



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO**  
**E MEIO AMBIENTE - NESA**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE - PRODEMA**



**VALORAÇÃO AMBIENTAL**  
**DA EROSÃO MARGINAL DO PERÍMETRO IRRIGADO**  
**COTINGUIBA/PINDOBA**  
**NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

Autora: Aline Suze Torres de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. José Roberto de Lima Andrade

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Março de 2006

São Cristóvão – Sergipe - Brasil

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

O48v

Oliveira, Aline Suze Torres de  
Valoração Ambiental da erosão marginal do perímetro irrigado Cotinguiba / Pindoba  
no Baixo São Francisco sergipano / Aline Suze Torres de Oliveira. - - São Cristóvão  
(SE), 2006.

116 f.

Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e  
Pesquisa, Núcleo de Pesquisa em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade  
Federal de Sergipe.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto de Lima Andrade.

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda.

1. Erosão – Baixo São Francisco – Hidrografia. 2. Economia do meio ambiente.
3. Desenvolvimento sustentável. 4. Meio ambiente.

I. Título.

CDU 504.05:631.6.02(282.281.5)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO**  
**E MEIO AMBIENTE - NESA**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE - PRODEMA**

**VALORAÇÃO AMBIENTAL**  
**DA EROSÃO MARGINAL DO PERÍMETRO IRRIGADO**  
**COTINGUIBA/PINDOBA**  
**NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a Qualificação do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autora: Aline Suze Torres de Oliveira

Orientador: Dr. José Roberto de Lima Andrade

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Março de 2006  
São Cristóvão – Sergipe  
Brasil



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO**  
**E MEIO AMBIENTE - NESA**



**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E**  
**MEIO AMBIENTE - PRODEMA**

**VALORAÇÃO AMBIENTAL**  
**DA EROSÃO MARGINAL DO**  
**PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA/PINDOBA**  
**NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

Dissertação de Mestrado defendida por Aline Suze Torres de Oliveira e aprovada em 24 de março de 2006 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

---

Prof. Dr. José Roberto de Lima Andrade - Orientador  
Universidade Federal de Sergipe

---

Dra. Laura Jane Gomes  
PRODEMA-UFS

---

Dr. José Ricardo Santana  
DEE-UFS

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

---

Dr. José Roberto de Lima Andrade - Orientador  
Universidade Federal de Sergipe

---

Dr. Francisco Sandro R. Holanda – Co-Orientador  
Universidade Federal de Sergipe

É concedido ao Núcleo responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, emprestar, reproduzir cópias desta dissertação.

---

Aline Suze Torres de Oliveira - Autora  
Universidade Federal de Sergipe

---

Dr. José Roberto de Lima Andrade  
Universidade Federal de Sergipe  
Orientador

---

Dr. Francisco Sandro R. Holanda  
Universidade Federal de Sergipe  
Co-Orientador

*Dedico este trabalho ao meu pai **Cícero Torres** (in memorian), por ter me ensinado que quando fazemos algo com amor, humildade, honestidade e perseverança os obstáculos se tornam pequenos e, apesar do pouco tempo que convivemos juntos deixou-me a melhor herança que um pai pode dar a uma filha: o exemplo de ser humano ético, lutador, e pai amoroso. A minha mãe **Adelaide C. Torres**, por ter me proporcionado chegar até aqui e pelo amor dedicado. A minha avó materna **Maria de Lourdes Carvalho** (in memorian), pelo exemplo de mulher que foi em vida. Tenho a certeza que os que se encontram no plano espiritual estarão presentes compartilhando comigo este momento de felicidade e vitória e me abençoando como sempre o fizeram pois essa distância é passageira. Agradeço a Deus a oportunidade de tê-los em minha vida.*



## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter me dado forças, inteligência e saúde para alcançar mais uma conquista profissional.

Aos meus queridos Pais: Cícero Torres de Oliveira (in memoriam) e Adelaide Carvalho Torres de Oliveira pelo amor que me deram, aos valores ensinados, na forma como me educaram e por terem me dado a oportunidade em realizar este sonho.

Aos meus irmãos: Alan, Ivana, Kadu, à minha tia Terezinha e, aos demais membros da família, pelo apoio, incentivo, paciência e orações durante toda esta jornada.

As minhas sobrinhas Gabriela e Julyanna por estarem ao meu lado nas horas de sufoco, auxiliando-me nas digitações, tradução e impressão dos materiais e por vibrarem sempre por mim.

Ao meu Orientador José Roberto de Lima Andrade e Co-orientador Francisco Sandro Rodrigues Holanda pelo profissionalismo, atenção, incentivo, dedicação e orientação, aspecto fundamental para a conclusão deste trabalho.

Aos amigos: Ailton Ribeiro (CEFET-SE), Wellington Willar (CEFET-SE) e Silvia Matos (NESA/2002) pelo incentivo e auxílio dado ao meu ingresso neste Mestrado.

Ao Prof. Vandemberg Salvador (Deptº de Eng. Civil), cujas informações e colaboração foi de fundamental importância na conclusão desta Dissertação.

Aos professores do Departamento de Agronomia: Alceu Pedrotti, Genésio, Laura Jane, Luiz Carlos Fontes e Robério, pelo fornecimento de informações durante a construção desta pesquisa.

Aos colegas do Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe (CEFET-SE): Prof. Gervásio, Sr. Maurício, Prof. Antônio Wilson, Pedagogo Adelmo, Profª Helena, aos meus amigos da Coordenadoria de Matemática, e aos colegas do setor gráfico e reprográfico.

A todos os professores e funcionários deste Mestrado.

Aos meus colegas do mestrado: Vânia, Ronise, Tânia, Augusto, Nilton, Anselmo e Givaldo pelo companheirismo e união que tivemos um com o outro, ao carinho a mim dedicado nos momentos em que mais precisei e, aos demais colegas: Jorge Sotero, Jeninho, Wellington, Walter, Dantas, Regivânia, Miralda e Carla, pelos momentos convividos.

Aos amigos Hamilton Ludovice Vieira, Alexandre Barros, Adriana e Adelmo Sá, Francineide Guimarães (Nesa/2004), bolsista Igor Matos (UFS), bolsista Rodrigo (FAPESE), Ana Cristina Santana (NESA/2003), e a todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta nesta pesquisa.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>NOMENCLATURA</b> .....	x
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xiv
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xv
<b>RESUMO</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>CAPÍTULO 2 – ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE</b> .....	06
<b>2.1 DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE</b> .....	06
<b>2.1.1 A Questão Ambiental x Desenvolvimento Sustentável</b> .....	09
<b>2.1.2 Desenvolvimento Sustentável e Gestão ambiental</b> .....	14
<b>2.2 ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE</b> .....	15
<b>2.2.1 Conceitos básicos para Análise Econômica do Meio Ambiente.</b> .....	15
<b>2.2.2 Relações entre Economia e Ecologia</b> .....	18
<b>2.2.3 Externalidade e Internalização de custos</b> .....	22
<b>2.2.4 Instrumentos de Política Ambiental</b> .....	23
<b>2.2.5 Contabilidade Econômica e Meio Ambiente</b> .....	29
<b>CAPÍTULO 3 – VALORAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	36
<b>3.1 VALOR ECONÔMICO DO MEIO AMBIENTE</b> .....	38
<b>3.2 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AO MEIO AMBIENTE</b> .....	41
<b>3.3 MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	45
<b>3.4 MÉTODO DO CUSTO DE OPORTUNIDADE</b> .....	55
<b>3.4.1 Análise Benefício-Custo (ABC)</b> .....	58
<b>3.4.2 Valor Presente Líquido (VPL)</b> .....	65
<b>3.4.3 Taxa de Desconto</b> .....	66
<b>3.5 CRÍTICAS E OBJEÇÕES À VALORAÇÃO</b> .....	68
<b>CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	71
<b>4.1 METODOLOGIA</b> .....	71
<b>4.1.1 Fontes de Informações</b> .....	71
<b>4.1.2 Local da pesquisa</b> .....	71

4.1.3 Instrumentos de pesquisa.....	71
4.2 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	72
4.3 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS.....	72
4.4 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	72
4.5 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO.....	74
4.6 PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA PINDOBA .....	78
4.7 CÁLCULOS ECONÔMICOS.....	81
4.7.1 Investimento .....	81
4.7.2 Custo de Operação e Manutenção .....	82
4.7.3 Benefício .....	83
<b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISE ECONÔMICA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NO PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA-PINDOBA .....</b>	<b>88</b>
5.1 CENÁRIO HISTÓRICO DO PROCESSO EROSIVO .....	88
5.2 VIABILIDADE ECONÔMICA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL.....	99
<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>102</b>
6.1 CONCLUSÕES .....	102
6.2 SUGESTÕES .....	104
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>

## NOMENCLATURA

### Abreviaturas:

ABC – Análise Benefício- Custo

CFC – Cloro, flúor e carbono

CRE – Crédito de redução de emissão

DQ<sub>E</sub> – variação da quantidade (ou qualidade) de um recurso ambiental

DVU – variação no valor de uso

DR – dose-resposta

E – recurso ambiental

FIG – figura

MDR – método função dose-resposta

MVC – Método de Valoração Contingente

MCV – Método Custo Viagem

MPH – Método do Preço Hedônico

PEI/RA – matriz de indicadores de pressão, estado, impacto/resposta.

QA – Qualidade Ambiental

TMA – Taxa de Mínima Atratividade

UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

VAUE – Valores Anuais Uniformes Equivalentes

VE – Valor de Existência

VERA – Valor econômico de recurso ambiental

VNU – Valor de Não-Uso

VO – Valor de opção

VPL – Valor Presente Líquido

VU – valores de uso

**Siglas:**

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental São Paulo

CMMA – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

EUROSTAT – Oficina Estatística da União Européia

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OCDE – Organização para Cooperação Econômica e para o Desenvolvimento

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PIN – Produto Interno Líquido

SEBRAE – Sistema Brasileiro de Assistência a Empresas

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

UICN – União Internacional para Conservação da Natureza e de seus Recursos

## LISTA DE FIGURAS

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
Figura 3.1	Custo da Proteção Ambiental	41
Figura 3.2	Custo de Danos Ambientais	41
Figura 3.3	Custo de Medida de Proteção	42
Figura 3.4	Custos Sociais	43
Figura 3.5	Métodos de Valoração Ambiental	46
Figura 3.6	Métodos de Valoração Ambiental	49
Figura 3.7	Técnicas do método mercado de bens substitutos	51
Figura 3.8	Função Demanda	52
Figura 3.9	Estimando o Valor de Floresta	59
Figura 3.10	Estimando o Valor de Floresta	60
Figura 4.1	Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba.	73
Figura 4.2	Subdivisões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.	75
Figura 4.3	Mapas apresentando a localização da área estudada, no Perímetro Irrigado Cotinguiba-Pindoba.	79
Figura 4.4	Fotomontagem da linha de margem do rio São Francisco, trecho Propriá-Neópolis ano de 2005, com destaque para (*) local de erosão mais acentuada e para os pontos 01 e 03 que equivalem respectivamente as Ilhas Major Cesário e Formosinho e 02 tomada d'água pelo perímetro	81
Figura 4.5	Mapa de localização dos sítios experimentais e da faixa marginal levantada	82
Figura 5.1	Geomorfologia do SEGMENTO IV da calha do baixo curso do rio São Francisco com destaque para maior foco de erosão no Perímetro Cotinguiba-Pindoba	89

Figura 5.2	Mapa de localização dos sítios experimentais e da faixa marginal levantada com destaque para os pontos de maior ( 42 – 42A.) e menor ( 06 – 06A ) recuo de margem	89
Figura 5.3	Foto apresentando o acelerado processo de erosão marginal do Baixo São Francisco, no Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (out/2003)	90
Figura 5.4	Foto da margem erodida com plantação de bambu substituindo a vegetação ciliar, Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (out/2003)	90
Figura 5.5	Foto da casa de morador respectivamente: maio (a), e novembro (b) e (c) de 1999	91
Figura 5.6	Primeiro espigão construído no Perímetro Irrigado Cotinguiba Pindoba em 1985	93
Figura 5.7	Fotografia mostrando o enrocamento implantado ao longo da margem direita do rio São Francisco.	93
Figura 5.8	Montagem de fotos aéreas obtidas em 2000 na Codevasf. Reconstituição da posição anteriormente ocupada pelo 1º dique. O traço branco corresponde ao 2º dique, ainda não atingido pela erosão. Notar área erodida entre o 1º e 2º diques e a proximidade da margem em 2000, em relação ao 2º dique na parte central da imagem.	94
Figura 5.9	Mapa apresentando sucessivas linhas de margens (1962, 1984 e 2001) do rio São Francisco, reconstituídas à partir de mapas topográficos e fotos aéreas. O mapa evidencia o pronunciado recuo da linha de margem.	94
Figura 5.10	Foto aérea do rio obtida em dezembro 1984.	95
Figura 5.11	Foto aérea de janeiro 1988, em período de enchentes. Notar a proximidade do dique em relação à margem.	95
Figura 5.12	Mapa da linha de margem do rio São Francisco, trecho Própria-Neópolis: 2000	96
Figura 5.13	Mapa da linha de margem do rio São Francisco, trecho Própria-Neópolis: 2005.	96
Figura 5.14	Localização das seções de monitoramento do processo erosivo. Taxas de erosão obtidas: seção A (8,30 m/ano), Seção B (47,30 m/ano) e Seção C (4,45 m/ano)	98



## LISTA DE QUADROS

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
QUADRO 4.1	Classificação dos Perímetros Indicadores de Eficiência Ano 2003	83
QUADRO 4.2	Produção Agrícola – 2000 / 4ª SR – Cotinguiba/Pindoba	84
QUADRO 5.1	Serviços necessários para a execução das obras nos diques de proteção dos perímetros Cotinguiba/Pindoba e Betume.	97
QUADRO 5.2	Volume de material erodido nas três seções estudadas, no período de fevereiro de 1999 a janeiro de 2000.	98
QUADRO 5.3	Volume de material erodido (m <sup>3</sup> ) nas seções monitoradas por Casado (2000) e Santos (2002) e Bandeira (2005).	99
QUADRO 5.4	Distância do maior e menor recuo da margem em função das coordenadas	100

**LISTA DE TABELAS**

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
TABELA 4.1	Análise Benefício-Custo no trecho de 7 km de 76 hectares do Perímetro Cotinguiba Pindoba	86

## RESUMO

A acelerada erosão das margens no Baixo curso do rio São Francisco é fruto das ações antrópicas e das políticas de desenvolvimento voltadas para construção e operação de barragens e geração de energia. Este trabalho teve como objetivo a aplicação do **método custo de oportunidade** para mostrar que o investimento em recuperação ambiental é economicamente viável. Através da análise benefício-custo, quantificamos as perdas econômicas do Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba, localizado no margem direita do São Francisco em seu baixo curso, causadas pela erosão marginal. A quantidade de hectares degradados, no período de 1975 a 2005, foi de aproximadamente 76 ha, o que resulta em um prejuízo anual médio de 2,5 hectares. O nosso **custo oportunidade** foi a produção da área não-recuperada, estimada em R\$ 101.040,52. O valor da **recuperação ambiental** da superfície degradada foi de R\$ 396.796,00. Aplicando como ferramenta a análise benefício-custo, num período de dez anos, utilizando uma taxa de desconto de 15% e, traduzindo ao valor presente, teríamos um **benefício líquido** de R\$ 61.598,65. Os agentes antrópicos causadores da erosão marginal são reconhecidos quando da retirada de mata ciliar para implantação do Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba e pela construção de diversas barragens ao longo do curso do rio. Os dados obtidos servirão de alerta e subsídio para a tomada de decisões, ligadas ao planejamento e gestão ambiental da região, com o intuito de minimizar as externalidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erosão Marginal, Valoração Ambiental, Método do Custo de Oportunidade,

## ABSTRACT

The accelerated edges erosion in bass course of the river San Francisco's became of the actions sponsored for the man and development politics gone back to construction and barrages operations and energy generation. This work had as objective the Opportunity Cost Method for monetary valuation of ambient recovery, through cost-benefit and to quantify the economic losses of bass San Francisco's edges right, caused by marginal erosion in the space of the irrigated perimeter Cotinguiba/Pindoba . The loss of "hectares" in the period from 1975 to 2005 approximately 76 "hectares", what it results an annual medium damage of 2,5 "hectares" . The opportunity cost in the environmental recovery of the researched area was R\$ 396.796,00 and the rude value is R\$ 101.040,52. If we verify for a cost-benefit analysis in the stated period of ten years, applied in a tax discount of 15% translated for the present value, we would have a liquid benefit of R\$ 61.598,65. The agents causers of marginal erosion are recognized by the retreat of ciliary forest for the implantation of the perimeter Cotinguiba /Pindoba by the construction of diverse barrages to the long one of river course. The gotten data will serve of alert and for subsidy for the decisions linked to planning and environmental administration of the area with intention of minimizing "externalidades".

KEY WORDS: Edges Erosion, Environmental Valuation , Opportunity Method Cost.

**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUÇÃO**

## 1 – INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado dos recursos naturais sem a merecida observância dos seus limites e inter-relações com o meio ambiente, é responsável por uma série de problemas – como por exemplo, o desmatamento, que foi se agravando a ponto de comprometer a qualidade de vida das populações locais – tais fatos atingiram uma proporção tal que hoje representam um desafio à sobrevivência da humanidade. Tais problemas levaram à produção de um conceito de Desenvolvimento Sustentável que teve origem no Relatório Bruntland (1987), o qual foi proposto como um processo de mudança em que a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos de desenvolvimento ecológico e a mudança institucional se harmonizam e estão de acordo com as necessidades das gerações atuais e futuras.

Diante de tal situação vale a pena levantar alguns questionamentos que conduzam a uma reflexão inicial: Como o desenvolvimento sustentável pode ser operacionalizado? Como avaliar os impactos antrópicos no Baixo São Francisco? Os encaminhamentos para uma possível resposta partem da reflexão sobre o que poderemos fazer para planejar e controlar a ação do homem na alteração do ecossistema. Caso isto não ocorra, teremos a qualidade de vida comprometida no futuro.

O controle e planejamento destas questões podem ser aprimorados com a utilização de ferramentas de valoração ambiental adequadas. A solução das questões ambientais constitui um desafio ao desenvolvimento sustentável que requer avaliação de perdas financeiras, e quando possível, das perdas intangíveis causadas pelos danos.

O estudo da erosão marginal no trecho do perímetro irrigado Cotinguiba-Pindoba foi escolhido com o intuito de dar continuidade aos estudos realizados nessa região por Casado (2000), Santos (2002) e Guimarães (2004), Bandeira (2005), em pesquisas do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, bem como de contribuir, a partir de resultados obtidos, com os gestores públicos no que concerne à minimização do processo erosivo.

Este trabalho trata da aplicação do instrumental de valoração ambiental e será desenvolvido no Perímetro Irrigado Cotinguiba / Pindoba, localizado na margem direita do rio São Francisco. Esta área apresenta grave problema ecológico de erosão marginal que compromete o desenvolvimento da região. A vegetação e o solo vêm sendo alterados com grande rapidez devido às ações de políticas oficiais voltadas para o desenvolvimento desta região. Vale ressaltar aqui, a presença de alguns empreendimentos impactantes como por exemplo, a hidrelétrica de Xingó e a construção de barragens que alteraram em grande medida as condições naturais da região. Estes projetos provocam profundas alterações na bacia hidrográfica do São Francisco, pois rompem o equilíbrio dinâmico natural do rio, principalmente a jusante das barragens geridas pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF.

A erosão marginal é um dos problemas mais agravantes e notórios com sérias conseqüências sócio-econômicas, associadas ao assoreamento do leito do rio e à devastação da mata ciliar para o cultivo das terras próximas às margens. Esta tem destruído os diques de proteção contra as cheias, obras de engenharia e estradas. Desta forma, a área dos perímetros irrigados e de faixas de terra agricultáveis, vem diminuindo cada vez mais nestes últimos anos, implicando em prejuízos como: perda e decréscimo da produção agrícola e piscícola, destruição de estradas, inundações, e custos adicionais cada vez maiores e freqüentes com obras emergenciais de engenharia.

As informações contidas no presente estudo visam dar prosseguimento às pesquisas realizadas anteriormente e têm como objetivo a valoração ambiental da erosão da margem direita do Baixo São Francisco sergipano, num trecho do Perímetro irrigado Cotinguiba-Pindoba de aproximadamente 7 (sete) Km. A hipótese de que a recuperação ambiental da área erodida é economicamente viável norteou a formulação da nossa metodologia. Pretendemos aplicar o Método do Custo de Oportunidade mensurando o valor da produção da área degradada (perdas de rendas nas restrições da produção e consumo de bens e serviços privados) comparando com o investimento da recuperação ambiental, caso não ocorram ações para conservar ou preservar o recurso, como sendo economicamente viável.

Como o Custo de Oportunidade de um bem “X” qualquer, é o montante dos bens “y”, “z”, “w” etc. que tiveram de ser sacrificados, a fim de que os recursos fossem alocados para produzir “X” (Motta,1996), então, a análise benefício-custo da erosão marginal no Perímetro Cotinguiba/Pindoba, foi realizada nesta pesquisa tendo como custo de oportunidade o valor da produção na área de interesse, pois, reflete os benefícios associados aos usos alternativos da terra que poderiam ser introduzidos caso esta área não fosse degradada. Alguns destes benefícios podem ser valorados usando preços de mercado para bens e serviços.

Esta dissertação está dividida em 6 (seis) capítulos. No primeiro, apresentamos em linhas gerais do que trata este trabalho de pesquisa.

No capítulo 2, abordamos as temáticas de desenvolvimento e sustentabilidade, sua origem e conceito e também a economia do meio ambiente, seus aspectos teóricos, conceitos básicos, a relação da economia com a ecologia, os instrumentos de política ambiental e a contabilização econômica no meio ambiente.

O capítulo 3 aborda a fundamentação teórica dos métodos de valoração ambiental, seus conceitos, tipos e classificações, segundo diversos autores.

No capítulo 4, apresenta-se a caracterização da área de estudo e a metodologia utilizada para desenvolvimento da pesquisa em questão.

No capítulo 5, discute-se o método do custo de oportunidade com apresentação dos resultados encontrados durante o estudo.

No capítulo 6, são apresentadas as conclusões e sugestões de medidas serem adotadas e que servirão para subsidiar decisões voltadas para o planejamento de ações mitigadoras e gestão ambiental do Perímetro.

É conveniente ressaltar que o método do custo de oportunidade não vai resolver todos os problemas técnicos de avaliação de ativos ambientais, apenas é um instrumento metodológico que não valora diretamente o recurso ambiental, mas sim o custo de



oportunidade em mantê-lo. A sua eficiência, como a de outros métodos de valoração ambiental, ainda desafia os estudiosos de valoração econômica do meio ambiente.

**CAPÍTULO 2**  
**ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE**

## 2 – ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

### 2.1 – DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

A crise ambiental – de energia, recursos naturais e alimentos – colocou em evidência os desajustes entre a conformação ecossistêmica do planeta e a apropriação capitalista da Natureza e provocou a necessidade de se internalizar no processo econômico o imperativo de sustentabilidade ecológica, através de formas de aproveitamento que evitem o esgotamento dos recursos não-renováveis e possibilitem a produção sustentável dos recursos bióticos. O princípio da sustentabilidade emerge assim do contexto da globalização econômica, como uma nova visão do processo civilizatório da humanidade [...] a racionalidade econômica afastou a Natureza da esfera da produção, gerando processos de destruição ecológica e degradação ambiental como externalidades do sistema. O conceito de sustentabilidade é o reconhecimento da função da Natureza como suporte, condição e potencial do processo de produção. (Leff, 2000, p. 261).

Desde o I Congresso Internacional para Proteção da Natureza, realizado em Paris em 1923, discute-se em fóruns internacionais as questões de proteção mundial do meio ambiente. Tais discussões ganharam uma mundialização efetiva com a Conferência de 1948, em Fontainebleau, com o apoio da UNESCO, que criou a União Internacional para Conservação da Natureza e de seus Recursos (UICN). Em abril de 1968, reuniu-se um grupo de trinta pesquisadores de diferentes países, por sugestão do italiano Aurélio Peccei, e criou-se o Clube de Roma com o objetivo de analisar a situação presente e futura da humanidade, destacando as questões que limitam o desenvolvimento: a) crescimento demográfico; b) produção de alimentos; c) ritmo do crescimento industrial; d) níveis de poluição gerados pelas atividades econômicas; e) consumo de recursos naturais não-renováveis. Este grupo lançou o Relatório Meadows, coordenado por Dornella e Dennis Meadows, o qual continha previsões alarmantes para o futuro do planeta. Mas, o conteúdo deste documento foi apaziguado pelos propagadores do crescimento econômico. No entanto, este relatório conseguiu alertar o mundo sobre a não sustentabilidade (quando um dado estoque de recursos não deve diminuir) do crescimento econômico acelerado.

A partir de então, abriu-se o caminho dentro das Nações Unidas para a realização, em 1972, da Conferência de Estocolmo, considerada um marco do ambientalismo global, pois, levou os países em desenvolvimento e os industrializados a traçarem juntos, os

*direitos* da família humana a um meio ambiente saudável e produtivo tendo como subsídio de seus debates o polêmico Relatório Meadows.

Em 1983, a Assembléia Geral da ONU, criou a CMMA: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; organismo independente vinculado aos governos e ao sistema das nações Unidas, mas não sujeito ao seu controle. As atribuições da CMMA têm três objetivos: a) reexaminar as questões críticas relativas ao meio ambiente e desenvolvimento, formulando propostas realísticas para abordá-las; b) propor novas formas de cooperação internacional nesse campo, de modo a orientar políticas e ações no sentido das mudanças necessárias; c) dar a indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos uma compreensão maior desses problemas, incentivando-os a uma atuação mais firme (Brundtland, 1988).

Todavia, é com a divulgação do Relatório O Nosso Futuro Comum, em 1987, publicado pela Comissão Brundtland — Comissão para o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, presidida por Gro Harlem Brundtland, Ministra da Noruega, responsável pela publicação do relatório que contém o princípio geral do desenvolvimento sustentável: *a preocupação com as necessidades atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras*. Este documento destaca a necessidade de se preservar a biodiversidade, o desenvolvimento de fontes energéticas renováveis e o controle da urbanização selvagem, entre outros aspectos e suas concepções de desenvolvimento sustentável, dentro de uma perspectiva mais ampla de globalização das questões ambientais. — que a Conferência do Rio (UNCED-92) surge como uma nova etapa deste processo mundial da gestão ambiental.

A década de 90 será, assim, fértil em estudos e proposições sobre as restrições ambientais ao crescimento econômico dentro deste novo paradigma de *desenvolvimento sustentável* como também se observará uma crescente demanda social por soluções de preservação do meio ambiente (May & Motta, 1994). Por outro lado, verificou-se um retrocesso quanto às preocupações sociais. Os cientistas da Comissão chamaram atenção para problemas urgentes e complexos ligados à própria sobrevivência do homem. Um planeta em processo de aquecimento, ameaças à camada de ozônio da Terra, desertos que devoram terras de cultivo.

A *deterioração ambiental*, vista a princípio como um problema, sobretudo dos países ricos e como um efeito colateral da riqueza industrial, tornou-se uma questão de sobrevivência para os países em desenvolvimento. Ela faz parte da espiral descendente do declínio econômico e ecológico em que muitas nações mais pobres se vêem atreladas (Brundtland, 1988).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92<sup>1</sup>, foi um marco importante para a causa da sustentabilidade ambiental, sinalizando, especialmente, para os países que detêm grandes reservas da biosfera, sobre a importância de defenderem e conservarem seus patrimônios naturais. Também ficou evidente a importância dos países industrializados se aproximarem dos povos do Sul e do ecodesenvolvimento, para preservar os recursos naturais e recusar a segregação social, em escala ecológica e planetária. A realização do evento resultou na produção de documentos fundamentais ao conceito de Desenvolvimento Sustentável: a) Carta da Terra ou Declaração do RJ que busca parceria global sobre meio ambiente. Este não possui força legal; b) Declaração sobre florestas; c) Convenção-Quadro sobre mudanças climáticas para estabilizar níveis de concentração dos gases (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarbono, perfluorcarbono e o hexafluorcarbono de enxofre) que provocam o efeito estufa; d) agenda 21<sup>2</sup>; e) convenção sobre a diversidade biológica (Castro, 1996).

O principal resultado desta Conferência foi a aprovação de um plano de ação, a Agenda 21, que consiste em um processo de planejamento participativo, cuja função é a de analisar a situação atual de um país, Estado, município e/ou região, e planejar o futuro de forma sustentável.

Quando adotaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 1992, os governos reconheceram que ela poderia ser a propulsora de ações mais enérgicas no futuro. Ocorreu em Berlim, em 1995 e decidiu-se na Convenção que o

---

<sup>1</sup> 155 países firmaram a Convenção na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida com o nome de Cúpula da Terra, que foi realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

<sup>2</sup> A comunidade internacional, durante a Rio-92, acordou a aprovação de um documento contendo compromissos para mudança do padrão de desenvolvimento no próximo século, denominando-o Agenda 21.

compromisso dos países desenvolvidos em voltar suas emissões, até o ano 2000, as quantidades expelidas em 1990, era inadequado para se atingir a longo prazo, pois consiste em impedir uma interferência antrópica (produzida pelo homem) perigosa no sistema climático. Realizou-se em Kyoto, antiga capital imperial do Japão, em dezembro de 1997, uma Conferência que culminou na decisão, por consenso, em se adotar um protocolo, segundo o qual, os países industrializados reduziram, pelo menos 5% de suas emissões combinadas de gases de efeito estufa (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarbono, perfluorcarbono e o hexafluorcarbono de enxofre), em relação aos valores lançados em 1990, até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso, com vinculação legal, denominado de Protocolo de Kyoto<sup>3</sup>, promete produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países há cerca de 150 anos.

Nesta conferência, a idéia do fundo foi transformada, estabelecendo-se o *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*. A idéia consiste em que um projeto gere certificados de redução de emissões, para isso requer a diminuição das emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima.

### 2.1.1 – A Questão Ambiental x Desenvolvimento Sustentável

Neste início de século, em que o mundo vem passando por um importante processo de reorganização, a *questão ambiental* além de estar inserida nas relações sociedade-natureza, procura resgatar sua essência frente às mesmas. De acordo com Bernardes & Ferreira (2003), a compreensão tradicional entre essas relações, desenvolvida até o século XIX, vinculada ao processo de produção capitalista, considerava o homem e a natureza

---

Resgatava, assim, o termo 'Agenda' no seu sentido de intenções, desígnio, desejo de mudanças para um modelo de civilização em que predominasse o equilíbrio ambiental e a justiça social entre as nações.

<sup>3</sup> Este protocolo foi aprovado no dia 11 de dezembro de 1997. O otimismo no momento da assinatura ficou rebaixado pelas retiradas de EUA, China e Índia, três das nações mais contaminantes do mundo. Os EUA assinaram o protocolo, mas decidiram não ratificá-lo em 2001 pelos supostos danos que seu cumprimento acarretaria à economia do país. A entrada em vigor foi adiada durante três anos, após a negativa americana, até que a Rússia decidiu, em 18 de novembro de 2004, dar o empurrão definitivo ao protocolo com sua aprovação. Para que o pacto se tornasse juridicamente obrigatório era necessário que os países causadores de 55% das emissões de dióxido de carbono o ratificassem. O Protocolo de Kyoto foi ratificado por 141 países, em agosto de 2005, incluindo 34 industrializados. (<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI472859-EI299.00.html>, resgatado em 17 de agosto de 2005)

como pólos excludentes, e a idéia que se tinha de desenvolvimento era subjacente à concepção de natureza-objeto, fonte ilimitada de recursos à disposição do homem. Ou seja, desenvolvimento de um processo de industrialização e crescimento econômico acelerado e sem limites, onde a acumulação de riquezas se realizava por meio da *exploração intensa dos recursos naturais* com efeitos perversos para a natureza. Nos anos 60 e 70 esta concepção tornou-se insustentável, não mais capaz de ser concebida pela sociedade, emergindo assim, a necessidade de se elegerem novos valores e paradigmas.

Desenvolvimento era sinônimo de crescimento. Porém, país industrializado, com alta renda *percapita* não significa país desenvolvido tendo em vista os altos índices de violência, desemprego, pobreza, fome, degradação ambiental, poluição, mortalidade infantil, etc., neles existentes em consequência do crescimento econômico.

[...] O meio ambiente não existe como uma esfera desvinculada das ações, ambições e necessidade humanas, e tentar defendê-lo sem levar em conta os problemas humanos deu à própria expressão “meio ambiente” uma conotação de ingenuidade em certos círculos políticos [...] Mas é no “meio ambiente” que todos vivemos; o “desenvolvimento” é o que todos fazemos ao tentar melhorar o que nos cabe neste lugar que ocupamos. Os dois são inseparáveis. [...] muitas das estratégias de desenvolvimento adotadas pelas nações industrializadas são evidentemente insustentáveis. [...] Também a palavra “desenvolvimento” foi empregada por alguns num sentido muito limitado como “o que as nações pobres deviam fazer para se tornarem mais ricas” [...]. O necessário agora é uma nova era de crescimento econômico – um crescimento convincente e ao mesmo tempo duradouro do ponto de vista social e ambiental (Brundtland, 1988, p. xiii a xiv).

Com o desenvolvimento da visão mecanicista – Isaac Newton (1642-1727) levou adiante alguns de seus pressupostos científicos o *paradigma<sup>4</sup> cartesiano-newtoniano*: o mundo natural é máquina desmontável, não tem fim em si mesmo senão o de atender aos processos e objetivos da Ciência – houve progressos na tecnologia. A Revolução industrial fez crescer velozmente a demanda e oferta de produtos para consumo, surgindo uma nova sociedade cristalizada no capitalismo: a sociedade de consumo (tem a natureza com uma

---

<sup>4</sup>Este paradigma, embora tenha dado grande impulso às ciências experimentais e ao desenvolvimento tecnológico e industrial, subtraiu do conhecimento sua visão holística (total) e contribuiu para a fragmentação do saber. Este paradigma é repudiado pelas Ciências do Ambiente (Coimbra, 2002)

provedora de recursos a serem explorados), porém esquecemos que esta deve ser preservada e tratada de maneira mais racional para que seu estoque não acabe ou seja retirado de forma desordenada (Coimbra, 2002).

A nova tecnologia, uma das molas mestras do crescimento econômico, possibilita a desaceleração do consumo perigosamente rápido dos recursos finitos, mas também engendra sérios riscos, com novos tipos de poluição e o surgimento no planeta de novas variedades de formas de vida que podem alterar os rumos da evolução.

A degradação de recursos naturais, consequência principal da atividade industrial, aliadas à explosão demográfica e as precárias condições de vida da população, geram as questões ambientais globais mais importantes do meio ambiente: a) o aquecimento da temperatura da Terra; b) a diminuição das quantidades de espécies vivas (perda da biodiversidade); c) a destruição da camada de ozônio; d) a contaminação ou exploração excessiva dos recursos dos oceanos; e) a escassez, mau uso e poluição das águas; f) a superpopulação mundial; g) a baixa qualidade da moradia e ausência de saneamento básico; h) a degradação dos solos agricultáveis; i) a destinação dos resíduos.

Essas alterações correlatas criaram novos vínculos entre a economia global e a ecologia global. No passado, preocupávamos-nos com os *impactos do crescimento econômico* sobre o meio ambiente. Agora, devemos atentar para os *impactos do desgaste ecológico* (degradação do solo, regimes hídricos, atmosfera e florestas) sobre novas perspectivas econômicas (Brundthland 1988).

Entre 1945 e 1980, a sociedade brasileira conheceu taxas bastante altas de crescimento econômico e sofreu profundas transformações estruturais. Ficou para trás uma sociedade preeminentemente rural e emergiu uma sociedade urbano-industrial, com crescentes migrações do campo para a cidade, com elevada aglomeração populacional na região sudeste nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, demonstrando assim, uma desigual distribuição demográfica e de renda, bem como dificuldades de ordem econômica e social: industrialização dispersa; poluição de ar e águas; agravamentos dos problemas

---



respiratórios e intestinais, devido ao descompassado crescimento da cidade e à falta de infra-estrutura sanitária (Ferreira, 1998).

As questões problemáticas mundiais que mais afetam o Brasil são: a) Alterações climáticas causadas pela concentração dos gases estufa (dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrogênio e os hidrocarbonetos halogenados); b) os riscos à biodiversidade e a extinção das espécies; c) destruição da camada de ozônio pela emissão dos gases CFC's (cloro, flúor e carbono) que ainda não é notada, apesar de estar sendo pesquisada desde 1978. O principal uso do CFC é na refrigeração.

As principais questões ambientais para o Brasil são: saneamento básico inadequado ou inexistente; crescimento da população; pobreza; urbanização descontrolada; consumo e desperdício de energia; perda de solo agricultável e desertificação; práticas agrícolas inadequadas; substâncias tóxicas perigosas; ineficiente gestão de recursos hídricos; exploração mineral de forma predatória; processos industriais poluentes; e poluição do ar em áreas metropolitanas (Castro, 1996).

Se por um lado o modelo existente de crescimento econômico baseado em redução de mão de obra, maior ganho de capital e utilização ostensiva de recursos naturais gerou desequilíbrios (miséria, degradação ambiental, poluição), por outro, fez o homem entender que a solução para garantir um meio ambiente capaz de prover a sobrevivência e o desenvolvimento da geração futura será não gerar resíduos ao ambiente, desenvolver técnicas e práticas de gerenciamento ambiental que eliminem o desperdício.

Para Leff (2002), é necessária a construção de um saber ambiental<sup>5</sup>, pois este construiu-se com a Terra e não se esgotou na sociedade, mas sim, foi orientado para novos processos de apropriação da natureza e práticas de desenvolvimento que satisfaçam as necessidades da sociedade sem diminuir as perspectivas das gerações futuras.

Este autor (op. cit.) propõe a introdução de reformas democráticas no Estado – possibilidade de incorporação de normas ecológicas ao processo econômico e criação de

---

<sup>5</sup> A complexidade que envolve a problemática ambiental, questiona a fragmentação e compartimentalização do conhecimento disciplinar, se tornou incapaz de explicá-la e resolvê-la. A tentativa de retotalização do saber proposta pela própria problemática ambiental terá que estar além da soma e da articulação dos paradigmas existentes.

novas técnicas para controlar os efeitos dominantes e dissolver as externalidades<sup>6</sup> sócio-ambientais geradas pela lógica do capital. – e as denomina de **racionalidade ambiental**, a qual está fundamentada em quatro esferas: a) *racionalidade substantiva*, um sistema axiológico que define valores e objetivos que orientam as ações sociais; b) *racionalidade teórica*, que sistematiza os valores da racionalidade substantiva articulando-os com os processos ecológicos, culturais, tecnológicos, políticos e econômicos; c) *racionalidade instrumental*, que cria vínculos técnicos, funcionais e operacionais entre objetivos sociais e as bases materiais do desenvolvimento sustentável; d) *racionalidade cultural*, entendida como um sistema singular e diverso de significações que não se submetem a valores homogêneos nem a lógica ambiental geral.

“A produção do conceito de Desenvolvimento Sustentável representa por um lado, uma alentadora tentativa de reconciliar a busca do bem estar presente com a segurança de condições de vida satisfatória no futuro” (Burzstin, 1993, p. 7). Esta perspectiva de manterem-se condições de vida humanamente dignas e que dêem sustentabilidade ao desenvolvimento, e além de envolverem um meio natural de boa qualidade, de forma indissociável, requer que o levantamento do potencial econômico de uma região não seja apenas uma análise das condições existentes (sociedade e natureza) ou seu possível aproveitamento para o desenvolvimento econômico.

Obter-se condições para o desenvolvimento sustentável implica, em síntese, que sua aplicação no cotidiano exige mudanças na produção e no consumo, em nossa forma de pensar e de viver. Além da questão ambiental, tecnológica e econômica, o desenvolvimento sustentável envolve uma dimensão cultural e política, que vai exigir a participação democrática de todos, na tomada de decisões para as mudanças imprescindíveis.

O que fazer então para se alcançar um desenvolvimento sustentável mundial? Embora não exista um roteiro definido e acordado por todos os países e pelos vários setores da sociedade, algumas ações estratégicas são necessárias rumo a este processo de

---

<sup>6</sup> Externalidade – surgem quando o consumo ou a produção de um bem gera efeitos adversos (ou benefícios) a outros consumidores e/ou empresas e estes não são compensados efetivamente no mercado via o sistema de preços (Motta, 1996, p. 113).

transição, tais como: estabilização em curto prazo da população mundial; redução da pobreza; contenção de energia e consumo de recursos naturais por parte dos países desenvolvidos, através do desenvolvimento de tecnologias que visem racionalizar este consumo; ação educacional para redução do crescimento populacional; inclusão de preocupações ambientais e econômicas em todos os níveis de tomada de decisão; redução dos gastos militares com o fortalecimento das nações Unidas (Castro, 1996).

### 2.1.2 - Desenvolvimento Sustentável e Gestão ambiental

Quando se fala em desenvolvimento sustentável vale a pena verificar que este está associado ao desenvolvimento social econômico, ambiental, político e tecnológico.

A obtenção de certo nível de qualidade ambiental pode ser motivada, segundo Moura (2002), por três agentes: **Governos**, através das ações de comando e controle (leis, regulamentos de limites de emissões, licenças de uso, normas), de aplicação de multa e utilização de instrumentos econômicos (taxas, impostos, bloqueio) a certos produtos ou serviços; **Consumidores**, por meio de boicotes, da recusa de produtos e serviços ou **Empresas**, com adoção de normas preparadas por entidades de classe e outras destinadas ao melhor desempenho ambiental (ISO 14.001); utilização de medidas de auto-regulamentação; participação em programa do tipo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O grande desafio do desenvolvimento sustentável envolve diversos obstáculos a serem superados. Preservar o ambiente, muitas vezes, significa não produzir determinados produtos, ou incorrer em custos extremamente altos para produzi-los sem afetar o meio, tornando-os assim, caros, sem condições de serem adquiridos pelo consumidor final.

O conceito de sustentabilidade estaria então ligado ao uso racional do recurso natural, evitando-se desperdício e a adoção de processos de recuperação e reciclagens (bastante aplicável a metais), como também desenvolveria novas tecnologias para alcançar substitutos eficientes dos materiais esgotáveis (metais por novos polímeros, materiais cerâmicos e fibras de carbono) e dos renováveis (carvão e petróleo por biomassa ou energia elétrica por solar e eólica).

Desta forma, o desenvolvimento de uma atividade econômica industrial, que gere resíduos e poluentes, requer o desenvolvimento de práticas gerenciais, de novas tecnologias, novos processos de produção, novos materiais visando a sustentabilidade, ou seja, manutenção do estoque da natureza ou a garantia de sua reposição por processos naturais ou artificiais (substitutos mais eficientes). De acordo com Moura (2002), um gerenciamento ambiental responsável é aquele que consegue conciliar as necessidades do crescimento econômico respeitando uma qualidade de vida satisfatória ao ser humano e ao meio ambiente.

O processo de gestão ambiental leva em consideração todas as variáveis de um processo de gestão, tais como o estabelecimento de políticas, planejamento, um plano de ação, alocação de recursos, determinação de responsabilidades, decisão, coordenação, controle, entre outros, visando principalmente ao desenvolvimento sustentável (Ferreira, 2003). Ela é essencialmente a gestão de interesses — entre os aliados da política de desenvolvimento sustentável e aqueles que se interessam apenas pelo lucro imediato, sem compromissos de sustentabilidade econômica, justiça social ou prudência ecológica — distintos e a mediação entre tais interesses.

Na medida em que os problemas ambientais passam pela utilização dos recursos naturais, a Economia tem papel fundamental na gestão do meio ambiente. Sua contribuição é avaliar as relações entre a oferta e demanda dos diversos recursos, administrando as taxas de exploração e políticas de preços com o intuito de maximizar o bem-estar social.

## **2.2 - ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE**

### **2.2.1 – Conceitos básicos para Análise Econômica do Meio Ambiente.**

É importante estabelecermos alguns conceitos e definições de termos bastante empregados em análise econômica do meio ambiente.

Segundo a Conferência da ONU, realizada em Estocolmo em 1972, *meio ambiente* é definido como sendo o sistema físico e biológico global em que vivem o homem e outros organismos – um todo complexo com muitos componentes interagindo em seu interior.

Rovere (1996), ressalta que esta definição inclui o homem como parte integrante do meio ambiente e que sua intervenção sobre a natureza gera impactos sociais negativos tornando-se mais adequado denominá-los de impactos sócio-ambientais. Ferreira (2003), define *meio ambiente* como uma área do conhecimento considerada como multidisciplinar e divide-o em seis aspectos: ar; água; solo e subsolo; fauna; flora e paisagem.

Comune (1992), ressalta que o ponto de partida para as análises dos problemas do meio ambiente são os conceitos da *Ecologia*. Ele define-a como sendo a ciência das condições de existência do ser vivo em seu meio. Esta ciência tem como preceito básico o conceito de *Ecossistema* como sendo um sistema formado pelo conjunto das populações que ocupam um território e pelos elementos abióticos (em que não há condição de vida) a ele ligados.

*Natureza* é uma palavra originária do latim *Natura*, de *Natus*, participio passado de *Nasci*: nascer. As forças que produzem os fenômenos naturais. É o mundo físico, como conjunto dos reinos mineral, vegetal e animal, considerado como um todo submetido a leis, as “leis naturais” (em oposição a leis morais e a leis políticos). Em um sentido teológico, o mundo criado por Deus. Opõe-se a *cultura*, no sentido daquilo criado pelo homem, que é produto de uma obra humana. Opõe-se também ao *sobrenatural*, aquilo que transcende o mundo físico que lhe é externo<sup>7</sup>. Segundo o Dicionário Aurélio Básico da Língua portuguesa, a palavra *Natureza* é definida como todos os seres que constituem o Universo; temperamento, caráter, índole do indivíduo.

Recursos Naturais podem ser conceituados, conforme Bellia (1996), como aquelas partes da natureza que podem ser aproveitadas (ou não) num momento dado. E como apenas os seres humanos, através do trabalho e inteligência, interferem na ordem, equilíbrio e evolução dos ecossistemas fazendo com que matéria e energia transformem-se em recurso, então, cabe a ele, maximizar ou minimizar os efeitos das suas ações.

A partir do que foi exposto, podemos conceituar “*Impacto ambiental*” como sendo uma ação ou atividade sobre o meio ambiente gerando uma alteração, favorável ou

---

<sup>7</sup>Japiassú & Marcondes (1996): Dicionário Básico de Filosofia. P.192

desfavorável neste ou em algum de seus componentes”<sup>8</sup>. Possui várias características antagônicas, que dificultam a sua identificação e quantificação sobre meio ambiente num projeto, como o fato de ser direto ou indireto; de curto ou longo prazo; de curta ou longa duração; reversíveis ou irreversíveis; de natureza cumulativa; sinérgicos, por exemplo, em um projeto alguns fatores produzem conjuntamente um efeito resultante que é diferente da soma das contribuições de cada fator isolado (sinergismo)<sup>9</sup>.

Conforme Ferreira (2003), ao se conceituar Impacto Ambiental deve-se levar em consideração dois componentes específicos: o espacial e o temporal. O primeiro, delimita a extensão que seu(s) efeito(s) pode(m) ser percebido(s) e o segundo delimita o tempo esperado do efeito(s) dele(s). Por exemplo, uma emissão de gases pode atingir de 2 a 20 km de extensão a partir do local de sua emissão (espacial) e seus efeitos poderão ser sentidos imediatamente, ou após dois anos da emissão (temporal).

*A degradação ambiental* causada por poluentes produzidos pela atividade humana é usualmente definida como a introdução pelo homem, no meio ambiente, de substâncias ou energias passíveis de causar danos à saúde humana, aos recursos biológicos e sistemas ecológicos, ao patrimônio estético e cultural e ao uso futuro dos recursos naturais<sup>10</sup>.

Portanto, na medida em que uma economia extrai seu crescimento da exploração de recursos naturais, e a utilização destes recursos não é incorporada à análise econômica, pode-se comprometer, generalizadamente, o processo de produção pela ruptura dos limites dos ecossistemas: podem-se direcionar investimentos justamente para áreas produtoras de forte aumento de entropia (quantidade de energia que não é mais capaz de realizar trabalho), ou seja, decréscimo de energia disponível, e, conseqüentemente, comprometedoras da sustentabilidade (Merico, 2002).

*Os bens públicos ou coletivos* são bens de consumo tipicamente não-rivais, de maneira que todos os membros de um grupo podem compartilhar simultaneamente dos mesmos benefícios, por conseguinte, a utilização ou consumo de um bem por um indivíduo

---

<sup>8</sup> Bolea, 1984 *apud* Rovere, 1996, p. 13.

<sup>9</sup> Rovere, 1996, p. 13

<sup>10</sup> Holgate, 1979 *apud* Rovere, p. 14

não impossibilita que outro também o faça. Este conceito e o de externalidades são muito utilizados no tratamento dos custos sociais (Tolmasquim, 1995 e Comune, 1994).

Algumas das alterações impostas pelo processo econômico parecem ser irreversíveis, outras, muito difíceis de reverter, isto evidencia a contribuição e influência da natureza no processo produtivo. Talvez, pelo fato de que parte dela não é propriedade de ninguém. Com isto, não há quem zele diretamente pelos recursos naturais e os custos de degradação ambiental deixam de ser computados nos processos econômicos e assim, custos econômicos privados passam a diferir dos custos sociais, como por exemplo, quando uma fábrica de cimento decide poluir o ar de uma cidade, isto ocorre porque a fim de maximizar seus lucros ela toma decisões que não são socialmente eficientes, isto é, afeta o bem-estar de outros agentes da economia (consumidor/produtor) sem os consultar a respeito, causando assim uma *externalidade* ou custos externos a eles (Merico, 2002).

### **2.2.2 – Relações entre Economia e Ecologia**

O progressivo aumento da intervenção humana na capacidade de carga dos ecossistemas, devido ao acelerado processo de crescimento das atividades econômicas em nosso planeta, vem demonstrando fortes sinais dos limites da biosfera, seja como receptora de resíduos ou como fonte de materiais e energia. Estes problemas ambientais já existem há muito tempo, porém a análise econômica só tomou consciência deles e de suas implicações recentemente. Conforme Comune (1994), o primeiro estudo sistemático dos custos relacionados a esta questão ocorreu na década de 50.

Desta forma, existe assim a necessidade de atentarmos para a complexidade da problemática sócio-ambiental que nos trazem as próximas décadas – pois é uma questão de caráter multi e interdisciplinar devendo portanto ser entendida de maneira global – tornando-se desafio à teoria econômica, não só para estimar seu valor intrínseco como para inseri-los nas estratégias de desenvolvimento (Ferreira, 1998).

Quando se fala de desenvolvimento sustentável, dentro de uma perspectiva teórica, Romeiro (2003) identifica duas correntes da economia que tratam dos problemas de sustentabilidade: a economia ambiental (neoclássica) e a economia ecológica, que se

preocupa com os limites e riscos irreversíveis necessitando da imposição da escala ou limite para o consumo total de bens e serviços ambientais.

Enquanto a economia sempre se preocupa com o “crescimento”, a ecologia prefere usar a palavra “desenvolvimento”, que não implica, necessariamente, em crescimento econômico, uma vez que, a necessidade de conscientização política e ambiental invalida esta identificação (Moura, 2002). Existem três variáveis, segundo Comune (1992), que identificam o desenvolvimento: o *crescimento da economia* a fim de gerar riquezas e oportunidades; a *melhoria na distribuição de renda*; e a *melhoria da qualidade de vida* que resulta em meio ambiente preservado, conservado, recuperado e melhorado.

O ideal é que o economista tenha sempre em mente que o problema ambiental não se reduz exclusivamente a um problema econômico de mensuração ou relações tangíveis, mas tem outras implicações sociais que não se restringem à utilização única e exclusiva do instrumental específico dele (Comune, 1994).

Se para alguns economistas não é possível atribuir valores econômicos a bens e serviços intangíveis, ou seja, mensurar economicamente valores de não-uso, como a estética ambiental ou as funções ecológicas do meio ambiente, para outros, foi motivo de desenvolverem pesquisas com o objetivo de elaborarem métodos de avaliação econômica baseados em um processo antropomórfico de que seja avaliado não o meio ambiente, mas sim, a preferência das pessoas pelo seu estado.

Apesar do progresso no desenvolvimento de estudos para aprimoramento de instrumentos (enfoque neoclássico), relacionados a revelação de preferências e das estimações dos danos e benefícios no domínio do meio ambiente, ainda há muita carência nesta área, principalmente nos países subdesenvolvidos, onde os problemas são agravados pela pobreza da população.

Algumas questões como: *cotação do meio ambiente*, pois a análise econômica neoclássica baseia-se apenas nos valores monetários do mercado; *a demanda de meio ambiente*, porque o conceito básico da construção do sistema neoclássico (o princípio de soberania do consumidor) não a leva em consideração; e o *patrimônio natural* que não é



levado em consideração na análise de fluxos (Comune, 1994); influenciaram alguns economistas a procurar alternativa na teoria marxista, a qual defende que a análise dos problemas ambientais deva ser, necessariamente, interdisciplinar e basear-se no princípio da exploração racional (de maneira mais vantajosa para a sociedade) do meio natural. Entretanto, outros acreditam que vale a pena adaptar o instrumental econômico da teoria neoclássica porque mesmo não sendo perfeitamente satisfatório para a maior parte das situações da realidade, mas permite que muitos aspectos sejam tratados.

Com relação ao meio ambiente, Ferreira (2000), cita três ramos na economia: a *Economia de Recursos Naturais* que estuda a alocação intertemporal dos renováveis e não renováveis; a *Economia do Meio Ambiente* que se preocupa com a regulamentação das atividades poluidoras e, com a valoração de amenidades ambientais; e a *Economia Ecológica*, que vê o sistema econômico de forma aberta, no qual a entrada de energia e matéria resulta na geração de resíduos calóricos e materiais.

Na medida em que os problemas ambientais passam pela utilização dos recursos naturais (ar, água, solo, subsolo, florestas naturais com sua fauna e flora, oceanos, regiões costeiras, etc.), os quais são afetados pelas atividades econômicas do homem, e que atuam como insumo ou depositário de rejeitos, inclui-se a questão do aproveitamento destes recursos.

Neste sentido, a contribuição da Economia de Recursos Naturais – introduzida na teoria econômica a partir dos anos 70, após os debates sobre os limites do crescimento econômico promovidos pelo Clube de Roma – é avaliar as relações entre a oferta e a demanda dos diversos recursos, administrando as taxas de exploração e as políticas de preços de forma a maximizar o bem-estar social. Segundo Silva (2003), esta Economia é um campo da teoria econômica que emerge das análises neoclássicas a respeito da utilização de todos os recursos naturais reprodutíveis (renováveis) e não-reprodutíveis (não-renováveis, exauríveis, esgotáveis).

A Economia Ecológica foi reconhecida formalmente em 1989, após publicação científica e estabelecimento de uma sociedade internacional. Como pressupõe que os

limites ao crescimento, fundamentados na escassez dos recursos naturais e sua capacidade de suporte, são reais e não necessariamente superáveis através do progresso tecnológico.

Nesse contexto, ela procura uma abordagem preventiva contra catástrofes ambientais iminentes, pregando a conservação dos recursos naturais através de uma ótica que adequadamente considere as necessidades potenciais das gerações futuras. Essa abordagem pressupõe que os limites ao crescimento fundamentados na escassez dos recursos naturais e sua capacidade de suporte são reais e não necessariamente superáveis através do progresso tecnológico.

Isso significa que ao lado dos mecanismos tradicionais de alocação (distribuição), geralmente aceitos na análise econômica, a *economia ecológica* acrescenta o conceito de escala, no que se refere ao volume físico de matéria e energia que é convertido e absorvido nos processos entrópicos da expansão econômica (throughput). A escala sustentável conforme Daly (1992) citado por May (1995) se adapta de forma gradativa às inovações tecnológicas, de modo que a capacidade de suporte não sofre erosão através do tempo.

Segundo Barde (1992), a Economia do Meio Ambiente ou Ambiental, desenvolve-se seguindo quatro direções. A primeira refere-se à elaboração de técnicas de valoração em termos monetários dos problemas do meio ambiente e aplicação da análise benefício-custo. A segunda preocupa-se com a concepção e implantação de instrumentos de políticas ambientais; abordagem de taxas e mercados de direito de poluir. Já a terceira, dedica-se às pesquisas sobre a dimensão internacional dos fenômenos políticos e ambientais. E a última reflete sobre a implantação de um processo de desenvolvimento sustentável para a proteção dos recursos naturais do planeta e a difícil conciliação da ajuda ao desenvolvimento e à proteção ao meio ambiente.

O fato da questão ambiental, talvez mais que qualquer outra, exigir um formato multi e interdisciplinar, a transição, em alguns casos tardiamente, de um regime de abundância para um regime de escassez de recursos ambientais nos impõe uma tarefa inadiável de realizar ajustes estruturais no padrão de uso dos recursos ambientais. Para atender a este objetivo, via ações de intervenção governamental ou privada, os aspectos econômicos não podem e não devem ser negligenciados (Motta, 1996).

### 2.2.3 – Externalidade e Internalização de custos

Na teoria econômica, o conceito de *externalidade* seria uma falha do mercado, com o qual se sugere (implícita ou explicitamente) que o mercado geralmente funciona conduzindo a um resultado eficiente, ainda que existam algumas exceções. Para alguns especialistas como Kapp, elas não são falhas de mercado e sim, bens degradados resultantes da transferência de custos a outros (Alier, 2001).

O conceito de externalidade refere-se à ação que um sistema de produção causa em outros sistemas externos. Trata-se de um conceito desenvolvido pelo economista inglês Pigou em 1920, o qual estabeleceu que existe uma externalidade quando a produção de uma empresa (ou consumo individual) afeta o processo produtivo ou o padrão de vida de outras empresas ou pessoas, na ausência de uma transação comercial entre elas. Isto é, quando a produção ou consumo afeta diretamente outro processo produtivo ou consumo. Normalmente, esses efeitos não são avaliados em termos de preços (Moura, 2002). Em relação à questão ambiental, podemos citar como exemplo, a queima de cana-de-açúcar nas proximidades de uma cidade ou a remoção da cobertura vegetal do solo nas atividades de mineração.

As externalidades podem ser classificadas como positivas ou negativas. A primeira pode ser exemplificada, como: a *criação de abelhas*, que proporciona a polinização das plantas dos vizinhos (que em princípio não tem nada a ver com o apiário), melhorando a sua produtividade; a *construção de um hospital* por uma grande empresa na área de influência de um determinado empreendimento, para atender aos seus funcionários, e também à comunidade, gerando empregos; a *construção de uma usina hidroelétrica* que traria vantagens à economia, além do aproveitamento de terras para agricultura proporcionada pela irrigação de áreas onde antes não havia água disponível.

Como externalidades negativas citaremos: *poluição da águas* de superfície e subterrâneas por sólidos em suspensão provocando, além da contaminação, o assoreamento dos rios e lagos; *A remoção da cobertura vegetal* do solo nas atividades de mineração, provocando erosão e aumento de particulados por ação do vento; a *poluição* causada pelas indústrias de cimento; a *construção de uma usina hidroelétrica* que causaria sérios

problemas ambientais, em virtude das barragens, não indenizáveis, tais como, proliferação de mosquitos em águas quase paradas, perdas de jazidas existentes, perdas de animais e vegetais, entre outras.

Com relação aos problemas do meio ambiente, a alternativa hoje recomendada é que as *externalidades sejam internalizadas*, para tanto, faz-se necessária a intervenção governamental através da adoção dos mecanismos de mercado (instrumentos que operam como incentivos econômicos) os quais simulam o preço da degradação ambiental que os poluidores devem incorporar aos seus custos privados, ou seja, os custos decorrentes do empreendimento, devem ser identificados e imputados ao projeto.

A internalização das externalidades pode ser traduzida, segundo Ferreira (2000) por contabilização dos custos invisíveis, isto é, de custos, às vezes intangíveis (como a extinção de uma espécie, ou o fim de uma paisagem), que não são considerados na estrutura de custos de determinadas atividades econômicas.

A internalização de custos ambientais é um passo importante no controle do uso de recursos e serviços naturais. Ela fará com que os consumidores paguem o custo real do que adquirirem, ao invés de repassar estes custos à sociedade. Também poderá conduzir à adoção de meios mais eficientes de contenção de poluição e do uso mais eficiente da energia e de outros recursos, convertendo-as em ações para se atingir uma sustentabilidade.

#### **2.2.4 - Instrumentos de Política Ambiental**

As transformações no processo de instituição de políticas voltadas ao controle e mitigação dos problemas ambientais – redefinindo prioridades, arranjos institucionais e padrões de relação entre organismos estatais e não-estatais – resultam na necessidade de se repensar as estratégias de gestão pública. Crenças, idéias e valores são instrumentalizados em política ambiental. A relação entre Estado, sociedade e natureza – Democratização dos processos de tomada de decisão, ampliação da participação da sociedade civil na resolução dos problemas ambientais e descentralização das atividades de monitoramento e fiscalização – fundamentam *modelos alternativos de gestão ambiental*, entendidos como estratégia de gestão territorial.

Uma porção da teoria econômica fundamenta-se na idéia de Adam Smith quando este se refere às forças de Mercado que regulam a economia como uma “mão invisível”, levando a um resultado social desejável e, a busca de investimentos por parte dos empresários, trabalhadores, consumidores, etc., ou seja, que as resoluções individuais serão as melhores decisões para a sociedade como um todo. Desta forma, os modelos de equilíbrio geral demonstram como, em determinadas circunstâncias, levam a um resultado “eficiente” principalmente porque as decisões destes agentes individuais só afetam a eles mesmos, ou seja: custos e benefícios privados coincidem com custos e benefícios sociais (Alier, 2001).

Esta idéia de decisões individuais é criticada por Hardin (1980), ao ser citado em Cunha & Coelho (2003), pois, para ele, a crença de que uma *mão invisível* operaria quando indivíduos agissem visando unicamente a seu próprio ganho, promovendo assim o interesse público, não seria bom para a sociedade. Ele defende que a alternativa à *metáfora da tragédia dos comuns* – idéia de que recursos apropriados em comum estão sujeitos à degradação massiva e que tem sido utilizada como argumento para defender a forte presença do Estado na regulação do acesso e uso aos recursos naturais e da propriedade privada em detrimento da propriedade coletiva como meio de se evitar a degradação ambiental. – seria que os recursos apropriados coletivamente fossem privatizados ou mantidos como propriedade do Estado que, por sua vez, definiria as regras de acesso e uso, ou seja, o problema seria evitado cessando o crescimento populacional.

Os conflitos de interesses relacionados com a utilização dos recursos naturais ou com a disposição, no meio ambiente, de resíduos e rejeitos sólidos, líquidos ou gasosos intensificam-se à medida que a atividade econômica e o adensamento demográfico aceleram. Atualmente, há uma relação diferente da existente no passado entre o ambientalista e o empresário, na qual o primeiro era considerado como aquele que se opõe ao crescimento econômico e o segundo considerava a política ambiental como um incômodo que prejudicava suas atividades. Essa imagem e visão foram mudadas com a expansão da consciência social e a maior clareza sobre os efeitos econômicos adversos dos danos ambientais.

O Estado deve exigir do setor privado que cumpra sua responsabilidade para com o meio ambiente, mas cabe a ele também deveres e cobranças junto a seus organismos públicos atuando através da vistoria, penalizando, de forma legal, as obras de sua própria iniciativa, para que não causem degradação e poluição. É nesse contexto de alianças e oposições que operam a *ecologia política* e a *gestão ambiental*, que se caracterizam por serem gestões de interesses que demandam sua mediação não-violenta para alcançar a harmonia social.

De acordo com Merico (2002) uma estratégia eficaz para subsidiar a implantação de política pública é a construção de *indicadores ambientais*, instrumento que permite um mínimo de avaliação constante do nível de sustentabilidade do processo econômico-social.

Os instrumentos disponíveis para a execução de uma política ambiental são vastos, devido à grande intersecção existente entre a Gestão Ambiental e a Gestão Pública<sup>11</sup>. De acordo com Pereira (2000), é possível afirmar que todos os instrumentos de Políticas Públicas, e também microeconômicas, sejam instrumentos de Política Ambiental, porque mesmo se formulando uma política alheia aos aspectos do meio ambiente implica em uma política ambiental com essa característica. Ele classifica estes instrumentos em dois tipos: os *diretos* e os *indiretos*, os quais se referem, respectivamente, aos objetivos a atingir (desejados) e aos que buscam alcançar por outros meios (planejados) levando às consequências posteriores. Os países mais avançados nas questões ambientais praticam políticas ditas de *crescimento ecologicamente sustentável*. São identificadas pela prioridade dada à prevenção da poluição, pelo amplo acesso à informação, pelo desenvolvimento técnico-científico, pela gestão probabilística de riscos globais e pela *internalização das externalidades*.

Existem três tipos de políticas ambientais: as **regulatórias** ou **Instrumentos de comando e controle** – que consiste na elaboração de legislação específica para estabelecer ou regulamentar normas e regras de uso e acesso ao ambiente natural e a seus recursos, bem como à criação de aparatos institucionais que garantam o cumprimento das leis – que é a maneira mais tradicional de implementação de política pública ambiental; as

---

<sup>11</sup> Público aqui não está relacionado com estatal, mas sim como tudo aquilo que não é essencialmente pessoal, privado.

**estruturadoras** ou **gastos governantes** – estão relacionadas à intervenção direta do poder público através de gastos governamentais em atividades definidas como importantes e prioritárias para canalizar seus esforços e recursos (por exemplo: criação de unidades de conservação; financiamento aos projetos de conservação e de atividades de zoneamento econômico e ecológico) na proteção ao meio ambiente ou de organismos não governamentais. Por último, as **políticas indutoras** ou **voluntárias** – referem-se às ações que objetivam influenciar o comportamento de indivíduos ou grupos sociais, identificadas pela noção de desenvolvimento sustentável, através de mudanças comportamentais e de mercado, fortalecimento da sociedade civil e são implementadas por meio de linhas especiais de financiamento ou de políticas fiscais e tributárias (para otimizar e alocar recursos) ou por instrumentos, tais como: educação ambiental (coleta seletiva de resíduos domiciliares ou de resíduos especiais como pilhas e baterias), certificação ambiental (Iso 14000) e Agenda 21 local (Cunha & Coelho, 2003).

A utilização de instrumentos (ou mecanismos) econômicos na gestão ambiental soa muito promissora e está relacionada à internalização de custos ambientais. Pode incluir desde a adoção de conceito de preservador-recebedor (tais como incentivos para áreas preservadas, para detentores de certificados de qualidade ambiental), até a adoção de conceito de poluidor-pagador como, por exemplo, taxa de atividades de forte impacto ambiental. Daila Maimon (1996), citado por Almeida (1998), define os instrumentos econômicos como um conjunto de mecanismos que afetam o benefício-custo dos agentes econômicos, e classifica-os em dois tipos: a) Transferências fiscais entre os agentes e a sociedade (impostos; taxas, subsídios; ajudas financeiras); b) Criação de mercados artificiais (licenças e quotas negociáveis de poluição; seguros e mercados de reciclados).

Os Impostos Ecológicos ou ambientais ou verdes são aqueles que geram um incentivo para uma mudança de comportamento em um sentido determinado pela política ambiental (Alier, 2001). São instrumentos que permitem a internalização dos custos das externalidades negativas, pelo agente poluidor, aproximando assim os custos ambientais públicos aos privados.

Estas taxas podem acontecer de três formas: incidindo sobre o(s) *produto* (s) gerador (es) de poluição em qualquer etapa de seu ciclo de vida; ou *serviço prestado*, onde o usuário paga de acordo com os custos da despoluição; ou diretamente sobre as causas das

*emissões*. As vantagens de optar por este tipo de instrumento é que no primeiro simplifica a fiscalização, no segundo, é a forma eventualmente mais simples de internalizar as externalidades ambientais e no terceiro, por atingir diretamente as causas. Em contrapartida, a relação entre o fator de pressão ambiental a ser desincentivado (as substâncias emitidas na atmosfera ou vazadas em rios e oceanos) e o valor pago efetivamente nem sempre é taxado de forma proporcional. A taxa sobre emissões gera maior custo de fiscalização.

As ajudas financeiras são aplicáveis de várias maneiras em algumas situações podem ser importantes para viabilizar a execução de políticas, em outras, quando usadas de forma generalizada, acarretam estímulos indevidos, ou seja, criam fontes poluidoras para serem usufruídas pelo agente econômico após a ajuda.

Estas assistências financeiras se classificam em: a) Subsídios ou subvenção – incentivos não reembolsáveis destinados a estimular a redução da poluição; b) Ajuda Fiscal ou empréstimo subsidiado – aplicada sobre a política tributária, com juros abaixo do mercado, a poluidores que adotam medidas anti-poluição; c) Incentivos fiscais ou financeiros por conformidade – são de dois tipos: *taxas de não-conformidade*, cobradas dos poluidores que não respeitam certos regulamentos e *depósitos de boas condutas*, paga aos agentes econômicos quando do cumprimento com rigor de certos regulamentos; d) Sistema de Consignação ou de devolução de depósitos – aplicação de sobretaxas sobre produtos poluentes que são descontados pelo retorno destes produtos através do sistema de coleta. Por exemplo, garrafas de refrigerante. Pereira (2000), classifica de outra forma, ela considera a subvenção, a ajuda fiscal e os incentivos fiscais como subtipos de subsídios.

A Criação de Mercados, usados principalmente nos EUA, compreende instrumentos que têm a capacidade de criar “mercados artificiais para poluição”, uma vez que permitem aos agentes comprar ou vender direito (cotas) de poluição de fato ou potencial; transferir riscos associados a danos ambientais para terceiros; e vender refugos/resíduos do processo de fabricação. Pereira (2000) e Daila Maimon (1996), citado por Almeida (1998), as classificam como: *mercado de reciclados* ou sustentação de mercados – valor econômico criado, pelo governo, aos resíduos industriais, dejetos e lixos os quais podem ser comercializados a baixo custo ou reaproveitados, através de subsídios;



*mercado de seguros* ou seguro ambiental obrigatório – criado quando os riscos de penalidades (multas e indenizações) por danos ambientais são repassados às seguradoras; e as *licenças negociáveis de poluição* ou direito de poluição ou crédito de redução de emissão (CRE) – este instrumento é um mercado artificial<sup>12</sup> que atua via quantidade e não via preço (custo) de poluição, ou seja, o governo determina o nível máximo de emissão permitida e divide esse total em cotas, que assumem a forma jurídica de direitos/licenças alocadas ou leiloadas entre os agentes envolvidos.

O grande atrativo deste último instrumento é a flexibilidade que o órgão passa a ter para aumentar o nível total de poluição, recomprando ou leiloando mais licenças. Assim, uma empresa pode optar pelo caminho vantajoso, em termos de custos, entre despoluir e vender as licenças ou continuar a sujar e comprar.

Enquanto os instrumentos de políticas regulatórias são antieconômicos, inflexíveis, às vezes injustos, geram encargos financeiros adicionais, por outro lado, os instrumentos econômicos são, respectivamente, economicamente eficientes, proporcionam escolha, aumentam a equidade e podem gerar meios financeiros necessários e melhoria na alocação de recursos. Entretanto, apresentam desvantagens, tais como: conflitos de interesses e desperdício do incentivo. Os instrumentos econômicos trabalham com pressões contínuas de mercado, muitas vezes imprevisíveis, não devendo ser aplicados quando as partes atingidas não tenham poder para fazer as mudanças necessárias. Só deve ser implantado quando existirem alternativas práticas e viáveis. Desta forma, os instrumentos regulatórios permanecem ainda como importantes, efetivos e necessários instrumentos de proteção ambiental.

---

<sup>12</sup> R. H. Coase, prêmio Nobel em Economia 1991. Teorema de Coase: Se o problema ambiental é a não existência de um mercado de bens ambientais, então a solução será criar um mercado onde ele não exista. (Alier, 2001, p. 105).

### 2.2.5 – Contabilidade Econômica e Meio Ambiente

O desenvolvimento sustentável tem como finalidade a integração de preocupações ambientais ao bojo das políticas sócio-econômicas, fazendo estas políticas responsáveis por seus impactos ambientais. Assim contabilizar a degradação e a exaustão ambientais com o desenvolvimento econômico é um primeiro passo no sentido dessa integração. Ao mesmo tempo, esta contabilidade integrada permite a definição rigorosa dos indicadores econômicos ajustados ao meio ambiente como produto interno, renda nacional, capital e formação de capital, consumo e valor adicionado. (Bartelmus, 1994, p.157).

O paradigma econômico de hoje depara-se com o problema de traduzir para o padrão de preços uma série de processos que escapam a uma forma de valoração comum. – *Valoração* é o processo de dar valor monetário a bens e serviços que não o possuem, ou cujos preços de mercado estão distorcidos, isto é, quantifica e avalia os recursos, serviços e atributos de um ecossistema. – A elaboração de critérios de avaliação e indicadores de sustentabilidade é um difícil cálculo contábil de contribuição aos processos ambientais na produtividade ecotecnológica.

A partir da necessidade de dimensionar-se impactos ambientais, internalizando-os (absorvendo os custos) à economia, e de se evidenciarem custos e benefícios decorrentes da expansão da atividade humana, uma vez que anteriormente a relação de domínio do Homem sobre a Natureza era conflitante, hoje diversos setores procuram conciliar progresso econômico, preservação ambiental e melhor qualidade-de-vida. Mas isto não quer dizer que cessaram os danos e interferências ambientais, apenas estão sendo minimizados tecnicamente e ponderados frente aos ganhos econômicos e sociais.

Esse contexto insere a necessidade real e crescente de “valorar danos do meio ambiente” o que implica no desenvolvimento de métodos de valoração ambiental. Apesar destes métodos terem sido utilizados largamente no nível microeconômico (análise de projetos individualizados, por exemplo), é fundamental a sua utilização em um contexto mais amplo, especificamente no âmbito da macroeconomia.

Quando se discute sobre o cálculo dos Recursos Naturais e serviços ambientais dentro da *Contabilidade Macroeconômica*, conhecida também como Contabilidade

Nacional, existe uma questão de fundamental importância para os especialistas, e essencial da política econômica em geral: se o PIB (produto interno bruto) aumenta e em que porcentagem anual. Ela define o PIB como sendo a produção anual de um Estado ou Território e PIN (produto interno líquido) como sendo a diferença entre o PIB e a depreciação (perda de capital), ou seja:

$$\text{PIN} = \text{PIB} - \text{Depreciação}$$

Há uma discussão antiga entre os economistas em relação ao fato do PIB e seus acréscimos serem bons indicadores de bem-estar social, tendo em vista estes serem usados de forma descritiva (para indicar o nível de atividade econômica) e de forma normativa (para valorar a economia). Por exemplo, um mesmo PIB pode ser obtido de uma receita com uma distribuição bastante igualitária ou com uma grande desigualdade.

Alier (2001), tece algumas críticas na relação entre Contabilização Macroeconômica e Meio Ambiente. Primeiramente, questiona o fato da prestação de serviços ou produtos não remunerados não serem incluídos no PIB. Por exemplo: os trabalhos domésticos ou rurais não remunerados em carteira. Daí, questiona qual o salário aplicável ao trabalho doméstico não-remunerado? Para ele, isso relaciona-se com a contabilização de muitos outros serviços que se somam ao PIB, porém, com valores monetários que podem parecer de origem estranha à economia, no sentido mercantil. A contribuição (imposto, tributo, taxa) das Administrações Públicas (p.ex. Defesa civil, Ensino Público) é medida segundo o custo dessas produções (computadas segundo o salário que se paga), o que de fato é uma medida muito arbitrária da quantidade ou qualidade que se oferece. O problema não é o que PIB esquece ou não comercializa e, portanto, não tenha preço, mas sim, que o que é comercializado pode ter preços discutíveis.

A segunda crítica diz respeito à Contabilização de Recursos Naturais (ou Ecológicos) e ao termo capital natural. A ausência ou incerteza nos Serviços Ambientais aparece agora em primeiro plano na discussão sobre a contabilidade nacional ou sistema de contas Nacional (SCN) e vem somar-se à crítica anterior.

Na contabilização ecológica ou de Recursos Naturais, este autor condena a utilização do termo *capital natural* dada ao patrimônio natural (ou recursos naturais), pois esta expressão pode refletir uma visão da natureza como algo cujo único valor é a possibilidade de ser explorado como recurso produtivo (que gere renda). A convenção contábil baseia-se na admissão da natureza na forma de fonte inesgotável (ponto de vista microeconômico) como se o gasto dos recursos naturais não tivesse *custo de oportunidade*<sup>13</sup>. Supõe-se implicitamente que este só será compensado com o descobrimento de novas reservas e, quando isto acontece, nem sequer é adicionado ao PIB.

Faz-se necessário observar a diferença entre os termos depreciação (perda de capital) e desgaste (perda de recurso natural). Pois o primeiro, refere-se ao capital fabricado como: máquinas, equipamentos e, portanto pode-se aplicar amortização (compensação, substituição), enquanto que no segundo por se tratar de recurso natural não é aplicável uma amortização.

Uma terceira crítica é feita quanto aos impactos ambientais e o conceito de gastos defensivos (ou compensatórios ou mitigatórios). Esta é a mais conhecida dentro da Contabilidade Nacional (PIB), pois inclui os *bens* e não os *males* associados à obtenção e consumo dos primeiros (que têm um valor positivo e não negativo). Os economistas concentram-se na contribuição das atividades econômicas para o bem-estar, contudo estas atividades podem gerar bens (lucros) ou males (prejuízos). A crítica ecológica vai mais além, hoje os danos (prejuízos) estão sendo contabilizados como se fossem bens. Por exemplo, atualmente se tem custos em proteção ambiental para corrigir ou evitar danos causados pela própria economia, conhecidos como *gastos defensivos* os quais estão sendo contabilizados como produção e renda final, ou seja, investimentos que são adicionados à produção.

Alier (2001), ratifica a idéia de Christian Leipert de que os gastos defensivos aumentam mais rápido que o PIB, em outras palavras, a longo prazo a economia deverá crescer mais e mais para proteger os danos causados pelo crescimento dela. A questão é se eles devem ser somados ou retirados do PIB.

---

<sup>13</sup> Custo de oportunidade de um recurso é definido como o valor dos usos alternativos deste recurso que tiveram que ser sacrificados para que este uso específico fosse realizado (Motta, 1996).

Por conseguinte, pretende-se construir indicadores que permitam chegar a um PIB ou PIN Verde ou Receita Nacional Sustentável.

Diante do exposto anteriormente, as duas críticas: ausência de amortização do patrimônio natural e inclusão dos gastos defensivos no PIB, estão muito longe de proporcionar valoração monetária consensuada, pois não existe um PIB Verde (ecológico) nem nenhum avanço nesta direção. Alguns países tomaram medidas positivas neste sentido.

A França, com larga tradição em contabilidade de patrimônio natural, elaborou três tipos de contas (expressas em unidade monetária) também conhecidas como conta satélite: *cálculo dos elementos*, onde os recursos (subsolo, solo, água continental, mar, atmosfera, fauna e flora) são valorados mediante dados físicos e até com informações qualitativas; *cálculo de ecozonas*, que dividem o território em áreas para distribuição inicial e final (em unidade de superfície) do uso de solo (urbano, agrícola, florestal, etc.) para posterior classificação, segundo seu estado ambiental (p.ex. bom, médio ou mal); *cálculo dos agentes*, no qual informa sobre o uso do patrimônio natural com finalidades econômicas ou recreativas e por outro lado, sobre os gastos ambientais com objetivos ambientais (despoluição de água, gestão de parques naturais, tratamento e recuperação de resíduos, etc.).

A União Européia também tem produzido alguns avanços no âmbito desta contabilidade, no que se refere à construção de indicadores de Estado (Agência Européia de Meio Ambiente), Pressão (Oficina Estatística da União Européia - EUROSTAT) ambiental das atividades humanas. Atualmente, trabalha na seleção de indicadores mais relevantes de pressão humana de problemas conhecidos e tão debatidos no Relatório Brundthland (mudança climática, esgotamento de recursos, perda de biodiversidade, etc.) cujo objetivo é traduzi-los em índices.

A ferramenta para avançar na análise da relação entre economia e pressão ambiental são as tabelas de entrada e saída (ex: matriz PEI/ER<sup>14</sup>). Este segundo enfoque pretende chegar a um PIB ou PIN Verde ou Receita Nacional Sustentável (PRN).

O princípio de tratamento para afrontar o problema da sobrevaloração da produção, que resulta em não considerar a perda de patrimônio natural, depara-se em equiparar os capitais *natural* e *fabricado* descontando a depreciação do primeiro ao passar de PIB (produto interno bruto) ao PIN (produto interno líquido). Além da objeção prática da política econômica se guiar mais pelo PIB do que pelo PIN (devido à dificuldade de estimar a depreciação de máquinas e edifícios), existe ainda o problema de como valorar os recursos naturais (especialmente os não-renováveis) como o petróleo.

De acordo com Alier (2001) alguns estudos são feitos nesta área como os de Repetto (na Indonésia) e Serafy. Repetto, pioneiro nesta área, calculou a perda de patrimônio ligado às três principais exportadoras do país: bens agrícolas, madeira e petróleo; e as utilizou para reduzir os valores oficiais de crescimento econômico. Serafy defende a idéia de entender o meio ambiente como *capital natural* (contrário a Alier) que necessita ser amortizado (substituído) e cujo uso implica num custo pelo seu desgaste. Ele toma como dado um tipo de *juro composto*. Sua proposta é: considerar o custo do usuário ou o desinvestimento que a exploração do recurso esgotável implica. Esta é uma recomendação muito pertinente (ao México, Equador, Venezuela) de consumo prudente das receitas de exploração petrolífera, porém, a correção proposta além de implicar em mudanças no sistema de contabilidade nacional (PIB) não soluciona tecnicamente a correção destas contas, tendo em vista que o valor desta correção depende da estimação das reservas e das expectativas acerca das tecnologias, assim como da taxa de juros ou desconto que se decida aplicar.

Alier (2001), argumenta que corrigir a contabilidade nacional, segundo o Critério de Serafy, aplicando uma alta taxa de juro – que só existe a custo de desperdício de recurso natural, prejudicando assim a geração futura – contraria o princípio da sustentabilidade.

---

<sup>14</sup> Indicador de pressão, estado, impacto-efeito e resposta.

Além disso, as correções propostas por Repetto e Serafy, podem dar posteriormente a falsa impressão de que as únicas economias não sustentáveis são as dos países exportadores de recursos e não as dos países que importam deles, já que o PIB do importador permanece inalterado e assim, ele não se preocupará economicamente com o esgotamento dos recursos naturais do exportador e só passará a preocupar-se caso isso implique em aumento significativo dos preços.

Enfim, a proposta de descontar os gastos defensivos do PIB também não seria a solução porque recai no problema de difícil solução – distinguir o que é ou não defensivo, já que o novo PIB não seria necessariamente o melhor indicador de como evoluir quanto à situação ambiental. Para termos uma medida corretiva do PIB ou PIN relativo a custos ambientais, seria necessário subtrair os gastos defensivos e também os custos que são produzidos e não compensados. – pois, como não existe mercado, o preço tem de ser inventado (estimado).

**CAPÍTULO 3**  
**VALORAÇÃO AMBIENTAL**



### 3 - VALORAÇÃO AMBIENTAL

Um dos maiores problemas constatados ao se estudar economia ambiental é a dificuldade em se estabelecer valor para um bem ambiental (por exemplo: quantidade de água, ar e dos recursos naturais). Como a maioria desses bens não é comprada ou vendida no mercado e, via de regra, as próprias pessoas não querem que seja atribuído valor, embora todos queiram uma elevada qualidade de vida, poucos aceitam pagar para tê-la. Apesar do exposto, hoje já são realizadas discussões e desenvolvidas técnicas de avaliação, visando o preço dos bens naturais, como por exemplo, valores da água estipulados pelo comitê de bacia hidrográfica (Moura, 2002).

Os trabalhos de economia do meio ambiente ainda estão na origem de inovações teóricas e constituem um conjunto de resultados relevantes — que caracterizam muito bem a abordagem econômica mais corrente da questão ambiental — fornecendo certa base de política pública (Tolmasquim, 1995).

A valoração econômica do meio ambiente é fundamental para a gestão de recursos ambientais, bem como para a tomada de decisões que envolvam projetos com grande impacto ambiental. Também possibilita a inclusão do meio ambiente nas estratégias de desenvolvimento econômico, sejam estas locais, regionais ou nacionais (Ortiz, 2003).

Apesar da avaliação monetária ser conceitualmente redutora, economicamente difícil e politicamente delicada, ela é imprescindível, dentro do cálculo econômico, para se chegar a decisões economicamente eficazes. A abordagem pelos preços (mercadológica) é indispensável para assegurar uma gestão ambiental economicamente racional, embora que, segundo Tolmasquim (op. cit.), assegurar a gestão do dia-a-dia, inserindo metodicamente no mercado sinais de raridade relativa dos bens ambientais, constituem-se tarefas essenciais de uma economia política ambiental.

O ponto mais problemático é valorar os bens para os quais não existe mercado. Por exemplo: do tempo e da vida humana (estipular um valor quando se estuda, um plano de carreira); e o caso dos bens ambientais, como o ar puro, a conservação de uma determinada paisagem ou a proteção de uma espécie (Alier, 2001).

Para entender melhor o que seria a valoração econômica ambiental, atentemos para estes questionamentos que estão se tornando frequentes no nosso cotidiano: Qual o custo monetário da perda de germoplasma e de diversidade genética dos recursos bióticos? Qual o custo dos efeitos atuais e futuros dos processos de degradação irreversível (erosão, desertificação) dos ecossistemas<sup>15</sup> produtivos? Qual é a perda causada pelo esgotamento crescente da reserva de um recurso natural? Estes questionamentos sinalizam como os instrumentos de cálculo econômico para valorizar (valorar) monetariamente meio ambiente são limitados, tornando-se assim uma difícil tarefa.

*Valoração*, segundo Bartelmus (1994), é o processo de dar valor monetário a bens e serviços que não o possuem, ou cujos preços de mercado estão distorcidos, isto é, quantifica e avalia os recursos, serviços e atributos de um ecossistema. A elaboração de critérios de avaliação e indicadores de sustentabilidade é um difícil cálculo contábil de contribuição aos processos ambientais na produtividade ecotecnológica.

Os métodos de valoração econômica do meio ambiente são partes do arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar e são necessários para determinar os custos e benefícios sociais quando as decisões de investimentos públicos afetam o consumo da população e, portanto, seu nível de bem-estar. Logo, a escolha de um ou outro método depende do objetivo da valoração, das hipóteses consideradas, da disponibilidade de dados e do conhecimento científico a respeito da dinâmica ecológica do objeto em questão.

Dessa forma, a valoração ambiental pode tratar de questões que vão dos problemas mais amplos e gerais (acarretando em risco de resultados mais incertos), buscando *estimar valores*, por exemplo, de danos ambientais causados pela devastação de uma grande área florestal até problemas mais específicos como os danos ou impactos ambientais causados por um determinado projeto ou empreendimento.

---

<sup>15</sup> Ecossistema é a interação entre o suporte inorgânico (meio) e o conjunto de organismos que vivem nele (Tauk e Salati, 1996)

### 3.1 – VALOR ECONÔMICO DO MEIO AMBIENTE

Segundo Marques (1996), a necessidade de conceituar valor econômico do meio ambiente, bem como de desenvolver técnicas para estimar este valor, decorre basicamente do fato incontestável de que a maioria dos bens e serviços ambientais e das funções providas ao homem pelo ambiente não é transacionada pelo mercado.

Na economia tradicional, os preços são comensuráveis, pois admitem uma medida comum de valor mediante fatores que definem preços de bens e serviços, como: custos de insumo, custos de mão-de-obra, impostos, lucros, situações de concorrência, disponibilidade tecnológica, dentre outros.

Não existem mercados que determinem diretamente o valor da grande maioria dos bens e serviços ambientais. De acordo com Merico (2002), é possível apenas estabelecer processos de comparação, semelhantes às aplicadas para gerar os *preços-sombra* ou *shadow price* – preço que prevaleceria na economia se esta estivesse em perfeito equilíbrio num mercado competitivo – e derivar a partir daí valores monetários.

Assim, a problemática ambiental tem sido tratada, dentro da economia, no âmbito da microeconomia. Quando se refere à natureza dos valores ambientais medidos pelas perdas ou ganhos do excedente do consumidor<sup>16</sup>, a análise econômica distingue dois tipos de valores: os valores de uso e os valores intrínsecos.

Para se estimarem os benefícios da conservação, é empregada a expressão:

$$\text{VALOR ECONÔMICO TOTAL} = \text{VALOR DE USO} + \text{VALOR DE NÃO-USO}$$

Onde:

$$\text{Valor de Uso (VU)} = \text{VU direto} + \text{VU indireto}$$

$$\text{Valor de Não-Uso (VNU)} = \text{Valor de opção} + \text{Valor de Existência}$$

---

<sup>16</sup> Uma mudança de preço gera alterações no nível de bem-estar da sociedade. Os consumidores serão beneficiados quando houver uma redução de preços via aumento de consumo, denominado de *excedente do consumidor* (Motta, 1996) que também pode ser definido como a diferença entre a despesa efetiva que o consumidor paga pela utilização de um recurso e o máximo que ele se dispõe a pagar pelo recurso, ou seja, é o valor líquido do recurso que ele usufrui (Tolmasquim, 1995).

Para Tolmasquim (1995), o valor de uso total compreende dois componentes. O primeiro inclui os *valores de uso real* que são os benefícios de que usufruem efetivamente os usuários de um recurso ambiental. O segundo inclui os *valores de opção* que estão relacionados ao uso potencial de um recurso preservado (não utilizado) para posterior utilização em longo prazo. A essa opção podem-se adicionar valores de legado (para as gerações futuras) ou valores altruístas (para outros indivíduos), ou seja, uma opção pelos outros, com motivações humanitárias que permitam conferir-se um preço à conservação de um patrimônio.

O Valor de Uso contempla o valor dos fluxos de bens e serviços de um ecossistema e subdivide-se em Direto e Indireto. O *Valor de Uso Direto* – como por exemplo, o valor relativo à extração de madeira de uma floresta ou o valor relativo ao consumo das frutas – é calculado em função do fluxo de bens atualmente utilizados e potencialmente exploráveis do ecossistema, sendo que o mesmo recurso ambiental pode ter vários usos distintos e assim vários valores de uso direto. O *Valor de Uso Indireto* corresponde aos fluxos de serviços ou funções ecológicas do ecossistema (Pearce, 1993) – por exemplo, contenção de erosão.

Ortiz (2003), recomenda ter cuidado no sentido de não se adicionar valores mais de uma vez ou, ainda, não somar valores que não seriam possíveis se outro uso do recurso tiver sido considerado na valoração econômica.

Tolmasquim (1995), expressa o Valor de Opção como a soma entre o valor de legado (herança) e o valor altruísta. Já Ortiz (op. cit), define-o como a disposição a pagar de um indivíduo pela opção de usar ou não o recurso no futuro, por exemplo, o benefício advindo de terapias genéticas com base em propriedades de genes ainda não descobertos de plantas em florestas tropicais.

Os valores intrínsecos não correspondem nem ao uso efetivo, nem à opção de uso; eles referem-se ao valor dado à existência própria de um patrimônio ou recurso sem levar em consideração a possibilidade de usufruto direto ou indireto, isto é, o Valor de Não-Uso (ou de existência ou intangível), refere-se aos valores atribuídos à conservação da qualidade dos bens e serviços ambientais, ou ainda, está relacionado à satisfação pessoal

em saber que um objeto está lá, sem que o indivíduo tenha vantagem direta ou indireta dessa presença.

Motta (1998), ressalta que apesar de haver uma controvérsia na literatura com relação ao valor de existência representar o desejo de um indivíduo em manter certos recursos ambientais para que seus herdeiros possam usufruir seus usos diretos e indiretos (*bequest value*), isto não é de suma importância, pois o desafio na valoração ambiental é a atribuição que os indivíduos dão ao recurso independente do uso fruto.

De acordo com este autor, o Valor Econômico do Recurso Ambiental (VERA) pode ser classificado como: a) Valor de Uso, que pode ser direto ou indireto ou de opção.

Assim, uma expressão geral seria:

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

O Valor de Uso Direto (VUD) são os bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje. Por exemplo, na forma de extração, de visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto.

Valor de Uso Indireto, (VUI) são os bens e serviços ambientais gerados de funções ecossistêmicas e apropriados indiretamente. Por exemplo, a contenção da erosão e reprodução de espécies marinhas pela conservação de florestas de mangue;

Valor de Opção (VO) são bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados no futuro.

Valor de Não-Useo ou Valor de Existência (VE) é o valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas. Um exemplo claro deste valor é a grande mobilização da opinião pública para salvamento dos ursos panda ou das baleias mesmo em regiões em que a maioria das pessoas nunca poderá estar ou fazer qualquer uso de sua existência.

Para se fazer opções entre os diversos, e até mesmo conflitantes, usos e não-usos dos recursos ambientais Motta (1998), atenta para a necessidade de se estabelecer valores, os quais precisam ser mensurados, ou seja, quando um tipo de uso ou de não-uso exclui, necessariamente, o outro. Por exemplo, o uso da Baía de Guanabara para diluição de esgoto elimina (ou pelo menos limita) seu uso para recreação. Verificados estes usos e não-usos, pode-se então proceder a sua valoração.

O valor econômico total apresenta alguns obstáculos, difíceis de resolver, tais como: a) irreversibilidade – que ocorre quando o impacto gera conseqüências com pouca ou nenhuma chance de regeneração das condições ambientais pré-existentes; b) incerteza, pois o futuro é desconhecido, tornando impossível saber o preço de algum tipo de bem num futuro muito longínquo; c) singularidade é a impossibilidade de saber, a qualquer tempo, qual o valor de uma perda, por exemplo, ecossistema único (ou de animais em extinção) ou obras de arte, históricas, entre outros (Bellia, 1996).

### **3.2 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS AO MEIO AMBIENTE**

O desafio da economia é alocar (distribuir, dividir) recursos escassos de maneira a obter o maior benefício social a partir deles. Em relação aos recursos ambientais, um problema econômico existe na medida em que esses recursos estão disponíveis em quantidades finitas. O principal objetivo da valoração econômica ambiental é estimar os custos sociais de se usar recursos ambientais escassos, ou ainda, incorporar os benefícios sociais advindos do uso destes (Motta, 1998). Os economistas estimam valor ambiental em termos monetários de maneira a torná-lo comparável com outros valores de mercado, possibilitando a tomada de decisões envolvendo recursos ambientais.

As medidas de proteção ambiental podem ser amplas ou não, dependendo da proximidade dos limites (ultrapassados ou não) de sustentabilidade. Algumas categorias de medidas defensivas foram criadas. Leal (1986), quando citado em Bellia (1996), sugere classificar os custos ambientais em função dos danos ambientais, como: custos de danos ambientais; custos de medida de proteção; custos sociais (Figura 3.1).

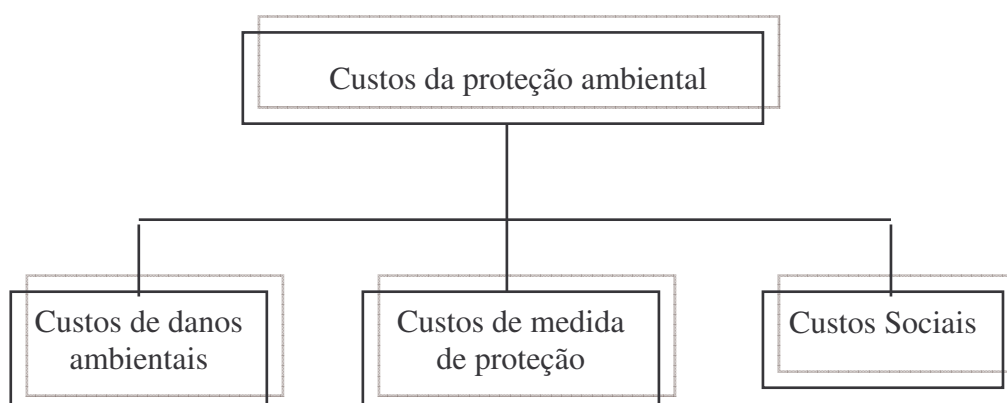


Figura 3.1: Custo da Proteção Ambiental  
Fonte: Bellia, 1996 (adaptado)

Os custos de danos ambientais podem ser diretos ou indiretos (Figura 3.2).

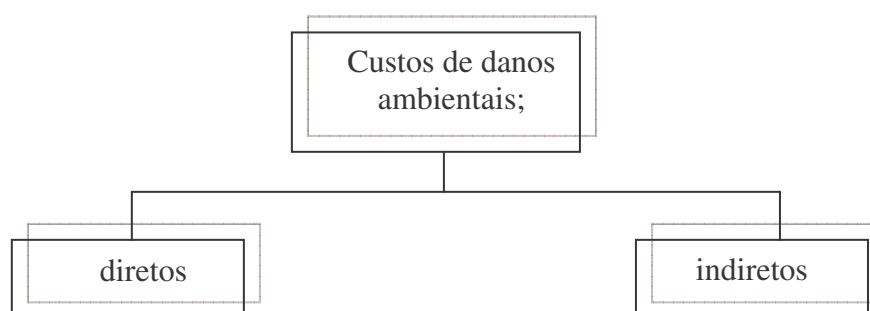


Figura 3.2: Custo de Danos Ambientais  
Fonte: Bellia, 1996 (adaptado)

O primeiro refere-se aos danos que os agentes causam ao meio ambiente – onde o recurso natural fica total ou parcialmente inútil para o consumo humano (valor de uso) – tais como, os efeitos das diversas formas de poluição (por exemplo, os ruídos excessivos). Os *custos indiretos* são os que causam danos ao uso coletivo ou alternativo do meio ambiente e dos recursos naturais. Por exemplo, a super exploração de florestas que contribuem para erosão, enchentes, desertificações, etc., ou a contaminação da água de uma piscina de um parque de recreação. Os custos indiretos geram a primeira categoria de benefícios, que é a redução dos custos do dano ambiental, pois medidas de prevenção implicam em redução de prejuízos.

Os *custos de medida de proteção* (Figura 3.3) dividem-se em duas categorias: custos da redução ou eliminação de danos e custos para aumentar a capacidade do meio ambiente.

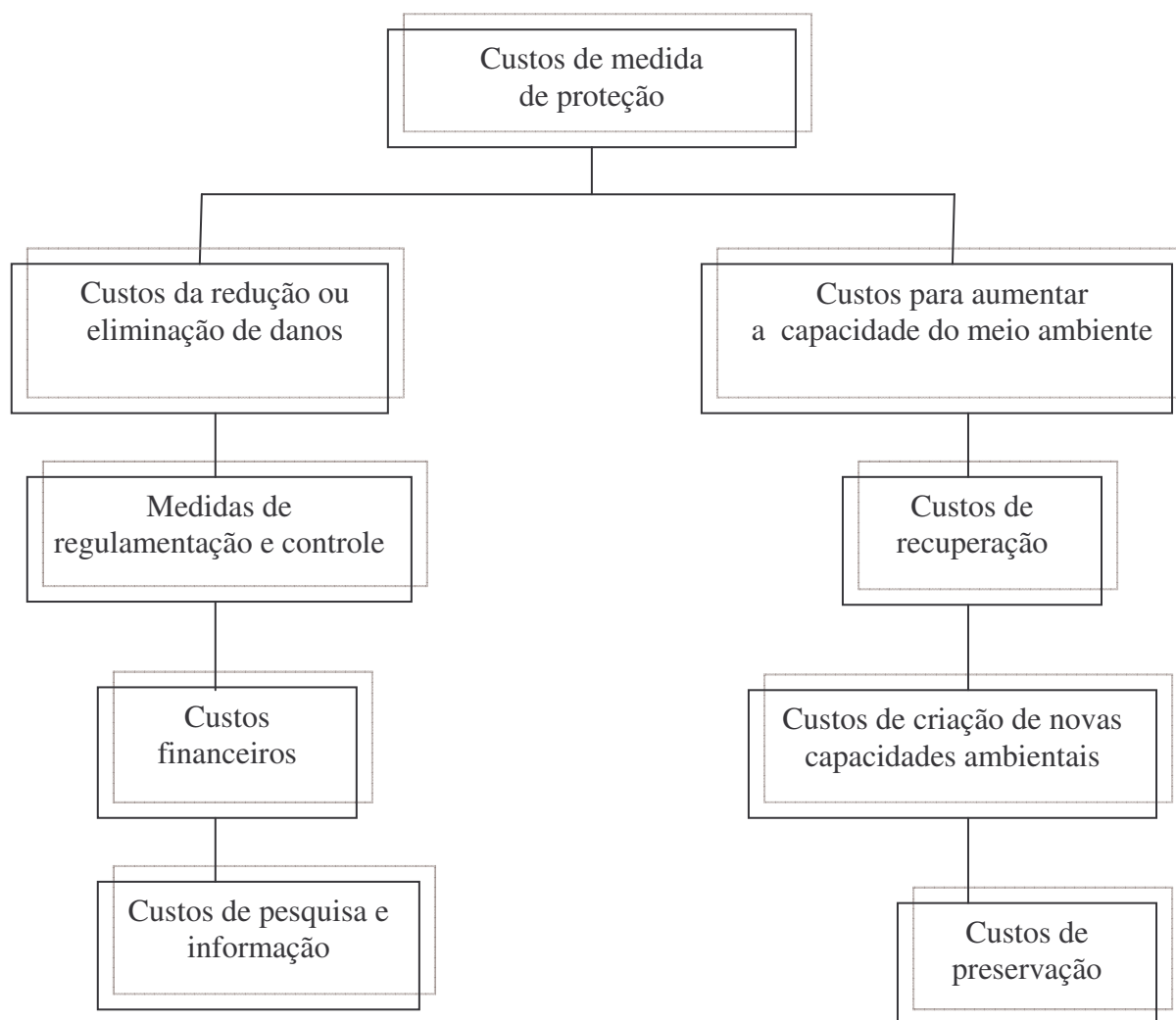


Figura 3.3: Custo de Medida de Proteção  
Fonte: Bellia, 1996 (adaptado)

Por sua vez, os **custos da redução ou eliminação de danos**, são subdivididos em *a) medidas de regulamentação e controle* – refere-se aos custos que determinam qual o potencial e qual a quantidade (custo de regulamentação), bem como os custos de controle da aplicação das medidas regulamentadoras; *b) Custos financeiros* – que são os custos de oportunidade que devem ser considerados na análise de alternativas de investimentos de projetos ambientais. Têm caráter financeiro e não estão relacionados com as medidas específicas de regulamentação; *c) custos de pesquisa e informação* – são custos referentes a



todas as atividades de pesquisa e informação, orientadas para a melhoria do conhecimento das necessidades e dos efeitos do meio ambiente.

A categoria dos **custos orientados ao aumento da capacidade do meio ambiente** subdivide-se em: *a) custos de recuperação* – relacionados à restauração total ou parcial, da qualidade de um meio ambiente deteriorado; *b) custos de criação de novas capacidades ambientais* – estes custos que devem ser imputados à criação de novos bens e serviços ambientais necessários para a execução de uma política, como por exemplo, a criação de um parque nacional; *c) custos de preservação* – úteis para estimar os custos provenientes da necessidade de preservar determinadas áreas de interesse.

Os **Custos Sociais** (Figura 3.4) referem-se à redução do bem-estar devido às externalidades (custos externos) que diminuem significativamente o bem-estar de agentes secundários. As vantagens sociais surgidas do aumento do bem-estar resultante dos custos de medidas de proteção, restauração ou melhoramento do meio ambiente também podem ser estimados como benefícios.

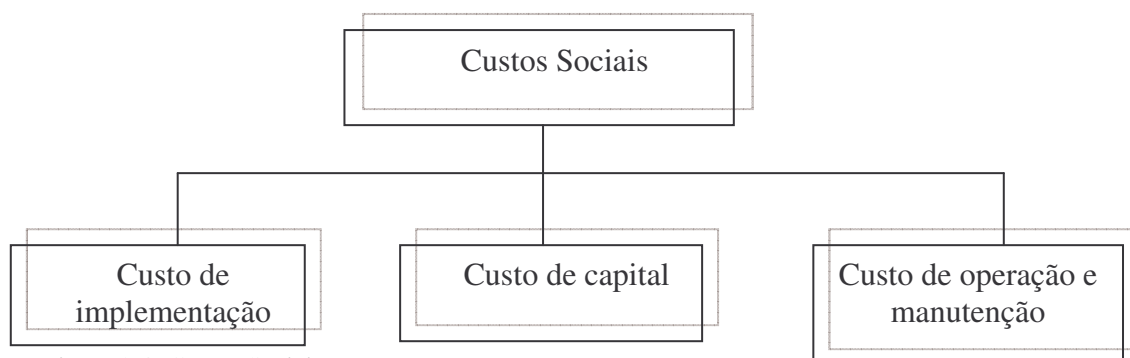


Figura 3.4: Custos Sociais  
Fonte: Bellia, 1996 (adaptado)

Podem ser divididos em: *a) custo de implementação* – custos associados à instalação de equipamentos ou processos para o controle ou tratamento de atividades impactantes; *b) custos de capital* – que consideram os custos de oportunidade envolvidos em projetos sociais (controle ambiental); *c) custos de operação e manutenção* – que incluem os gastos com mão-de-obra, materiais, energia, para apoiar uma operação eficiente do equipamento de controle/tratamento (projetos sociais).

Ainda segundo Bellia (1996), existem custos sociais gerados quando da implantação/elaboração de um projeto de proteção ambiental strictu-sensu, que gere uma restrição total ou parcial do uso econômico das áreas incluídas no programa. As perdas do bem estar causadas à população pela implantação do projeto serão chamadas de **custos sociais de oportunidade** quando não forem oferecidas ou possibilitadas as oportunidades de substituição dos recursos exploráveis e nem proporcionadas outras fontes de emprego à população ativa.

Este autor chama atenção para a importância do conceito de *oportunidade*, pois outras situações podem ocorrer como um parque estabelecido em uma região de alto índice de desemprego cuja população, quando restringida no uso do espaço natural, seja beneficiada com as oportunidades do setor turístico.

A valoração econômica ambiental procura avaliar o valor econômico de um recurso ambiental através da determinação de outros recursos, de mesma importância, disponíveis na economia, e que os seres humanos estejam dispostos a abrir mão para obter uma melhoria de qualidade ou quantidade do recurso ambiental. Em resumo, a valoração econômica do meio ambiente é uma análise de *trade-offs*, ou seja, uma escolha de opções (Ortiz, 2003).

### 3.3 – MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

A internalização dos custos ambientais do processo produtivo, para que cada atividade tenha seus impactos propriamente contabilizados, é uma excelente ferramenta para melhorar a alocação de recursos econômicos, mas é um processo que depende basicamente da identificação de impactos ambientais e de sua correta valoração econômica (Merico, 2002).

Os métodos de valoração ambiental procuram, de forma direta ou indireta, o valor dos bens e serviços ambientais, como também de suas melhorias e degradações, possibilitando a incorporação destas informações no processo de tomada de decisões da sociedade. A análise econômica torna-se mais completa quando incorpora aquilo que o

mercado não quer ver, no caso, os valores associados ao capital natural. Assim, ressalta-se a importância do desenvolvimento de estudos para o aprimoramento das formas de integrar o capital natural na análise econômica, no qual os métodos de valoração ambiental têm relevante papel.

Atualmente, existem diferentes pontos de vista de como se chegar a resultados que exprimam com algum grau de confiabilidade, os custos ambientais decorrentes de certos danos ou impactos causados ao meio ambiente e para as comunidades em geral.

De acordo com Merico (2002), a relevância dos métodos de valoração ambiental decorre, portanto, tanto da precisão de se dimensionarem impactos ambientais, internalizando-os à economia, como também da necessidade de se evidenciar custos e benefícios decorrentes da expansão da atividade humana.

Os métodos de valoração econômica ambiental são classificados de várias maneiras diferentes por diversos autores, não acontecendo uma classificação muito rígida. Conforme Pearce (1993), Mota (2001), Ortiz (2003) e Merico (2002), eles geralmente são ditos diretos ou indiretos; ou segundo (Motta, 1998), baseiam-se em funções de produção ou função demanda. Para Merico (op. cit.), apesar destes métodos terem sido utilizados largamente no nível microeconômico (análise de projetos individualizados, por exemplo), é fundamental a sua utilização em um contexto mais amplo, especificamente no âmbito da macroeconomia<sup>17</sup>.

Os **métodos de valoração dos recursos naturais** (Figura 3.5) podem ser divididos em dois grupos principais: os *métodos indiretos* que são baseados em avaliações subjetivas de valoração ambiental e os *métodos diretos* que são aplicados quando uma mudança na qualidade ambiental ou na quantidade de recursos naturais afeta a produção ou a capacidade produtiva (Mota, 2001). Podem estar relacionados diretamente aos preços de mercado ou à produtividade. A sustentabilidade do uso do recurso e a qualidade do ambiente são tratadas como fatores de produção. Mudanças na produtividade e/ou nos

---

<sup>17</sup> Ramo da economia especializado na análise das variáveis agregadas: produção nacional total, renda, desemprego, balança de pagamentos e taxa de inflação. A diferença principal com a microeconomia é que esta estuda a composição da produção e os determinantes da oferta e da procura de bens e serviços, como se

custos de produção ocorrem quando há alterações nestes fatores, os quais podem, por sua vez, conduzir a modificações nos preços e nos níveis de produção que podem ser observados e mensurados (Merico, 2002).

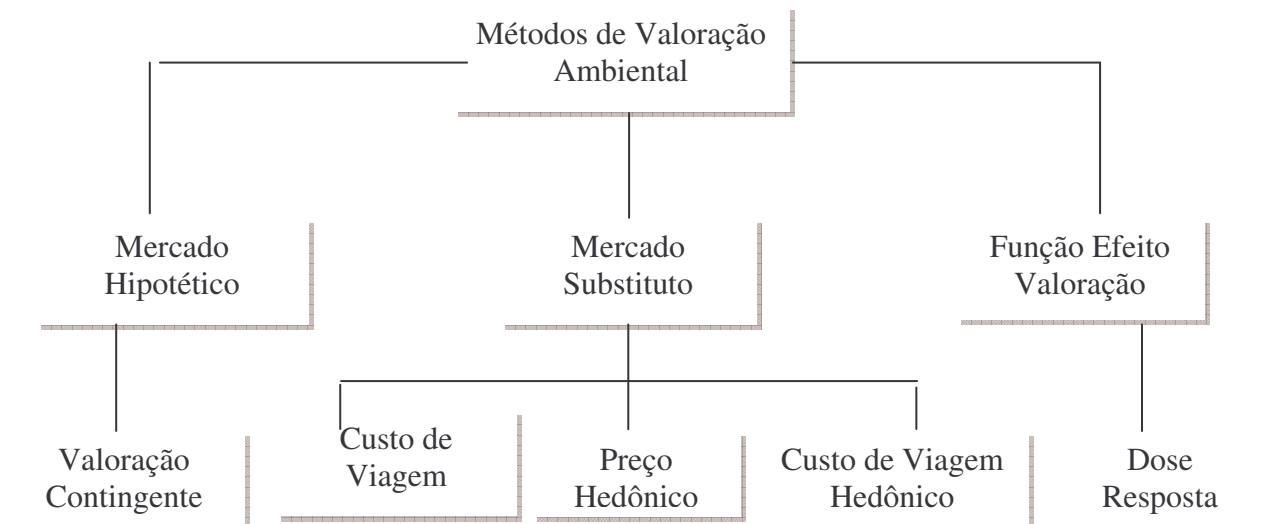


Figura 3.5: Métodos de Valoração Ambiental  
Fonte: Mota (2001).

Os métodos de **valoração indireta** são aplicados quando em um impacto ambiental, um determinado ecossistema (ou parte dele) não pode ser valorado pelo comportamento do mercado e assim constrói-se um mercado hipotético, através de questionários realizados em uma amostra da população, sobre a disposição a pagar pelo ambiente ou pela redução da degradação do mesmo.

Os principais métodos de valoração indireta, segundo Mota (2001) e Merico (2002), são: **a) Valoração Contingente (MVC)** que mensura as preferências do consumidor em situações hipotéticas. Proposto em 1963. É o mais utilizado para se quantificar o valor monetário de recursos naturais; **b) Custo de Viagem (MCV)** - avalia o comportamento do consumidor em situações reais. Proposto em 1947. É a mais antiga técnica de valoração aplicada na quantificação monetária de ambientes protegidos, parques, área de lazer, e outros;

c) **Preço Hedônico**<sup>18</sup> (MPH) – Procura detectar qual o fluxo de custos acarretados por uma série de fatores. Mais aplicado no mercado imobiliário onde a valoração do bem depende da qualidade ambiental; d) **Custo de Viagem Hedônico** – é um híbrido dos métodos custo de viagem e o hedônico. Prevê que o custo de viagem *per capita* é função de dois vetores: características sócio-econômicas dos visitantes e do local de visita.

O Método de valoração direta mais comum é a Função Dose-Resposta (MDR), o qual visa estabelecer uma relação entre o impacto ambiental (como resposta) e alguma causa desse impacto, por exemplo, a poluição (como dose). Utiliza preços do mercado não do bem ou serviço ambiental propriamente dito, mas do bem e/ou serviço que está sendo afetado pelo impacto ambiental (Mota, 2001)

Conforme Merico (2002), os métodos de **valoração direta** são os que estão diretamente relacionados aos preços de mercado ou produtividade e também estão baseados nas relações físicas que formalmente descrevem causa e efeito, ou seja, são passíveis de aplicar quando uma mudança na qualidade ambiental afeta a produção ou capacidade produtiva do processo.

O autor (op. cit.) procura nestes métodos a obtenção dos preços líquidos de mercado, ou a relação de degradação ambiental com o nível de impacto físico causado a um bem natural ou manufaturado. Divide-os em:

a) **custo de doença** – é um método de valorar os custos de poluição, relacionando-os com a taxa de morbidade. Nele, são contabilizadas perdas de produtividade resultantes de doenças, custos médicos, hospitalares, de medicamentos ou de qualquer outro fator que gere despesa;

b) **mudança na produtividade** – avalia mudanças físicas na produção, utilizando valores de mercado e incorporando-os na análise econômica. É muito aplicável quando se querem medir os custos ambientais do processo de desenvolvimento, pois inclui todas as externalidades envolvidas em uma área de estudo;

---

<sup>18</sup> Esse nome é uma referência ao hedonismo, corrente filosófica ou doutrina que considera que o prazer individual e imediato é o único bem possível ao homem, e também o primeiro princípio e fim da vida moral. ( Japiassú & Marcondes, 1996)

**c) custo de oportunidade** – estima o custo de preservar um recurso natural pela não realização de atividade econômica concorrente. Por exemplo, não inundar uma área de floresta para geração de energia hidrelétrica significa sacrificar a produção desta energia;

**d) preço líquido** – utiliza o princípio de considerar o preço líquido de mercado de recursos naturais deduzidos de seu custo de extração, multiplicado pelas unidades físicas destes recursos, como valor do recurso. Só pode ser aplicado em recursos que já possuam preços no mercado o que o torna muito limitado, porém eficiente;

**e) custo de mitigação** – baseia-se no estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e na estimativa do custo monetário para se manter ou alcançar esses padrões estabelecidos;

**f) custo de reposição (ou de substituição)** – avalia os gastos que seriam necessários para repor a capacidade produtiva de um recurso natural que tenha sido degradado. Estes custos seriam os valores reais, a preço de mercado, de alternativas tecnológicas capazes de restaurar (total ou parcialmente) serviços ambientais que eventualmente tenham sido destruídos, provocando a diminuição no fluxo destes serviços.

A classificação de Motta (1998), agrupa os métodos de valoração ambiental (figura 3.6) em duas classes: a) Função de Produção, b) Função de Demanda.

O *método da função de produção* é uma das técnicas mais simples de valoração ambiental, e por este motivo é muito utilizado. Nele, o valor do recurso ambiental (**E**) é observado pela sua contribuição como insumo ou fator de produção de um outro produto (**Z**), ou seja, o impacto do uso de E em uma atividade econômica. Neste sentido o valor de **Z** é estimado em função da quantidade de serviços e bens ambientais do recurso E utilizado para produzir **Z**. Assim, uma função de produção seria dada pela seguinte expressão:

$$Z = f(X, E)$$

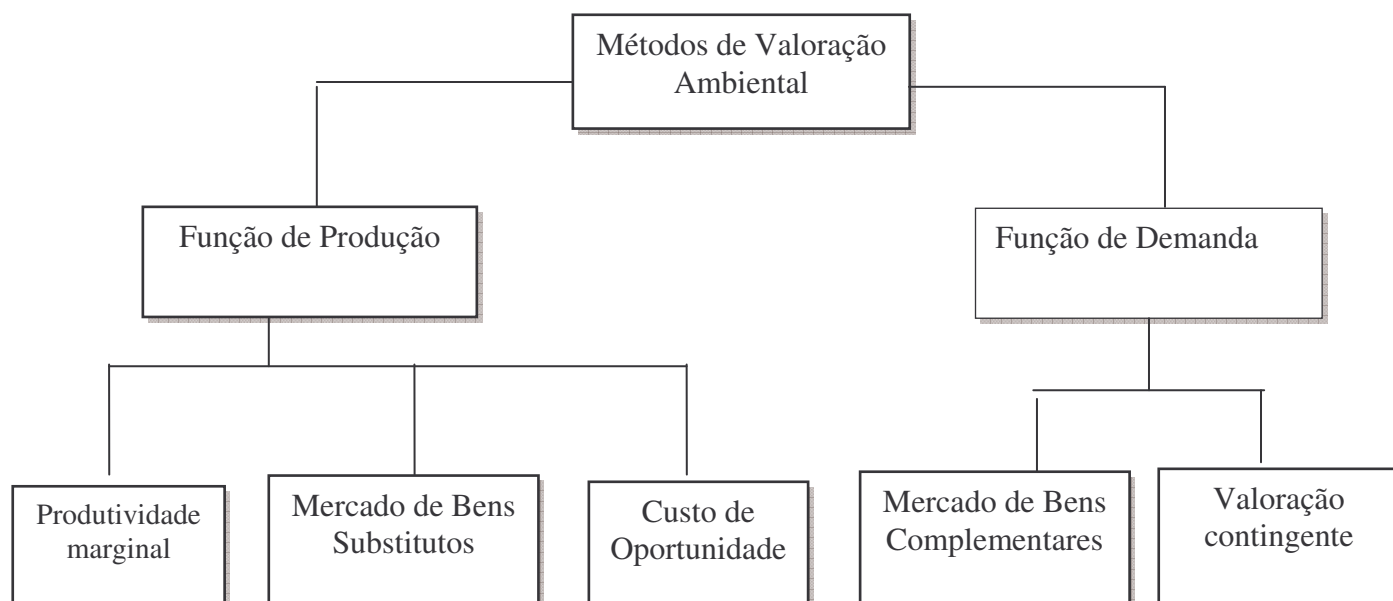


Figura 3.6. Métodos de Valoração Ambiental.  
Fonte: Motta (1998), adaptado.

Onde:

$E$  corresponde a recursos ambientais com preço zero e,  $X$  aos insumos privados. A variação do produto  $Z$  é calculado em razão da variação da quantidade do recurso ambiental  $E$  utilizada para produzir  $Z$ .

Este método é subdivido em três grupos: a) produtividade marginal, b) método do custo de oportunidade e c) método de mercado de bens substitutos. Sua adoção depende da possibilidade de se obter os preços de mercado para variações a quantidade do produto  $Z$  ou de seus substitutos  $S$ .

O **método da produtividade marginal** admite que dada a função de produção

$$Z = f(X, E)$$

O preço de  $Z$  ( $p_z$ ) é conhecido e o valor econômico de  $E$  ( $VE_E$ ) é dado por:

$$(VE_E) = p_z \cdot \partial f / \partial E$$

Este método assume que em **Z**, o valor econômico de **E** é um valor de uso dos bens e serviços ambientais e que para calculá-lo é necessário conhecer a correlação de **E** em **f** e, ainda, a variação do nível de estoque e de qualidade de **E** em razão da própria **P** ou de outra função de produção, por exemplo de **T**. Para tanto, estimam-se as funções de dano ambiental (funções dose-resposta: **DR**), onde:

$$E = DR ( x_1, x_2, x_3, \dots, x_n ; Q )$$

Sendo  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  as variáveis que junto com o nível de estoque ou qualidade **Q** do recurso natural afetam o nível ( disponibilidade ) de **E**. Assim,

$$\partial E = \partial DR / \partial Q$$

Estas funções DR's relacionam a variação do nível de estoque ou qualidade de **E**, (respectivamente, taxas de extração ou poluição), com o nível de danos físicos ambientais provocados com a produção de **P** ou **T**, e em seguida identifica o efeito do dano físico (o decréscimo de **E**) para a produção de **P**. Por exemplo, em um estudo econômico sobre produtividade agrícola, a “dose” seria a erosão do solo e a “resposta” seria a perda proporcional da safra.

**O Método do Custo de Oportunidade** não valora diretamente o recurso ambiental **E**, mas sim, o custo de oportunidade em mantê-lo. Pode também segundo Motta (1998), ser considerado como uma variante do método de bens e serviços privados substitutos, pois ele mensura as perdas de rendas nas restrições da produção e consumo de bens e serviços privados devido às ações para conservar ou preservar os recursos ambientais. É bastante utilizado para estimar a renda sacrificada em termos de atividades econômicas restringidas pelas atividades de proteção ambiental e, assim, permitir uma comparação destes custos de oportunidade com os benefícios ambientais numa análise de benefício-custo.

Como os recursos são sempre limitados, é necessário considerar o *custo de oportunidade* – o valor da disposição a sacrificar ou das oportunidades perdidas para



implantação do projeto no momento de escolha entre opções alternativas – de alocá-los a um determinado projeto (Cohen & Franco, 1994).

O **Método de Mercado de Bens Substitutos** é utilizado quando há variações da quantidade de **Z** em função das variações de quantidade ou qualidade do recurso ambiental **E**. Para valorar **E** pode ser empregado este método tanto em **Z** quanto em **E**. Este método é importante nos casos em que a variação de **Z**, embora afetada por **E**, não ofereça preços observáveis de mercado ou sejam de difícil mensuração. Por exemplo, quando **Z** é também um recurso ambiental consumido gratuitamente, ou as funções de produção e/ou dose-resposta não estão disponíveis, ou que impliquem em pesquisa incomensuráveis. Assim, diante da impossibilidade de calcular diretamente as perdas de **Z** ou **E**, devido à inexistência de preços de mercado, então calcula-se as perdas com bens substitutos perfeitos **S**.

Motta (1998) exemplifica bem o que foi exposto acima: um decréscimo do nível de qualidade da água **Q** das praias resulta em um decréscimo de uma amenidade de **E**, que é um serviço ambiental de recreação, cuja cobrança pelo seu uso não existe ou é limitada. Embora a provisão de **E** seja gratuita, a perda de sua qualidade ou escassez pode induzir ao uso de outros bens para realizar substituições de **E**, ou seja aumenta a demanda de **S**.

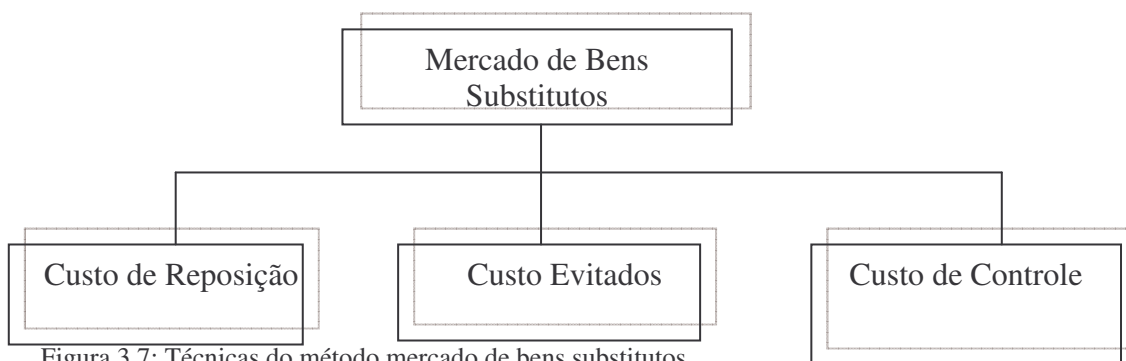


Figura 3.7: Técnicas do método mercado de bens substitutos  
Fonte: Motta, 1998 (adaptado)

Existem três técnicas, de fácil aplicação, dentro método de mercado de bens substitutos: *a) custo de reposição* – gastos realizados pelos usuários com bens substitutos para obter um nível desejado de **Z** ou **E**; *b) custos evitados* – gastos realizados pelos usuários com bens substitutos para não alterar o produto de **Z** que depende de **E**. Por exemplo, gastos para tratar águas em caso de poluição de mananciais; *c) custos de controle* – custos que poderia ser incorridos pelas empresas ou usuários para evitar a perda ou qualidade de **E**. Por

exemplo, quanto as empresas ou famílias poderiam gastar em controle de esgotos para evitar a degradação dos recursos hídricos.

Convém ressaltar que é muito difícil identificar um substituto perfeito **S** de recursos ambientais, mesmo por investimento em reposição, tendo em vista que **S** é muito difícil de ocorrer no mundo real já que os bens e serviços privados serão substituídos apenas por algumas características dos recursos ambientais.

O Método **Função de demanda** (Figura 3.8), admite que a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos é alterada de acordo com a variação da disponibilidade do recurso ambiental **E** ou de seu privado complementar. Desta forma, este método estima diretamente os valores econômicos (preços-sombra) com base em funções de demanda geradas para este recurso oriundas de: *mercados de bens* ou serviços privados complementares a **E**, ou de *mercados hipotéticos* construídos especificamente para o recurso ambiental em análise.

Desta forma as variações do nível de bem-estar são estimadas pelo excesso de satisfação do consumidor quando este paga um preço menor do que estaria disposto a pagar por um recurso.

Motta (1998) subdivide-os em: a) métodos de mercados de bens complementares (preços hedônicos e do custo de viagem) e b) método da valoração contingente.

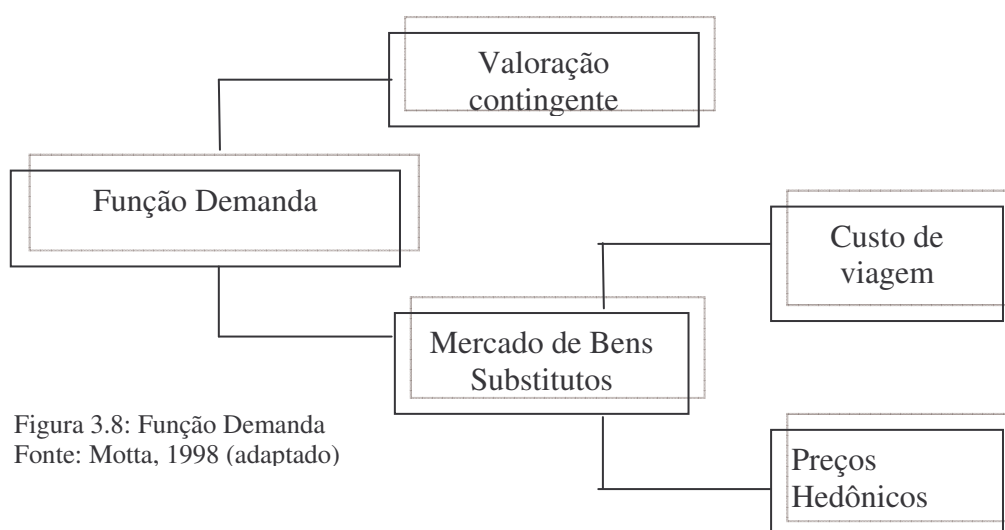


Figura 3.8: Função Demanda  
Fonte: Motta, 1998 (adaptado)

No Brasil, somente com as pressões internacionais intensificadas na década de setenta – tal como, posição desenvolvimentista, adotada na Conferência de Estocolmo, defendendo que a priorização do crescimento econômico era solução da problemática social – é que se passou a dar atenção sobre a necessidade de preservação do meio ambiente, e, se comparado com os norte-americanos e europeus, poucas pesquisas foram realizadas em nosso país, para apoiar a formulação de políticas, sobre economia de meio ambiente e/ou utilização de métodos de valoração econômica ambiental. Conseqüentemente, há um grande vazio em termos de livros-textos e outras publicações em língua portuguesa.

De mesma forma, como a Economia do Meio Ambiente, é uma disciplina eletiva nos currículos das nossas escolas de economia, nem sempre é oferecida. Portanto, é comum encontrar economistas que também enfrentam dificuldades em utilizar os métodos de valoração econômica. Assim, o método mais aplicado é o de valoração contingente (Motta, 1998).

May et al (2003), cita algumas trabalhos: a) O Programa de valoração econômica ambiental de parques nacionais, em desenvolvimento no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e apoiados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), para direcionar a gestão de suas unidades de conservação e garantir a conservação da biodiversidade; b) estudos de caso desenvolvidos pela EMBRAPA para avaliar o desenvolvimento e uso de técnicas agrícolas que reduzam a degradação do solo; c) o levantamento dos custos associados à saúde humana provocados pela poluição atmosférica, realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB – São Paulo) para direcionar seu programa integrado de transportes urbanos.

May (1995) estimou custos ambientais associados à poluição hídrica doméstica no Brasil. Foram contabilizados gastos realizados pelo sistema INAMPS como cólera, infecções intestinais, febre tifóide, poliomielite, amebíase, esquistossomose e shigelose. Já Merico (1993), aplicou o método preço líquido, para contabilizar a perda de capital natural em lenha, efetuada pelo desmatamento ocorrido no estado de Santa Catarina entre 1985 e 1990. Para valorar a erosão no Estado de Santa Catarina, utilizou o método custo de reposição de macronutrientes do solo, no período de 1985 e 1990.

### 3.4 – MÉTODO DO CUSTO DE OPORTUNIDADE

Também conhecido como “custo social da produção” de “x”. Os preços de mercado dos bens e serviços representam estes valores na medida em que estes preços são os preços ótimos sociais e, portanto, expressam o melhor uso alternativo do recurso. Por exemplo, em uma economia de mercado internacional onde haja pagamento de impostos por importação efetuada, o preço social seria a cotação de importação líquida sobre tarifas e taxas, ou seja, seria o custo de oportunidade da economia no mercado internacional, pois este será o valor em moeda estrangeira pago ao produtor de outro país e, portanto, refletirá o *custo da alternativa* desta economia de não produzir internamente este bem. (Dubeaux, 1998; Motta, 1998).

Na Economia de Recursos Naturais, que trata dos recursos exauríveis e não-exauríveis, o custo de oportunidade é também chamado de royalty.

O método do custo de oportunidade não valora diretamente o recurso natural. Pelo contrário, para não realizar uma atividade econômica concorrente, procura estimar o custo de preservá-lo. Ou seja, é o custo de oportunidade da renda sacrificada em prol da preservação do recurso ambiental. Maia (2002), exemplifica um parque ou reserva florestal com exploração restringida gera um custo de oportunidade da extração madeireira que poderia estar se desenvolvendo no local. Por outro lado, a extração acabaria impedindo outra receita, que seria o custo de oportunidade de atividades sustentáveis como o turismo e exploração de ervas medicinais.

Com efeito, a avaliação do *custo de oportunidade*, em um investimento, exige o poder de comparar benefícios obtidos mediante usos alternativos: por exemplo, uma boa gestão das finanças públicas exige que se avaliem os benefícios obtidos pelos gastos de restauração de um lago poluído com relação a um investimento de um valor equivalente para construir uma escola ou um hospital. Para Tolmasquim (1995), é igualmente importante poder comparar medidas alternativas (por exemplo, fixar prioridades) no campo mesmo do meio ambiente (por exemplo, reduzir as emissões de óxido de azoto ou lutar contra o ruído em meio urbano).

Porém em mercados “não perfeitamente competitivos”<sup>19</sup>, os preços de mercado não traduzem o custo econômico de oportunidade. Assim, na avaliação de projetos (ou programas), estes valores devem ser corrigidos de forma que representem valores mais próximos dos preços sociais. Ou seja, devem-se estimar valores que representem a curva de custo social e não a de custo privado (Motta, 1996).

Vários métodos já foram desenvolvidos para determinar estes preços sociais, para ilustrar o conceito de custo de oportunidade acima indicado, Motta (op. cit) cita quatro exemplos: trabalho, insumos, terra e meio ambiente.

No *primeiro*, afirma que quando um projeto desloca uma mão-de-obra já utilizada para outra função, a mesma está realizando uma produção sacrificada que representa um custo oportunidade desta mão-de-obra e que poderá tender a zero caso exista um grande número de desempregados que não sejam incorporados ao projeto. A análise social dos projetos intensivos nesta mão-de-obra deverá considerar os custos sociais desse trabalho ao invés dos custos de mercado, e com isso, os custos dos serviços no projeto serão reduzidos e, conseqüentemente, sua rentabilidade social será maior.

Em *Insumos* considera um bem demandado por um projeto cuja origem seja a importação. Devido às taxas e tarifas alfandegárias seu custo privado será maior que o valor pago ao produtor estrangeiro. Na Economia estes impostos não implicam em custos sociais – pois, são apenas transferências entre agentes econômicos – e nem em produção. Assim, o custo de oportunidade da economia internacional será o preço líquido das importações (preço social) e taxas, pagos ao produtor estrangeiro, tendo em vista ser esta uma opção de não produzir este bem.

Na *Terra*, exemplifica que se um projeto é responsável pela apropriação de terra para uso não agrícola, então o custo de oportunidade da terra pode ser estimado de acordo

---

<sup>19</sup> Um mercado imperfeito ou não perfeitamente competitivo, seria aquele em que as seguintes condições não fossem observadas: a) homogeneidade dos produtos; b) grande número de compradores e vendedores com liberdade para entrar e sair do mercado; c) compradores e vendedores com acesso irrestrito às informações do mercado; d) transações particulares insignificantes se comparadas ao valor agregado das transações de mercado; e) inexistência de coalizões de vendedores contra compradores e vice-versa; f) compradores maximizam sua utilidade e vendedores maximizam seus lucros; g) a totalidade dos produtos é

com os fluxos de benefícios líquidos (descontados os custos) da produção que seria obtida em caso de uso agropecuário ou extrativo. Em caso de especulação do custo privado (preço da terra) provavelmente será maior que o custo de oportunidade. Mas, se não existirem direitos de propriedade bem definidos e/ou não haja conhecimento do valor comercial dos produtos agrícolas cultivados de forma sustentável nestas terras, provavelmente o custo de oportunidade será maior que valor de mercado das terras. Por exemplo, na Amazônia, os produtos naturais têm valor econômico elevado, logo poderiam ser preservados (custo de oportunidade), pois estes produtos não geram valor privado significativo.

No *meio ambiente*, é aplica-se quando os custos de uso do meio ambiente ou serviços ambientais não são fixados em mercado próprio tendo em vista a dificuldade de atribuir exclusividade de consumo e/ou direitos de propriedade. Por exemplo, a preservação de recursos naturais em relação às gerações futuras, pois o uso do meio ambiente gera externalidade (custos externos) que podem não estar incorporados aos custos de mercado.

A estimativa da oportunidade de exploração deve sempre considerar uma possível diminuição do capital natural ao longo do tempo, que também é uma oportunidade futura de geração de renda. Danos irreversíveis sobre espécies de plantas e animais acabarão reduzindo em longo prazo a renda gerada pela exploração.

O primeiro passo para avaliação de um projeto consiste em comparar as interferências com as modificações que elas sofreram, como resultado do projeto. Como os recursos são sempre limitados, é preciso considerar o *custo de oportunidade* de alocá-los a um determinado projeto.

A avaliação benefício-custo dá idéia da viabilidade econômica do investimento econômico. É um parâmetro do Método do Custo de Oportunidade

Benefícios e custos decorrentes do uso de bens ambientais ocorrem de forma temporal. A diferença entre a soma dos benefícios descontados e a soma dos custos

---

comercializável; h) inexistência de custos de transação (custos não incluídos nos preços, incorridos quando da comercialização de bens e serviços expressivos (Dubeaux, 1998, p. 6).

descontados de um projeto dá a medida dos benefícios líquidos, positivos ou negativos do mesmo (Faminow & Clemente, 2002).

Quando os fluxos de custos e benefícios ao longo do tempo são analisados pela Análise social de Benefício-Custo (ABC), utiliza-se a taxa de desconto social que normalmente difere das taxas de juros comerciais.

### 3.4.1 - Análise Benefício-Custo (ABC)

A avaliação benefício-custo é um procedimento de cálculo que permite determinar se os projetos são ou não rentáveis comparando os fluxos atualizados de benefícios e custos previstos em sua implementação.

A ABC insere-se no contexto da economia do bem-estar e estabeleceu-se teoricamente em meados do século XIX. Apareceu pela primeira vez inserida nas Normas para controle de Enchentes, em 1936, nos EUA, que permitia a intervenção do governo federal no momento em que os benefícios usufruídos pela sociedade fossem maiores que os custos estimados, sem estabelecer, no entanto, critérios para o cômputo dos custos e dos benefícios.

Posteriormente, em 1950, foi utilizada pelo Comitê Federal de Bacias Hidrográficas dos Estados Unidos que introduziu algumas regras para a comparação de custos e benefícios.

A partir dos anos 60, a ABC já havia sido introduzida na Inglaterra e, no final da década, estendida aos países menos desenvolvidos com a publicação do Manual de Análise de Projetos Industriais da OCDE ( Organização para Cooperação Econômica e para o Desenvolvimento). Atualmente, vem sendo bastante solicitada por organismos internacionais quando da análise de viabilidade de projetos a serem financiados com seus recursos.

De acordo com Faminow & Clemente (2002), a análise benefício-custo (ACB) pode ser interpretada de dois modos: Primeiro, de *forma normativa* – como um método de

avaliação dos usos possíveis dos recursos e de tomada de decisão sobre o melhor uso destes recursos. Segundo, como um *procedimento decisório positivo* e como uma explicação geral sobre o comportamento das pessoas em processos de decisão.

A análise econômica, segundo Cohen & Franco (1994), tem duas perspectivas diferentes: a primeira é a **avaliação privada** – onde custos e benefícios são valorizados como fenômenos de mercado (indivíduo, firma ou empresa) com dois enfoques: *avaliação econômica* (sem financiamento) que não leva em conta o problema financeiro, pois se utiliza de recursos próprios e *avaliação financeira* que faz distinção entre o capital próprio e o de terceiros permitindo a determinação da rentabilidade do primeiro. O empréstimo é considerado como receita e os juros e amortizações como custos financeiros.

A segunda é chamada de **avaliação social** e é feita sob uma perspectiva pública (social) e seu marco de referência é a sociedade (país, região, província, etc) em seu conjunto. Aqui, tanto os benefícios como os custos são valorizados a *preços-sombra* (preço que prevaleceria na economia se esta estivesse em perfeito equilíbrio num mercado competitivo) ou, *de eficácia* (técnicas ainda experimentais criadas para estimar, a grosso modo, o valor dos bens e serviços ambientais quando da ausência de mercados que determinem estes valores), tais como: método da produção sacrificada, disposição a pagar (Bellia, 1996, p. 94).

O modelo conceitual de valoração ecológica considera que os benefícios e custos podem ser medidos em termos monetários. Faminow & Clemente (2002), ilustram esta valoração para avaliação privada e social de uma exploração florestal, por meio de diagramas mostrados nas figuras 3.9 e 3.10.



**a) avaliação privada**

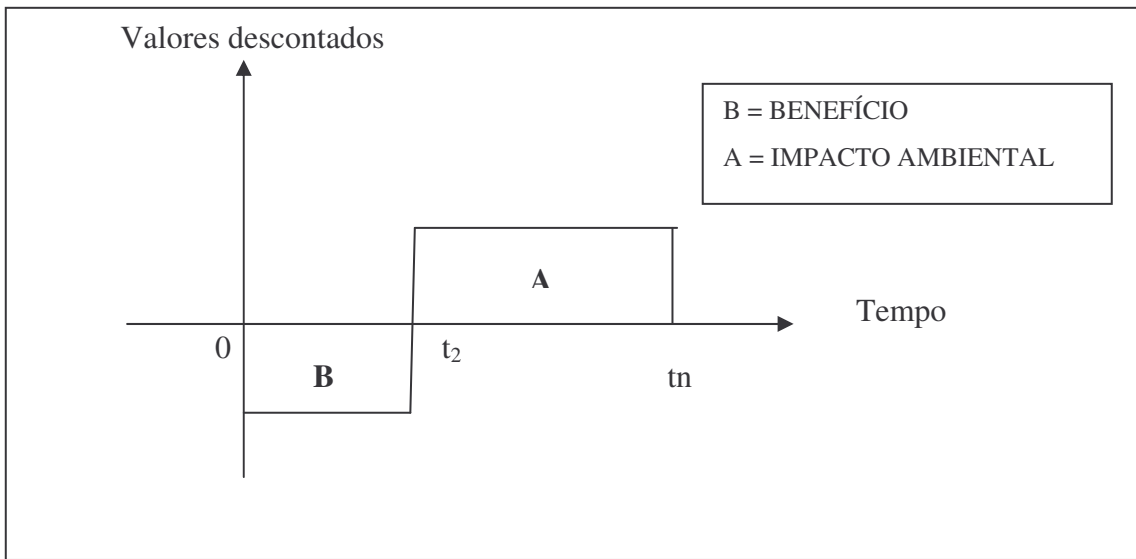


Figura 3.9: Estimando o Valor de Floresta  
Fonte: Faminow & Clemente (2002)

**b) avaliação social**

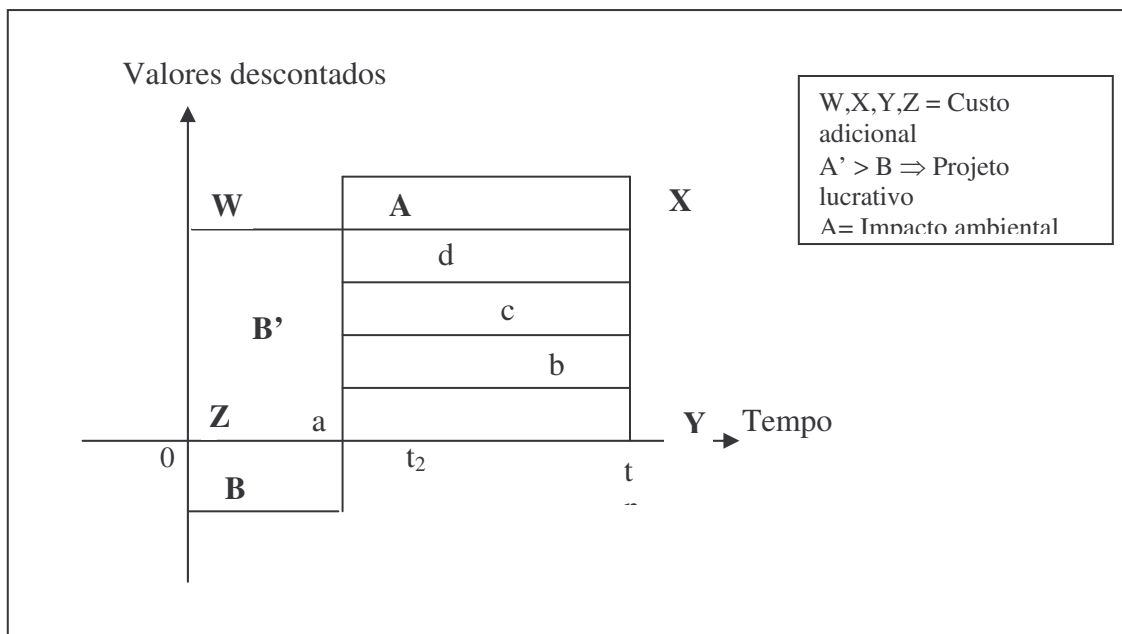


Figura 3.10: Estimando o Valor de Floresta  
Fonte: Faminow & Clemente (2002)

Segundo os autores (op. cit), em um projeto de investimento privado (Figura 3.9) para exploração de um recurso natural, o valor monetário descontado do investimento será

normalmente negativo no começo do projeto (nos investimentos iniciais os gastos aumentam) e o projeto ainda não está produzindo e só o faz a partir do segundo ano ( $t_2$ ) e a partir daí, este valor é positivo.

Uma avaliação benefício-custo privada indicaria que o investimento deveria ser feito se a soma dos benefícios (benefício menos custos descontados ao longo do tempo) fosse positiva, ou seja, a área A é maior do que a B.

Numa avaliação social completa (Figura 3.10) para o mesmo exemplo de exploração florestal, todos os benefícios a serem descontados são considerados como sendo invariáveis ao longo do tempo. Deste modo, teremos: a) o valor líquido obtido com a exploração é o valor das vendas ao nível sustentável do corte menos os custos privados e sociais decorrentes do corte (área “a”); b) As florestas produzem diversos bens e serviços que têm para as pessoas que vivem dentro ou fora dela. Isso inclui o valor de opção (área “b” seria o valor de mercado destes bens e serviços menos os custos de transportes e extração); c) os serviços ecológicos produzidos pela floresta podem ser considerados como externalidades que produzem benefícios líquidos internos e externos (área “c”); d) por último, as florestas produzem biodiversidade que gera valores de uso pessoal e também valores não relacionados ao uso (área “d”).

Transformar a floresta em projeto comercial para extração de madeira só será socialmente lucrativa se o benefício líquido puder compensar a perda desses benefícios (área a, b, c, d). Ou seja, a área WXYZ é um custo adicional e para o projeto ser socialmente lucrativo é necessário que a área A’ supere a área B adicionada da área a, b, c, d, que ocorrem antes do tempo  $t_2$  (área B’), ou melhor:

$$\text{Área A}' > \text{Área B} + \text{Área}_{a, b, c, d}$$

Desta forma, o governo poderá então estabelecer que as empresas madeireiras realizem o pagamento compensatório referentes a área a,b,c, d.

Cohen & Franco (op. cit.), com base nos conceitos de Fontaine (1984), ratifica que para avaliação social interessa o fluxo de recursos reais (dos bens e serviços) utilizados e

produzidos pelo projeto. Como os valores (preços) dos bens e serviços diferem do que paga ou recebe o investidor privado custos e, como parte dos custos ou benefícios recaem sobre terceiros (por exemplo, as externalidades), então os benefícios e custos sociais poderão ser diferentes dos analisados na avaliação econômica privada.

Conforme Clemente & Leite (2002), o que difere a avaliação privada da pública é que na segunda os benefícios mais importantes referem-se à comunidade em sua totalidade ,além de dar maior importância aos custos econômicos em detrimento dos custos financeiros.

Na análise social existem duas correntes de pensamento, a primeira é a *avaliação econômica ou de eficiência* que tem como meta determinar o impacto que o projeto produz sobre a economia. A segunda é a *avaliação social propriamente dita* que se diferencia da primeira porque deve estar integrada ao planejamento levando em conta principalmente o problema de aspecto distribucional e vincular-se à geração de empregos. Nesta avaliação, os destinatários e receptores dos benefícios gerados ocupam papel fundamental.

Numa análise é muito difícil identificar os benefícios e os custos, principalmente quando diferentes serviços ambientais precisam ser avaliados. Este problema fica mais complexo quando a mensuração monetária estiver indisponível então, faz-se necessário listar e descrever os benefícios e os custos. Podem ser identificados como custos os bens físicos, mão-de-obra, custo da terra e outros, enquanto que aumento na produção, melhoria na qualidade de produtos físicos serão considerados como benefícios (Faminow & Clemente, 2002).

Para incorporar os efeitos distributivos, são atribuídas ponderações (pesos) diferentes que aumentam proporcionalmente o valor dos benefícios recebidos pela população-objetivo. O problema é como fixar esses tais ponderações (Cohen & Franco, 1994).

Na **Análise Custo Eficiência (ACE)**, estudar a viabilidade econômica de determinado investimento significa comparar os benefícios sociais (B) com os custos sociais (C) resultantes do investimento e verificar se sua execução trará aumento, perda ou manterá constante o nível de bem-estar para a sociedade. A meta principal é medir o

verdadeiro impacto que o projeto tem sobre o bem-estar geral da comunidade e racionalizar a tomada de decisões no que se refere ao investimento público.

Conforme Clemente & Leite (2002), a avaliação de projetos pública ou privada deve ser feita criteriosamente. Ela compreende cinco fases: a) definição dos objetivos e metas; b) elaboração de alternativas, regulamentos, programa e projetos; c) previsão de desempenho e dos impactos das alternativas; d) avaliação ex-ante (antecede a implementação); e) escolha dos projetos a serem executados.

Os autores (op. cit) relatam alguns métodos de avaliação econômica de projetos públicos, dentre os quais citamos: a) custo anual; b) valor presente; c) taxa interna de retorno; d) diferença benefício-custo; e) relação benefício-custo; f) relação incremental de benefício-custo; g) técnica de classificação; e) custo-eficácia. Os itens d;e;f;g só são utilizados nos investimentos públicos.

A Análise Benefício-Custo (ABC) tem por fundamento que os indivíduos tomam decisões coerentes e que a agregação das escolhas coesa dos indivíduos resulta em uma decisão social racional. Desta forma, consiste em identificar qual seria esta racionalidade frente à opção de execução, ou não, de um investimento para subsidiar a tomada de decisão.

*A avaliação monetária* é o ponto de passagem obrigatório do cálculo econômico e é o único que permite agregar os diversos componentes dos custos e benefícios e determinar uma solução economicamente eficaz.

Só a avaliação monetária permite determinar um ótimo, isto é, um máximo de bem-estar coletivo. Deste modo, esta apreciação de danos ou benefícios constitui uma componente essencial da economia do meio ambiente. Com efeito, pelo princípio da racionalidade econômica (diz respeito ao cálculo chamado benefício-custo), a economia, ciência da gestão de recursos raros, tem por objetivo gerir com o máximo de eficiência a fim de obter um máximo de bem-estar que corresponda a uma situação ótima de Pareto.

Não existe nenhuma razão para que a procura do Ótimo de Pareto<sup>20</sup> seja suficiente para a ocorrência de um desenvolvimento sustentável. A decisão não deve ser unidimensional e a economicidade (lutar contra a raridade e assegurar a escolha entre necessidades múltiplas e concorrentes) não deve ser o único critério decisional. Assim, a análise benefício-custo repousa sobre uma lógica interna que tem suas virtudes próprias, mas também tem seus limites (Tolmasquim, 1995).

Em um projeto, é necessário identificar os custos e benefícios que sejam pertinentes à sua avaliação, para tal é importante a definição da *situação base* (situação sem projeto) que possibilitará uma comparação do que ocorre com ou sem projeto e assim definir os custos e benefícios pertinentes ao mesmo.

Como os efeitos secundários (benefícios e custos que ocorrem fora do projeto), tais como, externalidades ou multiplicadores econômicos são difíceis de identificar, Faminow & Clemente (2002), sugere utilizar como procedimento as medidas qualitativas de fontes de valores: a) por preços de mercado ou b) uso de técnicas de valoração não-mercadológica por outro lado, em uma avaliação empírica é importante que os benefícios totais do projeto sejam comparados com uma lista de impactos não mensuráveis.

Segundo Cohen & Franco (1984), existem duas posições antagônicas quanto ao impacto distributivo de um projeto, como por exemplo, no que diz respeito aos efeitos que o projeto possa ter sobre a distribuição de renda. A primeira considera que para alcançar tais objetivos existem medidas políticas econômicas mais eficientes que a ACE, como impostos, subsídios, distribuição direta de bens ou serviços. A segunda admite que a ACE seja um poderoso instrumento distributivo, principalmente nos países subdesenvolvidos, porque têm medidas de política econômica ineficiente e não são incluídas na avaliação social, contribuindo assim para consolidar a distribuição de renda existente.

---

<sup>20</sup> Vilfredo Pareto (1848-1923), economista italiano, propôs como o critério ótimo da alocação eficiente de recursos, o ponto em que esta alocação não pudesse ser alterada sem que o ganho de bem-estar de um

### 3.4.2 - Valor Presente Líquido (VPL)

O uso do termo de Valor Presente Líquido (VPL) é uma das formas mais empregadas para a realização da análise sobre a viabilidade de empreendimentos. É feito um cálculo para trazer todos os valores dos fluxos de caixa futuros para o presente, considerando a taxa de juros vigente (taxa de retorno ou taxa de desconto).

Este é um dos indicadores mais importantes segundo Clemente & Souza (2002), para mensurar a viabilidade financeira de um certo projeto de investimento. Este geralmente apresenta fluxo de caixa com valores negativos na fase inicial (em que predominam os desembolsos), seguindo-se de valores positivos, resultantes de receitas das diferenças entre receitas e desembolsos.

Embora seja denominada em avaliação de projetos públicos como análise benefício-custo, essa ferramenta é equivalente ao valor presente líquido (VPL), que consiste em descontar todos os benefícios e custos envolvidos, para o tempo presente inicial e, em seguida, compará-los. De maneira análoga, todos os custos e benefícios do projeto podem ser transformados em valores anuais uniformes (equivalentes), o que pode fazer com que o método benefício-custo seja confundido com o método dos Valores Anuais Uniformes Equivalentes (VAUE).

Os benefícios líquidos produzidos pelo projeto incluem todos os valores de uso pessoal e os valores não relacionados a uso, subtraídas as despesas; enquanto os impactos ambientais incluem todas as conseqüências ambientais avaliadas enquanto *custo de oportunidade*. Nos casos em que o investimento apresenta custos ecológicos,  $A_t$  será negativo, enquanto para melhoria ambiental  $A_t$  será positivo (Faminow & Clemente, 2002).

O Valor Presente Líquido é a diferença entre o valor investido ( $CF_0$ ) ou Investimento inicial ( $I_0$ ) e o valor dos benefícios esperados ( $CF_j$ ), descontados pra a data

inicial, usando-se como taxa de desconto para empresa, a Taxa de Mínima Atratividade (TMA)<sup>21</sup> ou seja, o *custo de oportunidade*.

A TMA independe da taxa de juros do mercado, podendo ser estabelecida sem levar em conta o nível e as oscilações das taxas de tomar emprestado e de emprestar. A empresa pode estabelecer sua TMA com total autonomia, baseada em considerações específicas do ramo em que atua e nos seus objetivos de médio e de longos prazos (Clemente & Souza , op. cit)

A fórmula para o VPL é dada por:

$$\text{VPL} = - \text{valor investido (investimento atual)} + \sum_{j=1}^n C_j / (1+i)^j$$
$$\text{VPL} = - CF_0 + \sum_{j=1}^n C_j / (1+i)^j$$

Assim, o VPL pode ser considerado como o excesso de ganho que o projeto apresenta, sobre a *melhor oportunidade* de investimento já disponível para a aplicação do capital para que possa atender o retorno almejado para o grau de risco perceptível do empreendimento.

### 3.4.3 – Taxa de Desconto

Os custos e benefícios de um projeto não se produzem simultaneamente, ou em limitado período de tempo, por isso, é imprescindível considerar a dimensão temporal. A *taxa de desconto* é um dado externo ao projeto. No entanto, há possibilidades de que os custos do projeto precedam os benefícios vários anos antes. Diante disso, faz-se necessária a utilização de uma taxa de desconto cujo objetivo é traduzir os custos atuais e os benefícios futuros à mesma unidade de medida (Cohen & Franco, 1994). Ela deve ser considerada na avaliação de projetos privada e na social.

---

<sup>21</sup> TMA é a taxa de juros que deixa de ser obtida na melhor aplicação alternativa quando há emprego de capital próprio, ou é a menor taxa de juros obtida quando são aplicados recursos de terceiros (Clemente & Souza, 2002).

Na avaliação privada, a taxa de desconto é fixada sobre a base do *custo de oportunidade* do capital, ou seja, quanto se pode ganhar com o seu investimento no mercado de capitais, ou em algum outro *investimento alternativo* (Cohen & Franco, 1994).

Na avaliação social (ACE), a taxa de desconto é o juro aplicado aos projetos para compará-los com usos alternativos dos recursos que comprometem. Mas este cálculo possui algumas implicações: a) uma taxa baixa favorece benefícios futuros; b) em projeto de curta duração há uma incidência menor de taxa de desconto; c) o dinheiro hoje é um dado enquanto sua posse (domínio) no futuro está sempre afetada por um fator de risco.

As suposições da taxa de desconto são semelhantes às da avaliação privada, isto é, o uso de recursos disponíveis em um determinado projeto implica em não utilizá-los para outros fins.

Decisões de investimento implicam em ganhos e perdas de bem-estar ao longo do tempo que podem ser traduzidas em valores monetários. Para somá-las e compará-las, faz-se necessário adotar uma taxa de desconto que represente a equivalência entre um ganho (ou perda) hoje ou no futuro. Essa taxa não é a correção monetária, mas uma taxa em termos reais, isto é, descontados os efeitos inflacionários (Motta, 1996).

Para se obter um custo médio anual de um sistema e comparar valores distintos no tempo é preciso trazê-los ao equivalente de hoje e depois distribuí-los ao longo dos anos considerando uma anuidade (todos os custos, desde o investimento inicial até os custos de operação).

Numa avaliação econômica, a taxa interna de retorno econômico permite que um projeto seja analisado do ponto de vista de toda a economia. Assim, pode acontecer de uma empresa não se preocupar com o fato de estar esgotando um determinado recurso natural em 30 anos, por exemplo, o que não pode ocorrer com o governo que deve imprescindivelmente levar em conta os impactos e deseconomia (externalidade) a longo prazo que recaiam sobre a sociedade.



A grande dificuldade da avaliação econômica é transformar o orçamento de custos e receitas do projeto – de seus valores privados (da empresa) em valores e preço – em custos econômicos (orçamento da coletividade não da empresa) sociais (Moura, 2002). Tomemos como exemplo a construção de uma hidrelétrica por um empresário, o valor para ele será a construção da barragem, os investimentos e máquinas, da terra, indenizações a donos de terras alagadas, porém, podem existir outros benefícios ambientais – que não serão do empresário (regularização do rio, água para irrigação de terras antes secas que ficavam longe do rio) – e prejuízos ambientais (mudança do regime fluvial para lacustre, perdas de espécie, mosquitos, mudança do clima, etc.).

Seria de suma importância que o governo e, sobretudo os organismos de financiamento, criassem índices que permitam avaliar as *taxas de retorno*, não só para a empresa (verificando a rentabilidade, o retorno), mas também para a sociedade.

### 3.5 – CRÍTICAS E OBJEÇÕES À VALORAÇÃO

Se por um lado, a valoração econômica ambiental pode ser de extrema utilidade na tomada de decisão, por outro, realizá-la requer admitir e definir limites de incerteza científica que extrapolam a Ciência Econômica (Motta, 1996).

Alguns autores, como Tolmasquim (1995), impõem vários obstáculos e objeções à valoração monetária dos benefícios e ao princípio da internalização, de cunho filosófico, político e teórico. O primeiro diz respeito ao *reduccionismo monetário* devido às questões como riscos de saúde, sobrevivência humana, aspirações do cidadão, incompatibilidade entre o processo econômico e a realidade ecológica, tendo em vista que valorar implica em medidas dos desejos ou necessidades e não os justifica política ou socialmente. O segundo refere-se à *existência de incertezas*, imprecisões e de intervalos de estimativas que levam às mudanças constantes de valores e variáveis que podem terminar em julgamento de valores implícitos levando a escolhas arbitrárias (por exemplo, a análise benefício-custo) ou puramente políticas. Por último, a aceitação de que a *internalização das externalidades* (reduzi-las a um valor monetário) deve conduzir a economia a adoção de um estado ótimo de poluição é muito discutível, pois se por um lado ela atenua a pressão exercida no meio

ambiente, por outro, ela se torna parte do problema porque participa da construção do processo pelo qual o sistema econômico degrada ou esgota seu meio ambiente.

O autor (op. cit.), lista os principais obstáculos práticos à implementação, através do mercado hipotético, da valoração monetária: a complexidade de certos métodos; a falta de dados de base; as incertezas devidas às características inerentes a técnicas, tais como as avaliações contingentes; as dificuldades de adequação a contextos sócio culturais; sua operacionalização real supõe, com efeito, que os agentes pesquisados encontrem um sentido para as questões; pressupõem-se que os agentes (entrevistados) digam o que pensam no questionário e, que ajam de acordo com o que afirmam.

Diante do exposto neste capítulo, conclui-se que a valoração de meio ambiente implica em atribuir preço a ativos da natureza que não estão disponíveis e, deve ser entendida pela ótica da teoria de sistemas abandonando o rumo dado pela filosofia de Descartes. Ou seja, a valoração deve ser enfocada de modo integrativo, em que os entes da natureza se interagem formando um só elemento, único, singular, representando a totalidade. Portanto, necessitam ser avaliados de modo holístico.

Cada método de *valoração ambiental* tem suas especificidades, limitações e situações mais adequadas para sua aplicação, que devem ser analisadas a priori. Porém, mais do que requintes e precisões de ordem teórica, o meio ambiente demanda decisões que possam preservá-lo de modo racional, e muitas vezes, estas estimativas constituem nas únicas disponíveis e passíveis de serem utilizadas para motivar decisões que envolvam a variável *qualidade ambiental*.

**CAPÍTULO 4**  
**MATERIAIS E MÉTODOS**

## **4 – MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 – METODOLOGIA**

#### **4.1.1 - Fontes de Informações**

Nosso estudo foi realizado através do desdobramento das seguintes atividades e análises específicas:

- a) Produção agrícola do Perímetro Irrigado Cotinguiba-Pindoba;
- b) Pesquisa de dados sobre rendimento operacional e custo de implantação de mata ciliar em área degradada;
- c) Custos Operacionais para manutenção de área irrigada.

#### **4.1.2 – Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em Sergipe na margem direita do Baixo São Francisco, no Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (figuras 4.1 e 4.3), num trecho de aproximadamente 7 Km, que inicia na ponte do município de Propriá em direção à foz.

#### **4.1.3 - Instrumentos de pesquisa**

Utilizamos os valores de produção local de áreas não degradadas e aplicados em área degradadas para comparação de perda (prejuízo) de produção.

O trabalho foi desenvolvido através das seguintes etapas:

- a) Pesquisa bibliográfica sobre valoração ambiental;
- b) Pesquisa bibliográfica sobre métodos de valoração ambiental;
- c) Pesquisa bibliográfica sobre a área de estudo;
- d) Identificação de impactos ambientais ocorridos na região da bacia;

- e) Cenário histórico da área de recuo da margem no período de 1975 a 2005;
- f) Cálculo do custo de recuperação de área degradada;
- g) Sistematização das informações;
- h) Avaliação dos dados;
- i) Cálculo do Custo de Oportunidade;
- j) Cálculo de Valores estimados por método Benefício-Custo;
- k) Revisão;
- l) Redação final.

#### **4.2 - PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS**

Adotamos como procedimento para coleta de dados as seguintes etapas:

- a) Montagem do cenário histórico da região em estudo utilizando fotos de paisagens e fotografias aéreas;
- b) Obtenção de dados sócio-econômicos da região;
- c) Obtenção de mapas do local.

#### **4.3 – PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS**

Foram adotados como procedimento para análise dos dados coletados:

- a) Comparação das características das paisagens a partir de fotos antigas e atuais;
- b) Cálculo de Valores Monetários com definição no mercado;
- c) Cálculo do custo da recuperação ambiental da área erodida
- d) Cálculo de Valores Estimados por método custo de oportunidade;

#### 4.4 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi desenvolvido na margem direita da região do Baixo São Francisco Sergipano, no trecho do Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (Figura 4.1), o qual abrange terras dos municípios de Propriá, Neópolis e Japoatã. A área foi escolhida por apresentar grave problema ambiental de erosão marginal o qual compromete o desenvolvimento sustentável da região; como continuidade dos estudos de Casado (2000), Santos (2002), Fontes (2002), Guimarães (2004), Bandeira (2005). A inexistência de estudos científicos sobre valoração ambiental na região também constitui um elemento motivador desta pesquisa.

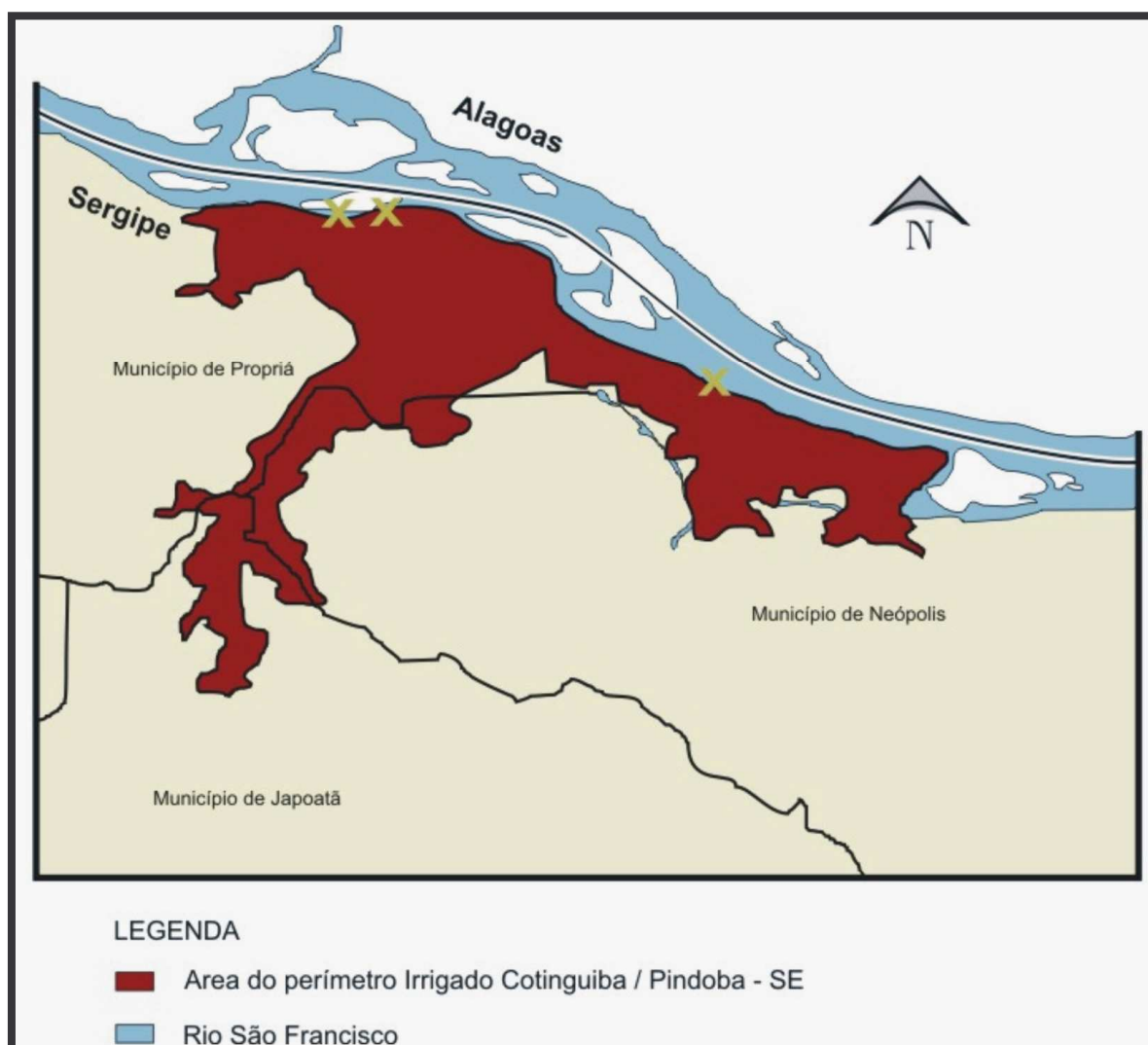


Figura 4.1: Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba.  
Fonte: CODEVASF, 1997, (modificado).

#### 4.5 – CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO

A Bacia Hidrográfica do São Francisco nasce na serra da Canastra, em Minas Gerais e sua foz está localizada próxima à costa atlântica sergipana, com 2.863 km de extensão e 636.920 Km<sup>2</sup> (DAB, 2003) abrange parte do Distrito Federal e de seis estados brasileiros: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Goiás.

Está dividida em quatro grandes áreas (Figura 4.2): Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. O **Alto** possui uma área de 99.387 Km<sup>2</sup> (15,6% da bacia) e tem uma extensão de 1.003 Km que vai da nascente, na Serra da Canastra, até Pirapora, em Minas Gerais, de onde procede uma boa parte de sua vazão, com cobertura vegetal predominante de cerrados e fragmentos de floresta. O **Médio** situa-se entre Pirapora (MG) e a barragem de Sobradinho (BA), com superfície de 401.559 Km<sup>2</sup> e 1.152 Km de extensão possuindo vegetação predominante de cerrado, caatinga e pequenas matas de serra. O **Submédio** tem uma área de 115.987 Km<sup>2</sup> e 568 Km de extensão vai da barragem de Sobradinho (BA) até a cachoeira de Paulo Afonso (BA). O **Baixo São Francisco** estende-se de Paulo Afonso até sua foz, no Oceano Atlântico, compreendendo as bacias dos rios Ipanema, Jacaré, Capivara, Gararu, Canhoba, Pilões e Betume, promovendo a divisa entre os Estados da Bahia e Pernambuco e também de Alagoas e Sergipe (PAE 2004).

A Região do Baixo São Francisco Sergipano representa apenas 1,2% do total da bacia do São Francisco e abrange os municípios de Amparo do São Francisco, Brejo Grande, Cedro de São João, Ilha das Flores, Neópolis, Propriá, Santana do São Francisco, Telha e Japoatã. Limita-se ao norte com o Estado de Alagoas, ao sul com a bacia complementar, a leste com o oceano Atlântico e a oeste com o rio Xingó (Santos, 2002).

O clima predominante desta região é o sub-úmido, com precipitação anual de 350 a 1500 mm, com maior concentração de chuvas nos meses de maio a julho (Guimarães 2004).

A vegetação predominante é de floresta estacional semidecidual, mangue e vegetação litorânea (PAE, 2004) e paisagem de campos limpos e sujos. Na Região do Baixo São Francisco Sergipano, predomina a *caatinga* hiperxerófila e hipoxerófila. Esta

vegetação, assim como o uso do solo da região, vem sendo alterada com grande rapidez devido às ações oficiais voltadas para o desenvolvimento tais como: a construção da ponte



Figura 4.2: Subdivisões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.  
Fonte: CODEVASF, 2002.

sobre o Rio São Francisco, a ocupação de propriedades pelos Sem Terra; a presença dos empreendimentos da hidrelétrica de Xingó e construção de barragens, entre outros. Estes fatores causaram impactos ambientais significativos que comprometerão futuramente o desenvolvimento sustentável desta região (Silva & Fonseca, 1998). Segundo Guimarães (2004), na área centro-oeste evidencia-se o cerrado. No sudoeste, há maior ocorrência de capoeira, observa-se pastagem ao norte, leste e pequenas áreas do oeste.

A agricultura caracteriza-se por aptidão para silvicultura, pastagem natural e lavoura.



Os projetos do atual modelo de desenvolvimento executados no Baixo São Francisco Sergipano – que muitas vezes não contemplam a conservação dos recursos naturais da bacia – compromete a qualidade de vida da população, pois o que ocorre é apenas um aproveitamento dos recursos de água e solo, visando um desenvolvimento econômico que gera uma má distribuição de renda. Conforme Casado (2000), tais problemas têm causado inúmeros impactos negativos em toda a bacia, tanto no meio antrópico e biótico como no meio físico, provocando mudanças climáticas, inundações de área férteis, modificação no uso do solo, alterações na qualidade da água, eutrofização<sup>22</sup> e processo erosivo das margens (Guimarães, 2004).

Diante dos estudos efetuados nesta bacia por Casado (2000), Santos (2002), Fontes (2002), evidenciam-se muitos impactos de ordem ambiental econômica e social com provável agravamento futuro, caso não haja medidas mitigadoras na região. Entre os impactos mais agravantes, destacamos:

- Construção de barragens à montante (cabeceiras) do rio alterando a piracema (migração produtiva dos peixes), modificando as estruturas das comunidades aquáticas, reduzindo as cheias à jusante das barragens, impedindo a inundação das várzeas (lagoas marginais) e, conseqüentemente, o transporte de ovos e pequenos peixes nesses ambientes.
- Retirada de grande volume de água para irrigação da agricultura
- Carga de esgotos domiciliares
- Drenagem de fertilizantes da agroindústria lançados no rio
- Mudança no regime fluvial do rio, a partir de barramentos construídos para melhorar a exploração do potencial energético pela CHESF
- Assoreamento (formação de barras, croas, bancos de areia e ilhas) do rio, prejudicando a navegação e causando perda de produção pesqueira, proliferação de algas (denominada pelos pescadores de “cabelo” ou “mato”) em pontos rasos do rio o que dificulta a pesca com redes e tarrafas.

---

<sup>22</sup> Aumento de nutrientes (como fosfatos) nos corpos d'água, resultando na proliferação de algas que pode levar a um desequilíbrio ambiental a ponto de provocar à morte lenta do meio aquático. A eutrofização acelerada é problemática, porque resulta na retirada de oxigênio da água, matando os peixes ou outras formas de vida aquática não-vegetais. Fonte: <http://www.uniagua.org.br/website/dicionario.htm> resgatado em 29.01.2006

➤ A construção da barragem de Xingó em 1994, acentuou a erosão dos taludes (barrancos) marginais destruindo os diques de proteção.

➤ Devastação de matas ciliares causando perda de proteção das margens facilitando os processos erosivos, perda de produção agrícola e problemas de assoreamento

No meio ambiente o problema mais grave encontrado foi a diminuição de água doce por conta da modificação da vazão hídrica, poluição das fontes de abastecimento e alterações no lençol freático.

Dentre as externalidades de ordem social e comunitária, destaca-se a perda do uso recreativo (valor de uso) de valores estéticos do Rio São Francisco (valor de não-uso) devido à modificação da paisagem gerada pelo assoreamento e erosão das margens, mudanças de oportunidade trabalho para as populações locais, redução da produção de pescado para consumo (valor de uso) perdas de terras agricultáveis devido à erosão (nosso objeto de estudo) e redução de uso futuro dos lotes afetados pela erosão (Santos, 2002).

Fontes (2002), efetuou um trabalho de identificação e enumeração de focos erosivos da jusante à montante. Foram localizados e cadastrados um total de 72 (setenta e dois) focos de erosão marginal na faixa compreendida entre Propriá e a foz do rio São Francisco. Destes, **cinquenta e sete (57)** foram escolhidos (em uma extensão de 75 Km na linha de margem direita e 79 km na esquerda) para estudo.

Segundo o autor (op. cit), a erosão marginal não fica restrita às margens da calha principal do rio. As margens das ilhas e das “croas” (barras arenosas emersas) situadas no meio do rio, também apresentam trechos submetidos à erosão ativa, perfazendo um total de 10,5 quilômetros.

Na margem direita do rio, no trecho entre a foz e Propriá, o somatório dos comprimentos dos trechos erodidos resulta em uma extensão total de 29,90 quilômetros. Isto significa que 39,90 % da margem sergipana estão atualmente sofrendo erosão. Na margem alagoana, este problema atinge uma menor extensão, da ordem de 17,80 quilômetros, o que corresponde a 22,50% do comprimento da linha de margem esquerda (Fontes, 2002).

Os focos de erosão estão distribuídos ao longo de todo o rio, mas os trechos mais críticos, com taxas de erosão e recuo das margens mais elevadas, são os correspondentes ao Perímetro Irrigado Cotinguiba-Pindoba e ao Perímetro Irrigado Betume/cidade de Ilha das Flores.

#### **4.6 – PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA PINDOBA**

Como alternativa de área produtiva irrigada, a CODEVASF implanta em 1980 o Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba com intuito de minimizar os danos provocados pela mudança do regime fluvial causados pelos empreendimentos hidroelétricos propostos para o desenvolvimento da região (Codevasf, 1984). Compreende um trecho de 11 km de em toda extensão do baixo curso do rio São Francisco a aproximadamente 75 km de sua foz e abrange os municípios de Propriá, Neópolis e Japoatã.

O Perímetro Irrigado do Cotinguiba/Pindoba da CODEVASF é formado pela união de 2 áreas (Cotinguiba e Pindoba), abrange área total de 3.083 ha. (Figura 4.3), sendo 2.237 ha irrigados, dos quais 1.918 ha estão ocupados por 462 lotes de pequenos irrigantes e 296 ha por 12 lotes de empresas. Utiliza duas áreas distintas de produção de irrigação uma por inundação destinada à monocultura de arroz e outra por aspersão de policultura (hortaliças, frutíferas, grãos e pecuária). Há, ainda áreas ocupadas pelo Projeto Amanhã e por uma Unidade de Observação e Demonstração operada pela Embrapa (Codevasf, 1998).

Este perímetro encontra-se em operação na sub-bacia do rio Pilões, no Baixo São Francisco, a qual está desenvolvida, totalmente, em rochas da bacia sedimentar, drenando uma área de 312,6 km<sup>2</sup>. As nascentes mais elevadas estão a 260m. (Fontes, 2002). A extensão do canal principal é de 36 km com direção geral S-N até a confluência, pela margem esquerda, com o riacho Brejo Cajueiro, onde toma a direção W-E até sua junção com o rio São Francisco na divisa entre os municípios de Neópolis e Propriá, como sub-bacia de 5ª ordem.

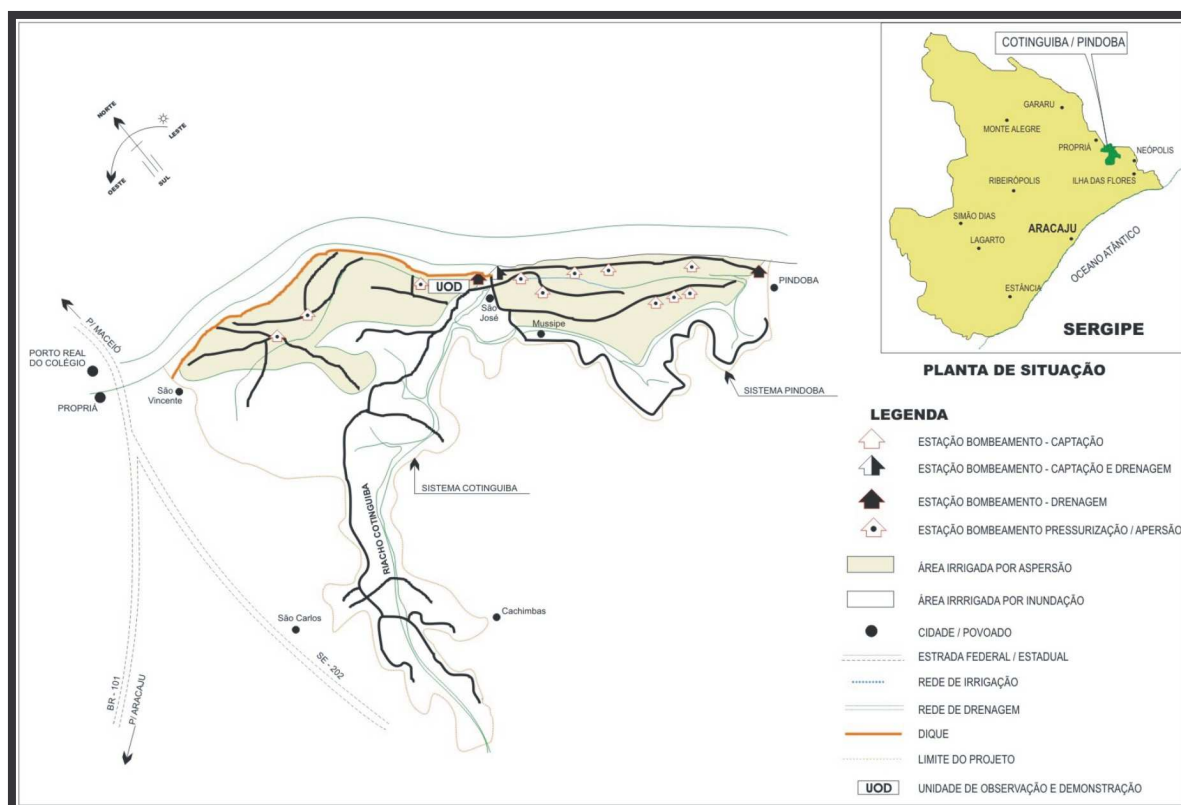


Figura 4.3: Mapas apresentando a localização da área estudada, no Perímetro Irrigado Cotinguiba-Pindoba.

Fonte: Santos (2002)

O Perímetro limita-se ao norte com o dique de proteção construído pela CODEVASF, ao sul com o povoado Mussuípe, ao leste com o dique de proteção e povoado Pindoba e ao oeste com o povoado Vicente. Está dividido em 474 lotes, dos quais 462 estão ocupados por pequenos produtores e 12 por empresários. Desde julho de 1998, o Perímetro vem sendo dirigido pelo DICOP – Distrito de Irrigação do Perímetro Cotinguiba Pindoba. Está delimitado pelas longitudes  $36^{\circ} 42' 32''$  e  $36^{\circ} 48' 40''$  oeste e latitudes  $10^{\circ} 13' 35''$  e  $10^{\circ} 19' 01''$  sul (Codevasf, 1978).

Conforme dados da CODEVASF<sup>23</sup>, a precipitação pluviométrica média anual é de 847 mm, com as chuvas concentradas em 4 meses (de abril a julho). Com uma evapotranspiração potencial média, para o posto de Propriá, da ordem de 1.621 mm anuais, o déficit hídrico médio é de 774 mm/ano.

Trata-se de uma várzea onde, secularmente, praticava-se a rizicultura, comandada

<sup>23</sup> (<http://www.codevasf.gov.br/projeto> resgatado em 15.09.2005)

pelos oscilações de nível do rio São Francisco. As obras de regularização/geração de energia, à montante<sup>24</sup>, modificaram o regime de níveis, acarretando inundações quase permanente na totalidade da área cultivada. Assim, a Codevasf implantou o projeto de proteção, drenagem e irrigação, eliminando os efeitos negativos daquelas obras e permitindo a obtenção de duas safras anuais de arroz irrigado por inundações.

Além do arroz, cultivam-se: banana, côco, feijão, laranja, mandioca, manga, melancia, milho, pimentão, pinha, quiabo e repolho, nas áreas elevadas, irrigadas por aspersão.

Segundo Fontes (2002), esta região está situada na planície fluvial do rio São Francisco, na faixa do vale composta por sedimentos aluviais que bordejam os cursos de água e, periodicamente, é inundada pelas águas de transbordamento. A precipitação média entre os anos de 1912 e 1985 foi de 815,4 mm. O período mais chuvoso vai de abril a agosto e o mais seco é o de setembro a março.

O relevo da região apresenta três unidades morfológicas bem definidas: *combros*, com extensão de 8 km e largura de 900 metros; as *várzeas*, entre os combros e terras altas e, constituindo as principais elevações do vale São Francisco, temos as *terras altas* (Santos, 2002).

Predominam na região os *Neossolos Flúvicos* (Holanda et al, 2003) que são os solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação genética entre si desenvolvidos em planícies aluvionais, em depósitos recentes de origem fluvial e que geralmente apresentam grande potencial agrícola quando neles se utilizam técnicas de drenagem, irrigação e adubação (Brasil, 1998).

---

<sup>24</sup> Ponto do curso de um rio em direção às suas nascentes (cabeceras)

## 4.7 - CÁLCULOS ECONÔMICOS

### 4.7.1 – INVESTIMENTO

O investimento inicial será o custo de recuperação ambiental que foi calculado a partir do número de hectares afetados no trecho do perímetro irrigado Cotinguiba-Pindoba, (Figuras 4.4 e 4.5) após monitoramento de área feito por Salvador (2006) referente ao período de 1975 a 2005, com equipamento de tecnologia GPS<sup>25</sup> visando: o mensuramento do recuo da linha de margem, a superfície de material erodido e os pontos de maior recuo da margem na faixa pesquisada (Figura 4.5), num trecho aproximado de 7Km ( o perímetro tem 11 km de extensão e uma área total de 3083 hectares ) em três sítios experimentais, iniciando na ponte sobre o rio São Francisco, que interliga os estados de Sergipe e Alagoas e termina num terceiro sítio experimental situado à jusante da ponte.



Figura 4.4: Fotomontagem da linha de margem do rio São Francisco, trecho Propriá-Neópolis ano de 2005, com destaque para (\*) local de erosão mais acentuada e para os pontos 01 e 03 que equivalem respectivamente as Ilhas Major Cesário e Formosinho e 02 tomada d'água pelo perímetro  
Fonte: CODEVASF, 2005

O recuo de margem calculada pelo autor (op. cit) foi equivalente a 755.998 m<sup>2</sup>, ou seja, 75,59 ha de área erodida. Para efeito de cálculos na ABC (análise benefício-custo) arredondamos este valor para 76 ha.

<sup>25</sup> Tecnologia de posicionamento por satélite, do sistema denominado Global Positioning System – GPS (Salvador, 2006).

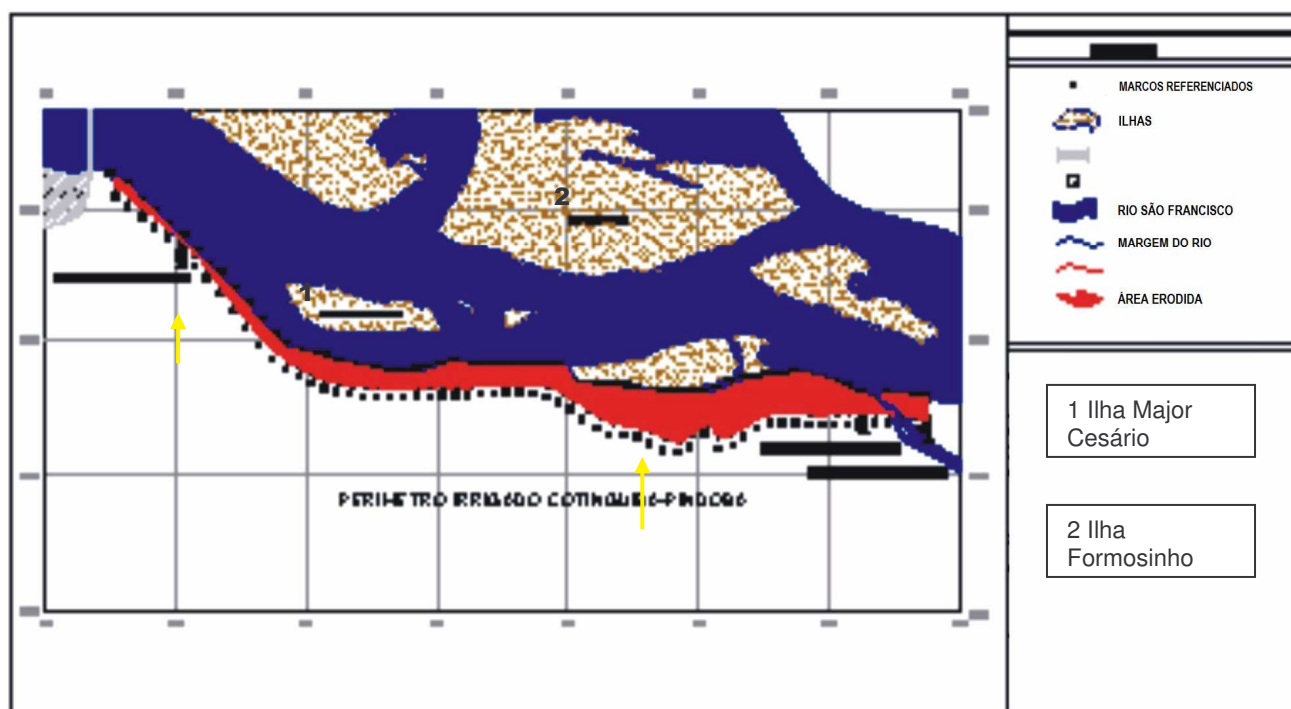


Figura 4.5: Mapa de localização dos sítios experimentais e da faixa marginal levantada.

Fonte: Salvador, 2006.

Na análise benefício-custo desta área (Tabela 4.1), calculamos inicialmente o valor da recuperação ambiental a partir de custo recuperação ambiental (RA) de áreas degradadas, equivalente a US\$ 2.299,13 dado este encontrado no relatório da CEMIG-MG<sup>26</sup> em trabalho realizado por Botelho et al (1995), arredondamos para US\$ 2.300,00, convertemos para reais<sup>27</sup> e multiplicamos pelo número de hectares perdidos (76 ha) com o recuo da margem no período de 1975 a 2005, resultando em R\$ 396.796,00.

$$RA = US\$ 2.300,00 \times R\$ 2,27 \times 76 \text{ ha} = R\$ 396.796,00$$

#### 4.7.2 - CUSTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Segundo o relatório de gestão 2003 da CODEVASF, o custo de operação e manutenção (CO) é de R\$ 127,69 (Quadro 4.1) por hectare totalizando R\$ 9.704,44 na área

<sup>26</sup> Foi utilizado esta referência bibliográfica devido à inexistência deste tipo de dado sobre a região de estudo ou no próprio nordeste.

afetada. Estes custos de operação e manutenção são influenciados por diversos fatores: tipo de solo, manutenção do sistema, forma de captação e distribuição de água, condições topográficas, etc.

$$\text{Assim, CO} = \text{R\$ } 127,69 \times 76 \text{ ha} = \text{R\$ } 9.704,44$$

QUADRO 4.1 - Classificação dos Perímetros Indicadores de Eficiência Ano 2003

SUPERINTENDÊNCIA PERÍMETRO 4ª SR	CUSTO DE OPERA- ÇÃO/MANUTENÇÃO R\$ / há	AUTO-SUSTENTA- BILIDADE (%)
BETUME	143,96	59,66
COTINGUIBA/PINDOBA	127,69	45,90
PRÓPRIA	218,31	53,95

Fonte: Relatório de Gestão Codevasf 2003 (modificado)

#### 4.7.3 - BENEFÍCIO

O valor bruto de produção foi calculado com base nos dados da produção da Codevasf no ano de 2000 (Quadro 4.2) de US\$ 737.850,00 e de 1.259,83 ha da área de cultura temporária e permanente colhida totalizando US\$ 585,67 por hectare. O valor Bruto será então o quociente do VBP (US\$)/área colhida, transformado em reais, multiplicado pela área afetada, gerando um montante de R\$ 101.040,52. Este valor será o nosso **custo oportunidade**.

$$\text{VBP} = \text{US\$ } 737.850,00 : 1.259,83 \text{ ha} \times \text{R\$ } 2,27 \times 76 \text{ ha}$$

$$\text{VBP} = \text{US\$ } 585,67 \times \text{R\$ } 2,27 \times 76 \text{ ha} =$$

$$\text{VBP} = \text{R\$ } 101.040,52$$

Existe uma possibilidade quando se deseja trazer todos os custos de um projeto para o presente fim de se obter um custo médio anual. Ela consiste em trazermos todos os custos para o presente e depois dividirmos nos “n” anos considerando-os como uma

<sup>27</sup> Todos os cálculos serão feitos utilizando a taxa cambial da tabela do Ministério da Fazenda no valor de R\$ 2,27 referente ao dia 13.01.2006 disponível em de <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/AtosExecutivos/2006/COSIT/ADCosit003.htm>



anuidade (todos os custos, desde o investimento inicial até os custos de operação e manutenção).

QUADRO 4.2: Produção Agrícola – 2000 / 4ª SR – Cotinguiba/Pindoba

CULTURAS	Áreas Cultivadas <sup>(1)</sup>	Área Colhida	Produção	VBP	VBP
	(há)	(há)	(t)	R\$ 1.000	US\$ 1.000 <sup>(2)</sup>
<b>TEMPORÁRIAS</b>	<b>1.791,40</b>	<b>1.121,10</b>	<b>6.131,18</b>	<b>912,74</b>	<b>498,90</b>
Arroz	1.458,40	874,50	3.418,50	550,68	301,00
Melancia	21,50	12,80	157,20	33,72	18,43
Milho	11,20	4,80	144,00	2,88	1,57
Milho Verde	300,30	229,00	2.411,48	325,46	177,90
<b>PERMANENTES</b>	<b>359,94</b>	<b>138,73</b>	<b>2.438,39</b>	<b>437,15</b>	<b>238,95</b>
Banana	201,49	103,23	1.475,96	290,82	158,96
Capim	5,40	-	-	-	-
Coco Verde <sup>(3)</sup>	115,00	35,50	962,43	146,33	79,98
Laranja	3,30	-	-	-	-
Mangaba	22,65	-	-	-	-
Pinha	11,10	-	-	-	-
Tangerina	1,00	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>2.151,34</b>	<b>1.259,83</b>	<b>8.569,57</b>	<b>1.349,89</b>	<b>737,85</b>

Fonte: CODEVASF, 2001

Notas: Área Cultivada: área plantada no ano, mais área remanescente do ano anterior, menos área erradicada, em hectares; US\$ 1,00 = R\$ 1,8295; Coco verde: uma unidade = 1,5 kg

A versão para uma análise de benefício-custo do ponto de vista da sociedade, é feita ajustando as contas financeiras de forma a corrigir distorções econômicas e refletir benefícios e custos não relacionados a uso, utilizando-se a taxa social de desconto.

Como o uso do conceito de VPL (valor presente líquido ou benefício líquido) é uma das formas mais empregadas para análise sobre a viabilidade de um empreendimento. È feito um cálculo para trazer todos os valores de fluxo de caixa futuro para o presente. Considerando uma taxa de juro (taxa de retorno ou taxa de desconto arbitrada). Para tal admitimos o valor inicial do investimento – em nossa pesquisa é o valor da recuperação ambiental – outras parcelas de investimento a serem pagas no futuro e receitas e despesas, trazendo tudo para o presente, considerando o tempo e a taxa de desconto ( $i$ ).

A fórmula do VPL quando tivermos apenas investimento inicial e custos é:

$$\text{VPL} = - \text{Investimento atual} + \sum_{t=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^n}$$

O valor presente do investimento ( $C_j$ ) é a diferença nos fluxos de benefícios ( $B_t$ ) e custos ( $A_t$ ) ao longo do tempo.

$$\text{Assim, } C_j = B_t - A_t = \text{R\$ } 101.040,52 - \text{R\$ } 9.704,44 = \text{R\$ } 91.336,08$$

Para cálculos do valor presente líquido considerou-se como investimento inicial o valor da recuperação ambiental descontado (com valor negativo), estimou-se uma taxa de desconto de 15 % ao ano<sup>28</sup>, que aplicada ao longo de dez anos<sup>29</sup> no valor de investimento de R\$ 91.336,08 gerou um benefício líquido de R\$ 61.598,65.

$$\begin{aligned} \text{VPL} = & - 396.796,00 + 91.336,08 / 1,15^1 + 91.336,08 / 1,15^2 + \\ & + 91.336,08 / 1,15^3 + \dots + 91.336,08 / 1,15^{10} \end{aligned}$$

$$\text{VPL} = \text{R\$ } 61.598,65.$$

Os cálculos efetuados neste capítulo podem ser melhor visualizados na planilha Excel (Tabela 4.1) abaixo:

<sup>28</sup> O trabalho considerou duas linhas de financiamento com características semelhantes ao investimento realizado no projeto (recuperação de áreas degradadas): O FNE Verde, do Banco do Nordeste do Brasil, e o Programa de Despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul –PRODESPAR, do BNDES. Em relação à primeira linha, a taxa de juros cobrada (para médios proprietários) foi de 8,75% a. a. Já na segunda linha, a taxa máxima cobrada foi de 13% a. a.

Considerando o custo do financiamento em recuperação ambiental das duas linhas descritas acima, optou-se por utilizar uma taxa de desconto de 15% a. a. Essa taxa é superior à maior taxa cobrada em uma linha de financiamento (13% do BNDES), e pode ser considerada como uma rentabilidade média não muito diferente da desejada em uma atividade produtiva como a desenvolvida na região.

<sup>29</sup> Este período de 10 anos, é inferior ao prazo máximo de financiamento das linhas de crédito descritas anteriormente (em geral de 12 anos).

TABELA 4.1: Análise Benefício-Custo da área de 76 hectares degradados do Perímetro Cotinguiba-Pindoba

	R\$	ANOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 CUSTO	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
1.1 Recuperação Ambiental	396.796,00											
1.2 Operação/Manutenção		9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44	9.704,44
2.BENEFÍCIO												
2.1 Valor Bruto da Produção		101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52	101.040,52
3. FLUXO DE CAIXA	- 396.796,00	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08	91.336,08
4. BENEFÍCIO-CUSTO	61.598,65											
TIR 15 %												

Fonte: Aline Oliveira 2006

## **CAPÍTULO 5**

### **ANÁLISE ECONÔMICA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NO PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA-PINDOBA**

## 5 - ANÁLISE ECONÔMICA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NO PERÍMETRO IRRIGADO COTINGUIBA-PINDOBA

### 5.1 - CENÁRIO HISTÓRICO DO PROCESSO EROSIVO

A avançada degradação ambiental no Rio São Francisco evidencia a situação desoladora em que se encontra este ecossistema, vítima de ações antrópicas voltadas para o desenvolvimento das regiões ribeirinhas acentuando-se no Baixo São Francisco Sergipano (Guimarães, 2004), que hoje depara-se com um quadro de acelerado processo de erosão marginal.

O processo de erosão no Baixo São Francisco encontra-se bastante acelerado, avançando em direção ao lote do trecho Cotinguiba/Pindoba. Dentre os focos de erosão distribuídos por Fontes (2002) ao longo de todo o rio São Francisco, os mais críticos foram os 52a e 52b, localizado na área de pesquisa (Figura 5.1).

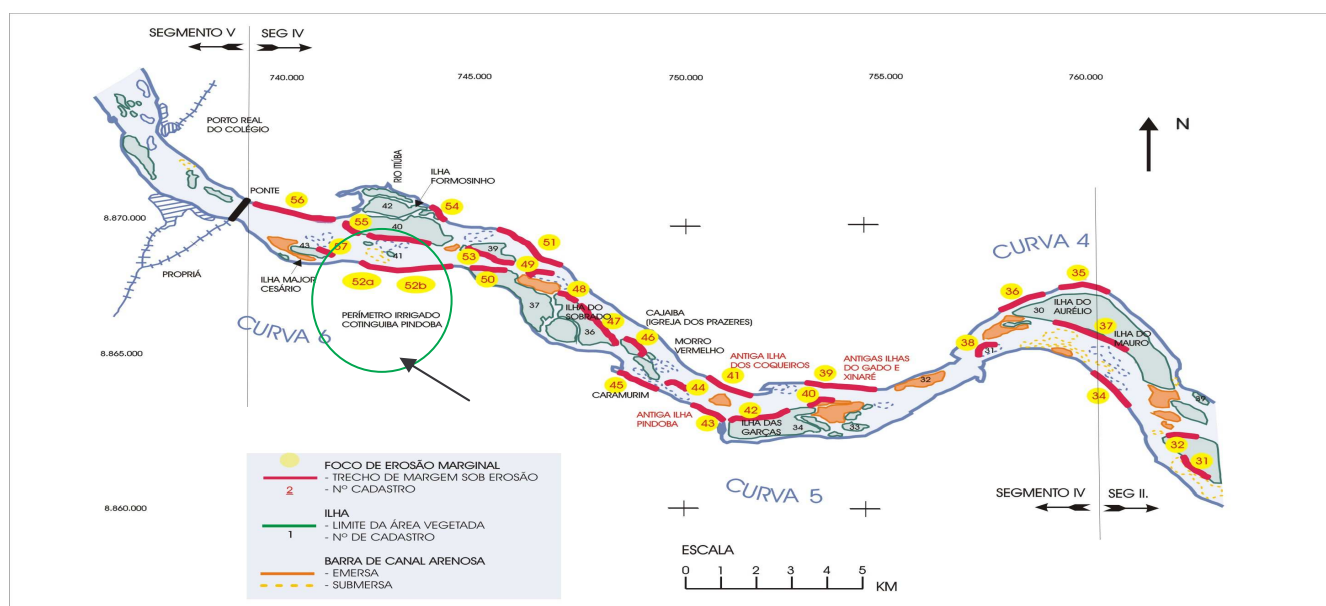


Figura 5.1: Geomorfologia do SEGMENTO IV da calha do baixo curso do rio São Francisco com destaque para maior foco de erosão no Perímetro Cotinguiba-Pindoba  
Fonte: Fontes 2002.

Salvador(2006), efetuou um monitoramento no Perímetro em 2005, utilizando tecnologia de posicionamento por satélite GPS (Global Positioning System), numa extensão aproximada de 7 Km, para determinar a magnitude da área erodida. Se

comparado ao estudo de Fontes (2002) veremos que os focos de erosão 52 e 52a (figura 5.1) correspondem às coordenadas 42 e 42 A ( figura 5.2).

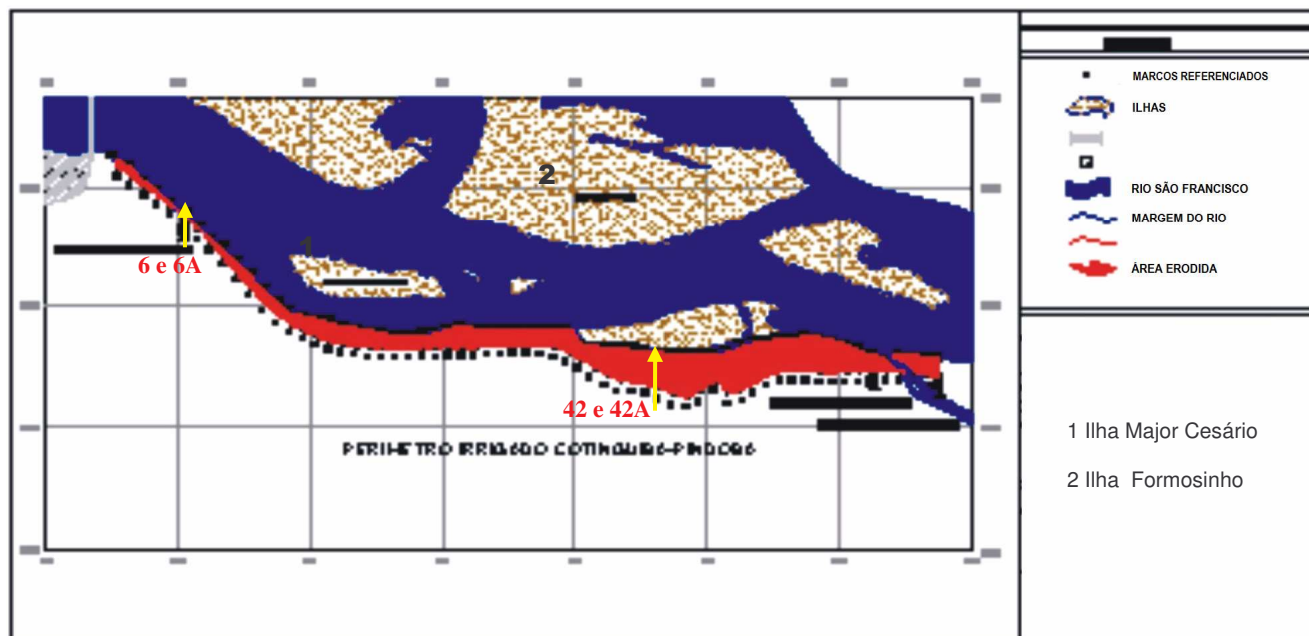


Figura 5.2 – Mapa de localização dos sítios experimentais e da faixa marginal levantada com destaque para os pontos de maior ( 42 – 42A.) e menor ( 06 – 06A ) recuo de margem  
Fonte: Salvador, 2006 (modificado)

A erosão marginal é mais expressiva nos trechos que possuem pouca vegetação ciliar ou quando o talvegue (canal principal do rio) está localizado muito próximo aos barrancos (Figura 5.3). A não renovação de vegetação ciliar nativa e sua substituição por espécies exóticas, como por exemplo, os bambus (Figura 5.4), modifica a paisagem, e não retém o processo erosivo acarretando em diminuição das áreas agricultáveis (Guimarães, 2004).



Figura 5.3 – Foto apresentando o acelerado processo de erosão marginal do Baixo São Francisco, no Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (out/2003)  
Fonte: Guimarães (2004)



Figura 5.4 – Foto da margem erodida com plantação de bambu substituindo a vegetação ciliar, Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba (out/2003)  
Fonte: Guimarães (2004)

Na figura 5.5, evidencia-se bem o processo erosivo que segundo Holanda et al (2003), no período de maio a novembro de 1999, o recuo da margem foi de 19 metros.



Figura 5.5 – Foto da casa de morador respectivamente: maio (a) e novembro (b) e (c) de 1999  
Fonte: Codevasf 2005.



Para a proteção da área, foi construído um dique com 13,1 km de comprimento. São duas as estações de bombeamento principal: *a primeira* é dotada de 5 bombas, totalizando 565 KW de potência instalada, sendo 4 destinadas à irrigação e drenagem (são 5,33 m<sup>3</sup>/s), e 1 dedicada só à irrigação (são 0,03 m<sup>3</sup>/s); *a segunda*, com 4 bombas, totalizando 88 KW de potência instalada, consagradas à irrigação, tem capacidade de captar um total de 0,75 m<sup>3</sup>/s; duas estações, com 2 bombas cada, são dedicadas à drenagem (12 m<sup>3</sup>/s). Assim, a capacidade total de captação no São Francisco para irrigação é de 6,11 m<sup>3</sup>/s; a de drenagem, 17,33 m<sup>3</sup>/s. Outras doze estações são de pressurização; são 23 bombas, com 1.455 kW de potência total instalada que captam água em canal e atendem as terras mais altas. A rede de irrigação tem 96,2 km, sendo 56,9 km em canais e 39,3 km em tubos; a rede de drenagem tem 63 km; a viária, 48,1 km; e a elétrica, 22 km. Os produtores residem em povoados situados na periferia do perímetro.

O mesmo foi projetado para superar em 1 metro a linha de água equivalente a uma cheia com recorrência de 50 anos, provocados por vazões de até 14.600 m<sup>3</sup>/s. Os problemas causados pela erosão marginal no Baixo São Francisco começaram em 1978 na margem esquerda e em 1984 na margem direita, quando os diques de proteção contra cheias foram ameaçados. Poucos anos após a construção do primeiro dique de Pindoba, alguns de seus pontos começaram a ser parcialmente destruídos, atingindo a distância da margem do dique que variou entre 100 e 200 metros o que levou a CODEVASF a construir um novo dique em 1985 recuado 100 a 150 metros do primeiro além da construção de um espigão (Figura 5.6) – a fim de impedir que as ondas geradas pelos ventos atinjam diretamente a base do barranco provocando solapamento –, e um enrocamento da base (Figura 5.7), para absorção do impacto das ondas sobre a base dos taludes marginais, os quais se encontram estabilizados até hoje (Bandeira, 2005). Atualmente, cerca de 2000 metros ao longo da margem do Perímetro Cotinguiba-Pindoba continuam sofrendo intensa erosão fluvial.



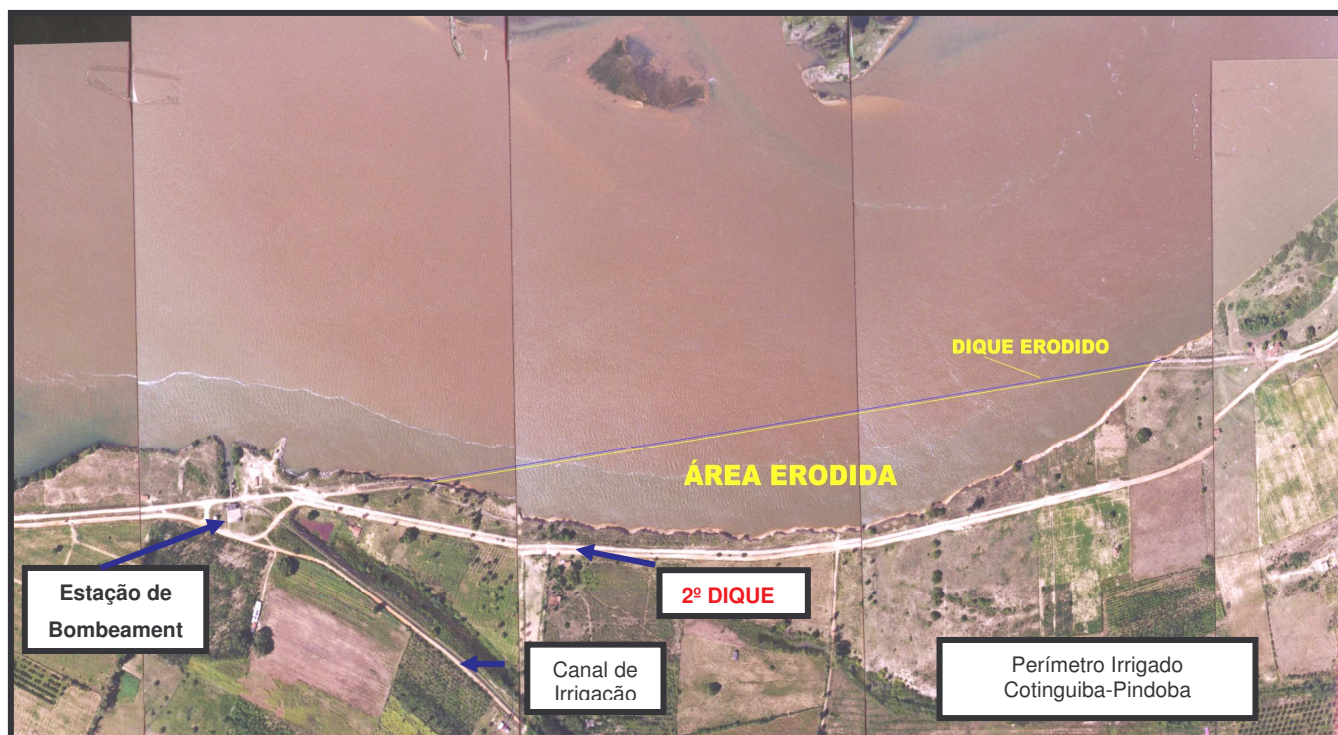
Figura 5.6 – Primeiro espigão construído no Perímetro Irrigado Cotinguiba Pindoba em 1985  
Fonte: Bandeira, 2005



Figura 5.7 – Fotografia mostrando o enrocamento implantado ao longo da margem direita do rio São Francisco.  
Fonte: Bandeira 2005

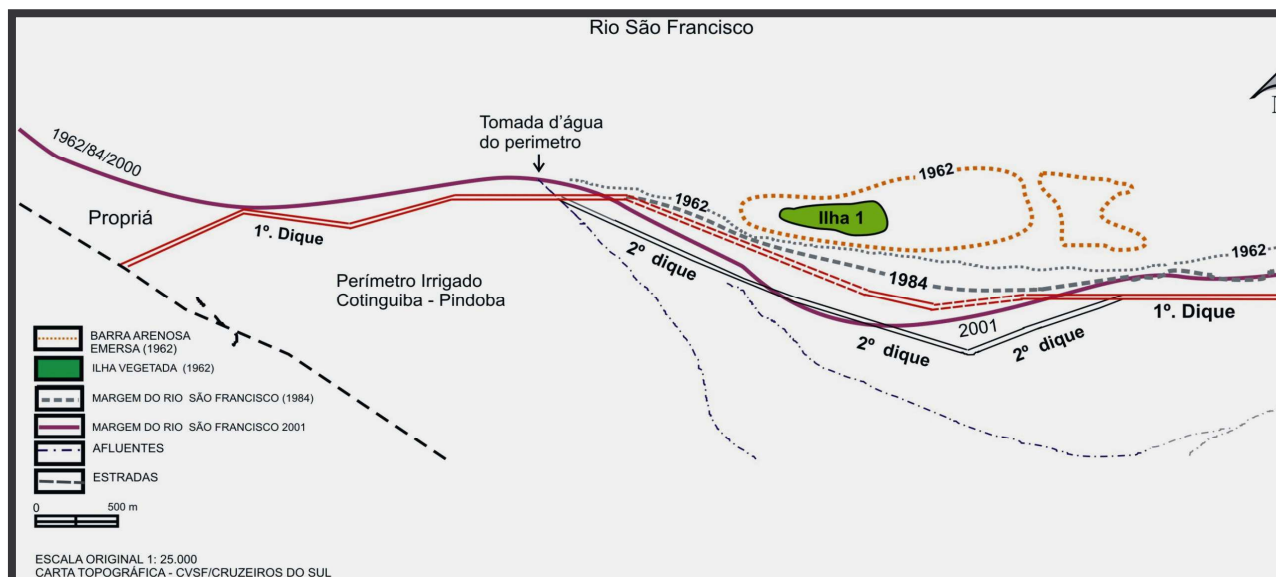
A figura 5.8, ilustra as sucessivas linhas de margens (1962, 1984 e 2001) do rio São Francisco, reconstituídas à partir de mapas topográficos e fotos aéreas ( Figura 5.9). O mapa evidencia o pronunciado recuo da linha de margem e os diques de proteção.

As figuras 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 ilustram a evolução da erosão nos anos de 1984, 1988, 2000 e 2005, respectivamente.



Figuras 5.8 –Montagem de fotos aéreas obtidas em 2000 na Codevasf. Reconstituição da posição anteriormente ocupada pelo 1º dique. O traço branco corresponde ao 2º dique, ainda não atingido pela erosão. Notar área erodida entre o 1º e 2º diques e a proximidade da margem em 2000, em relação ao 2º dique na parte central da imagem.

Fonte: Fontes 2002



5.9 Mapa apresentando sucessivas linhas de margens (1962, 1984 e 2001) do rio São Francisco, reconstituídas à partir de mapas topográficos e fotos aéreas. O mapa evidencia o pronunciado recuo da linha de margem.

Fonte: Fontes (2002)

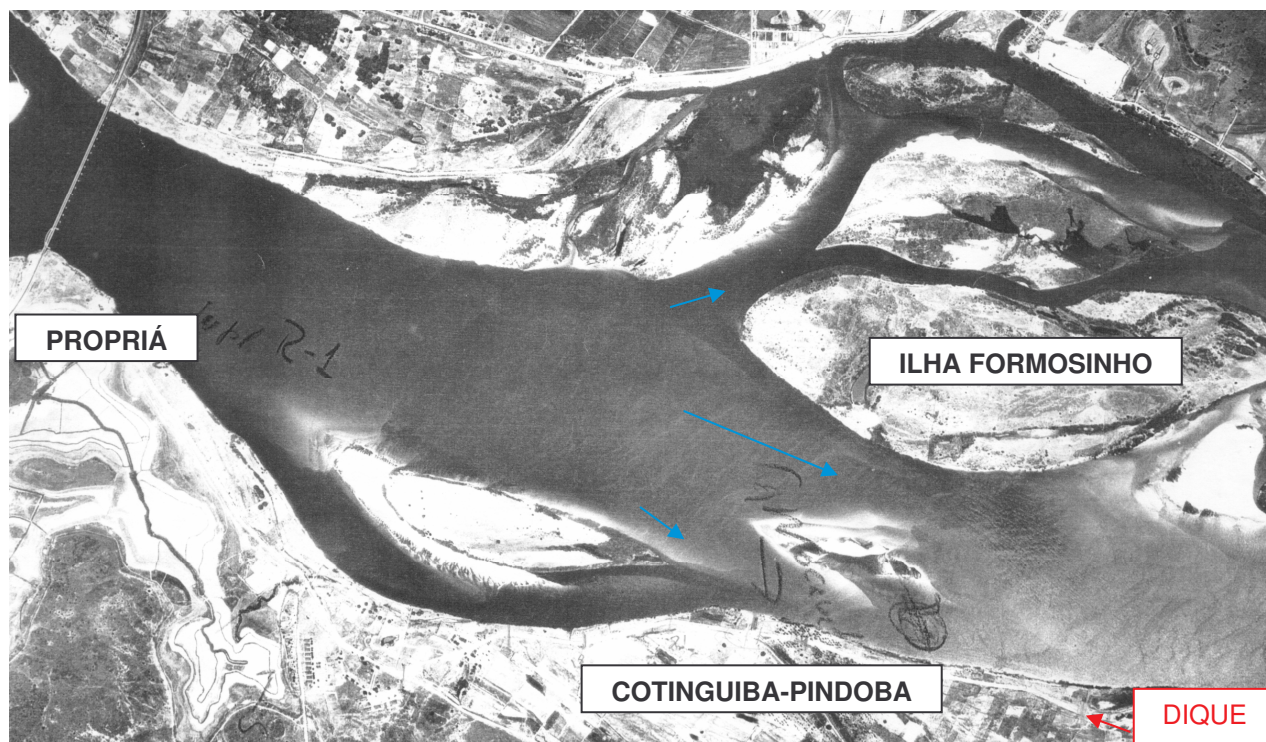


Figura 5.10: Foto aérea do rio obtida em dezembro 1984.  
Fonte: Fontes (2002)

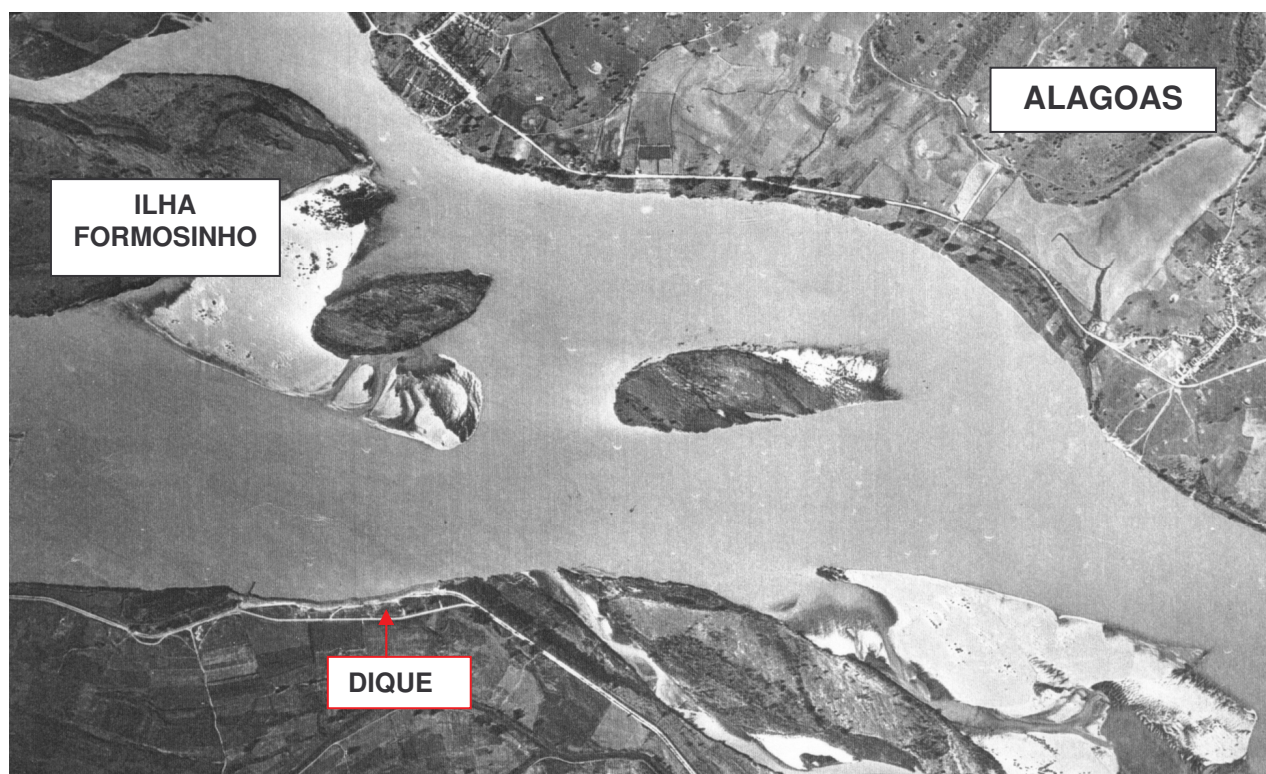


Figura 5.11: Foto aérea de janeiro 1988, em período de enchentes. Notar a proximidade do dique em relação à margem.  
Fonte: Fontes (2002)



Figura 5.12: Mapa da linha de margem do rio São Francisco, trecho Própria-Neópolis: 2000 com destaque para (1) Ilha Major Cesário (2) tomada d'água pelo perímetro Cotinguiba-Pindoba (3) área de erosão mais acentuada  
Fonte: CODEVASF (2005)



Figura 5.13 : Mapa da linha de margem do rio São Francisco, trecho Propriá-Neópolis: 2005 com destaque para (1) Ilha Major Cesário (2) tomada d'água pelo perímetro Cotinguiba-Pindoba (3) área de erosão mais acentuada.  
Fonte: CODEVASF (2005).

Para recompor a parte destruída do 1º dique, cerca de 4km de diques ao longo do Projeto Cotinguiba-Pindoba e 3 km no Projeto Betume, foi construído um segundo dique em 1995 (Figuras 5.8 e 5.9), paralelo ao primeiro e deslocado 100 metros terra adentro, o qual também foi atingido pela erosão no período 2000-2001. Calcula-se que no período 1962-2001, o rio avançou cerca de 750 metros no ponto mais crítico (ponto 52a e 52b da Figura 5.1 e ponto 42 e 42 A da Figura 5.2), sendo 350 metros correspondentes à Ilha 1 mais barra emersa (largura variável entre 150 a 370 metros) e 400 metros ao recuo da margem do rio propriamente dita, resultando em uma taxa média aproximada de 19 m/ano (Fontes, 2002).

Segundo Fontes (op. cit.), em 2001, a CODEVASF para contenção da erosão marginal no perímetro efetuou nova etapa de obras emergenciais, começando pelo retaludamento (diminuição do ângulo de inclinação do talude) e seguida um enrocamento (serve para absorver o impacto das ondas) da base do talude, o que gerou uma despesa em 2000 de R\$ 1.182.175,48 (US\$ 649.546,97)<sup>30</sup>. Outros enrocamentos haviam sido feitos em 1995 e 1999 (Bandeira, 2005).

Os principais serviços e quantidades necessários para a execução das obras estão especificados no quadro 5.1 e tem previsão de execução de 360 dias

QUADRO 5.1 – Serviços necessários para a execução das obras nos diques de proteção dos perímetros Cotinguiba/Pindoba e Betume.

SERVIÇOS	QUANTIDADES
- Desmatamento e limpeza	96.500,00 m <sup>2</sup>
- Escavação em material de 1ª categoria	115.232,00 m <sup>3</sup>
- Escavação em material de 3ª categoria	42.170,00 m <sup>3</sup>
- Enrocamento de proteção	3.350,00 m <sup>3</sup>
- Enrocamento lançado	40.320,00 m <sup>3</sup>
- Transição lançada	8.800,00 m <sup>3</sup>
- Solo compactado do dique de proteção	21.692,00 m <sup>3</sup>
- Proteção vegetal do dique	11.150,00 m <sup>2</sup>

Fonte: CODEVASF, 2006.

O processo erosivo foi monitorado no perímetro em 03 (três) pontos: A, B e C (Figura 5.14) de fevereiro de 1999 a julho de 2000 por Casado (2000), através dos métodos dos pinos e estacas, verificando-se maior recuo anual da margem no ponto B (Quadro 5.2).

O volume total de material erodido de fevereiro de 1999 a outubro de 2001, considerando as áreas de influências das 3 seções monitoradas, foi de 10.107 m<sup>3</sup>, corresponde a uma perda de 38.664 m<sup>2</sup> (3,8664 ha) de área agricultável (Holanda et al,

<sup>30</sup> US\$ 1,00 = 1,82 referente ao ano de 2000

Fonte: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/AtosExecutivos/2001/COSIT/ADCosit003.htm>, resgatado em janeiro/2006)

2003), que com base no estudo realizado por Botelho et al (1995) a recomposição da área degradada equivale a US\$ 8.889,36 ou seja, R\$ 19.645,47<sup>31</sup>.

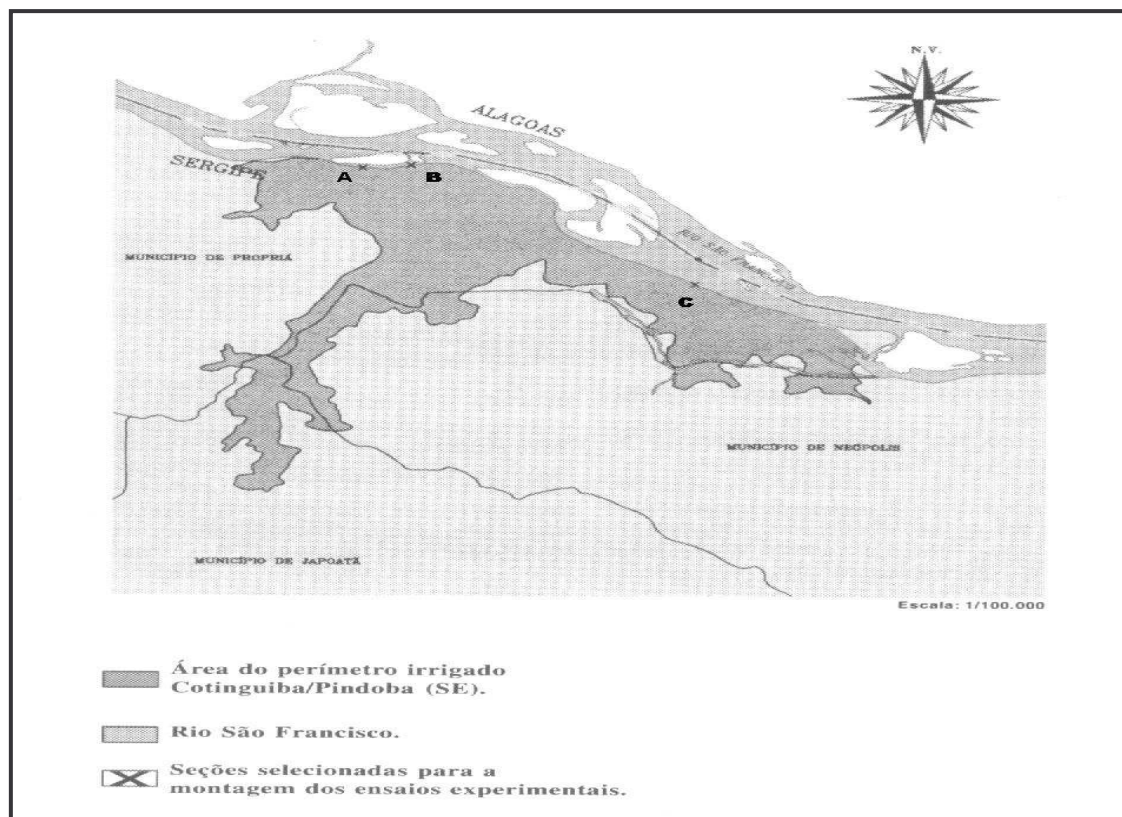


Figura 5.14: Localização das seções de monitoramento do processo erosivo. Taxas de erosão obtidas: seção A (8,30 m/ano), Seção B (47,30 m/ano) e Seção C (4,45 m/ano).  
 Fonte: CASADO (2000).

QUADRO 5.2 – Volume de material erodido nas três seções estudadas, no período de fevereiro de 1999 a janeiro de 2000.

SECÇÃO	ALTURA MÉDIA DA MARGEM (M)	EXTENSÃO LATERAL DA ÁREA MONITORADA (M)	RECUO DA MARGEM (M/ANO)	VOLUME DO MATERIAL ERODIDO (M <sup>3</sup> )
A	5,21	12,0	8,30	456,40
B	6,36	12,0	47,30	2541,46
C	3,91	12,0	4,45	114,95

Fonte: Casado (2000)

<sup>31</sup> US\$ 1,00 = R\$ 2,27. Com base na taxa de câmbio de 13 de janeiro de 2006  
<http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/AtosExecutivos/2001/COSIT/ADCosit003.htm> resgatado em 13.01.2006

Atualmente, este volume de material erodido vem diminuindo (Quadro 5.3) devido às ações desenvolvidas pela CODEVASF para contenção de erosão, como suavização dos taludes, provocados pelas cheias de 2004, porém ainda são valores bastante representativos, porque a erosão acontece rapidamente e causa prejuízos sociais, econômicos e ambientais à região, tendo em vista o material erodido ser oriundo de áreas irrigadas ou ocupados por alguma atividade econômica impactando o rio com assoreamento e comprometendo a sustentabilidade – quando a diminuição da lâmina de água dificulta o bombeamento – do perímetro.

QUADRO 5.3 – Volume de material erodido (m<sup>3</sup>) nas seções monitoradas por Casado (2000) e Santos (2002) e Bandeira (2005).

Seção	Casado (2000)	Santos (2002)	Bandeira (2005)
	Fev/1999 a jan/2000	dez/1999 a out/2001	jan/2004 a fev/2005
A	456,40	542,00	8,40
B	2541,46	6678,40	210,47
C	114,95	281,20	141,98
D	—	—	485,05

Fonte: Bandeira (2005)

## 5.2 - VIABILIDADE ECONÔMICA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

No período de 1975 a 2005, o número de hectares erodidos foi de aproximadamente 76 hectares, equivalente a uma perda média anual de 2,5 hectares. Desta forma, daqui a dez anos, teremos mais 25 hectares degradados – isto significa, com base nos valores de hoje, deixar de produzir R\$ 33.236,77<sup>32</sup> – totalizando 101 hectares<sup>33</sup> de área improdutiva, ou seja, um prejuízo acumulado de R\$ 134.277,29 e, se não houver investimento em recuperação ambiental, o custo de restauração se elevará de R\$ 396.796,00 para R\$ 527.321,00<sup>34</sup>.

<sup>32</sup> Valor de produção de 25 ha U\$585,67 x R\$ 2,27 x 25 ha

<sup>33</sup> 76 ha + 25 ha

<sup>34</sup> Equivale a perda de 101 hectares x US\$ 2300,00 x R\$ 2,27



De acordo com o monitoramento de Salvador (2006), há uma variação no recuo de margem (Figura 5.2), ao longo do trecho pesquisado, sendo que a maior distância verificada mede 309,15 metros (pontos 42 A e 42) e a menor mede 12,26 metros (pontos 6 A e 6), respectivamente.

As áreas mais afetadas pela erosão possuem encostas cujo solo apresenta textura arenosa, formada por material de baixa coesão, sem cobertura vegetal e com o agravante de declividade acentuada do barranco e, corresponde ao trecho compreendido entre os pontos 42 A e 42 (Quadro 5.4) de maior recuo de margem (Salvador, op. cit) , e, se comparado ao estudo de Fontes (2002) corresponde aos pontos mais críticos de erosão 52a e 52b (Figura 5.1).

QUADRO 5.4: Distância do maior e menor recuo da margem em função das coordenadas

PONTO	DISTÂNCIA
6 A – 6	12,2697 m
42 A – 42	309,1507 m

Fonte: Salvador, 2006 ( adaptado)

Conforme os estudos sobre valoração ambiental da erosão marginal efetuados no Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba, aplicando-se uma análise benefício-custo, à taxa de desconto de 15 % ao ano, verificou-se que o **custo de oportunidade** é de R\$ de 101.040,52 e, se houver investimento em recuperação ambiental, num período de dez anos, o **benefício líquido** será de R\$ 61.598,65 .

Diante disso, verifica-se a importância que o custo oportunidade reflete para a aplicação de ações mitigadoras, por parte do governo, no sentido de contenção da erosão e, conseqüentemente, de toda uma degradação ambiental visando a garantia da sustentabilidade da região às gerações futuras a fim de obtermos um benefício tanto ambiental como econômico.

**CAPÍTULO 6**  
**CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

## 6 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES

### 6.1 – CONCLUSÕES

a) A perda de produtividade e impactos externos negativos, resultantes da erosão marginal, faz parte do custo social da produção agropecuária. Entretanto, estes custos são muitas vezes negligenciados pelos produtores e poder público. Isto ocorre, em parte, pelo fato das conseqüências da degradação do solo serem muitas vezes desconhecidas, indiretas ou difusas, às vezes, só perceptíveis após longo tempo, o que faz com que os atores econômicos negligenciem em sua tomada de decisão, no setor privado ou público, pois estes custos não são totalmente refletidos nos preços de mercado dos insumos e produtos agrícolas.

b) A mensuração dos custos da erosão marginal no Perímetro Cotinguiba/Pindoba aparece neste contexto como um importante instrumento norteador para a conscientização de que são necessários investimentos em medidas mitigadoras voltadas para a conservação da região, bem como, para a qualidade de vida das gerações futuras.

c) Com base nos estudos sobre valoração ambiental da erosão marginal, no trecho de 7 km, monitorado por Salvador (2006), no Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba, situado à margem direita do baixo São Francisco Sergipano, aplicando uma análise benefício-custo (à taxa de desconto de 15 % ao ano), verifica-se que o **custo de oportunidade** é de R\$ de 101.040,52 e, se houver investimento em recuperação ambiental, num período de dez anos, o **benefício líquido** será de R\$ 61.598,65 .

d) No período de 1975 a 2005, o número de hectares erodidos foi de aproximadamente 76 hectares equivalentes a uma perda média anual de 2,5 hectares. Desta forma, daqui a dez anos, teremos mais 25 hectares perdidos, o que significa, com base nos valores de atuais, deixar de produzir R\$ 33.236,77<sup>35</sup> e aumentar o custo de recuperação ambiental em R\$ 130.525,00<sup>36</sup>, passando para R\$ 527.321,00.

---

<sup>35</sup> Equivalente ao valor de produção da tabela 4.1 U\$\$585,67 x R\$ 2,27 x 25 ha

<sup>36</sup> 25 ha x U\$\$ 2300,00 x R\$ 2,27

e) Uma das maiores dificuldades desta pesquisa foi encontrar os dados monetários, em quantidades suficientes de custos para ampliação do universo de estudo, para mensuração ambiental até porque muitos projetos, relatórios e pesquisas são feitos sem dar-se a merecida importância de armazenamento destes dados.

f) Outra dificuldade encontrada foi calcular o valor de recuperação ambiental da área degradada devido à falta de monitoramento da área perdida pela erosão. Este problema só foi sanado com os dados de monitoramento da área efetuada em 2005 por Salvador (2006) em sua pesquisa de mestrado.

g) Na aplicação do **método custo de oportunidade**, a utilização da ferramenta de análise benefício-custo (independente do quanto bem feita esteja) tem suas limitações, porque a ABC ajuda a estruturar a discussão em torno de como devem ser usados os recursos, porém não pode, por si mesma concluir o debate.

h) Existem algumas objeções à utilização de taxa de desconto, pois conforme Faminow & Clemente (2002), em processos decisórios temporais, desconto é uma resposta humana natural e a manipulação artificial da taxa de desconto, não resolveria as questões de uso sustentável, podendo inclusive agravá-las, principalmente quando, seus níveis são diminuídos para justificar a menor utilização dos recursos naturais.

## 6.2 - SUGESTÕES

Diante dos resultados desta pesquisa sugerimos:

a) Registros nos relatórios e pesquisa de dados sobre custos efetuados na região para disponibilizar parâmetros mais específicos de custo de recuperação para valoração ambiental;

b) Mais pesquisas na área de valoração ambiental na região do Baixo São Francisco;

c) Maior investimento por parte das autoridades governamentais em ações e pesquisas voltadas para a recuperação ambiental da região, tais como: utilização de bioengenharia para contenção do processo erosivo e recuperação de mata-ciliar, visando a obtenção de benefícios financeiros futuros.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALIER, Joan Martinez e Jusmet, Jordi Roca. *Economia ecológica y política ambiental*. México. Fundo de Cultura Econômico, 2001.

ALMEIDA, F. *O Bom Negócio da Sustentabilidade*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2002. p.75 - 132.

ALMEIDA, Luciana T. *Política Ambiental: Uma análise econômica*. Campinas-SP. Editora Papirus e Fundação Editora da UNESP. 1998

BANDEIRA, Arilmara A. *Evolução do processo erosivo na margem do Rio São Francisco e eficiência dos Enrocamentos no Controle da Erosão*. Sergipe-Brasil. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 2005. 183p. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente

BARDE, J. P. *Économie et politique de l'environnement*. Paris, PUF – l'économiste. 1992.

BARTELMUS, Peter. A Contabilidade verde para o Desenvolvimento Sustentável. In: MAY, P. H, MOTTA, R. S (orgs) *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Campus, 1994. p.157-176.

BELLIA, Vitor. *Introdução à Economia do Meio Ambiente*. Brasília. IBAMA, 1996.

BERNARDES, J. A. e FERREIRA, F.P.M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. (orgs). *A Questão Ambiental – diferentes Abordagens*. Rio de Janeiro, Bertrand, Brasil, 2003. p.15 – 42.

BOLEA, M. Teresa Estevan. *Evaluación del impacto ambiental*. Madrid, fundación MAPFRE, 1984.

BOTELHO, Soraya Alvarenga; DAVIDE, Antonio Claudio; PRADO, Newton Schmitz; FONSECA, Enio Marcus Brandão. *Implantação de mata ciliar – Companhia Energética de Minas Gerais*. Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, 1995. 28p.

BRASIL. Governo Federal – Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – Secretaria de Recursos Hídricos. *Plano diretor de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Gararu, Salgado, riacho Jacaré, Pilões, Betume e outros*. Estado de Sergipe: 1998, contrato nº 392/97, convênio SRH/IICA – Hydros.

BRUNDTLAND, Gro Harlem (org). Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – *Nosso Futuro Comum*. São Paulo. Editora da Fundação Getúlio Vargas. 1988.

BURSZTYN, Marcel. (Org). *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. São Paulo. Brasiliense, 1993.

CASADO, A. P. B. *Estudo do processo erosivo na margem direita do Rio São Francisco: Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba – Baixo São Francisco Sergipano*. Sergipe-Brasil. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 2000. 108p. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

CASTRO, Newton (coord). *A Questão Ambiental: o que todo empresário precisa saber*. Vol. O Meio Ambiente e a Pequena Empresa. Brasília. Ed. SEBRAE, 1996.

CLEMENTE, Ademir; LEITE, José. Geraldo Maderna. Avaliação de Projetos Públicos. In: CLEMENTE, Ademir (Org). *Projetos Empresariais e Públicos*. São Paulo-Sp, 2ª Ed. Atlas, 2002. p.306 – 328.

CLEMENTE, Ademir; SOUZA, Alceu. Análise Econômico-Financeira de Projetos. In: CLEMENTE, Ademir (Org). *Projetos Empresariais e Públicos*. São Paulo-Sp, 2ª Ed. Atlas, 2002. p.144-180.



CODEVASF. *Projeto de desenvolvimento do vale do São Francisco/PDRI – SF II – Resumo e Conclusões*. Brasília: CODEVASF, 1978. 50p.

\_\_\_\_\_. *Ficha técnica do perímetro Cotinguiba/Pindoba*. Aracaju: CODEVASF, 1998. 13p.

\_\_\_\_\_. *Projeto de polders do Baixo São Francisco (SFI) – relatório de conclusão*. Brasília: CODEVASF, 1984. 87p.

COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. *Avaliação de Projetos Sociais*. Petrópolis- RJ, Vozes, 1994.

COIMBRA, Ávila. *O Outro Lado do meio Ambiente - Uma Incursão Humanista na Questão Ambiental*. Campinas-SP, Millenium, 2002.

COMUNE, Antonio Evaldo. Economia e Economistas: Uma breve discussão. In: MAY, P. H.; MOTTA, R. S. (orgs) *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Campus, 1994. p. 45-59.

\_\_\_\_\_. Contabilização Econômica do Meio Ambiente: uma visão geral. In: *Contabilização Econômica do Meio Ambiente*. São Paulo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. 1992. p.13-28 (Série Seminários e Debates).

CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs). *A Questão Ambiental – Diferentes Abordagens*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003, p.43 –79.

DAB – *Diagnóstico analítico da Bacia do Rio São Francisco e da sua zona costeira – Relatório final*. Versão preliminar do resumo executivo. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Brasília, DF, 2003. 140p.

DUBEAUX, Carolina Burle Schmidt. *A valoração econômica como instrumento de gestão ambiental — o caso da despoluição da Baía de Guanabara*. Rio de Janeiro, RJ – Brasil:

Universidade Federal do Rio de Janeiro/ COPPE, 1998. 89 p. Dissertação Mestrado em Ciências em Planejamento Energético / Economia do Meio Ambiente,

FAMINOW, Merle D.; CLEMENTE, Ademir. Projetos Ecológicos. In: CLEMENTE, Ademir (Org). *Projetos Empresariais e Públicos*. São Paulo-SP, 2ª ed Atlas, 2002. p.223 – 238.

FERREIRA, Aurélio B. H. *Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa*. J.E.M.M. Editores, Ltda. Rio de Janeiro: 1ª edição, (3ª impressão) Editora Nova Fronteira S.A. 1988.

FERREIRA, L. C. Desenvolvimento, Sustentabilidade e Políticas Públicas. In: *A Questão Ambiental – sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*. São Paulo, Boitempo Editorial, 1998, p. 101-109.

\_\_\_\_\_. Ângela Maria R., Análise da Disposição a Pagar pela Preservação do Manguezal do Rio Ceará. In: *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza-Ceará, v. 31, nº 04, dezembro, 2000. p. 1034-1049.

\_\_\_\_\_. Aracéli C. S. *Contabilidade Ambiental: Uma informação para o desenvolvimento sustentável*. São Paulo, Editora Atlas, 2003.

FONTES, L. C. da S. *Erosão marginal no baixo curso do Rio São Francisco: um estudo de caso de impactos geomorfológicos à jusante de grandes barragens*. Sergipe – Brasil. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 2002. 321p. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

GUIMARÃES, M. F. R. *Construção de Indicadores Ambientais para o estudo da erosão marginal do Baixo São Francisco*. Sergipe-Brasil. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 2004. 163p. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

HOLANDA, F. S. R.; CASADO, A. P. B.; SANTOS, C. M. dos; LATRUBESSE, E. E.; CUNHA, S. B. *Estudo do processo erosivo das margens do Baixo São Francisco e seus efeitos na dinâmica de sedimentação do rio*. Resumo Executivo do Relatório Final. Projeto

de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco – GEF São Francisco (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 2.4. Estudo do processo erosivo das margens do Baixo São Francisco e seus efeitos na dinâmica de sedimentação do rio. Sergipe, SE: UFS/FAPESE, 2003. disponível em <http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/meioamb/ecossist/caatinga/>. Resgatado em 13.11.2005.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. *Dicionário básico de filosofia*. 3ª ed., Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1996. 192p.

LEFF, Enrique. *Saber Ambiental – Sustentabilidade, Racionalidade, complexidade, Poder*. Tradução de Lúcia Mathilde endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, PNUMA, 2002. 2ª edição – Título Original: Saber Ambiental: Sustentabilidad, Racionalidad, complejidad, Poder.

\_\_\_\_\_. *Ecologia, Capital e Cultura. Racionalidade Ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável*. Blumenau: Ed. da FURB, 2000.

MAIA, Alexandre. *Valoração de Recursos Ambientais*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Economia da UNICAMP para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente – Área de Concentração: Economia do Meio Ambiente, 2002. 160p.

MARGULIS, Sergio (org). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2ª ed. Brasília. IPEA, 1996.

MARQUES, J.F. A teoria neoclássica e a valoração ambiental. In: *Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais*. Campinas. SP. UNICAMP. 1996.

MAY, P. H, MOTTA, R. S. (orgs) *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Campus, 1994.

MAY, P. H (org), *Economia Ecológica: Aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro, Campus, 1995.

MAY, P. H.; MOTTA, R. S.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da R.S (orgs) et al. *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro-RJ, 2ª ed Elsevier 2003.

MERICO, Luiz Fernando K. *Introdução à Economia Ecológica*. Blumenau-SC. 2ª ed. EDIFURB, 2002.

MERICO, Luiz Fernando K. *Exemplos Catarinenses de contabilidade de recursos naturais: desenhando uma economia ecológica*. I Simpósio de Economia ecológica, SBEE, São Paulo. 1993.

MOTA, J. A. *O valor da Natureza: economia e política dos recursos naturais*. Rio de Janeiro, Garamond, 2001.

MOTTA, Ronaldo S. *Manual para Valoração Ambiental*. Brasília. IPEA, 1998.

\_\_\_\_\_ Análise de Custo-Benefício do meio Ambiente. In: MARGULIS, Sergio (org). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2ª ed. Brasília. IPEA, 1996. p. 109-134

MOURA, Luiz Antonio Abdalla. *Economia Ambiental: Gestão de Custos e Investimentos*. São Paulo. 2ª ed. Editora Juarez de Oliveira, 2002.

ORTIZ, Ramon A. Valoração Econômica Ambiental. In: MAY, P. H.; MOTTA, R. S.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da R.S (orgs) et al. *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro-RJ, 2ª ed. Elsevier 2003. p. 81-100

PAE – *Programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado da bacia hidrográfica do rio São Francisco e sua zona costeira* — relatório final. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Brasília-DF: 2004.

PEARCE, David W. *Economic values and natural world*. London - Earthscan, 1993.

PEREIRA, P. A. S. Sustentabilidade e Gestão — Ciência, Política e Técnica. In: *Rios, Redes e Regiões — a sustentabilidade a partir de um enfoque integrado dos recursos terrestres*. Porto Alegre, AGE. Editora, 2000. p.19-97.

ROMEIRO, Ademar R. Economia ou Economia Política da Sustentabilidade. In: MAY, P. H.; MOTTA, R. S.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da R.S (orgs) et al. *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro-RJ, 2ª ed. Elsevier 2003. p. 01-30

ROVERE, Emílio Lebre La. Energia e Meio Ambiente. In: MARGULIS, Sergio (editor) *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2ª ed. Brasília. IPEA, 1996. p. 11-34

SALVADOR, V. de Oliveira. *Erosão marginal no Baixo São Francisco e seus efeitos nos agro-ecossistemas*. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2006. Dissertação Mestrado em Agroecossistema, UFS/NEREN. (no prelo).

SANTOS, C. M. dos. *A erosão no Baixo São Francisco Sergipano e os mecanismos de desestabilização dos taludes na margem do rio Sergipe-Brasil*. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 2002. 143p. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

SILVA, Débora; FONSECA, Marcelo. — Ocupação do Solo e utilização das terras. In: *Sertão do Baixo São Francisco Sergipano: Bacia hidrográfica como unidade de estudo*. CODEVASF, UFS, CNPQ, 1998.

SILVA, Maria Amélia R. da. Economia dos Recursos Naturais. In: MAY, P. H.; MOTTA, LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da R. S (orgs) et al. *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro-RJ. 2ª ed. Elsevier 2003 –. p.33 - 60.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Economia do Meio Ambiente. In: CAVALCANTI, Clóvis (org). *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo. Cortez, 1995. p.323-341.

---

TAUK, Sonia., SALATI, E. Ecologia. In: MARGULIS, Sergio (org). *Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. 2ª ed. Brasília. IPEA, 1996. p. 213-240

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)