



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA
E SOCIEDADE

**DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECUPERAÇÃO
/PRESERVAÇÃO DA CAATINGA NO MUNICÍPIO DE
MOSSORÓ-RN**

IRIANE TERESA DE ARAÚJO

Mossoró, RN
Março de 2013

IRIANE TERESA DE ARAÚJO

**DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECUPERAÇÃO/ PRESERVAÇÃO DA
CAATINGA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Celsemy Eleutério Maia -
UFERSA

Mossoró, RN
Março de 2013

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

A658d Araújo, Iriane Teresa de.

Disposição a pagar pela recuperação/preservação da caatinga
no município de Mossoró-RN. / Iriane Teresa de Araújo --
Mossoró-RN: 2013.

93f.: il.

Dissertação (Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e
Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-
Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Orientador: Prof^o. Dr. Sc. Celsemy Eleutério Maia

1.Desmatamento. 2.Economia ambiental. 3.Método de
valoração contingente. I.Título.

CDD:333.715

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo
CRB-5/1033

IRIANE TERESA DE ARAÚJO

**DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECUPERAÇÃO/ PRESERVAÇÃO DA
CAATINGA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

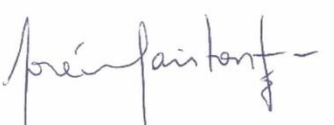
Aprovada em: 28 / 03 / 2013

Conceito: A

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Celsemy Eleotério Maia (UFERSA)

Orientador


Prof. Dr. José Mairton Figueredo França (UERN)

Membro externo


Profª Drª Elis Regina Costa de Moraes (UFERSA)

Membro interno

As pessoas mais importantes da minha vida, aos meus familiares e aos meus amigos.

*Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo
descansa a sombra do onipotente, direi do
Senhor: Ele é o meu refugio a minha fortaleza, o
meu Deus, em quem confio. (Salmo 91:1-2)*

AGRADECIMENTOS

A realização desta pesquisa só foi possível graças:

Primeiramente, a Deus por sua infinita misericórdia e por me ter mantido de pé por toda esta caminhada.

À Universidade do Federal Rural do Semi-árido em especial ao Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, pelos conhecimentos adquiridos.

A todos os colegas do mestrado, em especial a Zildenice Matias Guedes Maia e Christiane Fernandes dos Santos, pelo companheirismo e amizade.

A todos os professores do mestrado, em especial ao Celsemy Eleotério Maia pelo trabalho de orientação, sendo fundamental a sua participação para a realização desta pesquisa.

Quero também agradecer a Prof. Dr. José Mairton Figueredo França por ter acreditando em minha proposta.

Aos meus pais, familiares e amigos protagonistas de toda minha história que sabem o real valor de mais essa conquista.

Aos professores que aceitaram o convite a participar das bancas de qualificação e defesa, contribuindo para o aprimoramento desse trabalho.

DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA RECUPERAÇÃO/PRESERVAÇÃO DA CAATINGA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN

RESUMO - A presente pesquisa objetivou identificar a disposição a pagar da população pela preservação/recuperação da Caatinga do município de Mossoró - RN. Objetivo este aguçado pela observação do crescente aumento do desmatamento do município. Este estudo parte do entendimento de que isto ocorre em função do uso direto ou indireto da caatinga, com uma co-participação de toda a sociedade local. Neste sentido, utilizou-se de uma ferramenta da teoria microeconômica neoclássica, especificamente da economia ambiental, e dentre os diversos métodos de valoração econômica ambiental que esta ramificação teórica trabalha, optou-se pela utilização do método de valoração contingente. Este método é baseado na revelação das preferências dos consumidores e busca capturar a disposição máxima, ou o preço máximo de reserva, resultando numa análise custo-benefício. Sua escolha também estava atrelada à capacidade de o método capturar valor de opção e existência, via simulação de mercado hipotético, já que não existe mercado específico para os valores da biodiversidade e da qualidade ambiental da caatinga. O trabalho ora apresentado desenvolveu-se por meio de uma revisão bibliográfica densa, principalmente relacionada com valor econômico do meio ambiente, haja vista que não se trata de estudo corriqueiro e, portanto, carece de compreensão. Posteriormente à aplicação da pesquisa piloto, foram feitos alguns ajustes no questionário e em seguida foi aplicada a pesquisa final, quando foram aplicados 150 questionários em supermercados do município de Mossoró, com questões objetivas e semi-estruturadas de fácil linguagem que contemplavam questões sociais, econômicas, ambientais entre outras. Os dados coletados foram compilados e analisados por meio de software estatístico, realizando regressão linear múltipla e aplicando o modelo logit, tendo como resultado a função de demanda dos indivíduos pela recuperação/preservação da caatinga, tendo como variáveis determinantes da disposição a pagar: a renda (Y), reciclagem (R), instrução/escolaridade (E) e dano ao ambiente (D). O modelo observado foi compatível com o estimado pelo modelo, validando assim a presente pesquisa. O Valor econômico total mensal foi de R\$ 4.131.698,81, sendo 61,7% referente à recuperação e 38,3% referente à preservação. Nesse sentido, tal resultado confirma a importância da caatinga revelada pelas preferências da população do município de Mossoró, que mostrou-se disposta a colaborar financeiramente com a preservação/recuperação da caatinga. Conclui-se indicando pesquisas futuras que estimem o MVC da parcela da sociedade mossoroense que seja afetada diretamente com a disponibilidade da caatinga, fazendo uma análise comparativa com esse estudo.

Palavras-Chave: Desmatamento, Economia Ambiental, Método de Valoração Contingente.

WILLINGNESS TO PAY FOR THE PRESERVATION/RESTORATION OF
CAATINGA BY POPULATION FROM MOSSORÓ – RN

ABSTRACT - This study aimed at identifying the. This goal was sharpened by the observation of increasing deforestation of the municipality. The present work is based on the understanding that this occurs due to the direct or indirect use of the caatinga, with a co-participation of the entire local society. In this sense, we used a tool of neoclassical microeconomic theory, specifically of environmental economics, and between the various methods of environmental economic valuation that this branching theoretical works, we chose to use the contingent valuation method. This method is based on revelation of consumer's preferences and seeks to capture the maximum available, or the reserve price, resulting in a cost-benefit analysis. This choice was also tied choose the ability to capture method option value and existence, via simulation of hypothetical market, since there is no specific market for the values of biodiversity and environmental quality of the caatinga. The work presented was developed through a literature review dense, mainly related to the economic value of the environment, since it is not trivial theme and therefore needs to be well understood. After applying a pilot survey, some adjustments were made in the questionnaire and then it was applied to final survey, when 150 questionnaires were applied in the supermarkets from Mossoró, with objective and semi-structured questions, with an easy level of language, that contemplated social, economics and environmental issues, among others. The collected data were compiled and analyzed using statistical software, performing multiple linear regression and applying the logit model, resulting in the demand function of individuals recovery / preservation by caatinga, as variables determinants of willingness to pay: income (Y), recycling (R), instruction/education (E) and damage to the environment (D). The observed pattern was consistent with that estimated by the model, thus validating the present research. The monthly total economic value was R\$ 4.131.698,81, being 61.7% referring to recovery and 38.3% relating to the preservation. In this sense, these results confirm the importance of the caatinga revealed by the preferences of the population of the city of Mossoró, which has shown itself willing to contribute financially to the preservation/restoration of the caatinga. We conclude indicating future researches that predicted MVC of the portion of society that is directly affected by the availability of the caating, making some comparative analysis with this study.

Keywords: Deforestation, Environmental Economics, Contingent Valuation Method.

LISTA DE ABREVIATURAS

MCV	Método de valoração contingente
MMA	Ministério do meio ambiente
UERN	Universidade Estadual do Rio Grande do Norte
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grau de instrução/escolaridade	61
Tabela 2 – Tipo de vinculo	61
Tabela 3 – Nível de preocupação com o meio ambiente	62
Tabela 4 – Percepção ambiental	68
Tabela 5 – Funções de demanda	72
Tabela 6 – Elasticidade DAP_{rec}	74
Tabela 7 – Elasticidade DAP_{pres}	75
Tabela 7 – Elasticidade $DAP_{rec/pres}$	78
Tabela 6 – Valor agregado estimado	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A economia e o meio ambiente	15
Figura 2 – Valor econômico total	39
Figura 3 – Mapa do município de Mossoró	55
Figura 4 – Composição de gênero	64
Figura 5 – Faixa de idade	65
Figura 6 – Tamanho da família	66
Figura 7 – Renda em salários mínimos	67
Figura 8 – Preocupação pessoal com a recuperação/preservação da caatinga	69
Figura 9 – O governo se preocupa ou não com a recuperação/preservação da caatinga	69
Figura 10 – Uso de carvão em casa	70
Figura 11 – DAP observada versus DAP estimada pela recuperação	73
Figura 12 – Probabilidade da DAP recuperação versus tipo de vínculo	74
Figura 13 – DAP estimada versus DAP observada pela preservação	76
Figura 14 – Probabilidade da DAP pela recuperação/preservação versus renda	77
Figura 15 – Probabilidade da DAP pela recuperação/preservação com relação à instrução/escolaridade	77
Figura 16 – DAP observada versus DAP estimada pela recuperação/preservação da caatinga	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 1º Estágio da pesquisa.	57
Quadro 2 - 1º Estágio da pesquisa.	58
Quadro 3 – Nomenclatura de variáveis explicativas da DAP.	60

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. A ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE	15
2.1.1. A economia ambiental: visão neoclássica	16
2.1.1.1. Economia de recursos naturais	22
2.1.1.2. Economia da poluição	24
2.1.2. A economia ecológica	30
2.2. MÉTODOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA	36
2.2.1. Valor econômico total	37
2.2.2. Métodos de função de produção	40
2.2.2.1. Métodos de produtividade marginal	40
2.2.2.2. Métodos de mercado de bens substitutos	41
2.2.3. Métodos de função de demanda	43
2.2.3.1. Métodos de preços hedônicos	44
2.2.3.2. Métodos do custo de viagem	44
2.2.3.3. Métodos de valoração contingente	45
2.3. BIOMA CAATINGA	51
3. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	54
3.1 OBJETIVO GERAL	54
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	54
4. MATERIAL E MÉTODO	55
4.1 CAMPO DA PESQUISA	55
4.1.1. Universo da pesquisa	56
4.1.2. Universo pesquisado (Amostra)	56
4.1.2.1. Delimitação da amostra	56
4.2 ETAPAS DA PESQUISA	57
4.2.1. Procedimentos estimativos	57
4.2.2. Instrumentos de pesquisa	58
4.2.2.1. Elaboração	58
4.2.2.2. Validação	58
4.2.3. Coleta de dados	59
4.2.3.1. Abordagem do campo de pesquisa	59
4.2.3.2. Dados de fontes secundárias	59

4.2.4. Tabulação e processamento dos dados	59
4.2.4.1. Definição de variáveis	59
4.2.4.2. Decisões sobre categorizações, tratamentos dos tipos de dados	60
4.2.4. O modelo econométrico	62
4.2.5. Análise de dados	63
5. RESULTADOS E DISCURSÃO	64
5.1. CARACTERÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA	64
5.1.1. Não disposição a pagar	70
5.2. DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA CAATINGA	71
5.2.1. Disposição a pagar pela recuperação	72
5.2.2. Disposição a pagar pela preservação	75
5.2.3. DAP por qualidade ambiental (recuperação/preservação).	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
7. REFERÊNCIAS	82
ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

O debate sobre a questão ambiental teve início ainda nos anos 60, quando emergiram os chamados movimentos verdes. Entretanto, foi somente a partir dos anos 70 que o tema passou a figurar como um problema grave e urgente na agenda mundial, tendo sido reconhecido que o vigoroso desenvolvimento econômico e tecnológico experimentado, em especial no pós-guerra, gerou consigo a degradação ambiental, a qual comprometia o bem estar das gerações presentes e poderia impor limites ao crescimento da economia mundial.

A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas, se reuniu em 1987 na Noruega, e elaborou um documento denominado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland, onde os governos se comprometiam a promover o desenvolvimento econômico e social em conformidade com a preservação ambiental, daí o conceito de desenvolvimento sustentável¹. Posteriormente, a partir do evento Rio 92 desenvolveu-se a agenda 21, que estabeleceu diretrizes para o crescimento da zona rural e urbana das cidades, na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A questão ambiental torna-se, assim, tema importante para os pesquisadores de muitas áreas do conhecimento, cuja tarefa era entender a natureza e a dinâmica desta problemática, incorporando-a a seus arcabouços conceituais. O desenvolvimento econômico e o meio ambiente estão indissolivelmente vinculados e devem ser tratados mediante a mudança do conteúdo, das modalidades e das utilizações do crescimento, devendo ser levados em consideração critérios fundamentais de equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica.

O desmatamento, que é um dos grandes problemas ambientais da atualidade, é um processo que se inicia com a floresta intacta e termina com a conversão completa da floresta original em outras coberturas, gerando como principais consequências, a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta, incluindo a produção de mercadorias tradicionais, tanto por manejo florestal para madeira, como por extração de produtos não-madeireiros. O desmatamento, também, sacrifica a oportunidade de

¹ É aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades

capturar o valor dos serviços ambientais da floresta.

No caso dos recursos florestais, uma das mais frágeis formações vegetais do Brasil e que vem sofrendo fortes pressões degradantes se encontra no semi-árido onde a cobertura vegetal é a caatinga. Segundo Malvezzi (2007), a Caatinga é o bioma exclusivo do Brasil, sendo rico em biodiversidade, endemismo e heterogeneidade.

A conservação da Caatinga é importante para a manutenção dos padrões regionais e globais do clima, da disponibilidade de água potável e de parte importante da biodiversidade do planeta. Possui ainda, ambientes de transição, o que faz aumentar o nível de biodiversidade desse bioma. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) divulgou em 2010 um relatório sobre os Biomas Brasileiros, contendo informações do período de 2002 a 2008. Especificamente em relação ao Bioma caatinga, o relatório assinala o desmatamento de uma área em torno de 16.576 km². Indica ainda que esta área desmatada encontra-se em algum estágio de desertificação, consequência imediata do desmatamento deste bioma. Este desmatamento é apontado como o responsável pela emissão média anual de CO₂ na atmosfera, na ordem de 25 milhões de toneladas.

A área desmatada passou de 43,38% para 45,39%, enquanto que a vegetação remanescente reduziu de 55,67% para 53,62 % e os corpos d'água passaram de 0,95% para 0,99%. Este mesmo relatório nos expõe que no Brasil, dentre as 20 cidades que mais desmatam este bioma no período de 2002 a 2008, a cidade de Mossoró – RN ocupa a 16^a posição. Enquanto todo o bioma perdeu 2% de sua vegetação nativa, este município perdeu 4,5%, sendo mais que o dobro observado na média. Este dado nos aguça aprofundar esta temática neste município. Sabemos que, na grande maioria das situações, a vegetação nativa deste bioma acaba servindo como opção de sobrevivência num lugar onde a pobreza é grande e há falta de alternativas, inclusive de geração de energia. Ou seja, a permanente vulnerabilidade social e econômica acaba aumentando a pressão sobre esse recurso.

Partindo dos princípios fundamentais do direito ambiental: A precaução (preservação) e o princípio do poluidor-pagador (PPP), este último sendo um instrumento econômico e também ambiental que exige do poluidor, uma vez identificado, suportar os custos das medidas preventivas e/ou das medidas cabíveis para, senão a eliminação, pelo menos a neutralização dos danos ambientais faz-se necessária

a aplicação de mecanismos ambientais da economia para valorar os danos ocorridos em detrimento de ações. Seguindo a direção de que os custos ambientais, quando não são pagos por quem os produzem, são externalizados através do sistema econômico para terceiros sem a devida compensação, de que, quando as atividades produtivas (diretamente) não internalizam esses custos ambientais, conseqüentemente os indivíduos (indiretamente) que os consomem, também não pagam, conclui-se que alguém está degradando, mas não está fazendo a devida compensação que o PPP define.

Além de considerar que deve partir da sociedade os processos de mudanças, afunilamos para a necessidade de valoração da caatinga, como forma de compensação que busque minimizar os impactos causados pelo desmatamento no município de Mossoró/RN. Partindo desse pressuposto, podemos nos indagar, **mas quanto a população do município de Mossoró/RN estaria disposta a pagar para preservar/recuperar a Caatinga?**

Dentre os vários métodos de valoração econômica, o método de valoração contingente (MCV) tem se destacado entre os demais por possuir uma técnica de extrema valia para a análise econômica do meio ambiente, principalmente porque, além de captar os valores de uso e de não uso, ela é a única que tem potencialmente a capacidade de captar o valor de existência do bem ambiental. Este é baseado nas preferências dos consumidores, procurando captar a disposição a pagar (DAP) da população pelo uso, não uso e valor de existência. Ressalta-se a importância deste estudo, por estar relacionado à criação de uma base de dados que possam auxiliar o governo (regulamentação²) e o setor privado (atuação) no processo de tomada de decisão. Estes dados irão conter uma base de elementos sócio-econômicos, e que os mesmos podem vir a interferir nas relações de produção (empresas privadas), na matriz tecnológica e nas próprias relações sociais e com o ambiente.

² Criação de políticas públicas que regulem a existência de medidas compensadoras como, por exemplo, a criação de taxas que venham a arrecadar recursos financeiros para recuperação parcial dos danos causados pelo desmatamento ou pela própria preservação.

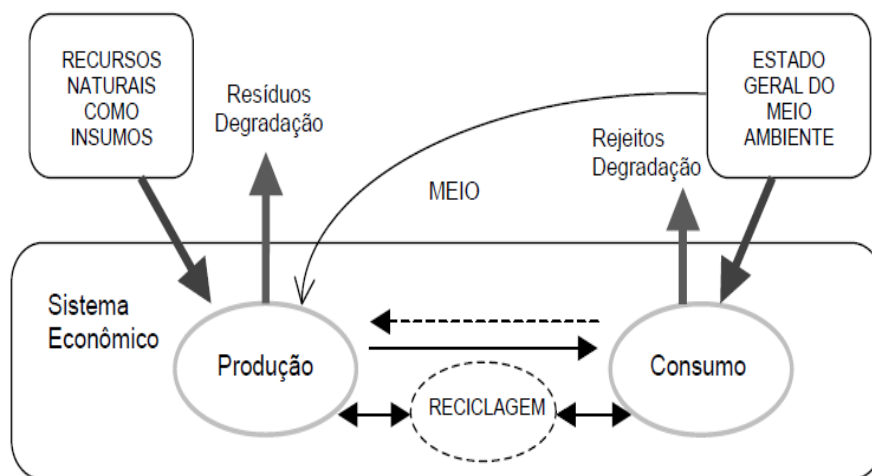
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE

A ciência econômica, em seu instrumental analítico, deve ser capaz de fornecer respostas consistentes que apontem para uma relação mais harmônica entre meio ambiente e sistema econômico. O meio ambiente apresenta características de um sistema aberto, que recebe e exporta energia, e tem como subsistemas a economia, a ecologia e os demais entes correlacionados (MOTA, 2001, p.13).

Muller (2007) parte deste mesmo pressuposto, onde o sistema econômico interage com o meio ambiente, extraindo recursos naturais (componentes estruturais dos ecossistemas) e devolvendo resíduos, como podemos visualizar na figura 1 abaixo:

Figura 1: A economia e o meio ambiente



Fonte: Muller 2007

Tomando por base as ideias dos dois autores, chegaremos aos problemas ambientais atuais, tais como perda da biodiversidade e mudança climáticas, desmatamento entre outros. Estes se tornaram grandes desafios para as ciências econômicas, no que tange ao seu instrumental analítico, que deve ser capaz de fornecer respostas consistentes que vislumbrem uma relação harmônica entre meio ambiente e sistema econômico.

Partindo do princípio da interdependência das atividades econômicas, da

qualidade de vida da população com os bens e serviços ofertados pelo sistema econômico, sendo que os recursos necessários à produção desses bens e serviços é o meio ambiente que fornece. É essencial que a teoria econômica discuta em seu arcabouço teórico as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente (meio externo), buscando compreender a dinâmica dos processos naturais e os impactos que as atividades humanas exercem sobre os sistemas naturais.

Dentro do arcabouço teórico econômico, que versa sobre as inter-relações da economia e o meio ambiente existe duas correntes principais de interpretação, que tentam apreender as relações entre economia e meio ambiente. A primeira corrente de interpretação está baseada nos fundamentos da economia ambiental neoclássica (*Environmental Economics*), sendo uma tentativa de incorporação da problemática ambiental e de critérios de sustentabilidade por parte do *mainstream* econômico.

A segunda corrente, denominada de economia ecológica (*Ecological Economics*), sendo uma corrente bastante recente no pensamento econômico, que busca ampliar o escopo da análise dos problemas ambientais, incorporando uma visão sistêmica sobre a relação meio ambiente e economia. Estas duas correntes de pensamento possuem um ponto em comum, quanto às interações do sistema econômico com o seu meio externo, logo, serão discutidas nos itens a seguir.

2.1.1. A economia ambiental: visão neoclássica

Toda atividade econômica impacta no meio ambiente, criando prejuízos presentes ou futuros para os seres humanos na forma de saúde danificada, menor produtividade, esgotamento dos recursos naturais, entre outros. A Economia Ambiental busca quantificar essas perdas e determinar a forma mais eficiente para reduzi-los, bem como para comparar o custo dos danos ambientais ao custo de mitigação.

Economia Ambiental é o subconjunto da economia que se preocupa com a alocação eficiente dos recursos ambientais. O ambiente oferece tanto um valor direto, bem como de matérias-primas destinadas à atividade econômica, tornando o ambiente a economia interdependente. Por essa razão, a maneira pela qual a economia é gerenciada tem um grande impacto sobre o ambiente que, por sua vez, afeta o bem-estar e o desempenho da economia.

Para analisar os custos e benefícios de danos ambientais reduzidos, os economistas devem contrapor as alterações de melhorias no bem-estar econômico e social, hoje, com mudanças no bem-estar econômico no futuro. A Economia Ambiental analisa como proteger os bens comuns, como o ar entre outros. O mau uso dos recursos é a principal origem dos problemas ambientais, isso tudo através do desperdício no processo de produção dos bens e serviços.

Esta é uma ramificação da teoria econômica neoclássica que se firmou como importante corrente de pensamento no final da década de 60 e início dos anos 70, sendo hoje a mais disseminada no campo da economia do meio ambiente. A princípio, a introdução da ciência econômica nas questões ambientais surge da necessidade de controlar o mau uso dos bens ambientais, especialmente com respeito aos problemas de poluição que aconteceram nas grandes cidades dos países desenvolvidos na década de 70. Inicialmente, os economistas ambientais têm formulado propostas baseadas nas políticas de controle e, posteriormente, de desenvolvimento tecnológico que minimizem esses impactos.

A economia ambiental constrói seus argumentos, tendo por base as leis econômicas, onde a relação existente dela com os recursos naturais está alicerçada no princípio da própria escassez, caracterizando o recurso natural como um bem econômico, trabalha escassez dos recursos e abundâncias dos mesmos (LIMA e OLIVEIRA, 2006).

Para Carvalho (p.48, 2005),

A teoria econômica, através da Economia Ambiental, afirma que a degradação ambiental ocorre pelo fato de que existem “falhas de mercado”, ou seja, situações em que os mercados não são suficientes para produzir a eficiência econômica. Desta forma, a Economia Ambiental procura incorporar ao mercado o meio ambiente, com o intuito de se equacionar o problema da escassez dos recursos naturais e da melhoria da qualidade de vida e bem-estar, mantendo o processo produtivo. A preocupação central é a internalização das externalidades ambientais, tendo como objetivo o uso racional dos recursos naturais. As falhas de mercado ocorrem pelo fato de que o meio ambiente se comporta como um bem público. É um bem público, porém possuindo utilização privada.

Quando nos atenuamos para o problema do controle ambiental, precisamos reconhecer a incapacidade do mercado de controlar os problemas ambientais, em virtude da não internalização dos custos ambientais. Ou seja, os problemas ambientais

são externalizados à sociedade. Lima e Oliveira (2006) trazem a importância da internalização desses custos ao afirmar que,

(..) a noção de “internalização das externalidades” é um outro pilar fundamental da economia ambiental. Na base desse conceito predomina a noção que os recursos naturais precisam ser reduzidos á lógica de mercado, precisando ser privatizados, enfim precisam ter preço (Lima e Oliveira, 2006, p. 47).

No que tange à discussão de escassez, os economistas ambientais não consideram a existência de problemas de escassez absoluta, e sim a existência de escassez relativa, fundamentado na ideia de que determinados tipos de recursos se esgotam temporariamente. Daí a distinção entre recursos renováveis e recursos não-renováveis, e mediante o desenvolvimento tecnológico acreditam ser possível substituir recursos renováveis pelos não-renováveis. Todavia, é importante frisar que nem sempre é possível fazer esta substituição, já que os recursos naturais possuem características que são próprias delas e que nem sempre podem ser reproduzidas ou substituídas.

Neste sentido, o problema que aqui se apresenta é de como devemos utilizar os recursos não-renováveis, pela incapacidade de substituição total através do desenvolvimento tecnológico. É necessário ressaltar a elevada confiança que os economistas ambientais apresentam em relação ao desenvolvimento tecnológico, este se deve ao fato de que em muitos casos se pode comprovar que as novas tecnologias permitem uma utilização cada vez mais eficiente dos recursos, fazendo com que a pressão sobre determinados recursos se reduzissem. As mudanças tecnológicas devem ocorrer na medida em que proporcionem uma maior eficiência dos recursos.

Pode-se afirmar que a economia ambiental reconhece a existência de imperfeições no mercado que é necessário de corrigir. As suas receitas estão baseadas na eficiência alocativa do mercado e as possibilidades da mudança tecnológica.

Analisando o seu processo de evolução onde, inicialmente, os recursos naturais (R) eram à base de toda a produção, incluídos nas representações de funções de produção, como mostra a equação 1. May que “Nos primórdios da formação da teoria econômica, os recursos naturais exerceram um papel central, mas como explicação de fonte de material de riqueza” (MAY, 2010, p.49).

Equação (1)

$$Y = f(K, L, R)$$

Posteriormente, os recursos naturais foram retirados da função de produção neoclássica e esta passa a ser definida apenas em função de capital (K) e trabalho (L), como mostra a equação 2. Isto ocorreu em virtude dos recursos naturais (R) serem vistos de forma gratuita e da impossibilidade de acessar aos recursos naturais sem trabalho e capital.

Equação (2)

$$Y = f(K, L)$$

Os recursos naturais foram reinseridas novamente na função de produção a partir de 1970 pelo clube de Roma e as discussões ali presentes, mas mantendo sua forma multiplicativa, assegurando uma substituição perfeita entre as variáveis. Essa nova função de produção traduz a ideia de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser superados indefinidamente através do progresso técnico que os substitui pelo capital (ou trabalho). Nesse sentido, a economia ambiental apresenta o sistema econômico como suficientemente grande para que a indisponibilidade de recursos naturais (R) se torne uma restrição à sua expansão, mas é uma restrição apenas relativa, superável indefinidamente pelo progresso científico e tecnológico. Esta concepção é compactuada por autores como May, quando diz que “a economia ambiental considera que os recursos ambientais (como fontes de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas) não representam, a longo prazo, um limite absoluto a expansão da economia” (MAY, 2010, p. 8). Estas afirmações indicam que o sistema econômico é capaz de mover suavemente a sua base de recursos para outra medida em que cada uma é esgotada, sendo o progresso científico e tecnológico a variável chave para garantir que esse processo de substituição não limite o crescimento econômico no longo prazo. Na literatura, essa ideia ficou conhecida com o conceito de sustentabilidade fraca³, e deu toda a base para o surgimento das críticas dos economistas ecológicos. Lima e Oliveira também criticam essa visão da economia ambiental que, para ele, “Esse raciocínio tende a reduzir as múltiplas dimensões dos recursos naturais a uma única dimensão, a do mercado” (LIMA e OLIVEIRA, 2006, p.47),

³ Substituição perfeita entre diferentes formas de capital (Morais, P.30, 2009).

Admite-se, neste momento, que a economia retira recursos naturais do meio ambiente e os devolve sob a forma de rejeitos e resíduos, originados em processos de produção e no consumo. Isto levou à incorporação do princípio do balanço de materiais nos modelos econômicos. Este mostra que a finitude dos recursos providos pelo meio ambiente poderia levar a uma crescente escassez de materiais e que a poluição causada pelo sistema econômico poderia ultrapassar a capacidade dos ecossistemas em assimilar os resíduos das atividades humanas, que é exatamente isso que observamos. A percepção da poluição e da escassez de recursos naturais induziu o desenvolvimento de duas linhas na teoria ambiental neoclássica: a economia da poluição e a economia dos recursos naturais.

Essa ideia inicial de infinitude dos recursos naturais da teoria neoclássica deu base para a formulação do pioneirismo de Nicolas Georgescu – Roeger em sua crítica⁴ relacionada à ineficiência das análises neoclássicas convencionais. A formulação da economia ambiental está centrada na teoria do bem-estar. Esta parte do conceito de eficiência para ordenar estados sociais com base em juízos de valor ausentes pela economia, a saber:

- ✓ O indivíduo é o determinador das suas preferências (esta hipótese significa que o indivíduo é o referencial da decisão, dizendo o que é bom ou mau para ele.).
- ✓ A sociedade é caracterizada pela soma dos indivíduos que a compõem.
- ✓ Se é possível realocar os recursos de forma a aumentar a utilidade de um indivíduo sem diminuir a utilidade de outro, o bem-estar da sociedade aumentará.

A economia pública tem como objetivo estudar as condições que conduzem à necessidade da intervenção do estado na economia (impostos, subsídios, provisão, taxas, etc.) e analisar as consequências dessa intervenção (a intervenção afeta o equilíbrio, a distribuição de rendimento, o desempenho, etc.), ficando à sua inteira responsabilidade estudar a economia do bem estar social. Esta teoria é baseada em dois teoremas, possuindo implicações profundas para a construção de formas de alocar recursos.

⁴ A principal crítica está relacionada aos economistas neoclássicos, que eles deveriam estudar os fluxos de energias na economia, sem esquecer os fluxos materiais (DALY E FARLEY, 2004).

O primeiro teorema afirma que todo equilíbrio competitivo é eficiente de Pareto. Em condições de mercado competitivo, pode assegurar o resultado eficiente. Se todas as firmas maximizam lucro, todo equilíbrio competitivo é eficiente de Pareto. Considera que, a maximização do lucro implica eficiência, mas não em distribuição justa, e que o equilíbrio competitivo deve existir. Se não há externalidades de produção ou de consumo, não pode haver retornos crescentes de escala generalizados.

O segundo teorema define que se todos os agentes tiverem preferências convexas, haverá sempre um conjunto de preços tal que, cada alocação eficiente no sentido de Pareto seja um equilíbrio de mercado para uma distribuição apropriada de dotações. As hipóteses desse teorema são:

- ✓ Preferências dos consumidores devem ser convexas
- ✓ Conjuntos de produção das firmas devem ser convexas (com produção)

Conclui-se, a partir deste teorema, que as principais implicações na alocação eficiente desejável pode ser obtida com redistribuição das dotações e mercados competitivos, além de considerar as dificuldades práticas significativas para realizar redistribuição adequada de dotações.

Varian (2006), afirma que existe uma forma de fazer com que um grupo melhore sem piorar a condição do outro através do ótimo de Pareto, que é uma situação em que os recursos de uma economia são alocados de forma que nenhuma reordenação diferente possa permitir melhorar o bem-estar de um indivíduo, sem diminuir o bem-estar de outros indivíduos pertencentes à sociedade. Neste sentido, a economia do bem-estar estuda as condições nas quais um ótimo de Pareto possa ser alcançado. Já a melhoria paretiana é uma situação na qual uma realocação de recursos provoca melhora o bem-estar de um indivíduo, sem que outros indivíduos sofram pioras.

A análise do bem-estar pode ser desenvolvida de algumas maneiras alternativas. As duas mais usadas na prática são as que utilizam o consumidor e o produtor representativo e os conceitos de excedente do consumidor e do produtor partindo sempre de uma análise custos-benefícios.

2.1.1.1. Economia dos Recursos Naturais

A disponibilidade dos recursos naturais há muito preocupa os pensadores e todos aqueles que têm alguma fascinação sobre o futuro da vida humana e o problema da escassez de recursos naturais. Um dos primeiros a prever a estagnação do crescimento econômico pela escassez de alimento, devido a um recurso exaurível, no caso, a terra produtiva, foi o economista Thomas Robert Malthus, no seu livro “*Essay on the Principle of Population*” (1798). Malthus acreditava que, como a população crescia geometricamente e a terra era fixa, a escassez de alimento, que cresceria na melhor das hipóteses aritmeticamente, seria inevitável, e propunha alguns mecanismos de controle populacional. Surgiu assim, a ideia de que os recursos naturais acarretam um limite para o crescimento e para o tamanho sustentável da população total (STAMFORD, 1999).

O que o Malthus não conseguiu prever foi que o desenvolvimento tecnológico, elevaria, de forma inacreditável, a produtividade do trabalho. Esse desenvolvimento frustrou as previsões deste economista, e este tema foi esquecido por algum tempo. Mas a partir dos trabalhos de Gray (1914) e Hotelling (1931), a economia dos recursos naturais estava de volta, sendo mais dinamizada a partir da década de 70, em função dos dois choques do petróleo, intensificando-se desta forma, as preocupações ligadas à escassez dos recursos naturais, e criando-se um grande pessimismo sobre o panorama de crescimento econômico de longo prazo.

A economia de recursos naturais tem como problema central a determinação de políticas ótimas, e as implicações da presença de recursos naturais na economia visando um desenvolvimento econômico sustentável. Visualiza o meio ambiente, como o provedor de recursos naturais ao sistema econômico. Lida com os aspectos da extração e exaustão dos recursos naturais ao longo do tempo. “Emerge das análises neoclássicas a respeito da utilização das terras agrícolas, dos minerais, dos peixes, dos recursos florestais madeireiros, etc” (SILVA, 2004, p.34). Busca responder a questões referentes ao uso ótimo destes recursos, como manejar adequadamente os recursos renováveis e qual a taxa ótima de redução dos recursos não-renováveis. De forma geral, analisa os recursos ambientais no seu papel de matérias-prima, de inputs para os processos produtivos.

Esta ramificação teórica considera que a finitude dos recursos naturais pode constituir uma barreira à expansão do sistema econômico. Desta forma, quando nos

atenuamos à utilização desses recursos naturais, com base na teoria convencional⁵, falamos em uma alocação intertemporal de sua extração com base na maximização dos ganhos obtidos com a extração dos recursos ao longo do tempo, usando-se os conceitos de custos de oportunidade⁶ e de taxa de desconto para se determinar a taxa ótima de extração. Utiliza como principal critério para a classificação dos recursos naturais a capacidade de recomposição de um recurso no horizonte do tempo humano. Estes podendo ser renováveis ou reprodutíveis, não renováveis também conhecidos como exauríveis, esgotáveis ou não reprodutíveis (MAY, 2010). Neste sentido um recurso que é extraído mais rápido do que é reabastecido por processos naturais é um recurso não-renovável. Um recurso que é repostado tão rápido quanto é extraído é certamente um recurso renovável.

Temos como exemplos de renováveis ou reprodutíveis os solos, o ar, a água, as florestas, a fauna e a flora, estes tendo os ciclos de recomposição compatíveis com o horizonte da vida do homem. Já quando nos referimos aos não renováveis, ou exauríveis, esgotáveis ou não reprodutíveis, apresentamos como exemplos os minérios e os combustíveis fósseis (petróleo e gás natural), sendo que para sua formação, são necessárias eras geológicas incompatíveis com a vida do homem.

É de conhecimento de todos que o esgotamento dos recursos sempre se dá em virtude da incompatibilidade entre a dinâmica biológica e a dinâmica econômica. Um recurso renovável pode se tornar não renovável, quando localizado em espaços de uso comum sujeitos ao livre acesso, portanto suscetíveis à apropriação privada.

A teoria dos recursos exauríveis surgiu a partir da relação entre o tempo em que os processos naturais necessitam para a concentração dos minérios em jazidas comercializáveis e o tempo em que estes são extraídos (explotados), levando a considerá-los como exauríveis, existindo uma diferença entre os recursos estarem efetivamente disponíveis ou potencialmente disponíveis. Precisamos nos valer dos conceitos de reservas, recursos e recursos hipotéticos.

O primeiro diz respeito à medição física que tenha sido feita sobre teor e a quantidade de concentração mineral, sendo sua extração possível a partir de um dado

⁵ Teoria neoclássica que aqui chamamos em alguns momentos de teoria convencional.

⁶ A melhor alternativa que tem de ser sacrificada quando escolhemos algo (Daly e Farley, 2004).

nível tecnológico, hoje e futuramente, devendo ser efetivado com lucros. Já o recurso não exhibe o mesmo nível de detalhamento, apesar do conhecimento de sua existência. E, por último, os recursos hipotéticos, sendo todos os recursos conhecidos e não conhecidos, mas possíveis de existir e capazes de serem utilizados no futuro.

Uma das grandes preocupações da economia dos recursos naturais a utilização dos recursos ao longo do tempo, defrontando com problemas de alocação intertemporal da extração. A otimização intertemporal estaria garantindo a utilização de um recurso exaurível da melhor forma socialmente possível ao longo do tempo. É o que ocorre com os valores ambientais e o que se explicita na definição de externalidades. Embora reconheça-se que o mercado falhe, a obtenção dos valores ambientais é conduzida, conforme a teoria neoclássica, por meio da agregação das preferências individuais, isto é, pelo princípio que rege a formação de preços de mercado.

Não havendo mercados específicos para os bens e para os serviços ambientais devido à sua natureza pública, vários economistas ambientais têm se especializado em desenvolver métodos adequados para mensuração de valores e ou custos ambientais (PEARCE e TURNER, 1990). As principais críticas à economia dos recursos naturais estão relacionadas às falhas do mercado (oligopólios e monopólios), bem como ao desconhecimento total da demanda futura.

2.1.1.2. A economia da poluição

Considerada como o ramo mais importante da teoria ambiental neoclássica, tem como substrato a teoria do bem-estar (*welfare economics*) e dos bens públicos, elaborada por Pigou nas primeiras décadas do século XX. É baseada na Economia do Bem-estar, esta procura estabelecer-se como uma economia adquire o seu bem-estar, ou até mesmo se aproxima desse bem-estar, que culmina com o desenvolvimento econômico e social de uma população determinada. Tem como meta fundamental explicar como é possível identificar e atingir alocações de recursos socialmente eficientes (MUELLER, 2007).

A Economia da Poluição foca o meio ambiente como um bem público na sua função de receptor de rejeitos, considerando a poluição como uma externalidade negativa. Busca Internalizar os custos ambientais aos preços dos produtos. Busca

também entender quais são os danos causados pela poluição e quais são os custos e os benefícios envolvidos na adoção de mecanismos para o seu controle. É uma relação de custo-benefício, além de tenta apreender quais são suas implicações na geração da eficiência de Pareto.

Para os economistas neoclássicos, a “alocação eficiente” é um resumo da expressão “alocação eficiente de Pareto”, situação na qual nenhuma outra alocação de recursos faria pelo menos uma pessoa ficar em melhor condição sem fazer com que qualquer outra pessoa fique em pior situação (DALY e FARLEY, 2004; VIVIEN, 2011). Considera uma economia competitiva em que se focam os aspectos distributivos, a maximização de bem-estar de cada indivíduo, implica na maximização do bem-estar social e, portanto, o mercado, via preços, é capaz de alocar os recursos em termos de bem-estar social.

Nesse regime de mercado, a alocação é eficiente no sentido em que produtores maximizam lucros, os consumidores maximizam utilidades e ninguém pode melhorar o nível de bem-estar sem fazer alguém piorar, isto é, a eficiência paretiana. Os preços de mercado embutem em si toda a informação necessária para organizar esta economia eficientemente. Este é o mecanismo de mercado que propicia alocações Pareto eficientes.

Mas, se apenas uma das condições de concorrência perfeita não vigorar, é suficiente para que o ótimo social não prevaleça. Se uma imperfeição de mercado impede que os preços de equilíbrio sejam os preços ótimos, o benefício social marginal de uma unidade extra de um bem não será igual ao seu custo social marginal e, portanto, o custo social será diferente do preço de mercado.

Partirmos do principio da existência de externalidades na produção e consumo de bens e serviços, um exemplo clássico de externalidade é onde uma empresa A usa o curso do rio para despejar seus dejetos poluentes, tornando dessa forma impossível outros usos para empresa B, localizada vizinha à empresa A. Desta forma, a produção da empresa A gera efeitos nefastos para empresa B, em consequência da não existência de nenhuma forma de compensação de A para B, ou seja, apenas um efeito externo negativo.

Segundo Vivien (2011), os fenômenos de interdependências involuntárias, entre atividades de diferentes agentes econômicos, que não são cobertos por custos ou lucros são chamados de “efeitos externos” ou externalidades. As externalidades constituem imperfeições que desviam o preço de equilíbrio competitivo do socialmente desejável, isto porque elas não são refletidas nos preços de mercado e implicam ineficiência econômica. Ideia essa compactuada com Daly e Farley (2004), que afirmam que a externalidade não é definida pelo mercado e ocorre quando uma atividade ou uma transação por algumas partes causa uma perda ou um ganho involuntário no bem-estar de outra parte e não ocorre a devida compensação pela alteração no bem-estar. Se a externalidade resulta numa perda de bem-estar, é uma externalidade negativa e, se resulta num ganho, é positiva. O custo marginal externo é o custo para a sociedade da externalidade negativa, o qual resulta de mais uma “unidade” de atividade do agente.

O conceito de externalidade refere-se a algumas situações específicas, em que o sistema de preços do mercado não capta os benefícios ou os malefícios indiretos decorrentes das atividades, porém, os resultados desta atividade afetam diretamente o bem-estar de outra. Assim sendo, a principal característica de externalidade é a de que existem bens com os quais as pessoas se importam, mas que não são transacionados no mercado e, conseqüentemente, a falta de mercado para estes bens causa as externalidades. Cada agente econômico, ao tomar sua decisão de produção ou consumo, não se preocupa com o que os outros agentes fazem.

A ideia de externalidade emerge quando o consumo ou a produção de um bem gera efeitos adversos (ou benéficos) a outros consumidores e/ou firmas, e estes efeitos não são compensados efetivamente no mercado via sistema de preços. Assim, apresentam-se os mecanismos de mercado (instrumentos que operam como incentivo econômico) que estabelecem um “preço” da degradação ambiental, que os poluidores devem incorporar aos seus custos privados.

Podemos definir três elementos que condicionam as externalidades. O primeiro é o comportamento de uma empresa ou indivíduo, que acarreta mudanças no lucro ou no bem-estar de outra empresa ou indivíduo. O segundo é o fato desse comportamento não ter preço, isto é, não ser objeto não transacionado no mercado e, por último, o seu caráter involuntário. As externalidades podem ser positivas e negativas. Por externalidades ambientais negativas entendem-se os impactos negativos das atividades

de um agente econômico sobre o nível de bem-estar de outro, por meio da degradação de um recurso ambiental de uso coletivo, sem que, na ausência de direitos de propriedade definidos sobre esse recurso, o agente prejudicado possa ser compensado ou indenizado por isso. Nesses casos, é preciso que o Estado intervenha, seja definindo direitos de propriedade, seja atribuindo valor a esses recursos. Nesse último caso, as externalidades são internalizadas, na medida em que o Estado cobra dos agentes poluidores, através de taxas, os valores atribuídos a esses recursos. Sendo assim, os efeitos externos (externalidades) são analisadas efetivamente como falhas em relação ao quadro de concorrência perfeita, como a própria teoria neoclássica determina.

Quando tratamos de internalização das externalidades o Artur Cecil Pigou (1920) é considerado o pai da economia do bem estar, sendo o pioneiro a identificar e tratar a falha potencial de mercado associada às externalidades. Defendia a intervenção estatal, como uma propriedade reguladora, livre do jogo de interesses individuais. O problema do custo social está relacionado à dicotomia existente entre os interesses individuais e a busca pelo interesse coletivo.

As externalidades negativas mostram a discrepância entre a não adequação entre os custos privados e os custos coletivos (social cost), ou custo social, das atividades econômicas. Desta forma, poluir significa usar o fator de produção e não pagar o preço justo por ele (não existindo um custo privado pela poluição), remetendo a um custo social aflige toda a sociedade. A essência do seu argumento estava fundamentada no fato de que quando há ausência de externalidade, é resultado de um conjunto de condições para o alcance da alocação eficiente dos recursos.

Se o produtor não considerar em seu cálculo econômico todos os custos de produção, assim, o custo marginal privado é menor que o custo marginal social. Isto pode ocorrer, por exemplo, quando dada à interdependência entre os agentes, os direitos de propriedade⁷ estão ausentes ou impropriamente definidos: os custos de transação e a presença de um número grande de ofertantes e demandantes, inibem a negociação entre partes envolvidas.

⁷ O direito de propriedade é designado por "um conjunto de leis que estabelece o que as pessoas e as empresas podem fazer com suas propriedades". A propriedade deve ser entendida não enquanto uma relação simples de posse, mas sim como uma relação de "direito ao uso e que este uso esteja sujeito a restrições" (PEARCE e TURNER, 1990).

Neste sentido, a diferença entre os custos marginais – privado e social – a cada nível de produção, representa o custo marginal externo ou custo marginal da externalidade. Segundo Pigou (1920) o estado é a instância fundiária de bem-estar, este desempenhará o papel de fixador de preços impondo uma taxa, para poluidores, sendo esta igual ao dano social causado por uma atividade poluidora. O mesmo conduz ao retorno do estado de bem-estar ideal.

Uma das soluções apontadas pela teoria seria a imposição de um imposto pigouviano⁸ em cada unidade de produção, tal que o custo privado marginal fosse aumentado até o ponto de equalização com o custo social marginal. Essa seria uma forma de taxação que implica na necessidade de se conhecer, a priori, o nível ótimo de poluição. Ou seja, a implementação da taxa envolve a necessidade de quantificação dos custos marginais de degradação. Em um mercado imperfeito, um produtor monopolista iria oferecer uma quantidade de produto menor que aquela socialmente ótima e a aplicação da taxa, devido à externalidade causada pela sua produção, o que implicaria numa elevação dos custos de produção e a quantidade poderia ser reduzida.

O nível ótimo de poluição ocorrerá através de uma análise custo-benefício, levando em consideração a coletividade é determinada pela intersecção das curvas de custo social marginal e custo marginal. Neste sentido, o Estado deverá ocupar o espaço deixado pelo sistema de mercado se pretende manter uma determinada qualidade ambiental (MARQUES, 1995). A taxa reduzirá a emissão até o ponto em que o seu valor se iguala ao custo marginal de degradação causado pela poluição, isto é, até que o valor da taxa seja igual ao custo marginal da redução, dado que o objetivo seja a minimização dos custos com o resíduo.

A taxação pigouviana é considerada um preço pago pela poluição. Para Marques (1995), a condição fundamental para uma eficiente operação do sistema de mercado é justamente a de que existam “direitos de propriedade” bem definidos, exclusivos,

⁸Taxa a qual o agente gerador de externalidade deverá agir de tal modo que ele corrigisse sua atividade até que o nível socialmente ótimo fosse atingido. Desta forma, a taxa teria o mesmo efeito sobre a redução da poluição que o equilíbrio entre oferta e demanda. Neste sentido, à presença de externalidade, os custos de produção da empresa são subestimados, já que os danos causados não são internalizados por ela, de modo que a curva de oferta efetiva fica deslocada para a direita, afastando a produção do socialmente ótimo e, portanto, taxação sobre a quantidade de resíduos emitidos faria a empresa voltar a produzir no nível ótimo (PEARCE e TURNER, 1990).

assegurados, transferíveis, obrigatórios por força de lei e devidamente regulamentados sobre todos os bens/serviços e recursos da economia. Desta forma, os direitos de propriedade constituem-se em pré-condição para uso, troca, investimento, conservação e manejo eficiente dos recursos.

Já Ronald Coase (1960) partiu das análises de Pigou, contestando a otimização social do processo de internalização das externalidade devendo considerar os interesses de todos os indivíduos e não somente os das vítimas de externalidades. Taxar o poluidor tal como previsto pela tradição pigouviana, causará em alguns casos, uma perda coletiva superior ao dano social inicial, sofridos pelas vítimas do dano. Coase analisou o problema básico da ocorrência de externalidades entre dois agentes, O autor conclui que não há necessidade de qualquer tipo de intervenção estatal para que as duas partes negociem até que se atinja o nível ótimo de controle, devendo ocorrer uma negociação direta entre os poluidores e vítimas, ate que venha um acordo espontâneo.

Coase sugere que a solução para o problema de externalidades, no que tange à atribuição de direitos de propriedade somente importa na medida em que é pré-requisito para o início da negociação (VIVIEN, 2011; THOMAS e CALLAN, 2010). Desta forma, Pearce e Turner (1990) definem a importância do teorema de Coase por este estabelecer uma alternativa à necessidade da regulamentação governamental para os problemas de externalidades ambientais, as quais poderiam encontrar solução por meio da reestruturação dos direitos de propriedade.

A economia ambiental é importante na medida em que busca estreitar as relações da economia com o meio ambiente, sendo que a principal contribuição tem sido o desenvolvimento de métodos de valoração econômica de bens e serviços e recursos ambientais, sendo esta uma questão de permanente importância na adoção de medidas e na formulação de políticas públicas que objetivem assegurar a qualidade ambiental e a utilização sustentável dos recursos naturais. Métodos estes que têm sido paulatinamente incorporados nos processos decisórios relativos à definição não somente de projetos, como também de políticas e programas e no estabelecimento de padrões ambientais. Métodos estes que serão apresentados no item 2.2.

2.1.2. Economia ecológica

Ao partimos do princípio de que a atividade econômica, a qualidade de vida e a

coesão das sociedades humanas são irremediavelmente dependentes dos bens e dos serviços providos pelo meio ambiente, é essencial que a teoria econômica considere em seu arcabouço teórico as interconexões entre sistema econômico e seu meio externo, procurando compreender a dinâmica subjacente aos processos naturais de suporte à vida e os impactos que as atividades humanas têm sobre os sistemas naturais. Os economistas ecológicos centram seus esforços nesse entendimento.

A economia ecológica é um ramo recente do conhecimento, foi estruturado de modo formal em 1989 com a fundação da International Society for Ecological Economics (ISEE) e com o periódico *Ecological Economics*. Sua estruturação partiu da insatisfação de pesquisadores, tanto do ramo da economia, como do das ciências naturais com o potencial da teoria econômica neoclássica em propor soluções adequadas para problemas ambientais relevantes e com o seu enfoque reducionista. Projetando-se como uma alternativa teórica, crítica a forma social de produção do sistema capitalista com ênfase em seus aspectos físicos, não nos aspectos sociais.

Parte da premissa comum de que a complexidade inerente aos problemas ambientais não permite que esses sejam analisados pela ótica de apenas uma disciplina. Ao contrário, a natureza da problemática ambiental exige uma integração analítica de várias perspectivas. Daí surgiu a economia ecológica que advoga, a partir da integração de conceitos das ciências econômicas (e demais ciências sociais e políticas) e das ciências naturais, notadamente a ecologia, oferecendo uma perspectiva integradora e biofísica das interações meio ambiente-economia, objetivando, em um primeiro momento, fornecer soluções estruturais para os problemas ambientais (VAN DEN BERGH, 2000).

Para Mota (2001, p. 77 – 78) diz que a

(..) economia ecológica aborda as relações entre os ecossistemas e o sistema econômico, que dizem respeito aos problemas correntes do meio ambiente (sustentabilidade dos recursos naturais, chuva acida, aquecimento global, extinção de espécies). Daí a necessidade da economia ecológica, em face de os paradigmas de economia corrente serem imperfeitos quando tratam os recursos naturais. A economia convencional traz regras mercadológicas

adota o princípio holismo, sendo os seres humanos parte de um todo e sujeitos a limitações impostas pelo meio ambiente. Os neoclássicos o consumidor e a figura central, gostos e preferências e soberania determinam o bem estar. Na visão dos recursos naturais ilimitados progresso técnico promove a substituíbilidade.

Sendo assim, a economia ecológica traz implícita a ideia da transdisciplinaridade, cujo seu principal foco pode ser associado ao objetivo do almejado desenvolvimento sustentável. De acordo com Costanza (1994, p.111), “a economia ecológica é uma nova abordagem transdisciplinar que contempla toda a gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômico e ecológico”. Costanza (1994, p.114) afirma que a economia ecológica “engloba e transcende esses limites disciplinares e vê a economia humana como parte de um todo superior. Seu domínio é a totalidade da rede de interações entre os setores econômico e ecológico” .

Ideia essa também incorporadas por Mota (2001, p. 77)

A economia ecológica enfoca problema do meio ambiente como matéria transdisciplinar, ou seja, integrando diversas perspectivas científicas, constitui-se uma nova abordagem, em que os modelos propostos para a solução dos problemas ambientais são inter-relacionados.

Daly e Farley (2004, p. 31) enfatizam: “A economia Ecológica assume uma postura diferente da sua contraparte neoclássica”. Estes mesmos autores apontam para a necessidade de que a economia ecológica vá além de uma simples fusão entre economia e ecologia. A complexidade dos problemas de hoje, por requerem uma síntese de ideias complexas e ferramentas das ciências sociais naturais e humanas (DALY e FARLEY, 2004). Além disso, a economia ecológica vislumbra a economia como um subsistema de um ecossistema global maior finito e materialmente fechado, embora aberto ao fluxo de energia solar, o qual impõe limites ao crescimento físico do sistema econômico (LIMA e OLIVEIRA, 2006). Sendo que o sistema econômico pode ser fechado em materiais mais aberto ao universo no que se refere a energia.

Existe uma economia da natureza, uma distribuição de bens e serviços, em que a atividade humana é apenas um aspecto dos recursos naturais. Os economistas ecológicos apontam que os humanos são parte de um sistema ambiental que segue a primeira lei da termodinâmica, a conservação de massa e energia.

Assim, a economia não pode crescer acima dos limites que o meio ambiente impõe. As leis físicas explicam os limites do sistema econômico, mostrando-se

contradizentes com os modelos econômicos tradicionais, em que a terra é um subconjunto de toda a economia, que pode crescer para sempre trazendo os aspectos de finitude dos recursos naturais. A economia ecológica considera os aspectos biofísicos-ecológicos do sistema econômico e, em termos metodológicos, oferece uma abordagem pluralista, na qual se procura integrar a contribuição de várias perspectivas teóricas para se enfrentar a problemática ambiental (ROMEIRO, 2002). Conzaga (1994) afirma que a economia ecológica traz implícita a ideia de uma agenda de pesquisa de múltiplas visões, cujo apoio pode ser associado ao objetivo último do desenvolvimento sustentável, entendido como a equidade intra e intergeracional.

A economia ecológica, no que se refere à atribuição eficiente⁹ assume uma postura diferente da contraparte neoclássica, considerado importante, mas que a mesma está longe de ser o fim em si mesmo. Determinando que o bem estar depende também das largas medidas dos serviços dos ecossistemas e estes sofrem com a poluição. (DALY e FARLEY, 2004).

Considerando que a atividade humana é simplesmente parte de uma grande e finito de fluxo de energia, bens e serviços, e se toda atividade humana, qualquer que seja ela, incide irreversivelmente no ecossistema, quer pelo lado da extração de recursos naturais em que a natureza funciona como fonte, quer pelo do lançamento de resíduos, e a natureza, enfim, é nossa fonte primordial e insubstituível de vida. Por este motivo a economia ecológica é uma corrente ideológica que começou a ganhar reconhecimento no pensamento econômico por tentar ampliar o escopo da análise dos problemas ambientais, reivindicando a contribuição de outras disciplinas com o objetivo geral de apresentar uma visão sistêmica sobre a relação meio ambiente e a economia. Tem como principal objetivo geração de bem-estar, através do equilíbrio econômico e ecológico.

Neste sentido, a economia ecológica tem que ir muito além da simples fusão entre economia e ecologia. Os complexos problemas de hoje requerem uma visão complexa de ideias e de ferramentas das ciências sociais, das ciências naturais e das humanísticas para, juntas, apontarem soluções. Seguindo essa linha de pensamento, Amazonas (2002) define como maior desafio da economia ecológica compatibilizar e mediar os conceitos de dimensão biofísica-ecológica e os conceitos de dimensão

⁹ É a mesma coisa de atribuição eficiente de Pareto (DALY & FARLEY, 2004).

socioeconômica normativa. Ideias essa afirmadas por Daly e Farley (2004, p.31)

Os economistas neoclássicos de preopucam unicamente em atribuir a carga de forma eficiente. A economia ecológica, um subconjunto da economia neoclassica, sabe que o bem estar depende em larga medida dos serviços do ecossistema e sofre com a poluição, mas mesmo assim dedica-se a eficiência. Uma vez que raramente existem mercados nos serviços do ecossistema e sofre com a poluição, os economistas ecológicos usam uma variedade de técnicas para atribuir-lhes valores de mercado de maneira que possam, também, ser incorporados no modelo de mercado. Os economistas ecológicos insistem em permanecer dentro dos limites do peso permitido.

A economia ecológica procura promover uma pesquisa na qual os pesquisadores aceitem que as fronteiras disciplinares são interpretações acadêmicas irrelevantes fora da universidade e permitem que o problema a ser estudado determine o conjunto de ferramentas adequado e não o contrário (DALY e FARLEY, 2004).

A visão da Economia Ecológica preconiza que o sistema seja utilizado dentro de uma escala de exploração aceitável. No caso estudado, a escala para produção agropecuária deve ser sustentável para manter os serviços ecossistêmicos, garantindo assim, uma distribuição justa e que a geração atual e as futuras possam usufruir destes bens ofertados de modo a proporcionar bem-estar de um modo geral para a população do município. Quando esta admite a importância dos fluxos materiais e energéticos para a análise do funcionamento do sistema econômico e pelo fato de que a economia é, em si, um processo físico, a Economia Ecológica se dedica à análise das leis da termodinâmica e de suas implicações para a dinâmica econômica como veremos a seguir.

Entretanto a primeira lei da termodinâmica estabelece que as quantidades de matéria e de energia do universo são constantes, não podendo ser criadas ou destruídas. Este fato as vezes é negligenciado em alguns modelos econômicos. Essa lei afirma que a base material sobre a qual o sistema econômico se reproduz é finita, não sendo possível, portanto, a sua expansão contínua.

Pela primeira lei, a produção se encontra sujeita a uma equação de equilíbrio, em que a entrada é igual à saída mais a acumulação. Quando há acumulação, o subsistema econômico crescerá. Dado um equilíbrio constante, o crescimento e a acumulação seriam zero e o fluxo de entrada seria igual ao fluxo de saída. Desta forma, toda entrada de matéria-prima em processos produtivos se torna saída de resíduos. Seguindo esse

raciocínio, a produção resulta em dois fins: a depleção dos recursos ambientais e a poluição dos depósitos ambientais. Ao ignorarmos a produção, estaremos ignorando a poluição e a depleção.

Já a segunda lei da termodinâmica, a lei da entropia, estabelece que a energia do universo, embora constante, sofre um processo de irreversível mudança de um estado disponível para um estado indisponível. Isto é, há um processo contínuo de elevação da entropia do universo e a energia dissipada não é mais disponível para a realização de trabalho útil, sendo esse processo de dissipação energética governado pela lei da entropia. O fluxo circular da renda nos dá uma ideia errada de que a economia é capaz de uma reutilização direta, ideia esta contestada pelos economistas ecológicos. Para Daly e Farley (2004, p.61-62),

Podemos reciclar os materiais, mas nunca a 100 por cento; a reciclagem é um redemoinho circular em sentido contrário a corrente do rio. A energia segundo a lei da entropia, não é sequer reciclável. Mais precisamente, é reciclável, mas é sempre preciso mais energia para fazer reciclagem do que a quantidade que pode ser reciclada. Assim reciclar energia não é fisicamente impossível, mas é sempre um desperdício econômico – independentemente do preço da energia.

Alier (1998) mostra que Georgescu-Roegen (1971) foi o autor que melhor descreveu o sistema econômico enquanto dinâmica de elevação entrópica indo ao encontro a segunda lei da termodinâmica. Para ele, os modelos matemáticos seriam incapazes de incorporar mudanças qualitativas, sendo que os processos de produção envolvem diversas entradas de recursos naturais e saídas de rejeitos, mudanças qualitativas que não poderiam ser descritas pelos modelos matemáticos convencionais.

Neste sentido, uma política eficiente para recursos naturais requer a participação de cientistas das ciências naturais para se obterem informações sobre a natureza da interdependência entre as atividades dos mercados e os processos de sustentação da vida na biosfera. Existindo, uma necessidade da integração entre a formulação dos modelos econômicos com as restrições impostas às atividades do homem pelas leis físicas. Estas leis vão limitar as possibilidades de substituição em resposta à crescente escassez de materiais, além de estabelecer limites na capacidade de absorção de resíduos dos sistemas ambientais (NORGAARD, 2003; ALIER, 1998), ideia essa que a economia ecológica dissemina.

Estas leis limitam as possibilidades de substituição em resposta à crescente escassez de materiais, além de estabelecer limites na capacidade de absorção (de resíduos) dos sistemas ambientais. É reconhecido o potencial para interações entre o problema econômico e outras considerações não-econômicas na interpretação de um escopo mais real das atividades econômicas. O que é importante ressaltar da obra de Georgescu-Roegen é a introdução da ideia de irreversibilidade e de limites, que decorre da segunda lei da termodinâmica (lei da entropia). Este autor rompe com o passado, quando combina elementos de biologia evolucionária, de economia convencional e de termodinâmica. (ALIER, 1998).

Dada à preocupação com a base finita de recursos, o conceito de escala, enquanto tamanho físico do sistema econômico em relação ao sistema maior que lhe sustenta, é de fundamental importância para a economia ecológica. Os economistas ecológicos consideram que o estudo da escala ótima precede o estudo da alocação ótima. A economia ecológica possui como objetivo uma sustentabilidade do sistema econômico e ecológico ajustado, considerando que a sustentabilidade ecológica está arrolada com o conceito de escala do sistema econômico, e a sustentabilidade social arrolada com distribuição equitativa, sendo dois critérios imprescindíveis sob os quais se deve gerar a eficiência/sustentabilidade econômica (COSTANZA, 1992).

A economia ecológica, embora seja difícil de ser percebida e não ser universalmente aceita como uma saída possível, possui uma visão pré-analítica na qual esse enfoque analítico deve ser utilizado de forma a promover a sustentabilidade dos bens/serviços ecossistêmicos e, para tanto, deve estar apoiado nos três componentes estruturais, a saber:

- ✓ Escala (sustentável) de sua exploração
- ✓ Alocação dos bens/serviços ecossistêmicos
- ✓ Distribuição destes bens/serviços e o princípio da precaução

A economia ecológica distingue-se da economia convencional por sua visão de pré-analista do sistema econômico enquanto subsistema do ecossistema global que o sustenta e contém. A corrente ecológica da economia vê o crescimento econômico físico continuado não e possível, sendo que os custos impostos se tornam superiores aos benefícios. Com um planeta finito como o nosso, o crescimento econômico precisa ter

um fim. O crescimento econômico aumenta a escassez de bens e serviços ecológicos produzidos pelo homem para fins de bens e serviços para consumo humano. Assim sendo, o sistema econômico deve se adaptar a esse fato, daí a importância da economia ecológica.

2.2. METODOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA

A teoria neoclássica microeconômica tem buscado soluções para o uso ótimo dos recursos naturais através da eliminação das externalidades no consumo e na produção de bens e serviços. Desta forma, a presente sessão apresenta um levantamento sobre os métodos desenvolvidos na teoria neoclássica de valoração econômica do meio ambiente.

A proteção do meio ambiente, conforme tem sido amplamente debatido, é basicamente uma questão de equidade inter e intra-temporal. Partindo do princípio de que quando os custos da degradação ecológica não são pagos por aqueles que a geram, estes custos são externalidades para o sistema econômico. Ou seja, custos que afetam terceiros sem que haja a devida compensação (Motta, 1998). Desse modo, as atividades econômicas são planejadas sem levar em conta as externalidades ambientais e, por consequência, os padrões de consumo das pessoas são forjados sem nenhuma internalização dos custos ambientais.

Isso tudo resulta em um padrão de apropriação do capital natural onde os benefícios são providos para alguns usuários de recursos ambientais sem que estes compensem os custos incorridos por usuários excluídos. Além disso, as gerações futuras serão deixadas com um estoque de capital natural resultante das decisões das gerações atuais, arcando com os custos que estas decisões podem implicar. E onde fica o tão almejado e discutido desenvolvimento sustentável?

A grande dificuldade sempre esteve atrelada à não existência do preço desses recursos ambientais reconhecido no mercado, mas sabemos que seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade. A geração de externalidade modifica o estado de bem-estar social. Concomitantemente, o efeito externo é fonte de não otimização na alocação de recursos naturais disponíveis na economia, esta se caracteriza por uma ausência de sinal de

preço, ou seja, não há valor atribuído ao meio ambiente. A teoria neoclássica é construída sobre uma teoria subjetiva de valor (determina o valor econômico do meio ambiente). Ela considera que uma bem só tem valor pela sua utilidade, na visão de quem a examina. (VIVIEN, 2011).

Diante da presença das externalidades, surge uma situação oportuna para a intervenção governamental. A intervenção deve ocorrer na busca por melhoria na geração bem-estar para toda a sociedade. Essa intervenção, segundo Motta (1998), pode incluir instrumentos distintos, tais como: a determinação dos direitos de propriedade, o uso de normas ou padrões, os instrumentos econômicos, as compensações monetárias por danos e outros. Já quando nos deparamos na conservação da diversidade biológica, a intervenção é ainda mais complexa, haja vista que nosso conhecimento teórico e gerencial ainda são insuficientes.

2.2.1. Valor econômico total

A literatura sobre o critério econômico no gerenciamento dos recursos naturais e suas principais proposições estão logo abaixo sumarizadas em três tópicos: análise custo-benefício (ACB), análise custo-utilidade (ACU) e análise custo-eficiência (ACE),

Análise Custo-Benefício - é a técnica econômica mais utilizada para a determinação de prioridades na avaliação de políticas. Possui como objetivo é comparar custos e benefícios associados aos impactos das estratégias alternativas de políticas em termos de seus valores monetários.

Análise Custo-Utilidade - Tem-se observado consideráveis esforços de pesquisa para calcular um indicador de benefícios capaz de integrar os critérios econômicos e ecológicos. Ao invés de usar uma única medida do valor monetário de um determinado benefício, os indicadores são calculados para valores econômicos e também para o critério ecológico, como, por exemplo: insubstitutibilidade, vulnerabilidade, grau de ameaça, representatividade e criticabilidade.

Análise Custo-Eficiência - Caso a estimação de benefícios ou utilidade se mostrar muito difícil ou com custos acima da capacidade institucional, prioridades serão ordenadas somente com base somente no critério ecológico. Neste caso, o que os tomadores de decisão podem fazer é empreender uma análise custo-eficiência. A ACE

considera as várias opções disponíveis para se alcançar uma prioridade política pré-definida e compara os custos relativos destas em atingir seus objetivos. Desta maneira, é possível identificar a opção que assegura a obtenção do resultado desejado aos menores custos.

Desta forma, valorar economicamente bens e serviços e recursos ambientais torna-se uma questão de permanente importância na adoção de medidas e na formulação de políticas públicas que objetivem assegurar a qualidade ambiental e a utilização sustentável dos recursos naturais. Contudo, primeiramente devemos perceber que o valor econômico dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos e, segundo, que estes atributos podem estar ou não associados a um uso. Ou seja, o consumo de um recurso ambiental se realiza via uso e não-uso (MOTTA, 1998). Vamos explorar com mais detalhes estas considerações.

Assim, a literatura desagregou o valor econômico do recurso ambiental (VERA) em valor de uso (VU) e valor de não-uso (VNU).

Valor de Uso Direto (VUD) - quando o indivíduo se utiliza diretamente dos recursos ambientais, como por exemplo, na forma de extração, ou como visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto (MOTA, 2001);

Valor de Uso Indireto (VUI) - está relacionado com os benefícios atuais dos recursos derivados das funções ecossistêmicas, como, por exemplo, uma floresta que mantém bacias hidrográficas e espécies raras da flora e fauna;

Valor de Opção (VO) – relaciona-se com o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser optados em futuro próximo e cuja preservação pode ser ameaçada. É uma disposição declarada pelas pessoas, o valor é resultado de um leque de incertezas. Por exemplo, preservação de espécies, locais de visitas entre outros.

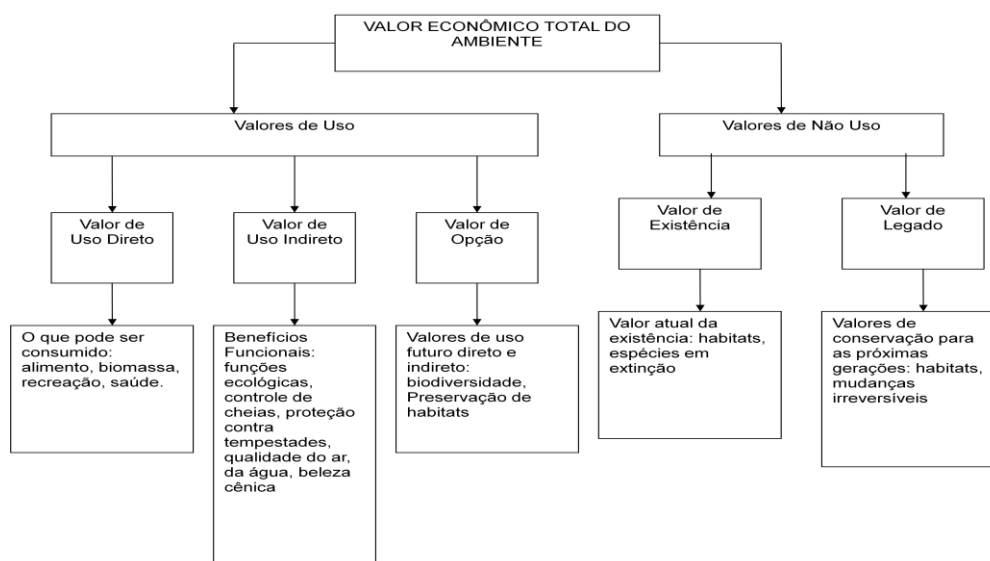
O valor de não-uso (ou valor passivo) representa o valor de existência (VE) – está baseada em uma parcela do valor econômico dissociado do uso presente ou futuro, e pelo simples prazer da existência, além de acrescentadas do valor do legado ou VPL (valor presente líquido). A satisfação está segundo Motta “somente por saberem que algum ecossistema particular existe em condições relativamente intocadas, o valor resultante de sua existência é tão real como qualquer outro valor econômico” (MOTA,

2001, p. 144).

Assim, uma expressão que definiria o VERA seria a seguinte:

$$\text{VERA} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{VL})$$

Figura 2: Valor econômico total do ambiente



De acordo com o figura 2 acima, os métodos de valoração ambiental corresponderão a este objetivo à medida em que forem capazes de captar estas distintas parcelas de valor econômico do recurso ambiental. Todavia, conforme será discutido mais adiante, cada método apresentará limitações nesta formação de valores, quase sempre associada à parte metodológica e de base de dados utilizada, além das hipóteses sobre comportamento do indivíduo consumidor e aos efeitos do consumo ambiental em outros setores da economia.

Quanto à classificação dos métodos de valoração aqui analisados, são subdividido em dois métodos:

- 1) Métodos da função de produção
- 2) Métodos da função de demanda

2.2.2. Métodos da função de produção:

São métodos da produtividade marginal e de mercados de bens substitutos (reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custos de controle).

Motta afirma que se,

(...) o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado, estes métodos utilizam-se de preços de mercado deste bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental. Assim, os benefícios ou custos ambientais das variações de disponibilidade destes recursos ambientais para a sociedade podem ser estimados. Com base nos preços destes recursos privados, geralmente admitindo que não se alteram frente a estas variações, estimam-se indiretamente os valores econômicos (preços-sombra) dos recursos ambientais cuja variação de disponibilidade está sendo analisada. O benefício (ou custo) da variação da disponibilidade do recurso ambiental é dado pelo produto da quantidade variada do recurso vezes o seu valor econômico estimado. (Motta, 1998, p.13)

2.2.2.1. Método de produtividade marginal

Este método atribui um valor ao uso da biodiversidade, relacionando à quantidade ou à qualidade de um recurso ambiental, que esteja diretamente relacionado com a produção de outro produto com preço definido no mercado. Logo, temos a qualidade ambiental como um fator de produção.

No processo produtivo, o recurso ambiental será concebido por uma função dose-resposta, que relaciona o nível de provisão do recurso ambiental ao nível de produção do produto no mercado. Ao mesmo tempo, esta função irá mensurar o impacto no sistema produtivo, dada uma variação marginal no provimento do bem ou serviço ambiental, e a partir desta variação, estimar o valor econômico de uso do recurso ambiental (MOTTA, 1998).

Por fim, este método estima somente uma parcela dos benefícios ambientais e os valores tendem a ser subestimados. Vale ressaltar que os valores de existência não fazem parte das estimativas, em virtude dessa função de produção apenas captar os valores de uso do recurso ambiental.

2.2.2.2. Método de mercado de bens substitutos

Neste método, muitas vezes não é possível obter diretamente o preço de um produto afetado por uma alteração ambiental, mas podemos fazer uma comparação com algum bem substituto existente no mercado. Para May (2010, p.217) “O mercado é um

local onde há uma interação de desejos e necessidades dos produtores (que buscam maximizar lucros) e dos consumidores (que maximizam bem estar)”.Um mercado de bens substitutos sempre parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental irá aumentar a procura por substitutos, na tentativa de manter o mesmo nível de bem estar da população. Entretanto, é muito difícil encontrarmos na natureza um recurso que substitua outro perfeitamente (VARIAN, 1994). Sendo as propriedades ambientais excessivamente complexas e considerando que suas funções no ambiente são pouco conhecidas, fica impossível acreditarmos em uma substituição de modo eficiente. Em suma, as estimativas são sub-dimensionadas, pois tendem a ponderar apenas os valores de uso dos recursos ambientais.

Nesse sentido, os valores de existência, como o da preservação das espécies afetadas pelos danos, não entrarão no cálculo dos benefícios gerados pelo recurso ambiental, pois não fazem parte do mercado. Contudo, estes métodos fornecem uma razoável noção da atual avaliação econômica feita pela sociedade para o recurso ambiental. Este método se subdivide em 4 que são: Métodos dos Custos Evitados ou Gastos Defensivos, Método dos Custos de Reposição, Método do Custo de Controle e Método dos Custos de Oportunidade.

Método dos Custos Evitados ou Gastos Defensivos - Este método é útil para se estimar os gastos que seriam incorridos em bens substitutos para não alterar a quantidade consumida ou a qualidade do recurso ambiental analisado (MAY, 2010). Já Motta (1998) defende que o valor de um bem ambiental por meio dos gastos com atividades defensivas substitutas ou complementares, podem ser analisadas como uma aproximação monetária sobre as alterações destes atributos ambientais. Para Varian (1994), um bem substituto perfeito implica que o decréscimo de uma unidade do produto será acompanhado do acréscimo em uma taxa constante de seu substituto. As estimativas também tendem a ser subestimadas, pois desconsideram alguns fatores, como a existência de um comportamento altruísta do indivíduo para medir o valor atribuído à vida ou à saúde e à falta de informação sobre os reais benefícios do bem ou serviço ambiental (MOTTA, 1998).

Método dos Custos de Reposição - Este método apresenta uma estimativa ou uma valoração dos benefícios provocados por um dado recurso ou bem ambiental. É o custo de repor ou restaurar o recurso ambiental danificado, de forma a restabelecer a

qualidade ambiental inicial, usando dessas ferramentas como uma aproximação da variação da medida de bem estar (MAY, 2010).

Motta (1998, p.18 - 19) diz a esse respeito que:

[...] reflorestamento em áreas desmatadas e de fertilização para manutenção da produtividade agrícola em áreas onde o solo foi degradado. Suas estimativas baseiam-se em preços de mercado para reparar o bem danificado, partindo-se do pressuposto que o recurso ambiental possa ser devidamente recuperado.

Ele também faz uma ressalva às desvantagens da utilização desse método, em virtude de que, por maiores que sejam os gastos, os reflorestamentos não irão recuperar toda biodiversidade existente em uma floresta nativa, assim como a fertilização artificial dificilmente conseguirá recuperar a fertilidade do solo, que levou milhões de anos para se constituir. Contudo, proporcionam uma aproximação dos prejuízos econômicos causados pela alteração do recurso natural.

Método do Custo de Controle - Este método concebe os gastos necessários para evitar a perda do capital natural, além de manter a qualidade dos benefícios gerados à população. É um investimento que precisa ser feito no presente de forma a garantir o bem estar das gerações futuras (MAY, 2010; MOTTA, 1998). Podemos trazer como exemplo a implementação de um sistema de controle de emissão de poluentes, como determina o protocolo de Quioto.

Motta (1998) ainda traz em sua análise que as situações mais críticas deste método estão relacionadas à estimação dos custos marginais de controle ambiental e dos benefícios gerados pela preservação, pois não há um consenso sobre o nível adequado de sustentabilidade e as pessoas encontram obstáculos para ajustar os custos aos benefícios marginais e determinar o nível ótimo de provisão do recurso natural.

Método dos Custos de Oportunidade - Ainda que desejável do ponto de vista social, a preservação ambiental implica em um custo que deve ser mensurado para permitir a divisão entre os diversos agentes que usufruem dos benefícios da conservação. Tendo a certeza que toda preservação traz consigo um custo de oportunidade das atividades econômicas que poderiam estar sendo desenvolvido nas áreas de proteção ambiental O custo de oportunidade representa as perdas econômicas da população em virtude das restrições do uso dos bens ou recursos ambientais (MAY,

2010; MOTTA, 1998).

2.2.3. Métodos da função de demanda

Os métodos de mercado de bens complementares (preços hedônicos e do custo de viagem) e o método da valoração contingente, assumem que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos em relação aquele recurso ou seu bem privado complementar (MOTTA, 1998).

Portanto, estes métodos estimam diretamente os valores econômicos (preços-sombra) com base em funções de demanda para estes recursos derivadas de (I) mercados de bens ou serviços privados complementares ou (II) mercados hipotéticos construídos especificamente para o recurso ambiental em análise. Contudo, esses métodos utilizam das funções de demanda que permitem captar as medidas de disposição a pagar (ou aceitar) dos indivíduos relativos às variações de disponibilidade do recurso ambiental. Tendo por base estas medidas, as variações do nível de bem-estar são estimadas pelo excesso de satisfação que o consumidor alcança quando paga um preço (ou não paga) pelo recurso abaixo do que estaria disposto a pagar.

Por estas variações podemos denominar de excedente do consumidor frente às variações de disponibilidade do recurso ambiental. O excedente do consumidor é, então, medido pela área abaixo da curva de demanda e acima da linha de preço. Ou seja, o benefício (ou custo) da variação de disponibilidade do recurso ambiental será dado pela variação do excedente do consumidor medida pela função de demanda estimada para este recurso.

2.2.3.1. Método de preços hedônicos

Este método estabelece uma relação implícita com base nos atributos ambientais de bens comercializáveis em mercado (MOTA, 2001). Neste sentido, a teoria econômica reconhece que as características ambientais, tais como qualidade do ar e da água, afetam

a produtividade da terra, alterando os benefícios dos produtores e consumidores.

Seguindo essa lógica, esse método trata do valor de um determinado bem, como sendo oriundo de um conjunto de características, que afetam a utilidade do bem e, por conseguinte seu preço. Este raciocínio indica que ao comprar um imóvel, as pessoas consideram também as características estruturais, como a área construída, o número de cômodos e as características ambientais do local de construção.

Porém, se em uma dada situação o indivíduo não possui uma clara percepção sobre o recurso natural estudado, como por exemplo, a existência de um lençol freático no subsolo de uma região, os preços das propriedades não refletirão a importância deste atributo ambiental, portanto, não sendo recomendável o uso desta metodologia (MOTTA, 1998).

2.2.3.2. Método do custo de viagem

Em 1949, o economista norte americano Harold Hotelling, sugeriu ao diretor do serviço nacional de parques dos Estados Unidos a necessidade usar como medida de valor os dos custos incorridos pelos visitantes de usos recreativos. Sendo uma das mais antigas metodologias, é usada principalmente na valoração de sítios naturais de visitação pública. May afirma que esse método “estima o preço de uso de um ativo ambiental, por meio de análises dos gastos incorridos pelos visitantes ao local visitado”. O valor do bem ambiental será estimado pelos gastos dos visitantes para se deslocar até o sítio, incluindo transporte, tempo de viagem, taxa de entrada e outros gastos complementares.

O método constitui uma função, relacionando os gastos acima citados e outras variáveis com capacidade a explicar a visita ao sítio natural. Os dados serão obtidos através de questionários aplicados a uma amostra da população no local de visitação. A taxa de visitas pode ser expressa em número de visitas pela população, ou visitas por indivíduo num determinado horizonte de tempo. Nestes estudos, as entrevistas devem respeitar os distintos períodos do ano, como verão e inverno, evitando um possível viés sazonal na amostra.

A distância do sítio natural e sua taxa de visitação tendem a ser inversamente correlacionadas, ou seja, quanto maior a distância, menor o número de visitas. A função

de custo de viagem também é incapaz de captar valores de não uso dos bens ambientais, pois somente aqueles que visitam o sítio natural fazem parte do universo amostral. Esta função assume complemento fraco entre a visita ao sítio e a disposição a pagar pelo recurso ambiental, ou seja, a utilidade do mesmo será nula caso o número esperado de visitas seja zero, ou ainda, a disposição a pagar do indivíduo será nula caso ele não visite o sítio. Embora o método de custo de viagem seja uma boa forma para estimativa do excedente do consumidor em sítios naturais, sua utilização restringe-se a lugares de visitação pública, onde os visitantes tenham de se deslocar para chegar até eles.

2.2.3.3. Método de valoração contingente

O Método de valoração Contingente (MVC) é um método direto de valoração econômica. Os resultados são dependes ou contingentes do mercado hipotético. Esse mercado serve de contexto para uma série de perguntas na pesquisa (THOMAS, 2010). Parte do pressuposto de que as pessoas possuem diferentes graus de preferências ou gostos por diferentes bens. Procuram-se mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos decorrente de uma variação quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais.

Este método utiliza dois indicadores de valor, no qual as pessoas são indagadas quanto suas disposições a pagar (DAP) para evitar/corriger, ou a receber (DAA) para aceitar alteração na provisão de um bem ambiental, mesmo que nunca o tenha utilizado. Apesar de bastante criticado, em muitos casos, este método é o único capaz de captar valores de bens e recursos ambientais, sendo adaptável à maioria dos problemas ambientais.

Motta (1998) afirma que este método identifica o quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar para obter uma melhoria de bem-estar, ou o quanto estariam dispostos a aceitar como compensação para uma perda de bem-estar. Ou seja, o MVC pretende de alguma maneira quantificar a mudança no nível de bem-estar percebido pelos indivíduos, resultante de uma alteração no suprimento de um determinado bem ou serviço ambiental.

Uma das vantagens desse tipo de metodologia consiste justamente em produzir estimativas de valores que não poderiam ser obtidos por outros meios. Tais bens incluem, por exemplo, a preservação de espécies, estética ambiental, fenômenos históricos ou diversidade genética. Em comparação

com outros métodos de mercado de bens complementares (preço hedônico e custo de viagem), não é necessário estimar uma curva de demanda de um benefício para obter o valor monetário que está associado a este benefício proporcionado pelo bem ou serviço ambiental (CARVALHO, 2005, P. 72).

Este método para estimar os valores da DAP e da DAA possuem como base a formação de mercados hipotéticos que são simulados por intermédio de pesquisas de campo que perguntam ao entrevistado sua DAP ou sua DAA por alterações na disponibilidade quantitativa ou qualitativa do meio ambiente.

De acordo com Motta (1998) a tarefa de valorar economicamente um recurso ambiental consiste em inferir em quanto melhorou ou piorou o bem-estar das pessoas devido às mudanças na quantidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação por uso ou não. A grande vantagem do MVC, em relação a qualquer outro método de valoração, é que ele pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplos, como os bens que não possuem mercado, além de mensurar o valor de existências. A grande crítica, entretanto, ao MCV é a sua limitação em captar valores ambientais que os indivíduos não entendem, ou mesmo desconhecem.

São simulados cenários ambientais que sejam os mais próximos possíveis das características da realidade, e, ainda, de acordo com Motta (1998), de forma que as preferências reveladas nas pesquisas reflitam decisões que os agentes tomariam de fato, caso existisse um mercado para o bem ambiental descrito no cenário hipotético.

Este método busca capturar o preço de reserva onde, irão terminar o máximo que o indivíduo estaria disposto a pagar por um bem, no caso estamos falando de bem estar social através da qualidade ambiental. Nesse sentido a curva de demanda dos indivíduos é a curva de disposição a pagar, ou também chamada de curva de benefícios marginais. O preço estar estritamente relacionado com a renda do indivíduo.

A medida de bem-estar pode ser identificada a partir do excedente do consumidor que segundo Thomas e Callan (2010), o excedente do consumidor,

(...) é uma medida de benefício líquido percebido pelos compradores de um bem, e é estimado pela diferença entre o que estaria disposto a pagar e o que eles realmente devem pagar, agregando a todas as unidades do bem comprado. Observe que o excedente do consumidor depende de duas noções distintas de preço: uma mede a disposição a pagar e outra que mede o que realmente é pago. A série de preços que os consumidores estão dispostos a pagar por diferentes quantidades de um bem é aquela que define a curva de demanda. Conforme discutido, cada preço de demanda mede o benefício

marginal (BM) de consumo. Inversamente, o preço que os consumidores devem pagar é o preço de mercado que prevalece (P), determinado pela demanda e oferta. (Thomas e Callan, 2010, p.56)

Este método visa obter dos indivíduos o excedente do consumidor¹⁰ estimando valores monetários de bens e serviços ambientais com base nas preferências reveladas por potenciais consumidores, referentes às evoluções ou decréscimos na qualidade do bem e/ou serviço em questão (MOTTA, 1998).

Este é um indicador monetário de preferências. A expressão monetária de um benefício ou dano causado pela alteração nos serviços oferecidos pelo bem ambiental é relativa à medida monetária da mudança no nível de bem-estar social. O método de valoração contingente é uma das poucas ferramentas amplamente aplicadas que, na ausência de mercados, lançando mão dos chamados “mercados de recorrência” para estimar quanto os consumidores estariam dispostos a pagar em termos monetários para manter os fluxos de bens e de serviços ambientais.

Este método tem sido empregado por ser o único a captar o “valor de existência” atribuído aos ecossistemas e às espécies tropicais que nunca terão uso direto ou indireto de tais benefícios, mas que obtém satisfação sabendo que a natureza está sendo protegida. Neste método, os consumidores tendem a exagerar a sua verdadeira demanda pela qualidade ambiental, até que chegue o momento de pagar de fato, ao invés de simplesmente expressar vontade de fazê-lo.

Outros podem estar dispostos a pagar uma quantia declarada para determinado bem, mas em razão das restrições no seu orçamento não iriam expressar o mesmo valor se fossem solicitados a pagar por um conjunto maior de benefícios ambientais. De forma semelhante, não se pode esperar que as pessoas que vivem no limiar da pobreza retirem do seu bolso o suficiente para que estejam garantidas de qualidade ambiental. No entanto, os analistas são frequentemente surpreendidos: apesar da sua baixa renda, estas pessoas, com frequência, se mostram dispostas a pagar para proteger valores naturais. O valor econômico dos recursos ambientais geralmente não é observável no mercado através de preços que reflitam seu custo de oportunidade. Entretanto, eles têm atributos de consumo associados ao seu uso e à sua existência que afetam tanto a produção de bens e serviços privados como diretamente o consumo dos indivíduos.

¹⁰ Área localizada abaixo da curva de demanda ordinária e acima da linha de preços (VARIAN, 1994).

Alguns críticos deste método enfatizam que a atribuição de valores monetários a bens e a serviços que podem não ter valor de uso, mas significativa importância emocional ou simbólica, homogeniza e empobrece a sua designação cultural. Além disso, seria injusto com as gerações futuras, atribuir valores avaliados por usuários atuais dos benefícios de serviços de ecossistemas, tais como a biodiversidade, que só pode gerar valores de uso para a sociedade em um prazo muito longo.

Outras limitações surgem pela possibilidade de a pesquisa realizada não representar propriamente as preferências econômicas, sendo condicionadas pela forma de aplicação do questionário ou do método do entrevistador. É válido destacar também a possibilidade de influência intencional nos resultados da pesquisa por meio da expressão de um protesto e não de um valor, da intenção de obter vantagem a partir da resposta e da possibilidade de tentar agradar ao entrevistador.

O método embora possa atribuir o valor e criar efetivamente um ativo ambiental, não responde se a degradação do ativo ambiental diminuirá ou aumentará, restando para isso o constante monitoramento. Autores como Thomas e Callan (2010) afirmam que para se resolver possíveis distorções, os economistas continuam fazendo aperfeiçoamentos ao MVC. Por exemplo, alguns pesquisadores acrescentam mais detalhes a seus modelos hipotéticos. Outros melhoram a configuração do instrumento de pesquisa.

Mas, apesar dessas restrições, o MCV encontra-se entre as técnicas mais frequentemente usadas para identificar valores de bens e de serviços ambientais sem valor de mercado.

No que trata do viés estimativo do MCV a teoria traz como primordial análise dos dados deve ser amparado pela Confiabilidade, Validade e Viéses. Quando nos referimos à validade, estamos falando do grau em que os resultados obtidos no MVC indicam o “verdadeiro” valor do bem que está sendo investigado. Quanto à confiabilidade analisa a consistência das estimativas. Está associada ao grau em que a variância das respostas DAP pode ser atribuída ao erro aleatório da mostra. Assim, quanto menos aleatória for a amostra, menor será o grau de confiabilidade.

Já quando nos tratamos à aplicações práticas do MCV, Pontes (2009), em seu

trabalho, buscou a partir aplicação do método de valoração contingente, mensurar com base na percepção local, o ganho de qualidade produzido pelo tratamento dos esgotos sanitários no curso da água do córrego Limoeiro, no município de Presidente Prudente – SP. Foram simulados dois cenários o primeiro uma DAP legal, que teve como resultado médio R\$ 5,12, e no segundo cenário, a DAP conservação sendo de R\$ 7,35, admitindo um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 10% para mais ou para menos.

Já Silva e Lima (2006) utilizaram o método de valoração contingente para poder mensurar os malefícios provocados pelas queimadas à sociedade, por intermédio da disposta a pagar (DAP), buscando minimizar esses impactos. O trabalho objetivou, analisar os impactos da poluição do ar pelas queimadas sobre a sociedade acreana. A partir do *referendum with follow-up*, estimou-se o valor dos benefícios da melhoria da qualidade do ar no Estado do Acre, cujos resultados indicaram que cada dólar aplicado em despesas de internações ocasionadas por morbidades respiratórias à melhoria do ar acarreta um benefício de R\$ 21,08, o que representa que a melhoria dessa característica ambiental é viável economicamente. Por fim, o valor máximo que a sociedade se dispõe a contribuir para a melhoria da qualidade do ar no Estado do Acre pode ser utilizado para o financiamento de projetos de desenvolvimento de tecnologia e extensão rural que possibilitem criar condições objetivas para o produtor rural incorporar em seu processo de produção agropecuária práticas alternativas às queimadas no preparo do solo.

Já Braga e Oliveira (2003) procuraram valorar economicamente o Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP), tendo como instrumento o Método de Valoração Contingente (MVC), onde foram aplicados questionários e que permitiam revelar as preferências dos consumidores, através da captação das disposições a pagar (DAP) dos indivíduos pelo uso ou preservação de um ambiente. Teve como procedimento metodológico coleta de dados, elaboração e análise de dados. Sendo selecionada uma amostra aleatória de 130 indivíduos, tendo como ressalva para a aplicação do questionário que o entrevistado tenha uma idade igual ou superior a 18 anos, que representou a população dos municípios. Chegou-se a seguinte conclusão: que 94% das pessoas estão dispostas a pagar para evitar a degradação do PNL P e obtendo uma DAP média de R\$ 7,88, incorrendo num valor de R\$ 321.472,50/ano, o que representa uma estimativa do valor anual do ativo ambiental em questão.

Finco (2003) trouxe a aplicação do método de valoração contingente como meio

de captar o valor de opção causado pela Praia do Cassino, situada no litoral sul do estado do Rio Grande do Sul. . O trabalho utilizou de coleta de dados por meio de questionário, buscando captar a verdadeira disposição a pagar (DAP) pela preservação das zonas costeiras, estimando o valor de opção da praia. os resultados empíricos mostraram que a DAP dos turistas pela preservação ambiental está positivamente relacionada com o nível de renda reafirmando o próprio modelo teórico de valoração contingente, também possuindo variável explicativa o grau de escolaridade da amostra, tendo como valor de opção estimado um total de R\$ 711.282,05 mensais. De forma agregada, mostra que a incorporação do valor de opção deve ser significativo na valoração econômica para bens e serviços ambientais.

Alves (2010), estimou a disposição a pagar (DAP) da sociedade tocantinense pela melhoria da qualidade do ar. Apresenta como ferramenta a aplicação do Método de Avaliação Contingente para valorar os custos do bem-estar causados pelas queimadas. Utilizando o modelo Logit e do Estimador de Turnbull para calcular a disposição a pagar média. Os resultados mostram que os votos de protesto prejudicam as estimativas da DAP. Tendo como resultado uma DAP média por melhoria da qualidade do ar, no modelo Logit de R\$ 15,21, e pelo o estimador de Turnbull R\$ 14,12. O estudo mostrou que a sociedade tocantinense está disposta a pagar pela melhoria da qualidade do ar.

Cirino (2005) teve sua pesquisa aguçada pelo nível de desmatamento onde buscou valorar a APA São José, que possui atributos de bem publico o que evita que as forças de mercado lhe produzam um Valor. Empregou o método de valoração contingente, coletando dados através de uma base de dados de 5 municípios. A estimação ocorreu, por meio de um modelo logit simples e do método do bootstrapping, resultando numa disposição a pagar (DAP) mensal por habitante dos municípios de R\$ 22,88. Os fatores que influenciaram a DAP estimada foram: DAP proposta no processo de valoração, renda familiar, idade e conhecimento prévio acerca das degradações que o ativo em estudo vem sofrendo nos últimos anos. Obteve um valor econômico para o ativo em análise, de R\$28.088.860,80, representando o fluxo de benefícios anuais fornecidos pela APA São José.

Souza e Junior (2006) também através do método de valoração contingente, valorou economicamente o rio Paraibuna. A metodologia foi baseada na simulação de um mercado hipotético para se captar a disposição a pagar do indivíduo, e que, após o

estimação via modelo Logit, obteve uma disposição a pagar média individual pela despoluição e preservação do rio Paraibuna de R\$ 18,07. Esse valor gera um montante de R\$ R\$ 34.468.886,40 sendo, este o valor econômico do ativo ambiental.

2.2. BIOMA CAATINGA

A caatinga é um dos maiores biomas brasileiros. A palavra caatinga, na língua indígena significa “mata branca” ou “floresta branca”, isso devido a cor da vegetação por um longo período, onde a maioria das plantas perdem suas folhas e muitas tem casca clara ou reluzente (MAIA, 2004).

A Caatinga se caracteriza como um Bioma exclusivamente brasileiro, pois, dentre as regiões semiáridas dispersas pelo planeta, ele só está presente no território brasileiro, caracterizando-se, por si só, numa área de interesse no que diz respeito à sua manutenção.

O Bioma Caatinga, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, possui uma área aproximada de 826.411 km² e se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%). A Caatinga limita-se a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (MMA, 2010). A Caatinga ocupa aproximadamente 12,14% do território nacional.

A Caatinga situa-se toda entre o Equador e o Trópico de Capricórnio (cerca de 3° a 18° sul). Portanto, dispõe de abundante intensidade luminosa, em todo seu território, durante todo o ano. As altitudes são relativamente baixas; exceto uns poucos pontos que ultrapassam os 2000m, na Bahia, os outros pontos extremos ficam pouco acima dos 1000m. Portanto, as temperaturas são altas e pouco variáveis, espacial e temporalmente, com médias anuais entre 25°C e 30°C e poucos graus de diferença entre as médias dos meses mais frios e mais quentes. Assim, luz e temperatura não são limitantes ao crescimento vegetal e não são causa de maior variabilidade ambiental na área de Caatinga (SAMPAIO, 2003). A disponibilidade hídrica, por outro lado, não só é limitante quanto extremamente variável no tempo e no espaço. A precipitação média

anual varia entre 250 a 800 mm anuais.

Este bioma está inserido no domínio morfoclimático do semiárido, que tem os sertões como ambientes geográficos típicos. Nessa região, as superfícies de erosão se desenvolveram em rochas cristalinas, originárias do período pré-cambriano. Possui, em sua grande maioria, rios intermitentes em razão do regime pluviométrico. Os solos em geral são rasos e medianamente profundos, com grande frequência de chãos pedregosos e afloramentos rochosos.

Neste contexto, a vegetação se apresenta com um revestimento baixo, caracterizado pelas caatingas arbustivo-árborea, ou arbóreo-arbustiva, e em alguns poucos casos, arbóreas. As folhas apresentam-se miúdas e em hastes espinhentas, adaptadas para conter o alto índice de evapotranspiração, geralmente superior a 2000 mm/ano. As plantas e animais da caatinga apresentam propriedades diversas que lhes permitem viver nessas condições. A interação entre eles é adaptada de tal maneira que formam um bioma único no mundo, que vem sofrendo com o desmatamento crescente.

Podemos denominar como desmatamento o processo de desaparecimento das florestas, principalmente causadas pela atividade humanas. Desta maneira, causas do desmatamento possuem uma inter-relação com o homem e o meio ambiente, e que podem provocar entre tantas possibilidades a destruição da biodiversidade e a gradativa elevação das médias térmicas no planeta. Dessa forma, o combate ao desmatamento é de extrema importância para sobrevivência das futuras gerações. Se nos atenuarmos para as consequências do desmatamento no se refere, por exemplo, à destruição da biodiversidade, teríamos como resultado a diminuição ou, muitas vezes, a extinção de espécies vegetais e animais, espécies estas que podem ser a solução para a cura de doenças, usadas na alimentação ou como novas matérias-primas, muitas totalmente desconhecidas do homem urbano e com o risco de serem destruídas antes mesmo de conhecidas e estudadas. Existem ainda poucos estudos aprofundados sobre este bioma. Desmata-se em muitas situações, para produzir madeira ou para produção de carvão vegetal para fins comerciais. Neste sentido, a exploração dos recursos florestais da Caatinga não é feita de modo sustentável. Uma área considerável da Caatinga encontra-se degradada, podendo levar à perda da biodiversidade, à erosão genética de espécies vegetais e à erosão do solo e, em consequência, incentivar o êxodo rural. O nível de degradação de algumas áreas pode ser tão grande que as mesmas correm risco de

desertificação.

O uso sustentável e a conservação dos recursos florestais do bioma Caatinga passam obrigatoriamente por, pelo menos, duas questões fundamentais. Uma diz respeito à sua importância para a manutenção da economia regional. E a segunda no que está relacionada à própria sobrevivência humana. Enfim, é possível afirmar que devemos encarar o desmatamento desse bioma como a possibilidade de destruição da fauna, da flora e do próprio homem. Combater o desmatamento é questão urgente pra o semiárido brasileiro.

3 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

3.1 Objetivo geral:

- ✓ Identificar a disposição a pagar da população pela preservação/recuperação da Caatinga.

3.2 Objetivos específicos:

Pretende-se identificar:

- ✓ A função de demanda por preservação da caatinga.
- ✓ A função de demanda por recuperação da caatinga.
- ✓ A função de demanda advinda da preservação/recuperação da Caatinga.

4 MATERIAL E METODO

4.1. CAMPO DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, que está localizada na Mesorregião Oeste Potiguar e na micro-região de Mossoró, zona homogênea mossoroense e sub-zona homogênea Mossoró, na região Oeste do Estado no semi-árido brasileiro. No município predomina um relevo plano, com uma altitude média de cem metros e encontra-se com 100% do seu território inserido na bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, possui clima semi-árido.

Figura 3: Mapa do município de Mossoró



Fonte: Prefeitura municipal de Mossoró.

Mossoró é a segunda maior cidade do estado, com uma população de 259.886 habitantes (IBGE, 2010), sendo que 237.281 (91,30 %) vivem na zona urbana e 22.605 (8,70 %) na zona rural. Possui uma área da unidade territorial (km²) 2.099,328, com densidade demográfica (hab/km²) 123,76, correspondendo a 3,9% da área de todo o estado (IBGE, 2010). A população do município cresceu nominal de 21,50% comparados aos dados populacionais do censo de 2000 (213.841 hab). Possui um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) atualmente de 0,735.

Tem sua economia baseada no setor de serviços, representando mais de 50% do PIB do município com destaque à produção de petróleo em terra, sendo o maior do Brasil, seguido do setor industrial, com destaque para a produção de cimento e cerâmica entre outras, e posteriormente, o agropecuário este menos relevante da economia, sendo praticamente dominado pela fruticultura irrigada. Desponta-se entre as cidades do semiárido com mais potencial de crescimento econômico.

4.1.1. Universo da pesquisa

População do município de Mossoró – RN.

4.1.2. Universo pesquisado (amostra)

4.1.2.1 Delimitação da amostra

O tamanho da amostra foi calculado usando a equação 1 e corrigida para o tamanho da população pela equação 2, em que z é o valor tabelado para nível de significância de 5%, onde p é a proporção de sucesso e E_0 o erro amostral tolerado (Barbetta (2004)). Para este trabalho, z , p e E_0 foi igual a 1,96, 0,5 e 0,08, respectivamente. Assim, o tamanho da amostra corrigido foi de 150 questionários.

Equação (3)

$$n_0 = \frac{z^2 p (1 - p)}{E_0^2}$$

Equação (4)

$$n = \frac{\text{Pop. } n_0}{\text{Pop} + n_0}$$

4.2. ETAPAS DA PESQUISA

4.2.1 Procedimentos estimativos

O procedimento específico de valoração ambiental adotado neste estudo foi o Método de Valoração Contingente (MVC) (Método de valoração contingente) que se baseia na percepção ambiental dos indivíduos de modo a captar a disposição a pagar (DAP). Conforme orienta Motta (1998) e tendo como foco a originalidade e importância do esforço de pesquisa de campo na aplicação do MVC, apresentamos a seguir uma sequência de procedimentos que foram utilizados para aplicação do método o quadro 1, que traz definição da pesquisa e do questionário e o 2 o cálculo e a estimação da DAP.

Quadro 1: 1º Estágio da pesquisa

Etapas - 1º Estágio: Definição da pesquisa e do questionário.
<ul style="list-style-type: none"> a) Formação de um mercado hipotético b) Objeto a ser valorado: O bioma caatinga no Município de Mossoró/RN c) A forma de valoração: Dimensionar a disposição a pagar (DAP). d) Forma de Eliciação - Referendo (escolha dicotômica). <p>O Instrumento (ou veículo) de Pagamento – DAP nova taxa com cobrança direta</p> <ul style="list-style-type: none"> e) incluída da conta de água mensalmente, para recuperação/preservação da caatinga. <p>A Forma de Entrevista - As entrevistas foram pessoais por permitir um controle amostral das entrevistas, além de uma fiel compreensão do questionário e suas respostas.</p> <ul style="list-style-type: none"> f) A Forma de Entrevista - As entrevistas foram pessoais por permitir um controle amostral das entrevistas, além de uma fiel compreensão do questionário e suas respostas. g) O Nível de Informação – A apresentação ocorreu através de um texto lido pelo entrevistador no ato da entrevista. h) Os Lances Iniciais - no caso do método referendo foi definido o intervalo de valores monetários que variam de 1%, 2% e 10% de sua renda. i) O Desenho da Amostra - A definição da amostra obedeceu aos procedimentos estatísticos descritos anteriormente.

Quadro 2: 2º Estágio da pesquisa

Etapas 2º Estágio: cálculo e estimação	
	<p>Pesquisa-Piloto e Pesquisa Final – Se procedeu uma pesquisa piloto antes da pesquisa final para testar o questionário desenvolvido. Na pesquisa final, todo</p>
a)	<p>cuidado foi tomado no treinamento dos entrevistadores, com vistas à obtenção de um procedimento comum e uniforme de entrevistas. Conferindo os questionários e controlando a amostra.</p>
b)	<p>Cálculo da Medida Monetária - no caso do nosso experimento baseia-se na escolha dicotômica, a média foi obtida pelo cálculo do valor estimado da variável dependente (DAP).</p>
c)	<p>A Agregação dos Resultados - a partir da média da DAP, o valor econômico total foi estimado multiplicando esta média pela população afetada à alteração de disponibilidade da caatinga, que em nosso caso foi toda a população do município.</p>

4.2.2. Instrumentos da pesquisa

4.2.2.1. Elaboração

Os questionários contavam com perguntas semi-estruturadas de modo a contemplar questões gerais, que buscavam captar informações sobre o domicílio, atributos pessoais e estrutura de rendimentos dos residentes, bem como o nível de informação dos usuários a respeito do Bioma Caatinga, como questões mais específicas.

As questões possuíam linguagem simples e direta, de forma a serem respondidas por qualquer pessoa, independentemente do seu nível de escolaridade, mas ao mesmo tempo obedecendo a fluxos específicos, de forma a se perguntar apenas sobre aspectos inerentes ao tema em questão. As questões eram curtas, de modo a não cansar o entrevistado e ao mesmo tempo ampliar a confiabilidade da sua resposta para cada questão. Desse modo, evitaram-se problemas de interpretação errônea por parte do entrevistado, bem como facilitou-se o próprio trabalho do entrevistador.

4.2.2.2. Validação

- I. Validação da pesquisa piloto - Em virtude da complexidade associada a um processo de Avaliação Contingente, e em busca de validar o questionário, foi

realizada uma pesquisa piloto para corrigir possíveis distorções que pudessem comprometer a pesquisa final.

- II. Validação da pesquisa final - Com relação à validação dos dados da pesquisa final, comparamos a DAP observada a DAP estimada, que mostrou a DAP estimada é válida como estimativa da verdadeira DAP observada.

Anexo I - questionário

4.2.3. Coleta de dados

4.2.3.1. Abordagem do campo de pesquisa

Foram utilizados dados e informações de fontes primárias e secundárias. Os dados de fontes primárias foram coletados pela aplicação dos 150 questionários de forma aleatória. As entrevistas ocorreram na zona urbana do município no período de Maio a Julho de 2012, visando à total aleatoriedade, sendo que os questionários foram aplicados em supermercados de diversos tamanhos e em diferentes bairros do município de Mossoró.

4.2.3.2. Dados de fontes secundárias

Os dados de fontes secundários foram obtidos através da pesquisa bibliográfica elaborada com dados obtidos em livros, jornais, revistas além de sites oficiais como IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) MMA (Ministério do Meio ambiente) entre outros.

4.2.4. Tabulação e processamento dos dados

4.2.4.1. Definição de variáveis.

Considerou-se que a medida de disposição a pagar (DAP) de um indivíduo com renda (Y), relativa à alteração da disponibilidade de um recurso ambiental (Q), e mantendo o mesmo nível de utilidade inicial do consumidor ($U(Q^0, Y^0)$). A dotação de renda e disponibilidade do recurso considerado pode alterar-se sem que a utilidade total do indivíduo varie:

$$U(Q^0, Y^0) = U(Q+, Y-) = U(Q+, Y-DAP)$$

A expressão acima apresenta diferentes pontos, com distintas combinações de renda e de provisão de recursos ambientais em relação às quais o indivíduo é indiferente, ou seja, pontos de uma mesma curva de indiferença. Sendo que a função de utilidade U não é observável diretamente, utilizamos o método de valoração contingente para estimar os valores de DAP com base em mercados hipotéticos.

$$DAP = f(Y, S, E, X)$$

Onde a DAP é afetada pelas seguintes variáveis: Renda (Y), de fatores sociais como educação (S), um parâmetro da qualidade ambiental do lugar (E) e outras variáveis explicativas (X).

O quadro 3 nos mostra as variáveis e a nomenclatura dada as variáveis explicativas a DAP.

Quadro 3: Nomenclatura de variáveis explicativas a DAP.

Variáveis	Descrição
Y	Renda
V	Tipo de vínculo
F	Tamanho da família
G	Você considera-se uma pessoa com algum grau de consciência ambiental
E	Instrução/Escolaridade
U	Usa carvão
D	No dia a dia o (a) Sr. (a) considera que causa algum dano ao meio ambiente que poderia ser evitado
R	Faz reciclagem
I	Idade

4.2.4.2. Decisões sobre categorizações, tratamentos dos tipos de dados

Os nossos dados coletados possuíam diversos tipos de variáveis tais como:

- ✓ Dicotômicas – binárias
- ✓ Discretas
- ✓ Contínuas
- ✓ Escalares (peso)

Esse modelo assumiu uma variável dependente Dummy com valores 0 e 1, variável discreta. A variável dependente é uma variável Binária (ou dicotômica), uma vez que assume dois valores, 0 ou 1. O valor 1 corresponde a uma certa característica que o indivíduo tem (ter renda, etc.). O valor 0 corresponde a mesma característica que o indivíduo não tem.

Categorização dos dados

Para viabilizar a análise, os dados foram categorizados da seguinte forma:

- 1) Não – 0 , Sim – 1 .
- 2) Homem – 1, Mulher – 2
- 3) Grau de instrução

Tabela 1: Grau de instrução

0	Nenhum
1	Primário incompleto
2	Primário completo
3	Fundamental incompleto
4	Fundamental completo
5	Médio incompleto
6	Médio completo
7	Superior incompleto
8	Superior completo
9	Pós-graduado

- 4) Tipo de vínculo

Tabela 2: Tipo de vínculo

1	Funcionário/a público/a
2	Assalariado/a com carteira assinada
3	Assalariado/a sem carteira assinada
4	Conta própria regular (paga ISS)
5	Conta própria, temporário (bico/freelancer)
6	Profissional liberal

7	Empregador (mais de 2 empregados)
8	Auxiliar de família s/ remuneração fixa
9	Aposentado
10	Estudante
11	Domestica

5) Nível de preocupação com meio ambiente.

Tabela 3: Nível de preocupação com meio ambiente

3	Se preocupa muito
2	Se preocupa um pouco
1	Não se preocupa
0	Não sabe

4.2.4. O modelo econométrico

Consideramos nesse estudo que a disponibilidade a pagar é uma variável contínua, a qual pode assumir qualquer valor não negativo e pode ser tratada com técnicas e modelos convencionais de regressão. Por esta razão utilizamos o modelo *logit* para estimar a probabilidade dos indivíduos em preservar/recuperar a caatinga, confrontando-se assim com o modelo hipotético de escolha valoração contingente com as escolhas atuais dos indivíduos.

No modelo *logit*, a variável dependente, y_i , é definida como sendo a resposta atual dos indivíduos pagarem pela preservação/recuperação da Caatinga. Ou seja, y_i é uma variável binária que assume o valor unitário quando o indivíduo i dá uma resposta favorável (ou positiva), optando por pagar para preservar a Caatinga, e o valor zero quando o indivíduo i responde desfavoravelmente (ou negativamente) a esse pagamento. O ajuste do modelo logit foi feito pela linearização (equação 5) e a probabilidade acumulada pela equação 6.

Equação (5)

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta \cdot x$$

Equação (6)

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta \cdot x)}}$$

A disposição a pagar média (DAP_M) foi calculada pela equação 7, considerando todos os indivíduos entrevistados, inclusive os não dispostos a pagar qualquer quantia pela preservação/recuperação do ativo. Multiplicando a DAP_M pela proporção da população disposta a pagar, tem-se a Disposição a Pagar Total (DAP_T).

Equação (7)

$$DAP_M = \frac{\sum_{i=1}^n DAP_i}{n}$$

4.2.5. Análise de dados

Para estimar a DAP em função de algumas características avaliadas, utilizou-se a regressão linear múltipla seleção por etapa (the stepwise regression procedure) de acordo com Draper e Smith (1981) em que a variável dependente foi a DAP e as variáveis independentes as variáveis contínuas e binárias obtidas no questionário.

Primeiramente, selecionamos no banco de dados as variáveis que não apresentavam multicolinearidade pelo método proposto por Marquardt (1970), em seguida estimamos a DAP em função de algumas características avaliadas (questionário) tanto para a recuperação, como para a preservação da caatinga, por termos optado por utilizar a forma aberta de eliciação o método de referendo, onde o entrevistado declara sua máxima disposição a pagar pelo uso direto, indireto ou valor de existência da caatinga, estratificando os intervalos de disposição a pagar de 1%, 2% e 10%, com pagamento feito mensal, inserido na conta de água (mercado hipotético) e por ultimo, determinamos a função de demanda por qualidade ambiental advindas da preservação/recuperação da caatinga.

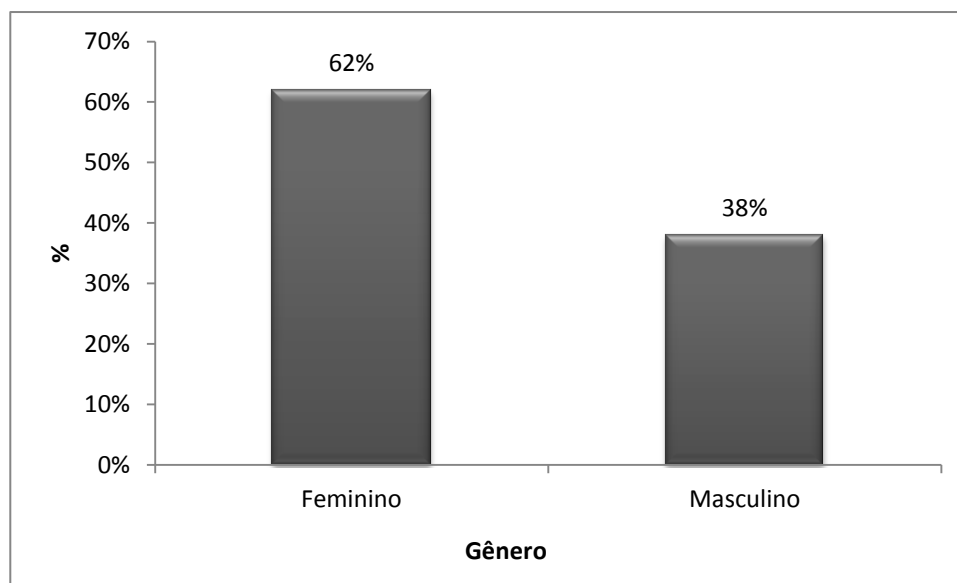
Após a definição do modelo foi feita uma comparação entre a DAP observada pela pesquisa a DAP estimada pelo modelo de regressão linear múltipla. As análise estatísticas foram feitas usando o software SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – MG.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CARACTERÍSTICA DESCRITIVA DA AMOSTRA

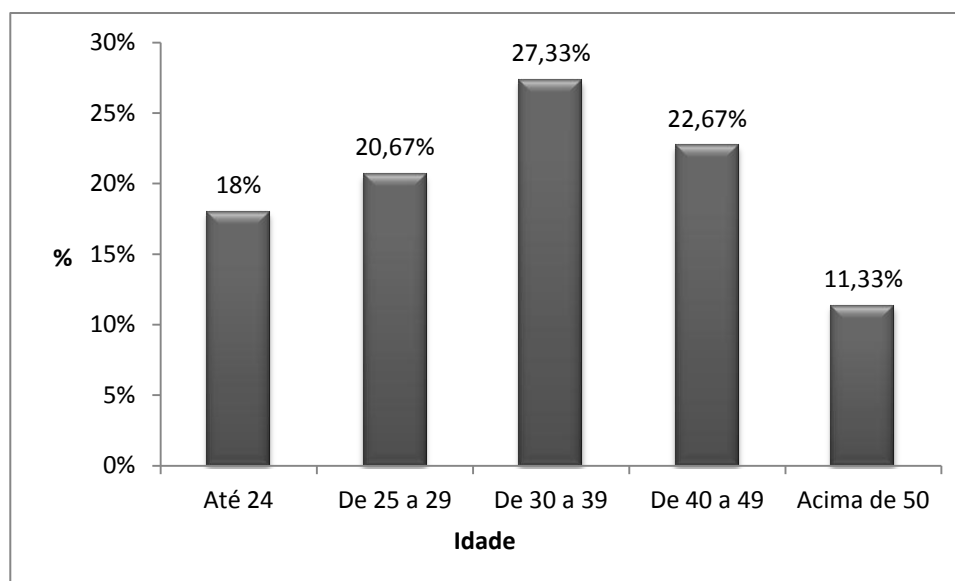
Na análise socioeconômica dos entrevistados, observou-se que 91,33% eram residentes e 8,67% não residentes no município de Mossoró. O fato de alguns não serem residentes está relacionado ao fato de a cidade de Mossoró ser pólo econômico da região do oeste potiguar. Do total da amostra, 89,33% afirmaram possuir renda e 10,67% não possuir. A composição entre gênero dos respondentes foi 62% do sexo feminino e 38% do sexo masculino (figura 4). Isso pode ser devido ao país apresentar maior proporção do gênero feminino em relação ao masculino. Dados do censo 2010 do município de Mossoró mostraram que 48,4% da população local é composta pelo gênero masculino e 51,6% pelo gênero feminino.

Figura 4: Composição de gênero



Com relação à idade média dos entrevistados, esta variou de 17 a 62 anos, com desvio padrão de 10,68 anos e um coeficiente de variância de 30,73%, e como média de 34,76 anos, mas com maior percentual dos respondentes estando na faixa entre 30 a 39 anos correspondendo a 27,33% do total da amostra (Figura 5).

Figura 5: Faixa de idade



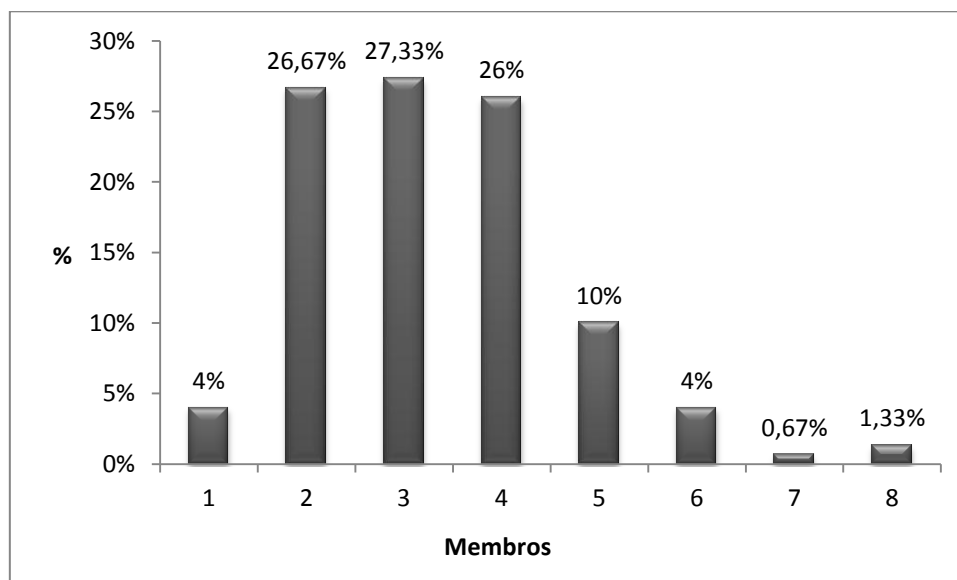
Para o nível de instrução, observou-se que 2% dos entrevistados tinham alfabetização incompleta; 2% alfabetização completa; 5,33% fundamental incompleto; 4% fundamental completo; 4,67% ensino médio incompleto; 35,33% ensino médio completo; 17,33% ensino superior incompleto; 16,67% ensino superior completo; e 12,67% pós-graduação.

As porcentagens relativas a ensino superior incompleto, completo e pós-graduação são reflexos do crescente esforço feito por parte do Governo Federal que vem lançando, a partir de 1999, uma série de programas que visam realizar a expansão do ensino superior no Brasil. Naquele ano foi criado o Financiamento ao Estudante do Ensino Superior – FIES. Em 13 de janeiro de 2005, por meio da Lei nº 11.096, o Programa Universidade para Todos – PROUNI foi criado com o objetivo de determinar que as instituições beneficiadas por isenções fiscais passem a conceder bolsas de estudos na proporção dos alunos pagantes por curso e turno, sem exceção. Já em 24 de abril de 2007 surgiu, com o Decreto nº 6.096, o Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, que justamente por meio desse programa foi possível criar novas universidades, além de se realizar a expansão com a abertura de novos campi nas já existentes. E em 08 de junho de 2006, foi criada por meio do Decreto nº 5.800, a Universidade Aberta do Brasil (UAB) que estabelece um acordo de cooperação entre os estados e municípios e as universidades públicas, disseminando a educação superior à distância no país.

Quanto ao tamanho da família dos entrevistados, esta variou de 1 a 8, com média de 3,33 membros/família. Este dado se mostra relevante aos comparados com os do Censo de 2010, onde o tamanho médio da família no município de Mossoró foi de 3,53

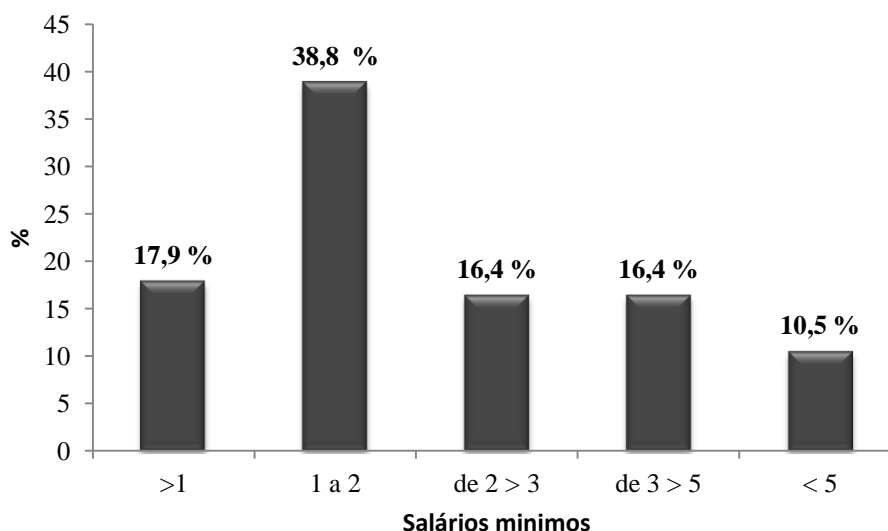
membros/família, estando muito próximo ao diagnosticado em nossa pesquisa. A figura 6 nos mostra uma concentração de 80% dos respondentes declarando serem de famílias entre 2 e 4 membros. Ainda no que infere à caracterização da família, apenas 32% dos respondentes fazem parte de uma família em que todos trabalham, ou seja, 68% dos entrevistados possuem membros que não trabalham.

Figura 6: Tamanho da família



Com relação à renda dos entrevistados, esta variou de R\$ 0,00 a R\$ 7.000,00, valor idêntico ao encontrado por Alves (2010) com média de R\$ 1.367,22 que, comparando com os dados do IBGE referente ao Censo 2010 que obteve uma renda média de R\$ 1.595,62, identificando-se, portanto, uma aproximação dos respectivos valores. Quando analisamos a renda em termo de salários mínimos tem-se em média de 2,2 salários (com base no salário mínimo de 622,00, vigente à época de aplicação da amostra). A Figura 7 mostra a renda por faixa de salários mínimos. Percebemos também a importância das rendas individuais na composição da renda familiar dos respondentes, sendo que em média a sua renda individual representa 54,60%, tendo uma renda média familiar é de R\$ 2.859,58.

Figura 7: Renda em salários mínimos



Quando analisamos os tipos de vínculo empregatício dos entrevistados, observou-se que 24,67% são funcionários públicos, já 37,22% são assalariados com carteira assinada, seguidos de trabalhos temporários (bico/freelancer) com 14% e estudantes com 12%.

No quesito de percepção ambiental, observa-se que quando questionados em relação à participação de cursos, palestras, ou atividades ligadas ao Meio Ambiente, somente 40% informaram participar e 60% responderam negativamente. Com relação à leitura de notícias e reportagens, 86,67% responderam que se interessam por assuntos ligados ao meio ambiente. Dos entrevistados, 72% afirmaram que causam algum dano ao meio ambiente que poderia ser evitado, enquanto que 96% consideram possuir algum grau de consciência ambiental. Do total de participantes, 50,67% apenas consideram que sua atividade profissional impacta o meio ambiente, enquanto que 49,33% responderam que sua atividade profissional não impacta o meio ambiente (tabela 4). Partindo do princípio de que toda atividade humana impacta no meio ambiente, concluímos que toda atividade profissional também causa impactos mesmo. O que se diferencia esta atividade daquela é a intensidade e a velocidade dos impactos.

Posteriormente, questionou-se se a Caatinga deveria ser recuperada ou preservada e 98,67% dos entrevistados afirmaram que sim, e 62,67% dos respondentes afirmaram fazer reciclagem.

Tabela 4: Percepção Ambiental

Percepção Ambiental	Sim %	Não %
O (a) Sr. (a) já participou de cursos, palestras, ou atividades ligadas ao Meio Ambiente?	40,00	60,00

O (a) Sr. (a) se interessa em ler ou assistir reportagens e notícias sobre o meio ambiente?	86,67	13,33
No dia a dia o (a) Sr.(a) considera que causa algum dano ao meio ambiente que poderia ser evitado?	72,00	28,00
O (a) Sr (a) se considera uma pessoal com algum grau de consciência ambiental?	96,00	4,00
O (a) Sr (a) acredita que sua atividade/ocupação profissional impacta no meio ambiente?	50,67	49,33
O (a) Sr (a) acha que a caatinga deve ser preservada ou recuperada?	98,67	1,33
Faz reciclagem?	62,67	37,33
O (a) Sr (a) é engajado em alguma questão ambiental?	6,00	94,00

Entretanto, quando perguntados sobre o seu envolvimento com questões ambientais, apenas 6% se mostraram engajados, destes 22,22% fazem parte do Greenpeace, 22,22% participam de projeto de extensão e meio ambiente nas empresas. Os demais ficaram distribuídos entre a participação de cooperativas, fazendo uso consciente dos recursos, participando de debates escolares ou de projeto de reciclagem escolar.

Quando abordamos a responsabilidade de cuidar do meio ambiente, a resposta foi unânime de que essa responsabilidade era de todos. Quanto à preocupação individual com a preservação e recuperação do meio ambiente (caatinga), 42,70% responderam que se preocupam muito, 51,30% se preocupam pouco, 5,3% não se preocupam e 0,7 % não sabem (Figura 8).

Com relação à sua percepção do governo e o seu nível de preocupação com a recuperação/preservação da caatinga, verificou-se que 56,70% acreditam que o governo se preocupa pouco com as questões ambientais e 35,30% responderam que o governo não se preocupa (Figura 9).

Figura 8: Preocupação pessoal com a preservação e recuperação do meio ambiente (caatinga)

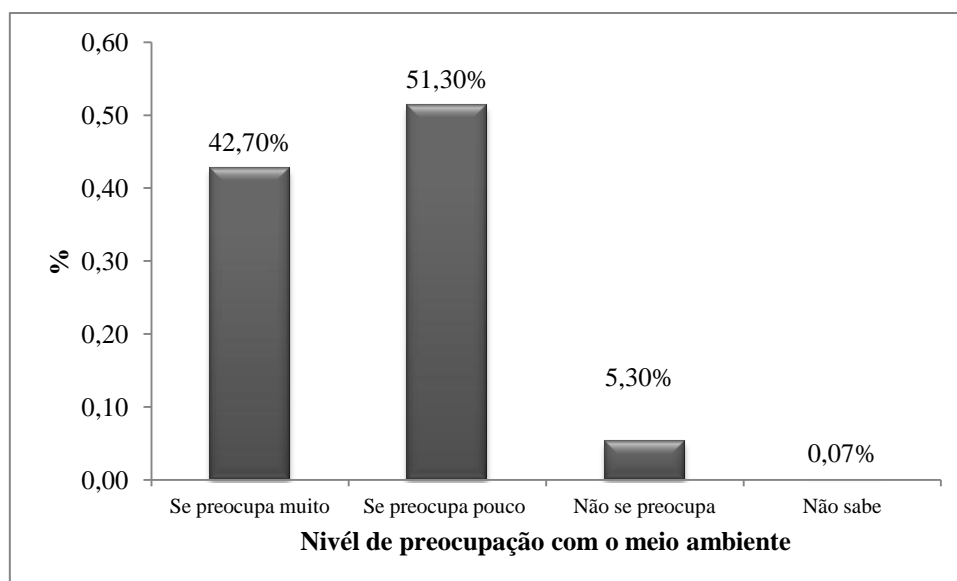
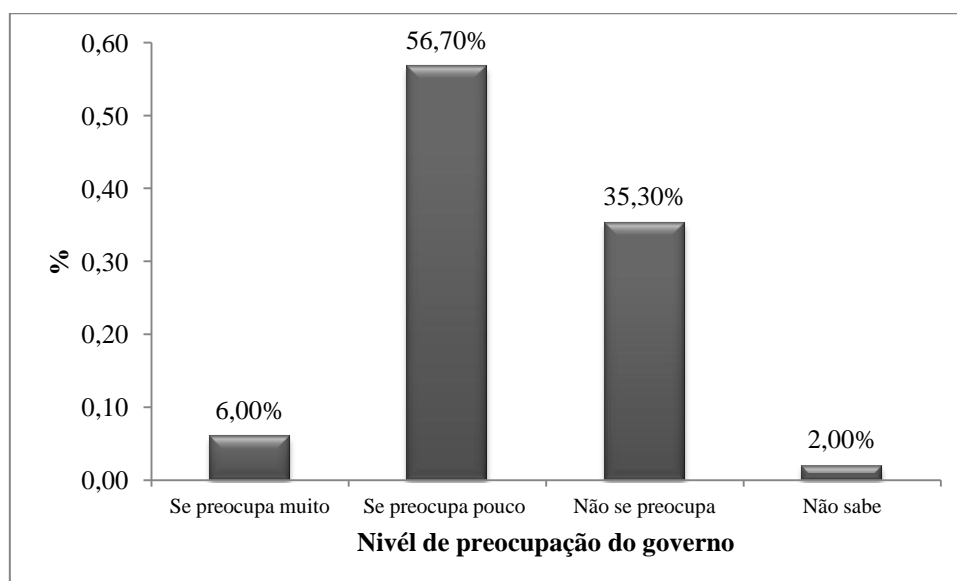
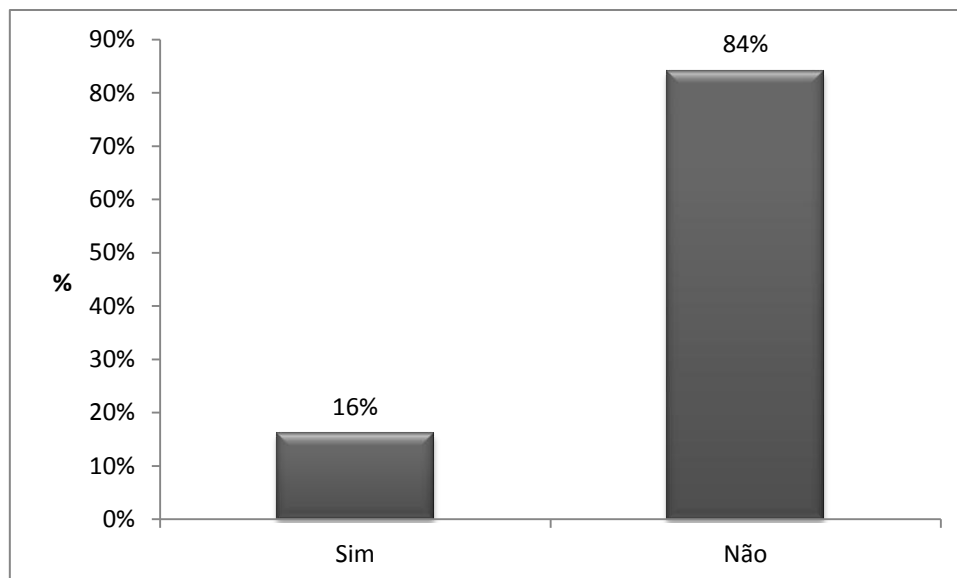


Figura 9: O governo se preocupa ou não com a preservação e recuperação do meio ambiente (caatinga).



Este dado vem ressaltar certa falta de credibilidade na gestão pública relacionada às questões ambientais, pois não se percebe a inserção deste tema nas principais metas do governo. Quando questionados em relação ao uso de carvão mineral em suas residências, 16% afirmaram que usam (figura 10). Procurou-se saber se faziam algo para preservar o meio ambiente, 88,67% responderam que sim e 11,33% que não. Os que afirmaram atuar para essa preservação, citaram a reutilização de materiais, separação de materiais para reciclagem, economia de água, não realizar queimadas, e cultivar plantas nativas em residências ou propriedades rurais.

Figura 10: Uso de carvão em casa



È importante frisar que a Secretaria de Meio Ambiente do município de Mossoró é bem recente (2005), e que somente após a sua instituição foi possível, juntamente com as demais secretarias, desenvolver projetos de educação ambiental, priorizando a valorização e conservação do meio ambiente. Uma de suas grandes conquistas juntamente como apoio do estado foi à criação o primeiro Parque Nacional (Parna) do Rio Grande do Norte, o Parque de Furna Feia localizado entre os municípios de Mossoró e Baraúna, que engloba 8.494 hectares, com ocorrência de 105 espécies de plantas, 101 espécies de aves, 23 espécies de mamíferos e 11 espécies de répteis. Abrigando tamanha variedade de exemplares da flora e da fauna nacionais e ser um dos maiores remanescentes do bioma Caatinga no Rio Grande do Norte.

5.1.1. Não disposição a pagar

Conforme Arrow et al.,(1993), quando o indivíduo é contra, ou seja, não está disposto a pagar pela recuperar/preservar da caatinga, é imprescindível questionarmos o real motivo pelo qual ele é oposto a esse pagamento, e utilizar as respostas definidas para identificar o denominado voto de protesto. Consideram-se como votos de protesto os seguintes motivos: alta carga tributária, atribuição da responsabilidade somente ao governo, entre outros.

Partindo desse ponto de vista, descreveremos a seguir as justificativas apresentadas pela não disponibilidade a pagar:

- ✓ Existe recursos financeiros disponíveis na atualidade, faltam apenas investimentos;
- ✓ Desvio de recursos públicos;

- ✓ Má administração pública;
- ✓ Elevada carga tributária brasileira;
- ✓ Restrição orçamentária não permite;
- ✓ Conscientização por parte da sociedade;
- ✓ O pagamento estaria vinculado à condição de que as ONGs gerissem os recursos.

Percentualmente, 33,33% dos indivíduos que não estão dispostos a pagar alegam a elevada carga tributária. Em 2012, a carga tributária representou 36,27% do Produto Interno Bruto (PIB), a qual reduz o poder de compra do indivíduo. Tratamos a qualidade ambiental como um bem, isso provoca a redução de demanda pelo mesmo. Dos entrevistados, 21,05% alegaram que a restrição orçamentária não permite, valor este muito próximo ao encontro por ADAMS C. et al. (2003) sendo 26,90% alegando a restrição orçamentária. Sabemos que existe uma vulnerabilidade econômica e social que os afetam, são indivíduos que sua cesta de consumo comporta a quase totalidade de bem necessários (ou bens de primeira necessidade).

5.2. DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA CAATINGA

A Tabela 5 traz as funções de demanda por recuperação por preservação e por recuperação/preservação, confirmando a expectativa teórica da DAP está diretamente relacionada com a renda. Desta forma, confirmamos a hipótese, tanto pelo sinal positivo do coeficiente, como pela sua significância. As variáveis serão discutidas mais a frente.

Tabela 5: Funções de demanda

Modelo Estimado - Variável	DAP _{rec}	DAP _{pres}	DAP _{rec/pres}
Constante	1,4728	3,2878	- 13,8181
Renda (Y)	0,01332**	0,01248**	0,02552**
Idade (I)		- 0,1991*	
Escolaridade (E)		- 1,2727*	1,03135**
Utiliza Carvão (U)		3,5054*	
Tipo de Vínculo (V)	- 0,6135*		
Tamanho da Família (F)	- 0,9520 ⁰		
Grau de Consciência Ambiental(G)	- 6,1243		

Reciclagem (R)			- 2,7811*
Dano Ambiental (D)			- 2,5356*
R ²	0,8229	0,8265	0,9673
R ² _{aj}	0,8128	0,8126	0,9655

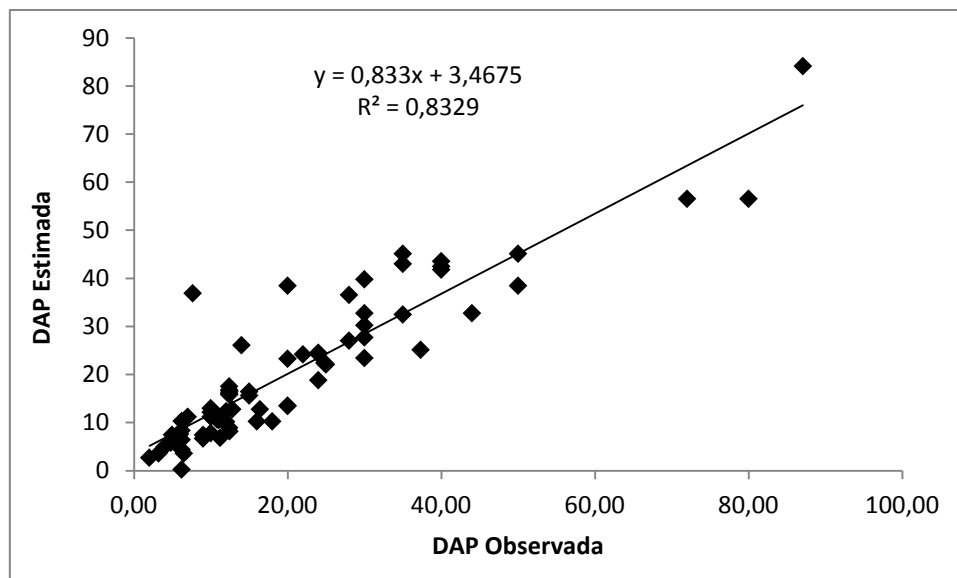
⁰, **, *, sendo a 10%, 5% e 1%, pelo teste “t” respectivamente.

5.2.1. Disposição a pagar pela recuperação

A população que está disposta a pagar pela recuperação tem idade média de 38,45 anos. A renda média de rendimento desse grupo é de R\$ 2.232,98, mostrando-se bem acima da média total. Quando comparamos a renda individual e o seu peso na composição da renda familiar, observamos que a mesma representa 68,73%, tendo um peso relevante para as finanças familiares. Observa-se na figura 11 a relação da DAP estimada pelo modelo e a observada na pesquisa, apresentando uma probabilidade de 82,3% do modelo estimado explicar o observado.

Os coeficientes foram significativos ao nível de 10%, as variáveis escolaridade e renda apresentaram os sinais esperados. Os valores sugeridos foram os seguintes: 1%; 2%. Caso não aceitasse, perguntamos então quanto seria? A DAP média observada é de R\$ 9,81 média, gerando um montante mensal de R\$ 2.551.526,10. Já a partir do momento que excluimos essa DAP_{rec} aos que não se dispõem a pagar, o percentual se eleva para 20,94%, valor este igual tanto no modelo estimado, como também no modelo como o observado, que se mostra inferior ao que Silva e Lima (2006) encontraram que foi de 21,08.

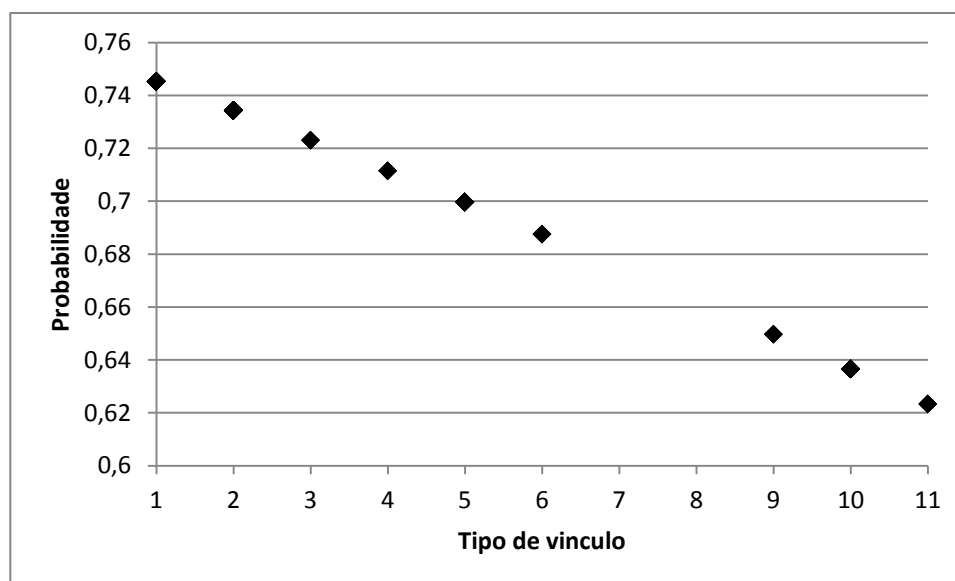
Figura 11: DAP observada versus DAP estimada pela recuperação



Na busca de conseguirmos capturar o preço máximo de reserva de um indivíduo pela caatinga, sugerimos lances de 1% e 2%, mas não deixando de capturar valores inferiores a este, neste sentido a DAP em média representa 0,72% da renda, quando passa para 1,53% da renda. O grupo que paga pela recuperação representa 47,33% do total da amostra. O tamanho médio da família foi naquele momento de 3,22 membros, tamanho esse menor que a amostra total, que teve uma média é 3,32 membros por família.

É possível observar na Tabela 5, a função de demanda por qualidade ambiental advinda dos que estão dispostos a pagar pela recuperação da caatinga, esta descrita inicialmente por uma constante de 1,4728, seguida da variável renda com coeficientes significativos ao nível de 10%, apresentando o sinal esperado do modelo teórico (tendo o coeficiente positivo na função), ou seja, o DAP é muito sensível à renda, como podemos visualizar através das elasticidades na tabela 6. Por conseguinte, a variável tipo de vínculo (V) apresentou o coeficiente negativo, mostrando que o tipo de vínculo que irá reduzir menos a disposição a pagar pela recuperação é quem possui vínculo de servidor público. Ao atentarmos para a figura 12, podemos observar que quanto mais estabilidade no emprego, maior é a probabilidade desses indivíduos pagarem, no caso da nossa função reduzia menos a DAP que os demais tipos de vínculo;

Figura 12: Probabilidade da DAP recuperação versus tipo de vínculo



Dando sequência à função, a próxima variável é o tamanho da família (F), também ficou com o sinal negativo. A Tabela 6 mostra as elasticidades dos coeficientes em relação à DAP, sendo que para uma variação de um 1% na DAP, a variável tamanho da família decresce 0,148% .

Tabela 6: Elasticidades DAP_{rec}

Variáveis	Coefficientes	Média da variável	Média DAP	Elasticidade
Renda (Y)	0,01332	2232,986	20,73789	1,434252642
Tipo de Vínculo (V)	-0,6135	2,507042	20,73789	-0,074167153
Tamanho da Família (F)	-0,952	3,225352	20,73789	-0,148064008
Grau de Consciência Ambiental(G)	-6,1243	0,957746	20,73789	-0,282840917

E por ultimo a função nos traz a variável denominada grau de consciência ambiental (G) que apresentou um desvio padrão baixo de 0,2638 dos que estão dispostos a pagar e 0,2282 dos que não estão dispostos, isso indica que os dados tendem a estar próximos da média, ao nos atenuarmos para os valores observados constatamos que 95,77% dos entrevistados afirmam possuir algum grau de consciência ambiental. Seu sinal negativo, mas sendo que na função apresenta um peso muito insignificante.

5.2.2. Disposição a pagar pela preservação

Dos indivíduos que estão dispostos a pagar pela preservação, que representam 36,67% da amostra total, com média de 39,78 anos de idade, sua renda individual representa em média 70,64% da renda familiar, possuindo renda média de R\$ 2.360,87.

No que se refere à tabela 5, especificamente, a função de demanda por preservação, temos como variáveis explicativas primeiramente a renda (Y) com sinal positivo como nas demais funções de demanda, reafirmando o modelo teórico como dito anteriormente, sendo esta variável elástica a DAP, como podemos observar na tabela 7 abaixo. Posteriormente, temos a variável idade (I) e instrução/escolaridade (E), ambas com coeficientes negativos, contradizendo o modelo teórico, sendo que as mesmas tiveram suas respectivas elasticidades de -1,3021 e -1,4608.

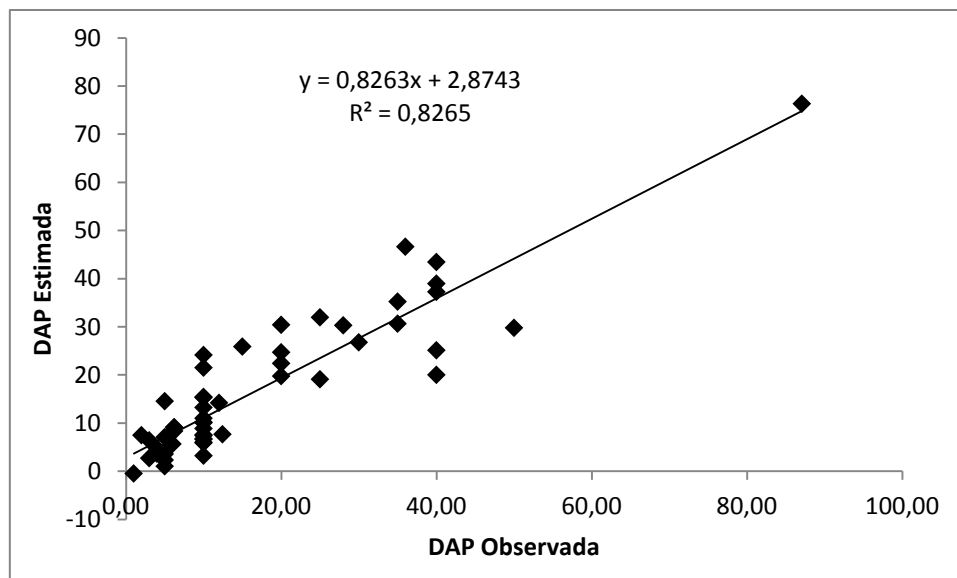
Tabela 7: Elasticidade DAP_{pres}

Variáveis	Coefficientes	Média da variável	Média DAP	Elasticidade
Renda (Y)	0,01248	2360,873	6,0828	4,84377
Idade (I)	-0,1991	39,78182	6,0828	-1,3021
Escolaridade (E)	-1,2727	6,981818	6,0828	-1,4608
Utiliza Carvão (U)	3,5054	0,181818	6,0828	0,10478

E, finalmente, ao descrever essa função em sua totalidade, temos a variável explicativa que é usar carvão (U). Esta variável trouxe bastante novidade para as análises feitas em outras localidades anteriormente, que representa um sinal positivo na função, mostrando que a DAP é sensível ou elástica a esta variável, apresentando uma elasticidade de 0,10478 como mostra a tabela 7. Conclui-se que se a DAP aumentar em 100% o uso do carvão aumenta em 10,47%.

Já a figura abaixo, de número 13, expõe a estimação feita com base logit, comparando os dados da DAP observada aos da DAP estimada, onde o R^2_{aj} 0,8126 pelo modelo. A DAP_{pres} média é de R\$ 6,08, do dados observados, mas quando analisamos apenas os que se dispõem a pagar pela preservação no valor observado este é R\$ 16,59, sendo que o estimado pelo modelo ficou abaixo apenas um centavo, gerando um valor econômico total pela preservação de R\$ 1.580.172,72 mensal.

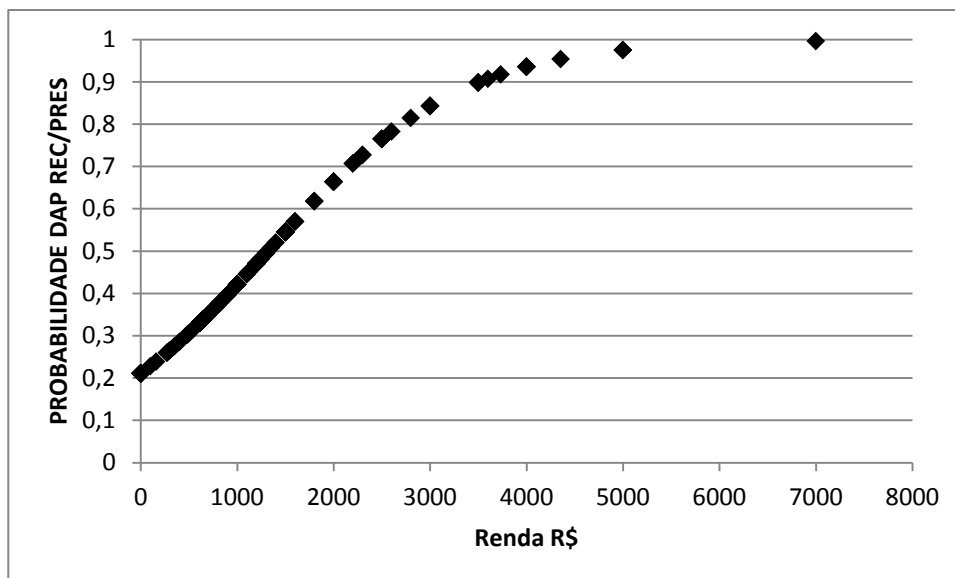
Figura 13: DAP estimada versus DAP observada pela preservação



5.2.3. DAP pela recuperação/preservação.

A análise feita até o presente momento possui como foco o terceiro e último objetivo que é DAP, que aqui denominamos de qualidade ambiental, esta oriunda da recuperação/preservação da caatinga. Dos entrevistados, 51,33% se mostram dispostos a pagar pela recuperação/preservação. Tal situação indica, a priori, uma tendência de que seja revelada uma preferência por parte dos entrevistados, no sentido de uma DAP verdadeira significativa em relação a um desejo concreto de recuperação/preservação do ativo em análise a caatinga. Destacamos o fato de que Brugnaro (2000) e Silva (2003) obtiveram, em pesquisas, que retratavam outros ativos ambientais, probabilidades médias de pagamento de 82% e 24,12%, respectivamente. A probabilidade de pagamento da DAP cresce, na medida em que a renda do indivíduo é maior, como podemos observar na figura 14 logo abaixo, o que mostra uma relação diretamente e altamente dependente.

Figura 14: Probabilidade DAP pela recuperação/preservação versus renda



Na figura 15, é possível observar que quanto maior for o nível de instrução/escolaridade, maior será a probabilidade de o indivíduo pagar pela qualidade ambiental. Isso ocorre em virtude de que este modelo trata da relação custo benefício e é isso que a DAP nos mostra, um custo (pagamento mensal em nosso caso) em relação a um benefício gerado por uma melhoria ambiental, a probabilidade de pagar chega a mais de 70% de chances do indivíduo pagar.

Figura 15: Probabilidade da DAP pela recuperação/preservação com relação à instrução/escolaridade

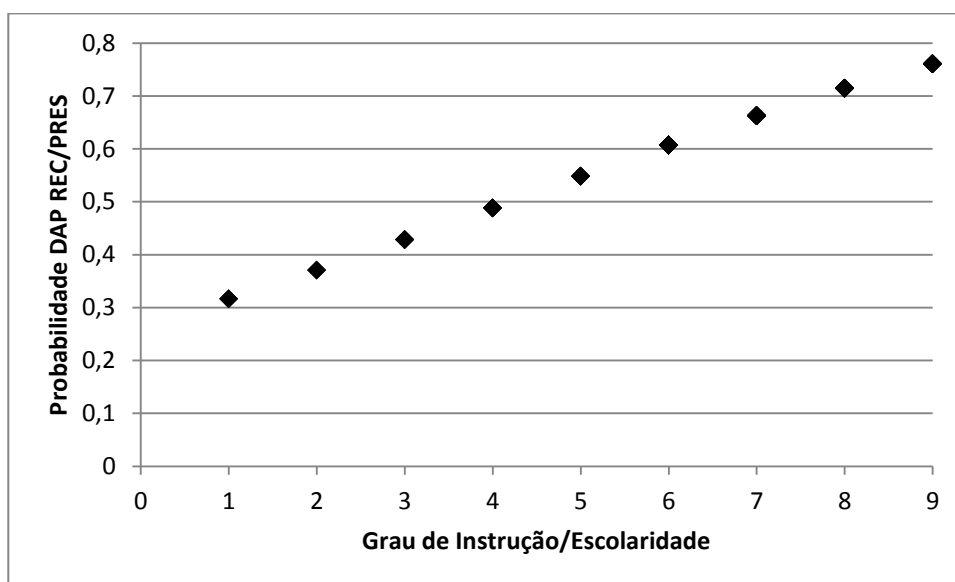


Tabela 8: Elasticidade $DAP_{rec/pres}$

Variáveis	Coefficientes	Média da variável	Média DAP	Elasticidade
Renda (Y)	0,02552	1367,227	15,89873	2,194617623

Escolaridade (E)	-1,03135	6,42	15,89873	-0,416465152
Reciclagem (R)	-2,7811	0,626667	15,89873	-0,109620303
Dano Ambiental (D)	-2,5356	0,72	15,89873	-0,114828795

A função de demanda desta $DAP_{rec/pres}$ apresentou como variáveis explicativas (Figura 5): a renda (Y), possuindo um sinal positivo, sinal esse igual à teoria e ao observado por ADAMS C. et al. (2003) e Cirino (2005). Com relação ao coeficiente da variável Instrução/Escolaridade (E), este não confirmou a hipótese esperada, onde a escolaridade influenciaria positivamente na probabilidade de uma resposta positiva em relação à valoração ambiental, pois a mesma se apresentou negativa, obtendo uma elasticidade de -0,416465152, implicando em dizer que uma variação de 1% na DAP representa uma queda de 0,41% no nível de instrução/Escolaridade (tabela 8). Dando continuidade a descrição da função, temos a variável reciclagem (R) com coeficiente de - 2,7811 e elasticidade de -0,109620303 e por último, dentre as variáveis explicativas vêm o dano ao ambiente (D), esta variável mostra que os indivíduos têm a concepção de que impactam o meio ambiente, e buscam corrigir isso através de sua disposição a pagar.

A figura 16 logo abaixo mostra a grande aproximação da DAP observada e a DAP estimada. Alguns autores defendem a retirada dos votos de protesto, pelo fato de que os indivíduos não revelam suas verdadeiras preferências e sim sua insatisfação pelo fato de pagar pelos custos do projeto. Desta forma, existe uma relação inversa entre o número de votos de protesto e a DAP estimada. (ALVES, 2010; PONTES, 2009).

Trazendo questões levantadas a partir do modelo construído por esta pesquisa e com base na análise percentual dos valores estimados, observou-se uma DAP média pela recuperação/preservação de R\$ 15,89 do estimado, valor esse um pouco abaixo dos valores encontrados por Souza e Junior (2006), com uma DAP média observado de R\$ 18,07, Silva e Lima (2006) com DAP média de R\$ 21,01, e Cirino (2005) DAP com média mensal de R\$ 22,88, mas com valor superior ao encontrado por Braga e Oliveira (2003), sendo que o mesmo tratava de recuperar e preservar o parque nacional da Lagoa do Peixe. Desta maneira as comparações com trabalhos anteriores validam nossa pesquisa.

Figura16: DAP observada versus DAP estimada por recuperação/preservação da caatinga

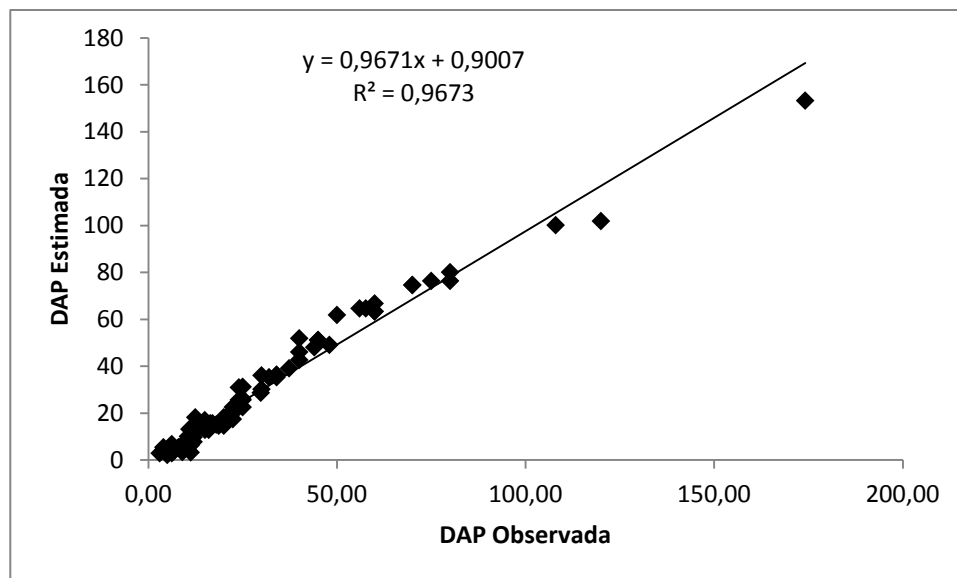


Tabela 9: Valor agregado estimado

DAP MENSAL		DAP ANUAL	
DAP _{pres}	DAP _{rec}	DAP _{rec/pres}	VALOR AGREGADO
R\$ 1.580.172,72	R\$ 2.551.526,10	R\$ 4.131.698,81	R\$ 49.580.385,77

Considerando-se a média de DAP projetada para a área do município de Mossoró, o valor ambiental estimado mensal para a caatinga é de R\$ 4.131.698,81. Esta estimativa refere-se ao valor monetário que os indivíduos pagariam por recuperação/preservação (custo) em favor da caatinga, gerando benefícios para toda a sociedade do município de Mossoró. Souza e Junior (2006) geraram em sua aplicação do MCV um montante de R\$ 34.468.886,40, Cirino (2005) R\$ 28.088.860,80 de benefícios anuais. É necessário ressaltar que a população dos municípios em análise era bem inferior ao do município de Mossoró totalizando 102.305 habitantes, valores estes um pouco abaixo do encontrado pelo nosso trabalho que foi de R\$ R\$ 49.580.385,77 (tabela 9).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valoração econômica ambiental, apesar de se encontrar ainda em estágio embrionário, vem ganhando importância nas discussões acadêmicas e sociais nos últimos anos. Esta importância é atribuída à dimensão que a problemática ambiental alcançou nas últimas décadas, acirrada pela necessidade de racionalizar os usos dos recursos naturais disponíveis. Os procedimentos criados pela valoração econômica

ambiental vêm sendo usados para análises de custo–benefício de políticas ambientais e projetos públicos e privados de preservação ou recuperação, em busca de melhoria e utilização sustentável de ativos ambientais, servindo também para a definição de tarifas e determinação de multas ou compensações por danos ou melhorias em bens dessa natureza.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetivou identificar a disposição a pagar da população pela preservação/recuperação da Caatinga no município de Mossoró-RN, que vem sofrendo nos últimos anos com várias formas de degradação, em particular com o desmatamento. Esta foi possível através da aplicação do método de valoração contingente via simulação de um mercado hipotético, tendo como base orientações da literatura especializada sobre o tema em questão, buscando criar uma situação hipotética mais próxima possível da realidade dos entrevistados. Obtivemos, então, por meio do modelo econométrico, a máxima disposição a pagar individual para preservar/recuperar a caatinga do município Mossoró.

As variáveis que determinam DAP proposta no processo de valoração englobaram os três elementos que compõem o valor de um ativo ambiental: uso, opção e existência. Dessa forma, o presente trabalho empregou com êxito a principal vantagem que a valoração contingente proporciona em relação aos demais métodos, que é exatamente a captação desses respectivos valores.

Os resultados revelaram também que a população se interessa de maneira geral, com a pressão que nosso bioma vem sofrendo, tratando do desmatamento e suas consequências. Tivemos, como decorrência da aplicação da pesquisa, uma estimativa de valor econômico total mensal um montante de R\$ 4.131.698,81, sendo 61,7% referente à recuperação e 38,3% de preservação, mostrando uma demanda por qualidade ambiental. Nesse sentido, os resultados confirmam a importância da caatinga revelada pelas preferências da população do município de Mossoró, a qual estaria disposta a colaborar financeiramente com a preservação/recuperação da caatinga. Entretanto, é importante ressaltar que este método, dado ao uso recente dentro da teoria econômica, ainda se encontram em fase de aprimoramento, pois ainda apresenta algumas limitações.

Quanto às questões suscitadas por este trabalho, sugere-se que a sociedade que se dispõe a pagar uma taxa mensal reivindique políticas governamentais efetivas de

melhoria no que se trata de preservar/recuperar a caatinga. Nesse sentido, é importante e fundamental que se empreendam mais pesquisas na área e que estas tenham uma cooperação do poder público local e das universidades, buscando discutir, implantar e sistematizar um sistema de cobrança. Finalizamos, indicando pesquisas futuras que estimem o MVC para parcela da sociedade mossoroense que seja afetada diretamente com a disponibilidade da caatinga, fazendo uma análise comparativa com esse estudo.

REFERÊNCIAS

ADAMS C. et al. **Valoração Econômica do Parque Estadual Morro do Diabo (SP)**. São Paulo: Ed. Páginas & Letras editora e gráfica, 2003, 28p.

ALIER, J. M. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**; Tradução de Armando de Melo Lisboa. Blumenau: Ed. da FEURB, 1998, 402 p.

ALVES, G. de L. **Efeitos das queimadas sobre o bem-estar das famílias no Tocantins: uma aplicação do método de avaliação contingente**. / Guilherme de Lima Alves. - Palmas, 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, 2010.

ANDRADE, D.; ROMEIRO, A.. **Capital Natural, Serviços Ecossistêmicos e Sistema Econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas”**. XXXVII Encontro Nacional de Economia. Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009.

ARROW, K., et al., **Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation**, <http://www.darrp.noaa.gov/library/pdf/cvblue.pdf>, 1993.

ARROW, K. et al., **Comments of Proposed NOAA Scope Test, Appendix D of Comments of Proposed NOAA/DOI Regulations on Natural Resource Damage Assessment**, U.S. Environmental Protection Agency, 1994.

BARBETTA, P. A. **Estatísticas aplicada às ciências sociais** . 5. ed. – Florianópolis: 340 p.: Ed. da UFSC, 2002.

BELLUZZO, W. **Avaliação contingente para a valoração de projetos de conservação e melhoria dos recursos hídricos**. Brasília: Ipea, 1999 (Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 29, n. 1).

BRASIL. Justiça Federal. **O valor do dano ambiental**. Disponível em: <www.trf4.jus.br/trf4/.../dano-ambiental__ufrgs_out_2004.pdf>. Acessado em: 9 set. 2011.

BRAGA, P. L. S. ; OLIVEIRA, C. R. de ; ABDALLAH, P. R. . **Aplicação do Método de Valoração Contingente no Parque Nacional da Lagoa do Peixe,RS**, Brasil. In: III Seminário de Economia do Meio Ambiente da UNICAMP, 2003, Campinas. Anais do III Seminário de Economia do Meio Ambiente da UNICAMP, 2003.

BRUGNARO, C. **Valor atribuído pela população às matas ciliares da bacia do Rio Corumbataí**, SP. São Paulo: ESALQ/USP, 2000. 145 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Ciências em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BUCHER, E. H.; HUSZAR, P. C. **Critical environmental costs of the Paraguay – Paraná waterway project in South America**. *Ecological Economics*, n. 15, 1995.

BYRNS, R.T.; STONE, G.W. **Microeconomia**. São Paulo. Makron Books, 1999.

CARRERA-FERNANDEZ, J., MENESES, W.F. **A Avaliação Contingente e a Estimativa da Função de Demanda por Água Potável**. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 31, n. 1 p. 8-34, 2000.

CARVALHO, C. E. **Desenvolvimento de Procedimentos e Métodos Para Mensuração e Incorporação das Externalidades em Projetos de Energia Elétrica: Uma Aplicação às Linhas de Transmissão Aéreas**. São Paulo, 2005. 218p.

CASIMIRO FILHO, F. **Valoração econômica de amenidades ambientais: algumas considerações**. *Teoria e Evidência Econômica*. Passo Fundo. N. 13. Vol 7, pág 53-68.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

CIRINO, J. F., **Valoração contingente da área de proteção ambiental (APA) São José-MG : um estudo de caso / Jader Fernandes Cirino**. – Viçosa : UFV, 2005. xiv, 124f. : il. ; 29cm. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

COASE, R. **The problem of social cost**, *The Journal of Law and Economics*, 3(1), pp. 144, outubro 1960.

COSTANZA, R. **Economia ecológica: uma agenda de pesquisa**. IN: MAY, H. H.; MOTTA, R. S. (org). *Valorando a natureza: a análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DALY, H.; FARLEY, J. **Ecological economics: principles and applications**. Washington, DC: Island Press, 2004

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. New York: J. Wiley & Sons, 1981. 2 ed. 709p.

FEARNSIDE, Philip M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle**. Manaus, 2006.

FINCO, M. V. A.. **Valoração econômica de zonas costeiras: o método de valoração contingente aplicado ao litoral do Rio Grande do Sul**. 2003. Acesso em 25 de agosto de 2012. Disponível em: http://ich.ufpel.edu.br/economia/professores/xavier/VE_ZC_MVC.pdf

HANEMANN, W.M. **Contigent valuation and economics**. In: Willis, K.G. e Corkindale, J.T. (eds.) *Environmental Valuation: New Perspectives*, CAB International, Wallingford, 1995.

HELENA, M. Elisa Marcondes. **Florestas: desmatamento e destruição**. São Paulo: Scipione, 1996.

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=24> Acesso em 02 de novembro de 2011

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1>, acesso em 30 de agosto de 2011

MAIA, A. G. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1ª Ed. São Paulo, Ed. D & Z, 2004.

MAIA, A. G. **Valoração de Recursos Ambientais**. Campinas: UNICAMP, 2002. 199p.

MARQUARDT, D.W. **Generalized inverse, ridge regression and biased linearestimation**. *Technometrics* 12, 591–612. 1970.

MARQUES, João Fernando. **Valoração ambiental**. Sítio Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2005). Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia23/AG01/arvore/AG01_29_299200692526.html>. Acessado em: 22 out. 2011.

MAY, P. (Org.) **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MMA, (Ministério de Meio Ambiente). **Relatório Técnico da caatinga**: Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/caatinga/relatrio_tcnico_caatinga_72.pdf> Acesso em: 15 de dezembro de 2011.

MORAIS, O. J. de. **Economia ambiental**: instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Ed. Centauro, 2009

MOTA, J. A. **O valor da natureza** – Economia e política dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamund, 2001.

MOTTA, R. da S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**: IPEA/MMA/PNUD/CNPq Rio de Janeiro, setembro de 1998.

MUELLER, C. **Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado**: uma avaliação da economia ambiental neoclássica. Estudos Econômicos, v. 26, n. 2, p. 261-304, mai-ago 1996.

MUELLER, C. C. **Os Economistas e as Relações entre o Sistema Econômico e o Meio Ambiente**. Editora Universidade de Brasília/Finatec, Brasília, Brasil, 2007.

NORGAARD, R. B. (2003), “**Epistemology: methodological pluralism in theory and practice**”, ISEE-International Society for Ecological Economics, Internet Eyclopedia of Ecological Economics, February, pp. 6,

PEARCE, R. e TURNER, R.K. **Economics of Natural Resources and the Environment**, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1990.

PESSOA, R.; RAMOS, F. S. **Avaliação de Ativos Ambientais**: aplicação do método de avaliação contingente. Revista Brasileira de Economia, v. 52, n. 3, 1997. Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol13/art2.pdf>> ISSN 1517-1256, Volume 13, julho a dezembro de 2004.

PONTES. M. R. **Valoração contingente de um projeto de recuperação de qualidade das águas - o caso do córrego Limoeiro em Presidente Prudente, SP**. Márcio Rogério Pontes – São Carlos: UFScar, 2010, 96f. Dissertação de mestrado.

RANDALL, A. **Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy**, Second Edition, John Wiley & Son, New York, 1987.

ROMEIRO, A.R. **Cultural and institutional constrains on ecological learning under uncertainty**. Texto para Discussão, Instituto de Economia/ UNICAMP, n° 110, agosto, 2002.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas**. In: SALES, V. C. (Org.). *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 129-142.

SILVA, R.G. **Valoração do parque ambiental “Chico Mendes”, Rio Branco-AC: uma aplicação probabilística do método referendun com bidding games**. Viçosa, MG: DER/UFV, 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, R. G. da, LIMA, J. E. de. **Avaliação econômica da poluição do ar na Amazônia Ocidental: um estudo de caso do Estado do Acre**. Acesso em 14 de setembro de 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/resr/v44n2/a01v44n2.pdf>

SOUZA, R. F. da P., JUNIOR, A. G. da S.. **Valoração econômica ambiental: o caso do rio paraibuna, juiz de fora – MG**. Acesso em 29 de dezembro de 2012. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A068.pdf>

STAMFORD, Alexandre, da Silva. **O Uso dos Recursos Energéticos, Água e Energia Solar: Implicações Econômicas e Decisão Através de Modelos Dinâmicos**. Tese de Doutorado - PIMES/UFPE, Recife, Pernambuco, 1999a.

THOMAS, J. M; CALLAN, S. J. **Economia ambiental: fundamentos, políticas e aplicações**. (Tradução Antonio Carlos Lot, Marta Reyes Gil passos). São Paulo: Ed. cengage learning, 2010.

TURNER, R. K.; PEARCE, D.; BATEMAN, I. **Environmental economics: an elementary introduction**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1993.

VAN DEN BERGH, J. C. J. M. **Ecological economics: themes, approaches, and differences with environmental economics**. Tinbergen Institute Discussion Paper, Department of Spatial Economics, Free University: Amsterdam, 2000.

VARIAN, H. R., **Microeconomia**: princípios básicos: Tradução da 2 ed. Luciana Melo. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

VIVIEN, F. D. **Economia e ecologia**; Tradução Virginia Guariglia. São Paulo; Ed. Senac, 2011.

ANEXO

ANEXO I - QUESTIONÁRIO

FILTRO 1: Você mora em Mossoró?

Sim Não

SE SIM – prossiga SE NÃO – não aplique o questionário

FILTRO 2: Possui renda?

Sim Não

I. Características do entrevistado:

1. Gênero:

1. Masculino

2. Feminino

2. Idade: _____ anos

3. Qual é o último grau de instrução aprovado?

1. <input type="checkbox"/> Nunca foi à escola	2. <input type="checkbox"/> Primário incompleto	3. <input type="checkbox"/> Primário completo
4. <input type="checkbox"/> Fundamental incompleto	5. <input type="checkbox"/> Fundamental completo	6. <input type="checkbox"/> Médio incompleto
7. <input type="checkbox"/> Médio completo	8. <input type="checkbox"/> Superior incompleto	9. <input type="checkbox"/> Superior completo ou mais
10. <input type="checkbox"/> Pós-graduação incompleta	11. <input type="checkbox"/> Pós-graduação completa	

4. Profissão: _____

1. <input type="checkbox"/> Funcionário/a público/a	2. <input type="checkbox"/> Assalariado/a com carteira assinada	3. <input type="checkbox"/> Assalariado/a sem carteira assinada
4. <input type="checkbox"/> Conta própria regular (paga ISS)	5. <input type="checkbox"/> Conta própria temporário (bico/free lancer)	6. <input type="checkbox"/> Autônomo universitário (profissional liberal)
7. <input type="checkbox"/> Empregador (mais de 2 empregados)	8. <input type="checkbox"/> Auxiliar de família s/ remuneração fixa?	9. <input type="checkbox"/> Outras (anote): _____

II. Características sócio-econômicas e ambientais

5. Qual tamanho da família? _____

6. Qual a sua atividade profissional? (ANOTE) _____

7. Qual a sua renda no mês passado? _____

1. <input type="checkbox"/> Até um salário mínimo
2. <input type="checkbox"/> De 1 a 3 salários mínimos
3. <input type="checkbox"/> De 3 a 6 salários mínimos
4. <input type="checkbox"/> De 6 a 10 salários mínimos
5. <input type="checkbox"/> Acima de 10 salários mínimos

8. Você se considera uma pessoa com algum grau de consciência ambiental?

1. Sim

2. Não

8.a. Por que?

9. Você acredita que sua atividade/ocupação profissional impacta o meio ambiente?

1. Sim
2. Não

9.a. (se sim) Como?

CARTÃO 1: O DESMATAMENTO DA CAATINGA É UM PROBLEMA GRAVE QUE AFETA A MANUTENÇÃO DOS PADRÕES REGIONAIS E GLOBAIS DO CLIMA, DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA POTÁVEL E DE PARTE IMPORTANTE DA BIODIVERSIDADE DO PLANETA. A CIDADE DE MOSSORÓ ESTAR ENTRE OS 20 MUNICÍPIOS QUE MAIS DESMATARAM O BIOMA CAATINGA NO PERÍODO DE 2002 A 2008, OCUPANDO A 16ª POSIÇÃO NO RANKING. ALÉM DE TER DESMATADO UMA ÁREA CORRESPONDENTE A 4,5% DE SUA VEGETAÇÃO, ENQUANTO QUE NESTE MESMO PERÍODO TODO O BIOMA PERDEU APENAS 2%.

10. Você acha que a caatinga deve ser preservada/recuperada?

1. Sim
2. Não

10a. Por que? (EXPLORE E ESCLAREÇA)

CARTÃO 2: SUPONDO A CRIAÇÃO DE UM MERCADO HIPOTÉTICO, ONDE O GOVERNO CRIARIA UMA TAXA A SER COBRADO MENSALMENTE NA SUA CONTA DE AGUA ESSA SENDO TODA REINVESTIDA EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.

11. Você estaria disposto a pagar R\$_____ de sua renda para preservar/recuperar a área desmatada? (dizer o valor equivalente a 1%)

1. Sim
2. Não

11.a E 2% R\$_____

1. Sim
2. Não

12. Essa sua disposição a pagar ocorre em função de que?

- Você usa a caatinga (desmata) para alguma atividade.
 Você não usa a caatinga (não desmata), mas pretende usar um dia.
 Você não usa a caatinga (não desmata) e não pretende usar futuramente é pela simples existência.

13. Na sua opinião, o governo brasileiro se preocupa ou não se preocupa com a preservação do meio ambiente no país? (se se preocupa pergunte) Se preocupa muito ou um pouco?

1. <input type="checkbox"/> Se preocupa muito	2. <input type="checkbox"/> Se preocupa um pouco	3. <input type="checkbox"/> Não se preocupa	4. <input type="checkbox"/> Não sabe
---	--	---	--------------------------------------

14. E você pessoalmente, você diria que se preocupa ou não se preocupa com a preservação do meio

ambiente no país? (se se preocupa pergunte) Você se preocupa muito ou um pouco?

1. <input type="checkbox"/> Se preocupa muito	2. <input type="checkbox"/> Se preocupa um pouco	3. <input type="checkbox"/> Não se preocupa	4. <input type="checkbox"/> Não sabe
---	--	---	--------------------------------------

15. Qual seria a principal coisa que você faz para preservar o meio ambiente? (EXPLORE E ESCLAREÇA)

16. Qual seria a principal coisa que você poderia fazer (além do que você costuma fazer) para preservar o meio ambiente?

17. Você é engajado em alguma questão ambiental?

1. Sim
2. Não

18. (se sim) Qual?

19. Supondo que sua renda se dobrasse, você aumentaria estaria disposto a pagar 10% da sua renda pela recuperação da caatinga?

1. Sim
2. Não

20. Se não, quantos % você pagaria? _____

ANEXO II – REGRESSÕES

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = V25 MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
V3	.124825E-01	.101993E-02	.122386E+02	.100021E+01	.0000
V5	-.199075E+00	.101805E+00	-.195545E+01	-.133753E+00	.0281
V7	-.127271E+01	.638038E+00	-.199472E+01	-.141872E+00	.0258
V20	.350537E+01	.256413E+01	.136708E+01	.854775E-01	.0889
CONSTANTE	.328782E+01				
R2	.826510E+00				
R2 AJUSTADO	.812630E+00				

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

FONTE DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO INDEPENDENTE	4	11372.63	2843.158	59.55	.0000
	50	2387.198	47.74395		

REGRESSAOMODELO =V29 FUNCAO V3 V7 V14 V17

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = V29 MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
V3	.255169E-01	.631433E-03	.404110E+02	.102766E+01	.0001
V7	-.101347E+01	.398154E+00	-.254542E+01	-.602133E-01	.0055
V14	-.253561E+01	.151493E+01	-.167374E+01	-.383139E-01	.0471
V17	-.278108E+01	.127865E+01	-.217502E+01	-.476357E-01	.0148
CONSTANTE	-.138181E+02				
R2	.967339E+00				
R2 AJUSTADO	.965524E+00				

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

FONTE DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO INDEPENDENTE	4	62175.13	15543.78	533.11	.0000
	72	2099.279	29.15666		

REGRESSAO MODELO =V27 FUNCAO V3 V8 V9 V15

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = V27 MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
V3	.133180E-01	.773077E-03	.172273E+02	.914562E+00	.0001
V8	-.613463E+00	.401378E+00	-.152839E+01	-.804711E-01	.0632
V9	-.951957E+00	.648363E+00	-.146825E+01	-.755443E-01	.0710
V15	-.612432E+01	.341478E+01	-.179348E+01	-.932430E-01	.0364
CONSTANTE	.147283E+01				
R2	.832873E+00				
R2 AJUSTADO	.822744E+00				

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

FONTES DE VARIACAOGL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	4	17509.75	4377.438	82.23
INDEPENDENTE	66	3513.573	53.23595	.0000