

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**NATALINO ARAÚJO PAIVA**

**ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM  
RORAIMA**

**Porto Alegre  
2011**

NATALINO ARAÚJO PAIVA

**ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM  
RORAIMA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia, modalidade Profissionalizante, do curso de Mestrado Interinstitucional UFRGS/Universidade Federal de Roraima, com ênfase em Desenvolvimento e Integração Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Ronald Hillbrecht

**Porto Alegre  
2011**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
Responsável: Biblioteca Gládis W. do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

P149a

Paiva, Natalino Araújo

Análise custo-benefício do manejo florestal sustentável em Roraima /  
Natalino Araújo Paiva. – Porto Alegre, 2011.  
112 f. : il.

Orientador: Ronald Hillbrecht.

Ênfase em Desenvolvimento e Integração Econômica.

Dissertação (Mestrado profissional interinstitucional em Economia) –  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências  
Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre;  
Universidade Federal de Roraima, 2011.

1. Custeio baseado em atividades. 2. Desenvolvimento sustentável :  
Indicadores. 3. Manejo florestal. 4. Uso da terra. I. Hillbrecht, Ronald. II.  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências  
Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Universidade  
Federal de Roraima. IV. Título.

CDU 657.474.5

**NATALINO ARAÚJO PAIVA**

**ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL EM  
RORAIMA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia, modalidade Profissionalizante, do curso de Mestrado Interinstitucional UFRGS/Universidade Federal de Roraima, com ênfase em Desenvolvimento e Integração Econômica.

Aprovado em: Porto Alegre, 16 de julho de 2011.



---

Prof. Dr. Ronald Otto Hillbrecht – Orientador  
UFRGS



---

Prof. Dr. Edson Damas da Silveira  
UFRR



---

Prof. Dr. Nali de Jesus de Souza  
UFRGS



---

Prof. Dr. Stefano Florissi  
UFRGS

Ao meu filho amado e companheiro  
de todas as horas - Arthur Slater.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Deus-Infinito pela oportunidade da vida e pela saúde. À minha companheira Francimeire Sales de Souza pela paciência e pela ajuda incondicional nessa empreitada.

Agradeço também ao meu orientador Prof<sup>o</sup> Dr. Ronald Hillbrecht pelo apoio e as dicas de elaboração dessa dissertação. Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Haroldo Amoras, Coordenador do NECAR/UFRR pelo incentivo e a motivação dedicada aos mestrandos da segunda turma do MINTER em Economia – Turma 2009.

Ao Professor Dr. Stéfano Florissi da UFRGS pela permanente e gentil atenção dispensada nas aulas, no planejamento e desenvolvimento da dissertação.

Também meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Alberto Martinez Castañeda da UFRR pelas descontraídas aulas de “Matemática para Economista” e pelo espírito de amizade no trato com os alunos.

Do mesmo modo agradeço ao Professor Dr. Nali de Jesus de UFRGS pelo ensinamento e presteza dedicada aos seus alunos e amigos dentro e fora de sala de aula.

À Professora Romina Batista de Lucena de Souza pelo espírito encorajador durante as aulas de Contabilidade Ambiental e a força dispensada na preparação e elaboração desta pesquisa.

Agradeço também de coração à Professora Msc. Luciana Silva de Souza, vencedora do prêmio de dissertação do COFECON 2010, pelas dicas, material emprestado e livros úteis na consecução deste trabalho.

Aos colegas da 2ª Turma de Mestrado em Economia (MINTER) 2009 pelo ambiente amigável e colaborativo, em especial aos colegas Kelvem de Almeida, José Rogério e Augusto Monteiro.

Assim também agradeço a toda equipe da Coordenadoria Geral de Estudos e Pesquisa – CGEES da SEPLAN/RR e suas divisões (Divisão de Estudos e Pesquisa – DIEP, Divisão de Estatística – DIES e a Divisão de Documentação e Informação – DDI) pelo fornecimento de dados e informações decisivas na conclusão desta dissertação.

A todos a minha sincera gratidão!

“O único desenvolvimento atualmente sustentável é aquele que permite às pessoas viver em paz e harmonia”.

(Wilfred Bekerman)

## RESUMO

Esta dissertação aborda a análise custo-benefício (ACB) em manejo florestal sustentável (MFS) em Roraima, Unidade da Federação pertencente à Amazônia Legal que assim como os outros Estados sofrem com a falta de alternativas econômicas frente à pressão regional e internacional de não uso dos recursos da floresta. Por essa razão, este trabalho, procurou estudar a viabilidade da atividade de manejo florestal sustentável (MFS), a fim de subsidiar futuros empreendimentos que sejam ao mesmo tempo economicamente viável e ambientalmente corretos. Para alcançar tal objetivo foi necessário expor exaustivamente a corrente do desenvolvimento sustentável, tais como, sua origem, o contexto histórico, seus conceitos, tratados e convenções que asseguraram juridicamente o pensamento conservacionista. Além disso, foi preciso embasamento na Ciência Econômica, com o conteúdo transversal sobre a Curva de Kuznets, conceito de bens públicos e as implicações das externalidades no custo ambiental, bem como de contribuições de economistas como Pigou, Meadows e Tietenberg. Assim, também, indispensável foi inserir na discussão, dados, conceitos e o histórico da região em discussão qual seja, a Amazônia (especialmente a roraimense) bioma possuidor de apelo internacional haja vista sua indiscutível importância para o equilíbrio ambiental do Brasil e sua contribuição para todo o planeta terra. Por fim, conjugou-se a aplicação da ACB e suas ferramentas (como os métodos de valoração ambiental) com o manejo florestal sustentável (MFS) objetivando o alcance do desiderato inicial, qual seja, a viabilidade ou não de modelos de extração de madeira na Amazônia de Roraima. O resultado obtido foi de que, dos três modelos estudados apenas o modelo em manejo florestal sustentável (MFS) apresentou viabilidade econômica e ambiental, tendo em vista que nos dois primeiros modelos em sistema e produção convencional (um sem e outro com custo ambiental) não atenderam aos requisitos dos indicadores do estudo: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e a razão B/C. Aliás, duas das análises que levaram em conta os custos dos impactos ambientais foram denominadas de análise custo-benefício ampliada ou ambiental (ACBA), que são variações ou alternativas ao modelo de ACB convencional ou simples. Desse modo, o benefício do modelo MFS supera seus custos o que torna atrativos para investidores privados e públicos, bem como para financiamento via fundos ambientais nacionais e internacionais ou via financiamento via Banco Mundial, Comunidade Européia, entre outros agentes de fomento.

**Palavras-chaves:** Análise Custo-Benefício (ACB). Manejo Florestal Sustentável (MFS). Desenvolvimento Sustentável. Amazônia. Roraima.



## ABSTRACT

This study approach the cost-benefit analysis (CBA) in sustainable forest management (SFM) in Roraima, Brazilian State owned by Amazon that just as other states suffer from a lack of economic alternatives facing the regional and international pressure not to use of forest resources. Therefore, this study sought to investigate the feasibility of the activity of sustainable forest management (SFM) in order to support future developments that are both economically viable and environmentally sound. To achieve this it was necessary to thoroughly expose the chain of sustainable development, such as its origin, historical context, its concepts, treaties and conventions which ensure legal thinking conservationist. Moreover, it was necessary grounding in economic science, with the content on the transverse Kuznets Curve, a concept of public goods and the implications of externalities in the environmental cost, as well as contributions from economists like Pigou, Meadows and Tietenberg. So, too, was essential to enter into the discussion, data, concepts and history of the region under discussion which is the Amazon (especially roraimense) biome possessed of international appeal has seen its unquestionable importance to the environmental balance of Brazil and its contribution to all the planet earth. Finally, conjugated to the implementation of the CBA and its tools (such as the valuation method) with sustainable forest management (SFM) in order to reach the first desideratum, namely, the feasibility or otherwise of models of logging on Amazon Roraima. The result was that the three models studied only the model in sustainable forest management (SFM) presented economic and environmental viability, given that the first two models and conventional production system (one without and one with environmental cost) is not met the requirements of the study indicators: net present value (NPV), internal rate of return (IRR) and the ratio B/C. Indeed, two of the analysis that took into account the costs of environmental impacts were identified as extended cost-benefit analysis or environmental (ACBA), which are a variation, or alternatives to the conventional model of CBA or simple. Thus, the benefit of the MFS model exceeds its cost which makes it attractive for private and public investors, as well as financing through national and international environmental funds or by funding through the World Bank, European Community, and other agents of promotion.

**Keywords:** Cost-Benefit Analysis (CBA). Sustainable Forest Management (SFM). Sustainable Development. Amazon. Roraima.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valor Econômico Total dos recursos ambientais.....	73
Figura 2: Técnicas de valoração econômica do meio ambiente.....	75

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Projetos de assentamentos em Roraima.....	54
---	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Classificação Legal das Unidades de Conservação.....	49
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cenários futuros possíveis de bem-estar per capita.....	33
Gráfico 2: Curva de Kuznets.....	35
Gráfico 3: Curva de Kuznets ambiental.....	37
Gráfico 4: Demonstração de externalidade negativa.....	38
Gráfico 5: Taxa de Desmatamento na Amazônia Legal.....	45
Gráfico 6: Desmatamento: (a) Média entre 1977 e (b) Media entre 1993 e 1994 (c) Taxas Anuais Consolidadas (d) Taxa Estimada.....	45
Gráfico 7: Percentual da cobertura florestal original dos Estados da Amazônia Legal - 2009	46
Gráfico 8: Distribuição das terras em Roraima.....	48
Gráfico 9: Percentual comparativo das terras indígenas por Estado.....	51
Gráfico 10: Desmatamento total em Roraima por município até 2009.....	56
Gráfico 111: Administração das floretas pelas próprias comunidades.....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desflorestamento anual nos Estados da Amazônia Legal em km <sup>2</sup> .....	44
Tabela 2 – Cobertura Florestal Original x Floresta Atual nos Estados da Amazônia Legal em km <sup>2</sup> - 2009.....	46
Tabela 3 - Distribuição de terras no Estado de Roraima.....	48
Tabela 4 – Unidades de Conservação Federal.....	50
Tabela 5 – Unidades de Conservação Estadual.....	50
Tabela 6 – Unidades de Conservação Municipal.....	50
Tabela 7 - Povos Indígenas, segundo terras, população, áreas e grupos indígenas em Roraima no ano de 2008.....	52
Tabela 8 – Participação das terras indígenas em relação ao território total de cada município roraimense.....	53
Tabela 9 – Distribuição das terras de Roraima por Macrozonas.....	55
Tabela 10 – Número de ocorrências de focos de queima no Estado de Roraima .....	56
Tabela 11 – Produção Florestal de Roraima .....	57
Tabela 12 – Receita da Produção Florestal em Roraima .....	57
Tabela 13 – Estimativa do Custo das Mudanças Climáticas – Mitigação (US\$ Bilhões).....	71
Tabela 14 – Estimativa do Custo das Mudanças Climáticas – Adaptação (US\$ Bilhões).....	71
Tabela 15 – Estimativa do custo de manejo florestal sustentável em área de 3.000 ha.....	92
Tabela 16 – Estimativa do custo de certificação FSC manejo florestal sustentável em área de 3.000 ha.....	92
Tabela 17 – Análise custo-benefício simples (ACB) em sistema convencional de extração florestal sem custo ambiental.....	97
Tabela 18 - Análise do custo-benefício ambiental (ACBA) em sistema convencional de extração florestal com custo ambiental.....	98
Tabela 19 – Análise custo-benefício ambiental em sistema de exploração madeira em manejo florestal sustentável.....	99

## LISTA DE SIGLAS E TERMOS

ACB	Análise Custo-Benefício
ACBA	Análise Custo-Benefício Ampliada
AIJ	Activities Implemented Jointly
AMC	Análise Multi-Critério
ANAMMA	Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente
APP	Áreas de Proteção Permanente
ARB	Análise de Risco-Benefício
ARL	Áreas de Reserva Legal
ARPA	Programa Áreas Protegidas da Amazônia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
B/C	Relação benefício-custo
C	Carbono
CDB	Conferência foi a Convenção sobre Diversidade Biológica
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emissions Reductions
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento
COP	Conferências das Partes
CO2	Dióxido de Carbono
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
CTFA	Comitê Técnico do Fundo Amazônia
EHESS	Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EKC	Environmental Kuznets Curve
ERDF	European Regional Development Fund
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GBMF	Gordon and Betty Moore Foundation
GCOS	Sistema Global de Observação do Clima
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEF	Global Environmental Facility
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAFLORA	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola
IMAZON	Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPAM	Instituto de Pesquisa da Amazônia
IRR	Internal Rate of Return
ISPA	Instrument for Structural Policies in Pre-Accession Countries
ITERAIMA	Instituto de Terras de Roraima
JI	Joint Implementation
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry

MCT	Ministério da Ciência Tecnologia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MFS	Manejo Florestal Sustentável
MMA	Mistério do Meio Ambiente
NPV	Net Present Value
ONG	Organizações Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEVS	Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura
PDPI	Projetos Demonstrativos dos Povos Indígenas
PIB	Produto Interno Bruto
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRODES	Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia
PRONABIO	Programa Nacional da Diversidade Biológica
PROVÁRZEA	Projeto de Manejo dos Recursos Naturais da Várzea
RCE	Reduções Certificadas de Emissões
REDD	Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação ou Reducing Emissions from Deforestation and Degradation
SBSTA	Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico
TD	Taxa de Desmatamento
TDM	Taxa de Desmatamento Médio
TI	Terras Indígenas
TIR	Taxa interna de retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TRADEOFF	Conflito ou dilema de escolha dos agentes econômicos
SEPLAN	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidades de Conservação
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
USAID	United States Agency for International for Development
VE	Valor de Existência
VET	Valor Econômico Total
VO	Valor de Opção
VPL	Valor presente líquido
VU	Valor de Uso
VUD	Valor de Uso Direto
VUI	Valor de Uso Indireto
VUN	Valor de Não-Uso
ZEE	Zoneamento Ecológico e Econômico



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA.....</b>	<b>19</b>
2.1 ACEPÇÕES HISTÓRICAS.....	20
<b>2.1.1 Antecedentes.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2 A Conferência de Estocolmo.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3 Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco 92).....</b>	<b>22</b>
2.1.3.1 Agenda 21.....	24
2.1.3.2 Convenções.....	24
<b>2.1.4 O Protocolo de Quioto.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.5 Conferência das Partes (COPs).....</b>	<b>30</b>
2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....	30
<b>2.2.1 A Busca pelo Desenvolvimento Sustentável.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.3 Curva de Kuznets e meio ambiente.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.4 Externalidades Ambientais.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.5 Bens Públicos.....</b>	<b>39</b>
2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	40
<b>3 A AMAZÔNIA E MEIO AMBIENTE.....</b>	<b>41</b>
3.1 A AMAZÔNIA.....	41
<b>3.1.1 Origem e Etimologia.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.2 As várias faces da Amazônia.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.3 Desmatamento e Degradação da Amazônia.....</b>	<b>44</b>
3.2 RORAIMA NO CONTEXTO AMAZÔNICO.....	47
<b>3.2.1 Situação Institucional e Fundiária do Estado de Roraima.....</b>	<b>47</b>
3.2.1.1 Áreas protegidas.....	48
3.2.1.1.1 <i>Unidades de Conservação (UCs).....</i>	<i>49</i>
3.2.1.1.2 <i>Áreas protegidas e Unidades de Conservação (UCs) no Estado de Roraima.....</i>	<i>49</i>
3.2.1.1.3 <i>Terras Indígenas.....</i>	<i>51</i>
3.2.1.2 Projetos de assentamentos.....	53
3.2.1.3 Macrozonas de Roraima.....	54
3.2.1.4 Desmatamento e Degradação da Amazônia Roraimense.....	55
3.2.1.5 Produção Florestal em Roraima e Receitas.....	57
3.2.1.6 Potencial madeireira em Roraima.....	58
3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	59
<b>4 A ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB).....</b>	<b>60</b>
4.1 CONCEITUAÇÃO.....	61
4.2 OS PASSOS DE UMA ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB).....	62
4.3 INDICADORES DE ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB).....	63
4.4 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL).....	63
4.5 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	64
4.6 RAZÃO BENEFÍCIO-CUSTO (B/C Ratio).....	64
4.7 TAXA DE DESCONTO.....	65
<b>4.7.1 Taxa de desconto financeiro.....</b>	<b>65</b>
<b>4.7.2 Taxa de desconto social.....</b>	<b>66</b>
4.8 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE E DE RISCO.....	68
<b>4.8.1 Análise de sensibilidade.....</b>	<b>68</b>

<b>4.8.2 Análise de risco.....</b>	<b>69</b>
4.9 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE.....	69
<b>4.9.1 Qual o valor da natureza?.....</b>	<b>69</b>
<b>4.9.2 Avaliação dos impactos ambientais no desenvolvimento de projetos.....</b>	<b>71</b>
4.9.2.1 Metodologia de valoração.....	72
4.9.2.2 Técnicas de valoração.....	74
4.9.2.2.1 <i>Técnica do custo evitado</i> .....	75
4.9.2.2.2 <i>Preços hedônicos</i> .....	76
4.9.2.2.3 <i>Custo de viagem</i> .....	76
4.9.2.2.4 <i>Valoração contingencial</i> .....	77
4.9.2.2.5 <i>Da dose-resposta</i> .....	78
4.10 MODELOS ALTERNATIVOS À ACB.....	79
<b>4.10.1 Análise multi-critério (AMC).....</b>	<b>79</b>
<b>4.10.2 Análise custo-benefício ampliada (ACBA).....</b>	<b>81</b>
4.11 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	82
<b>5 MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.....</b>	<b>83</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE GESTÃO DE FLORESTAS.....	83
5.2 A IMPORTÂNCIA DO SETOR FLORESTAL E MADEIREIRO.....	85
5.3 RAZÕES PARA A ADOÇÃO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.....	86
5.4 CONCEITUAÇÕES.....	88
5.5 TIPOS DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL.....	89
5.6 MANEJO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL (ARL).....	89
5.7 PRINCIPAIS ETAPAS DE UM PLANO DE MANEJO.....	90
5.8 O CUSTO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.....	91
5.9 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	92
<b>6 ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO MANEJO FLORESTAL EM RORAIMA .....</b>	<b>94</b>
6.1 OBJETIVO.....	94
6.2 METODOLOGIA.....	94
6.3 CENÁRIOS.....	95
6.4 DEMONSTRATIVOS DE CÁLCULOS.....	96
6.5 RESULTADOS.....	100
6.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	100
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>104</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência Econômica enfrenta hodiernamente um de seus maiores *tradeoffs*: manter a economia em expansão e o nível de renda das famílias e empresas assim como conservar o estoque e a qualidade dos recursos naturais.

Essa contradição tem convergido para um pensamento conciliador denominado de desenvolvimento sustentável. Tema exaustivamente debatido no capítulo dois deste estudo. Afinal de conta, o desenvolvimento sustentável longe de ser um modismo *mainstream* é uma forma de pensar economicamente como alocar eficientemente os recursos naturais escassos ante às falhas de mercado, tais como o aquecimento global e a poluição.

Nesse sentido, o capítulo acima descrito, ainda trata da origem do pensamento do desenvolvimento sustentável, sua contextualização histórica, dos Tratados e Convenções que concederam espaço na agenda global sobre o debate da problemática ambiental, bem como, trata de alguns itens imprescindíveis no que tange à abordagem econômico-ambiental, como, a Curva de Kuznets, bens públicos e externalidades, bem como de contribuições de economistas como Pigou, Meadows e Tietenberg.

No capítulo dois vem à tona o debate sobre a Amazônia. Essa é esmiuçada em detalhes, tais como, a origem do nome, fatos históricos, classificações oficiais e extra-oficiais e o seu maior problema: o desmatamento e a degradação. Nesse passo, o capítulo desdobra-se nas considerações sobre o Estado de Roraima no contexto amazônico, apontando sempre que possível as mazelas e potencialidades.

No quarto capítulo é debatido o cerne da pesquisa, qual seja, a análise custo-benefício (ACB). Este item disserta sobre a origem, conceitos e a importância da abordagem na avaliação de projetos, bem como, seus limites e a conjugação da ACB com outras abordagens, tais como: a análise custo-benefício ampliada ou ambiental (ACBA) e a análise multi-critério (AMC).

A ACB debatida no capítulo quatro faz uso de instrumentos de análise econômica e financeira para sua avaliação, que são: o valor presente líquido (VPL ou NPV), a taxa interna de retorno (TIR ou IRR) e a razão benefício-custo (B/C), além dos métodos de

valoração econômica, como o valor econômico total (VET) que nada mais é do que a soma do valor de uso e não uso dos recursos naturais (VU + VNU), sendo estes dois últimos subdivididos em (VUD + VUI + VO) + VE, significando, respectivamente: valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência.

No quinto capítulo constam as assertivas sobre o manejo florestal sustentável (MFS), como algumas considerações preliminares sobre a importância e a boa gestão de florestas, as razões para o manejo florestal sustentável bem como aspectos conceituais. Prosseguindo, o capítulo faz referência ao detalhamento técnico do MFS, como tipos de manejo, etapas e os custos, além de um achado importante: MFS em área de reserva legal (ARL), exceção permitida pelo Código Florestal Brasileiro para a exploração econômica.

No sexto capítulo faz-se uma convergência direta dos dois últimos capítulos, que tratam respectivamente da análise custo-benefício (ACB) e manejo florestal sustentável (MFS), assim como indiretamente dos demais capítulos, trazendo para uma análise regionalizada e localizada que é o caso de Roraima. No referido capítulo, o debate perpassa pelo objetivo da referida análise, sua metodologia, cenários, demonstrativo de cálculos e os resultados mais relevantes para o estudo.

Nas considerações finais, faz se um apanhado geral do trabalho, apontando detalhes dos resultados e tecendo comentários e sugestões que visam a contribuição do estudo que, fundamentado na instrumentalização da Economia em especial da Economia Ambiental, vem contribuir com a redução do desmatamento e da degradação da Amazônia brasileira e roraimense e na melhoria do bem-estar de sua gente.

## 2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA

A Economia é a ciência da escassez, sem esta não há economia, isto por que não justificaria o seu objeto. Dessa proposição verifica-se que o postulado da ciência econômica é a busca incessante de alocação eficiente dos fatores de produção com vistas a atender as necessidades humanas infinitas.

No que tange ao desenvolvimento econômico, apesar das inúmeras controvérsias na seara social e econômica, o tema é singularmente defendido por Souza, (2005), como o crescimento contínuo em ritmo superior ao crescimento demográfico, envolvendo mudanças de estruturas e melhorias de indicadores econômicos e sociais. Ademais, frisa o referido Autor, compreende um fenômeno de longo prazo, implicando o fortalecimento da economia nacional, a ampliação da economia de mercado e a elevação geral da produtividade.

Nesse passo, esta seção abordará o cerne do desenvolvimento sustentável como corolário da doutrina do desenvolvimento econômico *latu sensu* alinhado à luz da ciência econômica e seus postulados.

Assim, o pensar no desenvolvimento sustentável passou de um sonho distante para ser uma necessidade inerente às atividades humanas hodiernas. Ademais, como destaca Tienteberg (1994, p. 103 e 104) “à medida que a escala de atividade econômica tem se elevado firmemente, o escopo dos problemas ambientais desencadeados por aquela tem ultrapassado tanto as barreiras geográficas como as das gerações”.

Ademais, o mesmo Tienteberg (1994, p. 103 e 104) assevera que: “embora antigamente cada geração de seres humanos pudesse se dar ao luxo de satisfazer suas necessidades sem se preocupar com as gerações futuras, hoje, já não pode mais”.

## 2.1 ACEPÇÕES HISTÓRICAS

Neste item será tratado panoramicamente a abordagem do desenvolvimento sustentável, dando ênfase aos principais eventos históricos que marcaram a origem e a difusão do tema ao redor do mundo.

### 2.1.1 Antecedentes

Asseveram os economistas Baumol & Oates *apud* Corraza de que "Quando a 'revolução ambiental' chegou nos anos 60, os economistas já a estavam esperando. A literatura econômica já possuía uma visão razoavelmente coerente do problema da poluição e contava com um conjunto convincente de suas implicações para a política pública" (CORAZZA, 2009, p. 02).

Assim, ainda segundo Corraza (2009):

[...] foi a partir das reflexões iniciais de biólogos norte-americanos participantes do debate ambientalista dos anos 60, como Rachel Carson no seu livro "Primavera Silenciosa" de 1962, Garrett Hardin com a sua "A Tragédia dos Bens Comuns" de 1968 e Paul Ehrlich com a obra "The Population Bomb" de 1968 e das contribuições dos economistas como William Baumol e Wallace Oates (que retomam as contribuições de Pigou, dos anos 20) para a política ambiental na década de 70, questões particulares relativas à proteção do meio ambiente passaram a atingir a esfera pública de forma sistemática e vigorosa, não apenas pela sensibilização do público em geral, mas sobretudo por meio da informação e instrumentalização das políticas públicas, em particular, das políticas ambientais.

No ano de 1968 nasce o Conselho para Educação Ambiental no Reino Unido. Neste mesmo ano, surge o Clube de Roma que em 1972, produz o relatório conhecido como "Os Limites do Crescimento Econômico" que postulou crescimento zero em face dos limites e do esgotamento dos recursos naturais, traduzindo-se em uma espécie de neomalthusianismo.

O modelo do Clube de Roma analisava cinco variáveis: tecnologia, população, nutrição, recursos naturais e meio ambiente. A principal conclusão do estudo foi a de que, se as tendências da época continuassem, o sistema global se sobrecarregaria e entraria em

colapso até o ano 2000. Para que isso não ocorresse, tanto o crescimento populacional quanto o crescimento econômico teriam de parar (MEADOWS E MEADOWS, 1972).

Embora o estudo “Limites do Crescimento” tenha sido muito criticado, ele tornou pública pela primeira vez a noção de limites externos – a idéia de que o desenvolvimento poderia ser limitado pelo tamanho finito dos recursos terrestres (PNUMA, 2009).

### **2.1.2 A Conferência de Estocolmo**

No mesmo ano da publicação relatório do Clube de Roma, também foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, um evento que transformou o meio ambiente em uma questão de relevância internacional. A Conferência reuniu tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento mais a antiga União Soviética, no entanto. (PNUMA, 2009).

A Conferência de Estocolmo produziu uma Declaração de 26 princípios e um Plano de Ação com 109 recomendações. Algumas metas específicas foram estabelecidas: uma moratória de dez anos sobre a caça comercial à baleias, à prevenção a derramamentos deliberados de petróleo no mar até 1975 e um relatório sobre o uso da energia até 1975. A Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano e seus princípios constituíram o primeiro conjunto de “*soft law*” (leis internacionais sem aplicação prática, apenas intencionais) para questões ambientais internacionais (LONG, 2000 *apud* PNUMA, 2009).

Em 1983 é criada no âmbito das Nações Unidas, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como a Comissão *Brundtland*, foi criada para realizar audiências ao redor do mundo e produzir um relatório formal conclusivas sob o tema.

Dessa comissão e após três anos de audiências com líderes de governo e o público em geral no mundo sobre questões relacionadas ao meio ambiente e o desenvolvimento, além de reuniões públicas realizadas tanto em regiões desenvolvidas quanto em desenvolvimento, o que possibilitou que diferentes grupos expressassem seus pontos de

vista em questões como agricultura, silvicultura, água, energia, transferência de tecnologias e desenvolvimento sustentável em geral, foi publicado um relatório final da Comissão no ano seguinte, ou seja em 1987, intitulado “Nosso Futuro Comum” ou *Our Common Future*.

O referido documento ficou conhecido pelo nome de Relatório *Brundtland*, já que a Comissão era presidida por Gro Harlem Brundtland, então primeira-ministra da Noruega. Assim desenvolvimento sustentável ficou definido como sendo “o desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade de gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, tornando-se parte do léxico ambiental (CMMAD, 1987).

A Comissão enfatizou problemas ambientais como o aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, conceitos novos para a época, e expressou preocupação em relação ao fato da velocidade das mudanças estarem excedendo a capacidade das disciplinas científicas e de nossas habilidades atuais de avaliar e aconselhar. A Comissão concluiu que os arranjos institucionais e as estruturas de tomada de decisões existentes, tanto em âmbito nacional quanto no internacional, simplesmente não comportavam as demandas do desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1987).

### **2.1.3 Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco 92)**

No ano de 1992 ocorreu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como Cúpula da Terra, ou simplesmente de ECO 92.

Compareceram a Rio 92 um total de 176 governos, mais de 100 chefes de Estado, contra apenas dois que compareceram à Conferência de Estocolmo, cerca de 10 mil delegados, 1.400 organizações não-governamentais (ONGs) e aproximadamente 9 mil jornalistas (DEMKINE, 2000).

A Rio 92 ainda é a maior reunião do gênero já realizada. Antes da Cúpula propriamente dita, as preparações em âmbito nacional, sub-regional, regional e global também envolveram a participação de centenas de milhares de pessoas em todo o mundo, garantindo



que suas vozes fossem ouvidas. Organizações regionais e sub-regionais, como a Associação das Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), a Organização da Unidade Africana, a União Européia e várias outras, desempenharam um papel importante tanto antes quanto durante a Rio 92 e continuam a fazê-lo na implementação da Agenda 21, o plano de ação que resultou da Conferência (PNUMA, 2009).

Os principais resultados da Rio 92 segundo o PNUMA, (2009) foram:

- a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (contendo 27 princípios);
- a Agenda 21 – um plano de ação para o meio ambiente e o desenvolvimento no século XXI;
- duas grandes convenções internacionais – a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB);
- a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS);
- um acordo para negociar uma convenção mundial sobre a desertificação; e
- a declaração de Princípios para o Manejo Sustentável de Florestas.

Os Princípios do Rio reafirmaram as questões que haviam sido formuladas em Estocolmo, vinte anos antes, colocando os seres humanos no centro das preocupações relacionadas ao desenvolvimento sustentável, ao declarar que os seres humanos “têm o direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza”.

A Rio 92 proporcionou um fórum para abordar questões relacionadas tanto ao meio ambiente quanto ao desenvolvimento e para enfatizar os diferentes pontos de vista dos hemisférios norte e sul. Após a Conferência, o desenvolvimento sustentável ganhou vida própria, impondo-se nas deliberações de organismos, desde conselhos municipais a organizações internacionais. Mais de 150 países criaram instituições nacionais para desenvolver uma abordagem integrada ao desenvolvimento sustentável, embora em alguns países os conselhos nacionais de desenvolvimento sustentável tivessem uma natureza mais política do que substancial (MYERS E BROWN, 1997).

### *2.1.3.1 Agenda 21*

A Agenda 21 é o plano de ação da Organização das Nações Unidas para o início do século 21, fruto dos debates durante a ECO 92. Naquele ano, os países membros presentes ao Rio de Janeiro comprometeram-se a pautar suas políticas econômicas, sociais e ambientais com base no conceito do desenvolvimento sustentável. Para isso, definiu-se em 40 capítulos, 2.500 recomendações e responsabilidades a curto, médio e longo prazo. Da mesma forma que os países se reuniram e fizeram a Agenda 21 Global, países, estados, cidades, bairros, clubes, escolas também podem elaborar suas próprias Agendas 21 (UN, 2002).

### *2.1.3.2 Convenções*

Na Rio 92 foi assinada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). A Convenção tornou-se a peça principal da Rio 92 e entrou em vigor em 1994; em dezembro de 2001, já contava com 186 Partes. A origem da Convenção remonta à Segunda Conferência Mundial sobre o Clima de 1990, em que a declaração ministerial foi a forma de se levar adiante a elaboração de políticas e o estabelecimento de um Sistema Global de Observação do Clima – GCOS (PNUMA, 2009).

Ainda para PNUMA (2009) o objetivo principal da UNFCCC é estabilizar as emissões de gases de efeito estufa em um nível que evite uma interferência antrópica perigosa no clima global. O princípio de “responsabilidades diferenciadas, embora comuns” da Convenção orientou a adoção de uma estrutura regulatória. Esse princípio reflete a realidade, ou seja, o fato de que os países industrializados são os maiores emissores de gases de efeito estufa.

Outra importante convenção assinada na referida Conferência foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Esta entrou em vigor em 1993. Foi o primeiro acordo mundial para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e serve como base para ações nacionais. A Convenção estabelece três objetivos principais: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável dos seus componentes e a divisão justa e equitativa dos benefícios provenientes do uso dos recursos genéticos. Várias questões relativas à

biodiversidade são abordadas, como a preservação de *habitats*, os direitos de propriedade intelectual, a biossegurança e os direitos dos povos indígenas.

#### **2.1.4 O Protocolo de Quioto**

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) foi adotada pelas Nações Unidas, em 9 de maio de 1992. A referida Convenção foi aberta para assinatura na cidade do Rio de Janeiro em junho de 1992, por ocasião da conferência da Rio 92. A CQNUMC entrou em vigor em 21 de março de 1994. Até junho de 2006, já havia sido ratificada por 189 países, chamados de Partes Signatárias, sendo que os países que não a assinaram podem fazê-lo em qualquer momento na sede das ONU em Nova York (MCT, 2007a).

Ainda sobre isso, o MCT (2007-a) assevera que a Convenção sobre Mudança do Clima tem como objetivo alcançar a estabilização da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera em um nível que não represente uma interferência antrópica perigosa no sistema climático da Terra, e que deve ser alcançado num prazo que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima. Para atingir tal objetivo, a Convenção propõe ações a serem implementadas por todos os países signatários e estabelece compromissos específicos para os países desenvolvidos.

Assim, desde que a indigitada Convenção entrou em vigor, os países tem se reunido para angariar soluções para os problemas das mudanças climáticas através de encontros denominados Conferências das Partes (COP). Sobre isso Rocha (2003) e Godoy (2005) *apud* Junior e Silva (2010) asseveram que durante a terceira sessão da Conferência das Partes (COP-3), realizada em Quioto, no Japão, em dezembro de 1997, foi estabelecido o Protocolo de Quioto, um acordo cujo objetivo era estabelecer metas de redução das emissões de GEE pelos países industrializados.

O Protocolo de Quioto foi aberto para assinatura na sede das Nações Unidas em Nova York em 16 de março de 1998, ficando estabelecido que o mesmo entraria em vigor 90 dias após a data de depósito de seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão por pelo menos 55 nações da Convenção, e desde que estes países contabilizassem

pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 do grupo de países desenvolvidos (MCT, 2007b *apud* JUNIOR e SILVA, 2008).

O Protocolo também foi ratificado pelo Brasil em 23 de agosto de 2002. Os Estados Unidos da América, maior país emissor de GEE à época e signatário da Convenção sobre Mudança do Clima do Rio, declarou posteriormente intenção de não ratificar o referido Protocolo, em função de decisão tomada pelo governo Bush em 2001 em defesa dos interesses estadunidenses. A Austrália também é outro país signatário da Convenção que posteriormente declarou a intenção de não ratificar o Protocolo, muito embora, tenha voltado atrás e assim o ratificou em dezembro de 2007, como promessa de campanha do novo primeiro-ministro, Kevin Rudd (JUNIOR e SILVA, 2008).

O Protocolo de Quioto entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, após obter o mínimo estabelecido de 55 Partes do “Anexo I” da Convenção sobre Mudança do Clima com a adesão da Rússia, que representaram pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 deste grupo, e que depositaram seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão. Até fevereiro de 2007, 169 países e a Comunidade Europeia haviam depositado instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, representando 61,6% das emissões das Partes do “Anexo I” (UNFCCC, 2007; MCT, 2007b *apud* JUNIOR e SILVA, 2008).

Nos termos do referido Protocolo, os países acima mencionados precisam reduzir suas emissões conjuntas para 5,2% abaixo dos níveis de 1990 durante o primeiro período de compromisso do Protocolo, definido como o período 2008-2012 (GODOY, 2005; MCT, 2007a; MCT, 2007b, *apud* JUNIOR e SILVA, 2008). Ainda segundo o mesmo autor, “a redução para 5,2% abaixo dos níveis de 1990, estabelecida pelo Protocolo de Quioto, é uma meta a ser atingida conjuntamente por todos os países signatários, sendo que cada país individualmente pode ter uma meta diferenciada”.

Alguns países, inclusive, estão autorizados a apresentar um aumento nos níveis de emissão em relação a suas emissões de 1990, desde que esse nível fique abaixo do seu limite individual estabelecido no Protocolo.

Os demais países signatários do Protocolo e que não fazem parte do “Anexo B” – chamados de países “Não-Anexo B” – não possuem compromissos de redução para o primeiro período do Protocolo (2008-2012). Esse é o caso do Brasil e dos demais países em desenvolvimento.

O Protocolo de Quioto estabelece três mecanismos de flexibilização através dos quais os custos de redução (abatimento) das emissões podem ser diminuídos:

a) O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, para projetos implementados, conjuntamente entre países do “Anexo B” (países desenvolvidos) e “Não-Anexo B” (países em desenvolvimento);

b) Implementação Conjunta (*Joint Implementation*);

c) Certificados de transferência e comercialização de redução de emissões entre países do “Anexo B” (Comércio de Emissões).

Ao estabelecer legalmente esses mecanismos de flexibilização, o Protocolo de Quioto abre a possibilidade do surgimento do mercado de carbono, permitindo aos países desenvolvidos diminuir os custos para atingir suas metas de redução. Ao mesmo tempo, cria para os países em desenvolvimento possibilidades de receber investimentos através de projetos envolvendo créditos de carbono (JUNIOR e SILVA, 2008).

Por meio desses projetos, os países em desenvolvimento têm a oportunidade de aumentar seu grau de desenvolvimento utilizando tecnologias menos poluentes e que permitem redução nas emissões de GEE, seguindo pelo caminho de um desenvolvimento mais sustentável.

Pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, do inglês, *Clean Development Mechanism* - CDM, cada tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente que deixa de ser emitida ou é retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento, em projetos previamente aprovados, pode ser negociada no mercado mundial de carbono.

Os países do “Anexo I” da Convenção sobre Mudança do Clima possuem metas para redução de GEE estabelecidas no “Anexo B” do Protocolo de Quioto. Para refletirem os compromissos assumidos no Protocolo, os governos dos países estabelecem regulações locais e as firmas destes países podem optar por reduzir suas emissões ou comprar *Certified Emissions Reductions* - CER (Reduções Certificadas de Emissões) de países em desenvolvimento, dentro dos limites máximos estabelecidos para o MDL.

Pelo mecanismo de Implementação Conjunta – “JI”, de *Joint Implementation*, os países do “Anexo I” da Convenção sobre Mudança do Clima podem compensar suas emissões participando de projetos de redução de emissões em outro país do “Anexo I”, com a transferência de créditos de carbono do país em que o projeto está sendo implementado para o país emissor de GEE que está buscando flexibilizar suas metas de redução.

O mecanismo de Comércio de Emissões encontra-se definido no Artigo 17 do Protocolo de Quioto, que é como segue:

A Conferência das Partes deve definir os princípios, as modalidades, regras e diretrizes apropriados, em particular para verificação, elaboração de relatórios e prestação de contas do Comércio de Emissões. As Partes incluídas no “Anexo B” podem participar do Comércio de Emissões com o objetivo de cumprir os compromissos assumidos sob o Artigo 3. Tal comércio deve ser suplementar às ações domésticas com vistas a atender os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos sob esse Artigo.

O mecanismo de Comércio de Emissões (*Emission Trade*) permite que os países do “Anexo B” do Protocolo de Quioto possam vender para outros países desenvolvidos, na forma de créditos de carbono, direitos de emissão provenientes da redução que exceder suas metas estabelecidas no “Anexo B”.

Esse mecanismo baseia-se no fato de que, no balanço final de GEE na atmosfera, o que importa é a soma global das emissões dos países, ou seja, se um determinado país está conseguindo obter uma redução maior que seu compromisso no Protocolo, este país pode ajudar outro que esteja tendo mais dificuldades em atingir suas metas definidas, ou que tenha custos maiores de abatimento interno de suas emissões.

Segundo Rocha (2003) *apud* Junior e Silva (2008), durante a fase piloto do Protocolo, denominada Atividades Conjuntamente Implementadas ou *Activities Implemented Jointly - AIJ*, procurou-se identificar quais seriam os projetos que gerariam maiores reduções de GEE para os mecanismos de Implementação Conjunta de “JI” e de “MDL”. Assim, para poder avaliar o potencial de cada tipo de projeto, foram iniciados um total de 122 projetos em 1998, envolvendo: fontes de energia e combustíveis renováveis, eficiência energética, florestas (LULUCF)<sup>1</sup> e hidroelétricas.

Nessa fase, os projetos de conservação florestal, também chamados de projetos de desmatamento evitado ou emissões evitadas, eram considerados elegíveis à obtenção de créditos de carbono através do MDL. Mas, de acordo com Chang (2004) *apud* Junior e Silva (2008), a delegação oficial brasileira nas conferências da Convenção sobre Mudança do Clima defendeu que as florestas nativas e os projetos de conservação florestal deveriam ser excluídos dos mecanismos de flexibilização de redução das emissões através de créditos de carbono de projetos MDL.

Assim, ainda segundo Rocha (2003) *apud* Junior e Silva 2008, durante a COP-7, em Marrakesh, no ano de 2001, as Partes decidiram excluir a possibilidade de que novos projetos de conservação florestal fossem elegíveis à obtenção de créditos de carbono para o primeiro período de vigência do Protocolo, mantendo elegíveis as atividades de florestamento e reflorestamento.

Entretanto, Nobre (2000) *apud* Junior e Silva (2008), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE defende a incorporação da conservação florestal no MDL devido ao significativo volume de CO<sub>2</sub> emitido pelos desmatamentos.

Corroborando no mesmo sentido Fearnside (2000) *apud* Junior e Silva (2008), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA que argumenta que a redução do desmatamento na Amazônia tem maior potencial de mitigação do efeito estufa do que o reflorestamento.

---

<sup>1</sup> As atividades de LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) estão associadas ao sequestro de carbono realizado pelos diferentes tipos de vegetação e florestas, também conhecidos como sumidouros.

### 2.1.5 Conferência das Partes (COPs)

A Conferência das Partes – COPs é o órgão supremo da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – CQNUMC. Com a entrada em vigor da Convenção do Clima em 1994, representantes dos países signatários da Convenção passaram a se reunir anualmente para discutir a sua implementação. Estes encontros são chamados de Conferências das Partes (COPs) e Partes são os Países que a ratificaram (IPAM, 2011).

Desde a primeira Conferência que ocorreu em Berlim em 1995 até o presente já houve 16 reuniões e a que mais se destacou foi a de COP 3, ocorrida em Quioto no Japão e tratou-se de estabelecer metas de redução de gases de efeito estufa (GEE) para os principais países emissores, chamados países do Anexo I.

A última (COP 16) foi realizada em Cancun no México em 2010 e a mais marcante, embora não tenha havido avanços sobre a discussão do financiamento das medidas sobre as mitigações e adaptações das mudanças do clima, inclusive sobre adoção do REDD pelos signatários fora na COP 15, realizada em Copenhague na Dinamarca em 2009.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Segundo Romeiro (2003), o primeiro conceito desenvolvimento sustentável é um conceito normativo que surgiu com o termo de “ecodesenvolvimento” atribuída por muitos ao economista Ignacy Sachs, da Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris (EHESS).

Tal conceito acima surgiu num contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente, catalisado principalmente pela publicação do relatório “*The Limits to Growth*” (Limites do Crescimento) do Clube de Roma que defendia um crescimento zero como forma de evitar a catástrofe ambiental, em que reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites da natureza, mesmo sem eliminá-lo e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a eliminação da pobreza e disparidades sociais (ROMEIRO, 2003).



Universalmente o conceito mais conhecido de desenvolvimento sustentável é o conceito “brundtlandense”, de que aquele é o desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade de gerações futuras de suprir suas próprias necessidades, conforme visto na seção 2.1.2.

Aliás, foi este o conceito adotado pela Constituição brasileira de 1988 no art. 225, a saber: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Tietenberg (2006), por sua vez assevera que a definição de desenvolvimento sustentável há de se levar em conta o grau de liberdade das atuais gerações pela busca de seu próprio bem-estar sem diminuir o bem-estar das gerações futuras. Desta noção, segundo o autor faz surgir três definições alternativas de alocações sustentáveis, quais sejam:

#### **a) Sustentabilidade fraca**

Por esta definição o referido autor sustenta que os recursos usados pelas gerações anteriores não devem exceder à níveis que onere às gerações subseqüentes de realizarem seu nível de bem-estar, pelo menos igual à das gerações anteriores. A implicação desta definição é quanto ao valor do estoque de capital (capital físico e natural) que não deve ser diminuído. Os componentes individuais dos agregados poderiam diminuir de valor, enquanto outros fossem aumentados de valores (normalmente através de investimentos) suficientes para deixar o valor agregado inalterado.

#### **b) Sustentabilidade forte**

De acordo com esta interpretação, o valor remanescente do estoque de capital natural não deve ser diminuído. Esta definição enfatiza especialmente a preservação do capital natural sob a alegação de que este oferece possibilidades de substituição limitada. Esta definição focaliza as definições da sustentabilidade fraca no valor preservado (ao invés de um nível do fluxo de capital físico) e na preservação agregada de capital natural (ao invés de qualquer componente específico).

### **c) Sustentabilidade ambiental**

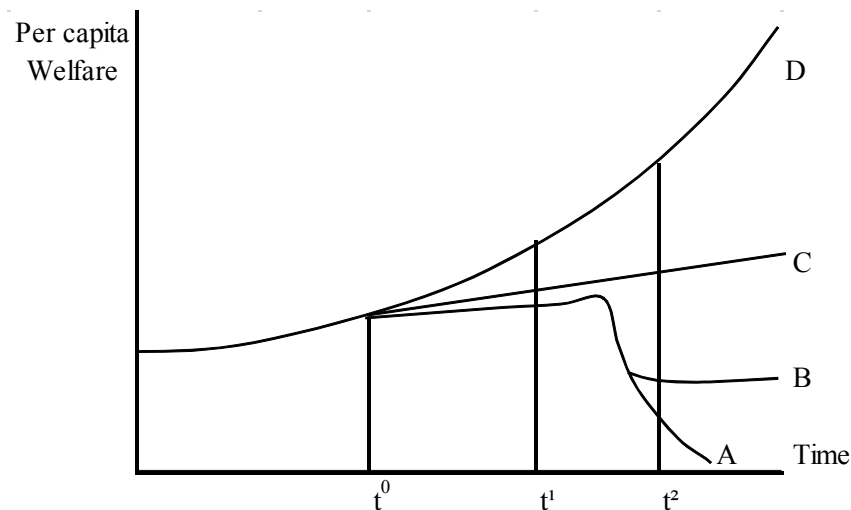
Sob esta definição, o fluxo físico dos recursos individuais deve ser mantido, não meramente o valor agregado. Por exemplo, na atividade pesqueira, esta definição enfatiza a manutenção constante da atividade em si (referente à renda sustentável) ao invés da manutenção constante do valor agregado da pesca em si.

Ainda sobre isso, Tietenberg (2006) prossegue em afirmar que em geral, nem todas as alocações eficientes são sustentáveis e nem todas as alocações sustentáveis são eficientes, tendo em vista que as alocações de mercado podem ser arranjadas em quatro categorias, a saber: 1) eficiente, mas não sustentáveis; 2) sustentáveis, mas não eficientes; 3) eficientes e não sustentáveis, e 4) eficientes e sustentáveis. Um tipo de situação, conhecida como situação “ganha-ganha”, propicia em oportunidade para incrementar simultaneamente o bem-estar de ambas as gerações, a atual e as futuras.

#### **2.2.1 A Busca pelo Desenvolvimento Sustentável**

Conforme Tietenberg (2006) embora o clássico conceito de desenvolvimento sustentável do Relatório Brundtland ter sido largamente adotado e difundido mundo afora, ainda surgem indagações se este é na verdade apenas uma das possíveis definições existentes. Assim, um novo conceito sobre desenvolvimento sustentável ainda está em processo de consolidação e de estudos (TIETENBERG, 2006).

Nesse sentido, o referido autor aduz que utilizando a ilustração do gráfico 01 em que retrata uma linha do tempo medida em séculos no eixo horizontal, quatro cenários básicos tendem a surgir representados pelas letras “A”, “B”, “C” e “D” e “t<sup>0</sup>” na abscissa, representando a linha do tempo, a saber:



**Gráfico 1: Cenários futuros possíveis de bem-estar per capita**  
 Fonte: Tietenberg (2006)

A letra “D” retrata uma linha em crescimento exponencial onde o futuro torna-se uma mera repetição do passado. Muito embora, este cenário seja geralmente considerado improvável o mesmo merece apreciação como se assim o fosse possível. Neste cenário, tanto o bem-estar presente como o seu crescimento é um crescimento sustentável.

No segundo cenário “C” há uma previsão de lento e reduzido crescimento estabilizando-se até um nível próximo de zero. O bem-estar em cada geração futura é de pelo menos igual à da geração anterior. Neste caso, o nível de bem-estar atual é sustentável, apesar do nível de crescimento do bem-estar não o seja. Desde que o nível de bem-estar de cada geração seja sustentável, evita-se qualquer forma de variação artificial no processo. Caso ocorra variações no crescimento, as gerações subsequentes seguramente serão sacrificadas.

O Terceiro cenário “B” é similar aos outros cenários quanto ao crescimento inicial seguido por um período de estabilização, mas com uma diferença, no intervalo das gerações  $t^1$  e  $t^2$  o cenário piora mais que as gerações que a precederam. Este é o tipo de cenário antecipado por Meadows e sua equipe no início dos anos setenta. Todavia, nesse modelo nem o crescimento nem o nível de bem-estar são sustentáveis aos níveis precedentes, suscitando-se imediata necessidade de transição para níveis e bem-estar sustentáveis (TIETENBERG, 2006).

O último cenário “A” na visão de Tietenberg (2006) é o pior dos cenários para níveis de bem-estar sustentáveis per capita, tendo em vista o nível de sustentabilidade igual a zero. Todo o consumo das atuais gerações serve simplesmente para acelerar o fim da civilização.

Estes cenários apontados por Tietenberg (2006) sugerem que há três dimensões de sustentabilidade, tais como: 1) a existência de um nível de bem-estar sustentável; 2) a magnitude da sustentabilidade é determinada pelo nível de bem-estar futuros, frente aos níveis atuais de bem-estar; e 3) a sensibilidade do nível futuro de bem-estar são determinados pelas ações das gerações presentes.

### **2.2.3 Curva de Kuznets e meio ambiente**

A curva em formato de “U” invertido entre crescimento econômico e distribuição da renda pessoal (Gráfico 02), foi observada inicialmente por Kuznets (1955) para os Estados Unidos da América, Grã-Bretanha e Alemanha, e tem sua explicação calcada essencialmente no diferencial de rendimentos na transição de uma economia agrícola para uma economia industrial, como reflexo da diferença dos produtos marginais do trabalho entre os dois setores (SOBER, 2011).

A idéia básica era que a distribuição de renda tem que ser pensada como uma combinação da distribuição de renda da população rural e urbana, com a renda da população rural sendo tanto mais baixa na média quanto mais igualmente distribuída do que nas áreas urbanas.

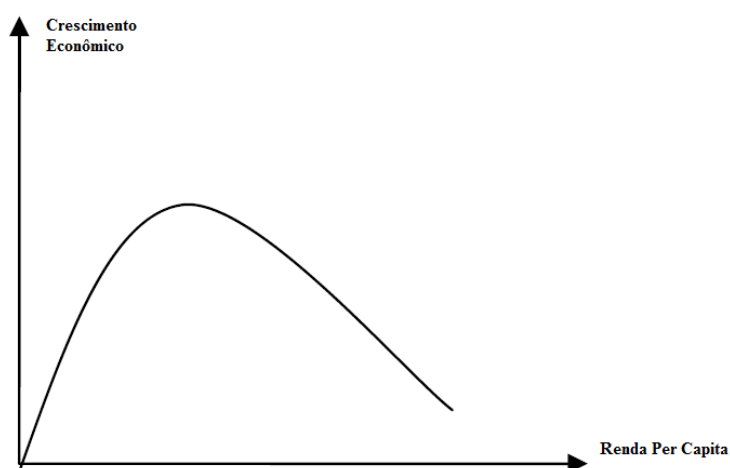
Assim, com a industrialização, e conseqüente aumento da urbanização, a parcela da renda dos 20% mais pobres da população, declinaria. Além do mais, quando a renda cresce o diferencial de renda per capita entre as áreas, rural e urbana persistiria ou mesmo se alargaria, uma vez que o crescimento da produtividade na área urbana seria maior que na área rural.

Entretanto, Kuznets acreditava que a desigualdade tenderia inevitavelmente a uma redução, por três motivos. Primeiro, por que os indivíduos com altas habilidades seriam

também aqueles com altos níveis de renda, de modo que não haveria razão para que seus descendentes tivessem talento o bastante para terem altos ganhos. Segundo, por que a população urbana nova, imigrante vinda da zona rural ou do estrangeiro teria condições de tirar menos vantagem das possibilidades da vida na cidade e, portanto, de se apoderar de uma maior parcela da renda, do que foi possível para a população que imigrou inicialmente. Terceiro, apostava Kuznets que em sociedades democráticas haveria uma demanda crescente para redistribuição da renda quando a economia cresce, especialmente por que essas sociedades experimentariam o crescimento do poder político dos grupos urbanos de baixa renda (GROSSMAN, 2000 *apud* SOBER, 2011).

A despeito da explicação dada por Kuznets ser bem intuitiva e mesmo recorrente para explicação do percurso histórico de alguns países em desenvolvimento, na década de 90 surgiram várias evidências empíricas em contrário ensejando, por sua vez, explicações teóricas que sustentavam formatos da relação entre desigualdade e crescimento diferentes daquela prevista por Kuznets.

Todavia, apesar da controvérsia, na década de 90, a indigitada Curva de Kuznets passou a ser referência para explicar a relação de como a poluição ambiental em suas várias formas evolui em razão do crescimento econômico (Gráfico 03).



**Gráfico 2: Curva de Kuznets**

Fonte: Sober (2011), adaptação do Autor (2010)

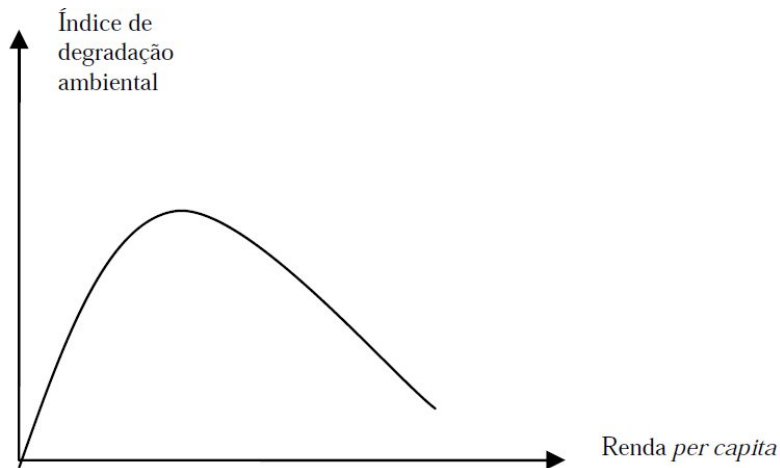
Caso semelhante é ilustrado em Souza (2009) sobre a Hipótese de Kuznets/Williamson, em que as desigualdades regionais aumentam nos estágios iniciais do

crescimento econômico, atingem um máximo e depois declinam, pela ação do mercado. De modo que na forma gráfica, posicionando o índice de desigualdade na ordenada e a variável temporal na abscissa, a curva resultante formaria um “U” invertido.

O debate sobre crescimento econômico e proteção ambiental foi gerado pela evidência empírica constatada para os EUA por Grossman (1995) e Krueger (1996), onde a relação entre PIB per capita e emissão de poluentes toma a forma de um “U” invertido, sendo esta definitivamente denominada como a curva ambiental de Kuznets (*Environmental Kuznets Curve* – EKC). A questão levantada por tal fato é se o crescimento econômico gera por si só uma proteção automática ao meio-ambiente, levando ao desenvolvimento sustentável.

Segundo artigo publicado por Sober (2011) o estudo da relação entre crescimento econômico e meio ambiente não é novo na literatura econômica e remonta o final da década de 1960 e início da década de 1970. Assim também, o impacto do crescimento sobre o meio ambiente foi observado por Mishan (1969), Solow (1974) e Commoner (1972). Já quanto à forma como o crescimento econômico se desenvolve considerando diferentes aspectos das limitações impostas pelo meio ambiente, foi discutido por Gruver (1976) e quanto à utilização dos recursos naturais Stiglitz (1975) e Smith (1976), entres outros (SOBER, 2011).

A hipótese ambiental de Kuznets, ou hipótese do “U” invertido ambiental ilustrado no gráfico 03, descreve a relação sugerida por Kuznets, ou seja, que para países ou regiões em desenvolvimento, com renda per capita baixa, o nível de degradação ambiental tende a ser elevado, de forma que haverá um nível de renda que maximiza a degradação. E no caso de países desenvolvidos, com rendas acima dessa, a trajetória da degradação ambiental é de queda.



**Gráfico 3: Curva de Kuznets ambiental**  
 Fonte: Sober, 2011

Em suma, a Curva Ambiental de Kuznets foi assim batizada tendo em vista sua similaridade com aquela observada na década de 1950, para o caso da distribuição de renda. A EKC determina que a poluição cresce de acordo com o produto nacional até um determinado nível de renda, quando a qualidade do meio ambiente começa a crescer juntamente com o PIB per capita (STERN, 2004, apud SILVEIRA, 2006).

#### 2.2.4 Externalidades Ambientais

O termo “externalidade” surgiu com a proposta do economista inglês Arthur Cecil Pigou, que em 1920 sugeriu o estabelecimento de taxas e impostos para neutralizar os danos dos custos externos (ou externalidades), entre eles os danos ambientais de variadas origens, numa ênfase embrionária do princípio do poluidor pagador. (SANTOS, 1998 apud SILVEIRA, 2006).

Para Motta (1994) apud Silveira (2006) as externalidades surgem quando o consumo ou a produção de um bem gera efeitos adversos (ou benéficos) a outros consumidores e/ou firmas, e estes não são compensados efetivamente no mercado via sistema de preços.

Desse modo, como o meio ambiente e os recursos naturais não possuem proprietários privados, sua degradação ou poluição não necessariamente atinge outro agente econômico de forma direta. Neste caso, temos a ocorrência de poluição física gerando custos

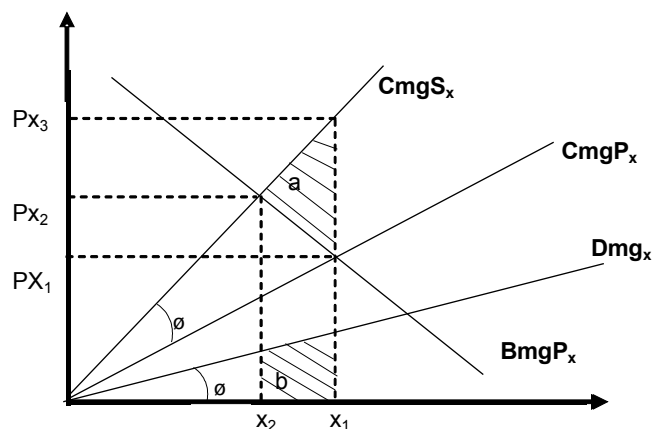
sociais, ficando a cargo dos agentes governamentais as providências cabíveis para a resolução do problema (SILVEIRA, 2006).

Entretanto, na hipótese de um agente vir a sofrer qualquer prejuízo econômico devido à geração de poluição por parte de outro ator, denomina-se esta poluição de econômica, gerando, além de custos sociais, custos privados, podendo, segundo os neoclássicos, dar-se algum tipo de compensação entre as partes envolvidas pela ocorrência da externalidade negativa, sem necessitar de intervenção do governo (TOGEIRO, 1998 *apud* SILVEIRA, 2006).

Coase *apud* Mankiw (2009) por sua vez, declara no teorema que leva seu nome a seguinte proposição: “se os agentes econômicos privados puderem negociar sem custo a alocação de recursos, então o mercado privado sempre solucionará o problema das externalidades e alocará recursos com eficiência”. De acordo com esse teorema o mercado privado chegará ao resultado eficiente por si só, isto é, os agentes econômicos privados podem solucionar o problema das externalidades entre si.

Assim, qualquer que seja a distribuição inicial dos direitos, as partes interessadas sempre podem chegar a um acordo no qual todos fiquem numa situação melhor e o resultado seja eficiente (MANKIW, 2009).

Para melhor ilustrar o conceito de externalidade, segue abaixo o gráfico 04 que retrata um exemplo de externalidade negativa com sua respectiva explicação:



Fonte: Dados do autor

**Gráfico 4: Demonstração de externalidade negativa**



O gráfico anterior retrata um caso de externalidade negativa. Traçada a linha de dano marginal ( $Dmg_x$ ) o ângulo projetado sobre abscissa de “X” que cruza a curva de benefício marginal privado ( $Bmg_{Px}$ ) que determina a quantidade inicial de equilíbrio “X 1”, projeta o mesmo ângulo formado pela curva do custo marginal social ( $Cmg_S$ ) a partir da curva de custo marginal privado ( $Cmg_{Px}$ ). Assim, o dano marginal da área hachurada “b”, é a mesma área hachurada formada pelo aumento do custo marginal privado projetada de  $Cmg_{Px}$  sobre  $Cmg_{Sx}$ . Esta área, portanto, reduz o bem-estar (para “X 2”, pois o custo social é maior que o custo privado).

### 2.2.5 Bens Públicos

Quando se fala em bens públicos ao se debater a problemática do meio ambiente a primeira coisa que vem à mente de muitos economistas é o problema da poluição. Esta é considerada por muitos economistas como um problema que poderia ser resolvida se todos os recursos naturais fossem privados (individual ou coletiva) se os proprietários tivessem incentivos para administrar os recursos ambientais adequadamente (MOTTA, 1997).

Motta (1997) prossegue declarando que, um bem público pode ser usufruído por inúmeros indivíduos ao mesmo tempo (*não-rivalidade*) e uma vez que um bem público esteja disponível, negar seu acesso a um consumidor é proibitivamente dispendioso (*não-exclusão*). De outra banda, um bem privado puro obedece aos princípios de exclusão e rivalidade. Neste, último caso, tendem a serem eficientemente produzidos pelo mercado.

Como exemplo de um bem não excludente tem-se a segurança nacional, pois, as forças armadas não podem defender um cidadão de um ataque inimigo sem levar em conta um outro cidadão vizinho ao primeiro. A *não-exclusão* ocorre sempre que for proibitivamente dispendioso impedir pessoas de aproveitar um bem já disponibilizado. De outro modo, filmes e refeições são bens excludentes, pois, pode-se impedir com um custo relativamente baixo, a alguém que não possua ingresso de assistir a um filme ou de entrar em um restaurante caso não esteja adequadamente trajado (MOTTA, 1997).

O consumo de um bem qualquer, exaure um bem rival no sentido de que mais ninguém possa consumir o mesmo bem. O princípio da *não-rivalidade* por sua vez postula o

inverso de acordo com o citado acima, onde por esse princípio um bem pode ser consumido por várias pessoas ao mesmo tempo sem rivalidade. Um exemplo típico é a segurança policial, pois diversas pessoas podem estar protegidas simultaneamente sem exclusões.

Motta (1997) em suas incursões sobre o tema admite que, o preço do bem não rival será determinado somente pela valoração de cada indivíduo e não pela troca no mercado. O custo marginal da inclusão de um outro consumidor é zero, mas, o custo médio por consumidor não. Isto porque a provisão do bem (sua conservação ou manutenção) quase sempre encerra custos elevados.

Nestes casos há que se recorrer a critérios discriminatórios de preços, isto é, que não se baseiam na relação de trocas com outros bens, provendo de graça, com custo financiado pelo contribuinte ou, menos ineficientemente exigindo pagamentos, mesmo que uniformes, aos verdadeiros usuários (MOTTA, 1997).

### 2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo trouxe à tona considerações históricas do pensamento do desenvolvimento sustentável, suas principais correntes, sua fundamentação teórico-econômica uma vez que a economia, grosso modo, adota como sustentação maior a escassez dos recursos e seu escopo é o de melhor alocá-los ante as necessidades humanas ilimitadas.

Ademais, o capítulo discorreu sobre conceituações e definições do desenvolvimento sustentável, assim como das proposições econômicas que sustentam as discussões da referida teoria: Curva de Kuznets, bens públicos e externalidades, bem como enfatizando as considerações de destacados doutrinadores da economia como o próprio Kuznets, Meadow, Pigou e Tietenberg.

Assim, o referido capítulo, serve de intróito e de base histórico-econômico para as incursões no macro objetivo da presente pesquisa, que é a análise custo-benefício (ACB) em projetos de manejo florestal sustentável na Amazônia roraimense.

### **3 A AMAZÔNIA E MEIO AMBIENTE**

Neste capítulo serão abordados conceitos, definições e contextualização atual da Amazônia e o Estado de Roraima e suas diversas facetas frente à doutrina do meio ambiente, do desenvolvimento sustentável e sua inter-relação com a Ciência Econômica bem como de apoio informacional para os capítulos seguintes que tratará da análise custo-benefício e do manejo florestal sustentável.

#### **3.1 A AMAZÔNIA**

De acordo o INPA, citado por Motomura (2011), existem várias “Amazônias”, e isso cria uma dificuldade e até uma sobreposição de conceitos e temas. Há por exemplo a Amazônia continental (no Brasil e outros países da América do Sul), bacia do rio Amazonas, Amazônia Legal, bioma Amazônia e floresta Amazônica. Há ainda a confusão que muita gente faz entre o estado do Amazonas e a Amazônia.

Tudo isto reflete na grandeza que essa hieléia representa para o Brasil e para o mundo, razão pela qual, destacou-se esse capítulo dedicado à Amazônia brasileira em especial à Amazônia roraimense.

##### **3.1.1 Origem e Etimologia**

O termo Amazônia deriva do vocábulo "amazonas", que significa mulheres guerreiras da Mitologia grega. Segundo a lenda, as amazonas pertenciam a uma tribo, comandada por Hipólita, que não aceitava homens: as crianças de sexo masculino eram mortas ao nascer. Amazona significa: a (sem), mazôn (centro ou sem centro), em grego.

Relata a história da conquista das Américas que quando Francisco de Orellana desceu o rio em busca de ouro, descendo os Andes em 1541, deparou-se com as índias icamiabas. A vitória das icamiabas contra os invasores espanhóis foi tamanha que o fato foi narrado ao rei Carlos V de Habsburgo, o qual, inspirado nas guerreiras hititas ou amazonas, batizou o rio de Amazonas. Sabia a sua majestade que Amazonas é o nome dado pelos gregos

às mulheres guerreiras. O termo Amazônia, no sentido de região, foi utilizado pela primeira vez em “O País das Amazonas”, do Barão Santa Anna Néri em 1899 (WIKIPEDIA, 2011).

### 3.1.2 As várias faces da Amazônia

Para Motomura (2008), Amazônia é dividida de acordo com conceitos geográficos e políticos. Desse modo, *Região Amazônica* é uma região ocupada pela bacia do rio Amazonas. Que segundo dados do IBGE (2004) possui aproximadamente 6,9 milhões de km<sup>2</sup> e abrange oito países, a saber: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru, Guiana, Suriname e Venezuela e ainda o território da Guiana francesa.

Nesse sentido há ainda a *Amazônia Legal* que é a divisão político-geográfica criada pelo governo brasileiro para fins de implementação de políticas de incentivos regionais. A Amazônia Legal abrange oito Estados, quais são: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e, parcialmente, o Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44° WGr.), perfazendo uma superfície de 5.217.423 km<sup>2</sup> segundo dados do IBGE, o que correspondente a cerca de 61% do território brasileiro (SUDAM, 2011).

Além das denominações anteriores há ainda o *Bioma Amazônia* que com uma área de 4,2 milhões de km<sup>2</sup> segundo dados do IBGE (2004), abrange os Estados da Amazônia Legal, sendo 100% do território dos Estados Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, 98% do território de Rondônia, 54% de Mato Grosso, 34% do Maranhão e 9% do Tocantins. O bioma amazônico é uma área biológico-geográfica composta por elementos ecológicos de mesma similitude, tais como clima, umidade, fauna, flora e relevo. Este bioma, ocupa 49,29% do Brasil e é o maior bioma terrestre do país (IBGE, 2004).

Nesse passo, existe ainda a *Floresta Amazônica* que é uma sub-região de vegetação peculiar dentro da região Amazônica brasileira composta de floresta ombrófila. Para o IBGE essa região possui 3,8 milhões de km<sup>2</sup> destoando do Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON, que calcula a mesma área em 3,3 milhões de km<sup>2</sup>. Em ambos os casos, abrange os Estados da Amazônia Legal supramencionados.

Por último tem-se ainda o *Estado do Amazonas* que é uma Unidade da Federação brasileira que possui, segundo o IBGE uma área de 1,5 milhão de km<sup>2</sup>. O Amazonas é a mais extensa das 27 unidades federativas brasileiras, com área equivalente à da Mongólia e pouco menor que todos os estados da Região Nordeste somados. Possui atualmente 62 municípios, o que dá uma área média de 25.335 km<sup>2</sup> para cada município, tamanho superior à área do Estado de Sergipe que é de 21.910 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004; MOTOMURA, 2010).

A vegetação predominante na Amazônia é a Floresta Ombrófila Densa, que corresponde a 41,67% do bioma. Cerca de 12,47% deste foram alterados por ação humana, sendo que 2,97% encontram-se em recuperação (vegetação secundária) e 9,50% encontram-se com uso agrícola ou pecuária (MMA, 2006).

A Amazônia possui um valor econômico e ecológico incomensurável. Propiciadora de importantes externalidades ambientais para a humanidade. A começar pela diversidade biológica, pois sozinha a Amazônia congrega 5,5% de toda a diversidade do globo terrestre. Responde por 60% das chuvas que caem nas regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do País, produzidas através do processo de evaporação. Não por acaso, denominada de “condicionador natural da terra” (SUSTENABILIDADE, 2009).

Além do mais, concentra cerca de 17% de toda a água doce da terra e 81% da água doce do Brasil, que por sua vez detém 77% de toda a água doce da América do Sul. Sem dizer que o Rio Amazonas é o mais caudaloso e maior em extensão, fonte de riqueza para o transporte fluvial e para as comunidades ribeirinhas (SUSTENABILIDADE, 2009).

Todavia, conforme a revista *Veja Sustentabilidade* (2009) os contrastes são gritantes quando a matéria é recursos humanos. A região apresenta números distorcidos nesta seara, pois embora concentre mais de 25 milhões de pessoas, sendo 400 mil índios em 200 etnias é uma região de segregados, tendo em vista que mais de 70% da população vive em cidades e apesar destas localizarem na região que concentra a maior reserva de água doce do mundo falta água encanada para a população.

Um exemplo é o estado de Rondônia que apenas 40% de seus domicílios tem acesso ao serviço de água encanada e o pior, os domicílios do norte apenas 9,7% estão ligados

à rede coletora. Quanto à saúde os índices são também preocupantes, vista que a hanseníase atinge 54 pessoas para cada grupo de 100.000, o que representa 2,5 vezes a ocorrência no resto do Brasil (SUSTENABILIDADE, 2009).

Ademais, no Pará e no Amazonas a tuberculose é quase endêmica e a leishmaniose foi agravada com o avanço das cidades sobre a floresta.

Os dados são ainda mais discrepantes quando comparadas à riqueza potencial da região, pois o ecossistema, que soma mais de 60% do território do país, concentra menos de 4% do pessoal que produz conhecimento. Em 2004, o Norte contava com 1.722 doutores, menos de 4% dos 51.709 existentes no país e 4% dos grupos de pesquisa. Há 770 grupos de pesquisa no Norte e 19.470 no país. O Norte evoluiu de 24 cursos de mestrado em 1996 para 68 em 2004, 3,5% do total nacional, e saltou de sete cursos de doutorado em 1996 para 19 em 2004 (1,8% do total no Brasil) (WAICHMAN, 2009).

### 3.1.3 Desmatamento e Degradação da Amazônia

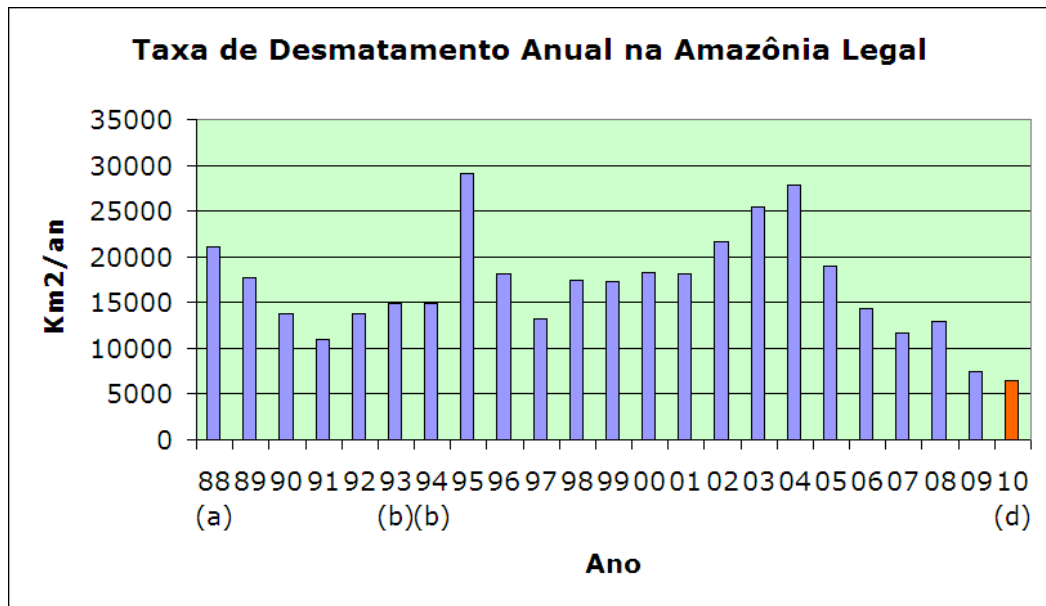
O desmatamento e a degradação da Amazônia (queimadas) são temas que tem suscitado inúmeros debates ao redor do mundo, sobretudo nas implicações quanto ao aquecimento global.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE publica periodicamente estatísticas sobre desmatamento na Amazônia brasileira e seus Estados. Dos dados apurados constatou-se que em 10 anos (2001 a 2010) houve um desmatamento total de 164.761 km<sup>2</sup> com uma média de 16.476km<sup>2</sup> por ano, conforme as tabelas 01 e os gráficos 05 e 06.

Tabela 1 - Desflorestamento anual nos Estados da Amazônia Legal em km<sup>2</sup>

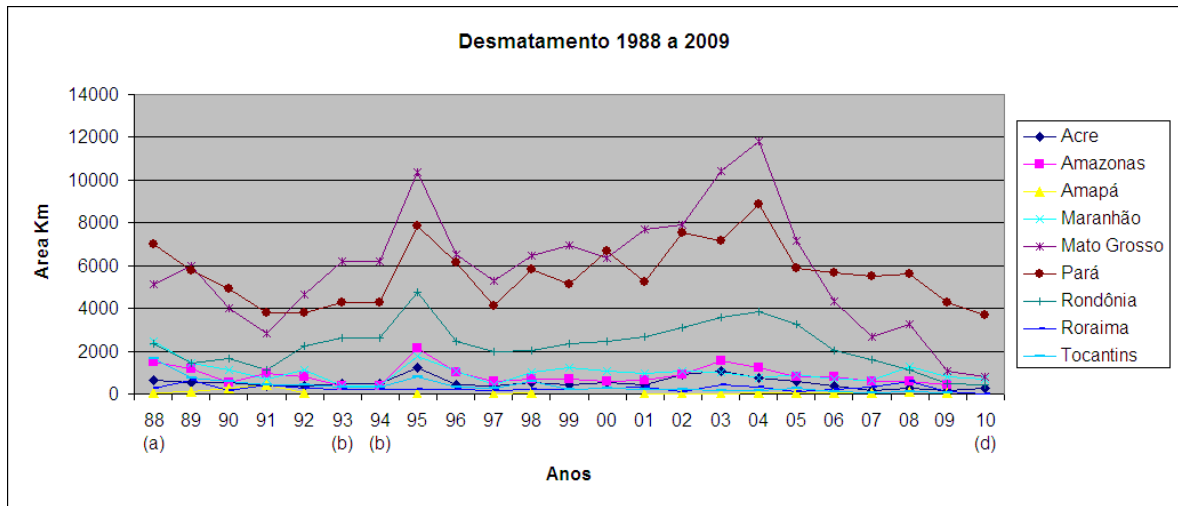
Estados\Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Média
Acre	419	883	1.078	728	592	398	184	254	167	273	4.976	498
Amazonas	634	885	1.558	1.232	775	788	610	604	405	474	7.965	797
Amapá	7	-	25	46	33	30	39	100	70	-	350	35
Maranhão	958	1.085	993	755	922	674	631	1.271	828	679	8.796	880
Mato Grosso	7.703	7.892	10.405	11.814	7.145	4.333	2.678	3.258	1.049	828	57.105	5.711
Pará	5.237	7.510	7.145	8.870	5.899	5.659	5.526	5.607	4.281	3.710	59.444	5.944
Rondônia	2.673	3.099	3.597	3.858	3.244	2.049	1.611	1.136	482	427	22.176	2.218
Roraima	345	84	439	311	133	231	309	574	121	-	2.547	255
Tocantins	189	212	156	158	271	124	63	107	61	60	1.401	140
<b>Amazônia Legal</b>	<b>18.165</b>	<b>21.651</b>	<b>25.396</b>	<b>27.772</b>	<b>19.014</b>	<b>14.286</b>	<b>11.651</b>	<b>12.911</b>	<b>7.464</b>	<b>6.451</b>	<b>164.761</b>	<b>16.476</b>

Fonte: INPE



Fonte: INPE

**Gráfico 5: Taxa de Desmatamento na Amazônia Legal**



Fonte: INPE

**Gráfico 6: Desmatamento: (a) Média entre 1977 e (b) Média entre 1993 e 1994 (c) Taxas Anuais Consolidadas (d) Taxa Estimada**

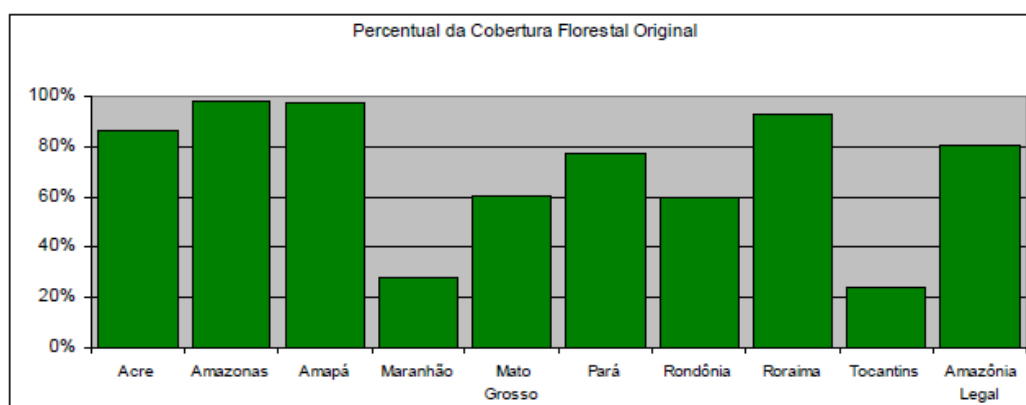
Da tabela 01 constata-se que historicamente os Estados que mais desmataram suas florestas em número absoluto foram o Pará com uma área total desmatada de 59.444 km<sup>2</sup>, seguido por Mato Grosso com 57.105 km<sup>2</sup>. Por outro lado os Estados que menos desmataram foram, Amapá com 350 km<sup>2</sup> seguido por Tocantins e Roraima com 1.401 e 2.547 km<sup>2</sup> respectivamente.

Ainda sobre isso, Estados que mantêm as maiores áreas da floresta original intacta são em ordem decrescente as dispostas na tabela 02 e gráfico 07, a saber: Amazonas (98%), Amapá (97%), Roraima (93%), Acre (87%), Pará (77%), Mato Grosso (60%), Rondônia (60%), Maranhão (28%) e Tocantins (24%).

Tabela 2 – Cobertura Florestal Original x Floresta Atual nos Estados da Amazônia Legal em km<sup>2</sup> - 2009

Estados\Ano	Área Total do Estado	% da Floresta Original	Posição	Floresta Atual
Acre	152.581,388	87	4º	127.401
Amazonas	1.570.745,680	98	1º	1.355.930
Amapá	142.814,585	97	2º	86.702
Maranhão	331.983,29	28	7º	37.910
Mato Grosso	903.357,91	60	6º	313.030
Pará	1.247.689,515	77	5º	810.553
Rondônia	237.576,167	60	6º	125.217
Roraima	224.298,980	93	3º	122.276
Tocantins	277.620,914	24	8º	9.751
<b>Amazônia Legal</b>	<b>5.088.668</b>	<b>80</b>		<b>2.988.770</b>

Fonte: IBGE/INPE



Fonte: INPE

Gráfico 7: Percentual da cobertura florestal original dos Estados da Amazônia Legal - 2009

Ainda sobre isso o IMAZON destaca que nos últimos 40 anos foram desmatados cerca de 18% da Amazônia, enquanto isso, o Ministério do Meio Ambiente – MMA publicou relatório afirmando que em 2007 a emissão de gás carbônico na atmosfera pelas queimadas, na Amazônia foram de 900 milhões de toneladas, enquanto que indústrias, geração de energia e transportes emitiram juntos 400 milhões de toneladas e a pecuária em razão do gás metano liberado no processo digestivo dos animais foi responsável pela emissão de 460 milhões de toneladas.



No que tange ao desmatamento na Amazônia roraimense verifica-se, de acordo com divulgação preliminar do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado de Roraima, pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado, o desmatamento médio no estado tem sido de 30 mil hectares por ano (SEPLAN, 2009).

Entretanto pelos dados do INPE (Tabela 01) a média de desmatamento na Amazônia roraimense é de cerca de 25 mil hectare anuais. Assim, esse desmatamento coloca Roraima na antepenúltima posição na média de desmatamento nos Estados da Amazônia Legal, só perdendo para Tocantins e Amapá.

### 3.2 RORAIMA NO CONTEXTO AMAZÔNICO

A presente seção destaca a Amazônia roraimense, suas peculiaridades e suas implicações ambientais no ecossistema local e regional.

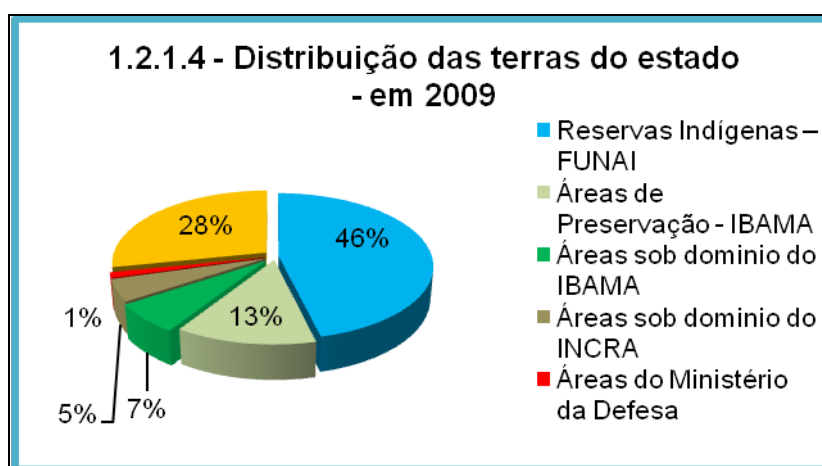
#### **3.2.1 Situação Institucional e Fundiária do Estado de Roraima**

O Estado de Roraima, segundo a SEPLAN (2010) possui um território de 224.298,29 km<sup>2</sup> sendo desse total, 103.640,55 km<sup>2</sup> (46,2% do território) de áreas indígenas, 28.900,29 km<sup>2</sup> (12,9%) de áreas de preservação do IBAMA, 14.798,63 km<sup>2</sup> (6,6%) áreas sob o domínio do IBAMA, 10.912,9 km<sup>2</sup> (4,9%) de áreas sob o domínio do INCRA, 2.757,08 km<sup>2</sup> (1,2%) de áreas do Ministério da Defesa e 63.289,53 km<sup>2</sup> (28,2%) de áreas remanescentes do Estado. Para melhor ilustrar, segue abaixo a tabela 03 e o gráfico 08 com o detalhamento da distribuição de terras em Roraima:

Tabela 3 - Distribuição de terras no Estado de Roraima

<b>Roraima</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Reservas Indígenas – FUNAI	103.640,55	46,21%
Áreas de Preservação - IBAMA	28.900,29	12,88%
Áreas sob domínio do IBAMA	14.798,63	6,60%
Áreas sob domínio do INCRA	10.912,90	4,87%
Áreas do Ministério da Defesa	2.757,08	1,23%
Área remanescente do Estado	63.289,53	28,22%
<b>Área total</b>	<b>224.298,98</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: CGEES/CGPTERR/SEPLAN



**Gráfico 8: Distribuição das terras em Roraima**

Fonte: CGEES/CGPTERR/SEPLAN

### 3.2.1.1 Áreas protegidas

De acordo com Brito (2008), Áreas Protegidas:

São espaços que objetivam proteger e manter a diversidade biológica, os recursos naturais e culturais, através de instrumentos legais ou outros meios institucionais específicos. Esses espaços são criados e geridos nos diversos níveis da administração pública, seja federal, estadual ou municipal.

Neste diapasão adota-se neste trabalho, de acordo com Miralé (2009), a nomenclatura de áreas protegidas como gênero que abarca as espécies Terras Indígenas (TIs), Unidades de Conservação (UCs), Áreas de Proteção Permanentes (APPs) e Áreas de Reserva Legal (ARLs).

### 3.2.1.1.1 Unidades de Conservação (UCs)

Sobre isso, a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e o Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002, conformou a base legal do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que define estas, como espécies de áreas protegidas. O SNUC integra sobre um mesmo marco legal as Unidades de Conservação (UCs) nas esferas federal estadual e municipal com o condão de conservar a diversidade biológica.

O quadro 01 a seguir resume a classificação das UCs de acordo com lei supra:

<b>I - Unidades de Proteção Integral</b>	<b>II - Unidades de Uso Sustentável</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estação Ecológica</li> <li>• Reserva Biológica</li> <li>• Parque Nacional</li> <li>• Parque Estadual</li> <li>• Monumento Natural</li> <li>• Refúgio de Vida Silvestre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de Proteção Ambiental</li> <li>• Área de Proteção Ambiental Estadual</li> <li>• Área de Relevante Interesse Ecológico</li> <li>• Floresta Nacional</li> <li>• Floresta Estadual</li> <li>• Reserva Extrativista</li> <li>• Reserva de Fauna</li> <li>• Reserva de Desenvolvimento Sustentável</li> <li>• Reserva Particular do Patrimônio Natural</li> </ul>

Fonte: Lei 9.985/2000

**Quadro 1: Classificação Legal das Unidades de Conservação**

### 3.2.1.1.2 Áreas protegidas e Unidades de Conservação (UCs) no Estado de Roraima

As Unidades de Conservação no Estado de Roraima possuem uma área de 9.827.098,91 ha, destas a maioria é da esfera federal com 5.842.678,45 ha, estadual com 1.564.675,46 ha e municipal com 2.419.745,00 ha. Isto corresponde a 43,81% do território roraimense como Unidade de Conservação (SEPLAN, 2009).

A seguir estão dispostas as UCs nas três esferas de governo circunscritos em Roraima:

Tabela 4 – Unidades de Conservação Federal

Denominação	Decreto	Área (ha)	Áreas sobrepostas a terras indígenas	Áreas não afetadas das U.Cs Federais
Estação ecológica de Caracarái	Nº 87.222 31/05/1982	80.560,00		80.560,00
Estação Ecológica de Maracá	Nº 86.061 02/06/1981	101.312,00		101.312,00
Estação Ecológica Niquiá	Nº 91.036 03/06/1985	286.600,00		286.600,00
Floresta Nacional de Anauá	S/N de 18/02/2005	259.550,00		259.550,00
Reserva Florestal do Parima	Nº 51.042 27/07/1961	1.756.000,00	1.604.349,89	151.650,10
Floresta Nacional de Roraima	Nº 97.545 01/03/1989	2.664.685,00	2.534.420,56	130.264,44
Parque Nacional do Viruá	Nº 84.017 21/09/1979	227.011,00		227.011,00
Parque Nacional do Monte Roraima	Nº 97.887 28/06/1989	116.00 0,00	116.0 00,00	-
Parque Nacional Serra da Mocidade	S/N de 29/04/1998	350.96 0,45		350.960,45
<b>Total</b>		<b>5.842.678, 45</b>	<b>4.254.77 0,45</b>	<b>1.587.908,00</b>

Fonte: SEPLAN/RR.

Tabela 5 – Unidades de Conservação Estadual

Denominação	Lei	Área (ha)
APA Baixo Rio Branco (APA BRB)	Lei 555 de 14/07/2006	1.207.650,07
APA Baixo Rio Branco (APA BRB)	Proposta de ampliação	357.025,38
<b>Total</b>		<b>1.564.675,45</b>

Fonte: SEPLAN/RR.

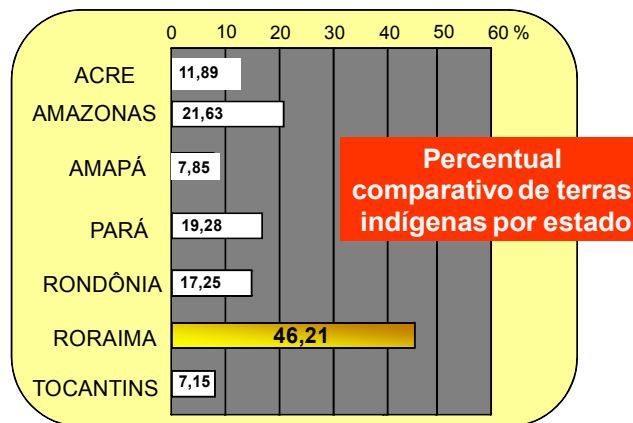
Tabela 6 – Unidades de Conservação Municipal

Denominação	Decreto/Lei	Área (ha)	Áreas sobrepostas pela APA BRB	Áreas não afetadas das U.Cs Municipais
APA Itapará (Rorainópolis)	Nº 074 de 10/10/2001	748.051,00	748.051,00	-
APA Xeriuini (Caracarái)	Nº 25 de 08/12/1999	1.671.694,00		1.671.694,00
<b>Total</b>		<b>2.419.745, 00</b>	<b>748.051 ,00</b>	<b>1.671.694,00</b>

Fonte: SEPLAN

### 3.2.1.1.3 Terras Indígenas

As Terras indígenas em Roraima ocupam uma posição de destaque no que diz respeito ao tamanho do seu território, pois em termos proporcionais ocupa 46,21% de todo território do Estado, sendo, então o Estado com maior área indígena proporcional, conforme gráfico 10. Além do mais, dos quinze municípios existentes no Estado, três deles possuem mais de 96% de suas áreas pertencentes à terras indígenas (Tabela 08), o que desafia novos meios de pensar a região, tendo em vista essas peculiaridades.



**Gráfico 9: Percentual comparativo das terras indígenas por Estado**  
Fonte: SEPLAN/RR.

Sobre isso, cabe destacar ainda que a população indígena de Roraima no ano de 2008, segundo a FUNAI citada por SEPLAN 2010 era de 41.864. Abaixo segue a tabela 07 que aborda a população por cada etnia, o município e sua área geográfica para o ano de 2008:

**Tabela 7 - Povos Indígenas, segundo terras, população, áreas e grupos indígenas em Roraima no ano de 2008**

<b>Terra Indígena</b>	<b>Grupo Indígena</b>	<b>Município</b>	<b>Área(ha)</b>	<b>População</b>
Ananás	Macuxi	Amajari	1.769	29
Anaro	Wapixana	Amajari	30.474	58
Aningal	Macuxi	Amajari	7.627	184
Anta	Macuxi/Wapixana	Alto Alegre	3.174	154
Araçá	Macuxi/Wapixana	Amajari	50.018	399
Barata/Livramento	Macuxi/Wapixana	Alto Alegre	12.883	596
Bom Jesus	Wapixana	Bonfim	859	45
Boqueirão	Macuxi/Wapixana	Alto Alegre	15.860	366
Cajueiro	Macuxi	Amajari	4.304	25
Canauanim	Macuxi/Wapixana	Bonfim	11.182	818
Jabuti	Macuxi/Wapixana	Bonfim	14.210	313
Jacamim	Wapixana	Bonfim	189.500	588
Malacacheta	Wapixana	Bonfim	28.632	895
Mangueira	Macuxi	Alto Alegre	4.064	96
Manoá/ Pium	Macuxi/Wapixana	Bonfim	43.337	809
Moskow	Macuxi/Wapixana	Bonfim	14.200	385
Muriru	Wapixana	Bonfim	5.520	110
Ouro	Macuxi	Amajari	13.573	113
Pium	Macuxi	Alto Alegre	4.608	323
Ponta da Serra	Macuxi	Amajari	15.597	114
Raimundão	Macuxi/Wapixana	Alto Alegre	4.277	258
Raposa /Serra do Sol	Mac./ Wap./Ingaricó	Normandia/Uiramutã/ Pacaraima	1.747.464	20.488
Santa Inês	Macuxi	Amajari	29.698	106
São Marcos	Mac./Wap./Taurepang	Pacaraima/ Boa Vista	654.110	1.835
Serra da Moça	Macuxi/Wapixana	Boa Vista	11.626	167
Sucuba	Macuxi	Alto Alegre	5.983	209
Tabalascada	Wapixana	Cantá	13.024	432
Truaru	Macuxi/Wapixana	Alto Alegre	5.653	317
Trombeta/Mapuera	Wai-Wai	Caroebe	663.775	418
Waimiri/Atroari	Waimiri/Atroari	Rorainópolis	666.311	(*1)
Wai-Wai	Wai-Wai	Caroebe/S.João Baliza/S.Luiz Anauá	405.000	616
Yanomani	Yanomani	Íracema/Amajari/Caracará/M ucajá/ Alto Alegre	5.792.669	10.598
<b>Total</b>			<b>10.470.981</b>	<b>41.864</b>

Fonte: Fundação Nacional do Índio, FUNAI-RR; Elaboração: SEPLAN-RR/CGEES

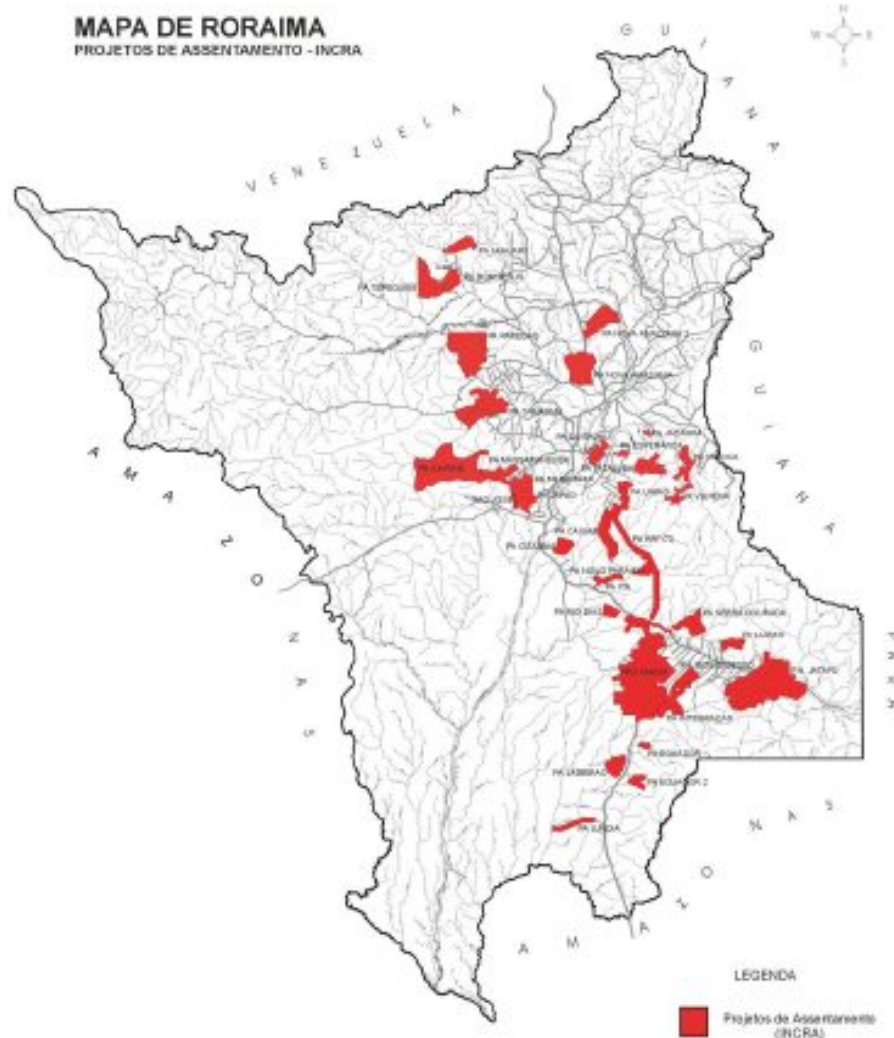
Tabela 8 – Participação das terras indígenas em relação ao território total de cada município roraimense

Municípios	Área			
	Absoluta (Km <sup>2</sup> )	Relativa (%)	Área Total de Terras Índigenas	Participação em relação ao Total do Município
Alto Alegre	25.566,85	11,40	18.806,53	72,02
Amajari	28.472,22	12,69	16.790,99	58,71
Boa Vista	5.687,06	2,54	1.447,35	25,33
Bonfim	8.095,32	3,61	1.756,73	21,60
Cantá	7.664,80	3,42	419,13	5,40
Caracará	47.410,89	21,14	7.638,06	16,03
Caroebe	12.065,54	5,38	6.376,32	52,70
Iracema	14.119,41	6,29	11.973,39	83,12
Mucajá	12.751,26	5,68	5.666,28	47,29
Normandia	6.966,78	3,11	6.913,58	98,65
Pacaraima	8.028,43	3,58	7.920,09	98,81
Rorainópolis	33.593,89	14,98	6.254,25	18,53
São João da Baliza	4.284,12	1,91	1.797,56	41,56
São Luiz	1.526,89	0,68	23,94	1,56
Uiramutã	8.065,52	3,59	7.925,95	97,96
<b>Roraima</b>	<b>224.298,98</b>	<b>100,00</b>	<b>103.640,55</b>	<b>46,21</b>

Fonte: IBGE 2004

### 3.2.1.2 Projetos de assentamentos

No que tange aos os projetos de assentamentos do INCRA em Roraima, esses ocupam uma área de 1.195.255,23 ha, ou 4,86% da área total do Estado espalhados por diversos municípios (ITERAIMA, 2005). Eis abaixo um mapa situando os principais projetos de assentamentos do Estado:



Fonte: Instituto de Terras de Roraima – ITERAIMA  
**Mapa 1: Projetos de assentamentos em Roraima**

Assim, sabendo-se que os assentamentos estão situados em sua maioria em áreas de florestas o que leva a explorar apenas 20%, de acordo com o Código Florestal, a área de reserva legal, grosso modo, perfaz um total de aproximadamente um milhão de hectares, o que torna uma alternativa econômica na implantação de projetos de manejo florestal, seja ele familiares, individuais ou comunitários.

### 3.2.1.3 Macrozonas de Roraima

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Roraima detalhou a área total do Estado em macrozonas e destas calculou a área remanescente e identificou um fato preocupante que é o percentual de apenas 7,44% da área total do Estado disponível para a produção. Senão vide a tabela 09 a seguir:



Tabela 9 – Distribuição das terras de Roraima por Macrozonas

Macrozonas	Área Total (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Áreas Remanescentes (ha)	Participação	Reserva Legal (ha) <sup>1</sup>	App (Ecótonos e Encostas) (ha) <sup>2</sup>	Áreas para a Produção <sup>3</sup>
I. Savana Estépica	1.079.358	1.072.989	6.369	0,59	2.229	510	3.630
II. Savana Úmida	2.669.652	1.404.126	1.265.526	47,40	442.934	101.242	721.350
III. Entorno De Boa Vista	613.726	61.204	552.522	90,03	193.383	44.202	314.937
IV. Floresta Ombrófila	14.351.233	9.163.521	5.187.712	36,15	4.150.170	415.017	622.525
V. Campinarana	3.715.929	3.656.008	59.921	1,61	47.937	4.794	7.190
<b>Total</b>	<b>22.429.898</b>	<b>15.357.848</b>	<b>7.072.050</b>	<b>31,53</b>	<b>4.836.652</b>	<b>565.765</b>	<b>1.669.633</b>
<b>Participação no total</b>	<b>100,00</b>	<b>68,47</b>	<b>31,53</b>		<b>68,39</b>	<b>8,00</b>	<b>7,44</b>

Fonte: SEPLAN/CGCPT

- 1- Reserva Legal: cálculo feito sobre as Áreas Remanescentes, sendo 80% nas florestas e campinaranas e 35% nas savanas e entorno de Boa Vista;
- 2- Áreas calculadas em relação às Áreas Remanescentes;
- 3- Áreas calculadas subtraindo das Áreas Remanescentes as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente. O percentual de 7% foi calculado em relação à Área Total do Estado de Roraima.

Das constatações acima, verifica-se que o Estado de Roraima encontra-se em um “Estado Reserva<sup>2</sup>” sufocando o fator de produção terra e comprometendo em parte o desenvolvimento econômico do Estado.

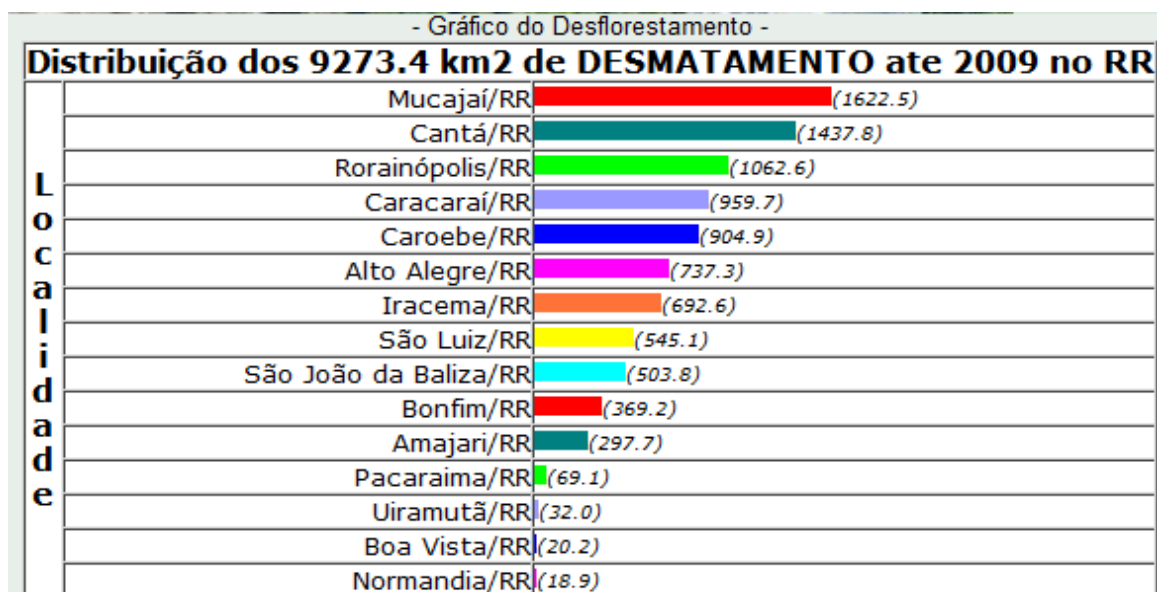
Entretanto, a tabela do ZEE acima citada não considera as potencialidades e as oportunidades capazes de ampliar a área de exploração como, por exemplo, o uso de manejo florestal sustentável (MFS) em área de reserva legal (ARL) e em florestas públicas, o comércio de carbono e a redução de emissões por desmatamento e degradação (REDD) que supõe-se nesta pesquisa como sendo um dos principais vetores de oportunidades para Roraima.

### 3.2.1.4 Desmatamento e Degradação da Amazônia Roraimense

No tocante ao desmatamento, verifica-se que os municípios de Roraima com áreas de maiores desmatamentos, tem-se pelo gráfico 10, o município de Mucajaí ocupando o primeiro lugar, a qual já desmatou de suas florestas 1.622,5 km<sup>2</sup>, seguido do município de

<sup>2</sup> Termo adotado por GIANLUPPI, Vicente in: Preservação ambiental ou desenvolvimento com conservação? Disponível no endereço: <<<http://www.folhabv.com.br/noticia.php?id=100758>>>. Acessado em: 22/01/2010.

Cantá com 1.437,8km<sup>2</sup>. Dentre os municípios com menores desmatamentos destaca-se, Normandia com 18,9 km<sup>2</sup> seguido de Boa Vista com 20,2 km<sup>2</sup> (INPE, 2009).



Fonte: INPE

**Gráfico 10: Desmatamento total em Roraima por município até 2009**

Ainda sobre desmatamento é perceptível pela tabela 02 que em Roraima, apesar de ter desmatado apenas 7% de suas florestas, estas estão sob permanentes ameaças<sup>3</sup>, tendo em vista o grande número de ocorrências de focos de incêndios conforme tabela 10 a seguir:

**Tabela 10 – Número de ocorrências de focos de queima no Estado de Roraima de 2004 – 2009**

Municípios	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Amajari	198	156	194	945	174	142
Alto Alegre	188	112	135	809	131	111
Boa Vista	372	267	264	340	103	181
Bonfim	479	328	302	393	233	225
Cantá	509	281	489	762	596	208
Caracará	394	224	206	604	243	74
Caroebe	473	516	331	589	486	447
Iracema	203	147	182	698	242	68
Mucajaí	314	198	286	2234	298	155
Normandia	489	151	274	254	119	198
Pacaraima	435	193	230	598	139	221
Rorainópolis	513	237	239	623	232	109
SÃO João da Baliza	168	200	153	244	154	67
São Luiz	308	116	141	263	128	43
Uiramutã	203	141	194	190	112	81

Fonte: Sistema de Informações Ambientais do Ministério da Saúde e tecnologia; Elaboração: SEPLAN-RR/CGEES

<sup>3</sup> Convém lembrar que o Estado de Roraima foi notícia no mundo inteiro quando em 1998 parte de suas florestas foram devastadas pelo fogo ocasionada pelo fenômeno do *el niño*.

## 3.2.1.5 Produção Florestal em Roraima e Receitas

Conforme a tabela 11 referente aos dados da Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura - PEVS/2009 do IBGE a produção de madeiras em tora, lenha e carvão em 2009 foram respectivamente: 100.930 m<sup>3</sup>, 101.240 m<sup>3</sup> e 501 toneladas. Enquanto isso as receitas geradas de acordo com a tabela 12 foram respectivamente R\$ 249.000,00; R\$ 1.618.000,00 e 19.177.000,00 perfazendo um total de R\$ 21.044.00,00:

Tabela 11 – Produção Florestal de Roraima

Município	Madeira em tora (m <sup>3</sup> )						LENHA(m <sup>3</sup> )						CARVÃO VEGETAL(t)					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Amajari	3500	2000	2.000	2.000	1.650	1.580	2000	2000	2.000	1.980	1.890	1.900	2	1	1	1	1	1
Alto Alegre	9000	6000	6.000	5.600	4.600	4.300	14000	14000	14.000	13.900	11.600	12.000	81	90	90	89	81	82
Boa Vista	-	-	-	-	-	-	8000	7600	7.600	7.200	5.950	5.900	-	1	1	1	1	1
Bonfim	8000	6000	6.000	5.500	5.000	4.600	11000	11300	11.300	11.000	10.100	9.000	9	11	11	10	9	9
Cantá	44000	40000	40.000	39.000	33.300	31.000	36000	37000	37.000	36.500	30.000	31.000	300	330	330	325	299	305
Caracarai	6000	4000	4.000	3.900	3.450	3.400	2200	2200	2.200	2.000	1.800	1.800	3	3	3	3	3	3
Caroebe	8200	5000	5.000	5.000	4.090	4.000	3900	3900	3.900	3.800	3.250	3.270	3	3	3	3	3	3
Iracema	9000	6000	6.000	6.000	5.000	4.800	900	900	900	950	750	750	2	2	2	2	2	2
Mucajai	18000	13000	13.000	12.500	11.000	11.000	10000	10500	10.500	10.400	9.200	9.000	85	90	90	89	81	83
Normandia	-	-	-	-	-	-	6500	6500	6.500	6.200	5.600	5.700	-	-	-	-	-	-
Pacaraima	-	-	-	-	-	-	9000	9000	9.000	8.500	7.800	7.500	1	1	1	1	1	1
Rorainópolis	47000	41000	41.000	40.000	32.700	32.500	13000	13100	13.100	13.000	11.500	11.500	4	4	4	4	4	4
São João da Baliza	6000	4000	4.000	3.600	3.170	3.000	300	300	300	300	270	270	5	5	5	5	4	5
São Luiz	1000	1000	1.000	920	800	750	800	800	800	800	650	650	2	2	2	2	2	2
Uiramutã	-	-	-	-	-	-	1100	1100	1.100	980	980	1.000	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>159.700</b>	<b>128.000</b>	<b>128.000</b>	<b>124.020</b>	<b>104.760</b>	<b>100.930</b>	<b>118.700</b>	<b>120.200</b>	<b>120.200</b>	<b>117.510</b>	<b>101.340</b>	<b>101.240</b>	<b>497</b>	<b>543</b>	<b>543</b>	<b>535</b>	<b>491</b>	<b>501</b>

Fonte: PEVS/IBGE

Tabela 12 – Receita da Produção Florestal em Roraima

Tipos de Produtos	Valor da Produção (em 1000 R\$)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Carvão Vegetal (t)	191	223	271	185	241	236	249
Lenha (m <sup>3</sup> )	1.555	1.662	1.807	1.807	1.821	1.621	1.618
Madeira em Tora (m <sup>3</sup> )	6.801	25.552	23.040	23.040	22.324	19.381	19.177
<b>Total</b>	<b>8.547,00</b>	<b>27.437,00</b>	<b>25.118,00</b>	<b>25.032,00</b>	<b>24.386,00</b>	<b>21.238,00</b>	<b>21.044,00</b>

Fonte: PEVS/IBGE

### 3.2.1.6 Potencial madeireira em Roraima

De acordo com estudo da Fundação FGV e Suframa (1998): “a potencialidade de recursos madeireiros existentes na região Amazônica é indiscutível. Há registros de que há na Amazônia, aproximadamente 3.500 espécies florestais localizadas em áreas de terra firme e várzeas. Destas, somente 25 espécies são as mais utilizadas nas indústrias de base da região”.

Essas espécies são como segue:

- |  |   |
|--|---|
| - angelim-pedra ( <i>Dinizia excelsa</i> );            | - mulateiro ( <i>Peltogyne</i> sp);         |
| - louro ( <i>Nectandra rubra</i> e <i>Ocotea</i> spp); | - guariúba ( <i>Clarisia racemosa</i> );    |
| - jacareúba ( <i>Callophyllum brasiliense</i> );       | - cedro ( <i>Cedrela odorata</i> );         |
| - assacu ( <i>Hura creptans</i> );                     | - itaúba ( <i>Mezilaurus itauba</i> );      |
| - cupiúba ( <i>Goupia glabra</i> );                    | - samaúma ( <i>Ceiba pentandra</i> );       |
| - cedrinho ( <i>Scleronema micranthum</i> );           | - muiratinga ( <i>Maquira coreacea</i> );   |
| - sucupira ( <i>Andira parviflora</i> );               | - copaíba ( <i>Copaifera multijuga</i> );   |
| - piquiá ( <i>Caryocar villosum</i> );                 | - cerejeira ( <i>Torresia acreana</i> );    |
| - virola ( <i>Virola surinamensis</i> );               | - mogno ( <i>Swietenia macrophylla</i> ); e |
| - andiroba ( <i>Carapa guianensis</i> );               | - maçaranduba ( <i>Manilkara huberi</i> ).  |

Nesse sentido também, para fins de exploração econômica, as formas vegetais existentes no Estado estão agrupadas em 3 categorias, a saber:

- floresta densa (59,1%);
- floresta aberta (18,7%); e
- formações sem interesse comercial (22,2%).

Ainda segundo as renomadas instituições, estudos desenvolvidos pelo Estado chegam a selecionar 28 áreas potenciais que abrangem uma superfície de 48.419 km<sup>2</sup> ou 21% do total da bacia do Rio Branco.

Ademais, complementa a FGV e Suframa (1998) que na América do Sul, o Brasil é o maior produtor de compensados, elaborados com matéria-prima oriunda de plantações existentes no sudeste do país e de madeiras tropicais da Amazônia. Estima-se que o estoque de madeiras tropicais do país seja de 60 milhões de metros cúbicos.

Devido a pressões ambientalistas, verificou-se uma redução na oferta de madeira no sudeste da Ásia e nos Estados Unidos o que propiciou aos produtores brasileiros um espaço no mercado internacional para os produtos semi-industrializados e de chapas de madeira. Este último representava, em média, 22% do total das exportações do sub-setor.

Nesse mesmo sentido, estudos realizados pela FAO estimam que há uma tendência de crescimento no consumo de laminados, compensados e demais chapas de madeira ao nível mundial. O Brasil terá uma participação de 4,7% no consumo mundial e 86,2% no consumo da América do Sul, estimam.

### 3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

O capítulo teceu considerações gerais e em alguns casos específicos sobre o que vem ser a tão propalada Amazônia, trazendo à discussão desde a origem de seu nome, sua pujança territorial, assim como sua importância regional e para o equilíbrio do meio ambiente.

Além do mais, considerou-se o Estado de Roraima como um subsistema da Amazônia, a fim, e que fosse possível traçar um paralelo entre esta e aquela, visando situá-la no contexto fundiário e institucional e seu papel nos preceitos do desenvolvimento sustentável local e regional.

Nesse sentido, ampliou-se sobremaneira o substrato informacional a respeito da região amazônica como um todo, bem como suas mazelas, tais como a taxa de desmatamento e as implicações para o meio ambiente, além de apontar uma de suas principais potencialidades econômicas, qual seja, a atividade madeireira.

Assim, este capítulo acrescentou mais dados para a análise custo-benefício (ACB) a ser estudada nos capítulos subsequentes, bem como demonstrou-se ser salutar para a economia e o meio ambiente trabalhar-se em regime de manejo florestal sustentável (MFS), vez que, as áreas de reserva legal (ARL) protegidas pelo Código Florestal Brasileiro para a Amazônia (80% de preservação), estrangula o desenvolvimento econômico da região, caso não haja alternativas tais como a do MFS.

#### 4 A ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB)

Segundo Hanley e Spash (1993) *apud* Tavares e Lanna (1998) a análise custo-benefício (ACB) vem sendo empregada desde longa data como instrumento de análise de projetos e políticas públicas nos mais diversos setores. As primeiras incursões no uso da ACB foram amplamente voltadas à análise de projetos relacionados com recursos hídricos, realizadas nos EUA, através de agências federais, como o *Bureau of Land Reclamation e o U.S. Corps of Engineers*, ainda no início do século passado (HANLEY e SPASH, 1993 *apud* TAVARES e LANNA 1998).

Ainda conforme os autores supramencionados, durante a primeira fase de aplicação da ACB, os aspectos quantitativos dominaram a análise de projetos, sendo os benefícios estimados a partir de preços de mercado. Durante este período, a ACB foi muitas vezes empregada como forma única e suficiente de análise. A partir da década de 60, os aspectos relativos ao meio ambiente, especialmente à qualidade da água passaram a receber maior atenção, ainda que concentrada na eficiência da oferta e na estimativa dos benefícios privados gerados por projetos públicos. Esta preocupação com os aspectos qualitativos acentuou-se, de modo que a análise passou a buscar a inclusão dos benefícios intangíveis relacionados à qualidade ambiental, como o bem-estar humano, a estética e a vida selvagem, ou seja, com a geração de benefícios públicos (HANLEY e SPASH, 1993 *apud* TAVARES e LANNA 1998).

O desenvolvimento de outras técnicas de análise, como o estudo de impacto ambiental (EIA), a análise custo benefício ampliada (ACBA), a análise risco-benefício (ARB) e a análise multi-critério (AMC), bem como a dificuldade em tratar a questão ambiental, em relação a certos aspectos como os efeitos no longo prazo, a incerteza, o risco e a irreversibilidade, colocaram em xeque a possibilidade de usar a ACB como instrumento único de análise (TAVARES e LANNA, 1998).

Neste sentido esta seção abordará a teoria da análise custo-benefício pura, bem como de modelos alternativos tal como a análise custo-benefício ampliada (ACBA), que leva em conta os aspectos ambientais.

Para isso sempre que necessário fará uso da metodologia “*Guide to Cost-benefit Analysis of investment projects* (Guia para a análise custo-benefício de projetos de investimento)” da *European Commission* (2002).

#### 4.1 CONCEITUAÇÃO

De acordo com o documento “*Practical Guidance for Sustaining Forests in Development Cooperation* (Guia Prático para Manutenção de Florestas na Cooperação para o Desenvolvimento)”, do Word Bank (2009), na concepção de projetos ambientais deverá ser realizada uma detalhada análise de custo-benefício, tendo em vista as questões de importância econômica, financeira e o uso de modelos quantitativos. Adicionalmente, os custos e benefícios de projetos de investimentos deverão ser examinados detalhadamente, além das taxas de retorno econômico e financeiro.

A análise custo-benefício será complementada por uma análise de outros benefícios ambientais não necessariamente de enfoque financeiro (por exemplo, a biodiversidade, mudanças climáticas), que, eventualmente, levará em conta quantificações físicas e a análise do menor custo associados a todos os custos marginais de intervenções específicas atinentes a tais benefícios.

Do mesmo modo para Motta (1997, p.16), a Análise Custo-Benefício (ACB) “é a técnica econômica mais utilizada para a determinação de prioridades na avaliação de políticas. Seu objetivo é comparar custos e benefícios associados aos impactos das estratégias alternativas de políticas em termos de seus valores monetários”.

Na seara ambiental os benefícios são os bens e serviços ecológicos tal qual sua conservação irá implicar na recuperação ou conservação destes para a sociedade impactando positivamente no bem-estar das pessoas. Em contrapartida os custos representam o bem-estar que se deixou de obter tendo em vista a aplicação dos recursos da economia em políticas ambientais em detrimento de outras atividades econômicas (MOTTA, 1997).

Assim, ainda segundo Motta (1997) a análise de custo-benefício (ACB) serve para comparar os custos de investimento e operação, incorridos a cada momento do tempo para realizar uma ação, versus os respectivos benefícios gerados ao longo do tempo. Tal comparação permite analisar a viabilidade da ação. Com base nos indicadores da ACB é possível ordenar as diversas alternativas de ação.

#### 4.2 OS PASSOS DE UMA ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB)

De acordo com o “*Guide to Cost-benefit Analysis of investment projects* (Guia para a análise custo-benefício de projetos de investimento)” nos moldes da *European Commission* (2002), a análise custo-benefício é usualmente dividida conforme os seguintes passos:

**1. A definição e a descrição técnica das diferentes opções do projeto.** O estudo deve dispor de informações relevantes na projeção de viabilidade e deve ser o bastante para indicar a técnica e o contexto socioeconômico do projeto;

**2. As avaliações dos impactos ambientais e dos danos para o ecossistema e a saúde humana associados aos diversos cenários possíveis.** A análise dos impactos ambientais se faz necessário e conterà a maioria dos impactos locais, sobretudo no ar, na água e a poluição o solo.

**3. A descrição dos efeitos externos e os agentes afetados diretamente ou indiretamente pelos impactos ambientais.** A idéia é descrever mais acuradamente a relação entre os serviços ambientais pelo ecossistema e os benefícios sociais de sua consumação. Uma lista das pessoas envolvidas também deverá está disponível neste estágio.

**4. A escolha do método de avaliação e da validação do valor monetário.** O método de avaliação escolhido será aquele mais adequado, dependendo do tipo de projeto, se bens e serviços em geral, socioeconômicos ou de contexto político. O procedimento de avaliação ideal será aquele em que os apoiadores do projeto sejam capazes de validar os valores calculados a fim de garantir um consenso sobre a metodologia selecionada.



**5. A escolha da taxa de desconto e da estimativa dos benefícios líquidos do projeto ambiental.** A utilização de baixas taxas de desconto às vezes se justifica, pelo fato de que os impactos ambientais produzem efeitos negativos no longo prazo. Alguns defendem uma taxa de desconto zero devido às considerações éticas em relação às gerações futuras. Em todo caso, onde ocorrer pesados impactos ambientais, a baixa taxa de desconto (3 a 5 por cento) se justifica, a fim de incluir algum princípio ético tais como o princípio da precaução.

#### 4.3 INDICADORES DE ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO (ACB)

Segundo o *European Commission* (2002), no “*Guide to Cost-benefit Analysis of investment projects* (Guia para a análise custo-benefício de projetos de investimento)” os principais indicadores de análise custo-benefício são: NPV (*net present value* ou Valor Presente Líquido, IRR (*internal rate of return* ou Taxa Interna de Retorno) e B/C (Benefício/Custo). Esses indicadores, ainda segundo a Comissão Européia, são necessariamente os requisitados para a análise financeira e econômica nos moldes dos fundos de apoio à projetos de investimentos da Comunidade Européia, quais sejam: *Structural of investment projects Fund/ERDF, Cohesion Fund and ISPA*.

Segue abaixo um resumo dos três principais indicadores de análise custo-benefício:

#### 4.4 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

O Valor Presente Líquido (VPL) ou o *the net present value* (NPV) é o cálculo efetuado através da somatória dos resultados dos fluxos de caixas por períodos de tempo.  $VPL \geq 0$  indica viabilidade e as ações podem ser ordenadas de acordo com as magnitudes do VPL. Ressalva-se, entretanto, que o ordenamento resultante deste indicador depende basicamente da taxa de desconto e da magnitude das necessidades de investimento que determinam o nível de VPL. A fórmula do VPL é a que segue:

$$NPV(S) = \sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_2}{(1+i)^n}$$

Onde:

$S_n$  = Saldo do fluxo de caixa no tempo n

$a_t$  = Fator de desconto

#### 4.5 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) ou *the internal rate of return* (IRR) é a taxa de juro que zera o valor presente líquido do investimento. Sua viabilidade é provada quando a IRR for maior que a taxa de desconto. Sua fórmula é de acordo como segue:

$$NPV(S) = \sum_{t=0}^n S_t / (1 + IRR)^t = 0$$

Onde:

$S_t$  = Saldo do Fluxo de Caixa no tempo

NPV = *Net presente value* (valor presente líquido)

IRR = *Iternal rate of return* (taxa interna de retorno)

#### 4.6 RAZÃO BENEFÍCIO-CUSTO (B/C Ratio)

A taxa B/C é a razão do valor presente (*presente value* - PV) das entradas (*Inflows* - I) pelo valor presente (PV) das saídas (*Outflows*). A razão (B/C) para ser atraente deverá resultar  $B/C \geq 1$ , isto é, quando os benefícios são maiores que os custos. Senão, eis abaixo a disposição da referida fórmula:

$$B/C = PV (I)/PV (O)$$

Em resumo, a manipulação desses indicadores e sua combinação servirão de base para a tomada de decisão do analista de projetos bem como dos apoiadores em geral na aprovação de recursos para o investimento em projetos econômicos, socioeconômicos e socioambientais.

#### 4.7 TAXA DE DESCONTO

A taxa de desconto é o custo de oportunidade do capital, isto é, a taxa a qual os valores futuros são descontados de forma a refletir o valor atual (*EUROPEAN COMMISSION*, 2002). O custo de oportunidade significa que quando um determinado capital é investido em um projeto está-se disposto a renunciar os ganhos de um outro projeto qualquer. Assim, tem-se um custo implícito que se ganha ou se perde em um determinado projeto.

A seguir serão abordadas as duas principais correntes de taxa de desconto no que tange à análise custo-benefício: a taxa de desconto financeira e a taxa de desconto social.

##### 4.7.1 Taxa de desconto financeiro

Para a *European Commission* (2002) existem três abordagens básicas para se estabelecer a taxa de desconto adequadamente em um projeto de investimento:

Na primeira, estima-se um *custo de oportunidade mínimo*. Esta estimativa sugere que a taxa de desconto real deve ser medida pelo custo do capital usado no projeto específico. Como consequência o *benchmarking* (a referência) para projetos governamentais devem ser o retorno dos títulos governamentais ou a taxa de juros real de longo prazo nos empréstimos privados.

Na segunda abordagem a opção é *estabelecer um valor máximo para a taxa de desconto*, levando em conta o melhor retorno de investimento alternativamente. Na prática, o custo de oportunidade do capital é estimado pelo retorno marginal de um portfólio de títulos no mercado financeiro internacional, de longo prazo e com um mínimo de risco. Em outros

termos, o meio para medir o retorno do projeto não é a recompra de títulos da dívida pública ou privada, mas o retorno de um portfólio financeiro adequado.

A terceira abordagem seria *fixar uma taxa de desconto*. Isto evita o exame detalhado do custo específico do capital para um determinado projeto (como na primeira abordagem) ou considerações do portfólio específico no mercado financeiro internacional ou em projetos alternativos para um dado investidor (como na segunda opção) ou ainda evita o uso de regras padronizadas.

Desse modo, deve-se adotar uma taxa de juros específica ou uma taxa de retorno de um emissor de primeira linha bem como em moeda conversível, além de adotar um multiplicador mínimo de referência.

Na prática, segundo o *European Commission* (2002) uma taxa real de 6% ao ano não estaria tão distante de significar duas vezes a taxa real dos *eurobônus*. Isto pode ser uma taxa de juros adequada para projetos públicos, exceto em circunstâncias particulares onde deve ser justificado pelo proponente do projeto.

#### **4.7.2 Taxa de desconto social**

A taxa de desconto social reflete a visão social de como os custos e benefícios futuros devem ser valorados no presente.

Segundo o *European Commission* (2002), os países tem adotado as mais variadas taxas (reais) de descontos sociais na avaliação de seus projetos de apoio e de subvenção, a saber, Banco Mundial adota 10%, Reino Unido 6%, Itália 5%, Espanha de 4 a 6%, França 8% e Estados Unidos 7%.

Nesse sentido, também para o *European Commission* (2002) as principais abordagens sobre a estipulação da taxa de desconto social são de acordo com o seguinte:

- a) Visão tradicional das propostas de que os investimentos públicos devem apresentar os mesmos retornos que os privados, a fim de que estes possam ser substituídos por aqueles.
- b) Outra alternativa é adotar uma fórmula baseada na taxa de longo prazo do crescimento da economia. Neste tipo de modelo utiliza-se da seguinte fórmula:

$$r = ng + p$$

Onde:

$r$  = taxa real de desconto social expressa em unidade monetária adequada

$g$  = taxa de crescimento de dispêndio

$n$  = elasticidade de bem-estar

$p$  = taxa de preferência intertemporal pura

Exemplificando o exemplo acima, suponha-se que as subvenções de apoio à pobreza cresçam a uma taxa real anual igual à média de consumo per capita, diga-se, 2%, o valor da elasticidade de bem-estar social, para esse tipo de despesa, seja entre 1 e 2 e a preferência intertemporal pura seja de seja cerca de 1%, então a taxa real de desconto social será de 3 a 5% nesta ordem.

Este modelo lidera os valores das taxas de descontos sociais geralmente menores do que o modelo da letra da alínea anterior. Isto se deve ao fato de que o mercado de capitais é imperfeito, míope, e desconta o futuro mais pesadamente. De fato sob um ponto de vista extremo o Estado deve deter-se sob o valor zero para a preferência intertemporal, porque ele tem o dever de defender todas as futuras gerações (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

- c) O terceiro método é considerar um padrão de referência para o a taxa de desconto, taxa de retorno esperada, refletindo o real objetivo do crescimento. Isto é, no longo prazo, a taxa de juro real e a taxa de desconto devem convergir-se.

Com base no primeiro modelo, a 5% de taxa de desconto social para projetos públicos, será cerca de duas vezes o retorno real no longo prazo, medidos em títulos da dívida europeia em Euros, valores não tão distantes das taxas razoáveis de retorno financeiro. Talvez assim o valor final configure-s menor do que o custo de oportunidade do capital financeiro para os investidores privados.

Entretanto, uma taxa de desconto social de 5% não estará tão distante da segunda abordagem, resultando, talvez em valores mais elevados na ordem de valores razoáveis por diferentes parâmetros.

#### 4.8 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE E DE RISCO

A análise da sensibilidade e de risco na ACB serve para se prever as incertezas que advém da concepção de um determinado projeto. Para isto, a primeira leva em conta as variáveis críticas e os parâmetros do modelo, enquanto o segundo estuda a probabilidade de atender os indicadores de desempenho IRR e NPV. Essas análises serão vistas concisamente a separadamente a seguir a fim de permitir uma melhor assimilação do tema.

##### 4.8.1 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é a identificação das variáveis críticas do projeto. Isto se faz manipulando (flutuando) as variáveis do projeto segundo uma dada variação percentual e observando as variações subseqüentes nos indicadores de desempenho tanto financeiros como econômicos.

Nesse sentido, só se deve fazer flutuar uma variável de cada vez, mantendo os outros parâmetros constantes. São críticas as variáveis para as quais uma variação positiva ou negativa de 1% causa uma variação correspondente de 5% no valor base do VPL. Além do mais podem ser adotados critérios diferentes, se esse for o entendimento.

#### 4.8.2 Análise de risco

Para a *European Commission* (2002), avaliar o impacto de certas variações percentuais sobre os indicadores de desempenho do projeto é estimar a distribuições de probabilidade de certos indicadores que permitem ao analista apresentar certas estatísticas básicas da análise risco como desvio-padrão, coeficiente de variação, etc.

Em alguns casos, tendo em vista a falta de dados históricos sobre projetos semelhantes e sendo difícil encontrar hipóteses sensatas sobre as distribuições de probabilidade das variáveis críticas, deve ser feita pelo menos uma avaliação qualitativa dos riscos para apoiar os resultados da análise de sensibilidade (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

#### 4.9 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE

Ainda segundo a *European Commission* (2002), a avaliação econômica do meio ambiente ajuda os tomadores de decisões integrarem no processo decisório o valor dos serviços ambientais provido pelos ecossistemas. Desse modo, os efeitos ambientais internos e externos produzidos pelos efeitos econômicos são calculados e expressados em termos monetários.

A avaliação monetária é o meio útil para expressar em uma mesma dimensão diferentes custos econômicos e sociais assim como benefícios, são calculados em um indicador homogêneo de benefícios líquidos (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

##### 4.9.1 Qual o valor da natureza?

Embora não se saiba ainda com precisão o verdadeiro custo de preservação do meio ambiente e o verdadeiro valor da natureza, diversas considerações e levantamentos foram feitos até o momento, estimando esses custos as quais são expostos a seguir:

“O custo de estabilizar as emissões de carbono a níveis recentes giraria em torno de US\$ 9,0 trilhões e o custo de tentar limitar o aumento da temperatura a 1,5°C seria superior a US\$ 37,00 trilhões” (NORDHAUS E BOYERS *apud* BECKERMAN).

Nesse sentido, Costanza, *et al* (1997) também estimou o valor econômico de serviços ecossistêmicos em US\$ 33 trilhões (comparado a US\$ 18 trilhões do PIB global da época).

Para o Banco Mundial através do GEF: Global Environment Facility (Fundo Global para o Meio Ambiente) aduz que são necessários US\$461,00/Km<sup>2</sup> para a execução de política ambiental. Enquanto isso para a Organização das Nações Unidas – ONU, necessita-se de 625 Bilhões para a Implementação da Agenda 21 em países em desenvolvimento;

Já para o Relatório Eliasch (2005) são necessários de 17 a 33 bilhões por ano para reduzir pela metade as emissões de carbono na atmosfera até 2030 bem como 4 bilhões em 5 anos para o apoio na capacitação de 40 países em desenvolvimento (que possuem as maiores florestas) a fim de se prepararem-se para participar dos sistemas de mercado florestal.

Por sua vez a ONU durante a Conferência das Partes (COP-15 de 2009) em Copenhague estimou serem necessários US\$150 bilhões anuais para implementar medidas de adaptação e redução de emissões de carbono nos países pobres, propondo inclusive a criação de um novo fundo o Fundo do Clima Global (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2010).

Ainda sobre isso, o novo relatório Stern revelou que são necessários investir de 2 a 3% do PIB mundial até 2050 para se evitar uma catástrofe ambiental e econômica a partir do aquecimento global, alterando-se assim o percentual de 1% estimado pelo mesmo autor anos antes (STERN, 2007).

O *Overseas Development Institute* – ODI (2011) e a *Heinrich Böll Foundation* (2011) divulgaram um cronograma de desembolso necessário das estimativas dos custos das mudanças climáticas em bilhões de dólares no período de 2010 a 2030 por instituição e classificam em ações de mitigação e adaptação, conforme a tabela 13 e 14:



Tabela 13 – Estimativa do Custo das Mudanças Climáticas – Mitigação (US\$ Bilhões)

Estimating the costs of climate change					
Mitigation (\$bn per annum)	2010-2012	2010-2015	2010-2020	2020	2030
European Commission (2009)	1.25			118	
McKinsey & Co (2009)			81-113		
Pacific Northwest National Lab (2008)					139
UNFCCC (2007)					92-97
Project Catalyst (2009)			69-100		
G77 + China* (2009)				200-400	
African Group (2009)				200	
Oxfam				100	

Fonte: *Overseas Development Institute* – ODI (2011) e a *Heinrich Böll Foundation* (2011)

Tabela 14 – Estimativa do Custo das Mudanças Climáticas – Adaptação (US\$ Bilhões)

Estimating the costs of climate change					
Adaptation (\$bn per annum)	2010-2012	2010-2015	2010-2020	2020	2030
European Commission (2009)	03--04			13-30	
World Bank (2006)		9--41			
Stern Review (2006)		4--37			
UNDP HDR (2007)		83-105			
UNFCCC (2007)					28-67
World Bank EACC (2010)					70-100
Project Catalyst (2009)			13-25		
G77 + China* (2009)				200-400	
African Group (2009)				>67	
Oxfam (2007)	>50				
IIED (2009)	no specific figures cited				

Fonte: *Overseas Development Institute* – ODI (2011) e a *Heinrich Böll Foundation* (2011)

#### 4.9.2 Avaliação dos impactos ambientais no desenvolvimento de projetos

A maioria dos projetos públicos de infraestrutura produz efeitos positivos e negativos no meio ambiente local e global. Impactos ambientais típicos estão associados com a qualidade local do ar, das mudanças climáticas, da qualidade da água, do solo, do lençol freático, da biodiversidade e da degradação da paisagem e do risco natural e tecnológico (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

Continuando sobre o mesmo tema, a mesma Comissão declara que esses impactos alteram o normal funcionamento do ecossistema e reduz sensivelmente a qualidade dos serviços ecológicos providos pelos ecossistemas.

Por exemplo, a construção de uma rodovia e o tráfego de veículos nessa via reduz a superfície útil das terras rurais, muda a paisagem, exerce pressão sobre a biodiversidade e reduzirá a qualidade geral do ar.

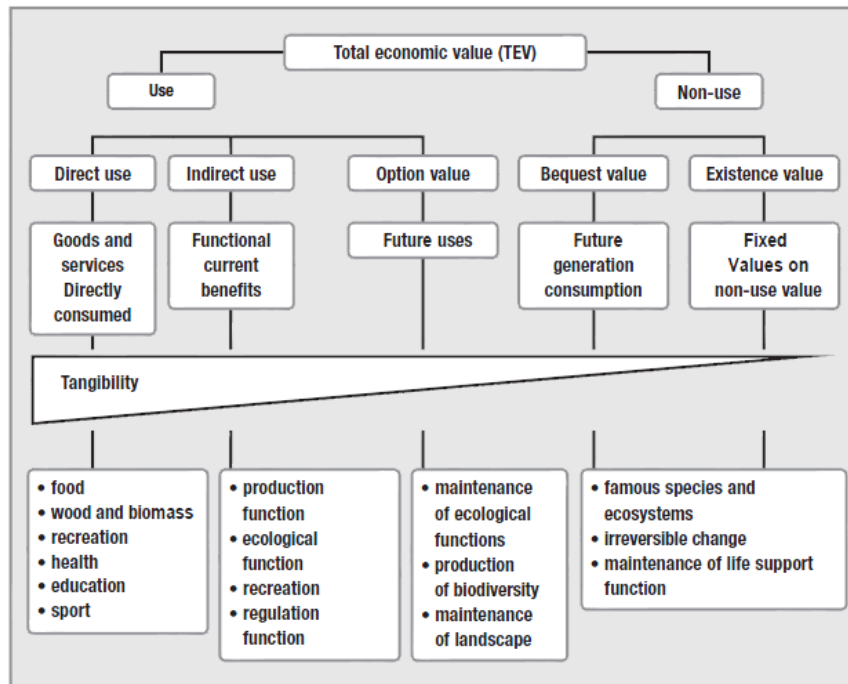
Como resultado, cada um desses impactos reduzirá a provisão dos serviços ambientais pelos ecossistemas e mais que reduzirá os benefícios econômicos, como as atividades das propriedades rurais, o consumo por paisagens e outras atividade recreativas associadas com o uso econômico da área ocupada pela rodovia (EUROPEAN COMMISSION, 2002).

Por outro lado, continua a referida Comissão, investimento em facilidade de tratamento do lixo diminuirá os impactos ambientais negativos no solo e na água e aumentará os benefícios relacionados ao fornecimento de alta qualidade nos serviços ambientais para os agentes econômicos (consumidores e produtores).

Adverte ainda a instituição supra que não levar em conta os impactos ambientais através do cálculo associado às externalidades, ocasionará uma super ou subestimação dos benefícios sociais do projeto e induzirá em más decisões econômicas.

#### 4.9.2.1 Metodologia de valoração

De acordo com a *European Commission* (2002), a metodologia para avaliação dos impactos ambientais são classificados em métodos e técnicas de cálculo. O método de cálculo é organizado no denominado valor econômico total (VET) que é aquele que conjuga o resultado do valor de uso (VU) mais o valor de não-uso (VNU) conforme figura 01 e a explicação em seguida.



Fonte: *European Commission* (2002)

**Figura 1: Valor Econômico Total dos recursos ambientais**

Nesse passo, valores de uso podem ser por sua vez, desagregados em: Valor de Uso Direto (VUD) - quando o indivíduo se utiliza atualmente de um recurso, por exemplo, na forma de extração, visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto.

O Valor de Uso Indireto (VUI) por sua vez, diz o referido autor é quando o benefício atual do recurso deriva-se das funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a proteção do solo e a estabilidade climática decorrente da preservação das florestas;

Valor de Opção (VO) - quando o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser optados em futuro próximo e cuja preservação pode ser ameaçada. Por exemplo, o benefício advindo de fármacos desenvolvidos com base em propriedades medicinais ainda não descobertas de plantas em florestas tropicais.

O valor de não-uso (ou valor passivo) representa o valor de existência (VE) que está dissociado do uso (embora represente consumo ambiental) e deriva-se de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para o indivíduo. Uma expressão simples deste valor é a grande atração da

opinião pública para salvamento de baleias ou sua preservação em regiões remotas do planeta, onde a maioria das pessoas nunca visitarão ou terão qualquer benefício de uso.

A fórmula dessa equação é dada da seguinte maneira:

$$\mathbf{VET = VU + VNU}$$

$$\mathbf{VET = (VUD + VUI + VO) + VE}$$

Onde:

VET: Valor Econômico Total

VU: Valor de Uso

VNU: Valor de Não-Uso

VUD: Valor de Uso Direto

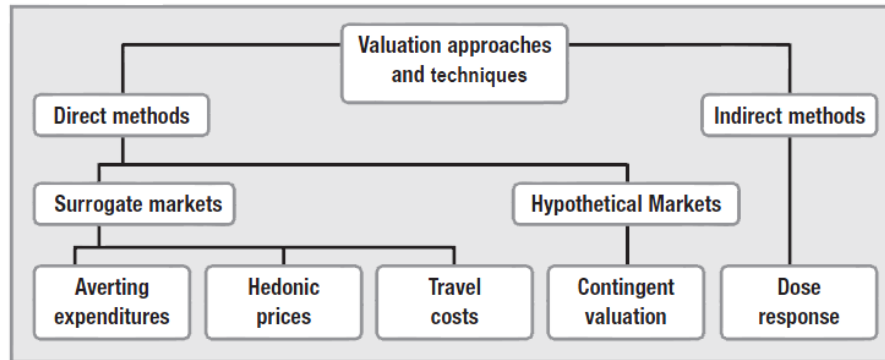
VUI: Valor de Uso Indireto

VO: Valor de Opção

VE: Valor de Existência

#### 4.9.2.2 Técnicas de valoração

As técnicas de valoração econômica são de acordo com a *European Commission* (2002) subdivididos de acordo com os métodos diretos e indiretos de valoração econômica vistas anteriormente, onde o primeiro é subdividido nas seguintes técnicas: custo evitado, preços hedônicos, custo de viagem, valoração contingencial. Enquanto o segundo é formado pela técnica da dose-resposta. A figura 2, dará uma melhor ilustração dessa classificação:



Fonte: *European Commission* (2002)

**Figura 2: Técnicas de valoração econômica do meio ambiente**

#### 4.9.2.2.1 Técnica do custo evitado

Esta técnica é usada para avaliação da degradação ambiental e evitar custos, de preferência os relacionados na melhoria da qualidade do ar. Essa técnica pode apresentar algumas dificuldades na sua aplicação, conforme segue:

- As firmas e os indivíduos podem manifestar-se em mais de uma forma de comportamento preventivo na resposta a qualquer mudança no meio ambiente, que em vez de gastos na renovação das construções preferem mudar-se, por exemplo.
- A prevenção de outros efeitos benéficos, não considerados no modelo explicitamente, como um isolamento anti-acústico, por exemplo podem reduzir perdas de calor de uma casa.
- Muitos dos gastos evitados são freqüentemente gastos descontínuos e de decisões não definitivas, como por exemplo, a instalação de vidraças duplas, que são caras de removê-las, uma vez instaladas. Neste contexto, seria difícil medir outras variações futuras na qualidade do meio ambiente.

Por essa razão, esse método é fraco, pois subestima os benefícios associados com as mudanças da qualidade do meio ambiente.

#### 4.9.2.2.2 Preços hedônicos

A base desta técnica é a identificação de atributos ou características de um bem composto privado cujos atributos sejam complementares a bens ou serviços ambientais. Identificando esta complementaridade, é possível mensurar o preço implícito do atributo ambiental no preço de mercado quando outros atributos são isolados.

O exemplo mais associado à valoração ambiental é relativo aos preços de propriedade. Diferentes unidades de propriedades terão diferentes níveis de atributos ambientais (qualidade do ar, proximidade a um sítio natural, etc.) e, portanto, se estes atributos são valorados pelos indivíduos, as diferenças de preços das propriedades devido à diferença de nível dos atributos ambientais devem refletir a disposição a pagar por variações destes atributos.

Generalizando, suponha que um bem composto privado “X” tenha uma oferta perfeitamente inelástica, de forma que a oferta não varia quando o preço varia. Se a demanda por “Y”, um bem ou serviço ambiental complementar a “X” aumenta, então aumentará também a demanda por “X”.

Conseqüentemente, como a oferta é perfeitamente inelástica, todo aumento de oferta será capitalizado no preço de “X”. Isto é, alterações de “Y” alteram preços e não quantidades. Este método permite avaliar o preço implícito de um atributo ambiental na formação de um preço observável de um bem composto

#### 4.9.2.2.3 Custo de viagem

Esta técnica estima uma demanda por “Y” com base na demanda de atividades recreacionais, associadas complementarmente ao uso de “Y” que pode ser, p.ex., um sítio natural. A curva de demanda destas atividades pode ser construída com base nos custos de viagem ao sítio natural onde “Y” é oferecido. Basicamente, o custo de viagem representará, assim, o custo de visitação do sítio natural.

Quanto mais longe do sítio natural os visitantes deste sítio vivem, menos uso deste (menor número de visitas) é esperado que ocorra porque aumenta o custo de viagem para visitação. Aqueles que vivem mais próximos ao sítio tenderão a usá-lo mais (maior número de visitas), na medida em que o preço implícito de utilizá-lo, o custo de viagem, seja menor.

Zonas residenciais são, assim, definidas por distâncias ao sítio natural e, neste sentido, deve ser conhecida a população e outras variáveis sócio-econômicas zonais (renda per capita, distribuição etária, perfil de escolaridade). Através de uma pesquisa de questionários realizada no próprio sítio natural, é possível levantar estas mesmas informações em uma amostra de visitantes. Assim, cada entrevistado informa seu número de visitas ao local, o custo de viagem, a zona residencial onde mora e outras informações sócio-econômicas como renda, idade, educação, entre outras.

#### *4.9.2.2.4 Valoração contingencial*

Esta técnica traz uma vantagem em relação a qualquer outro método de valoração, é que ele pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplo. A grande crítica, entretanto, é a sua limitação em captar valores ambientais que os indivíduos não entendem, ou mesmo desconhecem. Enquanto algumas partes do ecossistema podem não ser percebidas como geradoras de valor, elas podem, entretanto ser condições necessárias para a existência de outras funções que geram usos percebidos pelo indivíduo.

Nestes casos, o uso de funções de produção e de danos poderia ser mais apropriado, embora com as limitações já assinaladas. Se as pessoas são capazes de entender claramente a variação ambiental que está sendo apresentada na pesquisa e são induzidas a revelar suas “verdadeiras” disposição a pagar (DAP) ou disposição a aceitar (DAA), então esta técnica pode ser considerada ideal.

Existem vários fatores, entretanto, que podem levar à discrepância entre as preferências reveladas nas pesquisas e as verdadeiras preferências.

O interesse pelo método da valoração contingencial tem crescido bastante ao longo das últimas décadas. Entre outros motivos, destaca-se o próprio aperfeiçoamento das pesquisas de opinião e, principalmente, o fato de ser a única técnica com potencial de captar o valor de existência. Por outro lado, a aplicação da valoração contingencial não é trivial e também envolve custos elevados de pesquisa.

#### *4.9.2.2.5 Da dose-resposta*

Esta técnica procura estabelecer um relacionamento entre o impacto ambiental (resposta) e o impacto físico em si como a poluição (a dose). Ela é usada quando a relação da dose-resposta entre a causa do dano ambiental, tais como a poluição do ar e da água e seus impactos são provocados através dos produtos químicos, por exemplo.

Essa técnica faz uso das informações da ciência natural e do efeito físico da poluição e a usa num modelo econômico de avaliação. A avaliação econômica será estimada através da função de produção ou a função de utilidade da variação de ganhos ou perdas da receita das firmas e da renda dos indivíduos.

Nesta técnica dois passos são necessários para sua execução:

- Primeiro, calcular a dose e a função receptora, e
- Segundo, a avaliação econômica da escolha do modelo.

Taxar os ganhos ou as perdas dos benefícios do processo para a variação da qualidade ambiental requer a análise do processo físico e biológico, sua interação com as decisões dos agentes econômicos (consumidores e produtores) e o efeito final sobre o bem-estar.

O maior campo para a aplicação desta técnica são a avaliação (na colheita, por exemplo) da poluição, o efeito da poluição sobre o ecossistema, vegetação, erosão do solo e o impacto da poluição sobre o ar urbano na saúde e as residências. Esse modelo só não estima o valor de não uso.



#### 4.10 MODELOS ALTERNATIVOS À ACB

Na literatura de análise projetos de investimentos existem algumas alternativas à abordagem custo-benefício tradicional, entre elas estão a análise custo-efetividade (ACE), a análise custo-benefício ampliada ou ambiental (ACBA) e a análise multi-critério ou multiobjetivo (AMC). Estas alternativas serão abordadas a seguir, buscando estabelecer suas diferenças e vinculações com a ACB.

##### **4.10.1 Análise multi-critério (AMC)**

Segundo Tavares e Lanna (1998) a análise multi-critério (AMC) tem como objetivo, encontrar dentro de um conjunto de alternativas disponíveis para a solução de um problema, a alternativa que tenha a preferência dos tomadores de decisões, considerando múltiplos critérios de análise. Estes podem ser objetivos e quantificáveis, como a minimização de custos, por exemplo, ou subjetivos e qualitativos, como a qualidade ambiental em termos estéticos, por exemplo.

Prossegue os autores citados que basicamente a AMC, consiste em definir diferentes grupos de critérios, que serão utilizados para avaliar o desempenho relativo das alternativas em relação aos aspectos considerados, vez que representam os diferentes objetivos que se busca atender e que podem ser conflitantes (concorrentes) entre si. Estes aspectos geralmente são o econômico, o ambiental e o social.

Acrescentam ainda Tavares e Lanna (1998) que os critérios são organizados em uma estrutura hierárquica, onde sua importância relativa é definida pela atribuição de pesos diferenciados. Os valores destes pesos são definidos de forma a refletir as preferências do tomador de decisão, bem como o conhecimento técnico disponível, seja de forma objetiva ou subjetiva.

Uma das características mais marcantes da AMC e que a diferencia da ACB, é a não necessidade de trabalhar com todos os aspectos em uma escala única de mensuração.

Pelo contrário, a AMC introduz uma série de critérios representativos das diferentes dimensões do problema ou pontos de vista da análise (TAVARES e LANNA, 1998).

Outra característica relevante da AMC é que o tratamento de questões relativas à distribuição de renda e equidade é introduzido explicitamente no corpo da análise, através da exposição das trocas entre os agentes envolvidos. Na ACB este tratamento se resume à etapa final do estudo, quando é feita a análise de sensibilidade (TAVARES e LANNA, 1998).

Outra vantagem da AMC segundo Tavares e Lanna (1998) é a possibilidade de utilização em um processo de decisão participativo, seja pela adoção de técnicas específicas para este fim, como a Teoria dos Jogos Cooperativos, seja pela representação das preferências dos agentes envolvidos na escolha dos critérios e dos pesos relativos.

Ainda assim segundo Tavares e Lanna (1998) na ACB a questão da sustentabilidade só pode ser abordada pelo alongamento do horizonte de tempo para o qual a análise é realizada e pela manipulação da taxa de desconto adotada.

O uso da taxa de desconto, como forma de agregar a questão da sustentabilidade na análise de projetos, tem sido alvo de muita polêmica (BIRDSALL e STEER, 1993; CLINE, 1993 *apud* TAVARES e LANNA, 1998). Na AMC seria praticamente impossível encontrar um critério para a sustentabilidade, mas é possível definir um conjunto de critérios que indique o grau relativo de sustentabilidade das diferentes alternativas analisadas.

Nesse sentido finalizam os autores citados acima que na AMC, o critério econômico geralmente envolve a determinação dos custos e benefícios das diferentes alternativas. Dessa forma a ACB é parcialmente inserida na AMC. O conhecimento das disposições de pagamento e dos valores dos impactos ambientais não são imprescindíveis para a AMC, mas a utilização de estimativas realistas destes valores melhora a qualidade da análise.

#### 4.10.2 Análise custo-benefício ampliada (ACBA)

Outra alternativa para minimizar as limitações da ACB no campo ambiental, é o uso de técnicas de valoração monetária específicas para os impactos ambientais. Estas técnicas tem sido estudadas dentro de um ramo relativamente recente da economia: a economia ambiental (TAVARES e LANNA, 1998).

Na avaliação de projetos são normalmente empregadas a avaliação financeira e a avaliação econômica. A primeira diz respeito à consideração dos preços de mercado e ao fluxo de caixa, enquanto que a segunda deve levar em consideração o valor econômico total dos efeitos diretos e indiretos do projeto sobre o ambiente e o bem-estar social. Pode-se dizer que a análise financeira é geralmente realizada sob o ponto de vista privado, enquanto que a avaliação econômica é realizada sob o ponto de vista social. Na ACB ampliada busca-se atribuir valores monetários às externalidades ambientais, de tal forma que seja possível empreender uma abrangente análise de bem-estar social (TAVARES e LANNA, 1998).

Nesse diapasão, defende também Tavares e Lanna (1998) que os bens e serviços disponibilizados pelo ambiente e não transacionados nos mercados convencionais, são frequentemente ignorados ou subestimados nas avaliações econômicas. Isto ocorre, em certo grau, com os bens e serviços encontrados no próprio local do ambiente analisado, como a capacidade de um banhado servir de local de nidificação para diversas aves. A não consideração destes bens e serviços é ainda maior quando estes são disponibilizados para fora do ambiente analisado, como é o caso do fluxo de nutrientes reciclados nos banhados e exportados para outros ambientes através da água.

A valoração dos impactos ambientais de projetos tem sua base na teoria neoclássica da economia do bem-estar (JOHANSSON, 1991 *apud* TAVARES E LANNA, 1998). Portanto, ao decidir pelo uso deste tipo de análise, o analista deve estar ciente dos pressupostos inerentes à mesma, bem como de suas implicações.

Entre estes pressupostos destacam-se:

- O bem-estar social como um somatório do bem-estar dos indivíduos;

- A possibilidade de medição do bem-estar individual em termos de unidades de utilidade, normalmente refletidas nos preços dos bens e serviços;
- Os indivíduos objetivando a maximização de seu bem-estar, pela escolha racional de bens e serviços, restrita pelo seu poder aquisitivo;
- A possibilidade de bens e serviços disponíveis gratuitamente ou a um custo mínimo também serem fonte de bem-estar e utilidade, sendo a diferença entre a utilidade obtida e o valor efetivamente pago denominada de excedente do consumidor.

#### 4.11 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

O capítulo em voga trabalhou exaustivamente no foco de maior destaque da pesquisa que é a análise custo-benefício (ACB), isto é, o cerne do estudo pautou-se em estudar esse instrumento de avaliação de projetos bem como suas variações e desdobramentos.

Por isso trouxe desde logo considerações de sua origem, do porquê de sua utilização e sua importância na avaliação de projeto especialmente para aqueles de grande monta a serem financiados por instituições multilaterais internacionais como, Banco mundial, União Européia, entre outros.

Assim, discorreu-se, também sobre os principais instrumentos para uma ACB eficiente, como a escolha da taxa de desconto e de modelos alternativos à ACB convencional, ou seja, a análise-multicritério (AMC) e análise custo-benefício ampliada ou ambiental (ACBA), bem como os métodos de avaliação econômica como a avaliação econômica total – VET e suas técnicas, tais como, custo de viagem, dose-resposta, preços hedônicos, etc.

Desse modo ao se estudar modelos alternativos para a avaliação de projetos ponderou-se em combinar o padrão ACB com ACBA, por demonstrar-se adequado ao escopo deste ensaio, qual seja, a atividade madeireira em áreas de reserva legal (ARL) na Amazônia do Estado de Roraima, uma vez que este pertence ao macrobioma amazônico nacional.

## 5 MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Este capítulo encerra uma sequência de capítulos que na sua essência descrevem dados e informações preparatórias para apuração final da pesquisa. Assim, o capítulo, trata do manejo florestal sustentável, começando com as considerações de gestão florestal, a importância do setor florestal e madeireiro para as economias, as razões, conceituações, tipos, etapas e custos do manejo florestal sustentável, bem como especificamente, a discussão do MFS em área de reserva legal (ARL).

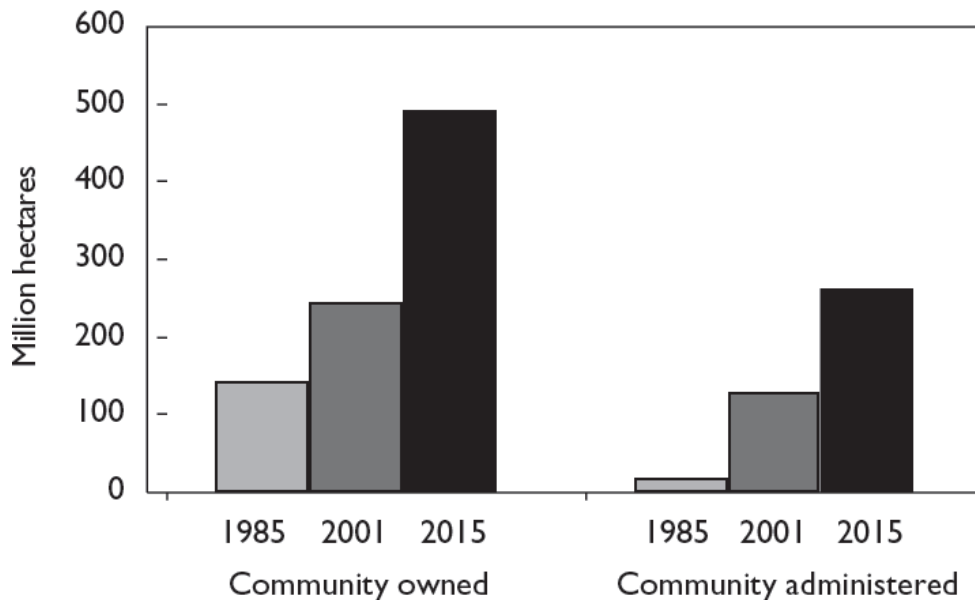
### 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE GESTÃO DE FLORESTAS

Para o Word Bank (2009), existem inúmeros problemas ao se decidir trabalhar com manejo florestal sustentável tanto de âmbito político, de governança e de mercado e seus atores, tais como seguem:

**Aplicação das leis e de governança:** a deterioração e degradação das florestas é a decorrência da fraca aplicação das leis e de governança, o que tem ocasionado enormes prejuízos às economias bem como para aqueles que dependem da floresta para sua subsistência. Esta ingerência transfere enormes custos para as economias. Por exemplo, falhas no sistema de royalties e taxas na operação legal das florestas tem provocado um custo global para os governos na ordem de US\$ 5 bilhões anuais. Bem como, o corte ilegal de madeira, resulta em perdas adicionais de recursos florestais em terras públicas na ordem de US\$ 10 a US\$ 15 bilhões por ano;

**Engajamento do setor privado e das comunidades:** em muitos países o setor privado é o único provedor de recursos para a atividade florestal e por isso exerce grande nível de influência nas economias locais. Para se ter uma idéia desta pujança, os investimentos privados no setor florestal nos países em desenvolvimentos e os em transição somam cerca de US\$ 15 bilhões por ano, isto corresponde a nove vezes mais do que as subvenções oficiais nestes países. Do mesmo modo, a participação das comunidades locais, incluindo as indígenas e as comunidades tradicionais nas decisões sobre a administração das florestas são de extrema importância para a boa governança, na distribuição dos benefícios e na administração sustentável das florestas;

A propósito, o gráfico 15 retrata o aumento das áreas sob a tutela das próprias comunidades no período de 2001 a 2015:



Fonte: White e Martin 2002, *apud* Word Bank 2009.

**Gráfico 111: Administração das florestas pelas próprias comunidades**

**Compatibilidade entre produção e conservação:** conservação e produção devem coexistir a fim de potencializar os recursos das florestas e a redução da pobreza. Assim, muito embora enormes áreas sejam mantidas intactas, mundo afora, devido aos seus valores culturais e ecológicos, muito do que remanesce inevitavelmente será usado nos processos produtivos e conseqüentemente levará um *tradeoff* entre conservação e uso, sendo ambos necessários;

**Melhorias nas práticas de gestão florestal:** esta consideração é um componente essencial em qualquer estratégia na proteção dos serviços ambientais locais vitais, adicionalmente, importante no alcance das metas estabelecidas e na mitigação dos impactos ambientais;

**Inovação financeira:** a opção de inovação financeira e o mercado de serviços ambientais florestais, tais como ecoturismo, compensação de carbono, redução de emissões

por desmatamento e degradação (REDD) e gestão dos aquíferos, são todos de extrema importância para o tema.

**Desmatamento evitado:** a concepção dos efeitos dos gases o efeito estufa e de mudanças climáticas no âmbito do Protocolo de Quioto tem proporcionado várias oportunidades quanto ao desmatamento evitado. Parcerias com o Banco Mundial, por exemplo, é um meio de desenvolver um mecanismo financeiro para evitar o desmatamento e preparar os países para este modelo. Essa preparação inclui, entre outras coisas, o desenvolvimento de instrumentos para o monitoramento e de medição de desmatamento evitado, taxando os custos de oportunidades e fazendo o necessário para a transferência financeira.

**Impacto setorial-cruzado:** a cooperação setorial-cruzada para a coordenação de políticas são essenciais para evitar a degradação das florestas, garantindo que as florestas sejam geridas de maneira sustentável e oportunize meios alternativos frente aos crescentes preços dos combustíveis fósseis.

## 5.2 A IMPORTÂNCIA DO SETOR FLORESTAL E MADEIREIRO

As florestas contribuem com o sustento de mais de 1,6 bilhões de pessoas no mundo (WORLD BANK, 2009). Para o mesmo autor, as florestas e os produtos industrializados advindos dela é uma importante fonte de crescimento econômico e de empregos, com um valor global de negócios na ordem de U\$S 270 bilhões e cerca de 50 milhões de empregos, dos quais os países desenvolvidos dominam 20% do referido mercado (WORLD BANK, 2009).

Mas a importância das florestas não para por aí, pois essas congregam 80% da biodiversidade do planeta e é também o maior sumidouro de carbono, a qual regula o clima global da terra. Elas também contribuem na manutenção da fertilidade do solo, protege as fontes de águas e reduz os riscos dos desastres, como as enchentes e deslizamentos (WORLD BANK, 2009).

Ademais, as florestas, cobrem 26% da crosta terrestre, é um importante ator no alcance das metas do milênio (*Millennium Development Goal* - MDG), das quais a erradicação da pobreza é uma delas, além de que, centenas de produtos advindos da floresta, como, frutas, óleos, essências e produtos medicinais uma atividade econômica de grande importância (WORLD BANK, 2009).

Assim, com o crescimento populacional e o desenvolvimento dos países a demanda por produtos madeireiros (madeira, celulose e papel) impulsionam o desmatamento e a degradação florestal, como a muito se tem noticiado.

Quanto à atividade madeireira, a Amazônia brasileira é uma das principais regiões produtoras de madeira tropical do mundo, atrás apenas da Malásia e Indonésia (OIMT, 2006, *apud* SFB e AMAZON, 2010). A exploração e o processamento industrial de madeira estão entre as principais atividades econômicas da região – ao lado da mineração e da agropecuária (Veríssimo *et al.*, 2006, *apud* SFB e AMAZON, 2010). Esse setor impulsiona de forma direta a economia de dezenas de municípios da Amazônia. Segundo Lentini *et al.*, 2005, SFB e AMAZON (2010) em 2004 o setor gerou aproximadamente 400 mil empregos – o equivalente a 5% da população economicamente ativa da região –, e sua receita bruta foi de US\$ 2,3 bilhões.

### 5.3 RAZÕES PARA A ADOÇÃO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

Martine (2007) fazendo indagações no tocante ao espaço físico, população e meio ambiente, questiona: como uma população específica pode usar de forma mais sustentável um dado território, considerando-se os recursos disponíveis, a população, o potencial econômico e o contexto atual de desenvolvimento?

Nesse mesmo sentido é o que disserta Jenkins, 1998: “*The sustainable development debate focuses attention on the need for modern society to adopt a new metaphysical attitude to match ecological reality in its promotion of human progress*”. Essas considerações retratam o cerne do desenvolvimento sustentável, o que inclui como parte do processo o manejo florestal sustentável tema exaustivamente debatido neste ensaio.



Nesse sentido, o IMAZON (1998) listou uma série de proposições que justificam a adoção da adoção do manejo florestal sustentável, que são:

- **Continuidade da produção** - A adoção do manejo garante a produção de madeira na área indefinidamente, e requer a metade do tempo necessário na exploração não manejada.

- **Rentabilidade** - Os benefícios econômicos do manejo superam os custos. Tais benefícios decorrem do aumento da produtividade do trabalho e da redução dos desperdícios de madeira.

- **Segurança de trabalho** - As técnicas de manejo diminuem drasticamente os riscos de acidentes de trabalho.

- **Respeito à lei** - Manejo florestal é obrigatório por lei. As empresas que não fazem manejo estão sujeitas a diversas penas. Embora, a ação fiscalizatória tenha sido pouca efetiva até o momento, é certo que essa situação poderá sofrer mudanças. Recentemente, tem aumentado as pressões da sociedade para que as leis ambientais e florestais sejam cumpridas.

- **Oportunidades de mercado** - As empresas que adotam o manejo sustentável são fortes candidatas a obter um "selo verde". Como a certificação é uma exigência cada vez maior dos compradores de madeira, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, as empresas que tiverem um selo verde, provando a autenticidade da origem manejada de sua madeira, poderão ter maiores facilidades de comercialização no mercado internacional.

- **Conservação florestal** - O manejo da floresta garante a cobertura florestal da área, retém a maior parte da diversidade vegetal original e pode ter impactos pequenos sobre a fauna, se comparado à exploração não manejada.

- **Serviços ambientais** - As florestas manejadas prestam serviços para o equilíbrio do clima regional e global, especialmente pela manutenção do ciclo hidrológico e retenção de carbono.

#### 5.4 CONCEITUAÇÕES

O manejo florestal pode ser definido como “o uso de práticas de planejamento e princípios de conservação que garantem que uma determinada floresta seja capaz de suprir, de forma contínua, um determinado produto (madeira, produtos não madeireiros) e/ou serviços ambientais” (LENTINI E PEREIRA, 2008).

Corroborando com esse conceito a Instrução Normativa 61/2010 do INCRA prescreve que manejo florestal sustentável:

É a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal

Nesse mesmo sentido Miralé (2009, p.1321) define como sendo:

A aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em princípios ecológicos, de modo a manter da melhor forma possível as comunidades vegetais e animais como fontes úteis de produtos biológicos e também como fontes de conhecimento científico e de lazer.

O manejo florestal em si, ainda segundo Miralé (2009), é um conjunto de atividades de planejamento e controle da produção de uma floresta.

Assim também destaca o referido autor, que o manejo florestal sustentável se configura quando se administra a floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo, e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras.

Complementarmente ao supramencionado e de acordo com o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON (1998), em termos pragmáticos a adoção do manejo florestal resulta em redução de desperdícios, aumento na produtividade da

exploração, diminuição da quantidade de árvores comerciais danificadas e ainda proporciona melhorias expressivas na segurança do trabalho.

Acrescenta mais o IMAZON (1998) que um plano de manejo sustentável é satisfatório ou de baixo impacto quando são retiradas no máximo cinco árvores por hectare ou 40m<sup>3</sup> madeira.

## 5.5 TIPOS DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL

De acordo como a Instrução Normativa 61/2010 do INCRA e a Instrução Normativa 6/1998 do IBAMA os principais tipos de manejo florestal sustentável são: manejo florestal sustentável empresarial, manejo florestal sustentável comunitário e manejo florestal sustentável individual

Para a Instrução Normativa 6/1998 do IBAMA, o manejo florestal sustentável empresarial é o processo de produção em escala industrial que utiliza de técnicas sofisticadas que permite conciliar volume de produção e conservação dos recursos da floresta;

Do mesmo modo, a Instrução Normativa 61/2010 do INCRA considera manejo florestal comunitário como o manejo florestal executado pelos agricultores familiares, e pelos povos e comunidades tradicionais para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema;

Assim também a referida IN 61/2010 define manejo florestal individual como o manejo florestal executado por uma única unidade familiar.

## 5.6 MANEJO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL (ARL)

O Código Florestal brasileiro veda a exploração de atividade econômica em Área de Reserva Legal que estipula um percentual de preservação para cada ecossistema. No caso da Amazônia esse percentual é de 80% em área de floresta e de 35% em área de cerrado. Entretanto reza uma exceção que é a exploração através do manejo florestal, conforme art. 16, Inciso IV, parágrafo 2º, *in casu*:

A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo **apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável**, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas. (grifos do autor).

Tal exceção legal leva ao desenvolvimento de projetos de manejo florestal sustentável em grandes propriedades e nas de pequeno porte, como em áreas de assentamentos, por exemplo.

Nesse sentido, o INCRA publicou a Portaria 209 de 09 de abril de 2010 que aprovou a Instrução Normativa 61/2010, que assim estabelece critérios e procedimentos para as atividades de Manejo Florestal Sustentável em Projetos de Assentamento.

## 5.7 PRINCIPAIS ETAPAS DE UM PLANO DE MANEJO

Para o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON (1998) um plano de manejo florestal possui as seguintes etapas:

- **Elaboração do plano de manejo** - inclui coleta de informações, análise e redação do plano de manejo e a vistoria prévia do IBAMA.
- **Censo florestal** - demarcação do talhão, abertura de trilhas de orientação e censo das árvores.
- **Corte de cipós** - corte seletivo.
- **Consultoria** - análise de dados do censo e produção de mapa de exploração.
- **Demarcação** - demarcação de estradas, pátios e ramais de arraste, bem como da direção de queda das árvores a serem extraídas.
- **Certificação** – certificação.

## 5.8 O CUSTO DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

O custo do manejo florestal sustentável (MFS) leva em conta os valores do plano de manejo em si e o custo da certificação. O custo do manejo em si, diz respeito desde a elaboração do plano, o censo florestal, o corte de cipós, taxas e emolumentos públicos, a exploração e a demarcação da área para a exploração conforme tabela 17.

Já quanto ao custo de certificação, este abrange a visita de avaliação preliminar, a certificação da operação florestal, auditoria anual da operação florestal e os custos com passagens e hospedagens de auditores, conforme tabela 18.

Ademais, é necessário levar em conta o ciclo de corte do plano, a área total do manejo e do tamanho da área de exploração por ano.

Desse modo, de acordo com dados coletados para a Amazônia brasileira, segundo a literatura encontrada que trata do tema, especialmente dos números do Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON, do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – IMAFLORA, no “*Practical Guidance for Sustaining Forests in Development Cooperation*” (Guia Prático para Manutenção de Florestas na Cooperação para o Desenvolvimento) do World Bank e pesquisa de campo do autor, para um ciclo de corte em torno de 30 anos e considerando uma área de manejo de 3.000 hectares, a estimativa do custo de um projeto de manejo florestal sustentável correspondeu a um montante de R\$ 301.491,00 conforme tabela 17.

Assim, ao se prevê a exploração de 3.000 hectares em 30 anos a produção anual seria de 100 ha por ano (3.000 ha/30 anos).

**Tabela 15 – Estimativa do custo de manejo florestal sustentável em área de 3.000 ha**

Item	Descrição	C.Unitário (R\$) <sup>1</sup>	Quant.	Total
1	Elaboração do plano de manejo	1,39	3.000	4.170,00
2	Censo florestal:			
3	- Demarcar talhão	2,50	3.000	7.506,00
4	- Abrir trilha de orientação	13,21	3.000	39.615,00
5	- Mapeamento das árvores	14,32	3.000	42.951,00
6	Corte de cipós	26,41	3.000	79.230,00
7	Taxa de vistoria prévia do IBAMA Consultoria para análise dos dados e elaboração do mapa de	2,36	3.000	7.089,00
8	exploração	19,46	3.000	58.380,00
9	Demarcação da exploração	20,85	3.000	62.550,00
	<b>Total</b>	<b>100,50</b>		<b>301.491,00</b>

Fonte: AMAZON e Pesquisa do Autor

Do mesmo modo o custo de certificação de manejo florestal sustentável para o processo de operação florestal (não inclui a operação de serraria e beneficiamento), padrão *Forest Stewardship Council – FSC*<sup>4</sup> para 3.000 hectares e em 30 anos de exploração corresponderia a US\$ 58.090,00<sup>5</sup> (Tabela 18).

**Tabela 16 – Estimativa do custo de certificação FSC manejo florestal sustentável em área de 3.000 ha**

Item	Descrição	C.Unitário (US\$)	Quant.	Total
1	Visita de avaliação preliminar	5.992,50	1	5.992,50
2	Certificação da operação florestal	35.955,00	1	35.955,00
3	Auditoria anual atividade florestal	8.542,50	1	8.542,50
4	Passagem e hospedagens dos auditores	3.800,00	2	7.600,00
	<b>Total</b>			<b>58.090,00</b>

Fonte:  
IMAFLORA

## 5.9 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo discorreu-se sobre o manejo florestal sustentável (MFS), tecendo-se considerações e sugestões do Banco Mundial sobre a adequada gestão de florestas, sua importância, justificativas para a implantação de um projeto numa cultura de manejo sustentável, conceitos, tipos, etapas e custos do processo de manejo e certificação.

<sup>4</sup> Conselho de Manejo Florestal – É uma Instituição internacional de padronização de certificação de manejo florestal com sede na Alemanha.

<sup>5</sup> Aqui os valores são em dólares em função das certificadoras serem entidades com sede fora do Brasil e orçarem sempre em USD (dólares dos Estados Unidos da América).

Além disso, as incursões do capítulo conduziu-se ao raciocínio de que se nas propriedades localizadas na Amazônia a área de reserva legal (ARL) é de 80%, por força de prescrição do Código Florestal Brasileiro e que esse mesmo diploma legal permite a atividades sustentáveis, a *fraqueza e ameaça do presente tornaram-se em força e oportunidade para a implantação de projeto de manejo no futuro*.

Além do mais pensar em MFS potencializa os escassos recursos madeireiros da região aumentando a área de uso, bem como, contribuindo com a manutenção do ecossistema e melhorando os indicadores de análise custo-benefício (ACB), ou seja a NPV (VPL), IRR (TIR) e o B/C.

Desse modo, o capítulo foi a interface entre os capítulos precedentes que trataram do desenvolvimento e economia, a Amazônia como um todo e particularmente em relação à Amazônia roraimense, bem como com a filosofia, a metodologia e a técnica de ACB e valoração econômica, com o capítulo superveniente a qual tratará de forma aplicada e particular, a ACB sobre o manejo florestal sustentável na Amazônia roraimense.

## 6 ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO DO MANEJO FLORESTAL EM RORAIMA

### 6.1 OBJETIVO

A análise desta seção tem por objetivo demonstrar teórico e empiricamente a análise custo-benefício (ACB) e suas nuances em sistema de manejo florestal (MFS) na Amazônia roraimense.

Convém ressaltar preliminarmente que foram utilizados três cenários diferentes para a ACB em questão, a saber:

- a) ACB em sistema de produção convencional pura;
- b) ACB em sistema de produção convencional somando-se os custos ambientais da degradação ambiental (a ACBA);
- c) ACB em sistema de manejo florestal sustentável (MFS).

### 6.2 METODOLOGIA

A análise do Custo-Benefício deste trabalho fez uso da metodologia de ACB convencional para o primeiro cenário e ACB ampliada (ACBA) ou ambiental para o segundo e o terceiro cenário.

O método de valoração econômica adotado foi o valor econômico total (VET) calculado para a Amazônia por Motta (2008) conforme taxonomia apresentada na seção 4.9.2.1, como segue:

$$\mathbf{VET = VU + VNU = \rightarrow VET = (VUD + VUI + VO) + VE \rightarrow}$$

$$\mathbf{\rightarrow 107,90 = [(37,70 + 18 + 21) + 31,2]}$$

Ao VUD é atribuído o valor de US\$ 28,50 para produtos madeireiros, US\$ 0,20 de produtos não madeireiros e US\$ 9,00 de ecoturismo. Ao VUI é atribuído US\$ 18,00 à



estocagem de carbono, ao VO o valor de US\$ 21 que diz respeito à bioprospecção e ao VE o valor de R\$ 31,20 atribuído à conservação da biodiversidade.

A taxa de desconto para o cálculo do valor atual de cada proposição usou-se uma taxa de desconto de 8% como taxa mínima de atratividade (TMA) que é a taxa de custo do capital ou a taxa de juros do mercado financeiro em operações de mínimo risco ou a taxa de rentabilidade mínima aceitável para um projeto de investimento (MOURA FÉ, 2009).

Para o cálculo do valor atual e encontrar os indicadores NPV, IRR e B/C adotou-se o fluxo de caixa descontado (FCD) para um projeto de 3.000 hectares num período de 30 anos de vida útil de projeto.

### 6.3 CENÁRIOS

Para compor o método de cálculo adotou-se como área de exploração e de estudo 3.000 hectares (ha), sendo 2.400 ha de área de reserva legal (ARL), segundo o Código Florestal brasileiro. A produtividade média estimada é de 20 m<sup>3</sup> (sendo pessimista), tendo em vista que a produtividade média do Estado de Roraima é segundo a FGV (1998)<sup>6</sup> 24,56 m<sup>3</sup>, além do mais adotou-se um preço médio<sup>7</sup> de R\$ 185,00 por m<sup>3</sup> em toras de acordo com dados do IBGE (PEVS, 2009).

Considerou-se também que a madeira em tora via manejo florestal sustentável, alcançaria um preço de mercado 30% superior à extraída de forma convencional. Ademais, o projeto possui uma vida útil de 30 anos, razão porque no décimo e no vigésimo ano incluiu-se a necessidade de aquisição tratores “Skidder” para reposição em função de sua depreciação.

A ACB e a ACBA aqui estudadas foram efetuadas considerando três cenários diferentes, a saber:

---

<sup>6</sup> FGV: Potencialidades de Roraima, 1998: calculou que a produtividade média do estado oscila de 9,36 e 39,75 m<sup>3</sup>/ha.

<sup>7</sup> PEVS/IBGE

- a) Para o primeiro cenário, modelo de produção baseado em sistema de extração convencional de madeira sem considerar os custos ambientais (ACB simples);
- b) Quanto ao segundo cenário adotou-se modelo de produção baseado em sistema de extração convencional de madeira considerando os custos ambientais (análise custo-benefício ampliada ou ambiental – ACBA) levando-se em conta o custo ambiental amazônico de R\$ 107,90 por hectare, conforme Motta (2008) ; e
- c) No último cenário (Manejo Floresta Sustentável - MFS) propõe-se um modelo que considerasse o custo operacional de implantação de manejo florestal sustentável mais o custo de certificação do manejo da floresta. Considerou-se ainda que no MFS a área de reserva legal poderia ser utilizada economicamente, conforme permissão do Código Florestal o que, portanto, alarga a área total de produção para 3.000 ha e permite produzir não mais 20 ha por ano, mais um total 100 ha por ano (mesmo assim atribuiu-se uma perda de 20% para cobrir eventual Área de Preservação Permanente (APP) ou outro imprevisto que porventura surja na área de exploração).

#### 6.4 DEMONSTRATIVOS DE CÁLCULOS

As planilhas a seguir dispõem sobre os cálculos representativos para os três cenários propostos na seção anterior, senão vide as tabelas a seguir:

A planilha da tabela 19 demonstra o cálculo custo-benefício simples para cenário de extração de madeira em sistema convencional sem custo ambiental de um sistema convencional de extração de madeira em 3.000 ha de área total, onde são explorados apenas 20% tendo em vista a conservação da área de reserva legal (ARL) e um ciclo de corte de 30 anos.

**Tabela 17 – Análise custo-benefício simples (ACB) em sistema convencional de extração florestal sem custo ambiental**

Anos	Sistema de Extração Convencional					
	Custo (Convencional)		Benefício (Convencional)		Saldos	
	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado
0	-1.027.950,00	-1.027.950,00			-1.027.950,00	-1.027.950,00
1	17.014,20	15.753,89	74.000,00	68.518,52	56.985,80	52.764,63
2	17.014,20	14.586,93	74.000,00	63.443,07	56.985,80	48.856,14
3	17.014,20	13.506,42	74.000,00	58.743,59	56.985,80	45.237,17
4	17.014,20	12.505,94	74.000,00	54.392,21	56.985,80	41.886,26
5	17.014,20	11.579,58	74.000,00	50.363,16	56.985,80	38.783,58
6	17.014,20	10.721,83	74.000,00	46.632,55	56.985,80	35.910,72
7	17.014,20	9.927,62	74.000,00	43.178,29	56.985,80	33.250,67
8	17.014,20	9.192,24	74.000,00	39.979,90	56.985,80	30.787,65
9	17.014,20	8.511,34	74.000,00	37.018,42	56.985,80	28.507,09
10	320.464,20	148.436,93	74.000,00	34.276,32	-246.464,20	-114.160,61
11	17.014,20	7.297,10	74.000,00	31.737,33	56.985,80	24.440,23
12	17.014,20	6.756,57	74.000,00	29.386,42	56.985,80	22.629,85
13	17.014,20	6.256,09	74.000,00	27.209,65	56.985,80	20.953,56
14	17.014,20	5.792,67	74.000,00	25.194,12	56.985,80	19.401,44
15	17.014,20	5.363,59	74.000,00	23.327,89	56.985,80	17.964,30
16	17.014,20	4.966,28	74.000,00	21.599,89	56.985,80	16.633,61
17	17.014,20	4.598,41	74.000,00	19.999,90	56.985,80	15.401,49
18	17.014,20	4.257,79	74.000,00	18.518,43	56.985,80	14.260,64
19	17.014,20	3.942,40	74.000,00	17.146,69	56.985,80	13.204,30
20	320.464,20	68.755,02	74.000,00	15.876,57	-246.464,20	-52.878,45
21	17.014,20	3.379,97	74.000,00	14.700,53	56.985,80	11.320,56
22	17.014,20	3.129,60	74.000,00	13.611,60	56.985,80	10.482,00
23	17.014,20	2.897,78	74.000,00	12.603,33	56.985,80	9.705,55
24	17.014,20	2.683,13	74.000,00	11.669,75	56.985,80	8.986,62
25	17.014,20	2.484,38	74.000,00	10.805,32	56.985,80	8.320,95
26	17.014,20	2.300,35	74.000,00	10.004,93	56.985,80	7.704,58
27	17.014,20	2.129,95	74.000,00	9.263,82	56.985,80	7.133,87
28	17.014,20	1.972,18	74.000,00	8.577,62	56.985,80	6.605,44
29	17.014,20	1.826,09	74.000,00	7.942,24	56.985,80	6.116,14
30	17.014,20	1.690,83	74.000,00	7.353,92	56.985,80	5.663,10
<b>Total do Fluxo de Caixa</b>	<b>2.145.276,00</b>		<b>2.220.000,00</b>		<b>-953.226,00</b>	
<b>Total do Fluxo de Caixa Descontado</b>		<b>1.425.152,89</b>		<b>833.075,97</b>		<b>-1.620.026,93</b>
<b>Benefício/Custo (B/C)</b>			<b>1,03</b>			
<b>Benefício/Custo Descontado (B/C<sub>desc</sub>)</b>			<b>0,58</b>			
<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>			<b>-592.076,93</b>			
<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>			<b>0,45%</b>			

Fonte: Cálculos do autor

A planilha da tabela 20 demonstra o cálculo custo-benefício ambiental (ACBA) para cenário de extração de madeira em sistema convencional com custo ambiental inserido de extração de madeira em 3.000 ha de área total, com exploração de apenas 20% da referida área, tendo em vista a conservação da área de reserva legal (ARL) em um ciclo de corte de 30 anos.

**Tabela 18 - Análise do custo-benefício ambiental (ACBA) em sistema convencional de extração florestal com custo ambiental**

Análise Custo-Benefício de uma área total de 3.000 ha (ou 20 ha por ano)						
Anos	Sistema de Extração Convencional					
	Custo (Convencional+Ambiental)		Benefício (Convencional)		Saldos	
	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado
0	-1.027.950,00	-1.027.950,00			-1.027.950,00	-1.027.950,00
1	20.866,23	19.320,58	74.000,00	68.518,52	53.133,77	49.197,94
2	20.866,23	17.889,43	74.000,00	63.443,07	53.133,77	45.553,64
3	20.866,23	16.564,29	74.000,00	58.743,59	53.133,77	42.179,30
4	20.866,23	15.337,30	74.000,00	54.392,21	53.133,77	39.054,91
5	20.866,23	14.201,21	74.000,00	50.363,16	53.133,77	36.161,95
6	20.866,23	13.149,26	74.000,00	46.632,55	53.133,77	33.483,29
7	20.866,23	12.175,24	74.000,00	43.178,29	53.133,77	31.003,04
8	20.866,23	11.273,37	74.000,00	39.979,90	53.133,77	28.706,52
9	20.866,23	10.438,31	74.000,00	37.018,42	53.133,77	26.580,11
10	324.316,23	150.221,17	74.000,00	34.276,32	-250.316,23	-115.944,85
11	20.866,23	8.949,17	74.000,00	31.737,33	53.133,77	22.788,16
12	20.866,23	8.286,27	74.000,00	29.386,42	53.133,77	21.100,15
13	20.866,23	7.672,47	74.000,00	27.209,65	53.133,77	19.537,18
14	20.866,23	7.104,14	74.000,00	25.194,12	53.133,77	18.089,98
15	20.866,23	6.577,91	74.000,00	23.327,89	53.133,77	16.749,98
16	20.866,23	6.090,65	74.000,00	21.599,89	53.133,77	15.509,24
17	20.866,23	5.639,49	74.000,00	19.999,90	53.133,77	14.360,41
18	20.866,23	5.221,75	74.000,00	18.518,43	53.133,77	13.296,67
19	20.866,23	4.834,96	74.000,00	17.146,69	53.133,77	12.311,74
20	324.316,23	69.581,47	74.000,00	15.876,57	-250.316,23	-53.704,90
21	20.866,23	4.145,20	74.000,00	14.700,53	53.133,77	10.555,33
22	20.866,23	3.838,14	74.000,00	13.611,60	53.133,77	9.773,45
23	20.866,23	3.553,84	74.000,00	12.603,33	53.133,77	9.049,49
24	20.866,23	3.290,59	74.000,00	11.669,75	53.133,77	8.379,16
25	20.866,23	3.046,84	74.000,00	10.805,32	53.133,77	7.758,48
26	20.866,23	2.821,15	74.000,00	10.004,93	53.133,77	7.183,78
27	20.866,23	2.612,18	74.000,00	9.263,82	53.133,77	6.651,65
28	20.866,23	2.418,68	74.000,00	8.577,62	53.133,77	6.158,93
29	20.866,23	2.239,52	74.000,00	7.942,24	53.133,77	5.702,72
30	20.866,23	2.073,63	74.000,00	7.353,92	53.133,77	5.280,29
<b>Total do Fluxo de Caixa</b>	<b>2.260.836,90</b>		<b>2.220.000,00</b>		<b>-1.068.786,90</b>	
<b>Total do Fluxo de Caixa Descontado</b>		<b>1.468.518,21</b>		<b>833.075,97</b>		<b>-1.663.392,25</b>
<b>Benefício/Custo (B/C)</b>		<b>0,98</b>				
<b>Benefício/Custo Descontado (B/C<sub>desc</sub>)</b>		<b>0,57</b>				
<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>		<b>-635.442,25</b>				
<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>		<b>-0,25%</b>				

Fonte: Cálculo do autor

A planilha da tabela 21 demonstra o cálculo custo-benefício econômico e ambiental para cenário de manejo florestal sustentável (MFS) de extração de madeira em 3.000 há, o que propicia a exploração de até 100% da área, mas por precaução utilizar-se-á apenas 80% do total (tendo em vista a ocorrência de uma eventual área de preservação (APP) em um ciclo de corte de 30 anos.

**Tabela 19 – Análise custo-benefício ambiental em sistema de exploração madeira em manejo florestal sustentável**

Análise Custo-Benefício de uma área total de 3.000 ha (ou 80 ha por ano)						
Anos	Sistema de Extração em Manejo Florestal Sustentável (MFS)					
	Custo (MFS)		Benefício (MFS)		Saldo	
	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado	Nominal	Descontado
0	-1.027.950,00	-1.027.950,00			-1.027.950,00	-1.027.950,00
1	79.263,63	73.392,25	403.876,72	373.959,93	324.613,09	300.567,67
2	79.263,63	67.955,79	403.876,72	346.259,19	324.613,09	278.303,40
3	79.263,63	62.922,03	403.876,72	320.610,36	324.613,09	257.688,34
4	79.263,63	58.261,14	403.876,72	296.861,45	324.613,09	238.600,31
5	79.263,63	53.945,50	403.876,72	274.871,71	324.613,09	220.926,21
6	79.263,63	49.949,53	403.876,72	254.510,84	324.613,09	204.561,31
7	79.263,63	46.249,57	403.876,72	235.658,19	324.613,09	189.408,62
8	79.263,63	42.823,67	403.876,72	218.202,02	324.613,09	175.378,35
9	79.263,63	39.651,55	403.876,72	202.038,91	324.613,09	162.387,36
10	434.340,87	201.183,86	403.876,72	187.073,07	-30.464,15	-14.110,80
11	79.263,63	33.994,81	403.876,72	173.215,80	324.613,09	139.220,99
12	79.263,63	31.476,68	403.876,72	160.385,00	324.613,09	128.908,32
13	79.263,63	29.145,07	403.876,72	148.504,63	324.613,09	119.359,56
14	79.263,63	26.986,18	403.876,72	137.504,29	324.613,09	110.518,11
15	79.263,63	24.987,20	403.876,72	127.318,79	324.613,09	102.331,58
16	79.263,63	23.136,30	403.876,72	117.887,76	324.613,09	94.751,47
17	79.263,63	21.422,50	403.876,72	109.155,34	324.613,09	87.732,84
18	79.263,63	19.835,65	403.876,72	101.069,76	324.613,09	81.234,11
19	79.263,63	18.366,34	403.876,72	93.583,11	324.613,09	75.216,77
20	434.340,87	93.187,06	403.876,72	86.651,03	30.464,15	6.536,03
21	79.263,63	15.746,18	403.876,72	80.232,43	324.613,09	64.486,26
22	79.263,63	14.579,79	403.876,72	74.289,29	324.613,09	59.709,50
23	79.263,63	13.499,81	403.876,72	68.786,38	324.613,09	55.286,57
24	79.263,63	12.499,82	403.876,72	63.691,09	324.613,09	51.191,27
25	79.263,63	11.573,91	403.876,72	58.973,23	324.613,09	47.399,32
26	79.263,63	10.716,58	403.876,72	54.604,84	324.613,09	43.888,26
27	79.263,63	9.922,76	403.876,72	50.560,04	324.613,09	40.637,28
28	79.263,63	9.187,74	403.876,72	46.814,85	324.613,09	37.627,11
29	79.263,63	8.507,17	403.876,72	43.347,09	324.613,09	34.839,92
30	79.263,63	7.877,01	403.876,72	40.136,19	324.613,09	32.259,18
<b>Total do Fluxo de Caixa</b>	<b>4.116.013,44</b>		<b>12.116.301,60</b>		<b>6.972.338,16</b>	
<b>Total do Fluxo de Caixa Descontado</b>		<b>2.160.933,45</b>		<b>4.546.756,61</b>		<b>1.357.873,16</b>
<b>Benefício/Custo (B/C)</b>			<b>2,94</b>			
<b>Benefício/Custo Descontado (B/C<sub>desc</sub>)</b>			<b>2,10</b>			
<b>Valor Presente Líquido (VPL)</b>			<b>2.385.823,16</b>			
<b>Taxa Interna de Retorno (TIR)</b>			<b>30,79%</b>			

Fonte: Cálculos do Autor

## 6.5 RESULTADOS

Para o primeiro cenário a ACB simples em sistema de extração de madeira convencional sem a adoção dos custos ambientais, o estudo demonstrou ser inviável o negócio do ponto de vista econômico, pois, embora B/C de 1,03 (quase 1 por 1), quando atualizado pela taxa de desconto de 8% (TMA)<sup>8</sup> o B/C descontado cai para 0,58. Além disso, o VPL (-592.076,93) é menor que zero e a TIR 0,45% é de longe menor que a TMA que é de 8%.

Quanto ao segundo cenário a ACBA em sistema de extração de madeira no sistema convencional com a adoção dos custos ambientais, demonstrou-se pior que o primeiro cenário, pois, B/C é de 0,98; B/C descontado é de 0,57; Além disso, o VPL (-635.442,25) é menor que zero e a TIR (-0,25) é também de longe menor que a TMA que é de 8%.

No último cenário (ACBA) no modelo (MFS) apresentou viabilidade econômica e ambiental tendo em vista que seus indicadores, B/C (2,94); B/C descontado (2,10); VPL  $\geq 0$  (2.385.823,16) e TIR (30,79%), sendo estes robustamente atraente e compatível com os preceitos de ACB e análise econômica, levando-se em conta a sustentabilidade ambiental.

*Ad argumentandum tantum*, o modelo MFS defendido nesta pesquisa, além da viabilidade econômica e ambiental ante ao sistema de manejo, também é um sistema que compensa seu investimento, tendo em vista que o custo ambiental por hectare (VET = US\$ 107,90 x dólar de 1,70) R\$ 183,43 é R\$ 50,02 superior ao investimento do modelo MFS que é de R\$ 133,41 por hectare (custo do processo de manejo + custo da certificação FSC).

## 6.6 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este estudo dissertativo encerra-se neste capítulo. Assim, são convergidas discussões dos capítulos precedentes concentrando-se, por fim, na apuração final da ACB do manejo florestal sustentável na Amazônia roraimense.

---

<sup>8</sup> Taxa mínima de atratividade.

Essas considerações dizem respeito ao objetivo do estudo, que é a análise custo-benefício do manejo florestal (MFS) em Roraima. Para isso necessário foi perpassar pela metodologia adotada, qual seja: Análise custo-benefício (ACB) convencional que leva em conta apenas os aspectos econômicos puros.

À ACB convencional aplicou-se alternativamente, como recomenda a literatura e a teoria do tema, a análise custo benefício ampliada ou ambiental (ACBA) com a finalidade de analisar os impactos ambientais sobre os custos do projeto de manejo.

Ademais, adotou-se como método de valoração do meio ambiente, o valor econômico total (VET) pré-calculado por Motta (2008), isto é, para a definição da ACBA acrescentou sobre os custos da produção da extração de madeiras em si, nas áreas da Amazônia roraimense, o valor de R\$ 107,90 por hectare como custo ambiental.

Assim, adotou-se uma taxa de desconto de 8% como taxa mínima de atratividade (TMA) que é a taxa que remunera os investidores com o mínimo de risco. Com a referida taxa de desconto aplicou-se a técnica de fluxo de caixa descontado (FCD), a fim de, trazer ao presente os fluxos de caixa futuros.

Nesse diapasão, incluiu-se também os cenários de análise quais sejam: a) sistema de extração madeireira convencional sem os custos ambientais; b) sistema de extração madeireira convencional com os custos ambientais e c) sistema de extração madeireira em manejo florestal sustentável (MFS). Dos três cenários, apenas o último (MFS) apresentou viabilidade nos moldes da ACB.

Nas seções seguintes foram apresentadas as planilhas de cálculo obedecendo o modelo ACB e ACBA utilizando os seus indicadores, NPV, IRR e B/C calculados pelos valores presentes. Assim encerrou-se o capítulo com a apresentação dos resultados, a partir dos métodos e técnicas que lhe são inerentes.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse ensaio retratou a análise custo-benefício (ACB) de manejo florestal sustentável na Amazônia roraimense. Desse modo, o trabalho discorreu logo no primeiro capítulo a doutrina do desenvolvimento sustentável que aduz em seu postulado mais emblemático de que este “é o desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade de gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

Em seguida, Tietenberg (2006) asseverando sobre o tema aduz que o desenvolvimento sustentável há de se levar em conta o grau de liberdade das atuais gerações pela busca de seu próprio bem-estar sem diminuir o bem-estar das gerações futuras. Dessa premissa surgem o que o autor chama de sustentabilidade fraca, sustentabilidade forte e sustentabilidade ambiental, referindo-se ao nível de estoque e fluxo de capital natural e de bem-estar intergeracionais.

Nesse passo, no texto dissertativo frisou-se que a Amazônia por sua vez é o substrato da pesquisa onde foram focadas as diversas facetas e diferenças conceituais, tais como: região, política, bioma e bacia hidrográfica. Nesse sentido a Amazônia roraimense mereceu uma análise a parte, tendo em vista, dispor de apenas 7,14% da área remanescente de seu território disponível para a produção e o desenvolvimento do Estado segundo dados da SEPLAN (2010).

Neste contexto, o Manejo Florestal Sustentável (MFS) foi apontado como uma alternativa ao “estrangulamento fundiário”, vez que, essa atividade é umas das pouca prevista e permitidas pelo Código Florestal brasileiro em Área de Reserva Legal (ARL). Assim, o que era antes obrigado a preservar (80% em área de floresta), agora é revertido na exploração econômica madeireira sustentável que de acordo com a análise empírica desta pesquisa potencializaria 4.150.170 ha, para projeto de MFS somente em área de reserva legal.

Nesse diapasão, através da metodologia de análise custo-benefício (ACB) arranjado em fluxos de caixa descontado (FCD) constatou-se que a atividade madeireira



convencional é inviável econômica e ambiental na estrutura dos custos apresentados, pois os indicadores de análises, tais como, B/C, TIR e VPL foram desfavoráveis.

Por outro lado, a adoção do sistema MFS apresentou indicadores viáveis, pois na mesma área de exploração de 3.000 hectares potencializou-se o uso de 20 para 80 ha, por ano, fazendo com que o custo médio descontado por hectare/ano de R\$ 2.375,25 (sem custo ambiental) ou de R\$ 2.447,53 (com custo ambiental) decaísse para R\$ 900,39 no caso de MFS, ou seja, os benefícios financeiros médios por ha/ano (receitas) gerados nos três cenários totalizaram, respectivamente R\$ 1.388,46, R\$ 1.388,46 e 1.894,48 tendo apenas o último caso benefício superior aos custos, pois o resultado líquido monetário foi de R\$ -986,79, R\$ -1.059,07 e R\$ 994,09 respectivamente, ensejando portanto um resultado líquido em percentual de -71,07%, -76,28% e 52,47% respectivamente.

Desse modo, foi desenvolvido empiricamente através dos dados disponíveis na literatura do tema e do cruzamento de dados que a atividade convencional, não é uma atividade eficiente do ponto de vista econômico, bem como, produz externalidades negativas que recrudescem ainda mais quando se incrementa o custo ambiental.

Assim, o modelo de análise aqui apresentado sugere que é mais eficiente econômico e ambientalmente a produção em sistema de Manejo Florestal Sustentável (MFS) na Amazônia roraimense, não obstante o custo de implementação por hectare de R\$ 133,41, sendo este menor do que o custo da degradação ambiental (VET) que é de R\$ 183,43.

Portanto, o benefício do modelo MFS supera seus custos, o que torna atrativos para investidores privados e públicos, bem como para financiamento via fundos ambientais nacionais e internacionais e via financiamento via Banco Mundial, Comunidade Européia, entre outros.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA AMAZÔNIA, 2010. **Alemanha mantém ajuda a programas na Amazônia**. Disponível no endereço: <<http://www.agenciaamazonia.org.br>>. Acessado em: 29/09/2009.

BECKERMAN, Wilfred. **Escassez de Razão: Desenvolvimento sustentável e crescimento econômico**. Porto Alegre. RS: Instituto Liberdade, 2007.

BELLIA, Vitor. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1996.

BOA VISTA, Folha de. **Estudo detecta aumento do desmatamento em Roraima**. Disponível em: <<http://www.folhabv.com.br>>. Acessado em: 13/10/2009.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Decreto 3.515, de 20/06/2000. **Cria o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, 2000.

BRASIL. Decreto 4.340 de 22/08/2002. **Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, 2002.

BRASIL. Lei 4.771, de 15/09/1965. **Institui o novo Código Florestal**. Brasília, DF: Presidência da República, 1965.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, DF: Senado, 1981.

BRASIL. Lei Ordinária 9.985, de 18/07/2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, 2000.

BRASIL. Lei nº 11.284, de 02/03/2006. **Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável**. Brasília, DF: Presidência da República, 2006.

BRASIL. Portaria 209, de 07/04/2010. **Aprova a Instrução Normativa 61/2010, que estabelece os critérios e procedimentos para as atividades de Manejo Florestal Sustentável em Projetos de Assentamento**. Brasília, DF: INCRA, 2010.

BRITO, Daguinete Maria Chaves. **Conflitos em Unidades de Conservação**. Artigo, p. 1. Disponível no endereço: <[www2.unifap.br/csociais/wp-content/plugins/.../csociais-a04n12008.pdf](http://www2.unifap.br/csociais/wp-content/plugins/.../csociais-a04n12008.pdf)>. Acessado em: 29/01/2009.

CÂMARA, G., D.M. Valeriano & J.V. Soares. **Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal**. São Paulo, 2006.

CARBONOBASIL. **Perguntas frequentes**. Disponível no endereço: <[http://www.carbonobrasil.com/#biblioteca/perguntas\\_frequentes1](http://www.carbonobrasil.com/#biblioteca/perguntas_frequentes1)>. Acessado em: 07/08/2010.

CLIMATICA, Mudanças. **Integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento: 1972-2002**. Disponível no endereço: <[www.mudancasclimaticas.andi.org.br](http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br)>. Acessado em: 18/09/2009.

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**; Tradução Embaixada Britânica. Oxford: Oxford University Press, 1987.

COMMONER, Barry. **The environmental costs of economic growth**. In: Robert Dorfman e Nancy Dorfman (orgs), 2. ed., New York, W. W. Norton e Company Inc, 1972.

CORAZZA, Rosana Icassatti. **Reflexões acerca do debate econômico sobre meio ambiente**: em busca de uma genealogia de enfoques positivos e contribuições normativas. In: XXXVII Encontro Nacional de Economia - ANPEC 2009.

COSTANZA, R., et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**, *Nature*. 1997.

DE BRUYN, S.M. et al. **Economic growth and emissions**: Reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets Curves. *Ecological Economics*. 1998.

DEMKINE, V. **Introduction to Environmental Policy**. Kiev, Ukraine, University of Kiev Mohyla Academy, 2000.

ELIASCH REVIEW PUBLISHED. **Mudança Climática**: Financiamento florestal global. Brasília; Tradução Rede Brasileira de Fundos Socioambientais, 2005.

EUROPEAN COMMISSION. **Guide to Cost-benefit Analysis of investment projects**. Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission, 2002.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Potencialidades do Estado de Roraima**. Manaus: 1998.

FIELD, Barry. **Economia Ambiental**. Una Introducción. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1997.

FISCHER, Carolyn e TOMAN, Michael. **Environmentally and Economically Damaging Subsidies**: Concepts and Illustrations. Washington, DC: Resources for the Future, 2000.

FONSECA, Célio Macedo da. FRANCO, Sávio Júlio Pereira. SILVA, Sérgio Alessandro Paz da. **Fundo Municipal Do Meio Ambiente De Boa Vista/RR (FMMA-Boa Vista)**. In: O Fortalecimento de Fundos Socioambientais: Experiências e Perspectivas. MMA. Série Financiamento e Fomento Ambiental, v. 5. 2007.

FORUM, Clima. **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Disponível no endereço: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia.pdf>>. Acessado em: 01/05/2010.

GIANLUPPI, Vicente. **Preservação ambiental ou desenvolvimento com conservação?** Boa Vista. 31/12/2010. Disponível no endereço: <<http://www.folhabv.com.br/noticia.php?id=100758>>. Acessado em: 22/01/2010.

GLOBO, Jornal da. **Ritmo da devastação na Amazônia diminuiu**. Disponível em: <<http://www.g1.com/jornaldaglobo>>. Acessado em: 24/10/2009.

GROSSMAN, G e KRUEGER. A. **Economic growth and the Environment**. Quaterly Journal of Economics. 1995.

\_\_\_\_\_. **The Inverted-U: What does it Mean?** Environment and Development Economics. 1996.

GRUVER, Gene W. **Optimal investmmt in pollution control capital in a neoclassical growth context**. Journal of Environmental Economics and Management. 1976.

HANLEY, Nick and BARBIER, Edward B. **Pricing Nature: Cost – Benefit Analysis and Environmental Policy**. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing Inc., 2009.

HANLEY, Nick and SPASH, C. L. **Cost-benefit analysis and the environment**. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing Inc., Hants, 1993.

IBGE, 2004. **IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 14/02/2011.

IMAFLOTA, Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola. **Guia para a elaboração de projetos de carbono e de serviços ambientais**. São Paulo, SP e Piracicaba, SP: 2009.

IMAZON – Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia. **Guia de Manejo Florestal**. IMAZON, 1998. Disponível no endereço: <http://www.manejoglorestal.orgf>.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: **Metodologia PRODES**. Disponível no endereço: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia.pdf>>. Acessado em: 01/05/2010.

IPAM - Instituto de Pesquisa da Amazônia. **O que são as Conferências das Partes?** Disponível no endereço: <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/abc/mudancaspergunta/O-que-sao-as-Conferencias-das-Partes-/26/16>. Acessado em: 19/02/2010.

ITERAIMA, Instituto de Terras e Colonização de Roraima. **Diagnóstico do Estado de Roraima**. Boa Vista: Governo do Estado de Roraima, 2005.

JENKINS, T. N. **Economics and the Environment: a case of ethical neglect**. Ecological Economics, vol. 26, pp. 151-163, 1998.

JUNIOR, Mariano Rua Lamarca e SILVA, César Roberto Leite da. **O mercado de carbono como instrumento de conservação da floresta amazônica**. Revista de Economia Mackenzie, v. 7, nº 1, 2008.

LEMOS, André Luiz F., VITAL, Marcos H.F., PINTO, Marco Aurélio Cabral. **As Florestas e o painel de mudanças climáticas da ONU**. BNDES Setorial. Disponível no endereço: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acessado em: 18/02/2011.

LENTINI, M. e PEREIRA, D. **Guia Samflor: Sistema de apoio ao manejo florestal**. Belém, PA, Imazon, 2010.

LONG, B.L. **International Environmental Issues and the OECD 1950-2000: An historical perspective**. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development, 2000.

MANEJO, Florestal. **Custos e benefícios do Manejo Florestal**. Disponível < em [www.manejoflorestal.org.br](http://www.manejoflorestal.org.br)>. Acessado em: 07/08/2010.

MANEJO, Florestal. **Setor madeireiro se moderniza a partir do combate ao desmatamento na Amazônia**. Disponível em: <<http://www.carbonobrasil.com/#noticias6/noticia=725335>>. Acessado em: 07/08/2010.

MARTINE, G. **O lugar do espaço na equação população/meio ambiente**. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, vol. 24, nº 02, pp. 181-190, 2007.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Convenção sobre Mudança do Clima, 2007a**. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>>. Acesso em: 09/02/2011.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Convenção sobre Mudança do Clima, 2007b**. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>>. Acesso em: 09/02/2011.

\_\_\_\_\_. **Protocolo de Quioto, 2007b**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

MEADOWS, D. e MEADOWS, D. **The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York: Universe Books, 1972.

MIRALÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 5. ed., São Paulo: SP. Revista dos Tribunais, 2008.

MISHAN, E. J. **The Costs of Economic Growth**. Ringwood; Vic, Pinguin Australia. 1969.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Programa Amazônia Sustentável**. Disponível no endereço:<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sca/\\_arquivos/pas\\_versao\\_consulta\\_com\\_os\\_mapas.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sca/_arquivos/pas_versao_consulta_com_os_mapas.pdf)>. Acessado em: 01/05/2010.

MOTOMURA, Marina. **Quantas Amazônias existem?** Disponível em: [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo\\_410227.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_410227.shtml). Acessado em 09/10/2010.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

\_\_\_\_\_. **Economia Ambiental**. 1. ed., 3ª Impressão, Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MOURA FE, Juraci. **Noções de Engenharia Econômica**. Belém: Banco da Amazônia, 2009.

MYERS, N. e BROWN, N. **The Role of Major US Foundations in the Implementation of Agenda 21: The Five-Year Follow-up to the Earth Summit**. The Earth Council. Disponível em <http://www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/foundatn.htm>. Acessado em: 25/09/2009.

NEPSTAD, *et al.* **Os custos e benefícios da redução das emissões de carbono oriundas do desmatamento e degradação da floresta na Amazônia brasileira**. Belém, PA: IPAM, 2007.

NORDHAUS, W. D and BOYER, J. **Roll the dice again: Economic Models of Global Warming**. Cambridge, Mass.: MIT Press. 2000.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **Países emergentes contribuirão com o fundo?** Disponível no endereço: <http://www.planetasustentavel.com.br>. Acessado em: 22/01/2010.

PINDYCK, Robert S. e RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. São Paulo: Prentice Hall, 5. ed., 2002

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Perspectivas do Meio Ambiente Mundial: 1972 - 2002**. Disponível em: <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/download.php?path=116z4pnqaiulm9dmd9pq.pdf> >. Acessado em: 25/09/2009.

ODI - Overseas Development Institute e FOUNDATION, Heinrich Böll Foundation. **Climate Funds Update**. Disponível no endereço: <<http://www.climatefundsupdate.org>>. Acessado em 19/02/2011.

RIGONATTO, Claudinei Antonio. **Quem paga a conta? subsídios e reserva legal: avaliando o custo de oportunidade do uso do solo**. 2006. Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente – Centro de Estudos em Economia Meio Ambiente e Agricultura, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília – Distrito Federal, 2006.

ROCHA, M. T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT**. 2003. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – ESALQ/USP, Piracicaba, 2003.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Economia ou Economia Política da Sustentabilidade**. In: Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática. Rio de Janeiro, Editora Elsevier, 2003.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. **Cartilha do ZEE**. Boa Vista, RR: Governo do Estado de Roraima, 2009.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. **Informações Socioeconômicas dos Municípios de Roraima**. Boa Vista, RR: Governo do Estado de Roraima, 2010.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. **Anuário de Roraima 2010**.

SILVEIRA, Stéfano José Caetano. **Externalidades negativas**: as abordagens neoclássica e institucionalista. Revista FAE. 2006.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro e IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira**: produção, receita e mercados. Belém, PA, 2010.

SMITH, Vernon. **Control theory applied to natural and environmental resources**. Journal of Environmental Economics and Management, v. 4, p.1-24, 1997.

SOBER - Sociedade brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Desenvolvimento Sustentável e a Curva Ambiental de Kuznets**: Novas Evidências Empíricas *Cross-Country*. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/05O297.pdf>>. Acessado em: 11/02/2011.

SOUZA, Nali de Jesus. **Desenvolvimento Econômico**. 5. ed., revisada e ampliada. São Paulo: Atlas, 2005.

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento Regional**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOLOW, Robert. **The economics of resources or the resources of economics**. The American Economic Review. 1974.

STIGLITZ, Joseph. **Growth with exhaustible natural resources**: Efficient and optimal Growth Paths. Review of Economic Studies, Symposium Volume, p. 123-152, 1975.

STERN, David L. **The rise and fall of the environmental Kuznets Curve**. World Development. v.32, n.8, p.1.419-1.439.

STERN, Nicholas. **The Economics of climate change**: The Stern Review. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.

TAVARES, V. E., RIBEIRO, M. M. R. e LANNA, A. E. **A abordagem custo-benefício e a gestão dos recursos hídricos**. Simpósio Internacional Sobre Gestão de Recursos Hídricos, Gramado, RS, 1998.

TIETENBERG. **Environmental and natural resource economics**. 6. ed., USA: Addison Wesley, 2006.

TISDELL, Clement A. **Government intervention in environmental conservation**: Rationale and Methods. In: \_\_\_\_\_. Economics of Environmental Conservation: Economics for Environmental & Ecological Management. Londres e New York: Elsevier, Coleção Developments in Environmental Economics, v.1, 1991.

VAN BEERS, Cees e VAN DEN BERG, Jeroen, C.J.M. **Perseverance of perverse subsidies and their impact on trade and environment**. The Netherlands: Ecological Economics. 2001.

VEJA, Revista. **Veja Especial Amazônia**. São Paulo: Editora Abril, 2009.

WAICHMAN, Andrea. **Participação da Amazônia nos fundos setoriais é criticada na discussão sobre Pós Graduação no Norte do Brasil**. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br>>. Acessado em: 14/10/2009.

Word Bank, The. **Practical guidance for sustaining forests in development cooperation** . Forests Sourcebook, Agriculture and Rural Development, The Word Bank, 2009.