

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIAS**

ANA DENISE RIBEIRO MENDONÇA MALDONADO

**Métodos de Valoração Econômica Ambiental e Danos
Ambientais Causados pela Bovinocultura de Corte**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONEGÓCIOS

CAMPO GRANDE, MS

MAIO/2006

ANA DENISE RIBEIRO MENDONÇA MALDONADO

Métodos de Valoração Econômica Ambiental e Danos Ambientais Causados pela Bovinocultura de Corte

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTIINSTITUCIONAL EM AGRONEGÓCIOS (CONSÓRCIO ENTRE A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA E A UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS), COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONEGÓCIOS NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

ORIENTADOR: PROF. DR. IDO LUIZ MICHELS

**CAMPO GRANDE, MS
MAIO/2006**

ANA DENISE RIBEIRO MENDONÇA MALDONADO

**MÉTODOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL E DANOS AMBIENTAIS
CAUSADOS PELA BOVINOCULTURA DE CORTE**

APROVADA POR:

**IDO LUIZ MICHELS, Prof. Dr. DEA/CCHS/UFMS
(ORIENTADOR)**

**LEANDRO SAUER, Prof. Dr. DEA/CCHS/UFMS
(EXAMINADOR INTERNO)**

**CARLOS NOBUYOSHI IDE, Prof. Dr. DHT/CCET/UFMS
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**CAMPO GRANDE, MS
29 de maio de 2006**

A

Nina e Niva

Gabriela e Daniela

Donato e Evandro

A Deus,
pela perseverança
Às queridas amigas da ACI/UFMS:
Augusta, Carla, Lione e Zenilda,
pelo carinho e apoio
Ao Leão,
pelo apoio e incentivo
Ao orientador Professor Dr. Ido Luiz
Michels.
AGRADEÇO

RESUMO

O agronegócio tem sido de fundamental importância para a economia do Brasil e de Mato Grosso do Sul. O sucesso dos números surpreendentes da produção agropecuária brasileira tem revelado o seu grande potencial nessa área. Porém, nas últimas décadas, o meio ambiente vem sofrendo ações antrópicas negativas decorrentes da remoção da vegetação nativa para a implantação de lavouras e pastagens, sem considerar a aptidão dos solos e sem implementação de práticas de manejo e conservação dos solos, o que acelerou os processos erosivos e a degradação das pastagens que é considerada um dos maiores problemas da pecuária no Brasil e no Estado. Além dos danos ambientais causados ao solo, assoreamentos dos rios e destruição da mata ciliar e conseqüentemente da biodiversidade do entorno, todos decorrentes dos manejos produtivos inadequados, a bovinocultura também tem ocasionado outros danos ao meio ambiente: alto consumo de água para a produção de carne e geração de gases que intensificam o efeito estufa. Atualmente, a mensuração dos valores econômicos dos bens e serviços prestados pela natureza, bem como as valorações dos impactos ambientais negativos decorrentes dos sistemas produtivos constituem nas principais questões no estudo das relações entre a economia e o meio ambiente, tornando-se fundamental para análise de custo-benefício para qualquer atividade. Assim, esta pesquisa objetivou apontar as dificuldades e as limitações da valoração econômica dos danos ambientais causados pela pecuária bovina de corte, com ênfase na degradação das pastagens, erosão, consumo de água para produção de carne e geração do gás metano que intensifica o efeito estufa. As dificuldades e as limitações foram: alta complexidade da valoração econômica ambiental, ausência de pesquisa referente a esse tema e divergência de dados estatísticos.

Palavras-chaves: Agronegócios; meio ambiente; valoração econômica.

ABSTRACT

Agribusiness has been of fundamental importance to the economy of Brazil and Mato Grosso do Sul. The surprising success of Brazilian agro-animal husbandry production has revealed its immense potential in this area, shown by its figures. However, over the last decades, the environment has been suffering negative impacts as a result of human activities, such as the removal of native vegetation for the plantation of tillage and pasture, ignoring soil aptitude and without employing practices of soil maintenance and conservation, resulting in the acceleration of erosive processes and the degradation of pasture, considered one of the greatest problems of animal husbandry in Brazil and in the state. Besides environmental damages caused to the soil, the sanding of rivers and the destruction of native bushes and, consequently, of the surrounding biodiversity, results of inadequate production management, cattle raising has also caused other damage to the environment: high consumption of water for meat production and gas generation that intensify the greenhouse effect. At present, the commensuration of the economic values of goods and services provided by nature, as well as the valorization of the negative environmental impact resulting from productive systems, constitute the principal questions in the study of the relations between economy and environment, becoming fundamental for the cost-benefit analysis of any activity. Thus this research aimed at stressing the difficulties and limitations of this economic valorization, given the damages caused by prime-beef cattle raising, emphasizing the degradation of pastures, erosion, water consumption for meat production and the generation of methane that intensifies the greenhouse effect. The difficulties encountered and the limitations were: high complexity of the economic and environmental valorization, absence of research referring to this and the divergences of statistical data.

Keywords: Agribusiness; environment; economic valorization

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Capítulo 4	
4.1 Contribuição relativa de gases provenientes de atividades antrópicas ao efeito estufa.....	57
4.2 Fontes globais de emissão de metano provenientes de atividades antrópicas.....	58
4.3 Principais fontes antrópicas de emissões de óxido nitroso (N ₂ O) para a atmosfera.....	58
4.4 Emissões brasileiras de gás metano (CH ₄) por setor – 1994.....	59
Capítulo 5	
5.1 .Esquema de recuperação e renovação de pastagens.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Capítulo 4	
4.1 - Estimativas de água necessária para a produção de um kg de carne bovina.....	53
4.2 – Emissão de metano por fermentação entérica e por manejo de dejetos de animais da Bovinocultura do Brasil, do Centro-Oeste e de Mato Grosso do Sul nos anos de 1994 e 2004.....	60
Capítulo 5	
5.1 – Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil.....	64
5.2 – Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil, Centro-Oeste e Mato Grosso do Sul.....	64
5.3 - Principais características/indicações dos sistemas de recuperação/renovação de pastagens e os procedimentos a serem seguidos.....	67
5.4 - Custo/ha de recuperação direta de pastagens.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACB – Análise Custo Benefício

ANUALPEC - Anuário da Pecuária Brasileira

CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CNPC – Conselho Nacional da Pecuária de Corte

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DAC – Disposição a Aceitar

DAP – Disposição a Pagar

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Food and Agriculture Organization of the United States – Organização das Nações

Unidas para a Agricultura e a Alimentação

FUNDEP – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa

GEO-1 – Global Environment Outlook-1

Gg – Gigagrama (10^9 gramas ou mil toneladas)

Ha – hectare (10.000 metros quadrados)

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCE – Método do Custo Evitado

MCR – Método do Custo de Reposição

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MCV – Método do Custo de Viagem

MDR – Método Dose-Resposta

MPH – Método do Preço Hedônico

MPM – Método da Produtividade Marginal

MVC – Método da Valoração Contingente

OMM – Organização Meteorológica Mundial

PIB – Produto Interno Bruto

PPP – Princípio do Poluidor-Pagador

REPASTO – Programa de Recuperação, Renovação e Manejo de Pastagens Cultivadas

SEPROTUR – Secretaria de Estado da Produção e do Turismo

Tg – Teragrama (10^{12} gramas ou um milhão de toneladas)

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

VET – Valor Econômico Total do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Problemática e Relevância.....	17
1.2 Objetivo.....	19
1.3 Metodologia.....	19
1.4 Estrutura dos Capítulos.....	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 Valoração Ambiental.....	21
2.1.1 Importância da Valoração Econômica do Meio Ambiente.....	21
2.1.2 A Moldura Teórica da Valoração Ambiental.....	23
2.1.3 Limitações da Valoração Ambiental.....	25
2.2 Métodos de Valoração Ambiental	28
2.2.1 Principais Métodos de Valoração de Bens e Serviços Ambientais.....	29
2.2.1.1 Métodos da Função de Produção.....	32
2.2.1.2 Métodos da Função de Demanda.....	35
3. DANOS AMBIENTAIS.....	41
3.1 Danos Ambientais nas Áreas Rurais.....	42
4. BOVINOCULTURA DE CORTE NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL E OS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR ESSE SETOR PRODUTIVO.....	44
4.1 Principais Danos Ambientais Causados pela Bovinocultura de Corte.....	46
4.4.1 Degradação do solo - Erosão.....	48
4.4.2 Degradação das Pastagens.....	50
4.4.3 Volume de Água Necessário para a Produção da Carne Bovina.....	52
4.4.4 Efeito Estufa.....	56
5. DISCUSSÕES.....	62
5.1 Valoração Ambiental dos Danos Causados pela Erosão.....	63
5.2 Valoração da Degradação das Pastagens.....	65
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos, as atividades econômicas desenvolveram-se sem muitas preocupações com os fatores externos. As políticas empresariais e governamentais, em nível mundial, estavam refletidas apenas numa visão econômica de crescimento, não se preocupando com as conseqüências negativas sobre o meio ambiente. Porém, o elevado nível de degradação do patrimônio natural mundial acabou impulsionando a sociedade em geral a exigir dos agentes produtivos atuações responsáveis quanto à não degradação ambiental, mudando, dessa forma, a visão estritamente econômica para a visão econômica e ambiental.

Assim, o grande desafio passou a ser conciliar o sistema econômico com o sistema ecológico, pois necessariamente se interagem, e não se pode fazer opção por um em detrimento de outro. A convivência harmônica entre ambos tornou-se essencial, pois são vitais para a sobrevivência da humanidade.

A boa qualidade ambiental interfere diretamente na saúde da população, como também o desenvolvimento econômico, pois gera produtos e serviços necessários como: alimentação, trabalho, medicamentos, etc.

Vale ressaltar que o aumento da população mundial acentuou mais a necessidade do sistema econômico e o ecológico funcionarem em comum acordo, pois, para os próximos anos tem-se duas grandes preocupações: a primeira é com relação à água, que é um recurso escasso, de fácil contaminação e que se gasta muito dinheiro tanto para encontrá-la, quanto para recuperá-la e tratá-la; e a segunda é com relação à alimentação, já que somos mais de 6,5 bilhões de habitantes no Planeta. (FUNDEP, 2005).

O desenvolvimento econômico gerou dois produtos: a riqueza e a poluição. A riqueza gerada não foi suficiente para estruturar as cidades com o mínimo de infra-estrutura

necessária às condições adequadas de sobrevivência das populações, e ao longo dos anos houve acentuada concentração dessa riqueza, fazendo com que a distância entre ricos e miseráveis ficasse mais evidente; enquanto que o volume de resíduos poluentes foi suficiente para colocar em risco a continuação da atividade econômica, bem como os biomas atingidos.

O Brasil ocupa o primeiro lugar dentre os países detentores da megadiversidade, dispondo da flora de maior diversidade do Planeta. Essa riqueza potencial tem forte influência no Produto Interno Bruto (agroindústria, floresta e pescado), além de constituir um campo aberto para os avanços da biotecnologia. (MOTTA, 1998).

Como o mercado mundial está cada vez mais preocupado com as riquezas naturais, o país passou a ser alvo de atenções a exemplo do desmatamento de parte da Floresta Amazônica, possíveis contaminações do Aquífero Guarani (em virtude do uso indevido de agrotóxicos nas lavouras), o assoreamento dos rios do Pantanal (por causa das práticas incorretas de manejo do solo).

O agronegócio tem sido de fundamental importância para a economia do Brasil, responde por 34% do PIB, 42% das exportações e emprega 17,7 milhões de brasileiros (Brasil, 2004). O sucesso dos números surpreendentes da produção agrícola brasileira tem revelado o seu grande potencial nessa área. Nas últimas décadas, a evolução da agropecuária está sendo percebida em quase todos os setores, e de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2004), o Brasil ainda tem 90 milhões de hectares produtivos sem exploração. Porém, os efeitos da expansão agrícola sem planejamento e sem manejo adequado do solo têm levado a números críticos quanto à destruição de áreas anteriormente intactas, como é o caso do cerrado.

Mato Grosso do Sul também tem se destacado quando o assunto é agronegócios. Carnes bovinas e derivados representam 7,84% do total das exportações brasileiras desses produtos, e constitui o primeiro lugar na pauta de exportações do Estado. A Cadeia da Carne (incluindo

couro e peles), em 2005, representou 46,53% do total das exportações de Mato Grosso do Sul, e a Cadeia da Soja, nesse mesmo período, 36,55%. (MATO GROSSO DO SUL, 2006, p. 3).

Todavia, nas últimas décadas, o meio ambiente vem sofrendo ações antrópicas negativas decorrentes da remoção da vegetação nativa para a implantação de lavouras e pastagens, sem considerar a aptidão dos solos e sem implementação de práticas de manejo e conservação dos solos, o que acelerou os processos erosivos no Estado. Atualmente os impactos ambientais e sócio-econômicos negativos têm sido evidentes na região, como é o caso do assoreamento na Bacia do Alto Taquari, atingindo uma parcela significativa do Pantanal. (VIEIRA; GALDINO, 2004).

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária no Brasil. Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares do Brasil Central, que responde por 55% da produção de carne nacional, encontram-se em algum estágio de degradação. (MACEDO; KICHEL; ZIMBER, 2000, p. 1).

Mato Grosso do Sul tem aproximadamente 16 milhões de hectares de pastagens cultivadas, das quais estima-se que 56% encontram-se em algum estado de degradação (MAURO, 2003), e isso vem preocupando pesquisadores, proprietários atingidos e governo, a exemplo do Programa Repasto em Mato Grosso do Sul cuja finalidade é a de recuperar as pastagens já degradadas do Estado e evitar novos danos.

De acordo com o Relatório produzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – Global Environment Outlook-1 (GEO-1) (IBAMA, 2002, p. 61-62), o modelo agrícola ainda predominante no país utiliza o preparo intensivo do solo, ocasionando erosão e conseqüentemente degradação das terras brasileiras. Ainda, segundo o documento produzido pelo IBAMA, estima-se que a erosão dos solos brasileiros gera prejuízos da ordem de R\$ 13,343 bilhões (treze bilhões, trezentos e quarenta e três milhões de reais) por ano.

Além dos danos ambientais causados ao solo, assoreamentos dos rios e destruição da mata ciliar, todos decorrentes dos manejos produtivos inadequados, a bovinocultura também tem ocasionado outros danos ao meio ambiente. Estudos demonstram que os rebanhos consomem boa parte dos recursos ambientais do entorno onde se situam. Por exemplo, para produção de um quilo de carne há consumo médio de 15.000 litros de água, conforme será demonstrado nos resultados e discussão desta dissertação, enquanto que um quilo de batata custa ao meio ambiente de 105 a 160 litros de água. (RODRIGUES, 2003).

Destaca-se também que grande parte dos grãos produzidos no mundo é transformada em ração bovina (no Brasil, pelo clima e solo favoráveis, o gado come pasto, mas boa parte da soja exportada é para consumo bovino). De acordo com Rosa (1998, p.55), mais de 1/3 da produção mundial de grãos é transformada em alimentação animal. Existem estudos apontando que o gado tem influência negativa no aquecimento global (a geração de gases intensificam o efeito estufa), e que os efluentes das criações (quando depositados na natureza sem tratamento) são responsáveis por grande parte da poluição hídrica. (NOVAES, 2004).

Como visto, há estudos estimando, de forma genérica, valores da degradação dos solos no Brasil, causada pela erosão. Porém sabe-se que atribuir valores aos bens e serviços prestados pela natureza e valores aos danos ambientais não tem sido tarefa fácil para os cientistas da área econômica, pois, de acordo com Comune (1994, p. 55) a Teoria Neoclássica (teoria utilizada pelos economistas para o estudo do controle dos problemas ambientais) não é inteiramente satisfatória para tratar dos problemas do meio ambiente e apresenta algumas limitações, dentre elas, destaca-se que a maioria dos bens e serviços ambientais não é transacionada no mercado, não tendo preço de cotação.

Existem vários métodos de valoração econômica do meio ambiente. Tais métodos são baseados no enfoque Neoclássico, que embora com algumas limitações, tem aceitação da maioria dos economistas. Dividem-se em: métodos da função de produção (o recurso

ambiental é visto como um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado) e métodos da função de demanda (estão baseados na disposição a pagar dos indivíduos relativamente às variações de disponibilidade do recurso ambiental). (MOTTA, 1998).

Não há um consenso quanto à eficiência de um método em relação ao outro, mesmo porque não há como precisar o real preço de um bem ou serviço ambiental; e de acordo com Bromley (1995) *apud* Maia; Romeiro; Reydon, (2004, p. 02), tem-se ainda um profundo desconhecimento das complexas relações da biodiversidade, da capacidade de regeneração do ambiente, e de seu limite de suporte das atividades humanas. Assim, um processo que resume toda a complexidade ambiental numa simples medida de valor monetário irá indubitavelmente provocar uma importante perda de informação.

Atualmente, a mensuração dos valores econômicos dos bens e serviços gerados pela natureza constitui uma das principais questões no estudo das relações entre a economia e o meio ambiente e a formulação de critérios e metodologias para trabalhos de valoração ambiental torna-se fundamental para análise de custo-benefício para qualquer atividade.

1.1 PROBLEMÁTICA E RELEVÂNCIA

No passado, a grande extensão das propriedades do Estado do Mato Grosso de Sul garantia a manutenção de um bom nível de renda aos pecuaristas, embora com baixa produtividade. Atualmente, a situação dos bovinocultores está cada vez mais crítica e delicada por causa das exigências do mercado quanto a processos produtivos mais eficazes e a perda de fertilidade do solo e da produtividade das pastagens naturais. Com esse fato, muitas propriedades, ou se tornaram inviáveis ou aumentaram a área de pastagens com desmatamento, muitas vezes sem os manejos ambientais adequados.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005), numa investigação no ano de 2002 sobre o meio ambiente de 5.560 municípios brasileiros, constatou-se que a pecuária é importante atividade para 94,2% dos municípios, e que 25,1% (1.315 municípios) tiveram algum prejuízo com problemas ambientais. Na região Centro-Oeste, o Estado de Mato Grosso do Sul foi o mais atingido, com relatos de 30,3% dos municípios com algum prejuízo causado por problemas ambientais.

Percebe-se, portanto, que não se pode mais desconsiderar as consequências negativas das ações antrópicas sobre o meio ambiente decorrentes da falta de planejamento da atividade pecuária. Diante disso, a variável ambiental vem se tornando mais um importante e decisivo diferencial competitivo com o qual os pecuaristas devem se preocupar.

Considerando que a pecuária tem fundamental importância na economia do Estado de Mato Grosso do Sul e do Brasil, e que as questões relacionadas ao meio ambiente vêm ocupando destaque nas atividades produtivas, quer por pressão dos consumidores, sociedades organizadas, quer por leis ambientais cada vez mais rígidas, este trabalho propõe apontar as limitações da valoração dos danos ambientais causados pela bovinocultura de corte, com enfoque na degradação das pastagens, erosão, consumo de água para produção de carne e geração de gases que intensificam o efeito estufa.

Em consequência do cenário exposto, a problemática pode ser sintetizada na seguinte questão:

➤Quais são as dificuldades e as limitações da valoração econômica dos danos ambientais causados pela bovinocultura de corte?

1.2 OBJETIVO

Destacar as dificuldades e as limitações da valoração econômica dos danos ambientais causados pela pecuária bovina de corte, por meio de pesquisas dos métodos de valoração econômica aplicados ao meio ambiente.

1.3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo proposto utilizou-se levantamento bibliográfico, levantamentos documentais e estudos de casos selecionados, que foram operacionalizados por meio de consultas a artigos, revistas, anais, congressos, teses, periódicos, dissertações e internet.

Visando apontar as dificuldades e as limitações de se estimar os valores dos danos ambientais causados pela bovinocultura de corte, a pesquisa foi dividida nas seguintes etapas:

- a) levantamento dos métodos disponíveis de valoração econômica do meio ambiente; bem como das limitações de cada um;
- b) definição de dano ambiental;
- c) caracterização dos danos ambientais causados pela bovinocultura de corte;
- d) levantamento das valorações dos impactos ambientais já efetuadas e que podem ser aplicadas no caso da bovinocultura de corte;

1.4 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

Esta dissertação está estruturada de forma a apresentar no capítulo inicial uma introdução que contextualiza o tema e sua problemática, a relevância, o objetivo do trabalho além da metodologia utilizada e estrutura dos capítulos.

O segundo capítulo trata dos métodos de valoração ambiental, enfocando a importância da valoração econômica do meio ambiente e principalmente as limitações e as dificuldades de aplicação de cada um.

No terceiro capítulo são apresentadas as definições de danos ambientais.

No quarto capítulo, inicialmente, há a contextualização da bovinocultura de corte no Brasil e em Mato Grosso do Sul. Em seguida são abordados os danos ambientais causados por esse setor produtivo.

O quinto capítulo traz discussões sobre a valoração dos danos ambientais causados pela bovinocultura, destacando a valoração econômica da erosão e da degradação das pastagens.

Por fim, são apresentadas, no sexto capítulo, as considerações finais decorrentes do desenvolvimento desta pesquisa.

2REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VALORAÇÃO AMBIENTAL

A valoração econômica do meio ambiente constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que buscam estimar valores para os ativos ambientais, para os serviços prestados pela natureza, bem como para os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas.

Para Sekiguchi (2002, p. 2), as técnicas de valoração sócio-econômica dos danos ambientais constituem instrumentais analíticos desenvolvidos por algumas áreas da teoria econômica que se relacionam com a utilização de recursos naturais e o consumo de insumos energéticos, assim como com áreas relacionadas à economia da poluição¹.

2.1.1 Importância da valoração econômica do meio ambiente

O processo de crescimento da economia deve ser orientado em favor do homem. O homem deve estar em primeiro plano na orientação da economia de crescimento. As pesquisas ambientais demonstram que as premissas da ideologia do crescimento são equivocadas, uma vez que não é possível uma economia de crescimento ilimitado num planeta finito de recursos limitados. Não existe um estoque infinito de matéria-prima para

¹ A Economia Neoclássica ao tratar do meio ambiente traz duas abordagens: a Economia da Poluição e a Economia dos Recursos Naturais. A Economia da Poluição analisa os recursos ambientais no seu papel de depositário de rejeitos, *outputs* indesejáveis dos processos produtivos; enquanto a Economia dos Recursos Naturais analisa os recursos ambientais no seu papel de matérias-primas, de *inputs* para os processos produtivos.

alimentar por tempo indeterminado o atual ritmo da produção. Os recursos renováveis não têm poder para se auto-reproduzir na velocidade exigida pela lógica do crescimento acelerado. O meio ambiente não tem capacidade para absorção indefinida dos detritos gerados pelas indústrias (resíduos líquidos, sólidos e gasosos). Essas contradições básicas fazem com que o modelo não seja sustentado a longo prazo conduzindo a um relapso ecológico.

Não se pode esquecer de que os serviços prestados pelo meio ambiente² são imprescindíveis à manutenção da vida e ao funcionamento da economia; e que a maioria dos ativos ambientais não tem substituto. Por isso, quando cientistas afirmam que os PIBs levantados pelos países são equivocados, muda-se a concepção de riqueza/lucro. Pois, como ressalta Young (2003, p. 103), quanto mais exauridas as reservas de recursos naturais, maior será o crescimento do PIB; porém não levando em conta as perdas de ativos não-produzidos decorrentes do processo de exaustão, nem as degradações ambientais decorrentes das explorações de tais recursos.

Robert Constanza e sua equipe de 13 pesquisadores da Universidade de Maryland chegaram à conclusão de que os serviços ambientais prestados pelos 16 biomas pesquisados tinham um valor médio de US\$ 33 trilhões anuais, enquanto que o PIB global somava cerca de US\$ 18 trilhões (comparações em 1998), ou seja, os serviços ambientais tinham quase o dobro do valor do PIB, isso sem considerar alguns biomas extremamente importantes que não foram considerados na pesquisa como é o caso do cerrado do Brasil. (MAIOR, 2001, p.1).

A inexistência de preços específicos e aplicáveis para os serviços ambientais leva-nos a um gravíssimo problema: o uso excessivo e desordenado dos recursos naturais.

O fato dos bens e serviços ambientais não serem objetos de transação em mercados, ou quantificados adequadamente, em comparação com serviços econômicos tradicionais e com capital manufaturado, faz com que eles tenham pouco peso nas decisões políticas. Essa

² São exemplos de serviços prestados pelo meio ambiente, dentre outros: água potável, renovação do ar, solos férteis.

negligência pode ter como consequência, o comprometimento da sustentabilidade da vida na Terra, pois como já mencionado, os Ativos Ambientais não têm substitutos.

Diante dessa grave realidade, estudiosos do “novo” campo de conhecimento, “economia ecológica”, pesquisam sobre valores mais consistentes e concretos, os quais são necessários para evitar decisões econômicas que contrariem o princípio do desenvolvimento sustentável.

Para Hufschmidt *et al.* (1993) *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p. 2) é imprescindível estimar os custos de oportunidade de exploração das riquezas ambientais para evitar os “erros dispendiosos” cometidos no passado, principalmente pelos países industrializados, reduzindo antecipadamente os custos sociais totais ao invés de adotar medidas corretivas posteriores.

A valoração econômica ambiental pode ser extremamente útil para auxiliar políticas que tenham a finalidade de evitar a exploração excessiva dos recursos naturais, renováveis ou não, ajudando na determinação de taxas e tarifas ambientais e na avaliação de custos e benefícios de projetos envolvendo a área ambiental bem como fornecer subsídios ao poder público nas ações de reparações por danos ambientais.

2.1.2 A moldura teórica da valoração ambiental

A Economia dos Recursos Naturais está fundamentada na Teoria Econômica Neoclássica, a qual incorpora métodos e técnicas de valoração que buscam integrar as dimensões ambientais, econômicas e sociais, visando atribuir valores econômicos associados a recuperação, preservação e conservação da diversidade biológica.

Portanto, a base para as técnicas de valoração ambiental encontra-se na teoria neoclássica, economia do bem-estar; que tem como uma das características mais importantes de acordo com Blaug (1999) *apud* Nogueira; Soublin (2000, p. 2): “a tentativa de derivar todo o comportamento econômico a partir da ação de indivíduos em busca da maximização de suas vantagens, sujeitos aos obstáculos da tecnologia e das alocações”.

Mueller (1996) *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p. 5-6) afirma que a economia ambiental neoclássica evoluiu em dois rumos independentes: a) teoria da poluição – que utiliza modelos de equilíbrio parcial para analisar a problemática ambiental; e b) teoria dos recursos naturais – com tratamentos teóricos particulares para recursos naturais renováveis e não-renováveis. Ressalta ainda que, mesmo com os artifícios sofisticados, os métodos de valoração ambiental ainda permanecem com muitos problemas, a maioria decorrente da complexidade das inter-relações entre a economia e o meio ambiente, principalmente pela insistência da teoria neoclássica em mensurar tudo em termos monetários.

Alguns autores (Motta; Nogueira; Medeiros; Arruda) afirmam que, em geral, os métodos de valoração ambiental levam em conta os valores que as pessoas atribuem aos recursos ambientais com base em suas preferências individuais pela preservação, conservação, recuperação e utilização desse bem ou serviço. Os pesquisadores iniciam o processo de mensuração dos serviços ambientais fazendo a distinção entre: a) valor de uso – é o valor derivado do uso do ambiente como recurso para promover o bem-estar da sociedade; e b) valor de não-uso, também conhecido como valor intrínseco, ou valor de existência – reflete o valor que existe nos recursos ambientais independentemente de uma relação com os seres humanos, ou seja, independe de uso efetivo no presente ou no futuro.

A partir desses conceitos, surgem então novas especificações. O valor de uso é subdividido em três: a) valor de uso propriamente dito; b) valor de opção, o qual refere-se ao valor da disponibilidade do recurso ambiental para o futuro; e c) valor de quase-opção, que

representa o valor de reter as opções de uso futuro do recurso devido às expectativas crescentes de conhecimento específico, técnico, econômico ou social sobre as possibilidades futuras do recurso ambiental sob investigação.

De acordo com os textos pesquisados, o Valor Econômico Total do meio ambiente (VET), encontrado através da fórmula: **VET= valor de uso + valor de opção + valor de quase-opção + valor de existência**, não pode ser integralmente revelado por relações de mercado, pois muitos de seus componentes não são comercializados no mercado e os preços dos bens não refletem o verdadeiro valor da totalidade dos recursos usados na sua produção.

2.1.3 Limitações da valoração ambiental

As Técnicas de Valoração Ambiental e as Noções de Contabilidade Ambiental têm uma gama diferenciada de problemas nos quais seus conceitos podem ser aplicados. Esses problemas vão dos mais amplos e gerais, tais como, estimar valores dos danos ambientais causados pela emissão de gases que provocam o “efeito-estufa”, até problemas mais específicos, como os danos causados por um empreendimento turístico.

Para Sekiguchi (2002, p. 2), o emprego das técnicas de valoração ambiental bem como das noções de contabilidade ambiental vem sendo cada vez mais difundido, porém, apesar do reconhecimento das várias limitações de muitos desses estudos e análises, pouco se tem procurado analisar de maneira mais crítica e setORIZADA (do ponto de vista do atendimento aos diferentes interesses dos vários setores de uma sociedade), os potenciais benefícios ou impactos dos mesmos sobre diversas aspirações de cada setor da sociedade.

Os principais setores que se utilizam dessas Técnicas de Valoração Ambiental e Contabilidade Ambiental são: governo, sociedade civil organizada e o setor privado com ênfase na responsabilidade social das empresas.

Praticamente cada um desses setores enfoca diferenciadamente o potencial de interesses com relação ao desenvolvimento dos instrumentos de contabilidade e/ou valoração econômica de danos ambientais; levando em consideração que a forma como essas técnicas vem sendo elaboradas, utilizadas e difundidas tendem a favorecer a determinados interesses.

Para que se possam utilizar esses estudos de maneira mais transparente e eficaz, é necessário revê-los e adaptá-los no sentido de servirem como instrumento para a construção de uma sociedade sustentável, que siga os princípios de equidade, transparência e fraternidade, tendo em mente que os benefícios gerados pelos recursos naturais são de todos, inclusive de gerações futuras.

Em vários países, pesquisadores estudam sobre a mensuração dos ativos ambientais e dos serviços prestados pela natureza. Um dos estudos mais divulgados foi o de Roberto Contanza e sua equipe que admitiram que há várias limitações ao tentar estimar o valor total dos serviços ambientais. Tais limitações foram destacadas por MAIOR (2001, p. 1):

- a) Várias categorias de serviços ambientais ficam de fora, já que não são ainda adequadamente pesquisadas. Vários biomas não foram ainda objeto de estudos de valoração de bens e serviços ambientais, exemplo disso, é o cerrado cujos estudos de valoração ambiental ainda são bastante recentes e não foram considerados;
- b) a maioria dos valores encontrados está baseada em levantamentos da “disposição a pagar” da sociedade por serviços ambientais, tendo como risco que os entrevistados podem estar desinformados sobre a importância dos bens e serviços ambientais, e assim, suas preferências não considerarem preocupações sociais, ambientais e econômicas; podendo resultar em valores inconsistentes.

A tentativa de se dar valor a “coisas” não mensuráveis ou intangíveis como: a vida humana, a vida de um animal silvestre, a beleza de uma cachoeira gera bastante polêmica na sociedade; pois, alguns argumentam que é preciso preservar os ecossistemas por razões puramente morais, não lhes cabendo atribuir nenhum tipo de valor econômico.

De acordo com Constanza (1994, p. 123):

Alguns argumentam que não podemos atribuir valores econômicos a ‘intangíveis’ como a vida humana, a estética ambiental ou benefícios ecológicos a longo prazo [Norton (1986)]. Na verdade, nós o fazemos todo dia. Quando estabelecemos padrões construtivos para estradas, pontes e tudo o mais, estamos atribuindo um valor à vida humana conscientemente ou não (...). A fim de preservar nosso capital natural, precisamos encarar essas opções e avaliações – muitas vezes difíceis – de forma direta, ao invés de negarmos sua existência.

Na realidade, a sociedade tem que fazer opções, pois, nem tudo pode ser mantido intacto (se não, teríamos que morar em cavernas e vivermos da caça, já que uma simples construção de uma casa já ocasiona mudanças no ambiente). O essencial é optar pela forma de intervenção que proporcione o melhor custo/benefício. E é nesse contexto que a Valoração dos Bens e Serviços Ambientais torna-se imprescindível.

O uso das técnicas de Valoração Ambiental para estudos e avaliações de políticas públicas mostra-se promissor, entretanto, Hufschmidt *et al.* (1993) *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p. 3), destacam duas razões para que se moderem as expectativas: a primeira é que, em geral, a Valoração Ambiental é o “último passo” na análise do empreendimento; e a segunda é a “imperfeição” de imputar valores monetários a bens e serviços não transacionados em mercado com métodos empíricos e conceitos disponíveis. Outra observação fundamental desses autores é que existem aspectos da qualidade ambiental e ecossistemas que são importantes para sociedade, mas que não podem ser prontamente valorados em termos econômicos.

Para Lima-e-Silva; Guerra; Dutra (2002, p.257-258), a discussão da complexidade da avaliação econômica dos danos ambientais também objetiva mostrar que uma avaliação

precisa, detalhada, abrangente e integrada de todos os fenômenos naturais não é uma tarefa para poucos, nem de curto prazo, e sim uma tarefa para muitas gerações, envolvendo uma multidiversidade de critérios. Contudo, sua grandiosidade não deve desmotivar os trabalhos individuais dos pesquisadores do mundo todo, os quais abrem caminhos para a obtenção de uma avaliação mais consistente e realista dos impactos ambientais.

As técnicas de Valoração Ambiental fornecem estimativas aproximadas de valores referentes aos bens e serviços prestados pela natureza, e dos impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas, porém são de extrema importância, pois, mais do que requintes e precisões de ordem teórica, o meio ambiente demanda decisões para a sua preservação e para a aproximação do equilíbrio entre as necessidades humanas e a conservação ambiental.

2.2 MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

Os métodos de valoração ambiental são instrumentos analíticos que contribuem para uma técnica de avaliação de projetos mais abrangentes: a análise custo benefício – ACB, a qual traça um paralelo entre os custos de uma atividade qualquer, com os benefícios que essa mesma atividade proverá.

Para Ortiz (2003, p. 82):

... as técnicas de valoração econômica ambiental buscam medir as preferências das pessoas por um recurso ou serviço ambiental e, portanto, o que está recebendo “valor” não é o meio ambiente ou o recurso ambiental, mas as preferências das pessoas em relação à mudança de qualidade ou quantidade ofertada do recurso ambiental ...

De acordo com Hanley e Spash *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p. 2):

Originalmente, a análise custo-benefício foi desenvolvida para tratar da avaliação de projetos relacionados com recursos hídricos para aproveitamento energético nos Estados Unidos. Com a redução da taxa de construção de barragens, o instrumental desenvolvido começou a ser aplicado a outros problemas. Daí em diante, começaram a surgir os primeiros métodos de valoração econômica: método de custo de viagem (MCV), método de preço hedônico (MPH) e método de valoração contingente (MVC). As aplicações se expandiram de recreação ao ar livre (outdoor recreation) para bens públicos tais como vida selvagem, qualidade do ar, saúde humana e estética (...). Isso foi particularmente intenso nos anos 1970 e 1980. Desde então a pesquisa nessa área tem se expandido bastante e atingido até questões éticas e religiosas interessantes.

Conforme os autores referenciados acima, os primórdios da idéia de avaliar projetos por meio da comparação entre custos e benefícios datam de 1808, com a recomendação de Albert Gallatin, Secretário do Tesouro dos EUA, para estudar o caso dos transportes.

Mas foi somente em 1936 que a técnica de análise custo-benefício foi desenvolvida em resposta a exigências legais do Governo Federal dos Estados Unidos que a estabeleceu como instrumento de avaliação de projetos que se utilizavam de recursos hídricos. Nesse sentido, o papel do governo americano foi fundamental ao estabelecer em lei, a partir de 1969, a obrigatoriedade da aplicação da ACB para as novas regulações, dando impulso decisivo no desenvolvimento da técnica. (HUFSCHMIDT et al. (1993) *apud* NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 1998, p. 2).

2.2.1 Principais métodos de valoração de bens e serviços ambientais

Não existe uma classificação universalmente aceita sobre as técnicas de valoração econômica ambiental. Os métodos mais utilizados são: Método de Valoração Contingente (MVC); Método de Custos de Viagem (MCV); Método de Preços Hedônicos (MPH); Método

Dose-Resposta (MDR); Método Custo de Reposição (MCR) e Método de Custo Evitado (MCE).

Lima-e-Silva; Guerra; Dutra (2002, p. 254-256) citam princípios e modelos que vêm sendo postos em prática em áreas relativas às questões ambientais:

-Princípio do Poluidor-Pagador/PPP– prevê uma taxa sobre os poluidores, proporcional ao custo da poluição gerada por eles. Tem como intenção tornar visível o custo do dano ambiental ao poluidor e, dessa forma, diminuir a geração de poluentes. Para Cánepa (2003, p. 65), a incitatividade (moderação no uso do recurso ambiental, racionando-o entre as diversas utilizações) é a principal função do PPP. Porém, tal princípio pode exercer uma segunda função, a de financiamento à recuperação e melhoria qualitativa e quantitativa do corpo receptor.

-Modelo da Disposição-a-Pagar – basicamente, busca descobrir o quanto as pessoas estariam dispostas a pagar para não deixar de poder usufruir um determinado recurso natural. É um dos chamados métodos de contigência.

-Modelo da Disposição-a-Receber – busca descobrir o quanto as pessoas exigiriam receber em troca da perda de um determinado bem ambiental, ou seja, por quanto “venderiam” aquele recurso natural.

-Modelo de Custo-de-Viagem – modelo apropriado para a valoração de lugares com fins recreacionais. Relaciona o custo para se alcançar um determinado lugar com a disposição das pessoas de pagarem pela conservação do mesmo.

-Modelo de Valoração Mercantil – procura estabelecer o valor econômico de um lugar pela avaliação dos preços de mercado de cada uma de suas partes constituintes. Por exemplo, no caso de uma reserva florestal, seleciona todos os

bens existentes naquela floresta que possuem valor de mercado, quantifica-os buscando seus respectivos preços. Uma floresta tem madeira, plantas ornamentais, animais, etc. O somatório de todos esses valores constitui um valor mínimo para o lugar.

-Modelo do Preço Hedônico – é um método indireto e estatístico que busca valorar um recurso pelo relacionamento de um dos seus atributos (por exemplo, belas paisagens) com o preço da terra ou do trabalho. A partir de diferenças nos preços entre bens semelhantes, pode-se inferir estatisticamente o preço de um atributo presente em um deles e ausente em outro. Por exemplo, a diferença entre o preço de uma fazenda com uma exuberante cachoeira e o preço de outra fazenda na mesma região e com a mesma área, sem a mesma cachoeira pode nos conduzir a um valor para a cachoeira.

-Modelo de Avaliação Direta – para que esse modelo seja experimentado é preciso uma situação real na qual a resposta do público seja avaliada e transformada em valor. Por exemplo, o estabelecimento de uma taxa de cobrança para verificar se o público de uma localidade pagaria a taxa para visitar um patrimônio natural.

- Títulos de Poluição Ambiental – o órgão regulador do meio ambiente estabelece um limite para determinados poluentes numa região. Emite Títulos que seriam correspondentes, no seu conjunto, ao máximo de poluição permitida naquela região, derivados de estudos de avaliação da capacidade de suporte para aqueles poluentes. Esses Títulos de poluição são negociados em bolsas de valores. Uma indústria para começar suas operações adquire algumas “ações” de poluição. Quando muda sua tecnologia para menos poluente, poderá vender suas referidas ações para outras empresas. Esse método já está em uso em algumas áreas dos Estados Unidos.

Neste item foi apresentado uma síntese dos principais modelos e princípios com suas possíveis aplicações. A seguir analisa-se a classificação proposta por Motta³ (1998): Métodos da Função de Produção (também chamados de métodos indiretos) e Métodos da Função de Demanda (também chamados de métodos diretos).

2.2.1.1 Métodos da função de produção

São utilizados quando o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado. Então é utilizado o preço de mercado desse bem ou serviço privado para que se estime o valor econômico do recurso ambiental. Ou seja, com base nos preços desses recursos privados, estima-se indiretamente os valores econômicos dos recursos ambientais cuja variação de disponibilidade está sendo analisada (preços-sombra). Ex: a perda do nutriente do solo causada por um desmatamento. Pode-se calcular o quanto seria gasto para recuperar esse solo.

Os Métodos da Função de Produção são divididos em Método da Produtividade Marginal (MPM) e Métodos dos Bens Substitutos (reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custos de controle).

O Método da Produtividade Marginal assume que o preço de mercado (de um certo produto ambiental) é conhecido e o valor econômico representa apenas valores de uso diretos ou indiretos relativos a bens e serviços desses recursos ambientais utilizados na produção de um outro produto.

Os Métodos de Mercado de Bens Substitutos, como o próprio nome diz, são métodos que também utilizam preços de mercado. Esses métodos são importantes para os casos em que

³ Por ser o primeiro **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais** editado pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998

a variação de um produto produzido a partir de um bem ambiental não oferece preços observáveis de mercado ou são de difícil mensuração.

Desse modo, com base em mercados de bens substitutos, Motta (1998) generaliza três métodos:

a) Método Custo de Reposição – quando se pensa em prejuízo, esse método é o que apresenta uma das idéias intuitivas mais básicas, ou seja, a reparação do dano causado.

Sua operacionalização ocorre pela agregação dos gastos efetuados na reparação dos efeitos negativos provocados por algum distúrbio na qualidade ambiental de um recurso utilizado em uma função de produção.

Como exemplos, têm-se os custos de reposição de reflorestamento em área desmatada e os custos de reposição de fertilizantes em solos degradados para garantir a produtividade dos mesmos.

Uma das restrições ao uso desse método é que quando se impõe uma reparação à sociedade, está sinalizando que os benefícios excedem os custos, e que, portanto, os “custos” são uma medida mínima dos benefícios.

b) Método do Custo Evitado ou Gasto Defensivo – é quando se compra algum bem substituto, e a “grosso modo” se valoriza essa perda na qualidade do recurso que está sendo substituído.

A idéia é que gastos em produtos substitutos ou complementares para alguma característica ambiental podem ser utilizados como aproximação para mensurar monetariamente a “percepção dos indivíduos” das mudanças nessa característica ambiental. (NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 1998, p. 16).

Um outro argumento dos autores referenciados acima é que as aplicações mais comuns estão na avaliação da mortalidade e morbidade humanas e nos estudos relacionados com poluição e suas implicações sobre a saúde humana.

A limitação desse método envolve uma questão teórica profunda, ou seja, gastos defensivos e qualidade ambiental devem ser substitutos perfeitos para que esses gastos possam ser considerados uma aproximação dos efeitos sobre o bem-estar humano provocados por mudanças nos níveis de poluição/degradação associados com aqueles gastos. Se forem substitutos imperfeitos, não refletirão todo o desconforto causado pela degradação, subestimando, dessa forma, os benefícios de reduzir os seus níveis, bem como as mudanças no bem-estar humano (Nogueira; Araújo, 2001, p.18). Por exemplo, os gastos com tratamento de água ou compra de água tratada, no caso de poluição de mananciais; ou gastos com medicamentos para remediar efeitos na saúde causados pela poluição.

c) Custos de Controle – os danos ambientais poderiam ser elaborados pelos custos de controle que seriam incorridos pelos usuários para evitar a variação do bem ambiental. Por exemplo, o valor que se deveria gastar para o tratamento do esgoto doméstico antes de lançá-los nos rios.

Com esse método pode-se considerar os custos como investimentos necessários para evitar a redução do nível de estoque do capital natural.

Na aplicação dos Métodos da Função de Produção, a idéia de substituição assume a hipótese de “substitutos perfeitos”. Porém, sabe-se que essa hipótese é quase impossível de ocorrer com relação ao Método Ambiental, por exemplo, no caso de praias poluídas, os valores estimados por esses métodos poderiam ser investimentos em piscina pública, ou gastos defensivos para evitar doenças de veiculação hídrica, ou mesmo em atividades de controle da poluição. Porém, em todos os casos acima, a hipótese de substituição perfeita não se aplicaria.

É muito difícil identificar um substituto perfeito dos recursos naturais, mesmo por investimentos em reposição. Por isso, o uso desses métodos (mercado de bens substitutos) pode induzir a subestimação do valor econômico desses recursos.

Outra variante do Método dos Bens Substitutos é o Método do Custo de Oportunidade. Este método revela o valor de conservar ou de preservar os recursos ambientais - indica o custo econômico “sacrificado” pelos usuários para manter o recurso ambiental no seu nível atual. Na realidade, o Método do Custo de Oportunidade não valora diretamente o recurso ambiental, mas o custo de oportunidade de mantê-lo. Por exemplo, não inundar uma área de floresta para geração de energia elétrica significa sacrificar a produção dessa energia, ou criar uma reserva biológica em terras agrícolas significa sacrificar a renda que poderia ser gerada por uso agrícola nessa área.

A utilização dos Métodos de Preços de Mercado garante uma idéia mais objetiva do valor do recurso ambiental para o público em geral, uma vez que representam valores reconhecidos no mercado. Por isso são os mais utilizados por profissionais que trabalham com valoração.

A limitação mais importante para esse grupo de métodos da função produção seria a não cobertura de valores de opção (quando indivíduos atribuem valores em usos diretos e indiretos que poderão ser optados em futuros próximos e cuja preservação pode ser ameaçada) e valores de existência (valores atribuídos com base unicamente na satisfação altruísta de garantir a existência do recurso).

2.2.1.2 Métodos da função de demanda

Os Métodos da Função Demanda estão baseados na disposição a pagar dos indivíduos relativamente às variações de disponibilidade do recurso ambiental. Esses métodos estimam diretamente os valores econômicos com base em função de demanda para os recursos

derivados de mercado de bens ou serviços privados complementares ao recurso ambiental ou de mercados hipotéticos construídos para o recurso ambiental em análise.

Assim, esses métodos estimam diretamente os valores econômicos (preços-sombra) com base em função de demanda para os recursos derivados de:

- a) Mercados de bens ou serviços privados complementares ao recurso ambiental;
- b) mercados hipotéticos construídos especificamente para o recurso ambiental em estudo.

Dessa forma, permitem captar as medidas de DAP (Disposição a Pagar) dos indivíduos, relativas às variações do nível de bem-estar, chamadas de excedentes do consumidor. Assim, o benefício (ou custo) da variação de disponibilidade do recurso ambiental será dado pela variação do excedente do consumidor medida pela demanda estimada para este recurso.

Tais métodos estimam valores atuais e quando forem aplicados para bens ou serviços ao longo de um período, tendo que identificar esses valores no tempo, ou seja, os valores futuros terão que ser descontados no tempo. Como as questões ambientais são norteadas por grande complexidade, por exemplo, ao considerar a escassez dos recursos ambientais, os valores destes tendem a aumentar com o crescimento econômico, ou seja, tem que estimar essa escassez futura e traduzi-la em valor monetário. Com isso, alguns especialistas sugerem o uso de taxas de descontos menores (recompensa pela utilização da área).

Os Métodos da Função Demanda dividem-se em: método dos bens complementares (preços hedônicos e custo de viagem) e método da valoração contingente.

a) Método de Preços Hedônicos (MPH) – quando se compra um imóvel, o seu entorno ambiental também é considerado, e de uma certa forma “valoram-se” as características ambientais desse entorno.

O MPH fundamenta a exploração (nas décadas de 70 e 80) de estudos sobre valoração monetária de características ambientais ou locacionais de bens não-transacionados em mercado. Observa-se que não existe valor explícito para o ar puro que respiramos, mas ao

adquirir-se um imóvel, por exemplo, essa característica ambiental torna-se fundamental na comparação de duas casas idênticas, uma próxima a um parque industrial, outra próxima a uma reserva ambiental.

De acordo com as pesquisas de Nogueira; Araújo (2001, p.14) só se encontra estudos associados a imóveis e suas características ou à valoração dos riscos de morbidade e mortalidade associados a atividades profissionais. Esse é o (sub) método de salários pelos riscos. Também é chamado de Método do Preço de Propriedade.

Tal método apresenta como limitações que as estimativas de uma pesquisa realizada para um local não devem ser transferidas para outro local, e que prescindem de um levantamento sofisticado de informação.

Enquanto Nogueira; Araújo (2001, p. 13) afirmam que o MPH é um dos métodos de valoração ambiental mais antigos e dos mais utilizados, Motta (1998) afirma que: “poucos são os estudos de caso que dele se valeram para valoração de benefícios da biodiversidade”.

b) Método do Custo de Viagem (MCV) – a idéia do MCV é que todos os gastos efetuados pelas famílias para se deslocarem a um lugar, geralmente para recreação; podem ser utilizados com um “valor aproximado” dos benefícios proporcionados por essa recreação, ou seja, utiliza-se o comportamento do consumidor em mercados relacionados (mercado de produtos complementares cujo consumo está intimamente associado ao “consumo do serviço” proporcionado pelo local, no caso lazer) para valorar ativos ambientais que não têm valor explícito.

Para Hanley; Spash (1993) *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p.16): o MCV é “bastante aplicado pelas agências governamentais americanas e tem sido crescentemente utilizado na Grã-Bretanha para modelar recreação ao ar livre; tendo como aplicações mais comuns pescarias, caçadas, passeios de barco e visitas a florestas”.

Para os pesquisadores acima, esse método não contempla custo de opção e de existência, dado que somente capta os valores de uso direto e indireto associado à visita ao local natural. Assim, os indivíduos que não visitam o sítio, mas que apresentam valor de opção ou existência, não são considerados. Também apresenta dificuldades estatísticas decorrentes da seleção dos entrevistados.

Outras críticas com relação a esse método seriam:

- dada uma determinada distância, custos de certos meios-de-transporte são mais baixos do que para outros, mas, possivelmente requerem tempo de viagens maiores. Nesse raciocínio, o tempo de visita no local também mantém uma relação direta com a distância, portanto, é necessário levar em conta essa variável (tempo) nos cálculos quando o MCV é utilizado.

- alguns entrevistados de um certo local podem estar visitando-o como parte de uma viagem mais longa, durante a qual outros locais ambientalmente relevantes também serão visitados. Então, qual a parcela de DAP que deverá ser alocada para a preservação do local em estudo?

c) Método da Valoração Contingente (MVC) – tem sido considerado a principal ferramenta analítica para estimar o valor econômico de “bens e serviços” ambientais que não apresentam um valor de mercado. O método consiste basicamente no estabelecimento de um mercado hipotético, em que os indivíduos são questionados sobre as suas preferências por um determinado “bem ou serviço” ambiental e sua “disposição a pagar” ou sua “disposição a aceitar” uma compensação pelo aumento ou diminuição da quantidade ou qualidade do bem ou serviço em análise.

O importante nesse método é criar um mercado hipotético mais próximo do real. Porém o MVC não apresenta um caminho único de construção do mercado hipotético e de

estimativas do valor do meio ambiente. Ele pode variar em função do modo a que se propõe captar as preferências dos consumidores e o valor que eles atribuem ao meio ambiente.

A operacionalização desse método acontece pela aplicação de questionários cuidadosamente elaborados de maneira a obter das pessoas os seus valores de DAP ou a aceitar compensação DAC, ou seja, o MVC busca extrair a DAP ou DAC por uma mudança do fluxo do serviço ambiental de uma amostra de consumidores por meio de questionamento direto, supondo um mercado hipotético cuidadosamente estruturado.

De acordo com Hufschmidt *et al.*(1993) *apud* Nogueira; Medeiros; Arruda (1998, p. 13), o MVC é mais aplicado para mensuração de:

a) recursos de propriedade comum ou bens cuja excludibilidade do consumo não possa ser feita, tais como qualidade do ar ou da água; b) recursos de amenidades, tais como característica paisagística, cultural, ecológica, histórica ou singularidade, ou c) outras situações em que dados sobre preços de mercado estejam ausentes.

Trata-se de um dos métodos que apresenta maior número de trabalho em periódicos e artigos *on line*.

Destacam-se duas considerações quanto às suas limitações:

a) ocorrem dúvidas quanto à consistência e à coerência das preferências dos usuários potenciais de bens e serviços ambientais, ou seja, há limitações em captar valores ambientais que indivíduos não entendem, ou mesmo desconhecem.

b) tendência em superestimar pagamentos hipotéticos.

Conforme Motta (1998), o MVC foi o único método capaz de captar valores existenciais para definir judicialmente a compensação dos danos causados no Alaska pelo derramamento de onze milhões de litros de óleo bruto⁴ do petroleiro Exxon Valdez em 1989, de acordo com o painel do National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA), órgão norte americano designado para definir critérios e procedimentos para mensuração dos danos ambientais causados por derramamento de óleo.

⁴ VINHA (2003, p. 174)

Vários métodos podem ser utilizados no processo de valoração econômica do meio ambiente. A definição do mais adequado vai depender das peculiaridades de cada caso.

Normalmente os métodos indiretos (métodos da função de produção) costumam ser mais fáceis e menos onerosos, porém, como captam apenas valores de uso dos recursos ambientais, as estimativas indiretas apresentam quase sempre valores subestimados.

Dentre todos os métodos pesquisados, o de valoração contingente é o que se mostra mais apropriado para se obter valor de existência (valor de não uso) de bens e serviços ambientais. Contudo, somente deverá ser aplicado quando os atributos ambientais estiverem bem definidos e quando não houver vieses influenciando em demasia o comportamento das pessoas, ou seja, as pessoas deverão avaliar a utilidade do recurso ambiental se tiverem conhecimento prévio das características de tais recursos.

Neste capítulo foi apresentado uma síntese dos principais métodos de valoração econômica ambiental, com suas aplicações e principais limitações de cada um.

No próximo capítulo apresentam-se definições de danos ambientais.

3DANOS AMBIENTAIS

Nas últimas décadas, a preocupação com o meio ambiente passou a fazer parte das discussões do mundo inteiro, pois os efeitos nocivos ao meio ambiente decorrentes de processos produtivos inadequados começaram a surgir. Desses efeitos destacam-se: a destruição da camada de ozônio; a erosão dos solos férteis; o efeito estufa; a poluição dos recursos hídricos; o desmatamento indiscriminado; os resíduos nucleares.

Na pesquisa realizada, percebe-se que não existe uma uniformização do conceito de dano ambiental, porém os autores pesquisados entendem como danos ambientais os impactos ambientais negativos.

De acordo com o artigo 1º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente/CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, por impacto ambiental entende-se qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde; a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Na visão do direito ambiental, Custódio (1993, p.130) elucida que:

O conceito de dano ambiental, decorrente de poluição ambiental pelo uso nocivo da propriedade e por condutas ou atividades lesivas ao meio ambiente, compreende todas as lesões ou ameaças de lesões prejudiciais à propriedade (privada ou pública) e ao patrimônio ambiental, com todos os recursos naturais ou culturais integrantes, degradados, descaracterizados ou destruídos individualmente ou em conjunto.

Ainda, na visão do direito ambiental, Antunes (2004, p. 239-240) afirma que dano ambiental é o prejuízo causado ao meio ambiente. Por meio ambiente entende Antunes (2004, p. 267):

Meio ambiente é um conjunto de ações, circunstâncias, de origens culturais, sociais, físicas, naturais e econômicas que envolvem o homem e todas as formas de vida.

(...)

Assim é, pois de fato, o meio ambiente é tudo aquilo que circunda a vida, é todo o meio no qual os seres vivos estão inseridos.

De acordo com o direito ambiental, o dano ambiental pode ser dividido em: a) dano ambiental patrimonial – quando afetar o patrimônio econômico, e nesse caso há a necessidade de reparação ou indenização do bem ambiental lesado, que pertence a toda a coletividade; e b) dano ambiental extrapatrimonial, também chamado de dano moral ambiental, estando relacionado a todo prejuízo não-econômico causado ao indivíduo ou à sociedade, em virtude de lesão ao meio ambiente.

3.1 Danos ambientais nas áreas rurais

De acordo com Lima-e-Silva, Guerra e Dutra (2002, p. 232), as áreas rurais são bastante afetadas pelos danos ambientais, por serem de maior abrangência na transformação do ambiente e consumirem grandes extensões de terra para as atividades agropecuárias, como ocorreu no caso do Planalto Central brasileiro, onde foram desmatadas grandes extensões do cerrado para dar lugar a plantações de soja, o que acarretou diversos tipos de danos ambientais, desde a erosão dos solos, a contaminação de lençóis freáticos e o assoreamento de rios.

Ainda, segundo os referidos autores, os custos de recuperação dos danos ambientais nas áreas rurais envolvem um grande volume de recursos que, na maioria das vezes, faz com que os proprietários de terra simplesmente abandonem certas fazendas. A recuperação dos rios também se torna praticamente inviável, pois os mesmos têm sido cada vez mais poluídos pelos

defensivos agrícolas, bem como assoreados pela grande quantidade de sedimentos oriundos dos processos erosivos acelerados.

Outros danos ambientais rurais são atribuídos aos desmatamentos de grandes extensões de terra, sem levar em conta a aptidão dos solos, que além de perda da fertilidade, aumento da susceptibilidade à erosão, perda de biodiversidade do entorno, dentre outras, ocasionam emissão de gases que contribuem para o efeito estufa.

Nesse contexto, acentua-se ainda mais a necessidade de estudos e aprimoramento dos métodos de valoração de danos ambientais, tanto para valorar os danos ambientais patrimoniais, como para valorar os danos extrapatrimoniais, que, num primeiro momento, parece não ser possível atribuir valores, já que não atingiu monetariamente o patrimônio público ou privado. Contudo, por métodos de valoração econômica ambiental, estudados no capítulo anterior, é possível atribuir valores aos danos morais ambientais, como a morte de animais em extinção e a perda da biodiversidade. Dessa forma, esse problema torna-se mais visível para a sociedade.

No próximo capítulo, inicialmente, são apresentados alguns números da economia do Brasil e de Mato Grosso do Sul referentes à pecuária bovina de corte. Em seguida, são abordados os danos ambientais decorrentes dessa atividade, com ênfase na erosão dos solos, degradação das pastagens, consumo de água necessário para produção de carne e efeito estufa.

4 BOVINOCULTURA DE CORTE NO BRASIL E EM MATO GROSSO DO SUL E OS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR ESSE SETOR PRODUTIVO

O Brasil é o país que possui o maior rebanho bovino explorado comercialmente, com estimativa de 204,5 milhões de cabeças em 2004. A região Centro-Oeste é a principal produtora de gado de corte com cerca de 71,15 milhões de cabeças do total do rebanho, e Mato Grosso do Sul, com 24,7 milhões de cabeças. (IBGE, 2006).

A pecuária era importante para 94,2% dos 5.560 municípios brasileiros investigados sobre o meio ambiente pelo IBGE em 2002. Desses, 1.315 ou 25,1% relataram algum prejuízo com a pecuária por problemas ambientais. Em Mato Grosso do Sul, 30,3% dos municípios tiveram prejuízos. (IBGE, 2005).

As atividades agropecuárias ocupam 27,6% do território brasileiro. O principal uso do solo é a pecuária com 21% dessa ocupação, mais do que o triplo das áreas de lavoura e culturas permanentes. A região Centro-Oeste possui quase a metade das pastagens plantadas no Brasil. (IBAMA, 2002, p. 52).

De acordo com a Embrapa (2002, p. 23), a bovinocultura de corte apresenta deficiência de dados estatísticos sobre as características do rebanho e de seu real desempenho, o que dificulta traçar um perfil detalhado dos rebanhos existentes no País. Vale ressaltar a grande divergência de dados encontrados quanto aos números do rebanho nacional, regional e estadual, chegando a 34 milhões a diferença encontrada nos dados do rebanho nacional do ano de 2004 (para o IBGE 204 milhões, ANUALPEC, 170 milhões).

No Brasil, a bovinocultura de corte caracteriza-se pela criação extensiva (extrativista), com baixo uso de tecnologia e insumo, resultando em uma produção média de 34 kg de

carne/carcaça/ha Zimmer *et al.* (1998, p. 13), considerada baixa em comparação a outros países.

Durante muitos anos, a baixa produtividade/ha não implicou uma baixa taxa de retorno, pois, o custo e a manutenção do ativo terra, e os custos com a mão-de-obra utilizada eram baixos, além do que a rusticidade do gado aclimatado no Brasil apresentava baixo gastos com manejos. (ROMEIRO; MANGABEIRA; VALLADARES, 2004).

Porém, hoje a produtividade tem papel essencial para a continuidade da atividade, pois, o mercado global exige dos produtores eficiência produtiva, sanidade animal, baixos custos sociais e ambientais. A pecuária necessita de modernização para enfrentar a concorrência de mercados subsidiados e de fronteiras agrícolas.

Até os anos 90, a cadeia produtiva da carne bovina estava praticamente restrita ao mercado interno. Somente a partir dessa data, o mercado internacional passou a se constituir num objetivo sólido (MICHELS; SPROESSER; MENDONÇA, 2001, p. 47).

Atualmente, a pecuária bovina de corte tem papel fundamental na economia brasileira, com 1,9 milhão de toneladas exportados em 2004 (CNPC, 2005). O Brasil é o maior exportador de carne bovina e detentor do maior rebanho comercial do mundo.

Em Mato Grosso do Sul, a pecuária bovina de corte representa a principal atividade econômica do Estado. Carnes bovinas e derivados são os produtos de maior participação nas exportações de Mato Grosso do Sul e representaram 25,63% do total. A cadeia produtiva de carne (incluindo couros e peles) em 2005 representou 46,53% do total das exportações do Estado. (MATO GROSSO DO SUL, 2006, pg. 3).

O Estado possui o maior rebanho bovino do Brasil, porém de acordo com o Programa Repasto (2000, p. 3), as pastagens que suportam o rebanho de Mato Grosso do Sul foram plantadas há 20 a 30 anos, sob as mais diversas condições aliadas a um manejo que desconsiderava a questão fisiológica das pastagens, relevante à longevidade das mesmas.

Ainda, de acordo com o referido Programa, em 2000, Mato Grosso do Sul tinha cerca de 9 milhões de hectares apresentando algum nível de degradação de pastagens, o que representava quase metade dos 16 milhões de hectares de pastagens plantadas.

No Estado, a pecuária bovina também se caracteriza pela produção extensiva, e as pastagens são a base da alimentação dos animais pelo pastejo direto, assim a degradação da pastagem tem grande influência na produtividade e na rentabilidade do setor.

4.1 PRINCIPAIS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA BOVINOCULTURA DE CORTE.

As atividades agropecuárias são as que provocam maiores modificações no meio ambiente. Quando realizadas com manejos inadequados, causam grandes impactos ambientais negativos. De acordo com Oldeman (1994) *apud* Araújo; Almeida; Guerras (2005, p. 20), por volta de 1990, práticas agrícolas inadequadas contribuíram para a degradação de 562 milhões de hectares, aproximadamente 36 % dos 1,5 bilhão de hectares agricultáveis no mundo.

As terras cultivadas podem ser degradadas de diversas formas, dentre elas: erosão hídrica (sendo a mais severa), perda de nutrientes do solo, compactação, encharcamento dos solos, salinização e desertificação.

Na agropecuária, a principal consequência econômica da degradação ambiental é a queda da produtividade ou a necessidade crescente de adição de nutrientes para manter as mesmas produtividades, aumentando consideravelmente os custos de produção.

De acordo com Araújo; Almeida; Guerra (2005, p. 30), é difícil estimar mundialmente as perdas totais causadas pela degradação ambiental, porém a Food and Agriculture

Organization of the United States – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), em 1992, estimou que aproximadamente 25 bilhões de toneladas de solo (17 ton/ha cultivados) são erodidos por ano.

Na pecuária bovina extensiva, um dos impactos ambientais negativos mais expressivos é o superpastoreio, que provoca alterações significativas na estrutura da camada superficial do solo, intensificando a compactação dos solos e na composição das espécies vegetais, cuja subtração favorece os processos erosivos (Banco do Nordeste, 1999, p. 21). Há também outros impactos, dentre eles: perdas de nutrientes dos solos; emissão de gás metano por meio do processo digestivo dos ruminantes contribuindo com o efeito estufa; fezes e urina que depositados aleatoriamente nas áreas de pastagens podem contaminar os recursos hídricos; assoreamentos dos recursos hídricos; consumo elevado de água para a produção de carne; desmatamento para implantação das pastagens eliminando e/ou reduzindo flora e fauna; queimadas para limpeza das pastagens.

Para efeito desta pesquisa, foram elencados a degradação dos solos, a degradação das pastagens, o volume de água consumido para produção da carne bovina e as emissões de gás metano, para tratar com mais detalhes. A escolha foi motivada por ser a degradação das pastagens o maior problema da pecuária bovina do Brasil e de Mato Grosso do Sul, e o consumo elevado de água, também chamado de “água virtual”, um tema novo que precisa ser discutido, já que o Brasil é um dos maiores exportadores de “água virtual” do mundo; e as emissões de gás metano (o gado bovino é um dos maiores emissores desse gás) contribuinte do efeito estufa, por ser um problema global e que atualmente faz parte das agendas dos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, entre eles, o Brasil.

4.4.1 Degradação do solo – erosão

A principal consequência da degradação do solo é a erosão. As atividades agrícolas intensificam os processos erosivos, com técnicas de implantação de lavouras e pastagens que retiram a cobertura vegetal, tornando o solo totalmente desprotegido da ação das chuvas e do vento.

A degradação do solo é considerada um dos mais graves problemas ambientais do mundo. De acordo com Rosa (1998, p. 40), estima-se que a cada ano 6 milhões de hectares tornam-se improdutivos em decorrência da degradação dos solos. No Brasil, as estimativas de solo erodido foram calculadas em 822,7 milhões de toneladas (IBAMA, 2002, p. 62).

A erosão é um processo natural, porém a ação antrópica pode acelerar esse processo, dentre elas: uso inadequado dos solos, desmatamentos indiscriminados, superpastoreio. Assim, para Hernani *et al.*, (2002, p. 2):

A atividade humana sem conhecimento dos recursos naturais – solo, água e biodiversidade, a falta de planejamento em diferentes escalas, o uso de sistemas não adequados de manejo, o desmatamento incorreto, a exploração do solo acima de sua capacidade (super-pastoreio, agricultura extensiva), além do crescimento desordenado urbano e industrial, dão origem a uma seqüência de ações que influem sobre as propriedades e a natureza do solo, tornando-o mais susceptível às forças naturais de degradação (Castro Filho *et al.*, 2001; Freitas *et al.*, 2001).

Por erosão, entende-se o processo pelo qual partículas do solo são deslocadas e removidas para outros locais pela ação da água e do vento. Pode-se dividi-la em erosão laminar, em sulcos ou voçorocas.

Existem várias formas de erosão: erosão hídrica, erosão eólica e erosão solar, sendo a primeira a principal forma de degradação dos solos do Brasil. A erosão hídrica ocorre pela ação mecânica das chuvas sobre o solo e origina um processo de desagregação, transporte e deposição das partículas do solo pela chuva e escoamento superficial. Ela por sua vez dá-se, inicialmente, na forma de fluxo laminar raso (erosão laminar) e, com seu avanço no sentido de

maior declive, tende a se concentrar em áreas restritas da superfície, formando pequenos canais e sulcos (erosão em sulcos), que podem ser intensificados e resultar em voçorocas (ANJOS; RAIJ, 2004, p. 91).

São inúmeras as conseqüências e os prejuízos decorrentes da erosão do solo, na área financeira: depreciação das terras, aumento do custo do tratamento da água potável, manutenção de estradas, aumento dos custos com fertilizantes químicos; na área ambiental: perdas de solos, perda da biodiversidade, assoreamento dos rios, desmatamento de novas áreas, perda da fertilidade natural dos solos, podendo chegar à desertificação; e na social: descapitalização do produtor reduzindo sua condição sócio-financeira, abandono da área improdutiva aumentando a população urbana sem emprego e aumentando a pobreza.

A cobertura vegetal tem grande importância na suscetibilidade à erosão. De acordo com Bertoni; Lombardi Neto, (1985) *apud* Anjos; Raij (2004, p. 92):

A atuação das floresta como reguladora de enxurrada e controladora da degradação dos solos é explicada pela existência de uma integração biológica da comunidade florestal com o clima e com o solo superficial.

(...)

Além de influenciar a interceptação das águas da chuva, ao atenuar seu impacto no solo, a cobertura vegetal atua diretamente na produção de matéria orgânica, que afeta a agregação das partículas do solo, processo em que também se destacam as raízes, que formam e estabilizam esses agregados.

Nesse aspecto, as pastagens bem conservadas são bem eficientes no controle da erosão, pois, as gramíneas com sua maior densidade de hastes e de sistema radicular diminuem a intensidade da enxurrada e retêm as partículas do solo contra a ação da água, além de formarem pequenas barreiras que retardam o movimento da água (ANJOS; RAIJ 2004, p. 93).

De acordo com o Relatório produzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) – Global Environment Outlook-1/GEO-1 (IBAMA, 2002, p. 49-50), 65% das terras brasileiras podem ser consideradas como moderada a baixa suscetibilidade à erosão, variando esse percentual nas diferentes regiões. No Centro-Oeste,

cerca de 70% de seus solos apresentam suscetibilidade variando de muito baixa à média. Os 30 % restantes correspondem aos solos com elevados conteúdos de areia, com alta suscetibilidade à erosão. Ressalta-se que no Centro-Oeste há ocorrências de severos processos erosivos, como as voçorocas.

No próximo capítulo são apresentadas as estimativas do custo econômico ocasionados pela erosão no Brasil, no Centro-Oeste e em Mato Grosso do Sul.

4.4.2 Degradação das pastagens

De acordo com Macedo; Kichel; Zimmer (2000, p.1):

Degradação de pastagens é um processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal e culmina com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados. Causada por diversos fatores, dentre eles, má escolha da espécie forrageira, má formação inicial, falta de adubação de manutenção e manejo da pastagem inadequado, a degradação precisa ser revertida para garantir a produtividade e a viabilidade econômica da pecuária.

A exploração extrativista da produção animal, estabelecida em solos exauridos por outras culturas ou pela erosão, a ausência da adubação (principalmente de fósforo e nitrogênio) e o sobrepastejo são algumas das principais causas da degradação das pastagens no Brasil, apontadas no relatório produzido pelo IBAMA – Global Environment Outlook-1 (GEO-1). (IBAMA, 2002, p. 64).

Para Machado; Kichel (2004, p. 9):

A degradação de pastagem é um processo causado por vários fatores que podem estar relacionados à escolha inadequada de espécies ou cultivar de pastagem, má formação, ocorrência de pragas, doenças e invasoras e principalmente ao manejo inadequado e a falta de adubação de manutenção do pasto.

(...)

O superpastejo é o principal erro cometido pelos pecuaristas ao utilizarem taxas de lotação superiores à capacidade de suporte das pastagens. O estresse causado

pelo superpastejo pela falta de nutrientes diminui drasticamente a capacidade de rebrota, o vigor e a qualidade das pastagens; como consequência, o desempenho dos animais cai muito e a pastagem entra em processo de degradação...

A degradação das pastagens é considerada o maior problema da pecuária bovina do Brasil. Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de ha do Brasil Central, que responde por 55% da produção de carne nacional, encontram-se em algum estágio de degradação (Macedo; Kichel; Zimmer, 2000, p. 1). Mato Grosso do Sul tem aproximadamente 16 milhões de ha de pastagens cultivadas, das quais estima-se que 56% (cerca de 9 milhões) encontram-se em algum estágio de degradação, (MAURO, 2003).

De acordo com o Programa Repasto (Mato Grosso do Sul, 2000, p. 19), a situação da degradação das pastagens no estado foi decorrente da exploração agropecuária das últimas décadas, quando ocorreram desmatamentos indiscriminados em grandes áreas de solos frágeis, de relevos acidentados, de matas ciliares, de áreas de reservas, o que ocasionou drástica redução na cobertura florestal nativa (menos de 20% da cobertura original).

Apesar do aumento do número de cabeças do rebanho de Mato Grosso do Sul, a pecuária vem apresentando, desde o início da década de 90, queda na produtividade e na rentabilidade produtiva em virtude da redução da produtividade das pastagens.

Mesmo com esse contexto, afirmam Machado; Kichel (2004, p.10): “a pecuária de corte ou leite é uma atividade que pode apresentar grande competitividade na Região Centro-Oeste. Em solos pobres é a principal renda”.

Para tanto, faz-se necessário esforço de pesquisadores, governos e pecuaristas para a viabilização das técnicas de recuperação e manejo de pastagens, com o intuito de reverter o atual estágio das degradações e aumentar a produtividade do rebanho nacional, sem necessidade de novos desmatamentos e o restabelecimento das áreas degradadas em níveis aceitáveis contribuindo com a conservação ambiental.

No próximo capítulo são apresentados os métodos de recuperação de pastagens degradadas, bem como estimativas de custos para recuperá-las.

4.4.3 Volume de água necessário para a produção da carne bovina

Atualmente discute-se, em nível mundial, as exportações de “água virtual”. Por água virtual entende-se a quantidade de água total necessária para produção de um bem, produto ou serviço.

De acordo com Rodrigues (2003), o termo “água virtual” surgiu em 1993 por Tony Allan, que expôs e divulgou o tema por quase uma década para obter seu reconhecimento.

A agricultura (considerada em seu sentido mais amplo engloba as atividades agrícolas, as criações de animais e a silvicultura) é responsável por 70 a 80% do consumo mundial da água (Rosa, 1998, p.33). No Brasil esse percentual chega a 60% do total de água utilizada no país (PRIMAVESI, 2003).

Dados da UNESCO, do ano de 2003, apontaram que o comércio internacional movimenta anualmente um volume de água virtual da ordem de 1.000 a 1.300 km³ (1 trilhão a 1,3 trilhão de m³). Desses 67 % deve-se ao comércio agrícola e 23% deve-se ao comércio de produtos animais, ou seja de 230 bilhões de m³ a 299 bilhões de m³ de água (RODRIGUES, 2003).

Assim, o comércio de produtos agropecuários promove uma grande transferência de água de regiões onde ela se encontra abundante, como é o caso de Mato Grosso do Sul, para regiões onde é escassa, de difícil captação, portanto muito cara, como é o caso dos países importadores de nossos produtos agrícolas.

Segundo Sacchetta (2003), o comércio internacional de água em forma de alimentos corresponde a 20% do consumo hídrico do planeta.

O Brasil é o 10º país exportador de água virtual (Hoekstra; Hung, 2002, p.26) por meio da soja e da carne bovina. De acordo com os dados apresentados no 3º Fórum Mundial das Águas – em Quioto/Japão em 2003, citados por Carmo; Ojima; Ojima; Nascimento (2005, p. 8), em 2004, o Brasil exportou 28,6 bilhões de m³ de água virtual em decorrência da exportação de 1.854,4 mil ton/equiv. carcaça de carne bovina (CNPQ, 2005), ou seja, 15.422 litros de água para cada quilo exportado. Guardadas as devidas proporções, pode-se estimar que o consumo de água para a produção das 8.350,0 mil ton/equiv. carcaça de carne bovina, no ano de 2004 (CNPQ, 2005), foi de 128,8 bilhões de m³.

Mato Grosso do Sul, no mesmo ano, exportou 50.100 toneladas de carne bovina e, guardadas as proporções, pode-se afirmar que o Estado exportou 877,3 milhões de m³ de água virtual. Cabe registrar que carnes bovinas e derivados do Estado, vendidas para outros Estados, principalmente São Paulo, e exportada por eles, aparecem nas estatísticas daqueles Estados.

Há uma grande divergência quanto ao consumo de água para a produção da carne bovina. Como demonstrado na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Estimativas de água necessária para a produção de um kg de carne bovina

Litros d' água	Fonte
10.000	Righes (2006)
13.000	Zimmer <i>apud</i> Sacchetta (2003)
13.500 a 20.700	Rodrigues (2003)
15.000	Novaes (2004) UNESCO (2003)
15.000 a 70.000	Tundisi (2003)
43.000	Pimentel <i>et al.</i> (2004) Carmo <i>et al.</i> (2005)
100.000	Waldman (2004) Armand <i>apud</i> Freitas; Santos (1999)

Para os cálculos da tabela 4.1, foram consideradas: as demandas do consumo direto que de acordo com Haddad *apud* Santos (2005, p.21) um bovino adulto consome 60 l/água/dia, as

demandas para produção de ração, capins e forrageiras, as demandas de tratamento (serviços como limpeza) e ainda as demandas para processamento dos produtos finais.

Para Brown (2003), a maneira mais eficiente para os países com déficit hídrico importarem água é importarem alimentos. Em outro artigo Brown (2004) defende que uma das soluções para a escassez hídrica mundial seria a elevação do preço da água para refletir seu verdadeiro custo.

Há de se ressaltar que ao término do processo de criação do produto, ecossistemas locais e regionais não perderão totalmente a “água virtual”, conforme explica Nascimento (2005):

... parte da água utilizada na produção de alimentos é enviada a outros países, porque faz parte literalmente do produto; outra parte é também perdida, porque foi parar em outros locais, como esgotos, mares ou mananciais distantes; mas uma porção dessa água ainda permanece na área, porque a natureza local e regional recicla parte da água que não estava contida no produto exportado e parte que não se perdeu. De acordo com o ciclo da água, ela é reciclada de várias maneiras, por exemplo: a transpiração e evaporação da água da superfície das plantas e a evaporação da água contida na terra podem causar possível subsequente retorno através da chuva; a água pode escorrer sobre outras superfícies e chegar a corpos aquáticos superficiais locais; a água pode permanecer em forma de umidade no solo; e também infiltrar para aquíferos e ser utilizada futuramente local ou regionalmente.

Considerando os pesquisadores estudados, pode-se afirmar que o tema “água virtual” está cada vez mais ganhando destaque em nível mundial. Porém no Brasil o assunto ainda é pouco estudado; e que os países exportadores, como o Brasil, terão que formular políticas que incluam esses dados nas negociações de produtos agropecuários, especialmente quando se tratar de carne bovina (produto agrícola que requer maior consumo de água).

Assim, de acordo com Nascimento (2005), os países importadores podem ter muitos benefícios com a transferência de água virtual, mas os países exportadores podem perder muito mais do que ganhar, especialmente quando os produtos agrícolas na sua produção causam danos ao meio ambiente, a exemplo da degradação das pastagens, erosão, poluição

hídrica. Nesses casos, o preço dos produtos exportados não inclui a degradação ambiental e nem os custos para a recuperação e conservação dos locais atingidos. Portanto, pode-se afirmar que os países estão trocando poluição hídrica, erosão dos solos e outras externalidades sem a contabilização dos prejuízos.

A discussão da cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil ainda está em fase inicial, porém sabe-se que esse será um assunto de grande polêmica e que já norteia debates de vários países, especialmente, os com déficit hídrico.

Algumas iniciativas brasileiras quanto à metodologia e aos critérios para o cálculo da cobrança sobre o uso de recursos hídricos no setor agropecuário já foram colocadas em prática, como a cobrança de R\$ 0,0005 (cinco décimos de milésimo de real) por metro cúbico pelo uso desse recurso na Bacia do Rio Paraíba do Sul por meio da Deliberação CEIVAP nº 15, de 04/11/2002 (CEIVAP, 2002).

A seguir, será analisado um assunto também de grande polêmica e que já norteia debates em vários países sob a coordenação da Organização Meteorológica Mundial – OMM e do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, o efeito estufa.

4.4.4 Efeito estufa

As atividades agropecuárias são vulneráveis à mudança global do clima e ao mesmo tempo promovedoras de gases de efeito estufa. Na atividade pecuária, objeto deste estudo, existe vários processos em que ocorrem emissões de gases de efeito estufa⁵. Dentre eles, a produção de metano (CH_4), que é parte do processo de digestão dos ruminantes herbívoros. Como também, o manejo de dejetos de animais gera emissões tanto de CH_4 quanto de óxido nitroso (N_2O), a utilização de esterco animal como fertilizante e a deposição no solo dos dejetos de animais em pastagem também produz N_2O (MCT, 2004, p. 133).

Estima-se que 20% do incremento anual do forçamento radiativo global é atribuído ao setor agrícola considerando-se o efeito dos gases metano, óxido nitroso e gás carbônico. O metano e o óxido nitroso são os principais gases emitidos pelo setor agropecuário, contribuindo com 15% e 6%, respectivamente, para o forçamento radiativo global. Cerca de 55% das emissões antrópicas de metano provêm da agricultura e pecuária juntas. Da mesma forma, os solos agrícolas, pelo uso de fertilizantes nitrogenados, fixação biológica de nitrogênio, adição de dejetos animais, incorporação de resíduos culturais, entre outros fatores, são responsáveis por significantes emissões de óxido nitroso (N_2O). A queima de resíduos agrícolas nos campos liberam, além do metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), óxidos de nitrogênio (NO_x) e monóxido de carbono (CO) (EMBRAPA, 2001a).

A pecuária ruminante, por causa do processo digestivo de fermentação entérica⁶, é reconhecida como importante fonte de CH_4 , e as emissões globais desse gás geradas a partir

⁵ O clima na Terra é regulado pelo fluxo constante de energia solar que atravessa a atmosfera na forma de luz visível. Parte dessa energia é devolvida pela Terra na forma de radiação infravermelha. Os gases de efeito estufa são gases presentes na atmosfera terrestre que têm a propriedade de bloquear parte dessa radiação infravermelha. Tais gases existem naturalmente na atmosfera e são essenciais para a manutenção da vida no planeta, porém, as ações antrópicas estão ocasionando aumento da emissão desses gases e um forçamento radioativo global.

⁶ A produção de metano é parte do processo digestivo normal dos herbívoros ruminantes e ocorre em seu pré-estômago (rúmen). A fermentação do material vegetal ingerido no rúmen é um processo anaeróbico que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta, tais como os ácidos acético, propiônico e butírico. Ao produzir-se essa transformação, libera-se calor, que é dissipado como calor metabólico pela superfície corporal, e são produzidos dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4), que são eliminados, pelo menos em parte, com os gases respiratórios. A emissão de gases em forma de metano varia entre 4% a 9% da energia bruta do alimento ingerido, em média 6%. (Embrapa - Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência, 2002, pg. 17)

dos processos entéricos são estimadas em 80 milhões de toneladas por ano, correspondendo a cerca de 22% das emissões totais de metano geradas por fontes antrópicas (EMBRAPA, 2001b).

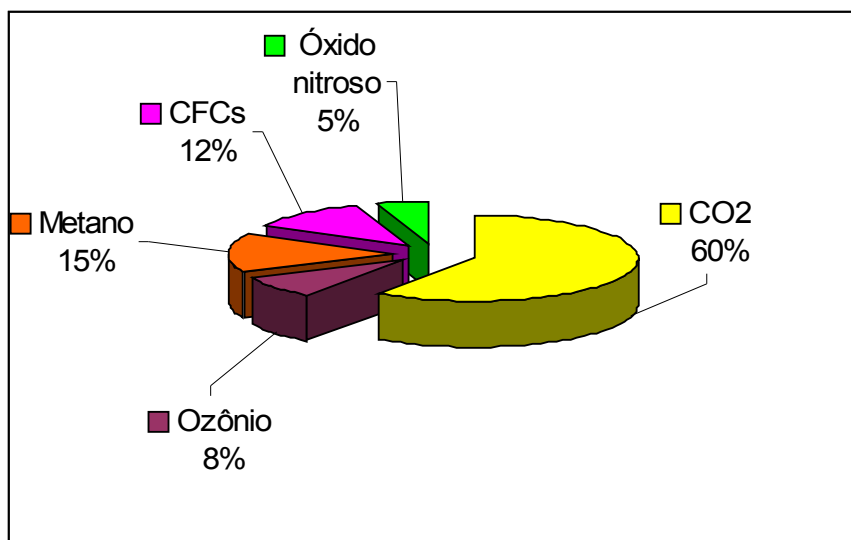


Figura 4.1 - Contribuição relativa de gases provenientes de atividades antrópicas ao efeito estufa

fonte: http://www.cnpma.embrapa.br/agrogases/graf_01-1.html

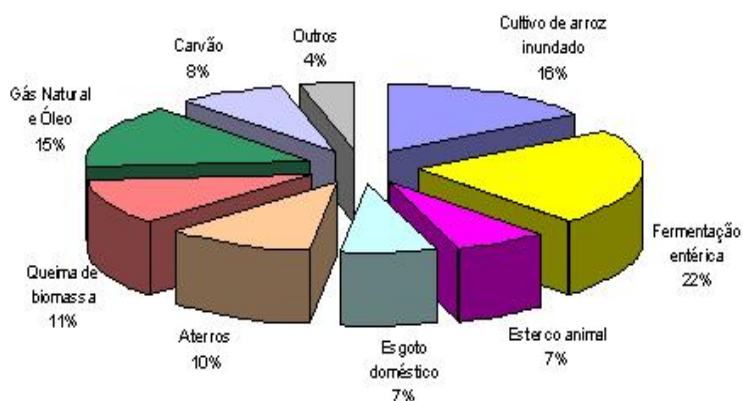


Figura 4.2 - Fontes globais de emissão de metano proveniente de atividades antrópicas

fonte: http://www.cnpma.embrapa.br/agrogases/graf_02-1.html

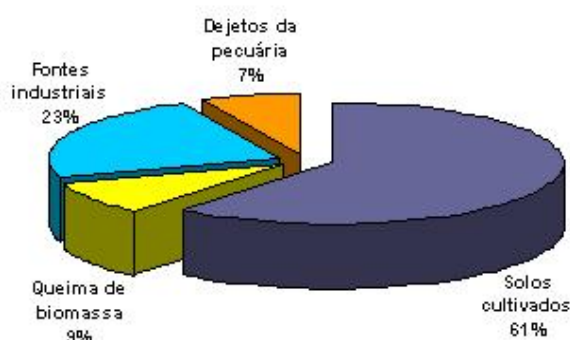


Figura 4.3 - Principais fontes antrópicas de emissões de óxido nitroso (N₂O) para a atmosfera

fonte: http://www.cnpma.embrapa.br/agrogases/graf_03-1.html

No Brasil, as emissões de metano provenientes da pecuária doméstica no ano de 1994 foram da ordem de 9.751,12 Gigagrama (nove milhões, setecentas e cinquenta e uma toneladas do gás) considerando os efetivos de animais ruminantes (gado de leite, gado de corte, búfalos, ovelhas e cabras), os animais pseudo-ruminantes (cavalos, mulas e asnos), animais monogástricos (suínos), as aves (incluídas apenas no cálculo de manejo de dejetos) e mais o manejo de dejetos desses animais (Embrapa, 2002, pg. 54). O setor agropecuário responde por 77% do total dessas emissões, sendo a principal emissão decorrente do rebanho de ruminantes, quase toda referente ao gado bovino.

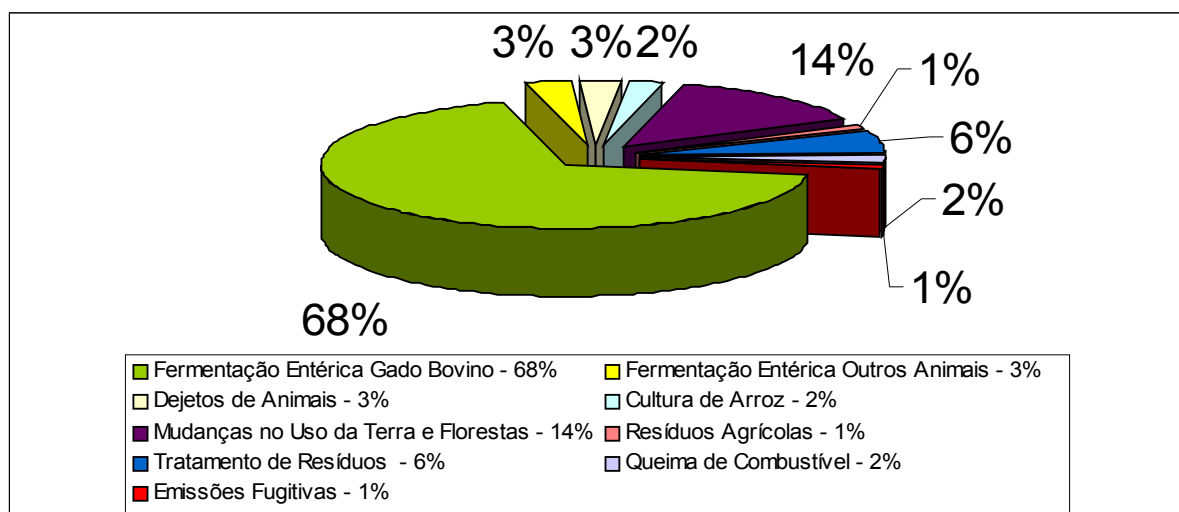


Figura 4.4 – Emissões brasileiras de gás metano (CH₄), por setor - 1994

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004, pg 86.

Pela pesquisa realizada, pode-se concluir que as emissões antrópicas brasileiras de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa são relativamente pequenas, comparadas aos cinco maiores países emissores no ano 1994: EUA, China, Rússia, Japão e Índia. Em 1994, o Brasil ocupava o 21º lugar (MCT, 1999, pg. 13-14). As principais emissões antrópicas de dióxido de carbono brasileiras são provenientes: de mudanças no uso da terra (em particular conversão de florestas para uso agropecuário), do setor energético (pequena participação pelo uso de energia renovável e baixo uso de combustíveis fósseis) e de processos industriais; e as principais emissões de metano são provenientes da bovinocultura de corte.

Contudo, pelo grande número de bovinos criados no país – 204,5 milhões de cabeças em 2004 (IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal), o Brasil precisa estar atento à questão, já que o metano é 21 vezes mais potente que o dióxido de carbono (apesar da sua produção mundial ser menor). (NOVAES, 2004).

A tabela 4.2 apresenta as emissões de gás metano da bovinocultura brasileira, do Centro-Oeste e de Mato Grosso do Sul, dos anos de 1994 e 2004.

Tabela 4.2 - Emissão de metano por fermentação entérica e por manejo de dejetos de animais da Bovinocultura do Brasil, do Centro-Oeste e de Mato Grosso do Sul nos anos de 1994 e 2004.

Emissão de Metano por Fermentação Entérica	1994		2004	
	Nº de Cabeças(*)	Tg(**)	Nº de Cabeças (*)	Tg(**)
Brasil	158.243.229	9,75	204.512.737	12,60
Centro-Oeste	53.419.853	3,29	71.168.853	4,38
Mato Grosso do Sul	22.244.427	1,37	24.715.372	1,52

(*) IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal

(**) Tg = trilhões de gramas, o que equivale a 1 milhão de toneladas.

Cálculo baseado nas médias das emissões apresentadas na Tabela 3.4.2 Fatores de emissão de CH₄, por fermentação entérica – 1990 a 1994 (MCT, 2004, p. 134).

Vale ressaltar que inúmeras dificuldades foram apontadas pelos pesquisadores da Embrapa quanto à realização do Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência - Emissões de Metano da Pecuária, notadamente quanto à falta de dados necessários a uma caracterização das populações de gado.

É unânime no meio acadêmico afirmar que apesar dos esforços mundiais para entender o efeito estufa, pouco se sabe sobre as reais conseqüências do mesmo. De acordo com Sousa (2006):

Se analisarmos a emissão de gases na atmosfera, como uma conseqüência para o aquecimento da Terra, encontraremos evidências científicas que comprovarão este fenômeno...

(...) Porém, na maioria dos casos a maior parte das informações que tentam prever as conseqüências do efeito estufa, são baseadas em teorias que ainda precisam ser comprovadas.

Várias iniciativas internacionais de pesquisa, geralmente sob a coordenação da Organização Meteorológica Mundial – OMM e do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima são desenvolvidas em nível mundial. O Brasil participa, por meio delas, de um esforço global, para uma melhor compreensão da situação presente e as perspectivas futuras do clima no planeta (MCT, 2004, p. 207).

5 DISCUSSÃO

Como visto no referencial teórico, o Valor Econômico Total do Meio Ambiente (VET), é obtido com a fórmula: **VET= valor de uso + valor de opção + valor de quase-opção + valor de existência.**

De acordo com a pesquisa realizada, o método de valoração econômica que melhor estima os impactos ambientais causados pela bovinocultura de corte é o “método do custo de reposição - MCR”, que estima o valor de uso. Os outros componentes do VET, na maioria das vezes, não podem ser totalmente revelados por relações de mercado, o que torna as pesquisas dispendiosas sob o aspecto de tempo e dinheiro.

O método Custo de Reposição está baseado na reparação de algum dano ao recurso ambiental e o custo de reposição pode ser entendido como uma medida do seu benefício (RODRIGUES, 2005, p. 137).

Para Marques e Pereira (2004, p. 1):

A valoração ambiental sob a perspectiva econômica, utilizando-se do método do custo de reposição, procura fornecer informações e subsidiar estudos mais amplos sobre a sustentabilidade dos agroecossistemas, para isto, contudo, é necessário compreender as limitações do método e a natureza dos resultados.

Dada a complexidade que envolve as questões ambientais, o VET do entorno em que se desenvolve a pecuária bovina deverá ser calculado com base nos métodos que estimam valor de uso como o MCR que é eficiente para valorar erosão e degradação das pastagens, e com métodos que estimam valor de opção, valor de quase-opção e valor de existência como o Método de Valoração Contingente que poderá valorar, por exemplo, a perda da biodiversidade quando são desmatadas áreas para implantação de pastagem.

A seguir são apresentados valores decorrentes da pesquisa realizada, com os quais foram estimados os valores dos danos com erosão em Mato Grosso do Sul, Centro-Oeste e no Brasil e valores referentes a degradação de pastagens em Mato Grosso do Sul.

5.1 VALORAÇÃO AMBIENTAL DOS DANOS CAUSADOS PELA EROSÃO

Para Motta (1998), as perdas da produtividade e impactos negativos decorrentes de processos erosivos fazem parte do custo social da produção agropecuária, entretanto esses custos são muitas vezes negligenciados pelos produtores e governos, pois as consequências da erosão geralmente são percebidas no longo prazo. Ainda conforme o autor: “a mensuração dos custos de erosão dos solos aparece, nesse contexto, como um importante instrumento para a conscientização quanto à necessidade de investimentos voltados à conservação do solo”.

Além do MCR, Motta (1998) elenca outros dois métodos para custo da erosão: Análise da produtividade marginal (valora a erosão pela quantidade de produto que deixou de ser produzido em função da ação da erosão); e Preços hedônicos (abordagem alternativa que compara o preço de terras com níveis de erosão distintos – método de pouca aplicabilidade em países em desenvolvimento).

De acordo com o IBAMA (Geo Brasil 2002, pg 62), a valoração econômica das perdas decorrentes da erosão dos solos brasileiros foi estimada em R\$ 13,3 bilhões de prejuízos anuais, conforme demonstrada na tabela a seguir. As perdas de solo do setor agropecuário chegam a 822,7 milhões de toneladas por ano. Tomando por base a área ocupada por lavouras (50 milhões Censo Agropecuário 95/96) e admitindo uma perda média anual de 15 t/ha, estimaram em 751,6 milhões de toneladas perdidos com a produção agrícola no Brasil com valor estimado em R\$ 12,19 bilhões. Já para a pecuária, a perda de solo é de 0,4 tonelada/ha, considerando a área de pastagem no Brasil 177,7 milhões de ha, estimaram 71,1 milhões de toneladas erodidas ao ano, no valor de R\$ 1,15 bilhões. Cabe observar, que segundo Hernani *et al.* (2002, p. 11): “a média adotada para as pastagens é justificada muito mais por uma

quase ausência de informações sobre quantificação de perdas de solo por erosão em pastagens plantadas e pela inexistência desses valores para pastagens naturais”.

Tabela 5.1 – Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil

Categoria de impactos negativos	Total – R\$
Perdas de nutrientes e matéria orgânica	7.947.000.000
Depreciação da terra	4.560.000.000
Tratamento de água para consumo humano	934.000
Manutenção de estradas	672.000.000
Reposição dos reservatórios	163.600.000
TOTAL	13.343.534.000

Fonte: IBAMA (2002, pg 62)

A seguir são apresentadas estimativas para o Centro-Oeste e para Mato Grosso do sul, com base nos valores acima apresentados e no Censo Agropecuário 95/96 (área de pastagem Centro-Oeste 62.763.911 ha e Mato Grosso do Sul 21.810.706 ha).

Tabela 5.2 – Valoração dos impactos da erosão dos solos no Brasil, Centro-Oeste e Mato Grosso do Sul

Perdas de solo (1)	MATO GROSSO DO SUL		CENTRO-OESTE		BRASIL	
	Milhões de toneladas	Valor em milhões R\$	Milhões de toneladas	Valor em milhões R\$	Milhões de toneladas	Valor em bilhões R\$
Lavoura	22,5	365,4	111,77	1.813,2	751,6	12,19
Pastagem	8,7	141,5	25,1	407,2	71,1	1,15
TOTAL	31,2	506,9	136,9	2.220,4	822,7	13,34

Fonte: adaptado IBAMA Geo Brasil 2002, pg 62

1 – perda média de solo: agricultura 15,0 t/ha (Bragagnolo; Pan, 2000 *apud* IBAMA/Geo Brasil 2002, pg. 62) e pecuária 0,4 t/ha (Bertoni & Lombardi Neto, 1990 *apud* IBAMA/Geo Brasil 2002, pg. 62).

Vale ressaltar que há uma extensa relação de impactos ambientais causados pela erosão que não foram valorados, dentre eles a perda da biodiversidade.

5.2 VALORAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

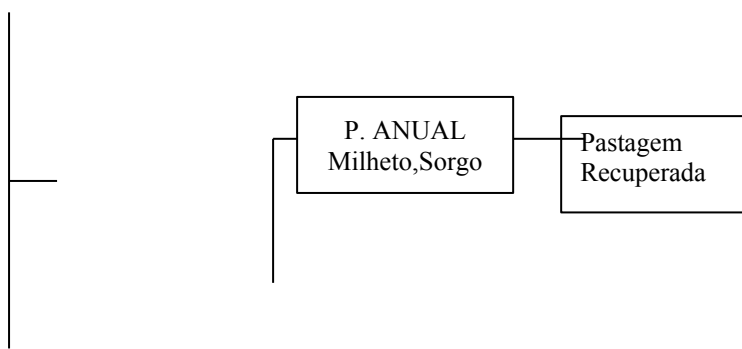
De acordo com Pitombo (2005, p. 13), a pastagem deve ser recuperada antes que apresente um estado avançado de degradação e necessite de reforma. Para o autor, a recuperação de pastagens envolve: adequação do manejo do pasto, controle de invasoras, correção da acidez do solo e aplicação de fertilizante; já na reforma da pastagem há a necessidade de preparar, corrigir e adubar o solo, ressemeiar ou trocar as gramíneas. Assim, na reforma dos pastos os custos são bem maiores.

Segundo Kichel *apud* Pitombo (2005, p. 13-14), antes de iniciar um processo de recuperação de pastagens, é fundamental que se identifique e que se corrijam os fatores que levaram à degradação.

Várias são as técnicas usadas para a recuperação ou renovação das pastagens degradadas já desenvolvidas pelas pesquisas brasileiras, porém, o custo da aplicação de tais técnicas é considerado alto, o que se constitui no grande obstáculo para reverter o atual quadro das pastagens do Brasil (como visto, 50% das pastagens plantadas já se encontra em algum estágio de degradação).

As pastagens degradadas podem ser renovadas ou recuperadas de forma direta ou indireta. Na forma direta utilizam-se apenas práticas mecânicas, químicas e agronômicas, sem cultivos com pastagens anuais ou culturas anuais de grãos. O uso intermediário de lavouras ou de cultivos com pastagens anuais caracterizam a forma indireta de recuperação ou renovação de pastagens (MACEDO, KICHEL e ZIMMER, 2000).

A figura 5.1 mostra os principais sistemas de recuperação e renovação de pastagens cultivadas.



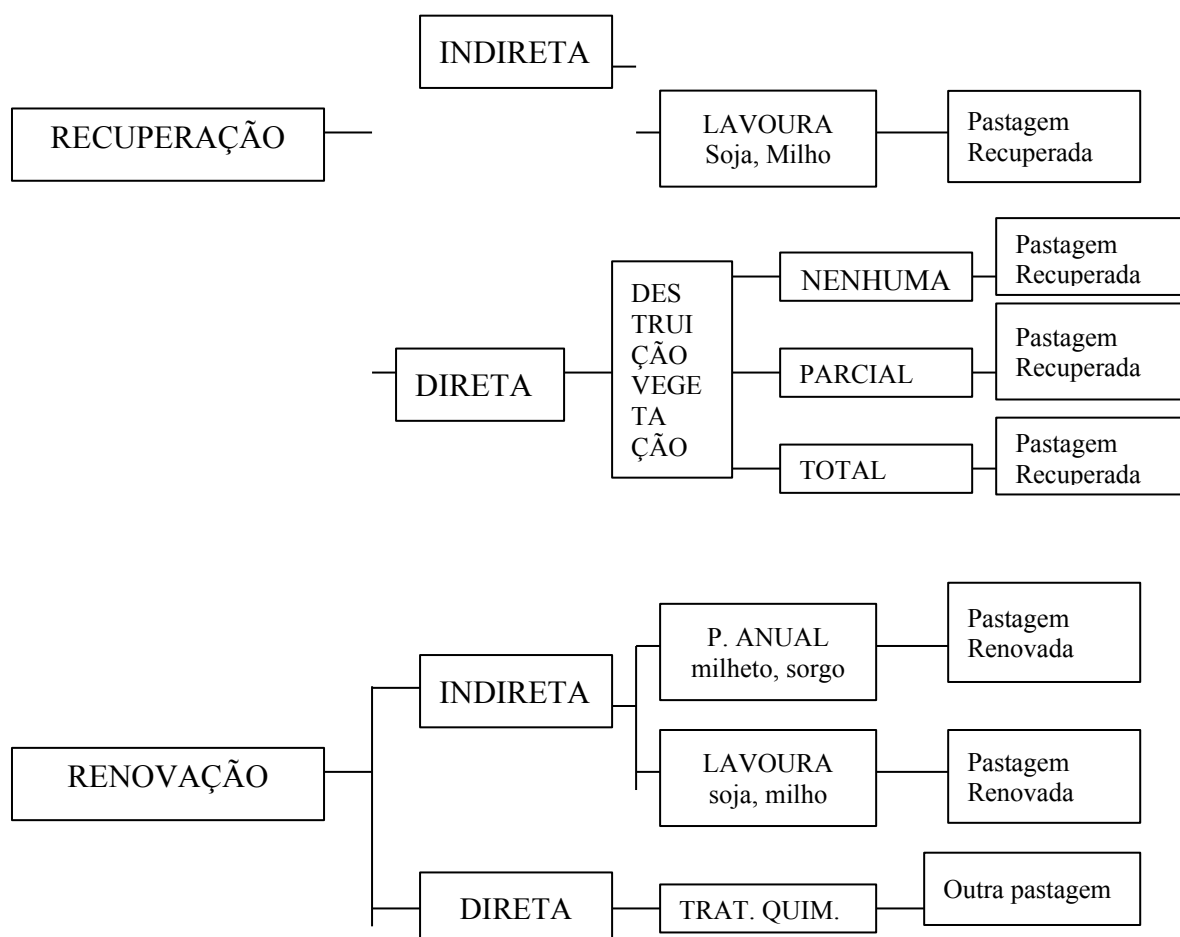


Figura 5.1 – Esquema de recuperação e renovação de pastagens

Fonte: Programa Repasto (MATO GROSSO DO SUL, 2000, p.39)

A tabela 5.3 mostra as principais características/indicações dos sistemas de recuperação/renovação de pastagens e os procedimentos a serem seguidos.

Tabela 5.3 - Principais características/indicações dos sistemas de recuperação/renovação de pastagens e os procedimentos a serem seguidos

Sistemas de recuperação e renovação de pastagens	Características/Indicações	Procedimentos
Recuperação Direta	Apresenta menor risco para o produtor, pois utiliza prática mecânica, química e agrônômica sem cultivos de pastagens anuais	

	ou cultivos anuais de grãos. Quando a pastagem está localizada em regiões de clima e solo desfavorável para a produção de grão. Com deficiência em infraestrutura de máquinas e implementos, estradas, comercialização, insumos, menor disponibilidade de recursos financeiros e necessidade de utilização da pastagem a curto prazo.	
Recuperação direta sem destruição da vegetação	É utilizado quando as causas da degradação são o manejo inadequado de pastagem ou deficiência de nutrientes. A Pastagem deve estar bem formada, sem invasoras, sem solo descoberto, compactado e sem erosão.	-Ajustar a lotação animal e o manejo para a produtividade desejada; -Aplicação de adubos e corretivos a lanço, sem preparo do solo, de acordo com a análise do solo;
Recuperação direta com destruição parcial da vegetação	É indicado quando as causas da degradação forem: manejo inadequado de pastagens, deficiência de nutrientes, compactação do solo, pastagem mal formada ou interesse de introdução de leguminosas.	-Aplicação de dessecante na pastagem - Descompactar o solo e caso não houver compactação realizar o plantio direto. Em ambos os casos pode-se efetuar simultaneamente a adubação, ressemeadura de sementes de forrageiras, introdução de leguminosas ou de forrageira anual como o milheto.
Recuperação direta com destruição total da vegetação	É indicado quando a pastagem está no estágio mais avançado de degradação com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo e o produtor deseja manter a mesma espécie ou cultivar. Esse é o sistema de recuperação de custo mais elevado.	- operações de máquinas para preparação total do solo e práticas de conservação do solo. - após o preparo do solo a mesma espécie forrageira é plantada sozinha ou em consorciação com leguminosas.
Recuperação Indireta com destruição total da vegetação e uso de pastagem anual ou de culturas anuais	É indicado quando a pastagem está no estágio mais avançado de degradação com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo. Nesse sistema uma pastagem anual (milheto, aveia ou sorgo) ou cultura anual (soja, milho ou outras) será plantada como intermediária no processo de recuperação. Permite a elevação da fertilidade do solo com amortização parcial dos custos, quebra de ciclo de pragas, doenças e invasoras, otimização da mão-de-obra, máquinas, equipamentos e instalações, diversificação dos sistemas produtivos, maior fluxo de caixa para o produtor e criação de novos empregos.	- operações de máquinas para preparação total do solo e práticas de conservação do solo. - após o preparo do solo a mesma espécie forrageira é plantada como reforço ao banco de sementes já existente, em plantio simultâneo ou não com pastagens anuais ou com culturas anuais, valendo-se do pastejo animal temporário ou venda de grãos; - O plantio solteiro de soja, milho e outras também pode ser realizado com a pastagem replantada ao final do ciclo das mesmas, no ano subsequente ou após dois ou três anos, dependendo da

	Exige maiores investimentos financeiros, infra-estrutura e conhecimento tecnológico.	análise econômica da situação específica.
Renovação direta	Sistema de sucesso mais duvidoso, pois, tem como objetivo substituir uma espécie ou cultivar por outra forrageira sem utilizar uma cultura intermediária	- tratos mecânicos e químicos com o uso de herbicidas, para o controle da espécie que se quer erradicar.
Renovação indireta com uso de pastagem anual (milheto, sorgo, ou aveia) ou cultura anual (soja, milho, arroz, etc)	É recomendado quando o estágio de degradação da pastagem é bem avançado, com baixa produtividade de forragem, solo descoberto, elevada ocorrência de espécies indesejáveis, grande quantidade de cupins e formigas, solo com baixa fertilidade e alta acidez, compactação e ou erosão do solo, e o produtor deseja trocar de espécie ou cultivar. É de custo elevado, exige conhecimento tecnológico, infra-estrutura de máquinas, equipamentos, armazenagem, ou necessidade de parceiros e ou arrendamento.	- pode ser executado no verão com pastagem anual ou culturas anuais, e pastagens anuais no outono/inverso, por ciclos a ser determinado pelas circunstâncias econômicas. Após o cultivo sucessivo de pastagens anuais e lavouras, e controle da forrageira a ser substituída, implanta-se a nova espécie ou cultivar.
Integração lavoura e pecuária na recuperação e renovação de pastagens	Esse sistema tem nos mostrado eficiente na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, quebra do ciclo de pragas e doenças, controle das invasoras, aproveitamento de subprodutos, pastejo de outono em pastagens anuais, melhorando a produção anual de grãos, com fluxo de caixa mais adequado às necessidades do produtor, criando novos empregos, e melhor sustentabilidade da produção agropecuária	- lavouras e pastagens anuais (milheto, sorgo e aveia) são usados como intermediárias na recuperação ou renovação.
Plantio direto de pastagem anual ou lavoura na recuperação e renovação de pastagens	Indicado para a manutenção da produção das pastagens quando estas apresentam apenas perda de vigor ou ligeira queda de produtividade	- plantio de lavouras ou pastagens anuais em plantio direto.

Fonte: elaborada com base em Macedo, Kichel e Zimmer (2000, p.1-4) e Programa Repasto (MATO GROSSO DO SUL, 2000, p. 38-44).

Todos os autores pesquisados afirmam que antes de se iniciar um processo de recuperação de pastagens, deve-se fazer um diagnóstico completo da área e da situação socioeconômica que envolve a atividade pecuária. Assim, argumenta Cezar (2002, p. 2): “soluções e resultados esperados não devem, sob nenhuma hipótese, ser generalizados”.

As planilhas de custos da recuperação/renovação de pastagens variam conforme o nível da degradação da pastagem, bem como do sistema escolhido para a recuperação, contudo, pelo estudo realizado, verifica-se que os valores atualmente ficam em torno de R\$ 500,00.

Para efeito desta pesquisa, adotou-se a planilha de custo de recuperação direta de pastagem fornecida pelo pesquisador da Embrapa Gado de Corte Dr. Ivo César Martins, em janeiro/2006, por ser representativa do nosso Estado, conforme tabela 5.4:

Tabela 5.4 - Custo/ha de recuperação direta de pastagens

Tabela 3.11 - Custo/ha de recuperação direta de pastagens				
Especificação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Unitário	Total
a. Insumos				
Calcário	t	1,50	55,00	82,50
Adubo (0-25-15) + 0,5% de zinco	t	0,25	695,00	173,75
Uréia	t	0,10	850,00	85,00
Semente de Capim (vc=40%)	Kg	12,5	2,70	33,75
			375,00	
b. Operações				
Distribuição de calcário	h/maq	0,20	27,61	5,52
Locação de terraços	ha	1,00	10,00	10,00
Construção de terraços	h/maq	0,40	47,00	18,80
Gradagem aradora	h/maq	1,00	46,36	46,36
Distribuição de adubo	h/maq	0,20	27,61	5,52
Gradagem pesada	h/maq	0,80	46,36	37,09
Gradagem niveladora	h/maq	0,40	46,17	18,47
Plantio	h/maq	0,20	41,37	8,27
Cobertura de semente	h/maq	0,10	46,17	4,62
Distribuição de Uréia	h/maq	0,20	27,61	5,52
Subtotal			160,17	
Total			535,17	

De acordo com o referido pesquisador, a planilha acima se refere a uma situação em que é necessário preparação de solo, e que existem situações de custos inferiores, principalmente quando a recuperação é processada utilizando uma cultura anual como uma fase intermediária, em que os custos de calagem, adubação e preparo do solo são computados para a cultura.

Diante do exposto, a valoração da degradação de pastagens em Mato Grosso do Sul torna-se um procedimento complexo, pois várias são as peculiaridades econômicas, sociais e ambientais que envolvem os processos produtivos da pecuária bovina, necessitando de diagnósticos regionais para se ter valores mais representativos da realidade do Estado. Contudo, para efeito de políticas públicas, pode-se adotar os custos apresentados na Planilha

de Custo de Recuperação Direta de Pastagem fornecida pelo pesquisador da Embrapa, que apresenta o Valor de R\$ 535,17/ha em janeiro/2006.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valoração econômica dos impactos ambientais causados por qualquer atividade econômica é um importante critério no processo de tomada de decisões, na formulação de políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável. É importante também como fator de conscientização, pois torna os impactos ambientais e suas consequências negativas mais visíveis para sociedade.

Na realidade, a sociedade tem que fazer opções, pois, não há atividade humana que não promova impacto ambiental, e nem tudo pode ser mantido intacto. Assim, é essencial que se opte pela forma de intervenção que proporcione o melhor custo/benefício. E é nesse contexto que a valoração dos impactos ambientais decorrentes da atividade pecuária torna-se imprescindível, pois a bovinocultura de corte é uma das principais atividades econômicas de Mato Grosso do Sul e do Brasil.

Várias são as ações antrópicas decorrentes da atividade bovina que causam grande impacto no meio ambiente e conseqüentemente altos custos ambientais (superpastejo, falta de conservação do solo, desmatamentos indiscriminados, queimadas, uso de superpastejo, falta de conservação do solo, etc), citados nesta pesquisa. Como verificado, a Embrapa, importante órgão de pesquisa agropecuária, vem desenvolvendo várias técnicas de manejo objetivando amenizar os danos ambientais. Porém, os custos ambientais decorrentes dessas ações são tão relevantes para a sociedade, que o governo, em seus vários níveis, deve articular, de forma consistente, um conjunto de políticas públicas – social, econômica, ambiental e regional – voltadas à solução dessas questões.

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas do setor agrícola de Mato Grosso do Sul. Para que este seja amenizado várias ações precisam ser efetivamente implementadas pelo setor público de forma integrada, que vão desde a conscientização do produtor até financiamentos acessíveis (principalmente aos pequenos produtores que mais

sofrem com as consequências das degradações e com mercados globalizados e cada vez mais competitivos), além de assistência técnica e divulgação dos vários sistemas de recuperação das pastagens. Pode-se constatar que algumas iniciativas já estão sendo executadas, a exemplo do Programa Repasto/MS, todavia, em virtude da extensão do problema, ainda são insuficientes.

Dada a complexidade da valoração econômica do meio ambiente e as dificuldades da aplicação de seus métodos, pode-se afirmar que os valores econômicos apresentados nesta pesquisa não representam o valor econômico total dos danos ambientais causados pela bovinocultura de corte, pois, percebe-se que uma avaliação precisa, detalhada, abrangente e integrada a todos os fenômenos naturais e as consequências antrópicas que envolvem este assunto é uma tarefa que demanda multidiversidade de especialistas, recursos financeiros e humanos, e muito mais tempo. Também, a ausência de pesquisas referentes a este tema e a ausência de dados impossibilitou estudos mais complexos, como por exemplo, os danos ambientais causados pelas queimadas para limpeza dos pastos.

Nesse contexto, é necessário implementar o estudo das Técnicas de Valoração Econômica, as quais fornecem estimativas aproximadas de valores referentes aos bens e serviços prestados pela natureza, e aos impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas e que são de extrema importância, pois o meio ambiente demanda decisões que possam conciliá-lo com o desenvolvimento econômico; e somente através dos valores obtidos com essas técnicas têm-se subsídios necessários para a seleção de melhores opções ambientais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Lucia Helena Cunha dos; RAIJ, Bernardo Van. **Indicadores de processos de degradação de solos**. In: ROMEIRO, Ademar Ribeiro (Org). Avaliação e contabilização de impactos ambientais. São Paulo: Unicamp, 2004.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 7 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2004.

ANUALPEC 2005: **Anuário da pecuária brasileira**: São Paulo: Instituto FNP, 2005. 340 p.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Souza; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil, 2005.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2006.

BRASIL. Em questão. **Encarte especial 2 anos de governo**. Disponível em:

<http://www.brasil.gov.br/emquestao/2_anos.pdf>. Acesso em: set. 2005.

BROWN, Lester R. **Escassez de água contribui para déficit na colheita mundial de grãos**. 2003. Disponível em: <<http://www.wwiuma.org.br>>. Acesso em: 02 fev. 2006.

BROWN, Lester R. **Um deserto cheio de gente**. 2004. Disponível em:

<<http://www.wwiuma.org.br>>. Acesso em: 02 fev. 2006.

CÁNEPA, Eugênio Miguel. **Economia da poluição**. In: MAY, Peter Herman, LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da (Org). Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CARMO, Roberto Luiz do; OJIMA, Andréa Leda Ramos de Oliveira; OJIMA, Ricardo; NASCIMENTO, Thaís Tartalha do. **Água virtual: o Brasil como grande exportador de recursos hídricos**. 2005. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/congressos/cong-agua2-0106.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2006.

CEZAR, Ivo Martins. **Recuperação de pastagens**: uma abordagem sistêmica no processo decisório. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 30).

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Deliberação Ceivap N.º 15/2002**. 2002. Disponível em:

<<http://www.ceivap.org.br/downloads/pgrh-re-010-r0-vol7.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2006.

COMUNE, Antônio Evaldo. **Meio ambiente, economia e economistas**. In: MAY, Peter Herman; MOTTA, Ronaldo Serôa da (Org). Valorando a natureza. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE (CNPIC). **Balanço da pecuária bovínica de corte 1994 a 2005**. Disponível em:

<<http://www.abiec.org.br/abiec/estatisticas/corte.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2006.

CONSTANZA, Robert. **Economia ecológica**: uma agenda de pesquisa. In: MAY, Peter Herman; MOTTA, Ronaldo Serôa da (Org). Valorando a natureza. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. **A questão constitucional**: propriedade, ordem econômica e dano ambiental. Competência legislativa concorrente. In: BENJAMIN, Antônio Herman V. (Org). Dano ambiental: prevenção, reparação e repressão. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993. V. II. Série.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Agricultura e efeito estufa**. 2001 a. Disponível em:

<<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=agrog:::85>>. Acesso em: 14 fev. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Projeto metano de ruminantes**: influência do manejo de produção animal sobre as emissões de metano em bovinos de corte. 2001 b. Disponível em:

<<http://www.cnpma.embrapa.br/clima/pecuaria/layout.php?redir=principal.php>>. Acesso em: 26 jan. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa**. Relatório de Referência. Emissões de Metano da Pecuária. Ministério da Ciência e Tecnologia: Brasília, 2002.

FREITAS, M. A. V.; SANTOS, A. H. M. **Importância da água e da informação hidrológica**. In: ANEEL; SRH; MMA; OMM; PNUD. (Org.). Estado das Águas no Brasil - 1999 Perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília, 1999, v., p. 13-16. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/srh/acervo/publica/doc/oestado/texto/13-16.html>>. Acesso em: 02 fev. 2006.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA (FUNDEP). **Humanidade vive processo de envelhecimento**. Disponível em:

<<http://www.fundep.ufmg.br/homepage/noticias/3851.asp>>. Acesso em: ago. 2005.

HERNANI, L.C.; FREITAS, P.L.de; PRUSKI, F.F.; DE MARIA, I.C.; CASTRO FILHO, C.; LANDERS, J.N. **A erosão e seu impacto**. In: MANZATTO, C.V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J.R.R. (eds.). Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro, Brasil: Embrapa Solos, 2002.

HOEKSTRA, A.Y.; HUNG, P.Q. **Virtual water trade**: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water: Research Report Series, n.11, september. UNESCO/IHE: 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Global Environment Outlook-1/GEO-1**. 2002. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/~geobr/Livro/cap2/solos.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos municípios brasileiros - meio ambiente**. 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=363&id_pagina=1>. Acesso em: 12 maio 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa pecuária municipal**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=20&i=P>>. Acesso em: 30 jan. 2006.

JÚNIOR, Humberto Sório; HOFFMANN, Marco Antônio. **Produção animal e agroecologia**. 2001. Disponível em <http://www.fca.unesp.br/Eventos/agroecologia/padraounesp_intranet/1encontro/EncontroInternacional/Palestras/Palestra%20Humberto%20S%F3rio.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2006.

LIMA-e-SILVA, Pedro Paulo de; GUERRA, Antônio José T.; DUTRA, Luiz Eduardo Duque. **Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais**. In: CUNHA, Sandra B., GUERRA, Antônio José T.(Org). Avaliação e perícia ambiental. 4 ed. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil, 2002.

MACEDO, Manuel Cláudio Motta; KICHEL, Armino Neivo; ZIMMER, Ademir Hugo. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 62). Disponível em: <<http://www.cnpge.embrapa.br/publicacoes/cot/COT62.html>>. Acesso em: 23 fev. 2005.

MACHADO, Luís Armando Zago; KICHEL, Armino Neivo. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte: Seprotur, Repasto, 2004. 55 p. (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, 62).

MAIA, Alexandre Gori, ROMEIRO, Ademar Ribeiro. REYDON, Bastiaan Philip. **Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações**. Campinas: IE/UNICAMP, Texto para Discussão.n. 116, mar. 2004.

MAIOR, Gustavo Souto. **O valor da natureza**. Disponível em: <<http://www.asselegis.org.br/natureza.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2001.

MARQUES, João Fernando; PEREIRA, Lauro Charlet. **Valoração econômica da erosão: estudo de caso em bacias**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 40). Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_40.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2005.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado da Produção e do Turismo (SEPROTUR). **Programa de recuperação, renovação e manejo de pastagens cultivadas REPASTO**. Campo Grande, 2000. 62 p.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado da Produção e do Turismo (SEPROTUR). **Relatório da balança comercial - importações/exportações do Estado do Mato Grosso do Sul janeiro a dezembro de 2005**. 2006. <<http://www.seprotur.ms.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2006.

MAURO, Rodney de Arruda. **Desenvolvimento de técnicas para recuperação de áreas degradadas e ou alteradas do Cerrado de Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <http://www.fundect.ms.gov.br/index.php?id=3&acao=5&edita_id=174&projeto_id=446>. Acesso em: 23 fev. 2005.

MICHELIS, Ido Luiz; SPROESSER, Renato Luiz; MENDONÇA, Cláudio George. **Cadeia produtiva da carne bovina de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Editora Oeste, 2001. 212 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Agronegócio brasileiro: uma oportunidade de investimentos**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/portal>>. Acesso em: 09 jun. 2004.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Efeito estufa e a convenção sobre mudança do clima**. Brasília: 1999.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa relatórios de referência emissões de metano da pecuária**. Brasília: 2002.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa**. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima / Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

NASCIMENTO, Lucigleide. **Comércio virtual de água e de degradação ambiental**. 2005. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/055/55eco_nascimento.htm> Acesso em: 07 fev. 2006.

NOGUEIRA, Jorge Madeira, ARAÚJO, Romana Coelho de. **Danos ambientais: a contribuição da valoração econômica**. In: SEMINÁRIO DE PERÍCIA DE CRIME AMBIENTAL. Brasília: Departamento de Polícia Federal, 2001.

NOGUEIRA, Jorge Madeira, MEDEIROS, Marcelino Antônio Asano, ARRUDA, Flávia Silva Tavares de. **Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empirismo?**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA PROGRESSO DA CIÊNCIA, 50. Natal 1998.

NOGUEIRA, Jorge Madeira, SOUBIN, Vanessa C. C. M. **A irracionalidade do indivíduo racional e a valoração do meio ambiente**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA PROGRESSO DA CIÊNCIA, 52. Brasília, 2000.

NOVAES, Washington. **Fraquezas da carne**. 2004. Disponível em: <<http://www.gabeira.com.br/diario/diario.asp?id=298>>. Acesso em: 07 jul. 2005.

ORTIZ, Ramon Arigoni. **Valoração econômica ambiental**. In: MAY, Peter Herman, LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da (Org). Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

PIMENTEL, D.; BERGER, B.; FILIBERTO, D.; NEWTON, M. et al. Water resources: agricultural and environmental issues. **Bioscience**, v. 54, n. 10, 2004. Disponível em: <http://64.233.179.104/search?q=cache:ygar8JDXXPMJ:newssearch.looksmart.com/p/article/s/mi_go1679/is_200410/ai_n7328801+%E2%80%9CWater+Resources:+Agricultural+and+Environmental+Issues%E2%80%9D.&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=1>. Acesso em: 08 fev. 2006

PITOMBO, Luiz H. Reforma pode pesar menos no bolso. **DBO Nutrição**. Ed. Especial. Julho 2005.

PRIMAVESI Odo. **Brasil, berço da segunda revolução verde, com crescimento sustentável**. 2003. Disponível em: <<http://www21.sede.embrapa.br/noticias/artigos/2003/artigo.2004-12-07.2276773169>>. Acesso em: 09 fev. 2006.

RIGHES, Afrânio Almir. **Água é um recurso escasso ou mal administrado?** 2006. Disponível em <<http://www.dbosul.com.br>>. Acesso em: 14 fev. 2006.

RODRIGUES, Valdecy. **Valoração econômica dos impactos ambientais de tecnologias de plantio em regiões de cerrados**. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v43n1/25840.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2006.

RODRIGUES Vânia. **Água virtual – a água que consumimos sem ver**. 2003. Disponível em: <http://www.aesabesp.com.br/artigos_agua_virtual.htm>. Acesso em: 09 fev. 2006.

ROMEIRO, A. R.; MANGABEIRA, J. A. C.; VALLADARES, G. S. Biodiversidade, reflorestamento e agropecuária no Brasil. **Florestar Estatístico: Revista do Setor Florestal Paulista para o Desenvolvimento Sustentável**, São Paulo, v. 7, n. 16, p. 15-22, 2004

ROSA, Antônio Vitor. **Agricultura e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998.

SACCHETTA, José. **Fórum de Quioto inventa água virtual**. 2003. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br/seculo21>>. Acesso em: 03 fev. 2006.

SANTOS, João Antônio dos. Água – boi que não bebe não come. **DBO Nutrição**. Ed. Especial. Julho 2005.

SEKIGUCHI, Celso. **Valoração econômica e contabilidade ambiental na perspectiva de diversos atores sociais: uma análise crítica**. Disponível em: <<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/eco/trabalhos/mesa1/mesa1.htm>>. Acesso em: jan. 2002.

SOUZA, Nilton José. **Influência das queimadas da Amazônia sobre o efeito estufa**. Disponível em <<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/efeitoestufa.html>>. Acesso em: 14 fev. 2006.

TUNDISI, José Galizia. **O futuro dos recursos hídricos**. 2003. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.pdf>. Acesso em 02 fev. 2006.

UNESCO. **Water for people water for life**. The unit nations world water development report. 2003. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556e.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2006.

VIEIRA, Luiz Marques; GALDINO, Sérgio. **A problemática socioeconômica e ambiental da Bacia do Rio Taquari e perspectivas**. Disponível em: <http://64.233.161.104/search?q=cache:6C7QUAvCv1oJ:www.agrolink.com.br/colunistas/pg_detalhe_coluna.asp%3FCod%3D760+a+problem%C3%A1tica+socioeconomica+e+ambiental+da+bacia+do+rio+taquari&hl=pt-BR> Acesso em: 22 mar. 2005.

VINHA, Valéria da. **As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa**. In: MAY, Peter Herman, LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da (Org). Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

ZIMMER, Ademir Hugo; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; EUCLIDES FILHO, Kepler; MACEDO, Manuel Cláudio Motta. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998. 53 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 70).

WALDMAN, Maurício. **Jogando água na lata do lixo**. Disponível em: <http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_04_27&c=e>. Acesso em: 07 jul. 2005.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. **Contabilidade ambiental nacional: fundamentos teóricos e aplicação no Brasil**. In: MAY, Peter Herman, LUSTOSA, Maria Cecília, VINHA, Valéria da (Org). Economia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Campus, 2003.