2004).

Em 1987, o relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, volta a enfatizar o conceito de Desenvolvimento Sustentável, assim o definindo:³

[...]desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras... que responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas (WCED, 1987, p. 49).

De acordo com Henri Acselrad (2000), diante dos impactos negativos causados pela produção industrial, o desenvolvimento sustentável foi a fórmula encontrada pela economia neoclássica de incorporação do capital ambiental, dando à natureza um preço justo. Significa, acima de tudo, um ajustamento técnico concebido pela ordem vigente da concepção industrialista de progresso (OLIVEIRA, 2012).

Mas é na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992), que se consuma a celebração do grande pacto do desenvolvimento sustentável definido pela ordem político-econômica predominante. Se comparado com o Relatório *Meadows* (Limites do Crescimento), o Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), embora traga observações vagas e difusas, é um documento muito bem elaborado, refletindo o consenso em volta do desenvolvimento sustentável e traz consigo a promessa de resolução de um futuro melhor e ambientalmente saudável para a humanidade.

³ O Relatório *Brundtland* faz parte de uma série de iniciativas, anteriores à Agenda 21, as quais reafirmam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. O Relatório aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, trazendo à tona a necessidade de uma nova relação “ser humano-meio ambiente”.

Para Costanza (1991), o conceito de desenvolvimento sustentável deve fazer parte de uma relação dinâmica estar inserido no sistema econômico humano e no sistema ecológico - mais lento em suas mudanças. Esta relação para se sustentar, deve preservar a vida humana, incentivando seu desenvolvimento e sua cultura, e suas atividades devem estar dentro dos limites de respeito e preservação da complexidade ecológica, entendendo o sistema ecológico como suporte à vida. Apesar da grande quantidade de autores na definição do conceito, as duas concepções mais aceitáveis e mais usuais para o conceito de desenvolvimento sustentável, são do Relatório Brundtland (1987) e da Agenda 21 (Rio,1992), que apontam para a necessidade das garantias de sustentabilidade e bem-estar das gerações futuras (VAN BELLEN, 2005).

Outros trabalhos considerados importantes também foram elaborados neste período de intenso debate socioeconômico-ambiental, entre eles destacam-se "*The Economics of the Coming Spaceship Earth*" (1966) de Kenneth Boulding, "*The Entropy Law and the Economic Process*" (1971), de Nicholas Georgescu-Roegen, "*On Economics as a Life Science*" (1968) de Herman Daly, "*Small is Beautiful*"(1973) de E. F. Schumacher e Gaia: "A New Look at Life on Earth" de J. Lovelock (1979). Com o profícuo ambiente de debates criado em volta da temática ambiental, diferentes posicionamentos foram surgindo ao longo deste período (VAN BELLEN, 2005).

As respostas dadas pelo mainstream econômico foram formuladas a partir da teoria neoclássica e fundamentadas nos trabalhos de autores como Pigou (1920), Coase (1960), Morse (1963), Solow (1974), Dasgupta e Heal (1979), entre outros. Os argumentos da teoria neoclássica concentram-se em dois pontos distintos que se complementam. O primeiro defende que os recursos ambientais não se constituem como limites ao funcionamento do sistema econômico, dado que a inovação tecnológica possui a capacidade de superação destas restrições. O segundo, estabelece que as externalidades causadas pelos danos ambientais devem ser internalizadas pelo sistema produtivo e inseridas nos custos do agente causador do dano (AMAZONAS, 2001).

Em uma análise recente sobre o tema ambiental, Veiga, em seu livro "Desenvolvimento Sustentável: o desafio para o Século XXI", defende que o desenvolvimento sustentável é um enigma a ser considerado, ainda que não seja resolvido. Veiga considera o conceito de desenvolvimento sustentável uma utopia do Século XXI, porém, apesar disso, defende a necessidade de se substituir os paradigmas do 'globalismo' e se buscar um novo paradigma científico (VEIGA,2005; apud BARBOSA, 2008).

Mesmo havendo consenso em torno da necessidade da valoração dos bens naturais, também há neste campo visões distintas entre o posicionamento ambientalista e a economia

convencional. Ambas as partes alcançam êxito, já que conseguem convencer a outra dos seus princípios centrais e o debate se dá em torno do “pessimismo ecológico” e do “otimismo econômico”, com cada visão absorvendo parte da outra, procurando em seus próprios termos, respondê-los de forma adequada nas questões de Desenvolvimento Sustentável e Valoração dos Recursos Naturais. Deste modo, Desenvolvimento Sustentável e Valoração, na perspectiva de um sentido mais amplo para o enfrentamento das questões ambientais, convergem cada vez mais em suas questões e requisitos (AMAZONAS, 2001).

Essas mudanças que acompanham o debate em torno do paradigma do desenvolvimento sustentável, indicam a necessidade de conscientização da sociedade em relação a situação social e ambiental em que se encontra, chamando-a para sua participação efetiva nas definições e caminhos a serem tomados pelo desenvolvimento que deseja. Considerando que o processo de desenvolvimento no tempo e no espaço é instável e não constante, as mudanças levam a pensar que suas decisões podem causar impactos positivos ou negativos, deste modo, necessário se faz incorporar outras dimensões como forma de avaliar a realidade que não seja somente a econômica (GUIMARÃES e FEICHAS, 2009).

Percebendo a partir desta consciência de desenvolvimento que ele se sujeita ao comportamento dos seres humanos e os processos sociais de cada região, bem como a percepção do tempo que os recursos naturais precisam dispor para sua recuperação, conservando seus ciclos vitais. O que nos leva a pensar em nossa responsabilidade com as gerações futuras, nos desafiando a construir indicadores de sustentabilidade. Instrumentos que nos ajudam a medir a situação atual e instrumentalizam o Estado na elaboração políticas ecossocioeconômicas⁴ (GUIMARÃES, 1998; apud GUIMARÃES e FEICHAS, 2009).

Há diversas definições para um indicador de sustentabilidade, que pode ser qualitativo ou quantitativo, mas não somente. Indicadores não são meras informações estatísticas, mas sim a representação de um valor que assume uma variável em um tempo determinado. Já uma variável, é um atributo sistemático que possui qualidade, característica e propriedade. De forma mais abrangente, um indicador é um sinal que tem por finalidade identificar certa condição, funcionando como instrumento auxiliar nas decisões a serem tomadas (QUIROGA, 2001; GALLOPIN, 1996; apud GUIMARÃES e FEICHAS, 2009).

Em resumo, indicadores fazem parte do processo de mudança no estabelecimento do conceito de desenvolvimento sustentável e agregam características que permitam apreender em

⁴ Termo cunhado na década de 1970 pelo economista Karl William Kapp e largamente difundido por Ignacy Sachs, economista polonês, que define crescimento econômico com aumento igualitário do bem-estar social e preservação ambiental, baseado na economia, ecologia, antropologia cultural e ciência política.

variadas dimensões a medição dos complexos fenômenos sociais, possibilitar à sociedade sua participação no processo definidor do desenvolvimento, indicando tendências e subsidiando a tomada de decisões (GUIMARÃES e FEICHAS, 2009).

Assim, depois da Rio-92 e a adoção da Agenda 21, evidencia-se nos anos 2000 a necessidade de se empregar algum indicador com a adoção dos ‘Princípios de Bellagio, entre outros, mas demonstraram pouca eficiência.⁵ Contudo, uma proposta interessante surgiu na Nova Zelândia já tem sido utilizada por diversos países, sobretudo os mais desenvolvidos. O país passou a utilizar a medição da dimensão econômica pelo Indicador de Progresso Genuíno (GPI, em inglês), a dimensão social pelo Índice de Privação da Nova Zelândia (New Zealand Deprivation Index) e o ambiente biofísico e ecológico medido pelo Índice de Desempenho Ecológico (IDA). A Nova Zelândia passou a ser um dos países mais bem avaliados na questão ambiental, e, conseqüentemente, em desenvolvimento sustentável. De fato, a sustentabilidade exige alguns indicadores, que pode ser melhor avaliada se concomitantemente se adote medidas de mensuração do desempenho econômico, do bem-estar social e da dimensão ambiental. A vantagem deste tipo de indicador é que ele pode ser usado para balizar as políticas públicas de sustentabilidade (VEIGA, 2010).

Em qualquer contexto em que seja aplicado, termo Sustentabilidade nos leva a pensar em ideias relacionadas ao ambiente. A palavra sustentável tem sua origem no termo latino “sustinere” e significa defender, manter vivo. Trata-se de um conceito muito dinâmico e que veio agregando valores ao longo do tempo. Porém, quem mais se aproxima de seu enquadramento é a economia, que dá a ele um maior significado a partir da convenção da ONU, de 1972. Já em 2002, na convenção de Meio Ambiente de Joanesburgo, o termo agregou três grandes dimensões que se mantêm até os dias atuais: econômica, social e ecológica. A dimensão econômica possui posição central, seguida pela social e a ecológica é uma dimensão agregadora ao termo (SCATOLIN, 2011).

Desta maneira, a Sustentabilidade passou a ter uma visão ampliada de mundo, agregando duas importantes ideias: sustentabilidade fraca e sustentabilidade forte. A sustentabilidade cunhada como fraca defende a linha definida em 1972, com a principal preocupação sendo devolver ao meio os recursos consumidos. A segunda visão – da

⁵ Princípios que orientam a avaliação do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável. Os Princípios de Bellagio são orientações para a avaliação de todo o processo, desde a escolha e o projeto dos indicadores e sua interpretação até a comunicação dos resultados, sendo princípios inter-relacionados, que devem ser aplicados de forma conjunta. São fruto do trabalho de especialistas, pesquisadores e praticantes de mensuração, orientados pelo Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (International Institute for Sustainable Development – IISD) e foram definidos em 1996.

sustentabilidade forte – defende a adaptação do consumo a exigências mais amplas, associando-o à conservação dos recursos naturais e seus impactos de externalidades sobre o capital humano, financeiro e os recursos ambientais.

É neste contexto que este trabalho procura dar enfoque ao termo Desenvolvimento Sustentável, aprimorando as vantagens competitivas relacionadas com os conteúdos econômicos. Neste sentido, o conceito aqui desenvolvido está relacionado com ações no presente e que poderão aprimoradas no futuro, na busca por se alcançar um nível de desenvolvimento econômico, social e cultural que seja compatível com a preservação dos recursos naturais. Enfim, um grau de desenvolvimento tão sustentável que seja capaz de gerar bem-estar no presente e garanta os recursos para o futuro.

3 ECONOMIA AMBIENTAL

Tendo a economia também se inserido nos debates relacionados à questão ambiental, num primeiro momento a tentativa de dar uma resposta ao tema foi formulada de duas formas distintas pela Economia Neoclássica: ‘Economia da Poluição’ e ‘Economia dos Recursos Naturais’. Posteriormente, nos anos 1970, estas duas noções passaram a fazer parte do eixo conhecido como Economia Ambiental. Pelo lado da Economia da Poluição, essa vertente classifica os danos causados ao meio ambiente como sendo externalidades negativas, que sendo produzidas fazem com que os custos privados sejam diferentes dos custos sociais, fazendo com que a quantidade de poluição produzida acima do aceitável – socialmente ótima. Como forma de correção desta externalidade, a teoria preconiza a internalização dos custos sociais, ou seja, uma taxa sobre a produção gerada sob esta condição (AMAZONAS, 2002, MUELLER,2007; apud SECCHIN, 2008).

Pelo lado da “Economia dos Recursos Naturais”, um trabalho proeminente foi o de Hotelling (1931), “The Economics of Exhaustible Resources”. Sua ênfase se dá no tratamento dos recursos naturais e sua extração e exaustão ao longo do tempo em função das atividades produtivas. Seu entendimento é que os estoques de recursos naturais podem ser utilizados atualmente ou no futuro, caracterizando um problema de alocação intertemporal, causando desta forma uma redução destes recursos. Para a economia dos recursos naturais, a depleção “ótima” consiste em maximizar o valor presente do benefício proporcionado pelo bem natural, que existe em quantidade fixa e limitada (AMAZONAS,2002; MUELLER,2007; apud SECCHIN, 2008).

A Economia Ambiental procura enfatizar, por meio de seus meios teóricos e práticos do sistema de preços – sejam hipotéticos ou de mercados – as questões relacionadas ao meio ambiente. Desta forma, por meio da internalização das externalidades e utilizando-se da taxa de desconto que traz os valores futuros dos bens naturais para o presente, defende que em termos sociais, os recursos naturais podem ser utilizados com otimização, do melhor modo possível. Portanto, não haveria necessidade de frear o crescimento econômico, já que a problemática em torno dos recursos naturais estaria em níveis socialmente aceitáveis. Deste modo, a questão mais importante para a economia neoclássica passa a ser a determinação de valores e sua internalização relativa aos bens ambientais. Assim, sendo públicos os bens e serviços ambientais, sem que o mercado indique diretamente seus valores, a economia ambiental passa a centralizar a visão neoclássica para os problemas ambientais e busca estabelecer metodologia diversa objetivando identificar estes valores (AMAZONAS, 2002).

Desta forma, a Economia Ambiental tem como seus princípios norteadores o utilitarismo, individualismo metodológico e a noção de equilíbrio, manifestando-se por constituir sua base nas preferências individuais e na racionalidade de maximização dos indivíduos, resultante do que determina como sendo de uso “eficiente” dos recursos.⁶ A maior parte dos autores da Economia Ambiental baseia-se na função de produção proposta por Solow e acredita que os elementos que constituem esta função são perfeitamente substituíveis entre si, deste modo, defendem que capital natural pode perfeitamente ser substituído por trabalho ou capital capaz de se reproduzir, produzido pelo homem.

Assim, mantida a capacidade de produção social por intermédio das inovações tecnológicas, não há necessidade de manter-se preservados os recursos naturais. Estes mesmos autores defendem que o subdesenvolvimento é um dos grandes causadores da degradação ambiental, e defendem que o crescimento econômico como forma de se obter riqueza material é uma condição necessária e deve ser buscado sempre, em função do aumento do capital reprodutível, dados os danos ambientais e a elevação da renda. Esta é uma proposta defendida por Kuznets por meio da sua curva ambiental, que segundo ele, indica um aumento da degradação ambiental causado pela população até certo nível de renda per capita e que, à medida que a renda aumenta, há uma melhora nas condições ambientais por meio da conscientização da população e também do desenvolvimento de tecnologias que evitam desgaste ambiental⁷ (ROMEIRO, 2003).

Determinar o valor econômico de um certo recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia. Sempre que um bem ou serviço ambiental que deriva de um recurso ambiental tem sua disponibilidade alterada, então a valoração desta variação deve mensurar o bem-estar resultante desta disponibilidade (MOTTA, 2013).

⁶ O utilitarismo é uma doutrina ética defendida principalmente por Jeremy Bentham e John Stuart Mill que afirma que as ações são boas quando tendem a promover o bem-estar geral e más quando tendem a promover o seu oposto. Individualismo metodológico concerne à análise da ação humana segundo a perspectiva dos agentes individuais. A teoria do equilíbrio geral, definida pelo economista francês Leon Walras (1870), visa explicar o comportamento da oferta, da demanda e dos preços em uma economia constituída de vários mercados interagentes, buscando provar que a interação entre demanda e oferta resultará no equilíbrio geral.

⁷ A “curva de Kuznets”, relaciona desigualdade de renda ao crescimento do produto de uma Economia. O gráfico se assemelha a uma parábola com concavidade para baixo, ou seja, nos estágios iniciais do crescimento econômico de um país a desigualdade (medida, por exemplo, pelo índice de GINI) vai aumentar. À medida que o desenvolvimento econômico do país progride vai haver ganhos de educação e as pessoas irão buscar mais qualificação, logo a proporção de MDO qualificada/MDO não qualificada vai aumentar, reduzindo a desigualdade de renda

3.1 POR QUE VALORAR?

Mas afinal, para que serve a valoração econômica ambiental? A economia possui como grande desafio a alocação de recursos escassos de forma a atingir o maior benefício social a partir destes recursos. Relativamente aos recursos ambientais, em função destes estarem disponíveis em quantidades finitas, um problema econômico existe na mesma medida. Ortiz define assim o maior objetivo da valoração ambiental:

O principal objetivo da valoração econômica ambiental é estimar os custos sociais de se usar recursos ambientais escassos ou, ainda, incorporar os benefícios sociais advindos do uso desses recursos. Os economistas estimam valores ambientais em termos monetários de maneira a tornar esse valor comparável com outros valores do mercado, de forma a permitir a tomada de decisões envolvendo recursos ambientais (ORTIZ,2009, p. 82).

Isto traduz o desejo de inclusão dos custos e benefícios ambientais quando se analisa o custo-benefício que envolve recursos ambientais. Desta forma, tanto na tomada de decisões quanto na gestão envolvendo recursos ambientais, a valoração econômica ambiental é fundamental nos projetos que avolumam grandes impactos ambientais. Além disso, nos mecanismos de desenvolvimento econômico, sejam nacionais, regionais ou locais, a valoração econômica dos recursos ambientais se estabelece de forma mais realista. Ainda assim, por outro lado, não é primordial a função de medir o valor econômico de um recurso ambiental, posto que seu uso é muito dependente da escolha da técnica de valoração mais adequada e também dos dados e recursos disponíveis (ORTIZ, 2009).

De forma geral, para garantir a sua existência, todas as espécies vegetais e animais são dependentes dos serviços ecossistêmicos dos recursos naturais. Por ecossistema ou sistema ecológico, entende-se como um sistema composto pelos seres vivos e o local onde eles vivem formado pelo clima, os minerais, a luz solar, etc.- e a interação destes entre si e com o meio. A grande importância dada a um bem ou serviço ambiental consiste no suporte de garantia às espécies por meio das suas funções. Sua relevância é traduzida em valores agregados aos bens ou recursos ambientais, podendo ser valores éticos, morais ou econômicos.

É de entendimento geral, que todo recurso ambiental possui um valor definido como essencial, próprio, peculiar, que existe por si só independente de qualquer convenção. Assim visto, por exemplo, como o valor que expressa os direitos existenciais de espécies não-humanas

e objetos inanimados. Na literatura, encontram-se algumas técnicas que procuram, de forma não relacionada com a análise econômica, reconhecer valores intrínsecos de recursos ambientais. Sob a ótica econômica, porém, o valor que se destaca em relação aos demais em um recurso ambiental, é aquele relevante para a tomada de decisão, ou seja, para a ciência econômica um recurso ambiental tem seu valor econômico dado por sua contribuição ao bem-estar social.

Desta forma, a valoração econômica ambiental procura avaliar o valor econômico de um recurso ambiental por meio da especificação do que lhe é equivalente, com base em outros recursos disponíveis na economia, que os seres humanos estariam dispostos a abdicar de forma a alcançar uma melhoria de qualidade e ou quantidade do recurso ambiental. Resumidamente, a valoração dos recursos ambientais é um trade-off, ou seja, uma escolha entre as opções. (ORTIZ, 2009).

O valor não é dado ao meio ambiente ou ao recurso ambiental, mas sim à primazia dos indivíduos pelas mudanças na oferta do recurso ambiental, seja em quantidade ou qualidade. Assim, as técnicas de valoração econômica ambiental procuram medir as preferências das pessoas. Em relação a mudanças na qualidade ou quantidade do recurso ambiental, essas preferências individuais são entendidas como medidas de bem-estar – excedente do consumidor, variação compensatória e variação equivalente – e são interpretadas como DAP – disposição de um indivíduo a pagar por um incremento ou melhoria ambiental ou DAA – disposição de um indivíduo a aceitar um decréscimo ou piora na oferta do recurso (MOTTA, 2013).

Normalmente, não é por intermédio do sistema de preços que o valor econômico ou o custo de oportunidade é visto no mercado. Porém, assim como todos os demais bens disponíveis no mercado, é por meio de seus atributos que deriva seu valor, podendo estes atributos estarem ou não relacionados a um uso.

A valoração econômica dos recursos naturais tem sido cada vez mais difundida e a cada dia temos novas técnicas de valoração surgindo, se desenvolvendo e sendo aplicados e novas interpretações são avaliadas na solução dos problemas ambientais. Pode-se entender a valoração econômica dos recursos ambientais como um conjunto de técnicas específicas com objetivo de ordenar as opções excludentes, determinando desta forma um valor econômico para o recurso natural. Assim, em relação a outros bens e serviços existentes e utilizados na economia, estima os valores monetários do recurso ambiental.

Os recursos ambientais, de forma geral, proporcionam os mais diversos bens e serviços capazes de gerar bem-estar aos seres humanos e alguns destes recursos podem ser valorados

com facilidade em função de sua relação com o mercado, como água, alimentos e minérios – por exemplo. Por sua vez, por não possuírem preços de mercado, há bens e serviços extremamente difíceis de se valorar utilizando-se a teoria econômica entendida como tradicional, tais como serviços de turismo, recreação, entre outros.

A maior dificuldade encontradas na valoração monetária de um serviço ofertado por um bem ou serviço natural, advém da condição de um bem possuir características de bem comum, mas ser considerado um bem público, de livre acesso e não possuir seus direitos de propriedade definidos. Há muitas variações nos valores estimados para determinados bens, ainda que as técnicas de valoração econômica dos recursos ambientais tenham avançado consideravelmente nos últimos anos. Por outro lado, há ainda muitas controvérsias relacionadas às questões de equidade, quando se trata de auferir valor entre diferentes grupos sociais que são afetados pelo mesmo dano ambiental (RANDALL,1987, MAY apud ROMEIRO,2004).

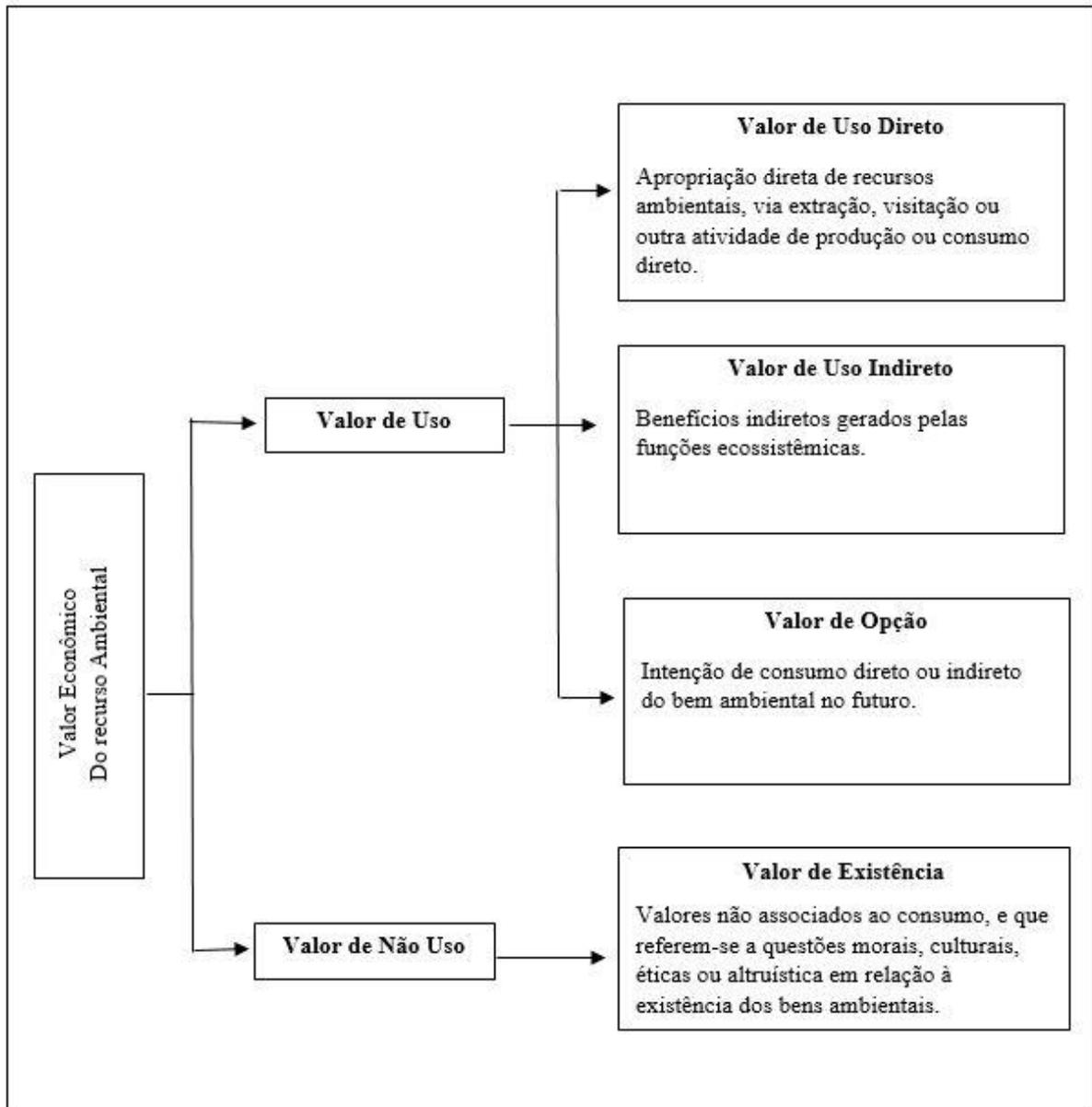
Com a inexistência de um mercado real que estabeleça parâmetros, uma das soluções encontradas é a definição de técnicas de valoração ambiental capazes de atribuir valor aos recursos naturais gerados pelo meio ambiente, como forma de sanear esta dificuldade. A estimação de valores de uso, de opção e de não-uso dos recursos naturais torna-se de extrema importância, tornando-se importantes ferramentas na definição de políticas governamentais na tomada de decisões que visem a implementação de políticas públicas capazes de conservar e preservar os bens e serviços naturais. A determinação destes valores pode, inclusive, servir de parâmetros para a cobrança de taxas e multas ambientais sobre o dano causado ao meio ambiente, caso ocorram (FINCO, 2006).

O valor de um bem ou serviço ambiental, segundo a literatura econômica ambiental, é medido por meio da preferência do indivíduo em preservar, conservar ou utilizar este bem ou serviço. Cada indivíduo possui um conjunto de preferências que será utilizado na definição do valor de qualquer bem ou serviço, incluindo os bens e serviços ambientais. A Economia Ambiental inicia o processo de valoração dos bens e serviços ambientais sempre utilizando o valor de uso (VU) e valor de não-uso (VNU) (BATERMAN & TURNER, apud NOGUEIRA et al., 2006).

O valor econômico dos recursos ambientais (VERA) pode ser decomposto em valor de uso (VU), que é o valor atribuído pelos indivíduos pelo uso presente do bem ou seu valor potencial para uso futuro. Valor de não uso (VNU), representa o valor intrínseco do bem e reflete o seu valor de existência dissociado do uso. Se expressam desta forma:

- Valor de uso direto (VUD) – é o valor atribuído pelas pessoas a um recurso por se utilizarem dele diretamente, seja na forma de visitação, extração ou outra atividade de produção ou consumo direto.
- Valor de uso indireto (VUI) – valor atribuído pelos indivíduos a um recurso ambiental quando o seu uso ou benefício advém de funções ecossistêmicas como, por exemplo, a reprodução de espécies pela conservação de florestas e a contenção de erosão.
- Valor de opção (VO) – valor que as pessoas atribuem a um recurso por haver indicação que pode estar ameaçado no futuro próximo. Como exemplo, os benefícios extraídos das terapias genéticas baseados em propriedades de genes de plantas de florestas ainda não descobertos.
- Valor de não uso ou valor de existência (VE) – mesmo representando consumo ambiental e esteja dissociado do uso, este valor decorre de uma posição ética, cultural, moral ou altruística e diz respeito ao direito de existir por parte de outras espécies que não são humanas ou ainda de outras riquezas naturais, ainda que estas não sejam usadas atualmente ou no futuro por ninguém. Um exemplo característico deste valor é o salvamento da extinção de ursos pandas e baleias através de grandes mobilizações públicas, mesmo que dificilmente possamos fazer qualquer uso de sua existência (MOTTA, 2013).

Figura 3- Decomposição do valor econômico de um recurso ambiental.



Fonte - Valoração dos Recursos Ambientais – metodologias e recomendações.

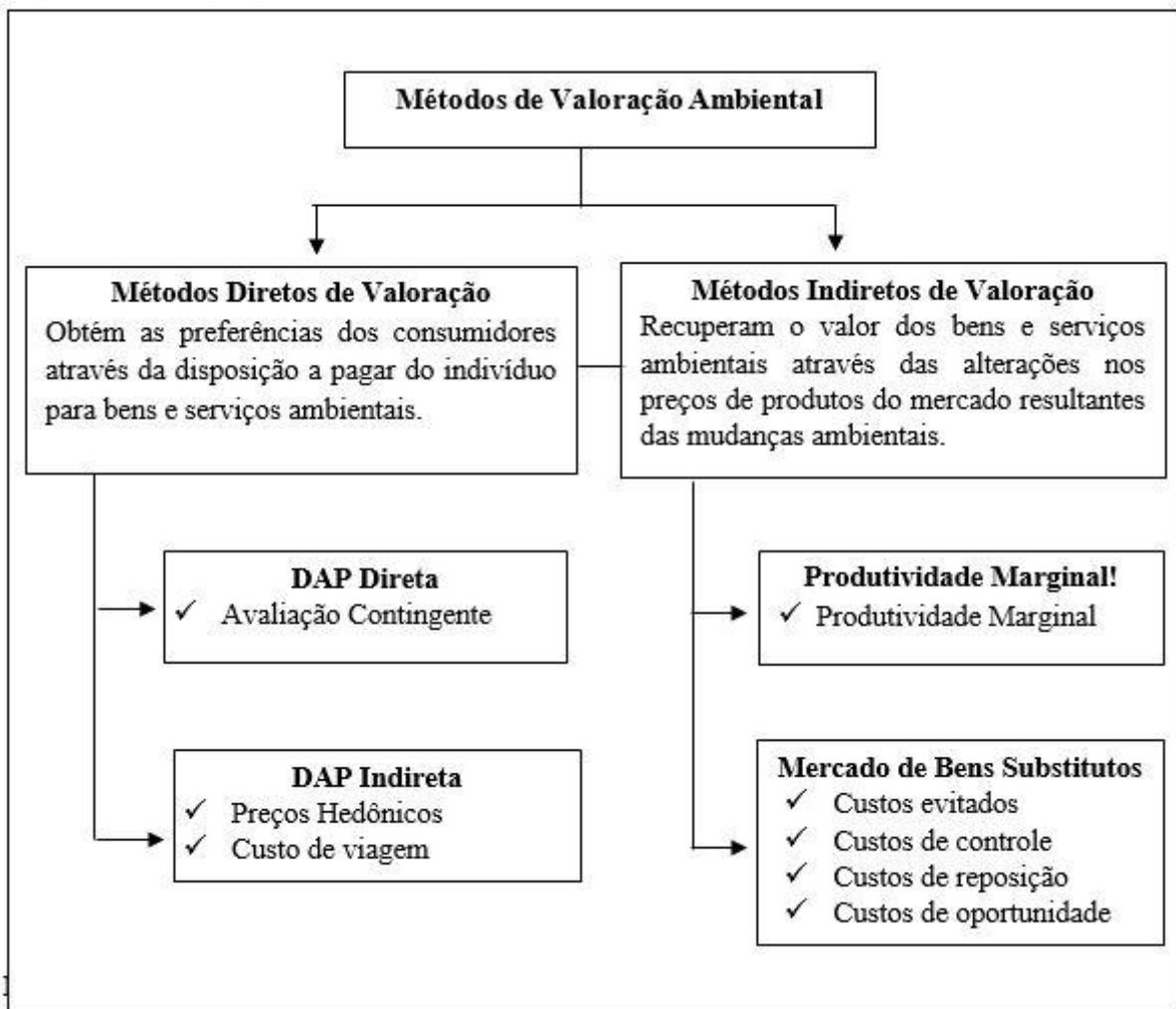
Há muita controvérsia na literatura a respeito do valor de existência, em função dele representar apenas um desejo das pessoas em manter para usufruto das gerações futuras, recursos ambientais de uso direto e indireto. Porém, esta questão torna-se irrelevante, haja vista que, na valoração ambiental o estímulo consiste na admissão que atribuímos valor, mesmo que desses recursos não façamos qualquer uso. Por outro lado, os valores de usos e não usos dos recursos precisam ser mensurados para que haja opções diversas entre usos e não usos conflitantes, quando um certo tipo de uso ou não uso recusa o outro. Exemplo típico da exclusão ou limitação de uso para atividades recreativas da baía da Guanabara que é usada para diluir esgoto

3.2 VALORIZAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL: TÉCNICAS

São diversas as técnicas utilizadas atualmente na Valoração dos Recursos Ambientais, que, de acordo com o Manual de Valoração do Meio Ambiente, classificam-se em dois grandes grupos, quais sejam:

- Técnicas da Função de Produção, que são identificados como técnicas de produtividade marginal e técnica de mercado de bens substitutos; este, por sua vez, subdividido em técnica de custos evitados, técnica de custos de reposição, técnica de custo de controle.
- Técnicas da Função de Demanda, que são definidos como técnica de preços hedônicos, técnica de custo de viagem e técnica de valoração contingente

Figura 4 - Decomposição do valor econômico de um recurso ambiental.



Fonte - Valoração dos Recursos Ambientais – metodologias e recomendações.

3.2.1 Técnica da Produtividade Marginal

A técnica da produtividade marginal é classificada como uma das técnicas da função de produção e pressupõe que, sendo a função de produção $P = f(Y, R)$, R representa o valor econômico de uso dos bens e serviços ambientais e para seu cálculo é preciso estabelecer a correlação de R em f , bem como a variação do nível de qualidade e de estoque de R em virtude da produção do próprio P ou de uma outra função de produção. Portanto, são estimadas as funções de dano ambiental (funções- dose-resposta – DR), onde:

$$R = DR(x_1, x_2, \dots, Q), \quad (1)$$

sendo x_1, x_2 , juntamente com o nível de estoque ou qualidade Q do recurso natural, as variáveis que afetam as disponibilidades de R . Desta forma,

$$R = DDR/DQ \quad (2)$$

A variação do nível de estoque ou qualidade de R são relacionadas pelas funções DR, e servem para verificar a diminuição de disponibilidade e R com a produção de P ou o nível de danos físicos ambientais causado com a produção de P ou T . Esta é uma função de dano complexa, haja vista que ainda não é suficientemente conhecida a complexidade dos ecossistemas para que se possa determinar relações compreensíveis de causa e efeito.

O ponto negativo da técnica de produtividade marginal é que ele tende a subestimar os valores dos bens ambientais, já que ele estima apenas uma parte dos recursos naturais. Sendo que a função de produção considera apenas os valores de uso do recurso ambiental, os valores de existência, como por exemplo a preservação das espécies, não tomam parte nas estimativas. (MAIA, 2002).

O estudo de caso exploração sustentável na Amazônia peruana, teve em seus principais dados coletados, a pesquisa de campo e revisão da literatura (artigos científicos e acadêmicos, agências ambientais locais. O estudo comparou a exploração ambiental dos recursos madeireiros e não madeireiros na região próxima à cidade de Iquitos, no Peru. Para a mensuração do valor dos recursos não madeireiros, foram coletados dados sobre inventário botânico e para todas as espécies de árvores foram avaliados produção e valor atual de mercado por hectare.

Baseado nos resultados encontrados, chegou-se à conclusão que para cada hectare de floresta da região, já descontados os custos, a receita líquida em coleta de frutas é de US\$ 400,00/ano e US\$ 22,00/ano para a extração de borracha. Ainda segundo o estudo, seria possível incorporar à exploração de forma sustentável, cerca 30m³/ha de madeira a cada 20 anos, gerando uma renda líquida anual de US\$ 310,00. Caso fosse extraída toda a madeira, a receita subiria para US\$ 1.000,00/anuais, mas essa ação levaria inevitavelmente à exaustão das frutíferas e seringueiras, eliminando a renda proveniente destas explorações. Em um horizonte temporal perpétuo e considerando uma taxa de desconto de 5% ao ano, a exploração sustentável de frutas, madeira e látex geraria um benefício líquido presente de US\$ 6.820,00/ha, o que deixa claro que a exploração sustentável compensa sobremaneira e exploração de modo não sustentável (PETERS, ET. E AL, apud MOTTA, 1998).

3.2.2 Técnica de mercado de bens substitutos

Produtores que adotam substitutos a R, mantêm o nível de produção, assim, evitam que a receita líquida de uma atividade econômica seja prejudicada, não só pela redução, mas também pelo aumento dos custos. Sem que ocorra perda do bem-estar, bens e serviços são capazes de ser aproveitados em troca de outros bens ou serviços – estes são chamados de substitutos perfeitos. Por exemplo, quando da escassez do gás natural, pode-se manter o nível de bem-estar substituindo seu uso pelo gás liquefeito de petróleo (GLP). Na impossibilidade de se calcular exatamente as perdas com P e R, não existindo seus preços de mercado, as perdas são medidas com bens substitutos perfeitos S. Desta forma, para valorar R, considera-se alterações de quantidade de P em virtude de alterações em qualidade ou quantidade de R, empregando-se técnicas de mercado de bens substitutos.

Se R tem em S seu substituto perfeito, numa função de produção $P = f(Y, R)$, então a nova fórmula da função passa a ser $P = f(Y, R + S)$, onde a quantidade constante de S compensa a perda de uma unidade de R. Assim, a variação de R será medida pelo preço de S praticado no mercado. Desta forma P mantém-se constante, já que uma quantidade a mais de S compensará a perda de uma unidade de R.

São três as técnicas baseadas em mercados de bens substitutos e apontados como de simples emprego:

3.2.2.1 Técnica de custos de controle

Empregada quando consumidores ou empresas recorrem a mecanismos para impedir perda de quantidade ou qualidade de R. Como exemplo, despesas para dispor adequadamente o lixo industrial com o propósito de evitar a deterioração dos corpos hídricos.

3.2.2.2 Técnica de custos de reposição

São custos de S, representando os gastos incorridos pelo usuário ou consumidor para garantir P ou R em seu nível desejado. Por exemplo, os custos incorridos na adubação como forma de garantir uma constante produtividade agrícola ou ainda, para evitar desabamentos causados pelos desmatamentos, os custos incorridos na construção de muros de contenção de encostas.

3.2.2.3 Técnica de custos evitados

São custos para não alterar o produto P dependente de R, quando o custo de S significa gastos incorridos pelo usuário ou consumidor. Exemplo disto, ocorre quando o custo de S representa os gastos praticados pelo usuário ou consumidor na obtenção de produtos químicos utilizados no tratamento de água usada para abastecimento ou quando esgotos são despejados nos cursos d'água. Quando se trata de bens naturais, em função da dificuldade de serem encontrados bens substitutos perfeitos, a aplicação das técnicas de mercado de bens substitutos pode induzir a uma subapreciação do recurso natural.

Figura 3 – Tipos de valores captados pelas técnicas de valoração.

Métodos de Valoração		VU			VE
		VUD	VUI	VO	
Métodos Diretos	Produtividade Marginal				
	Mercado Bens Substituto	Custos Evitados			
		Custos de Controle			
		Custos de Recepção			
Métodos Indiretos	DAP Indireta	Custos de Oportunidade			
		Custos de Viagem			
	DAP Direta	Custos Hedônicos			
		Avaliação Contingente			

VU = Valor Uso; VUD = Valor Uso Direto; VUI = Valor Uso Indireto;
VO = Valor Opção; VE = Valor Existência.

Fonte - Valoração de Recursos Ambientais – metodologias e recomendações.

No geral, as estimativas das técnicas de mercado de bens substitutos são subestimadas, uma vez que sua tendência é considerar somente os valores de uso direto e indireto dos recursos ambientais. Como se referem a atributos de bens insubstituíveis, estas técnicas não estimam os benefícios que são gerados pelo recurso ambiental, como valores de existência, de opção e de preservação dos bens em seu habitat natural. Uma outra grande dificuldade destas técnicas consiste em não se encontrar na natureza, recursos que possam substituir com perfeição os benefícios que são gerados por bens ambientais (MAIA; ROMEIRO e REYDON, 2004).

O estudo de caso “Impactos da poluição do ar na cidade de São Paulo”, teve como principais fontes de dados, a revisão da literatura para estimar impactos da poluição sobre saúde, série histórica sobre poluição do ar (Cetesb), índice de morbidade, mortalidade e valor da vida humana. Para avaliar possíveis benefícios da redução de poluição do ar em São Paulo, o estudo utilizou a técnica de mercado de bens substitutos de custos evitados e partiu da premissa que uma eventual diminuição dos níveis de poluição do ar em São Paulo, resultaria na prevenção de inúmeras consequências deletérias e, por conseguinte, salvaria vidas. Numa primeira etapa, foi calculado o número de anos de vida perdidos pela população infantil (até 5 anos) e idosos (mais de 65 anos). As estimativas foram baseadas no indicador DALY (*Disability- Adjusted Life Years*), da ONU, e considera dois elementos: a) anos de vida perdidos com a morte imatura; b) anos de vida perdidos por incapacidade. (MAIA; ROMEIRO e REYDON, 2004).

O resultado do estudo chegou à conclusão que há, nos atuais níveis de poluição do ar em São Paulo, uma perda de vida de 28,212 anos para as crianças e 15,946 para idosos. Considerando que a vida média de um brasileiro residente na região sudeste possui uma expectativa de 67,53 anos e, considerando um valor estatístico para esta vida no valor US\$ 7.714,00, o estudo conclui que, com a redução para níveis de poluição aceitáveis na cidade de São Paulo, o custo evitado seria da ordem de US\$ 3,2 milhões anualmente (MAIA; ROMEIRO e REYDON, 2004).

3.2.3 Técnica do custo de oportunidade

Esta técnica do custo de oportunidade, sendo uma técnica da função de produção, não dá valor direto ao recurso natural, porém, pela não utilização do recurso ambiental numa atividade econômica concorrente, estima o custo inerente a sua preservação. Desta forma, calcula-se o custo de oportunidade da renda não gerada em sacrifício da preservação do recurso ambiental. Por exemplo, o custo por não se utilizar uma área destinada a um parque florestal, é

calculado pelo valor que seria alcançado pela criação de gado e exploração de madeira na mesma área que está sendo preservada (MOTTA, 2013).

Toda conservação ambiental traz consigo um custo de oportunidade gerado pela não desenvolvimento de atividades e exploração econômica da área que está sendo preservada, o que representa um custo econômico à população, tendo em vista as restrições que os indivíduos se sujeitam em prol da área mantida em preservação. O ato de preservar gera um custo social e econômico que deve ser socializado com os variados agentes que se beneficiam com a preservação da área. Ao se estimar valores ambientais, alguns cuidados devem ser tomados, dado que atividades que não se sustentam, gerarão danos praticamente irreversíveis. Assim, para evitar a redução da oferta do bem natural com o passar do tempo, as estimativas não podem desconsiderar os custos de oportunidade das explorações econômicas (MAIA; ROMEIRO e REYDON, 2004).

O estudo de caso “Conservação da biodiversidade no Quênia” teve como principais fontes de dados: Dados do instituto de estatísticas do Quênia sobre produção agropecuária, entrevistas com especialistas do setor para determinar receitas do turismo, custos e preços dos produtos e serviços comercializáveis.

Sob a ótica econômica, o estudo analisa as implicações das conservações de extensas áreas no Quênia. A partir de estimativas e com o propósito de fazer comparações com os benefícios líquidos gerados por atividades como estas, o estudo procura estimar os custos de oportunidade relacionados com a conservação da biodiversidade nestas regiões.

Os resultados alcançados, de acordo com o estudo, apontam para um benefício líquido associado ao turismo da ordem de US\$ 27 milhões, e com a silvicultura, outros US\$ 15 milhões, num total de benefício líquido associado ao uso direto de US\$ 42 milhões. Os benefícios líquidos diretos relacionados com a pecuária (5,8 milhões de cabeças de gado), agricultura (0,8 milhões de hectares) e a ocupação das áreas residenciais (4,2 milhões de pessoas), gera um custo de oportunidade de benefício líquido equivalente às áreas hoje preservadas da ordem de US\$ 203 milhões. Assim, conclui-se que o governo do Quênia estaria subsidiando por esta conservação, o equivalente a US\$ 161 milhões anuais.

3.2.4 Técnicas de mercado de bens complementares

Da mesma maneira que as técnicas de função de produção, as técnicas de mercado para bens complementares se utilizam do valor de outros bens e serviços com preço disponível no mercado para estimar o valor dos recursos naturais. Assim, fazem uso do valor dos bens

complementares que possuem consumo em proporções constantes entre si. Desta forma, oferecida uma função de utilidade $U = f(Q, X)$, onde Q se refere ao recurso natural sem valor no mercado e complementar a X que é o portador de quantidades de bens disponíveis no mercado. X é influenciado por Q em sua demanda, e Q pode ser medido a partir da estimação da demanda de X para diversos níveis de Q . Pode-se utilizar, baseadas nestes fundamentos teóricos, a técnica de preços hedônicos e a técnica do custo de viagem.

A principal dificuldade encontrada na aplicação das técnicas de mercado de bens complementares, é que, de modo geral, só captam valores de uso direto, indireto e de opção, assim como as técnicas de função de produção, e isto é considerado pela literatura econômica como um ponto fraco (MOTTA, 2013).

3.2.4.1 Técnica dos preços hedônicos

Esta técnica é baseada na suposição de que há bens privados A e que seu valor possui variação em virtude de outros bens ou serviços B , sendo os bens e serviços B complementares de A . Quando a variação do valor de um bem privado A é identificada em função das características de um bem ou serviço B , o valor deste outro bem ou serviço B fica assim identificado. Assim, se a demanda por um bem ou serviço complementar B aumenta, também aumenta a demanda por A , no caso deste bem ou serviço A possuir uma oferta perfeitamente inelástica. Em virtude da inelasticidade da oferta de A , seu valor adicional coincide com o valor de B , assim como o aumento de sua oferta ocorre em função de B , assim como os preços de A e não suas quantidades, são alterados pelas variações de B .

É uma técnica que requer um levantamento de dados minucioso, além dos atributos ambientais. Informações que influenciam no preço da propriedade, como suas características próprias de tamanho, benfeitorias, conservação, etc. Também requer informações como educação, transporte, comércio e sobre qualidade do local, como vizinhança, taxa de criminalidade, etc.

Na literatura são encontrados com facilidade exemplos de valoração ambiental relacionados aos preços de propriedades. Em função de seus atributos ambientais, propriedades distintas que possuidoras das mesmas características, apresentam diferentes preços de mercado. A dimensão deste diferencial é dada pelo valor dos atributos ambientais que os indivíduos estão dispostos a pagar. O valor das qualidades de um ou vários bens ou serviços ambientais implícitos em um bem privado, pode ser estimado pela função denominada função hedônica de

preço. Sendo P o preço de uma propriedade, a função hedônica de seus atributos ambientais, será:

$$P_i = F (ai_1, ai_2, ai_3, \dots, Ri,) \quad (3)$$

Onde, ai = atributos da propriedade i , Ri = nível do bem ou serviço ambiental R da propriedade i , e o preço de R será dado por DF/DR e PR a disposição a pagar por uma variação de R .

A técnica de custos hedônicos consegue captar valores de custos diretos e indiretos e de opção, o que o torna uma técnica rica em detalhes. Sua aplicação permite que se conheça o real comportamento do mercado. Porém, justamente por ser dependente de uma base de dados muito detalhados, isto acaba por ser uma das suas limitações mais importantes. Uma outra limitação desta técnica, consiste na obtenção dos preços das propriedades, já que por razões fiscais, elas podem ter seus valores subestimados pelos proprietários. Como existem diversos fatores que afetam a aplicação desta técnica, que devem ser conhecidos para que se estime corretamente o valor do recurso ambiental, seu potencial em avaliar os eventuais impactos ambientais pode não ser significativo, visto que os valores das propriedades não são afetados fortemente por danos por danos de curta duração (CAMPOS, 2003, apud LIPTON et al., 1995).

O Estudo de caso “Benefícios da redução de poluição do ar na Índia”, teve como principais fontes, dados históricos da agência ambiental indiana sobre índices de poluição, entrevistas domiciliares e com agentes imobiliários. Conforme descreve (Lipton et al., 2003) o estudo foi aplicado nas cidades de Deli e Kolkata (Índia) e avaliou, por meio da metodologia de preços hedônicos, os benefícios da redução da poluição atmosférica nos domicílios urbanos dessas cidades. O modelo econométrico aplicado, consistia em avaliar de que maneira o valor de aluguel de uma propriedade poderia ser afetado pelos seguintes fatores: a) área construída; b) número de cômodos; c) banheiros; d) distância do centro; e) distância de estradas; f) distância de favelas; g) distância de indústrias; h) distância de shopping center; i) percepção da poluição do ar; j) percepção da qualidade da água; k) cobertura verde apropriada; l) concentração de material particulado; m) concentração de SO_2 ; n) concentração de NO_x ; n) suprimento de água; o) bairro residencial ou comercial; p) educação e q) renda.

De modo geral, os resultados indicaram que o valor da residência desvalorizaria, independentemente dos demais fatores considerados em média, em 0,66% para cada aumento percentual de material particulado, 0,14% para cada aumento percentual de SO_2 e 0,27% para cada percentual na concentração de NO_x . Os pesquisadores estimaram que, a partir dos resultados obtidos, os benefícios totais da redução da poluição do ar do nível atual a níveis

ambientalmente toleráveis ficaram por volta de 92 bilhões de rupias para as duas cidades (CAMPOS, 2003, apud LIPTON et al., 1995).

3.2.4.2 Técnica de custo de viagem

A demanda por um sítio natural R é estimada pela técnica do custo de viagem, baseada nos custos que incidem para acessar R pelos usuários de R . O custo de viagem pode ser apontado como a maior disposição a pagar do usuário pelos serviços ambientais de R , como o custo de visitação de um sítio natural distinto. São utilizados procedimentos econométricos com o objetivo de calcular o valor da opção recreacional dos usuários. A metodologia consiste em aplicar uma pesquisa de campo no próprio local de recreação – no caso um sítio natural – e, por amostragem, identificam-se seus visitantes, idade, renda, grau de escolaridade, local onde residem, custo de viagem das visitas, entre outros dados. Com base nos dados coletados, é estimada a taxa de visitação V_i (visitantes por mil habitantes por ano) de cada zona residencial de origem dos visitantes. Desta forma, os dados são correlacionados estatisticamente com os dados de custo médio de viagem de cada zona residencial CV da amostra, bem como com outras variáveis socioeconômicas da região em questão S_i , conforme segue:

$$V_i = f(CV, S_1, S_2, \dots, S_n), \quad (4)$$

sendo V_i – taxa de visitação, CV = custo de viagem e S = variáveis econômicas.

A medição do acréscimo ou decréscimo do número de visitantes quando do aumento ou diminuição de CV , é dada pela estimação da curva de demanda f das atividades recreacionais do espaço de preservação (sítio natural) derivando-se, para cada zona, f em relação à variação de CV .

Para que a técnica de custos de viagem seja confiável e significativa, é preciso que as entrevistas sejam realizadas com um número suficiente de indivíduos. Possui a vantagem de ser aplicado diretamente com entrevistas aplicadas à população e não utilizar de mercado hipotético, como na técnica de valoração contingente. As desvantagens desta técnica consistem em não poder mensurar os custos dos meios de transporte, já que eles são variáveis para cada região, tornando-os um tanto subjetivos. As dificuldades também se mostram em relação a escolha da amostra a ser aplicada aos entrevistados (PANDOLFO, 2004).

O estudo de caso “Avaliação econômica do Parque Nacional da Serra Geral nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul”, teve como principais fontes de dados, entrevistas

individuais coletadas no local de visitação ao parque. Este estudo originou-se por decisão judicial como forma de levantamento de valores para servir de indenização aos proprietários de terras onde o Ibama implantou o parque em 1992. A técnica de viagem é uma das mais antigas técnicas propostas e utilizados na valoração econômica dos recursos naturais e foi desenvolvido nos Estados Unidos. O estudo foi realizado com pessoas de 95 municípios de maior contingente de deslocamentos para visitação do parque e utilizou custo de transporte, incluindo deslocamentos e pedágios; salário/hora dos profissionais liberais que deixaram de trabalhar para visitarem o parque; ponderação dos múltiplos destinos e tempo gasto para deslocamento (MAIA e ROMEIRO, 2008).

O resultado final sobre este estudo aponta para um gasto efetivo médio observado da ordem de R\$ 854,00 por pessoa, sendo R\$ 459,00 com transporte, R\$ 77,00 com alimentação, R\$ 131,00 com hospedagem e R\$ 186,0 de custo oportunidade. Considerando as estimativas de 29 mil visitas/ano, o custo efetivo anual médio foi de R\$ 25 milhões. O valor demandado do excedente do consumidor foi obtido pelo valor que os visitantes estão dispostos a pagar além dos custos dos R\$ 25 milhões e chegou-se ao valor de R\$ 33 milhões, representando um benefício líquido ao visitante do Parque (MAIA e ROMEIRO, 2008).

3.2.5 Técnica de valoração contingente

Todas as técnicas antes descritas são baseadas em preços de mercado de bens privados que, pela disponibilidade de bens e serviços ambientais - sejam complementares ou substitutos aos bens e serviços que se pretende valorar - têm sua produção prejudicada. As técnicas aqui explicadas anteriormente, só assimilam valores de uso – direto ou indireto – ou valores de opção e não são capazes de obter valores de existência, dado que estes não se associam ao uso de outros bens ou serviços privados, e não se apresentam por substituição ou complementariedade. A definição para valor de existência consiste em um valor atribuído pela sociedade ao direito natural de existência do bem ambiental e ao não consumo atual ou futuro do próprio bem (MOTTA, 2013).

A partir de uma variação qualitativa ou quantitativa dos bens ambientais, a técnica de valoração contingente (MVC) busca calcular pecuniariamente o efeito no nível de bem-estar das pessoas. Para alcançar esta mensuração monetária, são utilizadas duas medidas de valor, quais sejam: disposição a aceitar (DAA) e disposição a pagar (DAP), que demonstram o quanto estariam os indivíduos dispostos a aceitar como compensação, por uma perda de bem-estar ou o quanto estariam dispostos a pagar para lograr um aumento no bem-estar. Deste modo, de uma

consequente mudança no fornecimento de um determinado bem ou serviço ambiental, o MVC visa, em algum grau, mensurar a variação percebida pelos indivíduos no nível de bem-estar.

São realizadas pesquisas de campo com perguntas ao entrevistado sobre sua DAA ou sua DAP por variações na disponibilidade qualitativa ou quantitativa do recurso ambiental, baseadas em pressupostos mercados. Assim, são feitas simulações em possíveis cenários ambientais cujas características são as mais próximas possíveis da realidade, revelando deste modo, caso o mercado para o bem ambiental descrito no possível cenário de fato existisse, os reflexos das decisões que seriam tomadas pelos agentes. Em razão da forma para se conseguir o valor, são diferentes modalidades observadas pelo cálculo e pela estimação dos benefícios. Utilizando técnicas econométricas para lances livres, com uma variável contínua de lances, pode-se estimar diretamente os valores para DAA ou DAP. Já nas escolhas com mais de um valor, produtoras de um índice simples, a DAP ou a DAA é estimada através de uma função que distribui as respostas afirmativas e correlacionada com uma função de utilidade indireta, normalmente logística. Função DAP_i ou $DAA_i = f(Q_{ij}, Y_i, S_i, E_j)$, sendo Q_{ij} = visitas, Y_i = renda, S_i = fatores sociais ou outras variáveis explicativas e, E_j = parâmetro de qualidade ambiental do bem a ser valorado (MOTTA, 2013).

Se as demais variáveis permanecerem estáveis, dada uma variação em E_j , a curva possibilita estimar mudanças nos lances de DAA_i ou DAP_i , sendo que valor econômico total ou o valor total da alteração de disponibilidade do bem ambiental é obtido a partir da média ou mediana dos valores de DAA ou DAP, multiplicada pelo total populacional – de pessoas ou famílias. Por ser a única técnica com potencial e capacidade de obter o valor de existência do bem ou recurso ambiental, ela é de suma importância para o estudo econômico do meio ambiente, e, segundo Hanemann (1995), *“requer, no entanto, procedimentos muito rigorosos na formulação das pesquisas para produzir resultados confiáveis”*.

Normalmente, as técnicas de valoração econômica dos recursos ambientais mensuram coisas distintas, porém, a técnica de valoração contingente, teoricamente, possui como ponto forte a capacidade de mensurar valor de uso e não uso dos recursos. É, na atualidade, a única técnica com capacidade de, baseado na disposição a pagar (DAP) da população, obter estimativas de quais seriam os valores de existência das características ambientais, utilizando hipoteticamente, um mercado onde fosse possível adquirir o bem (PANDOLFO, 2004).

Alguns estudos indicam ser esta uma boa técnica para casos específicos, mas ainda há muita controvérsia quanto a sua real eficácia. Um dos pontos fracos da técnica de valoração contingente consiste na sua incapacidade de captar valores ambientais que sejam entendidos ou até mesmo conhecidos pela população. Como se baseia em um mercado hipotético para estimar,

pode auferir valores que não reflitam as verdadeiras preferências dos indivíduos (PANDOLFO, 2004).

O estudo de caso “Valores de existência do acidente com o navio Exxon Valdez”, teve como principais fontes de extração de dados, entrevistas domiciliares, em função do acidente ocorrido em março de 1989, nas águas da baía de Prince William Sound, no Alaska, onde o petroleiro Exxon Valdez, com uma carga de 200 milhões de litros de petróleo, encalhou e rompeu seus tanques. Vazaram cerca de 40 milhões de litros, causando um dos maiores acidentes ambientais da história, atingindo 26 mil km² de águas e 2,6 mil km de praias, matando milhões de peixes e animais. Além de uma ação judicial contra a empresa proprietária do navio, os governos do Alaska e dos Estado Unidos empreenderam uma série de estudos e levantamentos para identificar os danos causados ao meio ambiente. Para mensurar as perdas do passivo, foi aplicada a técnica de Valoração Contingente, que consistia em fornecer aos entrevistados, uma descrição dos danos causados ao meio, bem como a natureza e a magnitude da afetação ambiental, assim como o tempo estimado para sua recuperação.

O resultado deste estudo concluiu que, considerando-se o número de domicílios atingidos, chegou-se ao valor de US\$ 2,8 bilhões para danos de uso passivo. Considerando pesca, turismo e lazer (valores de uso), estimou-se em US\$ 2,0 bilhões e a Exxon, empresa proprietária do navio, foi condenada a pagar uma indenização por danos ambientais no valor de US\$ 4,8 bilhões (CARLSON et al., 1992).

4 ECONOMIA ECOLÓGICA

Se por um lado as questões relacionadas ao meio ambiente, que surgiram inicialmente no âmbito das ciências físicas e biológicas, estendem-se ao longo do tempo para a análise funcional do sistema econômico, já que este é o sistema que gera a maior parte da problemática ambiental, e, por conseguinte, recebe muitas críticas. Críticas estas, que contribuíram grandemente para que a teoria econômica estabelecida – neoclássica – se sentisse na necessidade de incorporar em sua estrutura de ideias, a problemática ambiental, e, por conseguinte, temas relacionados ao Desenvolvimento Sustentável.

Por outro lado, a análise do funcionamento da economia e suas relações com o meio ambiente foram sendo desenvolvidas por especialistas das áreas ambientais, energéticas e econômicas, utilizando para isso um arcabouço teórico de seu próprio conhecimento. Com isso, ganhou força a crítica econômica ecológica baseada em fundamentos físicos e biológicos, abordagem que Alfred Lotka denominou, em 1922, de “bioeconomia” (AMAZONAS, 2009).

Este campo de análise construiu um debate marcante, sobretudo sobre o Desenvolvimento Econômico e a relação da Economia com o meio ambiente. Desta forma, desenvolveu propostas e procurou obter resultados diferenciados dos encontrados na teoria econômica convencional. Assim, contribuiu criticamente para que a economia neoclássica passasse a abordar com mais ênfase a questão ambiental e procurou estabelecer-se como teoria econômica (AMAZONAS, 2009).

Sendo que o funcionamento da economia deriva diretamente do ambiente natural com sua energia e matérias-primas, a Economia Ecológica reconhece amplamente e seu entendimento parte desta interação e conexão entre sistema econômico e recursos naturais. E mesmo que seus primeiros debates tenham se dado no momento em que se desenvolve a questão ambiental, a Economia Ecológica constitui-se como corrente da economia na década de 1980, quando em 1988 foi fundada a Sociedade Internacional de Economia Ecológica (*International Society for Ecological Economics*) e a publicação, em 1989, do periódico Economia Ecológica (*Ecological Economics*) (AMAZONAS, 2009).

A Economia Ecológica inverte a ordem de análise diferentemente da teoria Neoclássica, que prioriza a eficiência alocativa e a partir daí internaliza os custos ambientais e distributivos. Os economistas ecológicos colocam em primeiro lugar a capacidade de suporte da terra como questão primordial, assim, em uma escala ecológica e sustentável, definem os limites do impacto das atividades humanas. Numa visão equitativa no desenvolvimento, só depois é que a ecologia passa a se preocupar com o acesso aos recursos e com as atividades poluidoras.

Somente após estas decisões equitativas de desenvolvimento terem sido tomadas de forma ecologicamente sustentável e socialmente justa é que, por meio de mercados de realocação de eficiências, permite-se a realocação dos recursos entre os indivíduos (DALY, 1994 apud ALMEIDA, 2013).

O economista e matemático Nicholas Georgescu-Roegen, em seu conhecido trabalho “A lei da Entropia e o Processo Econômico”, (*The Entropy Law and the Economic Process*, 1971), contrariamente a outros autores que procuravam nomear os aspectos econômicos em termos físicos, foi o autor que melhor notabilizou a necessidade da compreensão do processo termodinâmico da entropia para o entendimento do processo econômico. Georgescu-Roegen defende que as relações termodinâmicas presentes na dinâmica da economia, necessitam de compreensão para melhor entendimento do processo econômico⁸ Para ele, na exaltação neoclássica a troca circular de bens e serviços acaba por não valorizar a reciprocidade contínua entre o meio natural e o processo econômico que consiste na entrada de recursos naturais com valor e sua saída na outra ponta como rejeito sem valor (GEORGESCU-ROEGEN, 1973, Apud AMAZONAS, 2009).

Centralmente, Georgescu-Roegen diferencia sua visão da visão neoclássica onde o processo econômico é unidirecional, entrando energia e bens valorosos de baixa entropia altamente valorosos e saindo bens e serviços de valor, assim como matéria degradada e rejeitos de energia desvalorizados. Para Georgescu-Roegen, a natureza desempenha um papel preponderante no processo econômico e na formação do valor econômico e a aceitação deste fato é de importância excepcional para compreender a natureza e a evolução da economia humana (GEORGESCU-ROEGEN, 1973, Apud AMAZONAS, 2009).

A Economia Ecológica defende a existência um sistema maior que engloba o subsistema econômico e que a este impõe uma absoluta restrição expansiva, sendo que, a questão central na visão dessa corrente de análise econômica, consiste em fazer ou como fazer com que a economia funcione dinamicamente considerando a realidade destes limites? A visão neoclássica desconsidera a existência destes limites e seu mecanismo de correção propõe a substituição ilimitada dos recursos escassos por recursos abundantes. Ambas as visões – Neoclássica e Ecológica – entendem que é possível aumentar a eficiência econômica a partir de

⁸ Entropia pode ser definida, de forma mais simples, como "uma medida da energia indisponível em um sistema termodinâmico". A energia existe em dois estados qualitativos: energia livre ou disponível (como a energia de um pedaço de carvão, que facilmente pode ser convertida em calor) e energia confinada ou indisponível (como a energia da água). Quando se queima um pedaço de carvão, sua energia química inicial vai se dissipar na forma de calor, fumaça e cinzas, e não pode mais ser utilizada. Ela foi degradada em energia indisponível. Com isso, aumentou a entropia do sistema.

incentivos econômicos, instituindo desta forma uma estrutura regulatória. Os recursos naturais e capital são absolutamente complementares e a eficiência na utilização dos recursos naturais – renováveis e não renováveis - depende fundamentalmente dos avanços científicos e tecnológicos (DASGUPTA e MALER, 1995 apud ROMEIRO, 2001).

Persiste, portanto, entre economistas neoclássicos e ecológicos, a contrariedade fundamental em relação a suplantação incerta dos limites ambientais globais. Para a Economia Ecológica, no longo prazo só será possível dar sustentabilidade ao sistema econômico se houver estabilização dos níveis de consumo, respeitando-se a capacidade de suporte do planeta. Desta forma, a Economia Ecológica define que só é possível encontrar soluções para a problemática ambiental se houver uma reestrutura dos atuais padrões de consumo por entender que há um problema de escassez dos recursos naturais e se faz necessário adotar padrões que levem em consideração a conservação dos bens naturais. Assim sendo, sua visão é de que o mercado é uma ferramenta incapaz de preservar os recursos naturais e transcende da sua jurisdição na busca de elementos e conhecimentos de outras ciências, na procura por entendimento de quais são os melhores processos físicos e biológicos que possibilitem maior entendimento a respeito de quais são os limites naturais da sustentabilidade (GONZALEZ, 2010).

Desta maneira, na visão dos economistas ecológicos, como a termodinâmica é uma lei evolucionária, faz-se necessário sair da economia e buscar campos multidisciplinares do conhecimento, uma vez que as tomadas de decisões econômicas sempre impactarão sobre o desenvolvimento social. Esta é uma visão que entende ser a forma de desenvolvimento atual o fenômeno causador dos problemas ambientais. São vários os fatores que implicam nesta problemática, como por exemplo, os bens possuem mais utilidade dado um número menor de pessoas terem sua posse, também a durabilidade ou a vida útil de um bem material. Deste modo, a perda de eficácia da economia é dada pelas condições que facultam a realização dos produtos. Por isso, ecológicos entendem que há uma contradição no capitalismo que se dá por possibilitar a “fuga para o futuro” na busca da produtividade. Uma contradição, acreditam, intensificada pela crise dos recursos ambientais–crise ecológica (GONZALEZ, 2010).

Ao relacionar a entropia no processo econômico, a Economia Ecológica propõe uma mudança nos manuais de economia e a primeira delas seria no diagrama de fluxo circular, que estabelece importante visão pré-analítica nos estudos econômicos. Para os economistas ecológicos, não há economia que exista sem fluxo entrópico. Uma vez introduzido no diagrama, o conceito de fluxo entrópico geraria uma enorme cadeia de implicações que forçariam importantes alterações nos capítulos do livro-texto. Como a economia neoclássica baseia-se no

paradigma mecânico, as inferências epistemológicas seriam notadamente importantes (DALY, 1996).

O fato mais fundamental do fluxo entrópico indispensável para que o processo econômico se mantenha, ou seja, o uso qualitativo de recursos naturais e a dispensa de seus resíduos no ambiente, não consegue ser operado pelos sistemas mecânicos. Desta maneira, deixariam de existir os tópicos ou capítulos especialmente construídos sobre meio ambiente; o meio ambiente e os recursos naturais seriam o centro dos estudos econômicos. Como um fluxo circular só consegue crescer indefinidamente por não haver condição física, as partes dos manuais que tratam do crescimento econômico teriam que ser corrigidas. Mas o esgotamento de recursos, a poluição e a desestabilidade ecológica são obstáculos para o fluxo econômico entrópico. Certamente haveria uma correção sobre a visão convencional que se possui sobre o sistema produtivo e as funções de produção que fazem crer que o capital tem função substituta quase perfeita para recursos (DALY, 1996).

A questão de relevância econômica no capítulo que trata sobre população seria como se alcançaria um bom nível de vida em que o padrão de utilização de recursos per capita para o conjunto de pessoas/ano fosse maximizado? Desta forma, as perguntas mais importantes e centrais de um manual de economia entrópico seriam quantas pessoas, por quanto tempo e a que nível de utilização e recursos per capita estariam sendo contempladas no capítulo sobre população, que proporia um intenso debate sobre a ideia de “população ótima” (DALY, 1996).

A inserção da ideia de entropia nos processos econômicos, impactaria sobremaneira no entendimento de como a economia funciona, e ela passaria a ser vista não mais como uma corrente circular ou espiral de valor de troca, mas sim, como um fluxo entrópico de materiais e de energia. É sob esta visão com enfoque ecológico, em que as variáveis não estritamente econômicas também são muito importantes que a economia toma parte em um ecossistema ampliado. Enquanto na visão predominante a venda de bens e serviços, num fluxo circular de produção, remunera os fatores, realimentando o processo produtivo, sob o enfoque da Economia Ecológica, onde a visão sistêmica predomina, o planeta é visto como um sistema de entradas e saídas (inputs e outputs), onde o calor se dissipa através da segunda lei da termodinâmica, o uso de energia e matérias primas possibilita o processo produtivo, gerando resíduos materiais e dissipação da energia não utilizada (ROMEIRO, 2003; MARTINEZ-ALIER, 2008).

Filosoficamente, a Economia Ecológica não se opõe aos elementos constitutivos do capital natural – bens e serviços provido ela natureza. Mas, seu entendimento é que a análise convencional – Economia Ambiental - não responde de forma suficiente ao complexo conceito

de valor dos bens naturais que necessitamos, por serem incapazes de fazer a integração de múltiplas dimensões e perspectivas em sua metodologia de valoração dos bens e serviços naturais. Na sua percepção central, a Economia Ecológica tece uma crítica do que chama de “percepção monista” das tradicionais técnicas de cálculos, que são caracterizados por uma única escala geográfica, somente uma dimensão analítica, apenas um horizonte temporal, um só objetivo comportamental, além de um único indicador mensurável. Em sua análise monetária, a EE enfatiza que a metodologia tradicional possui um conceito de valor com apenas o atributo físico de quantidade e o atributo monetário de preço, numa equação simplista que atribui o valor de bens e serviços ambientais pela razão de preço por quantidade ($V = P \times Q$). (SCHWARZ, 2012).

A Economia Ecológica se posiciona distintamente da Economia Ambiental neoclássica, principalmente no que se refere às técnicas propostas por esta relacionadas à valoração econômica monetária dos recursos ambientais e ao seu critério de avaliações de preços de mercado atribuídos aos bens e serviços naturais. São quatro os pontos principais que caracterizam estas divergências:

1. **Alocação de recursos:** a alocação dos bens e serviços transacionáveis em mercado real, bem como a alocação de bens e serviços ou externalidades transacionáveis em mercado hipotético – podem conduzir o mercado a praticar irracionalidades. Assim, a Economia Ecológica defende, contrariamente, que a alocação dos bens ambientais seja feita considerando-se os fluxos energéticos naturais.
2. **Incomensurabilidade de valores:** entende-se como incomensurabilidade a inexistência de padrão de medida comum com outra grandeza; qualidade, caráter ou condição do que não tem medida comum com outro. São consideradas incomensuráveis, por exemplo, as preferências das futuras gerações em que as gerações atuais não possuem medida de valor nem padrão para esta medida. Não há como avaliar a vida futura, suas preferências, usos, tecnologias, hábitos, necessidades, modos de produção e interesses vindouros.
3. **Espaço ambiental:** espaço ambiental ou socioambiental, são termos criados por ecologistas e estão associados ao geossistema e ecossistema como forma de definir a limitação geográfico-ambiental de uma certa sociedade, como um município, uma região ou país. Ela define a região onde a comunidade faz usos dos recursos naturais, assim como deposita ou evacua seus dejetos, poluição, detritos. Exemplo: um país teria que, para se enquadrar neste quesito conceitual, se levar em consideração todo seu

espaço ambiental, ou seja, preservar sua qualidade ambiental, recuperar e compensar a degradação ambiental no país do qual importa produtos e serviços e ainda eliminar ou compensar os danos que eventualmente causa a um país vizinho.

4. **Troca ecologicamente desigual:** (troca desigual ou troca não equivalente), equipara-se a troca economicamente desigual efetuada entre empresas, regiões ou países onde se evidencia as diferenças de salários e produtividades entre os intercambiantes, ou seja, o que se paga pelo produto não cobre todo custo do trabalho e é menor que o custo de reprodução. No caso das trocas ecológicas desiguais, observa-se quando os preços praticados pelo mercado para os recursos ambientais, não contemplam - em parte ou no todo - os custos ambientais das externalidades negativas, como a exaustão dos recursos e degradação do meio ambiente, sendo os bens, assim, subavaliados. Quando há, nas transações, combinação de trocas desiguais econômica e ambiental, evidencia-se, por um lado, a exaustão e degradação de recursos ambientais e por outro, a venda de produtos a preços baixos, causas do empobrecimento econômico (MONTIBELLER, 2001).

Para os economistas ecológicos, é de fundamental importância nas apreciações ecossistêmicas mais profundas, o estudo acerca dos bens e serviços disponibilizados pelo ecossistema, bem como, uma correta avaliação da grandeza de valores a eles associados, alicerçando a realização de mais e melhores pesquisas que incluam uma maior interrelação entre bens e serviços ambientais e entre as atividades humanas. Havendo, assim, resultados que embasam políticas públicas na direção qualitativa da gestão ambiental, com o uso de ferramentas econômico-ecológicas, gerando conhecimentos importantes na produção de estudos de valor ambiental. Por assimilar em sua análise variáveis sociais, econômicas e ambientais, esta descrição, possibilita atribuir distintas parcelas de valor ao ecossistema (ANDRADE e ROMEIRO, 2013).

Ainda que nomes como Georgescu-Hoegen, Robert Costanza, Joan Martinez Alier, Herman Daly, entre outros nomes de peso, tenham embasado seus estudos e debates fortemente contrários aos preceitos da economia ortodoxa, contribuindo desta maneira para a consolidação das proposições da Economia Ecológica, evidencia-se que há, notadamente, pouco avanço nas diferenças de teor metodológico de suas análises e relação às análises da Economia Ambiental neoclássica. Por se valer do mesmo arcabouço de técnicas e ferramentas utilizadas pela Economia Ambiental e não haver muita diferenciação funcional entre as duas vertentes ecológicas, isto tem gerado críticas por parte de alguns setores da sociedade. Porém, apesar desta confusão metodológica, nos últimos tempos tem se intensificado pesquisas na busca por

uma orientação clara dos preceitos orientadores de um programa harmônico com os princípios da Economia Ecológica (ANDRADE, 2010; ANDRADE e ROMEIRO, 2013).

Para tanto, se faz necessário recorrer aos aspectos da transdisciplinariedade, recursos pouco aceitáveis e difícil construção, mas de suma importância no processo das manifestações da realidade econômico-ecológica. Visto que as técnicas atuais são embasadas nas definições da microeconomia tradicional no tratamento dos agentes e serviços da economia. Desta forma, não há reconhecimentos da multiplicidade das técnicas ecológicas e, portanto, não são usualmente agregados parâmetros de sustentabilidade com este viés econômico-ambiental (PAIVA, 2014).

Na tomada de decisão que envolve a gestão de recursos naturais, há diferentes medidas de valor relacionadas a abundância de bens e serviços proporcionados pelos serviços ecossistêmicos que devem ser considerados como importantes na manutenção da qualidade de vida de todas as espécies, humana ou não. Portanto, a manutenção das estruturas ecossistêmicas em adequada escala de uso, permite o fornecimento de serviços e bens naturais essenciais para a sustentabilidade. A complexidade, integridade do ecossistema, a raridade e a diversidade das espécies, são indicadores da grandeza do valor ecológico. Para a Economia Ecológica, considerar os limites de utilização desta grandeza permite um caminho sensato para a sustentabilidade (DE GROOT et al. 2002).

Determinadas sociedades e seus valores artísticos, históricos, éticos e espirituais estão em sintonia com valores moral e cultural, onde o valor sociocultural desempenha importante papel, ainda que alguns serviços ecossistêmicos possam não lhes favorecer diretamente, estes serviços são por elas valorados. Valores culturais alicerçam e influenciam a religiosidade, a estética, a herança cultural, o ecoturismo, a recreação, etc. O valor econômico dos recursos naturais compõe-se pelo valor de uso (VU) e valor de não- uso (VNU) destes recursos e fazem referência ao valor de um serviço ou recurso natural pelo seu uso para produção ou consumo e valor dado ao bem pelo simples fato dele existir. Por meio do conhecimento destes valores e das funções ecossistêmicas é possível se realizar estudos de maior complexidade sobre valoração ambiental capazes de orientar os caminhos da sustentabilidade, evitando perdas dramáticas e não reversíveis (PEARCE, 1992; PEARCE e TURNER, 1990).

4.1 TÉCNICAS DE VALORAÇÃO DA ECONOMIA ECOLÓGICA

Na determinação e aplicação das técnicas de valoração econômica dos recursos naturais, deve-se considerar as preferências públicas, assim como as preferências privadas e os sistemas

e processos físicos associados aos valores ambientais. Além da discussão sobre a sustentação basilar das preferências que devem nortear os estudos de valoração e as técnicas inerentes para o seu alcance, a Economia Ecológica faz associação entre as mesmas e propugna três objetivos: a escala sustentável, a distribuição justa e a alocação eficiente dos recursos naturais. Uma precedente avaliação a respeito dos serviços fornecidos pelo ecossistema alvo do estudo determinará a estimação do valor em todas as suas dimensões por meio deste processo e se alcançará a outorga de cada tipo de valor relacionado aos ecossistemas em estudo, iniciando, assim, o procedimento de escolha das técnicas apropriados para obtê-los (COSTANZA, 2000, apud PAIVA, 2015).

4.1.1 Técnicas de Valoração Conjunta

Em sua convenção, as técnicas de valoração foram elaboradas com o ensejo de captar os valores econômicos dos bens e serviços naturais relacionados a sua utilidade, a partir da teoria neoclássica. Mas, pode-se destacar uma técnica que vem ganhando espaço nos estudos de avaliação ecossistêmicas por utilizar uma abordagem metodológica que se baseia nas preferências individuais. Trata-se da Técnica de Análise Conjunta, que possibilita a captura de valores marginais nos atributos dos bens naturais e ainda permite que qualquer par de atributos com alternativas distintas, possa ter suas taxas marginais de distribuição identificadas. Nesta técnica o indivíduo escolhe as alternativas da sua preferência entre um certo grupo de hipóteses alternativas representativas de um agregado de distintas particularidades ambientais (MOGAS, 2006, PEARCE, 1993).

São três as técnicas que possibilitam a aplicação desta metodologia: *Rating Contingente*, *Ranking Contingente* e *Choise Based*. A técnica *Rating Contingente* constitui-se na apresentação ao indivíduo, de um conjunto de atributos ambientais para que ele possa, através de notas, expressar suas preferências individuais. Na metodologia da Técnica *Ranking*, é apresentada ao indivíduo um conjunto de alternativas com cada uma relacionada a um preço, onde o indivíduo deve ordenar suas preferências de forma sequencial, desde a menos até a mais desejada. Já a técnica *Choise Based*, consiste na apresentação ao consumidor, seguindo sua preferência, dos conjuntos de atributos ambientais. Os atributos são comuns em todas as alternativas, porém seus níveis variam em todas as alternativas, seguindo uma experiência previamente delineada. É um procedimento que se repete por inúmeras vezes com novos conjuntos de atributos (MOGAS, 2006; PEARCE, 1993).

O fato de se basear em avaliações individuais e de depender de cenários amplos para descrever as distintas condições dos serviços ecossistêmicos, faz esta abordagem possuir as mesmas deficiências da valoração contingente. Porém, o que faz esta técnica proporcionar resultados mais amplos que a técnica de valoração contingente tradicional, consiste no fato de levantar em seu processo não somente valores monetários, mas também incluir em sua abordagem a avaliação multi-atributo dos bens e serviços naturais (LIU et al., 2010, apud PAIVA, 2015).

Estudo de caso em torno da Reserva Biológica do Una - Bahia. Vem se firmando como um importante polo turístico doméstico e com crescentes fluxos internacionais. O turismo é apontado como um importante fator de desenvolvimento para esta região e sugere-se que a proteção das florestas pode exercer um importante papel, embora ainda não reconhecido, na valorização do turismo da região e como fonte alternativa de renda aos produtores. Dados foram coletados com turistas brasileiros em visita à região. Introduz a discussão da importância do tempo de resposta para a aferição da real disposição a pagar dos entrevistados. Foram apresentadas três categorias de parques naturais e a DAP dos turistas para acessar a novos parques naturais com estas características foi assim estimada: Parque natural A: Reserva florestal com muitas árvores, observação de pássaros e animais, condução de pequenas e grandes caminhadas. DAP estimada: US\$ 22.08. Parque natural B: Parque natural A com acréscimo de trilhas para caminhadas em sua floresta. DAP estimado: US\$ 58.52 Parque natural C: Parque natural B mais jardim botânico, passeio por lavoura de cacau com guia explicando o manejo, história e tradição do local. DAP estimado: US\$ 86.21. A conclusão é que a disposição a pagar para proteger metade dos 14000 km² de área local foi de US\$ 9.08 por pessoa. O estudo sugere que as florestas privadas na região produzem benefícios públicos na forma de externalidades positivas. Chegou-se a estes valores pela média das respostas dos entrevistados a partir dos treze minutos de tempo de resposta por entender-se que as respostas acima deste tempo são as mais estáveis.

4.2 TÉCNICAS DE VALORAÇÃO SOCIOCULTURAL

As técnicas associadas com a Valoração Sociocultural permitem captar parte significativa dos valores de bens e serviços relacionados aos ecossistemas e não pode ser considerado meramente coletor de valores monetários porque leva em consideração questões de multi-atributos. Como os atributos socioculturais influenciam o indivíduo como parte

integrante de uma comunidade e não somente sobre suas influências individuais, esta questão é considerada de extrema relevância na escolha da melhor técnica para auferir valor aos bens e serviços ecossistêmicos. Alguns serviços ecossistêmicos como recreação natural e ecoturismo podem ser valorados por técnicas tradicionais como Técnica de Viagem e Técnica de Valoração Contingente, já que avaliam tão somente as preferências individuais de cada indivíduo. Porém, quando se trata de avaliar, por exemplo, valores espirituais e herança cultural, se faz necessário utilizar técnicas de avaliação de preferências públicas ou comunitárias (JACOBS, 1997).

São técnicas baseadas em discussões coletivas para captar valor que condiga com a mais adequada utilização dos recursos naturais para estas comunidades. Esta metodologia pode ser aplicada, por exemplo, através de “Free-listing” ou lista livre, apresentada mediante questões abertas. Contrariamente as propostas que apresentam questões fechadas com alternativas fixas a serem escolhidas, a lista livre permite que os entrevistados possam lembrar, escolher e mencionar suas próprias respostas (JACOBS, 1997).

No contexto desta metodologia destacam-se as seguintes técnicas:

4.2.1 Técnica Sociocultural Júri de Cidadãos

Esta técnica consiste em reunir pequenos grupos de cidadãos engajados na discussão pública e atribuição de valores ambientais de utilidade coletiva, baseados em evidências e argumentos. Este grupo delibera sobre valores como júri-cidadãos representando a comunidade interessada no assunto. Seus conhecimentos são aprofundados a partir da metodologia utilizada, que pode ser por meio de palestras, workshops e debates, etc. Numa espécie de democracia deliberativa. É uma técnica que procura envolver ao máximo os cidadãos em discussões relacionadas ao as políticas e bens públicos. Por meio de uma seleção aleatória, são selecionados cidadãos que interrogam e ouvem testemunhas possuidoras de conhecimentos sobre o problema em questão, resultando em propostas consensuais ou não para a sua resolução (PAIVA e ROMEIRO, 2013).

As etapas desta técnica de valoração consistem em: a) assegurar financiamento; b) nomear um painel de supervisão; c) determinar cuidadosamente as questões centrais; d) selecionar o júri; e) panejar as audiências do júri; f) equacionar o tempo; g) selecionar facilitadores sensíveis e competentes; h) propiciar a discussão e elaboração do relatório; i) entregar as recomendações para os tomadores de decisão; j) garantir transparência e k) monitorar. Os pontos fortes da aplicação desta técnica encontram-se na possibilidade de as decisões tomarem como base as informações expressas pela opinião pública e a partir do

resultado, tornar as deliberações públicas. Já os pontos fracos, consistem na dificuldade de escolher representantes que expressem as visões de grupos de interesse e como os gestores poderão agir caso rejeitem as recomendações do júri (IIED, 2012).

4.2.2 Técnica Sociocultural Valoração Contingente Deliberativa

Em grupo, os indivíduos são incentivados a debater e deliberar sobre sua disposição a pagar por uma decisão de política pública, recebendo informações sobre o bem ou serviço avaliado. Esta técnica também procura captar as preferências coletivas na perspectiva filosófica da equidade. Pelo fato do indivíduo receber boa quantidade de informações a respeito do bem em questão, podendo inclusive rever seu posicionamento no objetivo amplo e comunitário, esta abordagem torna-se mais confiável em sua deliberação sobre valoração econômica dos bens e serviços ambientais do que a técnica de valoração contingente. Da mesma forma que a Valoração Contingente da Economia Ambiental, esta técnica consiste na captação de valor dos recursos ambientais simulando cenários hipotéticos e qual o meio de pagamento seria oferecido para que o indivíduo manifeste sua disposição a pagar ou não pelo recurso. A distinção desta técnica para a técnica convencional está na discussão em grupo, na tentativa de se obter valor ao recurso avaliado de forma consensual, após a apresentação de toda a problemática alvo da valoração (FARBER ET. AL., 2002).

4.2.3 Técnica Sociocultural Conferência do Consenso

Normalmente são assuntos e discussões complexas que buscam o consenso sobre o tema, sendo que o grupo se faz acompanhar por especialistas socioculturais e econômicos que lhes assessoram com informações pertinentes ao assunto. Nesta metodologia torna-se de suma importância a troca de ideias entre os indivíduos e a técnica do discurso aberto ajuda a corrigir possíveis erros, já que cada cidadão individualmente não possui a totalidade das informações, mas na atuação em grupo pode absorver uma visão mais abrangente sobre o real valor social dos bens e serviços naturais (SAGOFF, 1998 apud PAIVA, 2015).

Mesmo utilizando meios operacionais diferentes, esta técnica objetiva sempre definir os valores sócio- culturais e econômicos dos bens e serviços ambientais seguindo a visão de equidade proposta pela Economia Ecológica. Ainda que auspiciosos na captação da grandeza sociocultural de valor, esta técnica exige certos cuidados em sua instrumentalização e limitações. E uma de suas principais insuficiências consiste na dificuldade na formação de um

grupo que seja representativo dos demais grupos de interesse sem que algumas preferências possam se antepor às demais. Por isso, uma criteriosa seleção de indivíduos não participantes de grupos de interesses nos resultados e de cidadãos que tomem parte em grupos diversificados de interesses é de suma importância para que os resultados sejam os mais equânimes possíveis. Os custos altos na execução destas dinâmicas e a persistência de grau incompleto de conhecimento também são imperfeições destas técnicas (IIED 212b).

A utilização das opiniões de especialistas – estudiosos conhecedores da temática do meio ambiente – pode contribuir de forma importante para a tomada de decisões relacionadas aos recursos ambientais. Eles podem contribuir com informações de variáveis qualitativas, facilitando a operacionalização de técnicas que exigem muito conhecimento diante de cenários incertos e complexos. Com seus conhecimentos e opiniões, especialistas podem contribuir para que haja criação de *ranking's*, formação de indicadores e a definição de prioridades nas ações preservacionistas, etc. (PAIVA; ROMEIRO, 2013).

A aplicação desta técnica preenche uma lacuna existente na sociedade, uma vez que propicia a participação do público em geral, políticos e especialistas. No desenvolvimento do processo são selecionados especialistas e interessados em participar de esclarecimentos e formação dos cidadãos por meio de material de estudo fornecido pela organização. O processo tem como produto um relatório resultante do consenso alcançado pelo grupo contendo o entendimento acerca do problema avaliado. As etapas para a aplicação da técnica Conferência do Consenso são: a) recrutamento de cidadãos; b) seleção dos participantes; c) informação e discussão em grupo; d) realização do painel; e) discussão pelos membros e elaboração do relatório; f) apresentação dos resultados. Os resultados podem embasar políticas públicas e chamar atenção da sociedade para a conscientização da problemática em questão. Seus pontos fortes consistem na transparência do processo e maior controle sobre o assunto gerando mais confiabilidade, na sensibilização social e ter várias testemunhas. Já as deficiências são o auto custo, apesar de ser mais barato que a apresentação à mídia e a ausência dos interesses minoritários nas deliberações (IIED,2012; PAIVA; ROMEIRO, 2013).

4.3 TÉCNICAS BASEADAS EM OPINIÃO DE ESPECIALISTAS

São técnicas que devem ser aplicadas quando os dados históricos não são conhecidos ou há dificuldades em quantificar a informação. Estes métodos são indicados especialmente em cenários complexos e tomados por incertezas, com informações incompletas sobre os recursos naturais a serem valorados, onde se torna imperioso associar aspectos qualitativos. As principais

técnicas com base em opiniões de especialistas são a Técnica *Delphi* e a Técnica Painel de Especialistas.

4.3.1 Técnica Delphi

Esta técnica é operacionalizada por intermédio da aplicação de questionários com perguntas voltadas a captar informações quantitativas e qualitativas. É aplicado de forma anônima, preservando as informações individuais e circula várias vezes entre os especialistas, tendo suas respostas tabuladas e reenviadas em novas rodadas de questionamentos, para que os participantes tomem conhecimento e possam reavaliar suas respostas, podendo modifica-las se entender necessário. Esta técnica tem sua maior aplicabilidade em casos que envolvem questões científicas, sociais e tecnológicas e tem se tornado comum na resolução de incertezas e tendências para o futuro. Esta técnica também contribui para resolver problemas em relação a aplicação da técnica painel de especialistas, diminuindo custos com deslocamentos e a dominação de um especialista sobre os demais. Um outro fator positivo desta técnica é o fato de demandar opiniões por escrito, o que exige maior reflexão e esmero nas respostas por parte dos especialistas participantes. Esta metodologia tem por objetivo o consenso quanto à visão futurista, embasando a tomada de decisões quanto ao uso dos recursos naturais. São considerados pontos negativos desta técnica, o tempo de execução, a escolha dos especialistas, o elevado custo de elaboração e execução dos questionários (COELHO, 2003).

A Técnica Delphi foi aplicada nas Ilhas Galápagos – Equador (2014), como forma de absorver conhecimento sobre os impactos ambientais e sua relação com os serviços ecossistêmicos. Foram identificados os principais impactos ambientais que ocorrem na ilha e diversas propostas de soluções para os problemas sociais, econômicos, técnicos, políticos e de gerenciamento público puderam ser apresentadas a partir dos estudos (BENITEZ-CAPISTROS, ET. AL, 2014).

4.3.2 Técnica Painel de Especialistas

Esta técnica busca o consenso de especialistas quanto a conclusões e recomendações sobre assuntos relacionados a um ou mais bens e serviços ambientais em discussão. Pode ser aplicada como assistência em processos de conclusões definitivas com relação a eventuais impactos de um programa. A escolha dos especialistas se dá por uma criteriosa análise sobre habilidade para trabalho em grupo, independência em relação ao programa em análise e

experiência profissional. Objetivando o bom desenvolvimento do painel metodológico, alguns aspectos são considerados relevantes, como os dados disponíveis, o âmbito do projeto, as incertezas, o número de disciplinas exigidas e o grau de controvérsia. Há grande inteiração no painel entre setores participantes como governo, empresas, terceiro setor, sendo que um presidente é definido, assim como reuniões entre o grupo acontecem com o propósito de definição dos procedimentos que deverão ser cumpridos durante a execução do painel.

Algumas vantagens desta técnica são a eficácia dos custos, o encaixe de variadas situações que podem ocorrer na avaliação, a significativa redução de tempo e a confiabilidade nas conclusões. Por sua vez, os pontos considerados restritivos são, pelo fato da metodologia objetivar o consenso, a possível exclusão de opiniões minoritárias, já que pode predominar a propensão das ideias de um especialista majoritário, além da tendência de alguns especialistas opinarem além do seu campo de conhecimento (ROMEIRO, 2012).

Esta técnica foi aplicada recentemente em duas situações. A primeira delas na Província de Quebec – Canadá, para adequar e desenvolver uma série de parâmetros de sustentabilidade ambiental, fornecendo aos produtores agrícolas locais ferramentas de apoio e auto avaliação na perspectiva de conservação e sustentabilidade em suas propriedades. No segundo estudo, a técnica foi utilizada na Província de Trentino – Itália, e concebeu uma nova metodologia como ferramenta de identificação de áreas prioritárias na conservação da biodiversidade. O estudo focou os invertebrados encontrados na região, por representarem papel primordial nas funções ecossistêmicas daquela região (GOBBI, ET. AL., (2012); THIVIERGE, ET. AL., (2014).

4.4 TÉCNICAS COM BASE EM PROCESSOS BIOFÍSICOS

É a partir da energia agregada pelos recursos naturais nos processos ecológicos e/ou econômicos que as técnicas de conceito biofísicos extraem o cálculo de valor dos mesmos. São técnicas que desconsideram as preferências individuais ou coletivas e por isso não sofrem as mesmas críticas das técnicas vistos anteriormente. Seguem as leis da termodinâmica, fazendo uso do princípio da entropia na análise quantitativa de perda de calor ou energia perdidos em processos de mudança de um estado para outro, no sistema físico ou termodinâmico. Enquanto as técnicas que avaliam as preferências individuais são predominantemente voltadas para a valoração meramente econômica do recurso ambiental, as técnicas de vertente biofísica enfatizam os valores ecológicos e naturais. Energia líquida, capacidade de suporte ecológico, espécie chave, diversidade de espécie, entre outros, são alguns destes valores.

A essência do conceito estabelecido está estreitamente ligada à demanda de energia necessária, usada na forma direta de combustível ou indireta em outros processos que a utilizam em sua produção. Como, por exemplo, a quantidade de energia solar que uma floresta necessita para seu desenvolvimento, pode servir como medida de seu custo de energia utilizada, medindo também sua organização e seu valor. Em síntese, esta metodologia supõe que todo ecossistema é possível de ser avaliado, seja direta ou indiretamente (PAIVA, 2015).

Entre as principais técnicas de aplicação da análise biofísica, encontram-se:

4.4.1 Índice de Integridade Biótica

Esta técnica expressa a relevância da plenitude do fundamento ecossistêmico na provisão dos bens e serviços a ele integrados. Pode-se definir a Integridade Biótica como *“capacidade de suportar e manter uma balanceada, integrada e adaptativa comunidade de organismos, tendo composição de espécies, diversidade e função organizacional comparável àquelas dos habitats naturais da região”* (KARR e DUDLEY, 1981). Sintetiza numericamente as variadas informações biológicas e a ligação entre as características biológicas e a intervenção humana. Em sua composição, este índice possui diversos atributos biológicos sensíveis às ações humanas que interferem em sua integridade biótica e é considerado um importante e eficaz instrumento na gestão dos recursos ambientais. Para que sua credibilidade seja atestada, esta metodologia confere grande importância na escolha dos atributos ecossistêmicos (PAIVA, 2015).

Após sua determinação, o Índice de Integridade Biótica resulta, a partir de diversos critérios qualitativos, em um único critério quantitativo, permitindo assim que as condições reais do recurso avaliado sejam conhecidas, contribuindo para a formação de um importante suporte avalisador da tomada de decisões de uso. As etapas de constituição do Índice de Integridade Biótica, são: a) definir a área afetada (habitat natural) e sua condição biológica; b) definição dos atributos tomados por base para avaliar, no longo prazo, os impactos causados pela ação humana; c) relacionar as alterações encontradas no ambiente com as ações humanas; d) apontar as práticas de gestão para a melhoria da integridade biótica. Observando as etapas de elaboração e adequando-a ao objeto do estudo, este índice pode ser aplicado em diversos ecossistemas (ROSSANO, 1996, apud PAIVA, 2015).

4.4.2 Técnica de Análise de Energia

Sua aplicação consiste num outro modo de aplicar valor aos bens e serviços ecossistêmicos, e, segundo Costanza et. e tal (1989), “*o método de análise de energia considera a quantidade total de energia capturada pelos ecossistemas naturais como uma estimativa do seu potencial para fazer trabalho útil para a economia*”. A técnica objetiva definir os valores ecológicos dos ecossistemas considerando os custos da energia necessária em sua produção. Por se tratar de uma técnica muito complexa, aplica-se uma versão simplificada que consiste em determinar o valor ecossistêmico a partir da sua capacidade primária total, utilizando um índice de captura de energia solar retida pelo sistema, convertendo este valor energético em unidades monetárias (COSTANZA, ET. AL., 1989).

Por produção primária, entende-se a conversão total do carbono inorgânico em carboidratos, que servem como fonte energética para detritívoros, decompositores e consumidores primários ao longo dos níveis tróficos. Indicando sua importante ação no ecossistema. Os procedimentos simplificados para aplicação desta técnica são: a) determinar a produção primária bruta do recurso a ser avaliado; b) converter esta estimação em equivalentes de combustíveis fósseis; c) converter o valor desta equivalência em unidades monetárias. Para a conversão destes equivalentes energéticos em unidades monetárias, utiliza-se normalmente uma relação de valor econômico de economia, em energia, como o PIB e o uso total de energia da economia (MARQUES; COMUNNE, 1995).

A técnica é considerada limitada em relação à produção primária bruta, uma vez que não considera diferenças existentes na produtividade dentro do mesmo habitat e a interdependência entre os habitats (TURNER, ET. AL., 1998).

4.4.3 Técnica de Análise Emergética

A técnica de análise emergética propicia a mensuração dos ecossistemas considerando a totalidade de energia que eles consomem na produção de certo recurso como uma informação, um bem ou serviço ambiental. Pode-se definir energia como a energia utilizada direta ou indiretamente nesta produção. Nas metodologias convencionais, são computadas somente os custos com mão-de-obra, insumos e margem de lucro, desconsiderando os insumos que a natureza fornece. Na Análise emergética, computa-se o efetivo aporte da natureza para a produção de bens e serviços. A totalidade dos insumos utilizados na produção de certo bem ou serviço são considerados nesta análise, tais como solo, água empoçada, chuva, sedimentos, nascentes e biodiversidade. Também são considerados os fornecimentos econômicos, como

mão-de-obra, serviços, maquinaria e materiais, além das externalidades negativas, como o êxodo rural, perda da biodiversidade, entre outras.

A fim de possibilitar a análise conjunta de distintos recursos, a técnica considera a energia solar como sendo a base comum. É utilizada ao joule de energia solar equivalente (sej), e os resultados finais possibilitam a comparação entre sistemas produtivos distintos, sinalizando o uso de recursos naturais de forma mais sustentável. Os trabalhos elaborados e aplicados a partir desta técnica, tem aumentado nos últimos anos e algumas críticas quanto a sua utilização tem surgido. A principal crítica diz respeito a não consideração da quantidade de energia solar usada direta ou indiretamente para se obter um joule de um determinado serviço ou produto, uma vez que ela está diretamente ligada à série de ocorrências para sua transformação (ODUM, 2001; VEGA-AZAMAR, ET. AL., 2013; SINISGALLI, 2006).

Esta técnica foi aplicada em uma fazenda de produção convencional de leite em Terra Nova - MG. O estudo considerou aspectos econômicos, ambientais e sociais da propriedade rural. Também foram utilizados índices emergéticos de transformidade (TR), renovabilidade (%R), taxa de rendimento emergético (EYR), taxa de rendimento de energia (EIR), taxa de intercâmbio de energia (EER). Também foram considerados dados sociais como: trabalhadores por hectare, custo de empregado por hectare e rentabilidade econômica do sistema de produção. O estudo concluiu que é preciso adequar a metodologia emergética às circunstâncias locais, que os indicadores emergéticos não são bons e que a propriedade precisa fazer um esforço administrativo e produtivo para melhorar seus índices emergéticos (NOGUEIRA, ET. AL., 2010).

5 SÍNTESE DAS TÉCNICAS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

A valoração econômica dos recursos ambientais constitui-se em uma ferramenta para a tomada de decisões e muito contribui para o Desenvolvimento Sustentável. Reiteradas vezes tem se mostrado eficaz na utilização dos recursos naturais, conferindo à população um importante papel deliberativo quanto às prioridades relativas aos impactos ambientais. À medida em que possibilita a elaboração de sistemas valorativos, torna-se fonte de conscientização da população.

Para facilitar o entendimento sobre as técnicas pesquisadas pelo presente trabalho, proporcionando uma melhor visualização das suas metodologias, vantagens, desvantagens e aplicações, segue-se uma tabela sintetizando a pesquisa.

Tabela 1- Técnica de Valoração Econômica Ambiental

ECONOMIA AMBIENTAL				
TÉCNICA	COMO	VANTAGEM	DESVANTAGEM	APLICAÇÃO
Produtividade marginal	Valor econômico é dado pela correlação do nível de qualidade, de estoque em função da produção. Estima danos ambientais utilizando dose-resposta	Complexa – difícil determinar relações ecossistêmicas de causa e efeito.	Subestimar os valores dos bens, considera apenas valores de uso.	Exploração dos recursos madeireiros na Amazônia peruana – Iquitos, Peru. Comparou recursos madeireiros e não madeireiros na região.
Técnicas de mercado de bens substitutos:	Substitutos a R para manter o nível de produção pelo aumento dos custos, evitando perda da receita líquida de uma atividade econômica. Aplicada por três técnicas simples.			
Técnica de custos de controle	Usada para impedir perda de quantidade e qualidade em R	Manter ganhos em qualidade e quantidade	Custos relativamente altos	Medir despesas para manter qualidade da água sem lixo industrial
Técnica de custos de reposição	Custos de S, representando os gastos incorridos para garantir P ou R em seu nível desejado.	Garantir produtividade	Custos consideravelmente altos	Barragem região Estuário de Mersey - Grã-Bretanha, compra de fazendas, apenas uma parte na área de interesse.

Técnica de custos evitados	São custos para não alterar o produto P dependente de R, quando o custo de S significa gastos.	Boas estimativas para valores de uso direto ou indireto	Estimativas subestimadas, apenas valores de uso direto e indireto, sem recurso natural para substituir com perfeição os benefícios que são gerados por bens ambientais.	Impactos da poluição do ar na cidade de São Paulo – SP, avaliar possíveis benefícios da redução de poluição do ar na cidade.
Técnica do custo de oportunidade	Valor indireto pela utilização em atividade concorrente, custo inerente a preservação.	Custo de oportunidade por preservar. Boa para evitar a oferta dos recursos.	Não dá valor direto ao recurso, altíssimo custo ar preservar	Preservação de extensas áreas no Quênia
Técnicas de mercado de bens complementares:	Utilizam do valor de outros bens e serviços com preço no mercado. Fazem uso da função de utilidade $U = f(Q, X)$.			
Técnica dos preços hedônicos	Bens privados A com valor que varia em função de outros bens ou serviços complementares B. A variação do valor de A depende das características de B	Valores de custos diretos e indiretos e de opção, rica em detalhes. Permite que se conheça o real comportamento do mercado.	Dependente de base de dados muito detalhada. Valor fiscal das propriedades subestimados. Pouca significância na estimativa de valor ambiental	Benefícios da redução da poluição do ar - de Deli e Kolkata - Índia e avaliou variação do custo das propriedades de acordo com os níveis de poluição.
Técnica do custo de viagem	Aplicada por amostragem em pesquisa de campo. Estima taxa de visitação (visitantes por mil habitantes por ano). Dados correlacionados com outras variáveis socioeconômicas da região.	Não usa mercado hipotético, sendo aplicada diretamente à população.	Escolha da amostra a ser aplicada e a não mensuração dos custos dos meios de transporte, que variam para cada região.	Avaliação econômica do Parque Nacional da Serra Geral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, utilizou pessoas de 95 cidades e serviu de base para indenização aos proprietários das terras do parque.
Técnica de valoração contingente	Calcular o efeito no nível de bem-estar das pessoas. Utiliza duas medidas de valor: disposição a aceitar (DAA) e disposição a pagar (DAP).	Capaz de mensurar valor de uso e não uso dos recursos. Técnica com capacidade de obter estimativas de quais seriam os valores de existência das características ambientais.	Incapaz de captar valores ambientais que sejam entendidos ou até mesmo conhecidos pela população. Mercado hipotético, pode auferir valores que não reflitam as verdadeiras preferências dos indivíduos.	Valores de existência do acidente com o navio Exxon Valdez, no Alaska, carga de 200 milhões de litros de petróleo, encalhou e rompeu seus tanques.

Fonte - Tabela elaborada pelo autor

Tabela 2- Técnica de Valoração Econômica Ambiental

ECONOMIA ECOLOGICA				
TÉCNICA	COMO	VANTAGEM	DESVANTAGEM	APLICAÇÃO
Técnicas de Valoração Conjunta:	Preferências individuais, captura valores marginais. Indivíduo escolhe alternativas entre grupo de hipóteses distintas.	Valores multi-atributo e monetários	Preferências individuais, cenários amplos	Reserva Biológica do Una – Sul da Bahia. DAP dos turistas para acessar novos parques naturais. Apresentadas três categorias de parques naturais: A, B e C para avaliar a disposição a pagar dos turistas para visitação dos parques. Estudo se justificou pela decadência da produção de cacau e por uma demanda turística crescente na região. Externalidades positivas geradas pelas florestas privadas.
Rating Contingente	Preferências individuais por notas			
Ranking Contingente	Conjunto de alternativas com preç�s, escolha por ordem preferencial			
Choise Based	Conjunto de alternativas repete várias vezes com níveis atributos variáveis			
Técnicas de Valoração Sociocultural:	Baseadas em discussões coletivas, listas livres com questões abertas, valores multi-atributos			
Júri de Cidadãos	Debate e deliberação, pequenos grupos (workshops, palestras, seminários)	Expressa opinião pública e torna deliberações públicas.	Escolha de representantes com visões de interesses. Ação dos gestores caso rejeitem recomendações.	
Valoração Contingente Deliberativa	Troca de ideias, discussão aberta, assessoria de especialistas	DAP por política pública, preferências equitativas discussão em grupo, tentativa de consenso	Cenários hipotéticos	
Conferência do Consenso	Consenso, equidade	Visão abrangente de valores socioculturais	Dificuldade na formação de grupo representativo	
Técnicas baseadas em opinião de especialistas:	Cenários difíceis, informações incompletas, ausência de dados históricos			

Técnica Delphi Técnica	Questionários anônimos com especialistas, tabula, reenvia. Questões científicas, sociais e tecnológicas incertas.	Baixo custo, maior reflexo e esmero nas respostas por escrito	Longo tempo, escolha dos especialistas e custo de elaboração dos questionários.	Ilhas Galápagos – Equador (2014), entender impactos ambientais, apresentadas propostas com viés econômico, social, técnico e político
Painel de Especialistas	Consenso de especialistas criteriosamente escolhidos sobre impactos ambientais de um programa	Grande inteiração	Eficácia dos custos, o encaixe de variadas situações que podem ocorrer na avaliação, redução de tempo e confiabilidade nas conclusões.	Quebec, Canadá – sustentabilidade nas propriedades agrícolas. Trentino, Itália – identificação de áreas para preservação da biodiversidade com foco nos invertebrados.
Técnicas com base em processos biofísicos:	Valor da energia agregada nos processos, demanda de energia como combustível.	Sem interferências individuais ou coletivas.		
Índice de Integridade Biótica	Síntese numérica da biologia e intervenção humana. Gera índice com diversos atributos biológicos sensíveis às ações humanas.	Avalia reais condições do recurso, suporte avalizador da tomada de decisões de uso, aplicada em diversos ecossistemas.		
Técnica de Análise de Energia	Valora ecossistemas a partir do custo de energia para sua produção, converte valor energético em unidades monetárias usando índice de captura de energia solar retida no sistema.	Não descritas	Limitada em relação PPB, não considera diferenças existentes na produtividade dentro do mesmo habitat e a interdependência dos habitats.	
Técnica de Análise Emergética	Mensura ecossistemas pelo total de energia consumida na produção de certo recurso, considera insumos	Comparação entre sistemas produtivos distintos, sinaliza uso de recursos naturais de forma sustentável.		Sustentabilidade sistema de produção convencional de leite, fazenda em Capela Nova- Minas Gerais. Considerou aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Fonte - Tabela elaborada pelo autor

Contudo, como possui determinadas deficiências metodológicas, as técnicas de valoração ambiental devem ser usadas com muito critério e deve-se considerar também outras formas de avaliação não-monetárias, como as análises multi-critério. São pouco recomendadas suas aplicações em casos onde o intrincado conjunto de atributos naturais e sua complexa relação no meio ambiente não seja bem conhecida, exigindo, para tanto, uma certa dose de conhecimento ecológico.

Há uma variada gama de técnicas que podem ser aplicadas na valoração, podendo haver múltiplas escolhas, tanto pela vertente da Economia Ambiental quanto pela Economia Ecológica, sendo que a definição pela técnica deva estar atrelada às particularidades da situação em análise. Como não é possível determinar com precisão o real valor de um bem natural, também não se pode comprovar a eficácia de uma técnica em relação a outra. Contudo, uma maneira de aumentar o poder de validação das técnicas de valoração ambiental seria a elaboração de um banco de dados estabelecendo modelos padronizados de danos ambientais, servindo de norteador para que os novos estudos pudessem se embasar para validar suas conclusões.

Não é inteiramente possível se determinar qual ou quais métodos de valoração são os mais viáveis, contudo, os métodos indiretos são geralmente os menos onerosos e possuem metodologias de fácil aplicação, sendo, possivelmente, os mais utilizados. Entretanto, suas aplicações não são adequadas para todos os casos, especialmente naqueles em que o recurso ambiental é composto essencialmente por valores de existência.

Diante disso, a técnica de valoração considerada mais eficiente pela Economia Ambiental é a de Valoração Contingente, por ela ser capaz de captar valores de não-uso. Porém, a técnica deve ser aplicada com certo critério, já que ela é bastante sensível ao mecanismo da pesquisa e para que o resultado não seja comprometido, exige uma atenção especial.

Pelo lado da Economia Ecológica, a Técnica de Valoração Contingente avançou, agregando a sua metodologia, o componente deliberativo, conferindo à técnica um viés socialmente mais participativo. O diferencial desta técnica pela vertente ecológica consiste em se realizar a aplicação de forma coletiva, em grupos, sendo o consenso sobre as estimativas uma condição preponderante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou mostrar, em síntese, quais os mais conhecidos e difundidos métodos de valoração dos recursos ambientais na contemporaneidade. Como forma de melhor entender a metodologia proposta pela literatura econômica, foi efetuada uma revisão literária concernente ao assunto numa abordagem descritiva, através de pesquisa bibliográfica. Porém, para se chegar às técnicas de valoração ambiental e poder descrever suas metodologias, fez-se necessário uma pesquisa mais apurada para se entender a definição, o conceito de Desenvolvimento Sustentável. Este caminho percorrido não poderia ser diferente, uma vez que a função final na elaboração e aplicação das técnicas é alcançar o desenvolvimento de forma sustentada, na promoção do bem-estar da humanidade.

Há na literatura, variados conceitos utilizados com o objetivo de se definir Desenvolvimento Sustentável, e este é um caminho de múltiplas escolhas. Contudo, a visão que mais se aproxima dos objetivos deste trabalho, tem a ver com os termos equidade e bem-estar social. E é justamente na busca por equidade - uma das principais premissas do Desenvolvimento Sustentável para garantir qualidade de vida tanto para o presente quanto para as gerações futuras - que se configura o entendimento que a preservação dos serviços ecossistêmicos essenciais à vida e, por conseguinte, sua qualidade, está de forma íntima relacionada com a maneira como vivemos atualmente e nossas relações com os ecossistemas. Tendo o Desenvolvimento Sustentável a premissa de uma maior equidade, as técnicas de valoração precisam, necessariamente, incluir em suas metodologias, cada vez mais questões voltadas à coletividade, sob pena de conferirem apenas valor em si só e não haver igualitário acesso a este, se afastando da proposta central do desenvolvimento.

Os bens e serviços ecossistêmicos podem ser valorados pelo seu valor de uso (VU), que pode ser valor de uso direto (VUD), onde há apropriação direta dos recursos ambientais via extração, visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto e valor de uso indireto (VUI), por meio dos benefícios indiretos gerados pelas funções ecossistêmicas, bem como valor de opção, com a intenção de consumir o recurso ambiente no futuro, podendo ser direta ou indiretamente. Por sua vez, o valor de não-uso (VNU) se referente exclusivamente ao valor de existência do bem, que são valores sem ligação com o consumo, como valores culturais, religiosos, morais ou éticos dos bens ambientais.

As teorias visitadas neste trabalho – Economia Ambiental e Economia Ecológica – duas das principais vertentes no desenvolvimento de técnicas econômicas valorativas voltadas aos recursos naturais, possuem visões de valoração distintas e diversas e variadas técnicas que

foram aqui abordadas. As técnicas são do tipo direto ou indireto. Por meio da metodologia com técnicas aplicadas diretamente, capta-se o valor dos bens e serviços ecossistêmicos pela preferência dos indivíduos e sua disposição a pagar (DAP) pelo recurso utilizado ou preservado. Estes métodos são bastante sensíveis às características sociais e ao contexto no momento da pesquisa, assim como à renda do indivíduo.

Por outro lado, as técnicas de valoração indireta possuem uma maior facilidade quanto a sua aplicação, contudo, não podem ser aplicados em qualquer situação, especialmente quando a constituição do recurso se refere basicamente a valores de existência. Neste caso, o método mais utilizado, tanto pela Economia Ambiental quanto pela Economia Ecológica para aferir valor, é o de avaliação contingente. Contudo, na Economia Ecológica ele possui um elemento a mais, sendo sua metodologia aplicada em grupo sempre buscando o consenso na aferição de valor do bem avaliado.

As técnicas de valoração ambiental foram desenvolvidas no seio das duas correntes econômicas ambientais e possuem vantagens e desvantagens em suas metodologias. Representam boas medidas de captação de valor dos serviços ecossistêmicos e vale salientar que, embora boa parte delas possa ser aplicada em mais de um caso de valoração dos bens naturais e algumas em praticamente todos os casos, uma boa forma de avaliar sua eficácia, pode ser feita mediante análise de suas vantagens e desvantagens.

Pelo lado Economia Ambiental, pode-se destacar a metodologia aplicada pela Técnica de Valoração Contingente. Esta técnica possui mais atributos favoráveis do que desfavoráveis em sua aplicação. Como ponto forte, destaca-se sua capacidade de aferir valor não só de uso direto e indireto, mas também valor de opção e de existência dos recursos naturais de forma simples e de fácil aplicação. Pela vertente da Economia Ecológica, as técnicas socioculturais apresentam-se como sendo um bom caminho para valorar e a Técnica Conferência do Consenso mostra-se como uma maneira econômica que vem se destacando na valoração ambiental. Destaca-se por adotar a participação de setores representativos da sociedade como um todo, assim como conta com o conhecimento dos especialistas no setor, e proporciona uma discussão aberta com as deliberações tornadas públicas. Adota o princípio ecológico da equidade e define valores socioculturais e econômicos dos recursos naturais.

Assim, a literatura revisada por este trabalho deixa claro que os valores dos serviços ecossistêmicos não podem ser medidos com total precisão, principalmente pelas intrigadas e ainda desconhecidas nuances do meio ambiente e pela enorme dificuldade de se quantificar os benefícios produzidos, tornando a valoração econômica dos recursos ambientais um dos conceitos mais complexos de todo processo estimativo. Isso não implica dizer que a valoração

ambiental seja um empenho em vão, entretanto, que ela seja compreendida como uma ferramenta que liga o discurso moral às tomadas de decisões políticas. A valoração é capaz de conferir uma visão mais ampla e concreta dos serviços ecossistêmicos, na medida em que propicia o uso de uma contabilidade ambiental, tornando-se uma relevante condição para a conscientização populacional.

A economia ambiental trata a problemática relacionada aos recursos naturais por meio do sistema de preços hipotéticos ou de mercado, assim, defende que os problemas ambientais podem ser resolvidos com a internalização das externalidades, otimizando os recursos da melhor forma possível sem a necessidade de frear o crescimento econômico. Para tanto, esta vertente teórica desenvolve metodologia própria de valoração ambiental e utiliza variadas técnicas como a técnica da produtividade marginal, técnica do custo de oportunidade, técnica de valoração contingente, técnica dos custos de viagem, técnica dos preços hedônicos, técnica dos bens complementares, entre outros. São técnicas de mensuração de valor econômico ambiental que consideram as preferências individuais.

Tendo como ponto de partida a manifestação de algumas referências conceituais a respeito da Economia Ecológica e de suas grandezas de valor biótico e sociocultural, este trabalho procurou enumerar algumas técnicas alternativas capazes de mensurá-las. Mesmo considerando que, dadas certas características destes bens e serviços naturais em alguns casos específicos a indicação de aplicação de técnicas de mensuração de valor sejam as que se apoiam nas preferências individuais, na maioria deles as técnicas mais indicadas são as de valoração coletiva, por indicarem medidas de valor que mais se aproximam do bem-estar comum. Apesar das dificuldades e limitações encontradas para aplicação destas técnicas, elas têm como produto a expressão do valor dado pelo indivíduo ao bem-estar proporcionado pelo serviço ecossistêmico a uma sociedade, a um povo e não reflete somente a sua visão individual.

Conclusivamente, é possível se afirmar a reconhecida importância do problema ambiental que está cada vez mais presente na sociedade, seja por especialistas ou por cidadãos comuns. Também se conclui, que a durabilidade e disponibilidade ambiental são condições importantes para garantir no futuro o motor desenvolvimentista de uma sociedade. Ainda pode-se concluir, por este trabalho, que a teoria econômica pode adequar seus usos como forma de delinear, compreender e enfrentar a problemática ambiental. Ainda que se possa observar muitas limitações por parte das teorias analisadas, elas não podem servir como barreiras que não possam ser transpostas, contrariamente, elas estão sinalizando caminhos a seguir na busca da sustentabilidade.

Este trabalho de revisão da literatura econômica ambiental não deve e nem pretende encerrar os debates sobre Desenvolvimento Sustentável e Valoração Ambiental, mas entende que as técnicas aqui descritas, assim como outras existentes e ainda outras por serem desenvolvidas, se bem utilizadas constituem-se em ferramentas importantes na busca pelo bem-estar social e conservação dos bens naturais. Assim, sugere-se que, a partir deste e de outros trabalhos de pesquisa já realizados, possam ser desenvolvidas políticas aplicáveis a alguns biomas existentes na região. Estudos futuros poderão aprofundar os resultados encontrados por este presente trabalho, sobretudo, que estes estudos possam aplicar algumas destas técnicas revisadas. Como exemplo, especificamente em Florianópolis, poderiam ser aplicadas técnicas que contribuam para a despoluição da Lagoa da Conceição ou a recuperação e conservação da Praia do Campeche. As técnicas a serem aplicadas poderiam ir desde a técnica dos custos de viagem e de valoração contingente – da Economia Ambiental, assim como as técnicas socioculturais da Economia Ecológica, como as técnicas conferência do consenso, técnica *delphi* ou a técnica painel de especialistas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. **Desenvolvimento Sustentável: A Luta por um Conceito**. Proposta: Experiências em Educação Popular, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, FASE, N.º 56, Ano XVII: 5-8, Março/1993.
- ANDRADE, D.C. e ROMEIRO, A. R. **Valoração de Serviços Ecológicos: porque e como avançar? Sustentabilidade em Debate**. Vol. 4, n.1: 43-58. 2013. Disponível em < <http://www.periodicos.unb.br/index.php/sust/article/viewFile/9199/6904>> Acesso: 29 out. 2016.
- BARBOSA, G. S. Desafio do Desenvolvimento Sustentável, Revista Visões, 4ª Edição, Nº 4, Volume 1 – Jan/Jun 2008. Disponível em: < http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_D0_Desenvolvimento_Sustentavel_Gis_ele.pdf> Acesso: 30 nov.20196.
- BENITEZ, R. M. Impactos das preferências ambientais sobre os resultados dos métodos de análise conjunta de valoração ambiental - Rating e Ranking Contingent. **Tese de Doutorado em Economia** – Faculdade de Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,2005. Disponível em:< <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10351>> Acesso: 18 jan. 2017.
- CAMPOS, J. J. F. de. Valoração econômica de danos ambientais: o caso dos derrames de petróleo de São Sebastião. **Tese de doutorado**. Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, SP, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000310978&fd=y>>Acesso: 17.jan. 2017.
- CARSON, R.; MITCHELL, R.; HANEMANN, W. M.; KOPP, R. J.; PRESSER, S.; RUUD, P. A. A contingent valuation study of lost passive use values resulting from the Exxon Valdez oil spill. A Report to the Attorney General of the State of Alaska, 1992. Disponível em: <http://www.evostc.state.ak.us/Universal/Documents/Publications/Economic/Econ_Passive.pdf> Acesso: 14 jan. 2017.
- CHARLES C. MULLER. O debate dos economistas sobre a sustentabilidade – uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen, **Estudos Econômicos**. vol.35 no.4 São Paulo Oct./Dec. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612005000400004> Acesso: 16nov. 2016.
- COELHO, G.M. Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais. Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica 14. Instituto Nacional de Tecnologia. 20032005. Disponível em: <http://www.davi.ws/prospeccao_tecnologica.pdf> Acesso: 07 jan. 2017.
- COSTANZA, R.; FOLKE, C. 1997. Valuing ecosystem services with efficiency, fairness and sustainability as goals. In: Daily G, editor. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC: Island Press. p.49–70 Disponível em: <http://www.academia.edu/2547751/Social_goals_and_the_valuation_of_ecosystem_services>Acesso: 02 jan. 2017.

DE GROOT, R.S., WILSON, M. A.; BOUMANS, R.M.J. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics** Vol. 41: 393-408.2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000897>> Acesso: 14 jan. 2017.

FARBER, S.; COSTANZA, R.; WILSON, M. Economic and Ecological Concepts for Valuing Ecosystem Services. **Ecological Economics**, vol. 41, pp. 375-392, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000885>> Acesso em: 20 out. 2016.

FINCO, M. V. A. valoração econômica de zonas costeiras: o método de valoração contingente aplicado ao litoral do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www2.furg.br/depto/dceac/ceema/marcusart>> Acesso em: 03 dez. 2016.

GOBBI, M.; RISERVATO, E.; RAGALANTI, N.; LENCIONI, V. An expert-based approach to invertebrate conservation: Identification of priority áreas in Centraleastern Alpes. *Journal for Nature Conservation*. Vol. 20, issue 5: 274-279, 2012.

IIED - International Institute for Environment and development. (25 maio). Consensus Conference. Disponível em <[http://www.peopleandparticipation.net/display/Methods/Consensus Conference, 2012b](http://www.peopleandparticipation.net/display/Methods/Consensus+Conference,+2012b)> Acesso: 02 jan. 2017.

LIU, S. Valuing ecosystem services. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1185, n. 1, p. 54-78, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1749-6632.2009.05167.x/full>> Acesso: 09 jan. 2017.

LOYOLA, R. A Economia Ambiental e a Economia Ecológica: Uma Discussão Teórica – Programa de Planejamento Energético – COPPE – UFRJ. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ii_en/mesa2/4.pdf> Acesso em 13 dez. 2016.

MAIA, A. G. Valoração de Recursos Ambientais. **Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia. UNICAMP, SP, 2002**. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286199/1/disserta30.pdf>> Acesso: 24 out. 2016.

MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. F. Valoração de recursos ambientais: metodologias e recomendações. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 116, 2003. Disponível em: <<https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=valora%C3%A7%C3%A3o+de+recursos+ambientais+metodologias+e+recomenda%C3%A7%C3%B5es>> Acesso: 13 nov. 2016.

MAIA, A. G, ROMEIRO, A. R. Validade e confiabilidade da valoração econômica: um estudo do método de custo de viagem aplicado ao Parque Nacional da Serra Geral. **Revista de Economia Aplicada**, v. 12, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502008000100005> Acesso: 13 jan. 2017.

MAIA, A. G; ROMEIRO, A. R; REYDON, B. P. Valoração dos Recursos Ambientais – Metodologias e Recomendações - Textos para discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 116,

mar. 2004. Disponível em:

<www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1833&tp=a> Acesso: 04 dez. 2016

MARTÍNEZ-ALIER, J. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**. Blumenau: FURB, 1998.

MARQUES, J. F.; COMUNNE, A. E. Quanto vale o meio ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental. In: Encontro Nacional de Economia, 23, Salvador, 1995. Anais. Rio de Janeiro: Anpec, 1995. v. 1, p 633-652.

MATOS, R. A.; ROVELLA, S. B. C. Do crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável: conceitos em evolução. **Revista eletrônica administração & ciências contábeis**, v. 3, p. 6, 2010. Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n3/do-crescimento-economico-ao-desenvolvimento-sustentavel-CONCEITOS-EM-evolucao.pdf>> Acesso: 13 jan. 2017.

MOGAS, J.P; RIERA, J. B. A comparison of contingent valuation and choice modeling with secondorder interactions. *Journal of Forest Economics*. Vol. 12: 5–30, 2006. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/article/eeforeco/v_3a12_3ay_3a2006_3ai_3a1_3ap_3a5-30.htm> Acesso: 23 jan. 2017.

MOTA, J. A; GAZONI, J. L; REGANHAN, J. M; DA SILVEIRA, M. T; GÓES, S. G, Trajetória da Governança Ambiental, Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA) n. 01, p. 12, dez. 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1572> Acesso: 11 nov. 2016.

MOTTA, R. S. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf>> Acesso: 22 nov. 2016.

MUELLER, C. C; O debate dos economistas sobre a sustentabilidade – uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen, *Revista Estudos Econômicos (FEA-USP)*, vol.35 no.4, São Paulo Oct./Dec. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612005000400004> Acesso: 26 de dez, 2016.

MURTY, M. N.; GULATI, S. C.; BANERJEE, A. Measuring benefits from reduced air pollution in the cities of Delhi and Kolkata in India using hedonic property prices model. Institute of Economic Growth, Delhi University Enclave, 2004. Disponível em: <<http://www.iegindia.org/upload/publication/Workpap/wp249.pdf>> Acesso: 25 jan.2017.

NOGUEIRA, A. C. S.; VALENTIM, D. C; FERNANDES, E. N. Indicadores Emergéticos para Valoração Econômico-Ecológico do Sistema de Produção de Leite: estudo de caso. *Vianna Sapiens, Juiz de Fora* v. 1 Edição Especial – Out/2010 – Disponível em: <http://portal.viannajunior.edu.br/files/uploads/20131001_141029.pdf> Acesso em: 15 fev .2017.

Nosso futuro comum / Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento – 2ª edição - Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991 – 430 p.

ODUM, H.T. Emery Evaluation of Salmon Pen Culture. Proceedings of the International Institute of Fishery Economics. 2001. Disponível em:
<<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/30458/034.pdf?sequence=1>>
Acesso: 20 jan. 2017.

ORTZ, R. A; **Valoração econômica ambiental**. In: MAY, P.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. de. (Org.). Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p. 81-99.

PAIVA, R. F. P. S.; ROMEIRO, A. R. A dimensão sociocultural de valor: meio ambiente e identidade sociocultural.

PAIVA, R. F. S. As dimensões de valor dos recursos naturais e os métodos de valoração - Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 24: 203-219, 2015. Disponível em:
<http://www.redibec.org/IVO/rev24_13.pdf> Acesso em: 03jan. 2017.

PEARCE, D. W. Economic values and natural world. Eastscan Publications, Londres.1993. Disponível em:< https://books.google.com.br/books?id=AEMgGGhV0qIC&pg=PR3&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false> Acesso: 04 jan. 2017.

PEARCE, D. W.; TURNER, R.K. Economics of natural resources and environment. Harvester Wheasheaf, Londres. 1990. Disponível em:
<<http://www.oas.org/dsd/PES/Course/Documents/ModuloI/Pearce%20D%20Turner%20K%201990%20Econ%20Nat%20Res%20Enviro%20Chap%204%20Chap%205%20Chap%208.pdf>> Acesso: 12 dez. 2016.

PEREIRA, R.S; ALMEIDA, L.C. B. **Gestão para o Desenvolvimento Econômico Sustentável**, – São Paulo, Globus Editora, 2013. p. 204.

PEREIRA, MANGABEIRA & TOSTO, 2011- Valorando a natureza: economia ambiental ou economia ecológica? Portal Ecodebate, Embrapa, 2011 – Disponível em:
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/913386/4/portalecodebate16112011.pdf>>. Acesso: 19 out. 2016.

ROMEIRO, A.R. **Economia ou Economia Política da Sustentabilidade**. In: MAY, P.; LUSTOSA, M.C.; VINHA, V. de. (Org.) Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, p.1-29.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. Estudos Avançados. Vol.26, n. 74: 65-92. 2012. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006>
Acesso: 16 nov. 2016.

ROMEIRO, A R (Org.), KUWAHARA, M Y. **Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais**. Campinas: Editora Unicamp/Imprensa Oficial, 2004, 400p. São Paulo: Unicamp, 2004.

SAGOFF, M. Aggregation and Deliberation in Valuing Environmental. Public Goods: 1996. Disponível

em:,<https://www.researchgate.net/publication/223187429_Aggregation_and_deliberation_in_valuing_environmental_public_goods_A_look_beyond_contingent_pricing> Acesso: 22 jan. 2017.

SCATOLIN, F. D.; MISAEL, M. C. - Uma nova estratégia de desenvolvimento sustentável: alguns pontos para o debate Economia & Tecnologia - Ano 07, Vol. 26 - Julho/Setembro de 2011. Disponível em:< <http://revistas.ufpr.br/ret/article/view/26618>> Acesso: 07 jan. 2017.

SINISGALLI, P. A. A. A. **eMergia como indicador de valor para a análise da economia ecológica**. Megadiversidade, v.2, n 1-2, dez 2006. P.18-23.

SOUZA-LIMA, J. E. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. Rev. FAE, Curitiba, v.7, n.1, p.121-127, jan/jun. 2004. Disponível em: <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v7_n1/rev_fae_v7_n1_09_jose_edm_ilson.pdf>Acesso: 12 dez. 2016.

VAN BELLEN, Hans Max. Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro, FGV .2005. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EKPPu5y5WyIC&oi=fnd&pg=PA17&dq=Indicadores+de+Sustentabilidade:+uma+análise+comparativa&ots>> Acesso: 09 jan. 2017.

VEIGA, J. E. da - Indicadores de sustentabilidade, 2010. Revista de Economia Política - Rev. Econ. Polit. vol.29 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2009 Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-1572009000400007&script=sciarttext&tlng=es>> Acesso: 15 dez. 2016.