

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS

**MODELO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICÁVEL
A HIDROVIAS NA AMAZÔNIA - MISAHA**

DILAEELSON REGO TAPAJÓS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia

Porto Alegre, julho de 2002

Este trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. A. E. L. Lanna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Banca Examinadora:

D. Sc. Luiza Chomenko - FEPAM

D. Sc. Floriano C. M. P. Júnior - COPPE/UFRJ

D. Sc. Paulo Kroeff de Souza - IPH/UFRGS

D. Sc. David L. M. Marques - IPH/UFRGS

Agradecimentos:

Ao Ministério Público do Estado do Pará

Ao Prof. Lanna

Ao Prof. Paulo Kroeff

Dedico este trabalho aos meus pais, para a Emília e
para o Cléber.

Resumo

As propostas de projetos hidroviários para a Amazônia têm, sistematicamente, recebido fortes restrições por parte da sociedade civil organizada. Como poderia ser entendida tal situação, se a Amazônia Brasileira dispõe das melhores características físicas para o uso do transporte fluvial ?

Este trabalho objetiva discutir alternativas potenciais de soluções para o delineamento de projetos hidroviários sustentáveis, a partir de uma visão sobre os múltiplos usos e a participação mais direta da sociedade nas tomadas de decisões que envolvem o uso dos recursos hídricos.

A tese propõe um modelo analítico denominado MISAHA (Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia) como um gerador de indicadores de sustentabilidade, capazes de auxiliar o delineamento de projetos hidroviários para a Amazônia.

Abstract

The proposals for waterway projects for the Amazonian region have been received, systematically, with strong resistance by a part of the organized civil society. How can we understand such reactions when we know that the Brazilian Amazonia has the most suitable physical characteristics to be exploited for river transportation?

The objective of this work is to discuss alternatives for the design of sustained waterway projects, starting with an understanding of their multiple usage and seeking a more direct participation of the society in the decision making on the use of water resources.

This thesis proposes an analytical model named MISAHA (in Portuguese: model of sustainability indicators applicable to waterways in the Amazonia) as a generator for sustainability indicators, which are able to help on the design of waterway projects for the Amazonia.

Sumário

Capítulo 1 - Introdução	001
1.1 - Apresentação do tema	001
1.2 - Algumas constatações	005
1.3 - Importância de novos métodos de projetos hidroviários	007
1.4 - Objetivos: gerais e específicos	008
1.5 - Principais justificativas	009
1.6 - Importância dos resultados	009
Capítulo 2 - Análise do caso estudado	011
2.1 - O potencial para a navegação interior na Amazônia	011
2.2 - Frota e estrutura portuária da Amazônia	016
2.3 - Produção e tarifas do transporte fluvial na Amazônia	023
2.4 - Informações sobre o transporte fluvial na Amazônia	031
2.5 - Argumentos favoráveis às hidrovias na Amazônia	033
2.6 - Principais restrições às hidrovias projetadas	038
2.7 - Problemas relevantes nas propostas hidroviárias	053
2.8 - Relevância de um método para análises de hidrovias	057
2.8.1 - Classificação para o projeto hidroviário	059
2.8.2 - Três dimensões no projeto hidroviário sustentável	066
Capítulo 3 - Revisão bibliográfica	083
3.1 - Dilemas da sustentabilidade	083
3.2 - Referencial para medir uma sustentabilidade	088
3.3 - Indicadores de sustentabilidade	090
3.4 - Modelos de indicadores como organizadores da informação	102
3.5 - Modelos conceituais existentes	104
3.6 - O modelo Pressão - Estado - Resposta (PER)	106
3.7 - Um modelo conceitual para a América Latina e o Caribe	112
3.8 - Aplicações de modelos de indicadores a transportes	116
Capítulo 4 - Metodologia	121
4.1 - Bases conceituais do MISAHA	121
4.2 - Definições no MISAHA	124

4.3 - Princípios operacionais do MISAHA	128
4.4 - As três dimensões do MISAHA	137
4.5 - Determinação dos indicadores	141
4.6 - Formulação dos questionários	146
4.6.1 - Questionário 1: PRESSÃO	151
4.6.2 - Questionário 2: ESTADO	152
4.6.3 - Questionário 3: RESPOSTAS	154
4.7 - Apuração e determinação dos indicadores	158
4.7.1 - Pontuação dos quesitos e apuração dos questionários	159
4.7.2 - Faixas para comparabilidade de indicadores	162
4.7.3 - Interpretação dos indicadores	163
Capítulo 5 - potencial aplicação do MISAHA	165
5.1 - Ambiente de aplicação do MISAHA	165
5.2 - A Hidrovia do Marajó	167
5.2.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Marajó	174
5.3 - A Hidrovia do Tapajós	189
5.3.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Tapajós	197
5.4 - A Hidrovia do Capim	211
5.4.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Capim	214
Capítulo 6 - Análises dos resultados	238
6.1 - Inviabilidade das hidrovias do Marajó e do Tapajós	238
6.2 - Análise dos resultados para a hidrovia do Marajó	240
6.2.1 - Cálculo dos indicadores	246
6.2.2 - A sustentabilidade da hidrovia do Marajó	248
6.3 - Análise dos resultados para a hidrovia do Tapajós	249
6.3.1 - Cálculo dos indicadores	256
6.3.2 - A sustentabilidade da hidrovia do Tapajós	257
6.4 - A sustentabilidade da hidrovia do Capim	258
6.5 - A importância dos resultados	262
Conclusões e recomendações	264
Bibliografia	270

Capítulo 1

Introdução

1.1 - Apresentação do tema

Em termos de planejamento como infra-estrutura de transportes, é comum que a água seja considerada como um meio passível de aproveitamento para permitir a passagem de uma determinada embarcação tipo, capaz de proporcionar as maiores economias possíveis ao transporte a ser realizado.

Enquanto o transporte rodoviário urbano tem uma longa história de evolução de modelos que relacionam uso do solo e transportes (NOVAES, 1982), o mesmo não ocorre com o transporte fluvial. No transporte fluvial impera uma adaptação de um modelo do transporte marítimo: otimização de embarcações e instalações portuárias que permitam as menores taxas de fretes.

A crescente participação da sociedade nas tomadas de decisões, associada com a diminuição da disponibilidade de água e/ou sua degradação, condiciona que um projeto hidroviário vá além da garantia técnica e econômica do empreendimento. De uma outra perspectiva, pode-se afirmar que instalações estruturalmente firmes também podem "falhar" quando verificadas de perspectivas econômica, política e social.

O desenvolvimento de rios, como o decorrente da implantação de uma hidrovia, resultará na criação de novas agro-indústrias e urbanizações. Isso pode levar não apenas ao aumento quantitativo da demanda, mas também à poluição da água. Além do mais, por muito tempo os planejadores nos países em desenvolvimento têm acreditado que "maior é melhor", e conseqüentemente desprezam aplicações de recursos em pequenos projetos que podem incorporar

práticas locais de sustentabilidade melhor que fortes princípios de engenharia (MADRAMOOTOO et al, 1996).

É reconhecido que a água deve atender múltiplos usos (seja em atividades estritamente antrópicas ou como suporte para atividades ecológicas), apresentando caráter mais complexo como variável de um projeto hidroviário. Esse caráter complexo fica evidente quando se estabelece uma classificação como a que segue:

(1) quanto à demanda: atende a uma infra-estrutura social, dado o caráter de ter baixo custo, para implantação, operação e manutenção, que acaba refletindo menores preços de tarifas;

(2) quanto ao uso: está dividido em dois aspectos (2.1) quantitativo: com caráter não consuntivo, mas não pode ter uso concorrente que comprometa a lâmina mínima exigida pela embarcação tipo e, (2.2) qualitativo: com característica consuntiva (variável no tempo e no espaço), tanto na fase de construção quanto operação e manutenção (ruídos, desestabilização de margens e geração de sedimentos);

(3) quanto à valoração: holística, decorrente da característica intrínseca da demanda que pode incorporar pontos de vistas de três grupos sociais (transportadores, embarcadores e outros grupos sociais), que dificultariam uma potencial valoração da lâmina d'água (aspecto quantitativo) que serviria de infra-estrutura para a navegação mercante e que abriga funções ecológicas (aspecto qualitativo).

Conforme é possível observar, a água que atende uma demanda de navegação mercante não deve receber um tratamento simples no projeto: uma determinada lâmina d'água que não exige características especiais de qualidade. A caracterização da demanda como de infra-estrutura social determina que a água necessária para o transporte mercante deve passar por uma negociação social de seu uso com essa finalidade. A Figura 1.1, mostra potenciais

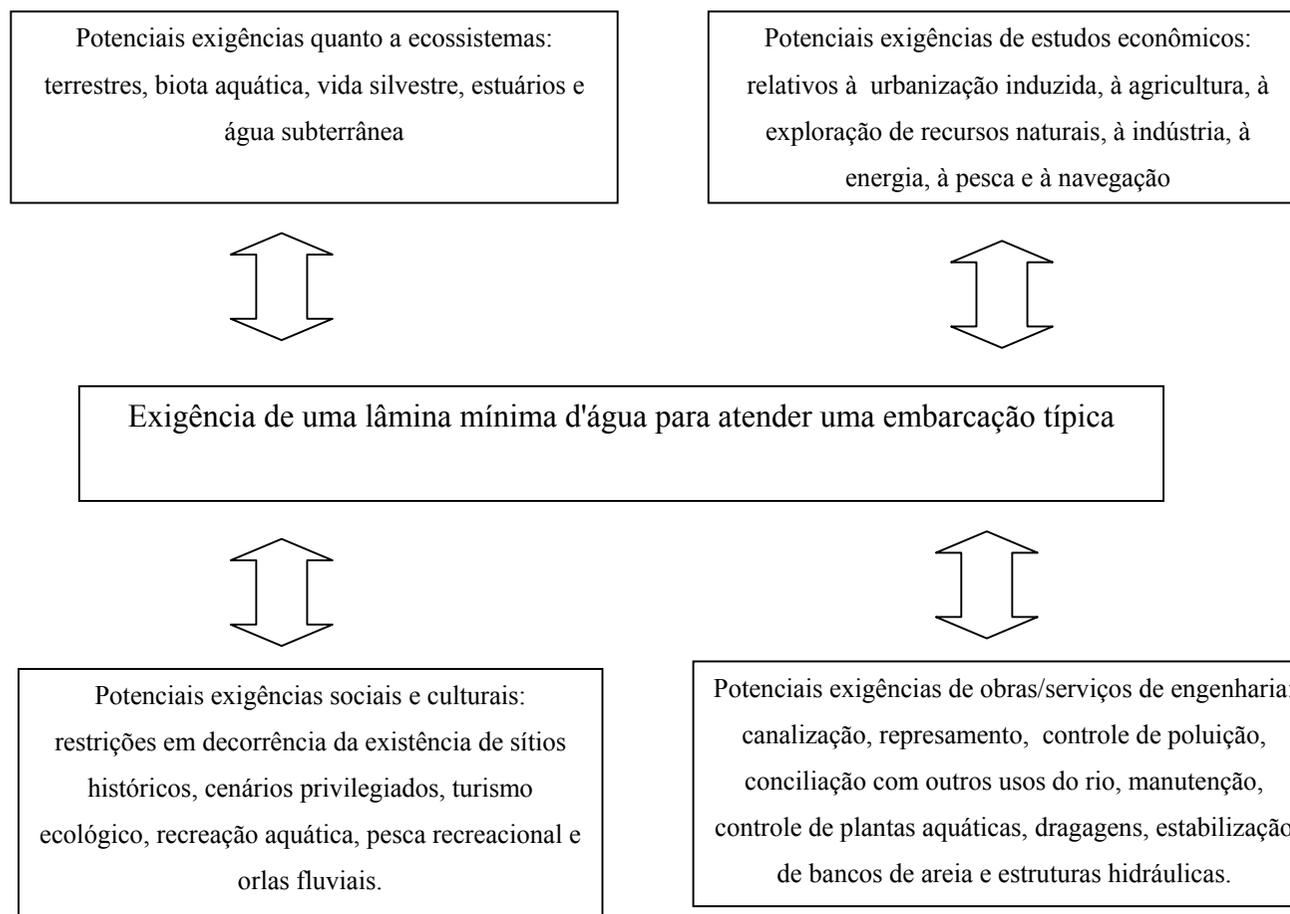
conciliações que devem ocorrer para que seja utilizada uma determinada lâmina d'água com finalidade de transporte fluvial.

Reconhecer essa complexidade e buscar alternativas de conciliar potenciais conflitos ainda na fase do projeto hidroviário, especificamente para a Amazônia, é o tema central deste trabalho. Atualmente, adotam-se modelos descentralizados de gestão dos recursos hídricos, através da participação direta dos usuários, tomando-se como referência a bacia hidrográfica. A organização de comitês de bacias hidrográficas tem sido mais acelerada em regiões nas quais as disputas são mais intensas pelo recurso. Esses comitês têm servido como mais um fórum para discussões e garantias de usos pretendidos, facilitando o processo de elaboração, implantação e operação de projetos específicos.

As apropriações das águas fazem surgir conflitos entre entidades distintas como: entidades encarregadas de fiscalizar a proteção de recursos naturais, setores da economia que necessitam do uso e outros usuários locais da bacia.

A solução para conflitos dessa natureza é bastante difícil. O encaminhamento de "soluções" para os conflitos exige tomadas de decisões críticas, pois irá restringir o atendimento de interesses. Essas decisões críticas podem dar margem a questionamentos técnicos, políticos e legais. Diante de situações conflituosas, nem sempre a solução final promove a maior satisfação social. A constituição dos comitês de bacias hidrográficas, determinada na Lei Federal 9.433/1997, é uma tentativa de promover uma negociação social, através de um fórum no qual todos os interesses na bacia hidrográfica em questão possam ser discutidos de forma transparente e inequívoca.

Figura 1.1 - Potenciais conciliações necessárias para disponibilizar uma lâmina d'água específica para a navegação



A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que trata da Política e Sistema Nacional de Recursos Hídricos, estabelece diretrizes gerais para a gestão da água no Brasil, que podem ser resumidas em três aspectos: **(1) visão sistêmica**: a gestão não deve estar dissociada dos aspectos de quantidade e qualidade; **(2) conveniência regional**: a gestão dos recursos hídricos deve estar adequada às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; **(3) visão integral**: a gestão dos recursos hídricos deve estar integrada com a gestão ambiental, com os aspectos do uso do solo, bem como com os sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Modernamente, há necessidade de utilizar os rios da Amazônia, com características físicas específicas, para o atendimento do setor transportes, mas também há necessidade da observância de uma forte legislação que garanta a participação social nas tomadas de decisões. A conciliação desses dois aspectos no desenvolvimento de projetos hidroviários tem sido a principal causa dos conflitos.

A proposição de um Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia (MISAHA) pode se tornar uma ferramenta de grande auxílio, de baixo custo e de fácil entendimento entre tomadores de decisões. O MISAHA foi desenvolvido buscando refletir o atual contexto de tomadas de decisões: otimização de recursos financeiros e ambientais com envolvimento da sociedade. O MISAHA pode ser considerado como um "brainstorming" do projeto hidroviário, sem a necessidade de reunir uma gama de diferentes profissionais em um mesmo ambiente de projeto.

1.2 - Algumas constatações

O transporte fluvial é tido como o mais econômico quando comparado ao transporte rodoviário e ao ferroviário, sendo ainda considerado como o modo que provoca os menores impactos ambientais. Em uma Região como a

Amazônia, as restrições para implantação de um projeto hidroviário poderiam ser de ordem financeira e/ou de engenharia, relacionadas às dificuldades técnicas para execução das obras hidráulicas e construções de embarcações. No entanto, os projetos propostos deixam evidentes que essas restrições são mínimas, até desprezíveis.

As propostas de hidrovias feitas para a Amazônia têm recebido, sistematicamente, fortes restrições por parte da sociedade, que acabaram resultando em impasses, havendo a necessidade de recorrer à justiça para o estabelecimento das negociações entre empreendedores e sociedade. Diante dessa situação, cabe um questionamento: se a Amazônia dispõe de todas as características físicas próprias ao uso do transporte fluvial (conforme já ocorre atualmente), quais seriam as principais dificuldades que teriam impedido a implantação dos projetos propostos ?

A primeira constatação é quanto ao delineamento do projeto, de caráter estritamente setorial, quando a água serve, intrinsecamente, a múltiplos usos. Um processo de projeto estritamente setorial pode incorrer no erro de, simplesmente, otimizar demanda e oferta de transporte entre dois pontos.

Uma segunda constatação é quanto ao caráter reducionista das análises, principalmente econômicas/sociais. Tendo a água caráter de múltiplos usos, análises econômicas tipo custo/benefício não são robustas o suficiente para incorporarem aspectos de complexa quantificação.

Uma terceira constatação é quanto às tomadas de decisões. Se o projeto tem caráter apenas setorial e se as decisões se basearem em aspectos econômicos, provavelmente essa decisão deve ser contestada. Projetos que façam uso de recursos financeiros públicos e/ou recursos naturais devem ter tomadas de decisões negociadas.

As três constatações levantadas para o delineamento da tese reforçam o ponto de vista de que a inserção de um projeto hidroviário para a Amazônia têm caráter complexo, não sendo suficiente para justificá-lo argumentos como a

existência de uma "extensa malha viária natural", "a disponibilidade de terras aproveitáveis" ou "o baixo custo do modo hidroviário".

No entanto, não é possível desconsiderar as características favoráveis da região para a implantação de corredores de transporte fluvial. As três constatações observadas neste trabalho contribuem para apontar potenciais soluções, como é o caso da adoção de modelos de indicadores de sustentabilidade que auxiliem o delineamento do projeto hidroviário.

1.3 - Importância de novos métodos de projetos hidroviários

As polêmicas que envolvem a implantação dos atuais projetos de hidrovias para Amazônia indicam que isso ocorre em função de três circunstâncias: **(1) projeto setorial**: em virtude da forma como tem sido conduzido os projetos de hidrovias para a Amazônia, dando ênfase ao aspecto estritamente setorial, utilizando um processo de otimização que visa os menores custos para o transporte de uma determinada quantidade de carga entre dois pontos; **(2) dificuldade de transição do argumento genérico ao específico**: teoricamente, a disponibilidade de recursos naturais (rios e terras agricultáveis) determina a viabilidade, irrestrita, de um projeto hidroviário para a Amazônia. Nos projetos específicos já desenvolvidos, essa viabilidade não fica tão evidente; **(3) fragilidade do projeto após o EIA/RIMA**: como o projeto é desenvolvido com uma visão setorial, a elaboração do EIA/RIMA, que pode ser considerada uma auditoria ambiental do projeto, acaba evidenciando potenciais conseqüências negativas em decorrência do uso da água e de outros recursos naturais para o atendimento da atividade de transporte.

Mudanças fundamentais devem ser incorporadas no delineamento de uma proposta de projeto para uma hidrovia na Amazônia. Essas mudanças referem-se aos pontos de vistas que envolvem a utilização da água para o projeto hidroviário, que podem ser divididos em três: **(1) a visão da gestão**

ambiental: incorporaria a visão dita holística, que visa contemplar todos os elementos que podem provocar impactos positivos e negativos; **(2) a visão da gestão de recursos hídricos:** o conceito mais recente de gestão de recursos hídricos é o denominado "sistêmico", de participação da sociedade, sendo os Comitês de Bacias Hidrográficas os locais de referências para as negociações sociais; e **(3) a visão sistêmica de projetos:** visão que busca verificar o comportamento do produto final, através das restrições impostas aos componentes do sistema pelo ambiente, com o objetivo de maximizar os efeitos desejáveis e minimizar os efeitos indesejáveis.

Os três pontos, citados anteriormente, que fundamentam as mudanças para projetos hidroviários na Amazônia, guardam semelhança entre si no seguinte aspecto: não isolam o projeto de engenharia (definições das obras hidráulicas e das construções de embarcações) e suas operações do contexto no qual estará inserido. Há necessidade de uma mudança na perspectiva de abordar o processo de projeto, que o torne mais robusto quando submetido às diversas análises realizadas por variados grupos de tomadores de decisões.

1.4 - Objetivos: gerais e específico

No aspecto geral, a tese visa caracterizar o projeto hidroviário como uma atividade complexa, que exige a formação de uma equipe multidisciplinar para a sua realização. Objetiva também mostrar que há uma preocupação crescente com a gestão da água enfatizando os seus múltiplos usos, bem como a existência de uma rigorosa legislação ambiental que garante a participação da sociedade nas tomadas de decisões.

Quanto ao objetivo específico, a tese propõe a utilização de um Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia (MISAHA). Esse modelo tem como principal objetivo ser um instrumento de quantificação das informações resultantes de um projeto hidroviário, de fácil entendimento e obtido a baixo custo.

1.5 - Principais justificativas

A Amazônia Brasileira dispõe de uma extensa malha viária natural e de uma extensa área territorial capaz de serem aproveitadas na agro-indústria. Esses dois elementos, aliados ao baixo custo do transporte fluvial, têm servido de estímulo ao desenvolvimento de projetos específicos de hidrovias.

Os projetos já propostos foram, sistematicamente, contestados pela sociedade. As restrições a projetos hidroviários específicos têm como principais reflexos o desperdício de recursos financeiros, pois acabam sendo contestados em fases adiantadas de projetos, quando alterações significativas agregam custos proibitivos para serem levadas adiante.

O desenvolvimento deste trabalho tem como principal justificativa disponibilizar o MISAHA como um instrumento de auxílio no delineamento do projeto hidroviário. Se por um lado há necessidade de aproveitar os cursos d'água para hidrovias, por outro é importante perceber que esses projetos devem incorporar em suas análises o ponto de vista de comunidades locais que são dependentes dos recursos naturais ali existentes.

O MISAHA pode ser uma ferramenta útil para indicar a situação de um determinado projeto, ainda em fases preliminares, quando poucas despesas foram realizadas. Com isso, o MISAHA dá a robustez desejada a um determinado projeto sem realizar grandes despesas financeiras. Por fim, a utilização do MISAHA permite que se obtenha os objetivos desejados do projeto hidroviário delineado.

1.6 - Importância dos resultados

Da aplicação do MISAHA resultarão indicadores de sustentabilidade do projeto que podem funcionar como estruturadores e simplificadores da informação, transformando escores atribuídos a um conjunto de potenciais

efeitos resultantes do projeto hidroviário em informação capaz de se tornar acessível e compreensível por um maior número de pessoas.

A adoção de indicadores de sustentabilidade, como uma informação que indique os rumos do desenvolvimento pretendido pela sociedade a partir de um projeto hidroviário, não substitui a necessidade de estudos mais detalhados, como aqueles sobre a qualidade da água e os impactos sobre ecossistemas e grupos sociais específicos. Os indicadores podem servir como uma referência para esses trabalhos, pois podem se constituir em uma base de informações refletindo as preferências dos diversos grupos sociais.

A elaboração de um projeto visa reduzir as incertezas que possam impedir o empreendimento de atingir suas metas. A disponibilidade dos indicadores pode servir como uma referência para as seguintes etapas: (1) delineamento do projeto executivo, (2) auxiliar na condução dos trabalhos de avaliação de impacto ambiental e (3) orientar as negociações com a sociedade. Essas três etapas, baseadas nos indicadores, resultariam na melhor alternativa de projeto negociado.

Como o próprio nome sugere, um indicador resultante da aplicação do MISAHA é apenas um esboço de uma situação futura, que procura demonstrar possíveis restrições a um projeto. Essas potenciais restrições não podem ser totalmente abrangidas pela dimensão quantitativa do indicador, havendo necessidade de uma complementação qualitativa da informação de forma que seja estabelecida a ligação entre desenvolvimento, meio ambiente e meio social.

Por fim, ficou estabelecido um critério denominado de unicidade para a interpretação/utilização dos indicadores. O critério da unicidade estabelece que os cinco indicadores de sustentabilidade aplicáveis ao projeto hidroviário devem ser observados como um conjunto, não servindo para análises individualizadas.

Capítulo 2

Análise do caso estudado

2.1 - O potencial para a navegação interior na Amazônia

De todas as regiões do Brasil, possivelmente, a Região Amazônica (que engloba toda a Região Norte) é a que se apresenta com as melhores condições potenciais para a adoção de um transporte fluvial em larga escala, aproveitando-se dos recursos naturais disponíveis (cursos d'água e terras), conforme pode ser observado na Tabela 2.1.

Conforme se observa na Tabela 2.1, as bacias hidrográficas Amazônica e Araguaia/Tocantins somam juntas 74,7% da extensão atualmente navegável e 58% da extensão total ou potencialmente navegável do País. Esses dois aspectos são de relevância para indicar a existência de uma enorme extensão de rios comercialmente navegáveis, praticamente em todas as regiões do país, mas, principalmente, na Amazônia.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - (1994), a região conhecida como 'Amazônia Legal' abrange os Estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Tocantins, Mato Grosso, Maranhão (ao Leste do Meridiano de 44°) e Goiás (ao Norte do paralelo de 13°) de acesso franco com o Oceano Atlântico e potencial com o Pacífico, conforme pode ser observado na Figura 2.1. Cerca de 63% (5,2 milhões de km²) do Território Nacional está localizado na Bacia Amazônica, comportando uma variada malha viária natural. Trisciuzzi Neto (1981) afirma que "todos os trechos navegáveis da Bacia Amazônica são importantes no contexto da navegação interior. No entanto, pela sua localização geográfica, alguns se destacam".

Tabela 2.1 - Sistema hidrográfico brasileiro - extensões navegáveis *

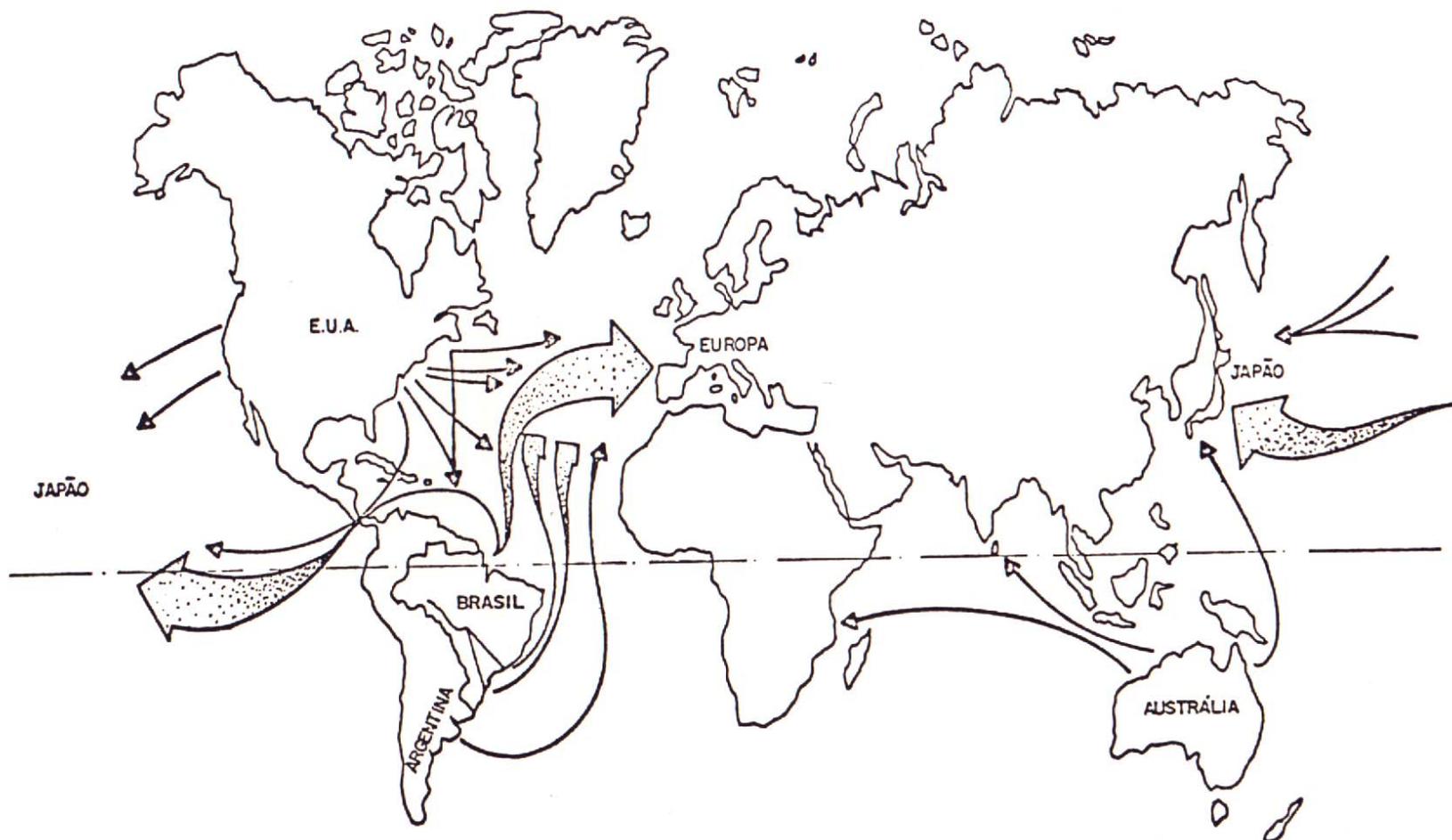
Bacia	Principais rios	Extensões navegáveis				
		Atuais		Potenciais	Totais	
		km	%	km	km	%
Amazônica	Amazonas/Solimões, Negro Branco, Madeira e Tapajós	18.300	66,7	-	18.300	49
Tocantins/ Araguaia	Tocantins, Araguaia e Mortes	2.200	8,0	1.200	3.400	9
Nordeste, Leste e S. Francisco		3.140	11,5	4.960	8.100	22
Sudeste	Jacuí, Taquari, Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim	600	2,2	700	1.300	3
Paraguai, Paraná e Uruguai**		3.180	11,6	3.350	6.530	17

Fonte: PORTOBRAS, 1980

* Profundidades mínimas de 0.80 m em 90% do ano

** Formam o que comumente se denomina de Bacia do Prata.

Figura 2.1 - Principais rotas marítimas no comércio internacional de grãos



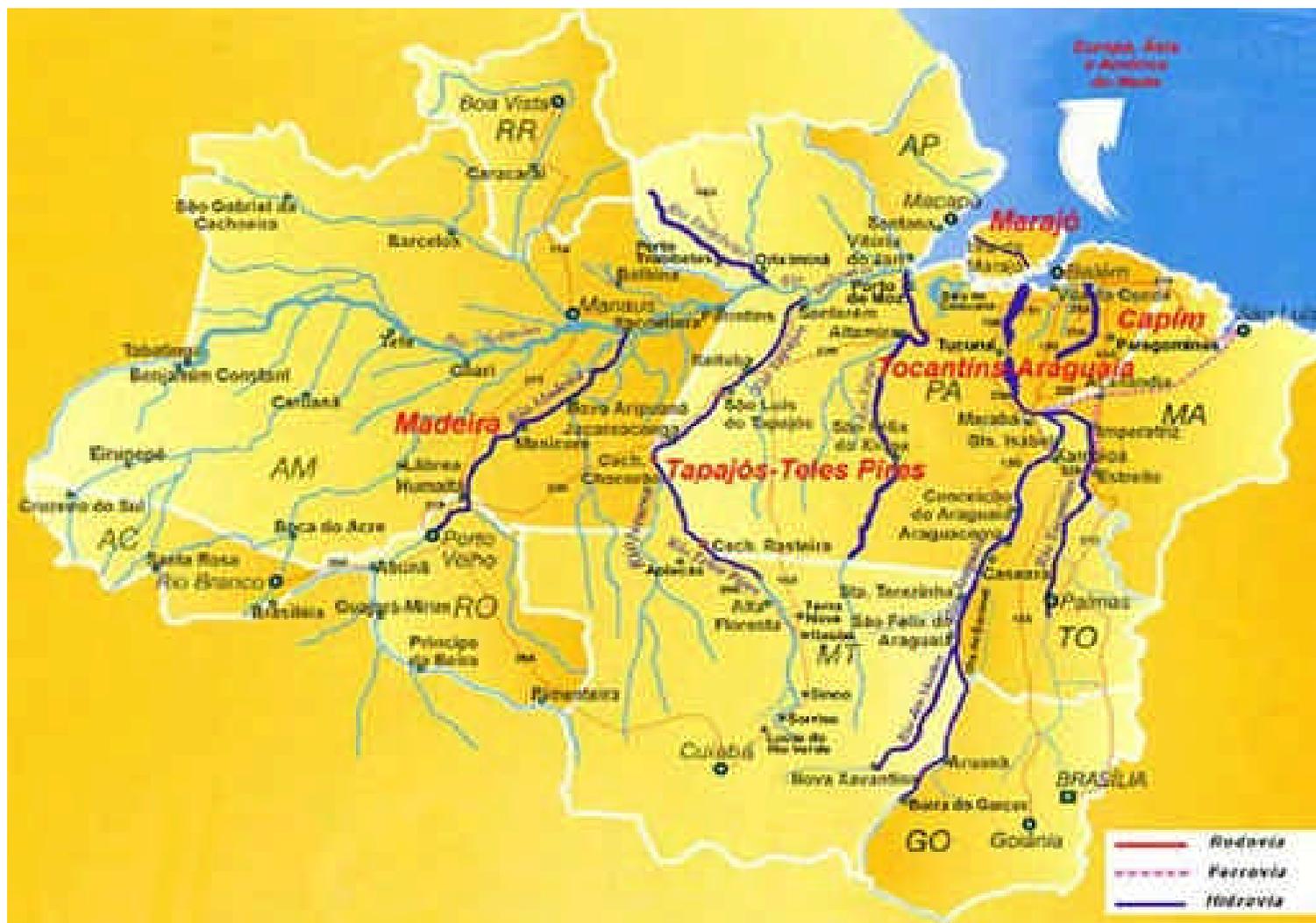
Fonte: GEIPOT, 1994

Atualmente existem cinco hidrovias projetadas para a Amazônia, conforme mostra a Figura 2.2, que podem ser descritas resumidamente da seguinte forma:

- (1) Rio Madeira: programado para receber a hidrovia do Madeira, no trecho compreendido entre a foz e a cidade de Porto Velho, numa extensão de aproximadamente 1.100 km, cerca de 38% de sua extensão total (2.918 km);
- (2) Rio Tapajós: receberá a hidrovia do Tapajós, cuja extensão projetada é de cerca de 817 km, sendo que 39% dessa extensão é navegada comercialmente ao longo de todo o ano e o restante necessita de obras para adequá-lo a uma embarcação tipo;
- (3) Rios Araguaia e Tocantins: receberão a hidrovia do Araguaia/Tocantins, com uma extensão total de 2.516 km, sendo as eclusas na barragem da Hidroelétrica de Tucuruí as obras mais significativas, em termos de engenharia e custos;
- (4) Rio Capim: receberá a hidrovia do Capim, com extensão de aproximadamente 500 km, constando como obras mais significativas derrocagens e dragagens de alguns trechos, assim como a construção de terminais portuários;
- (5) Rios Atua e Anajás: serão interligados para receberem a Hidrovia do Marajó, com extensão total de 432 km, sendo que a abertura de um canal de 32 km representa a obra mais significativa para interligar os dois rios citados.

Conforme se observa, o rio Amazonas com extensão de 6.571 km, sendo 47% (3.100 km) em território brasileiro, não foi mencionado na relação de rios da Amazônia já projetados como potenciais hidrovias. Isso pode ser facilmente verificado em razão das condições naturais que o rio Amazonas oferece à navegação, como a utilização de navios com calados médios de até 8 metros nos períodos de estiagem.

Figura 2.2 - As cinco hidrovias projetadas para a Amazônia



O trecho do rio Amazonas entre Belém e Manaus (1.488 km.) é o mais conhecido e navegado, permitindo a seguinte afirmação: "tal trecho, excelente hidrovia, tem seu canal navegável bastante sinuoso em certos estirões, exigindo perícia e conhecimento de suas condições na condução de navios oceânicos" (GEIPOT, 1994). Todo esse trecho apresenta-se coberto por cartas náuticas editadas pelo Ministério da Marinha, através da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), possuindo balizamento fixo. Em períodos de águas altas (denominado inverno ou período das cheias), de janeiro a agosto, é permitida a navegação de navios com calado de até 11 m. O rio Amazonas terá importância significativa na integração de uma malha hidroviária, pois permitindo o acesso de navios de grande porte, possibilitará que todas as hidrovias planejadas possam utilizá-lo como eixo hidroviário concentrador.

2.2 - Frota e estrutura portuária da Amazônia

A frota mercante brasileira para navegação interior tem evoluído consideravelmente, principalmente na Amazônia, sendo que o transporte fluvial de cargas nessa Região opera com três categorias de embarcações: (1) comboios de chatas para carga geral, (2) comboios de chatas para granéis líquidos e (3) automotores, sendo a maioria composta por embarcações denominadas mistas, por transportar carga geral e passageiros. As figuras 2.3, e 2.4 ilustram essas categorias.

Quanto às embarcações mistas, estas servem ao transporte de cargas e passageiros, simultaneamente, ligando as capitais da Amazônia a outras cidades menores, com frequências diárias.

O perfil da frota apenas de carga (sem incluir as embarcações mistas), relacionando-se o ano de construção com a capacidade, está indicada na Tabela 2.2.

Figura 2.3 - Comboios de chatas típicas da Amazônia



Figura 2.4 - Embarcações mistas (automotores) da Amazônia



Tabela 2.2 - Período de construção e finalidade das embarcações

Ano de	Carga Geral	Granéis Líquidos	Total na Região
	TPB*	TPB	TPB
até 1969	5.749	6.041	11.790
de 1970 a 1979	90.857	87.328	178.185
de 1980 a 1994	186.984	143.549	330.533
total	283.590	236.918	520.508

Fonte: AHIMOR/UFPA/FADESP (1997).

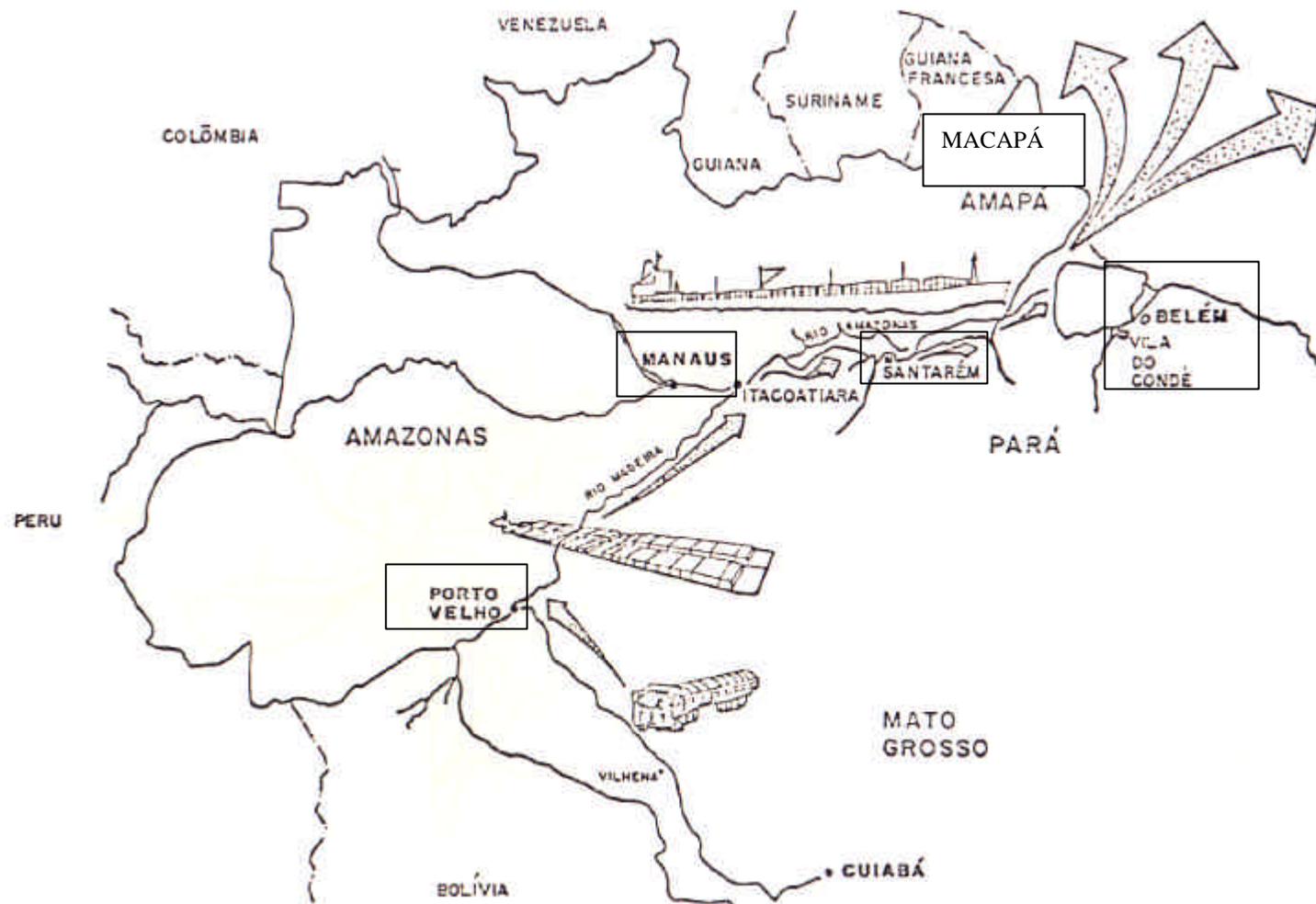
* TPB: Tonelagem de Porte Bruto

De acordo com a Tabela 2.2, a frota mercante, tanto para carga geral quanto para granéis líquidos, ganhou impulso basicamente a partir dos anos da década de 1970. Outro aspecto observado é o aumento da capacidade média de transporte de carga por chata, caracterizando a tendência do transporte aquaviário na Região de buscar melhores resultados através do incremento no tamanho das embarcações.

Outro fato relevante, é quanto a infra-estrutura portuária atualmente existente nas áreas de influência das cinco hidrovias projetadas. Dessa forma, há necessidade de que sejam retomados os rios citados anteriormente, que abrigarão as futuras hidrovias, mencionando as principais características quanto à infra-estrutura existente, tanto para cargas quanto para passageiros.

Tomando-se como referência a calha principal do rio Amazonas e partindo-se da foz, próximo aos portos de Belém e Macapá, até o porto de Porto Velho (situado no Rio Madeira, afluente da margem direita), existem seis terminais hidroviários públicos para cargas em operação: (1) Porto de Belém, no Pará; (2) Porto de Vila do Conde, no Pará; (3) Porto de Macapá, no Estado do Amapá; (4) Porto de Santarém, no Pará; (5) Porto de Manaus, Estado do Amazonas e (6) Porto de Porto Velho, em Rondônia, conforme pode ser visto na Figura 2.5.

Figura 2.5 - Terminais públicos na área de influência da calha do Amazonas



Os portos de Belém, de Vila do Conde e de Macapá estão localizados próximos ao Oceano Atlântico e apresentam possibilidades logísticas de serem utilizados como portos concentradores de cargas da Região Amazônica, atendendo navios marítimos e fluviais. Os portos de Santarém e Manaus, mais interiores, também se apresentam como estratégicos, logisticamente, pois permitem o acesso de embarcações marítimas de grande porte ao longo de todo o ano. Quanto ao porto de Porto Velho, é estritamente fluvial, dadas as restrições de navegação impostas pelo rio Madeira.

Um aspecto sempre em discussão é quanto a modernização desses portos, que envolve a manutenção de profundidades adequadas e equipamentos modernos para atender embarcações de longo curso, que resultem em tarifas mais baixas para movimentação de cargas. A Lei Federal 8.630/93, denominada "Lei de Modernização dos Portos Públicos", busca na iniciativa privada, através da concessão para exploração do porto organizado, a competitividade de mercado necessária para viabilizar atividades portuárias mais vantajosas para o setor e para a economia (D. O. U, 1993).

Na Amazônia, no entanto, existem terminais fluviais privados de grande porte (como o Porto Trombetas da Companhia Vale do Rio Doce, em Oriximiná-PA, que movimenta bauxita) e uma infinidade de outros pequenos portos. A integração rodo-fluvial, a partir da introdução do "Ro-Ro Caboclo"* , fez com que os transportadores deixassem de ser tão dependentes do porto público. A alternativa "Ro-Ro" não depende de equipamentos portuários, necessitando tão somente de uma rampa, com pavimentação primária, para as operações de embarques e desembarques das carretas. A Figura 2.6 ilustra as características físicas e operacionais de um porto tipo "Ro-Ro...".

* "Ro-Ro Caboclo": adaptação regional do transporte marítimo "roll-on roll-off". Na Amazônia as carretas embarcam e desembarcam das chatas utilizando as barrancas dos rios.

Figura 2.6 - Características físicas e operacionais de um terminal "Rô-Rô..."



Quanto ao transporte de passageiros, os moradores da Amazônia são dependentes dos rios ali existentes, que já funcionam como uma infra-estrutura de transporte. Os maiores centros urbanos da Amazônia estão às margens de um grande rio: Porto Velho: rio Madeira; Manaus: rio Amazonas; Belém: rio Pará; Macapá: rio Amazonas; Boa Vista: rio Branco. Dessa forma, é possível afirmar que a mobilidade (facilidade de se movimentar) das pessoas que vivem na Amazônia está relacionada à disponibilidade de ligações fluviais navegadas.

Da mesma forma que há necessidade de terminais e equipamentos específicos para a movimentação de cargas, é necessário verificar se existe uma infra-estrutura capaz de facilitar a interface água-terra, como estações hidroviárias de passageiros.

Verificando as orlas fluviais das grandes cidades da Amazônia, é possível observar que a infra-estrutura disponível para usuários do transporte fluvial é extremamente escassa. As figuras 2.7, 2.8 e 2.9 podem demonstrar um panorama da situação atual.

2.3 - Produção e tarifas do transporte fluvial na Amazônia

As estatísticas disponíveis sobre o transporte de cargas utilizando o transporte fluvial são bastante precárias, em função da extinção de órgãos que se encarregavam da coleta dessas informações, como a SUNAMAM (Superintendência Nacional da Marinha Mercante). Dados recentes e confiáveis não estão disponíveis. A Tabela 2.3, utilizando dados mais consistentes até o ano de 1995, mostra o comportamento do transporte de cargas utilizando o modo hidroviário no Brasil.

Figura 2.7 - Orla de Limoeiro do Ajuru - PA, abaixo parte da orla de Belém - PA



Figura 2.8 - Orla fluvial da cidade de Santarém - Pará (rio Tapajós)



Figura II.9 - Orla fluvial da cidade de Altamira - Pará (rio Xingu)



Tabela 2.3 - Transporte hidroviário interior - movimentação de cargas (t)

Bacias	ANO				
	1991	1992	1993	1994	1995
AMAZÔNICA					
C. Geral	1.267.777	1.681.745	1.617.063	2.544.674	2.276.824
G. Líquidos	1.345.014	1.209.545	1.383.719	1.720.079	1.596.599
G. Sólidos	177.559	212.048	241.429	259.800	237.596
total	2.790.350	3.103.338	3.242.211	4.524.553	4.111.019
SUDESTE					
C. Geral	-	-	-	-	-
G. Líquidos	997.787	831.489	772.097	950.274	801.793
G. Sólidos	2.954.189	3.153.348	3.983.177	4.647.040	4.149.142
total	3.951.976	3.984.837	4.755.274	5.597.314	4.950.935
OUTRAS					
C. Geral	8.731	60.451	20.150		-
G. Líquidos	925.292	869.024	969.055	1.112.851	875.276
G. Sólidos	800.370	806.773	781.161		633.893
total	1.734.393	1.736.248	1.770.366	1.112.851	1.509.169
TOTAL GERAL	8.476.719	8.824.423	9.767.851	11.234.718	10.571.123
Amazônica (%)	33%	35%	33%	40%	39%
Sudeste (%)	47%	45%	49%	50%	47%
Outras (%)	20%	20%	18%	10%	14%

Fonte: Departamento de Marinha Mercante (D.M.M.) - 1997.

As principais observações que podem ser feitas em relação aos números constantes na Tabela 2.3 seriam:

a) as Bacias do Sudeste e Amazônica apresentam, nessa ordem, as maiores contribuições na movimentação total de cargas no Brasil, envolvendo a navegação interior, sendo que na bacia do Sudeste predominam os graneis sólidos;

b) na Bacia Amazônica predominam a carga geral e os graneis líquidos.

No entanto, relacionando a movimentação com as distâncias navegadas, através de momentos de transporte (ton X milha), o cenário se inverte, com a

Bacia Amazônica apresentando as maiores produções de transporte, conforme pode ser observado na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Momento de transporte (ton x milha)

BACIA	ANO				
AMAZÔNICA	1991 (10³)	1992 (10³)	1993(10³)	1994(10³)	1995(10³)
C. Geral	1.090.177	1.271.873	1.135.601	1.820.045	1.698.860
G. Líquidos	725.800	875.230	1.081.585	1.249.401	1.017.544
G. Sólidos	30.011	28.040	30.768	36.565	32.436
total	1.845.988	2.175.143	2.247.954	3.106.011	2.748.840
SUDESTE					
C. Geral	-	-	-	-	-
G. Líquidos	167.533	162.691	186.901	181.091	173.344
G. Sólidos	538.986	484.593	474.704	449.980	420.311
total	706.519	647.284	661.605	631.071	593.655
OUTRAS					
C. Geral	2.086	1.138	1.517	948	379
G. Líquidos	17.094	19.910	20.719	17.398	16.407
G. Sólidos	147.255	134.108	130.163	177.495	156.459
total	166.435	155.156	152.399	195.841	173.245
TOTAL BRASIL	2.718.942	2.977.583	3.061.958	3.932.923	3.515.740
Amazônica	68%	73%	73%	79%	78%
Sudeste	26%	22%	22%	16%	17%
Outras	6%	5%	5%	5%	5%

Fonte: Departamento de Marinha Mercante (D.M.M), 1997.

Apesar dos inúmeros rios navegáveis, o transporte de cargas na Bacia Amazônica é concentrado em poucos deles, como, por exemplo, o Madeira e o Amazonas. Além do mais, as cargas são geradas em algumas cidades como Belém (PA), Manaus (AM), Porto Velho (RO) e Macapá (AP). A Tabela 2.5 mostra o cenário do transporte de cargas entre cidades que movimentaram mais de 100 mil toneladas no ano de 1994.

Tabela 2.5 - Produção de transporte em algumas rotas da região

Rota	G. Sólido	G. Líquido	C. Geral	Total (ton)	tonXmilha (10³)
P. Velho - Manaus	-	-	793.785	793.785	594.482
Manaus - Belém	-	-	550.104	550.104	488.915
Manaus - P. Velho	-	62.600	413.327	475.927	356.431
Belém - Manaus	-	-	280.000	280.000	248.855
Macapá - Belém	230.000	-	-	230.000	28.067
Belém - Macapá	-	-	226.000	226.000	70.045
total	230.000	62.600	2.263.216	2.555.816	1.786.795

Fonte: AHIMOR/UFPA/FADESP, 1997

Os números mencionados nas tabelas, que procuram ilustrar a movimentação de cargas utilizando o transporte fluvial, são oriundos de estatísticas divulgadas pelos portos públicos na Região Amazônica, não refletindo, dessa forma, a totalidade das cargas movimentadas, principalmente para a carga geral, levando-se em consideração o grande número de terminais privados existentes.

Quanto às tarifas, o transporte fluvial realizado atualmente na Amazônia tem, nitidamente, características econômicas e sociais, conforme pode ser facilmente percebido:

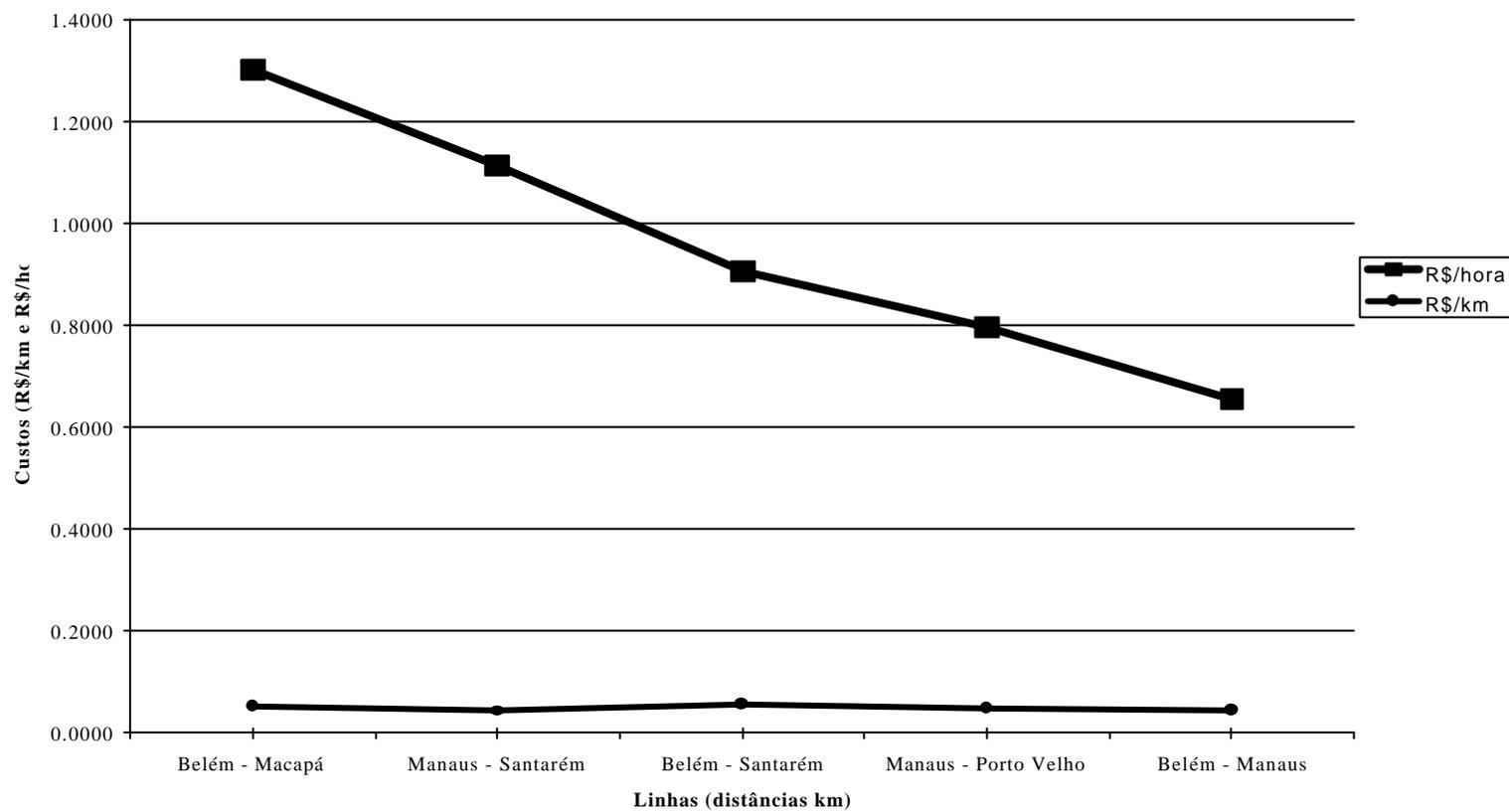
(1) características econômicas: a atividade mercante de transporte, principalmente a de carga na Amazônia, utiliza os rios basicamente em seus estados naturais, em virtude de suas boas características físicas. Aliado a esse aspecto, a localização dos centros urbanos mais populosos às margens de rios configura um cenário propício para que as potenciais vantagens econômicas oferecidas pelo transporte aquaviário sejam tornadas reais. A disponibilidade de bons cursos d'água, a oferta de transporte e a localização geográfica das cidades favorecem o aproveitamento do transporte fluvial, permitem vantagens

econômicas às empresas de transporte (armadores), proprietários de cargas (embarcadores), assim como aos consumidores finais;

(2) características sociais: esse aspecto já se evidencia no transporte exclusivo de cargas, considerando que os efeitos das economias proporcionadas, a partir do uso dos rios como vias naturais de transporte, acabam se distribuindo por toda a sociedade. Mas o aspecto social se torna mais evidente no transporte de passageiros. As embarcações denominadas "mistas" têm as suas receitas geradas a partir do transporte de cargas e passageiros, simultaneamente. Um trabalho desenvolvido pela AHIMOR/UFPA/FADESP (Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Universidade Federal do Pará / Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa), em 1996, verificou que cerca de 80% dos passageiros que utilizavam o transporte fluvial na Amazônia pertenciam às classes sócio-econômicas "C" e "D".

Dada as características físicas naturais da Amazônia, o transporte fluvial atual tem papel econômico e social bem definidos. Tanto no transporte de cargas quanto no de passageiros, a atividade está concentrada nas mãos da iniciativa privada, na sua quase totalidade. A determinação de um valor médio para as tarifas praticadas no setor, tanto para cargas quanto para passageiros, sofre a influência de vários fatores, como: quantidade/tipo de carga, tipo de embarcação (casco de madeira ou aço), frequências de viagens, período do ano, local de origem/destino.

A economicidade proporcionada pelo transporte hidroviário é o argumento que o fundamenta, principalmente quando realizado em uma região como a Amazônia, que reúne uma extensa malha hidroviária interligando centros populacionais e/ou de produção localizados a grandes distâncias uns dos outros. O argumento afirmando que quanto maiores as distâncias maiores as economias proporcionadas pelo transporte fluvial pode ser visualizado na Figura 2.10, para algumas rotas que transportam passageiros na Amazônia.

Figura 2.10 - Economia do transporte de passageiros em algumas rotas da Amazônia

2.4 - Informações sobre o transporte fluvial na Amazônia

Apesar do transporte fluvial ser o modo imperativo para a Amazônia, isso não se reflete no nível de informações disponíveis sobre os aspectos operacionais do atual sistema. Duas tentativas de estudos abrangentes foram realizadas, buscando traçar um perfil do setor de transporte em operação na Amazônia: (1) Amazonas: diagnóstico do transporte fluvial (CODEAMA, 1981) e (2) Sistema de monitoramento do transporte fluvial na Amazônia (AHIMOR/UFPA/FADESP, 1997).

Esses dois estudos contribuem para determinar que o atual sistema em operação precisa ter seus dados primários coletados, ordenados e sistematizados, para que se transformem em informações disponíveis e de fácil acesso. Três elementos podem ser apontados como fundamentais para que os dados primários dispersos se transformem em informação útil para o setor na Amazônia:

(1) sistematização: os estudos já realizados demonstram fragilidade tanto na sistematização da informação que se deseja obter quanto nos objetivos de suas utilizações. Traçar um panorama do atual transporte fluvial na Amazônia exige o estabelecimento de uma sistemática de abordagem. A caracterização do transporte fluvial na Amazônia por rotas poderia auxiliar na determinação de variabilidades inter-regionais significativas, evitando-se um tratamento uniforme para o setor;

(2) descontinuidade nos estudos: contando com poucos estudos voltados para o aspecto operacional do setor, percebe-se que todos não chegaram a apresentar conclusões e sugestões, restringindo-se a meras descrições de situações de algumas rotas estudadas. Essa descontinuidade implica que novos estudos sejam forçados sempre a reiniciar, não retomando os conhecimentos adquiridos, contribuindo com poucos avanços;

(3) divulgação do setor: tanto os estudos quanto outras informações relativas às operações cotidianas (preços de tarifas, duração de viagens, lotações,

consumos), de interesse não apenas das empresas de navegação, tornam-se de conhecimento apenas de transportadores. Essa falta de divulgação operacional do setor cria uma falsa imagem de que o potencial para a navegação da Amazônia é pouco utilizado.

Os três elementos descritos, relativos às atuais informações sobre as operações do transporte fluvial na Amazônia, dificultam o conhecimento dos principais aspectos operacionais da atual navegação, que acabam induzindo à uma visão equivocada do setor naquela região. As estatísticas disponíveis sobre o setor contemplam apenas o transporte de cargas, realizado em terminais públicos, dada a dificuldade em contabilizar as cargas movimentadas em terminais privados, de conhecimento apenas do transportador. No ano de 1996, apenas a ligação fluvial entre Belém e Manaus movimentou cerca de 2,7 milhões de toneladas de carga geral e aproximadamente 7.000 passageiros (AHIMOR/UFPA/FADESP, 1997).

Um princípio básico a ser observado em projetos de transportes é o conhecimento das reais necessidades do setor (ADLER, 1978). Na Amazônia, o aproveitamento das características naturais com objetivos de desenvolvimento econômico e social tem relação com investimentos estratégicos em projetos de transporte fluvial (BRASIL, 1996). A intervenção, através de investimentos no setor hidroviário na Amazônia, deveria ser orientada por princípios como: (1) reais necessidades do sistema que está operando, (2) melhoramento do atual sistema em operação e (3) inserção do atual sistema nos novos projetos. A informação é um elemento imprescindível para determinar os investimentos necessários no setor fluvial da Amazônia. Enquanto existem alguns dados sobre a “grande” operação, realizada em rotas fluviais tradicionais, o mesmo não ocorre em relação às “pequenas” operações (utilizando embarcações com até 50 toneladas de capacidade de carga, por exemplo, em ligações fluviais de curta duração).

Enquanto o aspecto operacional da atual navegação na Amazônia é pouco conhecido, existem vários estudos (PINTO, 1930; DNPVN, 1935 e 1967; PORTOBRAS, 1978; TRISCIUZZI NETO, 1981) que tratam do potencial aproveitamento dos rios da Amazônia para uma navegação em grande escala e contínua. Esse contraste reforça a visão equivocada 'do pouco aproveitamento dos rios da Amazônia como infra-estrutura para o transporte fluvial'.

2.5 - Argumentos favoráveis às hidrovias na Amazônia

A grandiosidade do potencial hídrico da Amazônia, com todas as características favoráveis ao uso do transporte fluvial, conforme já vem ocorrendo, motiva órgãos responsáveis pelo desenvolvimento do transporte na Região a encomendarem estudos que indiquem a viabilidade de projetos que expandam a atual escala do transporte já realizado.

Os argumentos mais empregados, centralizados na estratégia de utilização do transporte fluvial em grande escala, podem ser classificados em duas categorias: **(1) gerais**: que procuram demonstrar as grandes vantagens do transporte fluvial, principalmente em relação ao aspecto econômico; **(2) específicos**: de forte apelo estratégico/econômico, que relacionam como estratégica a utilização do transporte fluvial considerando aspectos intra e inter-regional, além da franca comunicação aquaviária com países consumidores de produtos regionais, que possibilitaria angariar vantagens econômicas.

A categoria denominada de argumentos gerais foi assim designada em razão de se observar que, dentro de certas condições gerais delineadas, o transporte fluvial apresentaria os melhores índices de desempenho. Esse é um argumento de cunho universal.

É recorrente o argumento da crise do petróleo, na década de 1970, como impulsionadora do uso mais intensivo do transporte fluvial, por ser a opção de menor consumo de combustíveis. Junto ao argumento da economicidade de

combustíveis está a preocupação com o meio ambiente, já nos anos de 1990, que considera a hidrovia como uma estrutura de transporte capaz de ser utilizada com poucos danos ao meio ambiente. Em síntese, segundo esse argumento, a preferência cada vez maior por hidrovias deve-se aos seguintes aspectos: (a) proporciona as maiores economias para o transporte de cargas; (b) tem menores custos para implantação e conservação da via; (c) é democrático, devido à diversidade de operadores; (d) possibilita a multiplicação de oportunidades de empregos; (e) tem rápida implementação; (f) apresenta os menores riscos ao meio ecológico e ambiental. Como síntese da categoria de argumentos gerais, deve-se observar a comparação de alguns indicadores de eficiência do transporte fluvial comparados com outros modos de transporte, conforme mostra a Tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Indicadores de eficiência genéricos do transporte fluvial

Relativo ao peso morto por tonelada de carga transportada		
Barco	Trem	Caminhão
350 kg	800 kg	700 kg
Relativo à força de tração - 1 CV arrasta sobre:		
Água	Trilhos	Rodas
4.000 kg	500 kg	150 kg
Relativo ao consumo de energia - 1 kg de carvão mineral leva 1 tonelada a:		
Hidrovia	Ferrovia	Rodovia
40 km	20 km	6,5 km
Relativo a investimentos para transportar 1.000 toneladas (10 ⁶ U\$)		
Barco	Trem	Caminhão
0,75	2,5	3
Relativo a equipamentos para transportar 1.000 toneladas		
Barco	Trem	Caminhão
1E + 1B	1L + 50 V	50CM + 50R
E = empurrador; B = balsa; L = locomotiva; V = vagão; CM = cavalo mecânico; R = reboque		
Relativo à vida útil em anos de uso		
Barco	Trem	Caminhão
50	30	10

Fonte: NAZARÉ, 1993

Os argumentos denominados específicos são gerados a partir dos argumentos gerais, com forte ênfase na dimensão econômica para demonstrar o potencial da Amazônia, tanto em termos de geração de cargas quanto das facilidades para seu transporte. Nitidamente, o argumento específico sintetiza o modelo de transporte fluvial proposto como um modelo econômico, visto que as justificativas dos atuais projetos enfatizam comparações do transporte fluvial com modos alternativos, como o rodoviário e o ferroviário.

A dimensão territorial da Amazônia (incorporando 2/3 do território brasileiro), constituída por uma densa malha de cursos d'água (estimada em mais de 25.000 km), já utilizada internamente, com potencial aproveitamento inter-regional e internacional é um elemento largamente utilizado para destacar as disponibilidades para geração de novas cargas e para o uso do transporte fluvial com baixo custo. Esse argumento, que pode ser considerado específico e estratégico, serve com frequência para justificar o desenvolvimento de estudos de projetos de hidrovias.

O acesso franco ao oceano Atlântico, através do rio Amazonas, é um argumento de cunho estratégico/econômico, para demonstrar que mercados consumidores (como os da Europa) de produtos oriundos da Amazônia e de outras regiões do país poderiam ser ampliados, a partir da colocação desses produtos a um custo mais baixo, utilizando-se mais intensivamente o transporte fluvial através da ampliação das capacidades físicas de rios e portos para o atendimento de embarcações modernas e de maiores portes. Esse argumento não é injustificado, visto que a Amazônia tem acompanhado o processo de modernização do transporte de cargas, como é o caso da containerização da carga geral, sendo um bom exemplo o transporte de madeiras da Amazônia em contêineres (TAPAJÓS, 1998).

Pelo lado ocidental da Amazônia, existe o argumento estratégico/econômico de ligação da malha hidroviária brasileira com o oceano Pacífico. Essa ligação guarda uma relação de argumento estratégico, pois estaria relacionada com as tendências dos movimentos de aproximações

crecentes entre as economias internacionais. Existem cinco alternativas delineadas para transpor os Andes, das quais quatro são combinações de sistemas rodo-ferro-hidroviário, inclusive com estimativas monetárias já realizadas (NAZARÉ, 1993; BRASIL, 1991).

As cinco hidrovias projetadas para a Amazônia guardam um forte apelo argumentativo de desenvolvimento regional, inclusive com alcance inter-regional. Além dos aspectos de desenvolvimento, observa-se que as propostas de projetos hidroviários para a Amazônia ainda não conseguiram ter uma definição precisa pois,

prevalecendo a seqüência das ações governamentais sem o amparo de programações previamente concebidas, dificilmente conseguir-se-á eliminar o desperdício de gastos e os elementos restritivos que impedem o desenvolvimento da atividade de transporte fluvial de bens e pessoas (NAZARÉ, 1993).

Percebendo que os argumentos de natureza específicos, considerando aspectos econômicos e de desenvolvimento, começavam a ganhar maiores restrições por parte da sociedade, em 1992, o então Ministério dos Transportes e das Comunicações, através da Secretaria Nacional de Transportes (SNT) e Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), divulgou um estudo denominado "Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes". Nesse estudo há um reconhecimento das diferenças regionais, em termos de ocupação territorial e condições naturais específicas, que irão condicionar as provisões de infra-estruturas de transportes. Procurando identificar especificidades e facilitar a integração do setor transporte com outros setores da economia, o território brasileiro foi dividido em três grandes áreas (GEIPOT, 1992):

(1) área de ocupação tradicional: áreas em que a ocupação sócio-econômica regional está praticamente consolidada e a apropriação dos recursos naturais se encontra em estágio avançado. Entre essas regiões encontram-se: as regiões Sul e Sudeste (exceto o norte de Minas Gerais), Nordeste (exceto Maranhão e a região do rio São Francisco na Bahia), parte de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul;

(2) áreas de fronteira econômica: áreas em que ocorre, principalmente, a expansão da agricultura. Entre elas incluem-se o oeste baiano, o Estado de Tocantins, o norte de Mato Grosso, outras áreas do Mato Grosso do Sul, o sul e o sudeste da Amazônia;

(3) áreas de ocupação rarefeita: áreas situadas entre as áreas de fronteira econômica e a fronteira geopolítica ao Norte do Brasil, compreendendo os Estados de Roraima, Amapá, Acre, Amazonas e parte do Pará.

Para o Ministério dos Transportes, responsável pelos investimentos na infra-estrutura de transporte fluvial, a Amazônia é caracterizada como uma região de ocupação rarefeita, com tendência de expansão econômica em função da agricultura. Essa caracterização do espaço físico/econômico (particularmente em relação à Amazônia) para o setor transporte não deve ser entendida como uma simplificação para o tratamento de projetos. As "Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes", no que tange às orientações a serem observadas quanto à relação entre transporte, desenvolvimento regional e meio ambiente, alertam que a interação do sistema de transporte com a ocupação territorial para fins de desenvolvimento da agricultura deve incluir as seguintes preocupações (GEIPOT, 1992):

confirmação da aptidão do solo da região para a agricultura, bem como da adequação de uso de técnicas produtivas importadas de outras regiões;

a aplicação da agricultura intensiva com a utilização de insumos químicos pode afetar

negativamente a qualidade do solo e de cursos d'água; o desmatamento de grandes áreas pode provocar a curto prazo processos erosivos e perda de camada fértil do terreno, além da destruição de flora e fauna nativas, que podem constituir ecossistemas e patrimônio genético de relevante significado;

deve ser verificada a capacidade de absorção dos contingentes migratórios na região e seus núcleos urbanos;

deve ser avaliada a transferência para a região que recebe o projeto as experiências de outros locais com ecossistemas diferentes, especialmente em se tratando da Amazônia e do Pantanal.

Essas observações podem ser adotadas integralmente para projetos de hidrovias para a Amazônia, reforçando o ponto de vista que, mesmo sendo considerada uma região de "ocupação rarefeita" e de "expansão econômica", o projeto hidroviário não deve receber um tratamento simplista: construção de vias de penetração sem consideração prévia das condições e características da região a ser explorada. Dessa forma, e de acordo com as "Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes", pode-se afirmar que um projeto hidroviário para a Amazônia deve ser visto como a consequência de um planejamento integrado da ocupação territorial.

2.6 - Principais restrições às hidrovias projetadas

No Brasil, um projeto hidroviário (inter-estadual ou internacional) está sob a responsabilidade do Ministério dos Transportes, representado pelas superintendências, conforme mostra a Figura 2.11.

Figura 2.11 - Superintendências de hidrovias no Brasil

Além das superintendências hidroviárias, as secretarias de transportes estaduais se encarregam do setor no âmbito inter-municipal. As cinco hidrovias projetadas para a Amazônia estão sob a responsabilidade de três superintendências: (1) AHIMOC - Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental: Hidrovia do Madeira; (2) AHIMOR - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental: Hidrovia do Tapajós, Hidrovia do Marajó, Hidrovia do Capim e Hidrovia do Araguaia/Tocantins (em conjunto com a AHITAR); (3) AHITAR - Administração da Hidrovia do Tocantins/Araguaia: Hidrovia do Araguaia/Tocantins.

Das cinco hidrovias projetadas, a do Madeira e a do Capim não apresentam grandes resistências para a implantação. As demais enfrentam fortes restrições, em virtude dos estudos técnicos não terem sido suficientes para elucidar vantagens/desvantagens econômicas/sociais.

A Hidrovia do Madeira é um projeto que busca melhorar a locomoção e o comércio da parte mais interior do país com outras regiões e o exterior. A hidrovia considerada tem uma extensão de 1.056 km., entre Porto Velho - RO e a foz do rio Madeira, no rio Amazonas (Figura 2.12). A AHIMOC (Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental), subordinada à CODOMAR (Companhia Docas do Maranhão), é a responsável pela administração da Hidrovia (AHIMOC, 2000).

A justificativa econômica é o fundamento para os investimentos em obras (derrocagens e dragagens) no leito do rio, com o argumento de que "com a expansão de novas fronteiras agrícolas, com predominância do cultivo da soja, produto destinado à exportação, a implementação dessa hidrovia permite a sua colocação no mercado internacional a preços competitivos" (AHIMOC, 2000). Pelo Programa Brasil em Ação (BRASIL, 1996), as obras no rio Madeira deveriam implementar a navegação 24 horas por dia na hidrovia, durante o ano todo, com o objetivo de reduzir os custos de transportes no escoamento de grãos produzidos no Acre, Amazonas, Rondônia e Mato Grosso (Figura 2.13).

Figura 2.12 - Esquema da Hidrovia do Madeira

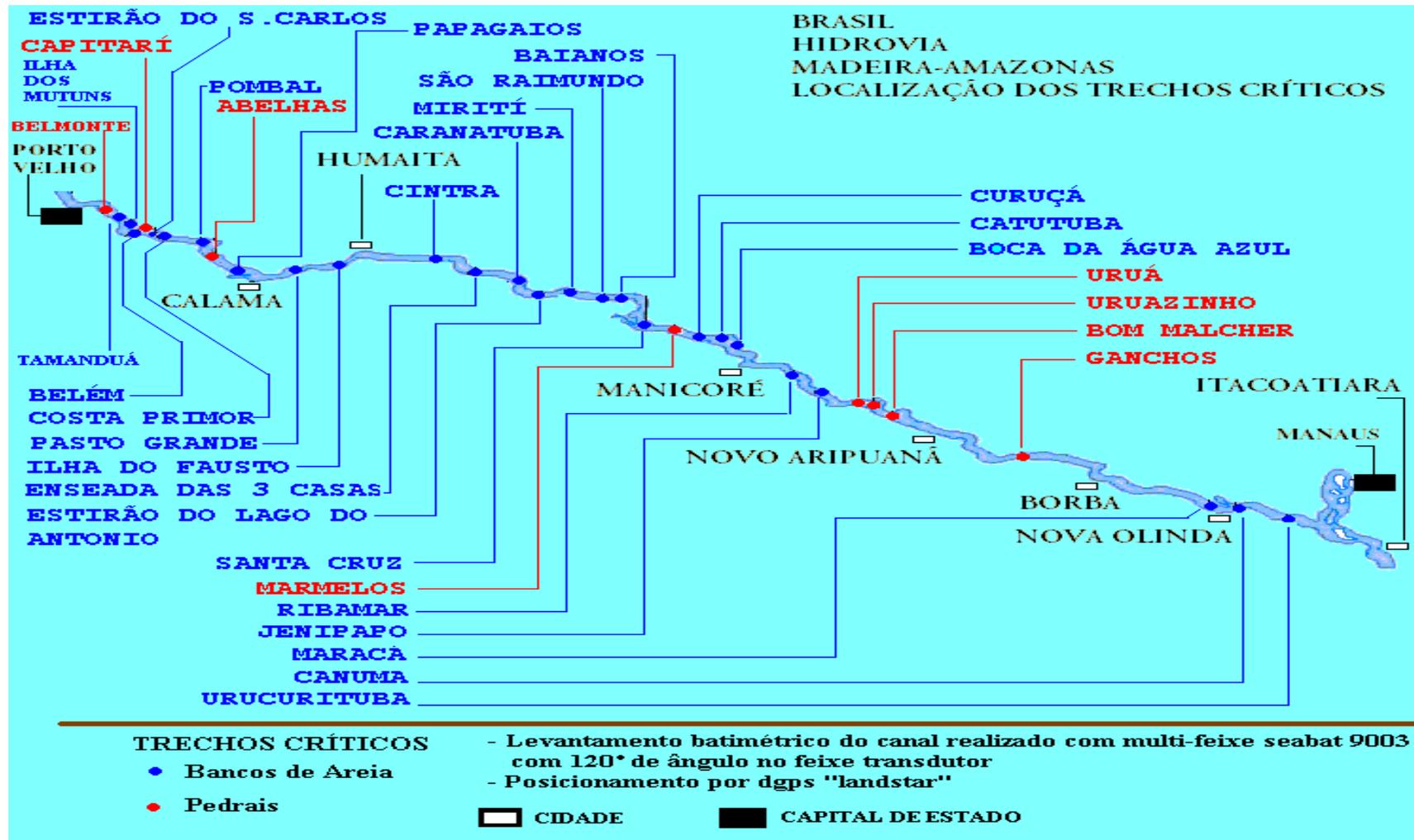


Figura 2.13 - Obras de sinalização nas margens e comboio de empurra



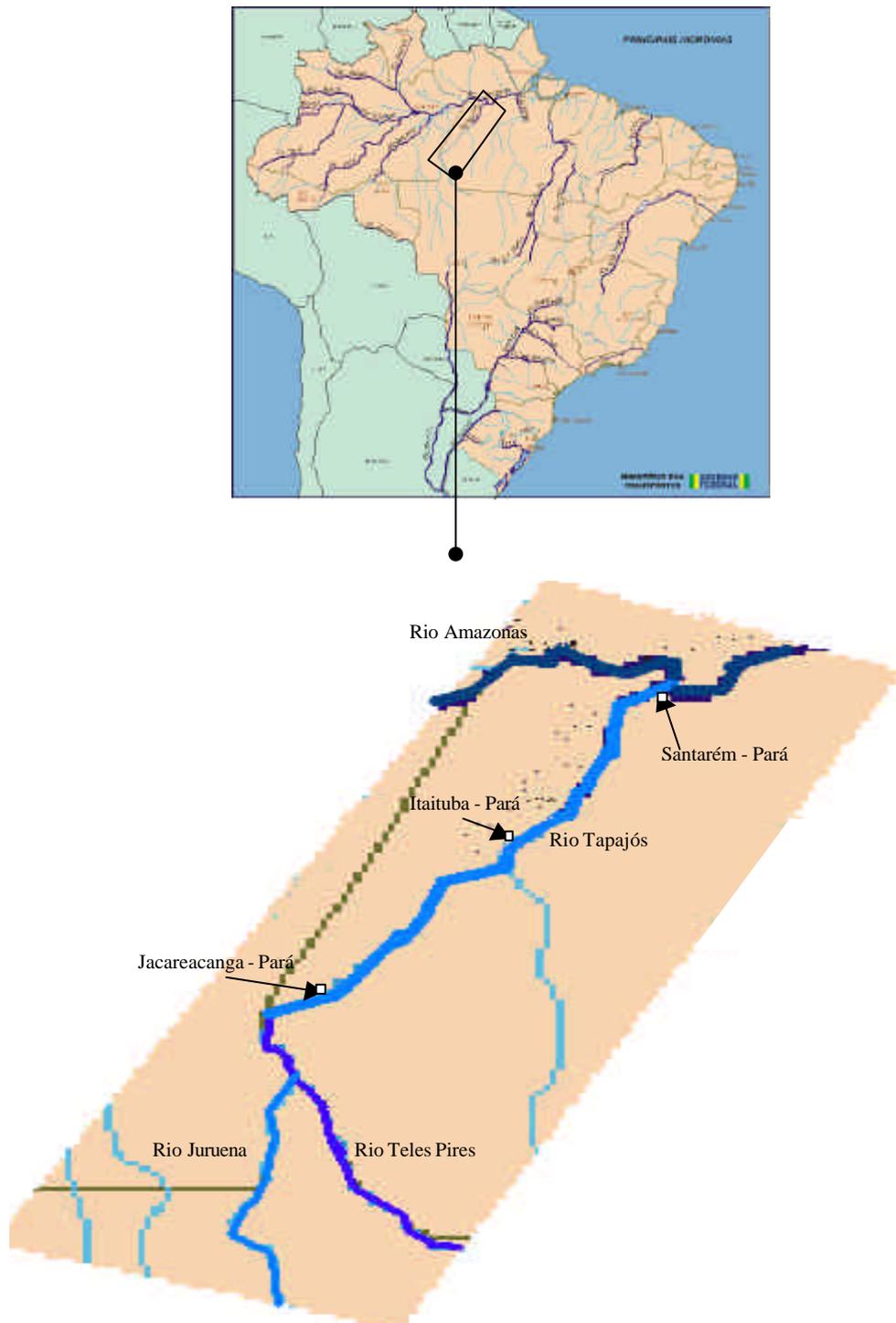
A Hidrovia do Tapajós é um projeto para adaptar o rio Tapajós às características de uma navegação em grande escala, comparada com a que é realizada atualmente. O projeto está sob a responsabilidade da AHIMOR, superintendência subordinada à Companhia Docas do Pará (CDP). O rio Tapajós é afluente da margem direita do rio Amazonas, tem uma extensão de 817 km, formado pela confluência dos rios Teles Pires e Juruena na fronteira de três Estados: Pará, Mato Grosso e Amazonas (Figura 2.14).

As justificativas para a implantação da Hidrovia do Tapajós são de caráter econômico, conforme a seguinte síntese (AHIMOR, 1995):

(1) custo estimado de transporte, entre o corredor Hidrovia do Tapajós e sua área de influência até as várias saídas de portos regionais alternativos, poderia variar de US\$ 2,50/ton. a US\$ 36,40/ton; (2) a vantagem econômica proporcionada pela Hidrovia estimularia a industrialização, revertendo a troca desigual inter-regional, com ganhos de produtividade e ganhos de oportunidade a partir de custos mais baixos, resultando em produtos exportáveis mais competitivos; (3) os custos operacionais mais baixos representariam uma importante economia de combustível e outras formas de energia com vantagens regionais e nacionais do ponto de vista de seu consumo total.

Atualmente, após a apresentação pública do projeto (a divulgação do EIA/RIMA ocorreu em junho de 1995), houve uma série de críticas que resultaram no questionamento da Hidrovia, passando a discussão a ser realizada por via judicial. Até o momento (setembro de 2002), não existem acordos para a implantação do projeto.

Figura 2.14 - Conformação do rio Tapajós



A Hidrovia do Marajó ganha essa denominação por estar localizada na Ilha do Marajó, que ocupa grande parte do estuário do rio Amazonas. Pode-se afirmar que a consecução da Hidrovia do Marajó estará concentrada na construção de um canal de interligação dos rios Atua e Anajás com extensão de 32 km., conforme mostra a Figura 2.15. O projeto dessa hidrovia está sob a responsabilidade da AHIMOR.

Conforme ocorre para a Hidrovia do Madeira e para a Hidrovia do Tapajós, a justificativa para a implantação da Hidrovia do Marajó é baseada no argumento denominado "específico", a partir de argumentos "gerais", que tem como base a economicidade hidroviária.

A Hidrovia do Capim está localizada inteiramente no Estado do Pará, ficando o projeto sob a responsabilidade da AHIMOR/SETRANS-PA (Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Secretaria de transportes do Estado do Pará). Essa hidrovia está planejada para atender o potencial transporte de caulim e bauxita, cujas reservas podem ser estimadas em: (1) para o caulim: variando de 176,17 a 286,45 milhões de toneladas; (2) para a bauxita: variando de 460,73 a 574,33 milhões de toneladas. Diante desses expressivos números, foram realizados estudos sobre a navegação do rio Capim, verificando-se que a navegação fluvial atualmente existente nas calhas dos rios Capim e Guamá ainda se mantém em nível incipiente, realizada por pequenos armadores, proprietários de uma ou duas embarcações, sem infra-estrutura adequada, servindo ao transporte da produção regional e de passageiros (LEITE, 1992).

Figura 2.15 - Localização da Hidrovia do Marajó



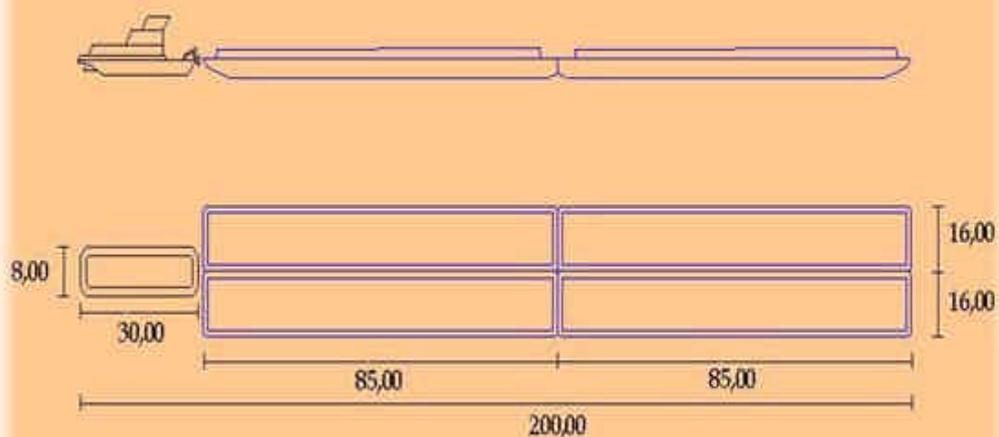
Diferente de outros projetos hidroviários para a Amazônia, a Hidrovia do Capim tem uma finalidade específica (atendimento do transporte de caulim e bauxita). A infra-estrutura hidroviária projetada deve perseguir os menores custos de operação para se tornar atrativo em comparação com outras alternativas de transporte (rodoviário, dutoviário e ferroviário), considerando um prazo médio para amortização dos custos de investimentos, que estaria relacionado ao período de mineração médio das empresas que detêm concessão para exploração de jazidas naquela região.

Portanto, a Hidrovia do Capim deve ser planejada para atender as características específicas de uma embarcação tipo para o transporte de bauxita e caulim. Outros projetos, como a produção de soja no nordeste do Pará, poderiam receber os efeitos indiretos desse corredor de transporte. As obras necessárias para que o projeto seja implementado são: construção de pelo menos um terminal mineraleiro (contando com o porto de Vila do Conde, no Pará, que já atende o projeto Albras/Alunorte), dragagens das partes pouco profundas e retificações de curvas. Atualmente, o EIA/RIMA da futura Hidrovia está em fase de conclusão.

O projeto da Hidrovia do Araguaia/Tocantins está sob a responsabilidade da AHITAR/AHIMOR. Essa Hidrovia integraria as regiões Centro-Oeste e Amazônica, conforme pode ser visto na Figura 2.16, estando inserido no programa do Governo Federal denominado "Avança Brasil". As metas sociais e econômicas do empreendimento seriam (AHIMOR, 1993):

geração de 850 mil empregos diretos e indiretos, redução de 60% nos custos dos fretes de grãos do Centro-Oeste até os portos do Sul e Sudeste do país, além de outros benefícios sociais às comunidades ribeirinhas.

Figura 2.16 - Mapa da Hidrovia do Araguaia/Tocantins e comboio tipo



Seguindo a mesma linha de argumentos justificativos para os investimentos em projetos com essas características, os proponentes afirmam que: "a área de abrangência agricultável é da ordem de 35 milhões de hectares, com um potencial de cultura de grãos da ordem de 105 milhões de ton./ano, abrangendo os Estados de Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Tocantins e Pará".

A Hidrovia do Araguaia/Tocantins, com uma extensão total de 3.500 km., consumiria recursos do Governo Federal da ordem de R\$ 650 milhões, dos quais R\$ 375 milhões seriam gastos com as eclusas na barragem da hidroelétrica de Tucuruí, cujo desnível é de 70 metros de altura, aproximadamente.

Das cinco hidrovias propostas para a Amazônia, a Hidrovia do Araguaia/Tocantins é a mais polêmica, não pelas alternativas técnicas para vencer as dificuldades naturais impostas à navegação de um comboio tipo de projeto. As grandes restrições estão relacionadas às questões econômicas/sociais/ambientais. Vários questionamentos foram feitos por ocasião da apresentação do EIA/RIMA, relacionados ao não atendimento de aspectos formais ditados pela Resolução 01/86 do CONAMA, quanto à viabilidade econômica do projeto, quanto ao aspecto de terras indígenas, dentre várias outras.

Os questionamentos provocaram a não aceitação do EIA/RIMA, que precisou ser alterado, mas mesmo assim continuou a ser questionado. Recentemente (28/10/2000) foi realizada uma audiência popular em Palmas-TO, para debater as vantagens e desvantagens do empreendimento "Hidrovia Araguaia/Tocantins". Ao final da audiência, foi elaborada a "Carta de Palmas" que serve para ilustrar a oposição a tal empreendimento (CIMI, 2000):

A Plenária final da Audiência Popular, realizada em Palmas, no auditório da OAB, no dia 28 de outubro de 2000, promovida pelo "Movimento pela preservação dos Rios Tocantins e Araguaia", composto

por 35 entidades não governamentais, tendo como tema a "Hidrovia Araguaia-Tocantins", possibilitou um amplo debate sobre as vantagens e desvantagens do empreendimento. A Audiência Popular foi organizada pelo Movimento de Atingidos por Barragens - MAB, Conselho Indigenista Missionário - CIMI, Centros de Direitos Humanos de Palmas e Cristalândia - CDHP/CDHC, Alternativa para a Pequena Agricultura no Tocantins - APA-TO, Comissão Pastoral da Terra - CPT, Comunidade de Saúde, Desenvolvimento e Educação - COMSAUDE e contou com a presença de 300 (trezentas) pessoas e a participação efetiva de diversas entidades do movimento social e popular dos estados de Tocantins, de Goiás, Mato Grosso, Pará e do Distrito Federal.

Destacamos a presença dos povos indígenas: Apinajé, Javaé, Karajá (Ilha do Bananal), Karajá (de Aruanã), Karajá (Mato Grosso), Karajá Xambioá, Krahô, Xerente Bororo e Tapirapé.

Manifestando as preocupações com os graves impactos ambientais, sociais, culturais e econômicos, que serão causados pela hidrovia Araguaia Tocantins, o plenário da Audiência Popular resolveu emitir o seu posicionamento à sociedade a respeito desse grande empreendimento em razão das constatações acerca das conseqüências causadas pela sua implementação:

(1) as pesquisas preliminares sobre a construção da hidrovia Tocantins Araguaia estimam que deverão ser retirados mais de 5 milhões de metros cúbicos de areia do fundo dos rios, além da dinamitação de travessões de pedras, com derrocamento de mais de 700 mil metros cúbicos, para tornar plenamente navegáveis os dois rios para a passagem das grandes barças de

transporte de grãos. Somente essa perspectiva evidencia que, além de ser construída a um alto custo financeiro, gerará gravíssimos problemas ambientais, com a destruição de habitat natural de muitas espécies animais e vegetais, alterando negativamente o meio em que vivem milhares de seres vivos;

(2) segundo estudos feitos pela Fundação CEBRAC, realizados com apoio de ONGs ambientalistas e mesmo um órgão ambiental estadual, apresentados durante nosso Encontro, a construção da hidrovia Tocantins Araguaia provocará efeitos extremamente perversos e danosos, principalmente à fauna aquática e à vida das populações ribeirinhas e indígenas, devido às características geológicas da região, em face dos processos de drenagem, alagamento e assoreamento dos rios;

(3) os mesmos estudos prevêem o desaparecimento de praias e outros atrativos turísticos do rio Araguaia, em função da alteração do nível das águas. Isso retirará o sustento financeiro de milhares de famílias e poderá inviabilizar a economia de muitos municípios, que dependem das temporadas de praias e turismo para movimentar e sustentar suas economias locais;

(4) a obra deverá ter influência sobre 29 áreas indígenas de 11 etnias diferentes: Karajá, Apinajé, Xerente, Xavante, Tapirapé, Krahô, Ava-Canoeiro, Gavião/Parakatejê, Parakanã, Aikewar/Surui, Assurini e Xikrin;

(5) o Estudo de Impacto Ambiental não atende às mínimas exigências legais e éticas, e apresenta metodologias questionáveis do ponto de vista científico e técnico em praticamente todas as áreas. Além

disso, desconsidera grande parte dos impactos mais nocivos do projeto, bem como deixa de propor medidas mitigadoras que possam satisfazer os aspectos sociais e ambientais. Isso culminou com a interposição de ações judiciais pelo Ministério Público Federal, que recebeu denúncia de 04 dos 07 antropólogos, suscitando a adulteração dos resultados dos seus estudos na apresentação final do EIA;

(6) o mesmo EIA citado não leva em consideração a existência de diversas áreas protegidas por lei na área de influência da hidrovia. Dentre essas áreas está o Parque Nacional do Araguaia, que possui status de sítio da "Convenção Ramsar de Proteção de Áreas Úmidas", de importância internacional, da qual o Brasil é signatário e que exige do país um rigoroso e legal tratamento, não considerado no atual estudo. E ainda, desconhecemos a autorização do Congresso Nacional para a realização desse empreendimento, dada a sua incidência em áreas indígenas;

(7) o mais grave no entanto, é que as metodologias do atual EIA nas áreas de avifauna, ictiologia (peixe), fauna terrestre, turismo, geologia, economia, povos indígenas, deixa muito a desejar e não são capazes de estimar com precisão os verdadeiros impactos ambientais, econômicos e sociais para uma área de tamanha complexidade e heterogeneidade como esta, nos cerca de 2,21 mil quilômetros onde se propõe construir a hidrovia, abrangendo os Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Pará e Maranhão. Os impactos sobre as populações ribeirinhas foram simplesmente desconsiderados;

(8) apesar desses enormes e graves problemas citados, o atual EIA também é extremamente deficiente no que tange à demanda para

o incremento pretendido na produção agrícola da região, viabilidade econômica da hidrovia, perante a ferrovia Norte-Sul, ora em construção, e às perspectivas do modelo de desenvolvimento que se está implantando na região. O que pode determinar, em última instância, a própria inviabilidade e utilidade futura dessa hidrovia.

Em face das evidências de graves conseqüências que poderão ser provocadas por esse empreendimento, se ele for adiante, e que beneficiará poucos agentes privados, embora provocando altíssimos custos sociais, ambientais, econômicos e culturais que serão assumidos pela sociedade brasileira, não concordamos com a construção desta hidrovia.

Sendo assim, conclamamos o apoio da sociedade na defesa de preservação dos rios Araguaia, Tocantins e rio das Mortes, bem como, das populações indígenas e ribeirinhas a serem atingidas com a implementação da Hidrovia Araguaia - Tocantins. Estaremos vigilantes quanto à violação dos direitos das populações indígenas e ribeirinhas e não observância dos aspectos legais e incoerências perpetradas para viabilizar este grande projeto desenvolvimentista no coração do Brasil, buscando evitar esse desastre social e ecológico em nossa região.

Palmas, 28 de outubro de 2000.

2.7 - Problemas relevantes nas propostas hidroviárias

Observando as propostas das cinco hidrovias para a Amazônia, todas enfatizam o transporte de cargas, procurando a viabilidade econômica do

projeto no aumento da produtividade agrícola, com exceção da Hidrovia do Capim, que tem no caulim e na bauxita suas principais cargas.

Outra observação que é possível ser feita, após a consideração dos projetos propostos, é quanto à falta de informações da operação do atual sistema de transporte fluvial, que é realizado em pequenas embarcações transportando pequenas quantidades de cargas.

Quanto ao aspecto técnico, estritamente de engenharia, no que diz respeito ao projeto e execução das obras hidráulicas, construção de terminais e embarcações, não se percebe nenhuma dificuldade.

A "Carta de Palmas", transcrita na íntegra, reflete muito bem as restrições que a sociedade impõe a projetos dessa natureza. Essas restrições acabam se transformando em conflitos levados à conciliação judicial, sabidamente onerosa para os custos do projeto. Um equívoco sistemático cometido nas propostas das hidrovias está relacionado à simplificação do projeto, que visa disponibilizar uma lâmina d'água para uma embarcação tipo de projeto transportar uma determinada quantidade de carga a baixo custo. Isso acaba provocando grandes dificuldades para a seqüência do projeto, visto que não têm ficado evidentes as grandes vantagens atribuídas ao transporte fluvial, como sendo de reduzido custo e baixo impacto ambiental. Essa falta de evidência pode ser resumida nos seguintes aspectos:

- (1) o argumento denominado de "geral" neste trabalho foi sempre utilizado para justificar a implantação de todas as hidrovias propostas;
- (2) a transição do "geral" para o argumento denominado "específico" não é feito com habilidade, em todos os projetos propostos. Em tese, um projeto de hidrovia na Amazônia seria auto-justificado, mas isso não se verifica nas situações práticas;
- (3) as descrições, como "fantástica" a malha viária natural disponível para o transporte fluvial, não acrescentam qualquer informação para os tomadores de decisões, pois o transporte fluvial já é utilizado em uma escala diferente

da qual é proposta nos projetos;

- (4) os projetos de hidrovias para a Amazônia estão, equivocadamente, desconsiderando o sistema de transporte fluvial existente: rotas de transporte, produção de transporte, terminais de cargas e passageiros, custos das operações e necessidades de melhoramentos;
- (5) um equívoco que se percebe nas justificativas sociais das propostas de hidrovias, é a consideração de que investimentos dessa natureza serão capazes de 'alavancar' o desenvolvimento e estimular a melhoria de outras infra-estruturas, como o fornecimento de água encanada, educação e saúde;
- (6) os EIA/RIMA, estudos técnicos que serviriam para indicar as melhores alternativas de projetos, acabam sendo documentos que procuram justificar a alternativa proposta pelo empreendedor. Essa inversão do processo implica na fragilidade dos EIA/RIMA, pois resultam em documentos com recomendações de adequação do meio físico às características de um determinado padrão de embarcações, delineadas para o atendimento de uma finalidade potencial;
- (7) percebe-se que o argumento de "indução da produção para proporcionar a viabilidade do projeto" é bastante frágil, pois caso a produção pretendida não seja alcançada, corre-se o risco de um super dimensionamento da capacidade do sistema, com perdas financeiras e de recursos naturais;
- (8) são públicos os investimentos em todas as propostas de hidrovias. Para a avaliação econômica, é fundamental que sejam comparadas as necessidades de investimentos em transportes com outros setores da economia. Essa base comparativa, entre necessidade de investimentos nos projetos propostos com a necessidade de investimentos em outras infra-estruturas, tem sido desconsiderada nas análises;
- (9) a ênfase à economicidade proporcionada pelo transporte fluvial quase sempre não é verificada nos projetos reais, visto que em todos os projetos é considerada apenas as viagens de exportação, não tendo carga para as

viagens de retorno;

- (10) as restrições, estritamente ambientais, são passíveis de serem contornadas. A Resolução 01/86 do CONAMA aponta alternativas compensatórias para algumas situações e há uma pré-disposição da sociedade afetada (negativamente) pelos projetos a aceitar alguma compensação. No entanto, para justificar o argumento "geral" de menor impacto, essas compensações não têm sido incorporadas nos orçamentos de obras e serviços;
- (11) percebe-se que os recursos naturais na Amazônia e suas funções ecológicas, ainda em abundância, são os únicos elementos que podem entrar numa negociação de uso/benefício com finalidade de desenvolvimento econômico e social. Dessa forma, os recursos naturais da Amazônia ganham uma referência antrópica para as negociações sociais, no que diz respeito a usos/benefícios/conseqüências.

Resumidamente, os projetos já propostos para a Amazônia enfatizam a combinação de três componentes fundamentais para a adoção de projetos hidroviários em grande escala: (1) a economia proporcionada pelo transporte fluvial, (2) a disponibilidade de recursos hídricos com boas características de aproveitamento com essa finalidade, e (3) a disponibilidade de terras para a expansão da fronteira agrícola e geração de cargas.

Um aspecto que deve ser perseguido no delineamento de projetos hidroviários para a Amazônia, de forma a evitar as fortes restrições da sociedade, é: definir claramente as características de aproveitamento do potencial hídrico para hidrovias, identificando as necessidades de mobilidade e acessibilidade em cada rota, observando as finalidades de desenvolvimento econômico e social específicas, reconhecendo que o ambiente interno amazônico não é uniforme.

2.8 - Relevância de um método para análises de hidrovias

As polêmicas que envolvem a implantação dos atuais projetos de hidrovias para Amazônia indicam que isso ocorre em função de três circunstâncias: **(1) projeto setorial**: a forma como têm sido conduzidos os projetos de hidrovias para a Amazônia dão ênfase ao aspecto estritamente setorial, utilizando um processo de otimização que visa os menores custos para o transporte de uma determinada quantidade de carga entre dois pontos; **(2) dificuldade de transição do argumento genérico ao específico**: teoricamente, a disponibilidade de recursos naturais (rios e terras agricultáveis) determina a viabilidade, irrestrita, de um projeto hidroviário para a Amazônia. Nos projetos específicos já desenvolvidos, essa viabilidade não fica tão evidente; **(3) fragilidade do projeto após o EIA/RIMA**: como o projeto é desenvolvido com uma visão setorial, a elaboração do EIA/RIMA, que pode ser considerada uma auditoria ambiental do projeto, acaba evidenciando potenciais conseqüências negativas em decorrência do uso da água e de outros recursos naturais para o atendimento da atividade de transporte.

Duas características ficam evidentes após as análises dos projetos propostos para a Amazônia: (1) são tratados como projetos setoriais e não como projetos de desenvolvimento regional (dada sua amplitude de objetivos) e (2) estão ancorados em três vertentes (a econômica, a social e a ambiental), tratadas isoladamente, sendo que a econômica prevalece sobre as outras duas.

Ficou evidente, após as análises dos projetos de hidrovias propostos para a Amazônia, que existem seis etapas bem definidas para o delineamento:

1ª etapa - a justificativa: os projetos começam descrevendo o potencial econômico da região para a escolha de um modelo de projeto hidroviário;

2ª etapa - o modelo: o modelo escolhido dá ênfase à determinação das características físicas das infra-estruturas e embarcações;

3ª etapa - a otimização: é realizado um processo de otimização de embarcações e obras hidráulicas, em função da minimização do custo do transporte;

4ª etapa - o orçamento: as estimativas das despesas para a implantação do projeto têm se limitado aos custos com as obras hidráulicas;

5ª etapa - a viabilidade: trata do aspecto econômico do projeto, que visa demonstrar o baixo custo da tonelada transportada de uma determinada produção potencial;

6ª etapa - o ambiente: os impactos sobre os recursos naturais e o meio social são deixados para serem tratados por uma equipe externa ao projeto.

Um projeto inicia-se com uma idéia geral, mal definida, mesmo vaga, do que poderia ser uma solução adequada para uma necessidade sentida. Com o tempo essa idéia original, ou “concepção”, é refinada e progressivamente detalhada até que contenha informação suficiente para ser transformada no produto, serviço ou processo real. A evolução da concepção à especificação detalhada pode ser dividida em etapas, com duas conseqüências importantes (SLACK, 1997):

1ª conseqüência - redução de opções: quando é tomada uma decisão sobre o projeto, essa decisão reduz o número de opções que continuarão disponíveis na atividade de projeto. Isso contribui para a diminuição da incerteza, devido à diminuição do número de projetos alternativos das outras opções que foram descartadas. Portanto, a atividade de projeto pode ser considerada uma atividade que reduz progressivamente a incerteza;

2ª conseqüência - custos de mudanças: nas etapas preliminares de projeto, antes que demasiadas decisões fundamentais tenham sido tomadas, os custos de mudanças são relativamente baixos. À medida que se avança para etapas posteriores, as decisões inter-relacionadas e cumulativas que são tomadas tornam-se cada vez mais dispendiosas.

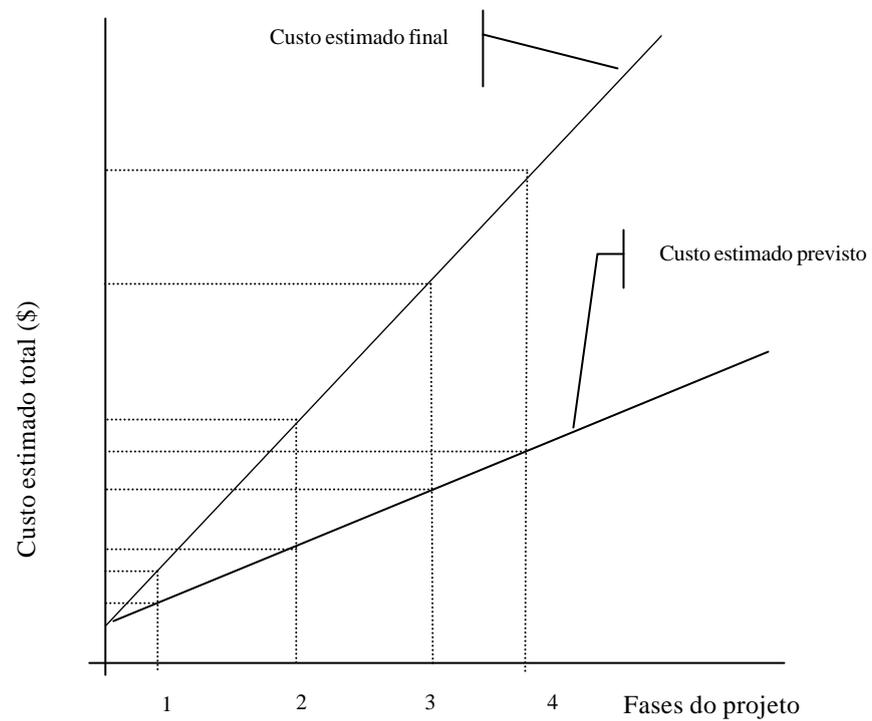
As seis etapas identificadas no delineamento dos atuais projetos não produziram as duas conseqüências desejáveis na evolução do projeto, pois terminaram sendo levados à discussão judicial como forma de determinar suas viabilidades, tendo como principais conseqüências as restrições sociais mais fortes e maiores custos para a implementação de mudanças. A Figura 2.17 pode ilustrar o comportamento dos custos dos atuais projetos hidroviários.

2.8.1 - Classificação para o projeto hidroviário

A identificação de um projeto de transporte hidroviário de cargas na Amazônia inclui a consideração de investimentos em outros setores da economia (como a agricultura e a indústria), avaliando os possíveis projetos dentro de cada setor. Howe e Dixon (1993) delinearam cinco estágios nos processos de projetos de recursos hídricos para países com economias em desenvolvimento: (1) identificação, (2) delineamento, (3) construção, (4) operação/manutenção e (5) reavaliação.

Os cinco estágios foram delineados em função da necessidade de entender que a participação da sociedade funciona como um "insumo" no tratamento das questões de eficiência e equidade do projeto de recursos hídricos. Howe e Dixon (1993) observam que mesmo quando as agências financiadoras de projetos de recursos hídricos exigem a consideração desses "insumos", autoridades nacionais responsáveis pelos projetos resistem a um tal tratamento, mantendo o processo de projeto de forma tradicional, substituindo a participação pública por argumentos dos seus "experts". Ao delinearem etapas de procedimentos para os projetos de recursos hídricos, esses autores identificaram as principais "distorções" que podem acompanhar cada uma dessas fases, conforme pode ser observado na Tabela 2.7.

Figura 2.17 - Custos, previsto e final, dos atuais projetos hidroviários



* o custo final do projeto é sempre maior que o previsto em decorrência de duas situações: (1) o projeto é tratado de forma setorial, sendo que o processo de projeto inicia na sub-rotina que se pode denominar de "elaboração de detalhes", uma fase adiantada de projeto; (2) na fase que o projeto se torna público, fase de licenciamento, ele é analisado de forma sistêmica, havendo necessidade de voltar várias vezes às fases anteriores para complementar informações exigidas.

Tabela 2.7 - Distorções no processo de projeto

Características associadas ao empreendedor	Características do local que recebe o projeto
Relacionadas à identificação do projeto	
Tendências para a construção	Desejo por prestígio em "ter" aquela obra
Prioridades que diferem daquelas do local que recebe o projeto	Oportunidades para obter vantagens de alguns grupos
Relacionadas ao delineamento do projeto	
Desejo em vender alguma tecnologia já disponível	Falta de participação das pessoas locais
Desejo em maximizar as relações de dependência	
Não considera a relação entre intensidade de capital e durabilidade	
Relacionadas à construção	
Desejo em exportar componentes	Falta de trabalhadores locais com habilidade para lidar com aquela tecnologia
Uso de tecnologias de construção inadequadas com o local	
Relacionadas à operação/manutenção	
Não tem influência sobre as operações e manutenções que melhorariam o desempenho	Falta de incentivos para um bom desempenho de O & M
Falta de financiamento de recursos para manutenção e operação	Corrupção e falta de prestação de contas
Falta de prática nas avaliações "ex post" dos projetos	Falta da participação local
	Inadimplência dos usuários
	Ausência de uma percepção sistêmica
	Falta de uma provisão orçamentária
	Reduzida disponibilidade financeira dos usuários
Relacionadas à reavaliação	
Inadequados orçamentos para monitorar e avaliar "ex post"	Carência de pessoal para monitorar projetos antigos
Receio de constrangimentos sobre o desempenho do projeto	Sentimentos "intervencionistas" quando há supervisão
	Embaraços pelo des. do projeto e outras irregularidades.

Fonte: adaptado a partir de Howe e Dixon (1993).

Segundo Bonsiepe (1978), de um modo geral, os problemas de projetos podem ser classificados pela situação inicial e final, adotando-se critérios como "bem definidos" e "mal definidos". O projeto seria o processo utilizado para passar das situações iniciais às situações finais. Por esse critério de classificação, existem quatro situações possíveis, conforme pode ser observado na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 - Classificação dos problemas de projetos

Projeto	Situação	
	Inicial	Final
B - M	Bem definida	Mal definida
B - B	Bem definida	Bem definida
M - B	Mal definida	Bem definida
M - M	Mal definida	Mal definida

Fonte: a partir de Bonsiepe, 1978

Para classificar um problema de projeto em uma dessas quatro categorias, há uma dependência da precisão e da clareza com que são descritas suas variáveis, como: finalidade, recursos disponíveis e restrições. Essa descrição, por sua vez, depende da observância de três fases no processo de projeto: 1ª fase: estruturação do problema, 2ª fase: rotinas de projeto e 3ª fase: realização do projeto. Em qualquer dessas três fases existem várias sub-rotinas, sem caráter linear, que podem ser assim denominadas (BONSIEPE, 1978):

- (1) revelação de uma necessidade: registro de uma necessidade insatisfeita de um grupo e/ou da sociedade;
- (2) valoração da necessidade: comparação de prioridade com outras necessidades. Neste ponto deve ser estabelecido se a formulação geral do problema é justificada;

- (3) formulação geral do problema: descrição da finalidade específica do projeto, assim como de outros potenciais aproveitamentos;
- (4) formulação particular do problema: indicar os requisitos específicos, funcionais e as características do projeto, assim como as variáveis controláveis e não controláveis, de forma que seja estabelecido espaço preciso para encontrar a solução do problema;
- (5) fracionamento do problema: redução da complexidade do problema, a partir de problemas parciais que possam ser resolvidos com independência um do outro;
- (6) hierarquização dos problemas parciais: determinação dos problemas parciais estratégicos para serem resolvidos prioritariamente;
- (7) análises das soluções existentes: no caso de problemas já conhecidos deve ser estabelecida uma comparação entre vantagens e desvantagens das soluções existentes, elegendo-se critérios como: complexidade, custos, viabilidade técnica e segurança;
- (8) desenvolvimento das alternativas: são desenvolvidos esboços e esquemas das alternativas de projetos encontrados;
- (9) verificação e seleção de alternativas: comparam-se as alternativas desenvolvidas, selecionando-se a que apresente as melhores condições potenciais para o atendimento da necessidade;
- (10) elaboração de detalhes: refere-se ao dimensionamento físico do projeto e suas tolerâncias, com a finalidade de construção, operação e manutenção do projeto;
- (11) testes e modificações: quando necessário, devem ser construídos e testados protótipos, com o objetivo de localizar e eliminar pontos vulneráveis;
- (12) construção: fase de transição do protótipo para a escala natural;

(13) operação: fase em que entra em funcionamento o projeto com a finalidade de atendimento da necessidade identificada na primeira fase do projeto;

(14) manutenção: pode exigir medidas estruturais (alterações físicas do projeto) e/ou medidas não estruturais (políticas de operação).

Quanto aos projetos hidroviários para a Amazônia, os que já foram propostos podem ser classificados como B - B, equivocadamente. Esse equívoco surge em decorrência de três aspectos fundamentais: (1) tratamento da água como um recurso com finalidade única; (2) tratamento de um projeto, nitidamente de desenvolvimento regional, como um simples projeto setorial; (3) a elaboração de detalhes das obras hidráulicas e embarcações, uma sub-rotina do processo de projeto, tem sido considerada como o "projeto".

Um projeto hidroviário sustentável para a Amazônia deve assumir desde as fases preliminares que: (1) a água é um recurso econômico; (2) a água é um recurso com múltiplos usos; (3) o projeto é de responsabilidade setorial, mas com relações de dependência com outros setores da economia e outras necessidades sociais que o tornam um projeto com características de desenvolvimento regional. Esses três aspectos remetem o projeto hidroviário sustentável para a Amazônia com caráter inicial M (fase inicial mal definida). Somente o processo de projeto poderá indicar se a situação final será M (Mal definida) ou B (Bem definida). Como forma de especificar cada uma dessas situações, a seguir são feitos alguns comentários relativos a cada problema*:

problema hidroviário do tipo M-B: característico do transporte fluvial da Amazônia, onde as necessidades são percebidas mas pouco formuladas, mesmo sabendo que existem vários tipos de soluções. Esses problemas exigem habilidades e métodos variados para o levantamento da situação e para a formulação do problema, sendo que a definição inicial do problema é a fase crítica e difícil do projeto. Isso acaba envolvendo a necessidade de

* adaptado de BONSIEPE, 1978 e SOUZA, 1997

conhecimentos em outras áreas, conhecimento técnico para a elaboração da solução, a necessidade de que o projeto seja realizado em grupo e o uso de métodos não convencionais de projeto;

problema hidroviário do tipo M-M: pode resultar na aplicação de grandes recursos (financeiros e naturais) no projeto, com efeitos consideráveis sobre a comunidade. Para enfrentar problemas M-M, há necessidade de formação de equipes multidisciplinares, cobrindo vastas áreas de conhecimento. Os riscos são freqüentes e devem ser reduzidos à medida que o projeto avança em etapas, exigindo disponibilidade de tempo e recursos, aparentemente desproporcionais quando comparados aos resultados que serão obtidos.

O caráter M-B ou M-M de um projeto hidroviário sustentável para a Amazônia determina que o processo de projeto é uma atividade complexa. Em situações complexas, a abordagem sistêmica pode ser uma ferramenta auxiliar que possibilita a divisão do projeto em sub-rotinas integradas. A abordagem sistêmica, segundo Churchman (1972), procura determinar a interação do sistema com o ambiente no qual estará inserido e a inter-relação de seus componentes, visando atingir os objetivos desejados com reduzida incerteza. Para a ASCE (1998), um projeto se configura como sustentável quando seus objetivos são alcançados sem que as condições atuais existentes sejam pioradas e sejam, se possível, melhoradas ao longo do tempo. Como se verifica, os objetivos de uma abordagem sistêmica e de uma abordagem de sustentabilidade para o projeto hidroviário acabam se confundindo.

Uma mudança necessária na abordagem do projeto hidroviário para a Amazônia é considerar que, por mais que a navegação faça uso da água de forma não consuntiva, potencialmente desencadeará mudanças significativas na ocupação/uso do solo e, posteriormente, no uso da água. Uma abordagem setorial (especificamente do setor transporte) não será capaz de incorporar essas implicações no delineamento, resultando na agregação de incertezas ao longo de

todas as fases do projeto, que irão aparecer por ocasião do licenciamento e/ou operação.

O delineamento de um sistema hidroviário sustentável implica em perceber que os fatores limitantes do projeto não são os elementos que compõem o sistema (embarcações, volumes de obras, terminais, acessos terrestres, etc.), mas as relações desses elementos com as múltiplas funções que desempenha a água.

2.8.2 - Três dimensões no projeto hidroviário sustentável

A navegação interior tem como sua maior justificativa ter o melhor custo-efetividade de transporte de bens entre os modos convencionais (rodoviário e ferroviário). A hidrovia tem o menor impacto sobre o meio ambiente, é uma maneira de transportar grandes quantidades de cargas entre grandes distâncias usando o menor consumo de energia por tonelada de carga transportada. Porém, para tornar os rios navegáveis para grandes embarcações é necessário o melhoramento do rio com dragagens periódicas e/ou dispositivos de barragens/eclusas (ASCE, 1998).

Um princípio que deve orientar o planejamento de sistemas sustentáveis, como um sistema de recursos hídricos, é que ele deve interferir tão pouco quanto possível com o próprio funcionamento dos ciclos de vida natural. Os impactos ambientais atualmente devem ser elencados para caracterizar quais os projetos que poderiam ser utilizados. Busca-se determinar ambientes alternativos que poderiam coexistir com sistemas de recursos hídricos propostos, determinando o que seria melhor para o meio ambiente, para a economia e para a sociedade.

A teoria e a experiência da engenharia já têm soluções para concretizar as características específicas de água para o setor transporte, conforme fica demonstrado nos projetos já propostos. No entanto, a visão setorial para o

desenvolvimento do projeto hidroviário continua a ser utilizada, a partir de necessidades locais e regionais que são identificadas por patrocinadores de projetos. Posteriormente, engenheiros e outros profissionais são contratados para delinear sistemas que atendam aquelas “necessidades” ou “exigências”. Projetos com propósitos simples ou com múltiplos propósitos são delineados e construídos dependendo de necessidades particulares e fundos de recursos hídricos disponíveis. Eles são então desenvolvidos para encontrar aquelas necessidades e reduzir algum impacto negativo resultante de tais desenvolvimentos (ASCE, 1998).

Observando os cinco projetos hidroviários já propostos para a Amazônia, percebe-se que cada projeto deveria estar baseado em três dimensões interdependentes: a econômica, a ambiental e a social. O argumento genérico de economicidade do transporte fluvial tem servido para simplificar a relação dessas três dimensões, prevalecendo o aspecto econômico sobre as outras duas. As grandezas dos componentes do sistema de transporte (volumes de obras, características de terminais e embarcações) passam a ser função de uma única dimensão: a econômica.

A consideração das três dimensões (econômica, ambiental e social) nas análises de um projeto hidroviário atende dois tipos de exigências: (1) formal: decorrente da exigência legal determinada na Resolução 01/86 do CONAMA e (2) técnica: considerando que o projeto hidroviário funciona como um sistema de recursos hídricos, há necessidade de que seja verificado o comportamento do produto final (volume de obras, embarcações e terminais), a partir das modificações impostas e das reações do ambiente.

O forte argumento genérico de economicidade atribuído ao transporte fluvial tem contribuído para que se dê uma importância extrema a essa dimensão. É possível afirmar que os projetos atualmente propostos são resultados de um processo de sub-otimização, buscando-se determinar as

principais características do projeto em função dos menores custos para uma taxa de frete.

A expressão "avaliação de um projeto" tem sido sinônimo de avaliação econômica (em termos monetários), remetendo imediatamente aos dois grandes grupos de avaliações de projetos: avaliação econômica e avaliação financeira. Para Lanna (1989), na avaliação econômica é importante que seja determinado o retorno econômico do projeto sob a ótica de um grupo social, enquanto na avaliação financeira é importante o retorno do capital investido sob a ótica do investidor.

Os investimentos nas infra-estruturas dos projetos hidroviários na Amazônia têm sido de iniciativa pública. Isso implica que a avaliação do projeto hidroviário tem caráter econômico, havendo necessidade de determinar os grupos sociais sob a ótica dos quais será desenvolvida a análise econômica. Três grupos sociais podem ser identificados: armadores (transportadores), proprietários de cargas (embarcadores) e eventuais usuários (outros).

O propósito básico de uma análise econômica é avaliar o aumento de bens e serviços resultantes de um projeto. Como resultado disso, a análise econômica visa: (1) determinar como o projeto contribui para as metas econômicas do grupo social sob cujo ponto de vista se faz a análise; (2) justificar economicamente o projeto, verificando se os benefícios líquidos são positivos; (3) hierarquizar projetos alternativos, possibilitando a seleção daqueles que mais contribuições econômicas trarão, aumentando a produtividade dos investimentos realizados (LANNA e ROCHA, 1988).

O conflito que pode resultar, ao se considerar uma análise econômica como a síntese de um projeto hidroviário, está relacionado à determinação dos grupos que ganham e dos grupos que perdem com o projeto, assim como a "forma como os ganhadores compensariam os perdedores, visto que um projeto seria desejável se com o projeto todos ficassem em melhor situação do que sem projeto" (JOHANSSON, 1991).

Como um projeto hidroviário na Amazônia tem características de um projeto de desenvolvimento regional, dois passos preliminares na avaliação são sugeridos por Adler (1978) como convenientes e indispensáveis: (1) estudo geral da economia da região: com o objetivo de determinar as necessidades totais de transporte e comparação das necessidades de transportes com os requisitos de outros setores da economia; (2) estudo detalhado do transporte daquela região: objetivaria determinar necessidades dentro do próprio setor. Ainda de acordo com Adler (1978):

para o caso específico de transportes, é comum a suposição de que toda melhoria estimula o desenvolvimento econômico. Isso pode ocorrer, mas mesmo em situações em que isso se verifique, o melhoramento do transporte pode não ser justificado economicamente, por haver outras oportunidades melhores de investimentos.

Um grande problema que envolve a análise econômica nos projetos hidroviários já propostos para a Amazônia é a dificuldade em demonstrar que os três grupos envolvidos no projeto hidroviário terão benefícios, quando é utilizada uma escala de tempo para as análises de custos e benefícios reais. Pelas propostas de hidrovias já realizadas, armadores e embarcadores só começam a ter custos após a implantação do projeto, já na fase de operação, enquanto comunidades ribeirinhas, dependentes de recursos naturais como a pesca, teriam custos desde as fases iniciais e aguardariam os potenciais benefícios do projeto.

Em uma análise econômica tipo custo/benefício, se os custos forem menores que os benefícios o projeto seria aceitável e poderia ser construído. Algumas pessoas iriam perder, inevitavelmente, com a construção do projeto.

Genericamente, essa perda não seria problemática. No entanto, a controvérsia começa a surgir quando essas perdas são sofridas por pessoas que já estão em desvantagem naquele grupo social (GRIFFIN, 1998). As perdas referidas não são apenas os recursos naturais, que podem deixar de ser utilizados por um determinado período de tempo, no caso de uma hidrovía, mas também com relação às oportunidades de investimentos que deixam de ser feitos em outros setores da sociedade carentes de recursos.

Contador (1997) propõe uma classificação de atratividade de projetos segundo os pontos de vista social e privado, conforme pode ser observado na Tabela 2.9.

Tabela 2.9 - Classificação da atratividade de projetos

		Ponto de vista social	
		+	-
Ponto de vista privado	+	I	II
	-	III	IV

Fonte: CONTADOR, 1997

De acordo com a Tabela 2.9, projetos hidroviários para a Amazônia, preliminarmente seriam classificados como do tipo "I", positivos pelas óticas privada e social, visto que a região oferece as melhores condições naturais para receber projetos dessa natureza, armadores e empresas (ponto de vista privado) teriam benefícios potenciais certos e as comunidades locais (ponto de vista social) potencialmente teriam novas oportunidades.

Dentro das características de investimentos (inteiramente públicos) para os 5 projetos de hidrovias para a Amazônia, uma avaliação sob a ótica privada continuará sendo positiva, pois as empresas de navegação e proprietárias de cargas somente entram na fase de operação do empreendimento. Pelo ponto de vista social, as comunidades locais sofreriam as conseqüências imediatas do projeto (como a perda da pesca, por exemplo, com as obras de dragagens e a perda de investimentos em outros setores), sofrendo perdas reais e aguardando

benefícios potenciais. Por essa ótica, a avaliação do projeto seria levada à condição do tipo "II", de acordo com a classificação da Tabela 2.9.

Com é possível perceber, não se discutem as potencialidades de uma análise econômica para um projeto hidroviário na Amazônia. Existem diversos estudos (DASGUPTA et al., 1972; HANSEN, 1978; ADLER, 1978; CONTADOR, 1997) propondo metodologias e discutindo parâmetros para a realização de análises econômicas e sociais.

Observando os cinco projetos de hidrovias já propostos e analisados economicamente, percebe-se que o ponto de vista do grupo social adotado nessas análises é o principal equívoco cometido. Ao se tomar como referência as necessidades de transporte fluvial do ponto de vista dos transportadores (otimização de obras e embarcações) e dos embarcadores (geração de cargas para obter baixos custos de tarifas) realiza-se a análise para a situação "ótima de projeto". No entanto, esse não é o único cenário possível. Uma outra situação, sempre desconsiderada, mesmo a nível de hipótese, é a adoção do ponto de vista de outros grupos sociais, menos capitalizados, dependentes dos recursos naturais para atividades econômicas imediatas e de investimentos em outros setores. A adoção desse ponto de vista poderia ser considerado como um "cenário conservador".

A contraposição entre esses dois cenários ("otimista" e "conservador"), por ocasião do licenciamento do projeto é imediata. Percebe-se que falta uma conciliação, quanto ao tempo para a captação dos custos/benefícios dos projetos hidroviários para a Amazônia dentre os grupos envolvidos. Na falta dessa elucidação nas análises propostas, utiliza-se o argumento de "crescer para depois distribuir a renda".

A dimensão ambiental no projeto hidroviário sustentável deve ser considerada em relação ao uso/impacto sobre os recursos naturais. No entanto, seguindo a orientação da dimensão econômica, na qual o ponto de vista a ser

adotado para uma análise do projeto é a dos grupos sociais envolvidos, esse mesmo ponto de vista deve ser adotado em relação à dimensão ambiental.

O baixo impacto ambiental negativo provocado pelo transporte fluvial é o argumento genérico utilizado favoravelmente à adoção desse modo de transporte. No caso da Amazônia, a sugestão de uso do transporte fluvial e/ou a comparação com outros modos (rodoviário e ferroviário) enfatizando as características físicas daquela região pode ser considerado um argumento circular. A questão que se coloca é quanto à medida a ser adotada para incluir os efeitos ecológicos em uma avaliação do projeto. Para Contador (1997), para que os efeitos ecológicos sejam incluídos na avaliação do projeto é preciso que o meio ambiente seja considerado como um fator econômico, sujeito a escassez e com custo alternativo não nulo, caso contrário não tem sentido incluí-lo em uma análise econômica.

Para Araújo (1979), a poluição nos países mais pobres é o resultado da insuficiência da oferta dos serviços públicos de saneamento. Para as regiões de implantação das hidrovias já projetadas na Amazônia isso é evidente. Contador (1997) afirma que

é inevitável recorrer ao controle impositivo sobre os danos do meio ambiente, pois acreditar que a sociedade evite voluntariamente (leia-se: sem nenhum 'estímulo monetário' de terceiros) a destruição ambiental é crer ingenuamente nas boas intenções e na infalibilidade da consciência coletiva.

De uma forma geral, a transformação de um rio em uma hidrovia impõe intensidade de tráfegos e/ou necessidade de realização de obras hidráulicas. Dessa forma, os maiores efeitos que a navegação pode provocar sobre os ecossistemas fluviais estão relacionados com a construção das estruturas

hidráulicas e com o tráfego das embarcações. É importante reconhecer que a diversidade de habitats torna-se reduzida, especialmente e temporariamente, tanto em função das construções das obras hidráulicas, como das suas operações e dos tráfegos de embarcações (MURPHY, WILLBY e EATON, 1997; DA SILVA, 1998).

Por ocasião da realização de obras no leito do rio, os locais que sofrem as interferências diretas tornam-se ambientes inóspitos. Torna-se importante discutir os efeitos subseqüentes a essa fase, por ocasião da operação da hidrovia, determinando-se os principais efeitos do tráfego das embarcações sobre os habitats. Segundo algumas observações (ZABAWA e OSTRON, 1995; GARRAD e HEY, 1995), a energia cinética dissipada pela embarcação e/ou pelo propulsor pode provocar a erosão de bancos e desestabilizar margens, elevando as taxas de sedimentos dos corpos d'água acima dos níveis atribuíveis a causas naturais, como a ação de ondas provocadas pelo vento, principalmente naquelas situações em que canais de pequenas dimensões são navegados por embarcações de grande porte e/ou motorizadas.

A navegação interior geralmente fica restrita a um "canal de navegação", já trabalhado e sinalizado, de forma a permitir uma navegação segura. A intensidade dos distúrbios provocados pela passagem de uma embarcação específica depende de um grupo de variáveis como o tamanho, a forma do casco, a velocidade, as dimensões transversais do canal e dos sentidos de correntes. As tentativas de pesquisas para determinar a interação dos movimentos das embarcações e suas conseqüências, os movimentos hidráulicos, determinaram que é uma tarefa complexa, exigindo análises quantitativas detalhadas (MURPHY, WILLBY e EATON, 1997).

Uma conclusão fica evidente da interação entre movimentos das embarcações e conseqüentes movimentos hidráulicos: a resistência imposta pela água e o distúrbio aumentam rapidamente com o aumento do fator de bloco (taxa resultante da relação entre área submersa da seção transversal do casco

pela área daquela seção de canal) e com o aumento da velocidade. A ação conjunta do crescimento do fator de bloco e da velocidade pode ser observada através do maior deslocamento de água provocado. Um outro distúrbio adicional decorre do posicionamento da hélice na embarcação, podendo gerar maiores agitações de sólidos quanto mais próximo ao leito do canal estiver. Torna-se evidente que a forma, a velocidade e a posição do propulsor são os maiores responsáveis pela magnitude dos atuais distúrbios causados (BTDB, 1985; DAND e WHITE, 1987).

A discussão que envolve a poluição por hidrocarbonetos provocada pelo tráfego de embarcações tem significado pontual, como em marinas fechadas (PEARCE e EATON, 1993). O risco que se impõe para o funcionamento de ecossistemas em hidrovias é geralmente bastante baixo.

Quanto às manchas de finos filmes de óleo sobre a superfície da água, poucos efeitos tangíveis negativos podem ser a eles atribuídos. Além do mais, esses filmes de óleo parecem se originar, com mais frequência, da drenagem de rodovias do que de embarcações, com pequenas conseqüências ecológicas. Antes da introdução do óleo diesel como combustível, havia uma tese de que as embarcações, por si só, poderiam ser uma fonte de poluição das águas navegáveis (BYRD e PERONA, 1990).

Uma campanha para monitoramento de óleos e graxas lançados nos rios, antes da implantação da Hidrovia do Marajó - Pará, verificou que os níveis poderiam ir de 2,3 a 3,1 mg/l nos períodos de maiores vazões, e 27,4 a 85,71 mg/l nos períodos de estiagem. Os pontos dessas amostras eram percorridos diariamente por embarcações de pequeno porte (500 kg a 5 toneladas de carga). A dispersão desses hidrocarbonetos estava diretamente ligada à baixa velocidade das correntes, estreitamento das margens e redução da lâmina d'água (Projectus Consultoria Ltda, 1998).

Quanto à descarga de águas servidas, é uma potencial fonte de cargas orgânicas e contaminação por bactérias dos sistemas hídricos (FAUST, 1982).

Nas hidrovias inglesas, contudo, as descargas de águas servidas por embarcações foram proibidas. Muitas embarcações possuem dispositivos de armazenagens para essas águas, despejadas posteriormente em locais apropriados em terra (MURPHY, WILLBY e EATON, 1997). Na Amazônia, rios considerados ainda intocados por atividades antrópicas apresentam muitas vezes coliformes totais acima de limites especificados. Esse fenômeno pode ser atribuído às características de solo, vegetação, fauna silvestres, clima, temperatura, salinidade e pulsos de cheias e vazantes (CEMA, 1998; JUNK, 1999).

Existe uma extensa relação de estudos que buscam relacionar a navegação e os efeitos sobre plantas aquáticas (MURPHY e EATON, 1983; TANNER et al., 1993), sobre os invertebrados (CROWDER e COOPER, 1982; WARD, 1992), sobre os peixes (MUELLER, 1980; WILBER, 1983; PYGOT, 1990), sobre os pássaros e os mamíferos (WARD, 1990; MARCHANT e HYDE, 1980; JEFERRIES, MORRIS e MULLENEUX, 1989). Todos esses estudos foram realizados após a realização de obras e em espaços específicos, o que impede uma generalização dos impactos do tráfego de embarcações sobre o meio ambiente. Para Murphy, Willby e Eaton (1997), outro aspecto relevante é que "o desenvolvimento da maioria das pesquisas, com relação aos impactos da navegação, restringiu-se a canais 'bem comportados', não tendo sido aplicadas a rios".

Em países onde o transporte fluvial é intensamente utilizado, como Estados Unidos e Inglaterra, progressos limitados têm sido feitos para controlar os efeitos do tráfego de embarcações, através do gerenciamento de hidrovias, para conservação da vida selvagem e dos recursos da pesca. De uma forma geral, três alternativas têm sido desenvolvidas para acomodação dos efeitos: **(1) a proteção de margens:** substituindo proteções rígidas, como cortinas de concreto/aço e gabiões, por proteções mais flexíveis como plantas emergentes (JORGA e WEISE, 1981); **(2) o delineamento dos projetos das embarcações:** há um reconhecimento de que há necessidade de uma consciência ambiental

entre os armadores, quanto aos possíveis custos decorrentes do delineamento de embarcações com melhores perfis hidrodinâmicos, com baixos níveis de geração de ondas (British Marine Federation, 1992); **(3) a regulação do tráfego:** a regulação do tráfego, espacial e temporal, pode ser uma alternativa operacional que minimize os efeitos negativos do tráfego de embarcações, mas é considerada uma situação polêmica, pois uma determinada regulação (espacial, temporal e/ou de velocidade) que atenda objetivos ambientais pode não atender/coincidir com os objetivos da navegação mercante (WARD e ANDREWS, 1993; MURPHY, WILLBY e EATON, 1997).

Os elementos expostos, a respeito da dimensão ambiental no projeto hidroviário, são para formar uma base de comparação com a situação específica da Amazônia, com relação aos estudos que tratam dos impactos ambientais provocados pela navegação interior. Enquanto países industrializados vivem as conseqüências do uso dos rios como infra-estrutura de transporte (GORE e SHIELDS Jr., 1995; COLE et al., 1996; ANFINSON, 1993; YOZZO, TITRE e SEXTON, 1996; CARLSON, 1999), a Amazônia, que também faz uso de seus rios como vias de transporte, não dispõe de estudos dessa natureza.

Os únicos estudos que têm provocado discussões a respeito dos impactos ambientais das hidrovias no Brasil são os Estudos de Impactos Ambientais, realizados mais para cumprir uma exigência legal e justificar uma alternativa de projeto delineada pelo empreendedor. Não existem trabalhos técnico-científicos específicos tratando do assunto, aplicados a casos particulares.

Os impactos positivos da navegação natural na Amazônia são conhecidos (trocas comerciais e deslocamento de pessoas), os impactos negativos dessa navegação, por sua vez, não estão determinados. As hidrovias já planejadas têm projetos de obras hidráulicas e de embarcações determinados, enfatizando aspectos de cunho estritamente econômico.

Para servir como referência ambiental de um projeto hidroviário, Junk (1997) alerta que os grandes rios na Amazônia estão conectados a outros cursos

d'água menores como os furos, os igarapés e os lagos, formando uma cadeia hídrica que sustenta uma complexa diversidade ambiental, que mesmo sem a interferência antrópica acaba se modificando, sazonalmente, apenas com os pulsos de enchentes e vazantes.

A preocupação da sociedade organizada, com apoio técnico-científico, no que se refere às hidrovias para a Amazônia, estende-se além dos limites do curso d'água e de suas margens. O reordenamento territorial a partir das novas ocupações e do uso do solo, que pode ser desencadeado com a implantação desses corredores de transporte, é também suscitado como de significativa importância (WWF, 1995; ISA, 1999; CEBRAC, 2000).

As implantações das hidrovias na Amazônia visam estabelecer uma nova dinâmica econômica e social, a partir da disponibilidade de novas áreas para a produção agro-industrial, fretes de baixo custo e geração de empregos (BRASIL, 1996). Para Ohly e Junk (1999), mesmo considerando a Amazônia com grande potencial hídrico, não apenas a água deve atender a múltiplos usos, mas o uso da planície amazônica exige a conciliação de suas características ecológicas e de proteção com as de necessidades sócio-econômicas.

De toda a discussão, restam duas indagações: (1) quanto ao tratamento que deve ser dado à questão ambiental no projeto hidroviário, visto que não existem estudos regionais aplicados aos impactos provocados pela navegação ao meio ambiente, exceto os EIA/RIMA; (2) quanto a uma análise econômica, que visa estabelecer a viabilidade e rentabilidade do projeto, mas que não dispõe das informações ambientais necessárias que permitam uma análise utilizando métodos como a valoração contingente.

É reconhecido, no entanto, que as populações ribeirinhas são extremamente dependentes dos recursos naturais ali existentes e necessitam de investimentos nas infra-estruturas básicas (saúde, educação, saneamento, água encanada, energia). Além do mais, nas audiências públicas que discutem os prováveis impactos (positivos e negativos) sobre os recursos naturais em uso,

que seriam provocados pelos atuais projetos propostos, percebe-se que há um "excedente" (uma "economia" para uso futuro) desses recursos que poderiam entrar num processo de negociação social. Isso reforça o seguinte ponto de vista: a dimensão ambiental deve ter como referência, nos projetos hidroviários, o ponto de vista antropocêntrico, já assumido na dimensão econômica. Dessa forma, há uma uniformidade de referência (o ponto de vista antrópico) para a análise do projeto.

Para Contador (1997), "é impossível divorciar a questão social da questão ambiental, mas não é preciso esperar soluções para o meio ambiente para então abordar os problemas sociais". Esse postulado, aplica-se muito bem à Amazônia, onde a dimensão social está vinculada à dimensão ambiental, em decorrência de dependerem as comunidades locais dos recursos naturais, seja no aspecto econômico ou cultural.

Os conflitos sociais, que surgiram por ocasião das apresentações públicas (solicitações por parte dos empreendedores de licenciamentos ambientais) dos projetos hidroviários já propostos, foram resultantes da consideração, simples, de que as áreas na Amazônia são de "ocupação rarefeita" e/ou de "fronteira econômica". Essa linha adotada para o desenvolvimento de um projeto de transporte hidroviário para a Amazônia é muito semelhante aos métodos e justificativas empregados por ocasião da implantação de corredores rodoviários, sendo a Transamazônica o exemplo mais representativo desse argumento.

Com relação às potenciais alterações antrópicas provocadas pela implantação de um projeto de transportes, o GEIPOT (1992) alerta que

os efeitos negativos sobre o meio antrópico compreendem a migração descontrolada; a invasão, a desorganização, a descaracterização de comunidades indígenas e a disseminação de doenças; a especulação fundiária e os conflitos pela

posse da terra; a exclusão de atividades típicas, como a pesca; o deslocamento e o reassentamento de residentes nativos; o colapso de centros urbanos pouco estruturados para receber fluxos migratórios.

Após a solicitação de licenciamento ambiental para a Hidrovia do Marajó, foram requeridos vários estudos complementares para o projeto, dentre eles o Ministério Público Federal (MPF, 2000) solicitou

a elaboração de estudo detalhado sobre o meio sócio-econômico e cultural baseado, sobretudo, em pesquisa de campo direta, que vise o conhecimento do modo de vida da população residente ao longo dos rios Atuí e Anajás e dos seus afluentes, ao longo de toda extensão da hidrovia, compreendendo a caracterização da sua organização econômica, descrição do processo histórico de ocupação e caracterização da rede de relações sociais do universo ribeirinho.

Um forte argumento utilizado para o convencimento de outros grupos sociais, que não transportadores e embarcadores, em todos os EIA/RIMA já elaborados para as hidrovias, é com relação à dinamização da economia regional, a partir da valorização dos recursos naturais através de uma exploração mais conseqüente e dos potenciais aumentos nos níveis de investimentos e crescimentos de empregos (AHIMOR/UFPA/FADESP, 1993 e 1995; CEMA, 1998; AHIMOC, 2000). As implantações de três corredores hidroviários (Hidrovia do Madeira, Hidrovia do Tapajós e Hidrovia do Araguaia/Tocantins) estão fundamentadas na geração de cargas a partir do incentivo à produção de grãos (atividade extremamente mecanizada), que daria

uma nova configuração à parte sul do rio Amazonas, conforme foi mostrado na Figura 2.2.

Quanto ao argumento da geração de empregos diretos na Região, com a implantação das hidrovias e o transporte de cargas, esse argumento deve ser revisto e parece mais uma adaptação grosseira do modo rodoviário. As obras fluviais são geralmente mecanizadas, a tripulação das embarcações (bem como a mão de obra portuária) está sendo progressivamente reduzida, em função do crescente processo de automação. Quanto à necessidade de investimentos para o desenvolvimento da Amazônia, esse não é um argumento novo introduzido pelos projetos hidroviários, mas tradicional nas políticas de desenvolvimento para a Região, conforme pode ser observado no que dizia a CVRD (1980), para justificar o Projeto Grande Carajás:

o Estado justifica sua intervenção pela importância de desenvolver um projeto de escala nacional que, explorando ordenada e sistematicamente as riquezas naturais da região, seria capaz de suprir o país com divisas para superar o período crítico decorrente da crise mundial, de modo a dar continuidade ao desenvolvimento regional e à eliminação das desigualdades regionais.

De acordo com Becker (1998), com relação à organização espacial da produção, uma de suas formas é justamente o grande projeto caracterizado pelos seguintes aspectos: (1) pela escala gigante da construção, da mobilização de capital e mão de obra; (2) pelo isolamento, já que a implantação está dissociada das forças locais; (3) pela conexão com sistemas econômicos mais amplos, de escala planetária, de que são parte integrante; (4) pela presença de núcleos urbanos espontâneos ao lado do planejado, expressão da segmentação da força de trabalho não-qualificada e qualificada, respectivamente.

Todos esses elementos, que buscam caracterizar a dimensão social no contexto do projeto hidroviário, visam definir uma estratégia diferenciada de justificativas sociais para a implantação de grandes projetos na Amazônia. Essa observação é válida, visto que os métodos/estratégias adotados para a implantação de todos os grandes projetos na Amazônia são de uma época em que as preocupações ambientais/sociais eram ainda incipientes, associadas à inexistência de uma legislação que determinasse a participação da sociedade nas discussões referentes às tomadas de decisões. Atualmente, as propostas de projetos hidroviários são obrigadas a cumprir uma formalidade estabelecida em legislações pertinentes ao assunto, que exigem a consideração da inter-relação sociedade, meio ambiente e meio social.

Conforme pode ser notado, um empreendimento hidroviário tem três fases críticas bem definidas: (1) fase de projeto (até o projeto básico), de domínio apenas do empreendedor; (2) fase de licenciamento, fase em que a sociedade toma conhecimento das intenções de uso dos recursos financeiros e ambientais; e (3) implantação/operação/manutenção, novamente de domínio do empreendedor.

De acordo com o que foi observado nos projetos propostos, existe uma lacuna entre delinear teoricamente e transpor todo esse processo para casos específicos. Das três fases descritas anteriormente, percebe-se que a de maior dificuldade é a relativa ao licenciamento, pois envolve o ponto de vista técnico/político de vários atores.

A proposta de um 'projeto hidroviário sustentável' para a Amazônia não passará para a etapa de implantação/operação/manutenção se não for prevista uma estratégia que seja capaz de simplificar e informar os possíveis resultados complexos resultantes do projeto. As análises econômicas que demonstram as economias proporcionadas pelo projeto têm se mostrado insuficientes para convencer tomadores de decisões, pois não têm robustez suficiente para traduzir plenamente as conseqüências do projeto. Outra estratégia que tem falhado

seguidamente é a adoção do RIMA como um documento de informação e simplificação dos resultados dos projetos hidroviários propostos. Uma alternativa para a situação antagônica na Amazônia, de fatores físicos favoráveis à navegação e restrições sociais sistemáticas aos projetos, é o delineamento de um modelo de indicadores de sustentabilidade que possa auxiliar a formulação do projeto hidroviário. O MISAHA pode ser uma ferramenta auxiliar capaz de uniformizar as informações geradas pelos diversos profissionais envolvidos no processo de um projeto hidroviário. Os indicadores resultantes da aplicação do MISAHA têm relevância à medida em que podem permitir que os vários atores, com variados pontos de vistas, participem e se comprometam nas tomadas de decisões. Além disso, os indicadores resultantes do MISAHA unificam as três dimensões (econômica, ambiental e social) em que está ancorado um projeto hidroviário, que até então vêm sendo tratadas separadamente.

Capítulo 3

Revisão bibliográfica

3.1 - Dilemas da sustentabilidade

Em 1968, um grupo de trinta pessoas de 10 países reuniu-se em Roma para discutir os dilemas atuais e futuros do homem. Desse encontro, surgiu o que se denominou "Clube de Roma", cujo objetivo era examinar a complexidade de problemas que afligem povos de todas as nações, como: pobreza em meio à abundância, deterioração do meio ambiente, perda de confiança nas instituições, expansão urbana descontrolada, insegurança de emprego, inflação e outros transtornos econômicos e monetários. Os resultados foram divulgados através de um estudo denominado "Limites do Crescimento" (MEADOWS, 1972).

As conclusões dos estudos realizados pelo "Clube de Roma" não tinham o objetivo de sentenciar o fim do então atual modelo de crescimento econômico, mas "levantar questões para estudos posteriores". Três conclusões são mais conhecidas:

1. se as atuais tendências de crescimento da população mundial - industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais - continuassem imutáveis, os limites de crescimento neste planeta seriam alcançados algum dia dentro dos próximos cem anos;
2. seria possível modificar essas tendências de crescimento e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica que pudesse ser mantida até um futuro remoto. O estado de equilíbrio geral poderia ser planejado, de tal modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa tivesse igual oportunidade de realizar seu potencial humano individual;

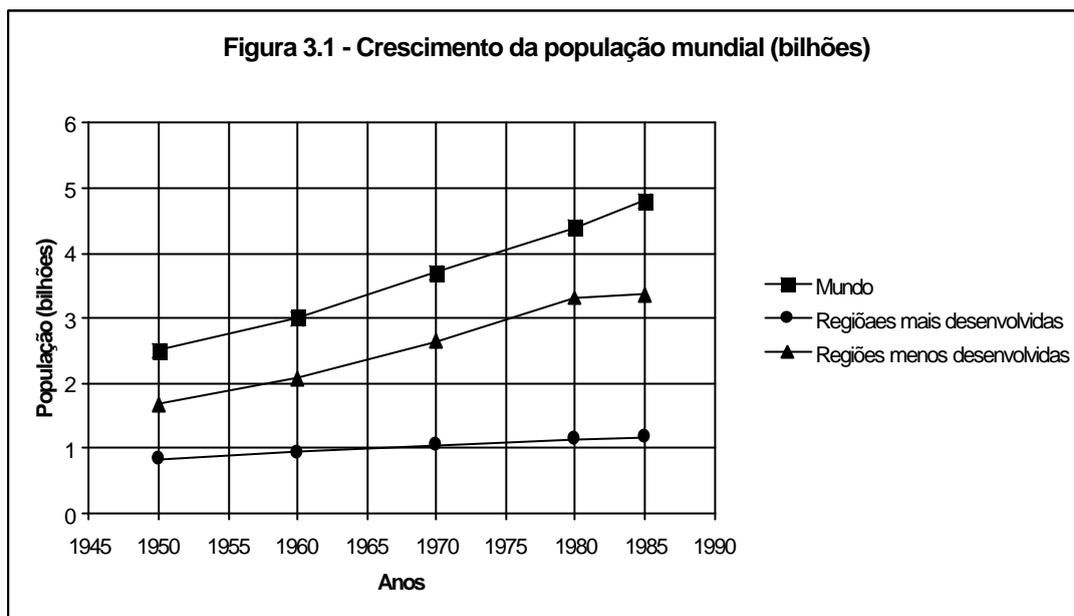
3. se a população do mundo decidisse se empenhar em obter esse segundo resultado, em vez de lutar pelo primeiro, quanto mais cedo ela começasse a trabalhar para alcançá-lo, maiores seriam suas possibilidades de êxito.

O estudo liderado pelo Clube de Roma utilizou índices históricos como o crescimento populacional, necessidade de produção de alimentos, exploração de recursos naturais, etc., para simular cenários futuros. O êxito buscado pelo referido estudo foi alcançado, pois vários outros surgiram criticando, reavaliando e propondo alternativas para a continuidade do crescimento (DALY, 1971; EHRLICH, 1994; KORTEN, 1996). Tornava-se assim, maior a necessidade de criar novos índices que correlacionassem crescimento econômico com desenvolvimento social e conservação ambiental.

O processo de crescimento econômico continuado passou a ser confrontado mais incisivamente com indicadores sociais como: crescimento da população pobre e longevidade, aumento do PNB e diminuição da renda per capita, desemprego, poluição e sobrexploração de recursos naturais.

Diante das discussões cada vez mais intensas enfatizando desenvolvimento econômico e desenvolvimento social, as instituições governamentais passaram a procurar soluções para a questão do crescimento (quantitativo e qualitativo) populacional, da disponibilidade de recursos naturais destinados ao sustento dessa população, e buscar formas de reduzir a crescente pobreza generalizada.

A principal preocupação com as taxas de crescimento populacional, de acordo com a Figura 3.1, decorria de que eram superiores às capacidades de muitos governos fornecerem educação, serviços médicos e segurança alimentar, muito menos capazes de elevar o padrão de vida. Essa defasagem entre número de pessoas e recursos é ainda mais significativa porque grande parte do aumento populacional se concentra em países de baixa renda, em regiões desfavorecidas do ponto de vista ecológico e em áreas de pobreza (WCED, 1987).



É dentro desse cenário, do confronto entre desenvolvimento econômico, aumento da população, crescimento da pobreza e redução das capacidades ambientais que surge oficialmente a denominação "desenvolvimento sustentável". O relatório da WCED (1987), denominado "Nosso Futuro Comum", assume que o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

A busca do "desenvolvimento sustentável" visa uma transformação progressiva da economia e da sociedade. Essa transformação se dará através de mudanças das políticas de desenvolvimento, quanto ao acesso aos recursos e distribuição dos custos e benefícios. Para a WCED (1987), o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades, com dois princípios básicos:

1. o conceito de "necessidades", sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;
2. a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo de atender às necessidades presentes e futuras.

Um dos aspectos mais significativos desse estudo é o reconhecimento institucional da necessidade de reavaliação do atual modelo de desenvolvimento econômico, frente ao crescente estado de pobreza e da diminuição das disponibilidades de recursos naturais. O conceito de desenvolvimento sustentável não é operacional, levando ao surgimento de vários estudos que se propuseram discutir parâmetros e indicadores que medissem tal sustentabilidade (ASCE, 1998; CEPAL, 1998; COSTANZA, 1994; HARTLEY, 1993; HOLDREN, DAILY e ERHLICH, 1995).

O reconhecimento institucional de reavaliar as políticas de desenvolvimento econômico e social levam ao reconhecimento também da necessidade de criação de programas a nível local, regional, nacional e internacional, com a intervenção dos órgãos fomentadores de desenvolvimento. Mais do que um simples acordo, havia necessidade de criação de uma agenda de compromissos, com recursos financeiros estabelecidos e cronogramas definidos.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em 1992, formulou um documento denominado "Agenda 21", cujo texto final consta de 40 capítulos aprovados pela representação de 172 governos nacionais.

Os compromissos assumidos na Agenda 21 são de responsabilidade dos governos nacionais que assinaram o acordo, mas esse não é o único nível de atuação, podendo ser realizada em outros níveis do poder público com o envolvimento da sociedade civil.

A Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do século XXI. Reflete

um consenso mundial e um compromisso político no mais alto nível de decisão, no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental. O êxito de sua execução é responsabilidade, antes de mais nada, dos governos. Para concretizá-la, são cruciais as estratégias, os planos, as políticas e os processos nacionais. A cooperação internacional deverá apoiar e complementar tais esforços nacionais. Nesse contexto, o sistema das Nações Unidas tem um papel fundamental a desempenhar. Outras organizações internacionais, regionais e sub-regionais também foram convidadas a contribuir para tal esforço. A mais ampla participação pública e o envolvimento ativo das organizações não-governamentais e de outros grupos também devem ser estimulados (CNUMAD, 1992).

O Capítulo 40 da Agenda 21 trata especificamente das tomadas de decisões baseadas cada vez mais em informações consistentes. Reconhece que os indicadores comumente utilizados, como o produto nacional bruto (PNB) e as medições dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais, ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. Por essas razões, é preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de bases sólidas para as tomadas de decisões em todos os níveis, que contribuam para uma auto-regulação do meio ambiente e do desenvolvimento.

Recomenda a Agenda 21 que os países e as organizações governamentais e não-governamentais nos planos nacional e internacional devem desenvolver o conceito de indicadores do desenvolvimento sustentável, assim como identificá-los. O principal objetivo é estimular e promover o uso cada vez maior de alguns desses indicadores nas contas satélites e eventualmente nas contas nacionais.

3.2 - Referencial para medir uma sustentabilidade

Qualquer que seja o conceito de desenvolvimento sustentável adotado, é necessária uma interligação entre os três elementos que o caracterizam: desenvolvimento econômico, meio ambiente e desenvolvimento social. Surge, então, a grande dificuldade de operacionalização do conceito, que seria o estabelecimento de uma "medida padrão" que pudesse ser utilizada para determinar se o desenvolvimento é sustentável ou não.

No caso do transporte fluvial, a economicidade é sua característica mais forte, principalmente quando atua dentro de um cenário onde é necessário transportar grandes quantidades de cargas de baixo valor entre grandes distâncias. Genericamente, os índices de desempenho do transporte fluvial são tratados como índices de desenvolvimento econômico. Isso poderia até ser aceito, se as características dos grupos sociais envolvidos fossem idênticas. Para tornar a discussão mais objetiva, tome-se o exemplo de dois índices econômicos de fácil determinação no transporte fluvial: (1) custo por tonelada transportada e (2) custo de investimento por tonelada transportada.

(1) custo por tonelada transportada: esse é um índice de fácil determinação e pode ser adotado como o custo médio estimado a ser pago pelo dono da carga entre alternativas de projetos (considerando apenas projetos hidroviários);

(2) custo de investimento por tonelada transportada: custo investido na construção das infra-estruturas, operação e manutenção do sistema hidroviário, dividido pela capacidade média de tráfego estimado da hidrovía.

A comparação desses dois indicadores tem demonstrado, setorialmente, um excelente nível de desempenho econômico do modo hidroviário. Essa "medida padrão" poderia ser utilizada para comparar potenciais metas de desenvolvimento econômico a partir do setor hidroviário.

Dentro da análise de um projeto hidroviário, seria importante também que existissem "padrões de medidas" ambientais que permitissem comparações

quanto à existência de vantagens ou desvantagens, potenciais, com relação ao uso dos recursos naturais e suas funções. Essas medidas são desejáveis, teoricamente até possíveis, mas bastante complexas de serem aplicadas a casos reais em virtude da polêmica determinação de um referencial ambiental. Dentro dos objetivos deste trabalho, a questão de referência ambiental pode ser dividida em três categorias: (1ª) referencial intrínseco, (2ª) referencial relativo, e (3ª) referencial antrópico.

referencial intrínseco: uma medida ambiental que adotasse um referencial denominado intrínseco teria os recursos naturais e suas funções reguladas pela Segunda Lei da termodinâmica. Observando as situações da vida prática, como o caso da implantação de projetos hidroviários, esse referencial praticamente não permitiria a introdução de um 'elemento estranho', inviabilizando qualquer atividade econômica;

referencial relativo: esse referencial seria um pouco mais flexível, considerando que os recursos naturais assimilam pressões decorrentes das atividades econômicas, podendo até se ajustar a uma nova situação imposta. A dificuldade decorre da complexidade em determinar a intensidade e extensão dessas pressões assimiláveis, por quais recursos e funções;

referencial antrópico: as preocupações com relação à adoção de modelos de desenvolvimentos sustentáveis surgiram do confronto entre sociedade e meio ambiente, como dimensões inter-relacionadas do processo de desenvolvimento econômico. A adoção de um referencial tipicamente com visão antrópica parece bem realista e lógico, visto que a própria sociedade suportará os resultados de suas tomadas de decisões. Especificando a discussão, um caso bem típico são os recursos financeiros destinados à proteção de áreas com a finalidade de preservar espécies ameaçadas de extinção. Atitudes dessa natureza são decorrentes de um processo de aprendizado prático, a partir de conseqüências sentidas que permitiram a criação de fundos e o estabelecimento de "limites" para atividades econômicas.

É evidente que existe uma inter-relação natural entre as três medidas (econômicas, ambientais e sociais) decorrentes de um projeto hidroviário. No centro da questão, mas não como fator primordial, está o recurso água.

A dimensão econômica de um projeto hidroviário é fundamental, mas não se sobrepõe às demais. A implantação e operação do projeto dependerá de sua viabilidade econômica, que, por sua vez, sofrerá impactos decorrentes de restrições ambientais e sociais.

Para que uma embarcação tipo de projeto possa operar, é necessário a disponibilidade de uma lâmina d'água mínima, com características específicas de raios de curvaturas e velocidades de corrente. Supondo que essas características existam naturalmente, ainda assim resta a interferência do tráfego em outras funções da água, que podem tanto afetar ecossistemas específicos quanto atividades antrópicas como a pesca.

Como se observa, existe uma integração natural entre aspectos econômicos, meio ambiente e aspectos sociais decorrentes da implantação de uma hidrovía. O tratamento separado dessas dimensões não permite essa visão integrativa, inerente ao caso. Uma visão conjunta seria desejável, pois, apesar de mais complexa e trabalhosa, tornaria o projeto mais próximo da situação real. O delineamento de indicadores de sustentabilidade é uma possibilidade que se apresenta atualmente para orientar tomadas de decisões.

3.3 - Indicadores de sustentabilidade

O Relatório Brundtland é citado como inspiração para vários trabalhos sobre indicadores de sustentabilidade, como os desenvolvidos pela OECD (OECD, 1998) e pelo Governo do Reino Unido (DETR, 1997). Contudo, o compromisso assumido pelos governos na Conferência do Rio, em 1992, é o principal responsável pelo desenvolvimento da maioria dos trabalhos atuais sobre

indicadores de sustentabilidade, como é o caso do Banco Mundial (World Bank, 1997).

Após a conferência do Rio, em 1992, foi criada a Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD), encarregada de organizar grupos de indicadores dentro de "alguma" estrutura analítica (UNCSD, 1998).

Conforme se observa, há uma forte iniciativa de organizações multilaterais promovendo a organização de indicadores de sustentabilidade. É permitido afirmar que o Relatório Brundtland sugere diretrizes para um modelo de desenvolvimento sustentável (integração das dimensões econômica, ambiental e social) e a Agenda 21 sugere diretrizes para as medidas desse desenvolvimento.

Duas dificuldades envolvem a fase inicial de delineamento de tais indicadores: (1) a quantidade: foram delineados 134 pela UNCSD e 118 pelo Governo do Reino Unido, e (2) a inconsistência: ainda não se percebe uma consistência na determinação de um grupo específico de indicadores, sendo comum a eliminação de uns e surgimento de outros em listas subsequentes (MAYO, MAcGILLIVRAY e McLAREN, 1997).

Na determinação de um indicador específico de sustentabilidade, como para hidrovias na Amazônia, quatro elementos precisariam ser identificados: (1º) quanto aos critérios; (2º) quanto à definição; (3º) quanto aos elementos que devem ser utilizados na composição de um indicador específico; e (4º) quanto à determinação (cálculo).

Para a determinação de um indicador específico também é necessário que sejam estabelecidos critérios que facilitem sua interpretação e uso. A questão que se coloca é quanto aos critérios mínimos que deve reunir um indicador para que seja considerado cientificamente válido.

Um indicador que seja, por exemplo, simples e fácil de interpretar pode estar super simplificado e terá seu uso e validade questionados. Os critérios que forem utilizados no desenvolvimento de indicadores devem ser, sobretudo, um conjunto balanceado que represente o problema. De qualquer forma, a definição

de um indicador deve ocorrer sob a orientação de critérios prontamente estabelecidos. Existem alguns critérios que são recomendados como orientadores para a obtenção de "bons indicadores", conforme pode ser observado a seguir:

Para o DETR (1997), idealmente, um indicador poderia reunir os seguintes critérios:

deve ser representativo, cientificamente válido, simples e de fácil interpretação; deve mostrar tendências ao longo do tempo, antecipar tendências irreversíveis, ser sensível a mudanças no meio ambiente ou na economia que ele pretende indicar; deve estar baseado em dados rapidamente disponíveis ou se tornar disponível a baixo custo; deve estar baseado em dados adequadamente documentados e de qualidade conhecida, ser capaz de estar atualizado a intervalos regulares e dispor de um padrão de comparação.

A OECD (1993-a) menciona três critérios para a seleção, assim discriminados:

1) ter relevância política e ser útil para usuários: deve providenciar um quadro representativo das condições ambientais, das pressões sobre o meio ambiente ou das respostas sociais; deve ser simples, fácil de interpretar e ser capaz de mostrar tendências ao longo do tempo; deve ser sensível a mudanças no meio ambiente e atividades humanas relacionadas; deve ter um patamar ou valor de referência com o qual possa ser comparado para que os usuários possam ser capazes de avaliar a significância dos valores associados com ele;

2) deve ter robustez analítica: teoricamente, ser bem fundamentado em termos técnicos e científicos; deve estar baseado em um padrão internacional e estar em consenso acerca de sua validade; ser associável a modelos econômicos e sistemas de informação;

3) quanto aos dados que compõem o indicador: devem estar prontamente disponíveis ou torná-los disponíveis a uma razoável taxa custo/benefício; devem estar adequadamente documentados e que suas qualidades sejam reconhecidas; devem ser atualizados a intervalos regulares, através de procedimentos confiáveis.

Para o World Bank (1999), a nível de projeto, os critérios que devem orientar a seleção de um indicador são:

a) relevância direta aos objetivos de um projeto: relacionado ao entendimento dos objetivos do projeto e dos problemas ambientais e sociais causados;

b) limite no número: é fundamental a seletividade de pequenos grupos de indicadores. A utilização de muitos indicadores pode diminuir sua utilidade. Tanto prioridades quanto detalhes excessivos podem confundir, tanto quem desenvolve os indicadores quanto os que os utilizarão;

c) clareza no delineamento: em um projeto, indicadores de impactos estão ligados a objetivos gerais do projeto, de forma não específica, enquanto indicadores de respostas podem estar relacionados a resultados específicos de projeto. Portanto, é importante que esteja claramente definido para evitar confusão no seu desenvolvimento ou interpretação;

d) custos realistas no desenvolvimento: mesmo que um indicador seja realista e prático, os custos para

determiná-lo devem ser considerados. Um indicador pode ser simples e ter um baixo custo, mas inadequado por várias razões. A cobertura vegetal de uma área é de fácil obtenção, com baixo custo, por fotografia aérea ou técnicas de sensoriamento remoto, mas pobre quanto às informações referentes às condições das florestas e de habitats;

e) identificação clara das ligações causais: as ligações causais devem ser claramente identificadas para o delineamento de medidas apropriadas. A taxa de deflorestamento, por si só, dá uma visão parcial do problema, mas se vier acompanhada de indicadores de incentivos de ocupação/uso do solo pode providenciar um entendimento mais claro do problema;

f) alta qualidade e confiabilidade: um indicador e a informação que ele proporciona são tão bons quanto os dados nos quais estão baseados. Idealmente, um indicador representaria uma medida confiável, a partir de uma forte base científica. Contudo, se o indicador "ideal" não está disponível (por problemas de dados ou questões de confiabilidade), uma melhor aproximação deve ser utilizada;

g) escalas temporal e espacial apropriadas: as atividades do projeto podem ter efeitos para além da área de implantação/operação. Também podem ocorrer defasagens no tempo, com relação a efeitos estimados e observados, que não cabem na escala temporal de análise do projeto setorial. Quando possível, é importante que o indicador considere apropriadamente as escalas temporal e espacial;

h) objetivos e fundamentos: a meta de um indicador é monitorar e avaliar no longo prazo efeitos das atividades de projetos em três momentos inter-relacionados: (h.1) no pré-projeto: estabelece as condições em que devem ser interpretados os indicadores após o término do projeto; (h.2) fase intermediária: a contribuição de um projeto para uma mudança ambiental, direta e indireta, pode ser medida quando o projeto está em andamento, mas ainda com tempo para modificá-lo. É nessa ocasião que metas intermediárias devem ser identificadas, através da seleção de indicadores complementares

aos delineados no pré-projeto; (h.3) fase final: para muitos indicadores é importante que tenham sido especificados objetivos fins, para que os resultados do projeto possam ser comparados. É nessa fase que as defasagens de efeitos no tempo devem ser considerados, para comparação com objetivos que devem ser alcançados.

Os critérios mencionados anteriormente deixam evidente que a definição de um indicador passa antes pelo entendimento da situação a que se destina, através de uma relação causa e efeito. Um outro aspecto fundamental, é quanto ao critério econômico que deve ser observado: a determinação de um indicador não é em si fator preponderante, pois devem ser observados critérios de rapidez e facilidade, bem como de custos. Um critério geral a ser sempre observado é que um indicador deve ser um simplificador da informação.

Em políticas de desenvolvimento, há o perigo de 'argumentos circulares', pelos quais indicadores podem ser utilizados para justificar uma determinada política, que por sua vez utiliza certos tipos de indicadores para justificar determinada estratégia de desenvolvimento. O exemplo característico é o argumento da necessidade de uso de recursos naturais para promover o crescimento econômico e conseqüente desenvolvimento social e vice-versa.

Essa política de 'argumentos circulares' é bastante comum no setor de transporte: no transporte rodoviário urbano o crescimento do tráfego rodoviário e conseqüente aumento dos congestionamentos, quase sempre, são os argumentos que justificam a construção de novos acessos, para aumentar a rede de transporte. Isso, particularmente, foi diagnosticado como negativo na Inglaterra, por ocasião do delineamento de indicadores de sustentabilidade para o setor transporte (DETR, 1997).

Nenhuma crítica poderia ser feita a uma visão dessa natureza se o setor transporte estivesse completamente isolado de outras atividades antrópicas,

principalmente decorrentes das novas ocupações/ usos do solo desencadeados, que acabam provocando efeitos sinérgicos. Dessa forma, os indicadores de políticas setoriais pouco podem explicar sobre a contribuição de efeitos de outros setores da economia.

A determinação de medidas para o desenvolvimento sustentável é uma questão de fundamental importância para orientar e monitorar projetos com metas de desenvolvimento econômico e social. Do ponto de vista teórico, essa é uma questão de pouca importância, pois "o que puder ser contado/medido, conta-se/mede-se" (MACGILLIVRAY, WESTON, e UNSWORTH, 1998). No entanto, nas situações práticas, "se não for possível medir o seu consumo de energia, você não pode gerenciá-lo" (NEWMAN, 1998). Essas duas situações convergem para uma situação idealmente desejável: a importância de se buscar medidas para aqueles problemas que não possuem medidas (quantificações) de uso corrente.

Antes de definir o que será entendido como um indicador de sustentabilidade neste trabalho, serão mencionadas algumas das muitas definições existentes, como:

um indicador é uma medida quantitativa, que reflete aspectos de desempenho de políticas ou estratégias de gerenciamento (NEW ZEALAND, 1997);

Gallopín (1997) realizou uma pesquisa e identificou as seguintes expressões como representativas da definição de um indicador de sustentabilidade: "uma variável..., um parâmetro..., uma medida..., uma medida estatística..., um substituto..., um valor..., um medidor ou instrumento de medida..., uma fração..., um índice..., alguma coisa..., um pedaço de informação..., uma quantidade simples..., um modelo empírico..., um sinal...";

para a OECD (1993-a), de um modo geral, um indicador pode ser definido como um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que providencia

informação sobre um fenômeno. O indicador tem significado que se estende além das propriedades diretamente associadas com o valor do parâmetro. Indicadores possuem um significado sintético e são desenvolvidos para uma finalidade específica;

as características que definem um indicador é que ele quantifica e simplifica a informação de uma maneira que facilite o entendimento dos problemas ambientais pelos tomadores de decisões e o público em geral (WORLD BANK, 1999);

um indicador pode ser definido como um atributo, quantitativo, qualitativo ou descritivo, que quando periodicamente medido ou monitorado, indica a direção da mudança (ITTO, 1999);

os indicadores e índices são elaborados para cumprir com as seguintes funções: simplificar, quantificar, analisar e comunicar. O objetivo é permitir entender fenômenos complexos de alguma maneira, tornando-os quantificáveis e compreensíveis, de tal maneira que possam ser analisados em um dado contexto e comunicado aos diferentes níveis da sociedade (ADRIAANSE, 1993);

a palavra indicador vem do latim "indicare" significando "indicar a direção" ou "estimar a direção (BOYD, 1997);

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é composto de três indicadores, resultando um valor médio que varia de 0 a 1, permitindo que seja medido o progresso ou declínio do desenvolvimento humano (UNDP, 2000);

um indicador, preliminarmente, é a quantificação da informação que pode medir mudanças econômicas e ambientais, mas ainda não têm uma orientação quanto à questão da reconciliação, porque é difícil ou impossível medir ambos em uma base comum, tal como em valores monetários (DETR, 1997).

Conforme se observa, existe uma variedade de definições que giram em torno de uma expectativa: a quantificação da informação, como forma de torná-la

mais simples e de fácil acesso. A simplificação e a acessibilidade da informação significam que um indicador de sustentabilidade deve ser composto de duas partes: quantitativa e qualitativa.

As várias definições de um indicador sugerem uma quantificação da informação. Supondo que seja possível quantificar a informação, uma questão que se coloca é quanto a composição de tal indicador. De uma forma mais direta, quais são os dados e informações necessários para a determinação quantitativa de um indicador específico ?

Um indicador bastante popular é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). De acordo com a UNDP (2000),

desde que foi publicado pela primeira vez, em 1990, o Relatório de Desenvolvimento Humano desenvolveu e construiu vários índices para medir diferentes aspectos do desenvolvimento humano. Dentre esses índices, o mais popular é o IDH, que mede as realizações médias do desenvolvimento humano básico num único índice, que é utilizado para a elaboração de uma lista de classificação dos países.

A título de ilustração, a Tabela 3.1 mostra como são compostos dois índices (IDH e o IPH - Índice de Pobreza Humana), bastante populares e de fácil entendimento.

Os dois exemplos citados nesta seção permitem duas conclusões: (1) a quantificação de indicadores mais gerais, como os de sustentabilidade, não é uma tarefa simples, e tem ainda um longo caminho a percorrer até que se tornem familiares e (2) o IDH e o IPH podem ilustrar o conceito de indicador: ser uma síntese da informação, quantificável e de fácil entendimento.

Tabela 3.1 - Elementos que compõem o IDH e o IPH

Índice	Elementos que compõem os índices		
	Longevidade	Conhecimento	Nível de vida
IDH	esperança de vida à nascença	1) taxa de alfabetização de adultos; 2) taxa de escolaridade combinada.	rendimento per capita ajustado em dólares
IPH	percentagem de pessoas que não devem ultrapassar os 40 anos	taxa de analfabetismo de adultos	1) percentagem da população sem acesso a água potável; 2) percentagem da população sem acesso aos serviços de saúde; 3) percentagem de crianças menores de 5 anos com peso insuficiente.

Fonte: UNDP, 2000

O primeiro passo para a determinação de um indicador deve ser a verificação da existência de dados primários, que sejam confiáveis, atualizados em períodos regulares e de fonte confiável. Esse é o caso dos indicadores constantes nos Relatórios de Desenvolvimento Humano da UNDP (Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas).

Retomando o IDH, esse indicador é composto de três elementos e determinado da seguinte forma (UNDP, 2000):

o IDH está baseado em três indicadores: longevidade, medida pela esperança de vida à nascença; nível educacional, medido por uma combinação da alfabetização adulta (ponderação de 2/3) com a taxa de escolaridade combinada do primário, secundário e superior (ponderação de 1/3); nível de vida, medido pelo PIB real per capita (dólares PPC). Após a determinação de cada indicador individual, o IDH é o resultado de uma média aritmética simples.

O IDH caracteriza-se por ser um indicador determinado a partir de dados primários disponíveis (UNDP, 2000),

refletindo o rico corpo de informações disponíveis, com fontes originais variando desde censos nacionais e inquéritos até séries estatísticas internacionais coligadas e harmonizadas pelas organizações internacionais. No entanto, apesar dos esforços consideráveis das organizações internacionais para recolher, processar e difundir estatísticas econômicas e sociais e para padronizar as definições e os métodos de coleta, permanecem

muitos problemas de cobertura, consistência e comparabilidade dos dados entre países e no tempo. Estas limitações são um constrangimento fundamental para a observação nacional e internacional do desenvolvimento humano.

Os constrangimentos referidos anteriormente, para o acompanhamento do desenvolvimento humano, podem ser maiores naquelas situações nas quais não existam dados primários ou os dados disponíveis não sejam confiáveis. Quando ocorre essa situação, o indicador pode ser determinado de forma indireta.

De acordo com WOODHOUSE, HOWLETT e RIGBY (2000), as orientações para uma determinação indireta podem ser as seguintes:

- informantes chaves: identificar grupos e indivíduos que sirvam como fontes de informações que irão subsidiar uma estratégia para determinação do indicador;
- entrevistas: entrevistar indivíduos de referência;
- pesquisa participativa: com a comunidade local, montando quadros referenciais;
- referências individuais: utilizar as referências de indivíduos com relação à percepção de mudanças biofísicas e sócio-econômicas.

Uma outra alternativa para a determinação de indicadores, naquelas situações em que não existam dados primários, seria a identificação de níveis (quantitativo/qualitativo). Para essa identificação poderiam ser utilizados os seguintes mecanismos: pontos de vistas de especialistas, consensos de especialistas, pontos de vistas de tomadores de decisões e da comunidade (RIGBY, HOWLETT e WOODHOUSE, 2000).

Uma outra discussão que envolve a determinação dos indicadores, é quanto a determinação de referências iniciais, que funcionariam como delimitadores, indicando quando mudanças significativas ocorrem (SYERS et al., 1995; COUGHLAN, 1996). Um valor de referência seria desejável, pois quando esse valor fosse ultrapassado o

sistema poderia ser considerado insustentável ou estar caminhando em direção à insustentabilidade ou vice-versa.

3.4 - Modelos de indicadores como organizadores da informação

A utilização de diferentes grupos de indicadores para vários propósitos é bastante comum. Por exemplo, a pressão, o pulso e a temperatura do corpo indicam sobre o estado geral de saúde; o produto interno bruto (PIB), as taxas de desemprego e de inflação servem para mostrar a evolução da economia de um país ou região; a pressão do ar e a umidade relativa do ambiente possibilitam a previsão do clima (UNEP, 1996).

Conjuntos de indicadores equivalentes, que permitam observar e acompanhar a situação do meio ambiente, os impactos e conseqüências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais e sobre as funções ecológicas, assim como as inter-relações com os diferentes fatores de desenvolvimento são desejáveis, mas ainda não estão em uso ou disponíveis. Isso implica em um inadequado conhecimento do processo de desenvolvimento, visto que o meio ambiente e os recursos naturais constituem a base.

Para tratar a grande quantidade de problemas, causas e conseqüências que se relacionam com o desenvolvimento sustentável, é necessária a construção de um marco conceitual que permita desenvolver um conjunto de indicadores organizados que incorpore os fatores econômicos, sociais (institucionais, políticos, culturais) e ambientais de uma maneira integral (UNEP, 1996; OECD, 1999-a).

Os indicadores podem converter-se em uma importante ferramenta de comunicação e tornar acessível a informação científica e técnica para diferentes grupos de usuários. Essa ferramenta pode transformar a informação em ação, a nível local, nacional, regional e mundial (UNEP, 1995).

Atualmente, existem orientações conceituais propostas para o delineamento de modelos de indicadores de sustentabilidade. O principal objetivo dessas orientações é o estabelecimento de uma linha metodológica comum, de forma a tornar comparáveis resultados obtidos.

Um modelo de indicadores de sustentabilidade é uma estrutura adotada, que deve ser capaz de cumprir três funções básicas com relação à informação: (1) simplificar; (2) quantificar e (3) comunicar.

Observando a resolução 01/1986 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), quanto às recomendações para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), ela sugere um modelo com características de simplificar, quantificar e comunicar os efeitos de projetos, conforme pode ser observado na descrição de alguns trechos da referida resolução:

simplificação: o artigo 5º estabelece diretrizes gerais para o EIA, recomendando que todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, inclusive a alternativa de não fazer, sejam consideradas; o EIA deve identificar e avaliar, sistematicamente, os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; deve definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, em todos os casos a bacia hidrográfica na qual se localiza o projeto. Essas recomendações visam contribuir para a redução de incertezas, ao eliminar projetos alternativos que não sejam capazes de atingir metas desejadas;

quantificação: o artigo 6º estabelece as atividades técnicas a serem desenvolvidas na produção do EIA, como a de diagnosticar ambientalmente a área de influência, caracterizando a área antes da implantação do projeto, considerando os meios físico, biológico e ecossistemas naturais e o meio sócio econômico. Deve identificar, prever e interpretar a magnitude e a importância dos prováveis impactos relevantes e a distribuição dos ônus e benefícios sociais;

comunicação: o artigo 9º estabelece que o RIMA deve recomendar a alternativa de projeto mais favorável, de forma objetiva, com linguagem acessível para uma adequada compreensão e para que se entendam as vantagens e desvantagens do projeto.

3.5 - Modelos conceituais existentes

Em 1985, os países membros da OECD firmaram um compromisso para a elaboração de informação ambiental, através de uma declaração denominada "Ambiente: recurso para o futuro". Esse documento chamava a atenção para que a informação ambiental estivesse ligada à informação econômica, preferencialmente comparável a nível internacional, sobre as condições ambientais e suas projeções, tornando-a de conhecimento público (OECD, 1991-a).

Dessa forma, os indicadores de sustentabilidade da OECD, inicialmente, foram direcionados à questão ambiental. Surgiu, assim, o "Programa de Indicadores Ambientais" da OECD, em 1989, reconhecendo que não há um grupo de indicadores universais, mas na prática, existem vários grupos, destinados a propósitos e públicos específicos.

Indicadores podem ser utilizados, a nível internacional e nacional, para informar o estado em que se encontra o ambiente, medir o desempenho ambiental e também informar sobre o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. Indicadores podem também ser utilizados a nível nacional, auxiliando no planejamento de políticas e fixar objetivos (OECD, 1999-a).

Procurando desenvolver indicadores ambientais harmonizados, passíveis de comparação, os países membros da OECD adotaram uma postura pragmática, considerando que (OECD, 1997-a):

- deveriam adotar uma estrutura conceitual comum, principalmente em termos de definições;

- deveriam identificar critérios que ajudassem a selecionar e validar indicadores, com os seguintes propósitos: todo indicador deve ter relevância política, poder de análise e ser mensurável;
- deveriam identificar e definir indicadores (inclusive determinando as taxas de mensurabilidade);
- deveriam medir e publicar esses indicadores periodicamente;
- deveriam orientar a utilização dos indicadores (indicadores devem ser vistos apenas como uma ferramenta, devendo ser observado no contexto);

Existem vários marcos conceituais disponíveis que podem ser utilizados para orientar a seleção e o desenvolvimento de indicadores. Os modelos existentes para obter, analisar e elaborar informação incorporando a dimensão ambiental são geralmente de dois tipos (EPA, 1995; BAKKES et al.,1994):

1. modelos para a tomada de decisão e/ou elaboração de estratégias: definidos em relação à informação ambiental, de acordo com valores sociais e/ou objetivos e metas políticas (CCME,1994; EPA,1994);
2. modelos de interações entre sociedade e meio ambiente: procuram classificar os problemas ambientais em termos de causa-efeito (FRIEND e RAPPORT, 1979; OCDE, 1993-a; UN, 1984).

Esses dois tipos de modelos são complementares, já que eles se referem a diferentes dimensões do processo de elaboração da informação, incorporando o aspecto ambiental. Porém, os modelos do segundo tipo estão mais voltados para a elaboração da informação sobre atividades da sociedade que possam alterar determinada condição ambiental. O conhecimento das potenciais alterações, por parte da sociedade, é uma dimensão essencial dentro dos conceitos de desenvolvimento sustentável, com vista ao monitoramento.

Dentro do segundo tipo de modelos, a informação se organiza ou classifica em termos de ciclos ou cadeias causais das interações sociedade e meio ambiente. Alguns ensaios de aplicação desses modelos têm se baseado em

elaborar uma contabilidade ambiental sobre aspectos físicos (UN, 1984). Outros mais recentes tratam de tornar explícitas as relações entre as estatísticas ambientais e o sistema nacional de contabilidade (BARTELMUS e VAN TORGEREN, 1994; RODEMBURG et al.,1995) ou relacionar as causas de problemas ambientais com as respostas que a sociedade gera ou deve implementar, como é o caso do modelo Pressão - Estado - Resposta (ADRIAANSE, 1993).

3.6 - O modelo Pressão - Estado - Resposta (PER)

Um modelo amplamente utilizado é o de Pressão - Estado - Resposta (P-E-R) desenvolvido pela OCDE (OCDE,1991-a e 1993-a), a partir do modelo original Pressão - Resposta, proposto por FRIEND e RAPPORT (1979). Este marco conceitual é, provavelmente, o mais aceito a nível internacional, devido à sua simplicidade, facilidade de uso e à possibilidade de aplicação a diferentes níveis, escalas e setores de atividades humanas.

O modelo (P-E-R), proposto pela OCDE, tem sido utilizado para organizar a informação ambiental de seus países membros, como uma forma de acompanhar desempenhos e resultados ambientais (OCDE,1991-b e 1993-a). Tem sido também utilizado para elaborar a informação ambiental em função de metas e objetivos em países como Holanda (ADRIAANSE,1993), Inglaterra (DETR, 1997), e para estruturar um conjunto de possíveis indicadores de sustentabilidade para o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), para o Banco mundial (UNEP, 1995; World Bank,1995). Por outro lado, tem sido aplicado a escalas regionais como um instrumento de organização de um conjunto de indicadores ambientais que permitam medir a sustentabilidade do uso da terra na América Latina e no Caribe (WINOGRAD,1995).

O modelo P-E-R é um modelo simples de organização da informação. A nível macro, é utilizado como um formato para estruturar os indicadores. Implica elaborar, de maneira geral, uma progressão causal das ações humanas que provocam uma pressão sobre o meio ambiente e os recursos naturais que levam a uma mudança no estado do meio ambiente, fazendo com que a sociedade responda com medidas ou ações para reduzir ou prevenir o impacto.

Conforme pode ser observado, o conceito de causalidade rege o modelo PER: as atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e mudam sua qualidade e quantidade de recursos naturais; por sua vez, a sociedade responde a essas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais. Enquanto a estrutura P-E-R tem a vantagem de estabelecer essas ligações, tende também a sugerir relações lineares nas interações entre atividades humanas e meio ambiente. É importante reconhecer que as interações entre ecossistemas, economia e meio ambiente são mais complexas (OECD, 1997-a).

A OECD havia feito uso do modelo PER, adaptando uma versão já nos anos de 1970, em seus trabalhos sobre informação ambiental. A relevância e utilidade do modelo P-E-R foi reavaliado nos anos de 1989/1990, ocasião em que a OECD iniciou seus trabalhos sobre indicadores ambientais. No desenvolvimento de grupos de indicadores ambientais, os países membros da OECD concordaram que o modelo P-E-R era uma estrutura robusta e útil, que poderia continuar a ser utilizado nos trabalhos sobre dados e indicadores.

O modelo P-E-R é baseado no princípio da causalidade e, originalmente, as três dimensões do modelo podem ser descritas da seguinte maneira:

Pressões: para o modelo, as pressões sobre o meio ambiente e os recursos naturais são resultantes das atividades humanas. As “pressões” podem ser de duas naturezas: (1) indiretas: nem sempre evidentes, agem como forças externas no meio ambiente e são resultantes de uma atividade econômica e/ou das induções provocadas por essa atividade; (2) diretas: são pressões próximas ou

diretas, como o uso de recursos e descargas de poluentes e materiais residuais. Indicadores de pressões ambientais estão relacionados a padrões de produção e consumo, apresentando como reflexos emissões ou intensidade no uso de recursos que podem ser observados como tendências e mudanças ao longo de um determinado período de tempo. Eles podem ser utilizados para mostrar a associação, ou não, entre progresso das atividades econômicas com as pressões ambientais relacionadas. Eles podem também ser utilizados para mostrar o progresso a partir do conhecimento de objetivos nacionais e compromissos internacionais (como as metas para redução de emissões de poluentes, por exemplo);

Estado: indicadores de estado estão associados às condições ambientais relacionadas à qualidade, efeitos ou impactos, bem como à quantidade e qualidade dos recursos naturais. Eles cobrem ecossistemas e condições ambientais naturais, assim como a qualidade de vida e aspectos da saúde humana. Como tal, eles refletem os maiores objetivos de políticas ambientais. Indicadores de condição do estado ambiental, por exemplo, são delineados para permitir uma avaliação da situação do meio ambiente e seu comportamento ao longo do tempo. Exemplos de indicadores das condições ambientais são: média de concentração de poluentes ambientais, excesso de cargas críticas, população exposta a certos níveis de poluição ou qualidade ambiental degradada, estado de vida selvagem e estoques de recursos naturais. Na prática, medir as condições do estado ambiental pode ser difícil e/ou muito caro. As pressões ambientais podem ser adotadas como medidas substitutas;

Respostas: são respostas sociais. As respostas sociais mostram a extensão da preocupação da sociedade relacionadas com o meio ambiente, atividades econômicas e políticas setoriais. Essas respostas referem-se a ações e reações coletivas e individuais relacionadas a: (1) mitigar, adaptar ou prevenir efeitos negativos induzidos pelo homem sobre o meio ambiente; (2) paralisar ou reverter danos ambientais já realizados e (3) preservar e conservar recursos naturais. As taxas e subsídios relacionados ao meio ambiente são bons

exemplos de indicadores de respostas sociais, como as taxas de abatimento de poluição, taxas de reciclagem de resíduos e incentivos fiscais por 'práticas ambientalmente corretas'. Na prática, esses indicadores geralmente se relacionam a abatimento e medidas de controle, que servem para mostrar que medidas preventivas e integrativas são mais difíceis de serem obtidas.

Dadas as características e natureza dos problemas de desenvolvimento e meio ambiente, a um nível regional o modelo deve ser adaptado e refinado. Ainda assim, mesmo que o modelo possa ser utilizado nos monitoramentos e análises das relações sociedade e meio ambiente, é necessário realizar uma aproximação ecológica/geográfica em diferentes escalas. De uma forma mais objetiva, um modelo pode apresentar "respostas" diferentes para diferentes trechos de um projeto, devido às especificidades ecológicas/geográficas de cada local de abrangência do projeto.

É importante tornar claro que as relações causa-efeito dos problemas ambientais e/ou de desenvolvimento não são fáceis de serem estabelecidas, e quando o são, nem sempre são lineares. Geralmente, o que se faz é estabelecer algumas relações em base de suposições ou evidências plausíveis acerca de algumas inter-relações, com o objetivo de determinar algumas respostas ou ações apropriadas (OECD, 1999-b).

Um princípio intuitivo de fácil compreensão é que o meio ambiente tem uma capacidade de absorver pressões causadas pelas atividades humanas. Os dados e estatísticas podem mostrar a presença da pressão, porém não se tem a certeza de que alguma mudança de importância no estado do meio ambiente ocorre como resultado da dita pressão. Além disso, uma mudança no estado não significa, necessariamente, que isto seja um problema.

A presença da pressão que ocasiona uma mudança no estado pode ser detectada, porém se não forem conhecidas as causas é muito difícil decidir ou delinear uma resposta ou ação de gerenciamento correta. Por isso, a análise e o uso de outras ferramentas (modelos ecológicos/biológicos/químicos específicos

e imagens de satélites) que permitam identificar ou perceber as relações entre variáveis são necessários para que a informação seja útil no processo de tomada de decisão.

Para determinar o tipo e a natureza das relações sociedade e meio ambiente é necessário outras categorias de informações dentro do modelo P-E-R. Por essa razão existem sugestões de categorias de modelos originadas do P-E-R.

Uma sugestão de modelo mais abrangente é o Pressão - Estado - Impacto/Efeito - Resposta (P-E-I/E-R), passando de três para cinco grupos de indicadores, tornando-se o modelo P-E-R um caso particular (UNEP, 1996). A adoção de um modelo, justificados seus objetivos e propósitos, deve refletir as potencialidades e limitações no uso de terras e recursos naturais para a elaboração de políticas e ações para um desenvolvimento sustentável.

As Nações Unidas, O Banco Mundial, a OECD, a Agência Ambiental Européia, e muitas outras organizações estão produzindo ou desenvolvendo indicadores de desenvolvimento sustentável, a partir de metodologias prévias, reconhecendo que há necessidade de uma estrutura conceitual na organização de tais indicadores (RIGBY, HOWLETT, WOODHOUSE, 2000).

O modelo Pressão - Estado - Resposta desenvolvido pela OECD é o que tem servido como referência para outras organizações, que utilizam variantes desse modelo. A Comissão para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas utiliza uma variação do PER, denominado "Driving Force-State-Response" (DSR), como capaz de incluir as variáveis não ambientais (UNCSD, 1996). A substituição do termo "Pressure" por "Driving Force" é motivada pelo desejo de incluir aspectos econômicos, sociais e institucionais do desenvolvimento sustentável.

A ampliação do foco para todos os elementos do desenvolvimento sustentável (social, econômico, ambiental e institucional) é importante para os países em desenvolvimento, para os quais um balanceamento entre

desenvolvimento e aspecto ambiental do desenvolvimento sustentável é importante para garantir padrões de crescimentos sustentáveis futuros (GALLOPÍN, 1997).

O Banco Mundial adotou o DSR no seu trabalho sobre indicadores de desenvolvimento sustentável ambientalmente (World Bank, 1995). Já em 1997, houve a divulgação de um outro trabalho em que se utilizou do modelo PER (World Bank, 1997).

Alguns autores têm formulado o PER e o DSR como casos particulares de um modelo mais geral, denominado "Driving Force-Pressure-State-Impact-Response", como modelo que melhor explicita os aspectos econômicos envolvidos no desenvolvimento sustentável (JESINGHAUS, 1998).

Para a América Latina e o Caribe, existe uma sugestão do Programa Ambiental das Nações Unidas que seja adotado uma variante do modelo PER denominado Pressão - Estado - Impacto/Efeito - Resposta (P-E-I/E-R), que incorpora as questões ambientais e sociais (UNEP, 1996).

Conforme pode ser observado, existem várias possibilidades para o desenvolvimento de modelos de indicadores de sustentabilidade específicos. Observa-se, no entanto, que existe um consenso de que tais modelos devem seguir uma mesma orientação metodológica, de forma que seja possível o estabelecimento de comparações. Dessa forma, o princípio da causalidade é um forte fundamento dos modelos em fase de desenvolvimento e aplicação, servindo o modelo PER como base para adaptações.

3.7 - Um modelo conceitual para a América Latina e o Caribe

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente sugere para a América Latina e o Caribe um modelo denominado Pressão - Estado - Impacto/Efeito - Resposta (P-E-I/E-R), que incorpora as questões ambientais e sociais (UNEP, 1996). No modelo original (P-E-R), eram 3 as categorias de indicadores, ampliadas para 5, na sugestão da UNEP, com as seguintes características:

primeira categoria: referente às pressões sobre o meio ambiente, como consequência das interações sociedade e natureza. Existem pressões diretas e indiretas sobre o meio ambiente, consequência das atividades humanas e do funcionamento próprio dos sistemas naturais. As sociedades, as políticas que orientam os setores econômicos e as tecnologias empregadas conduzem para que as atividades humanas ocasionem uma pressão direta sobre o meio ambiente (por exemplo, aumento da população, políticas setoriais, mudanças tecnológicas). As atividades humanas (por exemplo, agricultura, florestal, indústria, transporte, etc.) e o funcionamento dos sistemas naturais (ciclos de nutrientes, eventos naturais, etc.) têm entradas e saídas que exercem uma pressão direta e imediata sobre o meio ambiente (por exemplo emissões, uso de recursos naturais, erupções, inundações etc.). Além disso, as atividades humanas e os processos naturais podem interagir para ocasionar pressões indiretas adicionais sobre o meio ambiente;

segunda categoria: relacionada com a condição ou o estado a que conduzem as pressões sobre o meio ambiente. Essas pressões sobre o meio ambiente conduzem a um determinado estado de ambiente físico, químico, biológico, assim como a uma condição dos ecossistemas e das funções ecológicas. Além disso, o estado do meio ambiente inclui a população humana, não devendo ser desconsiderado o estado da sociedade e da população;

terceira categoria: relaciona-se com os efeitos e impactos das interações entre sociedade e natureza, a causa das pressões e o estado do meio ambiente. Obviamente, esses impactos e efeitos mudam em função das respostas que a

sociedade gera sobre o meio ambiente. Além disso, esses efeitos e impactos estão geralmente definidos em base de modelos e/ou análises que provêm de evidências plausíveis sobre as relações entre problemas, causas e soluções. Os principais tipos de impactos e efeitos incluídos nessa categoria se referem aos impactos e/ou efeitos sobre as funções ecológicas, os ecossistemas e os impactos sobre a sociedade e a população;

quarta categoria: referente às ações que as sociedades geram como respostas às pressões, estado e efeitos sobre o meio ambiente, resultantes dos processos de desenvolvimento e do uso de recursos naturais. As sociedades geram certas respostas e ações dirigidas a melhorar ou utilizar melhor os recursos naturais, mitigar os efeitos sobre o meio ambiente e seus serviços. Essas respostas podem ser elaboradas e aplicadas a nível dos governos, do setor privado, das cooperativas ou organizações de base ou individualmente, e podem se tornar um marco legal nacional ou internacional (em termos de objetivos e metas) de desenvolvimento e/ou gestão ambiental;

quinta categoria: essa categoria tem se definido como indicadores prospectivos para prever e antecipar as mudanças possíveis de maneira a ajudar a identificar as possíveis pressões, estados, efeitos, impactos e respostas em função de cenários alternativos. A finalidade é saber em que direção se deve orientar, e assim poder elaborar respostas e ações apropriadas que ajudem na definição de objetivos e ações em função das potencialidades e limitações próprias da região. Da mesma forma que os indicadores de pressão, estado, impacto e resposta, esses indicadores se baseiam em dados de simulações e projeções sobre o uso das terras. Com esse tipo de informação é possível verificar quais são os progressos das ações e quais as políticas que devem ser criadas, reforçadas ou eliminadas para conter as causas da degradação ambiental.

A dinâmica das relações sociedade e meio ambiente é igual ou mais complicada que a dinâmica sócio-econômica, porque não permite uma

separação dos contextos espacial e temporal. O processo de desenvolvimento implica uma série de interações sociedade - meio ambiente, onde as relações causa - efeito podem ser diretas, indiretas, não lineares e/ou ter efeitos sinérgicos.

A existência desses tipos de relações implica que em muitos casos (por exemplo, o uso de terras) a informação relevante acerca da sustentabilidade provirá da combinação de valores de um conjunto de indicadores em forma georeferenciada ou pela "radiografia" total mostrada pelo conjunto de indicadores e não apenas por uma soma, agregação ou lista deles. Deve ficar claro que nestes casos, o uso do modelo P-E-I/E-R se refere a uma metodologia de organização da informação de maneira taxonômica e não a uma interpretação causa-efeito.

Ao mesmo tempo, é cada vez mais claro que os problemas ambientais e de desenvolvimento têm características mutantes no tempo e no espaço (HOLMBERG,1995). De caráter local, até umas poucas décadas, muitos deles se converteram em problemas de caráter regional e global (por exemplo a mudança climática, a destruição da camada de ozônio e a modificação dos ciclos biogeoquímicos, no caso do meio ambiente; o comércio, as comunicações e as migrações, no caso do desenvolvimento). Esses problemas ambientais não se originam em uma fonte identificada, mas em muitas pequenas fontes difusas (por exemplo, a contaminação urbana, as emissões de gases, o efeito estufa). Esta mudança, no caráter e escala dos problemas, implica que o tempo do impacto se encurta e a dimensão do impacto aumenta (por exemplo, pequenas emissões de contaminantes que se acumulam na atmosfera, pequenas modificações no uso de terras com importantes impactos nas bacias e abastecimento de água). A cadeia causal desses problemas é cada vez mais complexa, com um sem número de interações e inter-relações, que, em muitos casos, apenas hoje começam a ser conhecidos e entendidos. Essa mudança no caráter dos problemas ambientais tem levado a uma tomada de consciência

quanto a importância da relação entre natureza e sociedade e da necessidade de uma perspectiva sistêmica.

A adoção de um marco conceitual comum para o desenvolvimento e uso de indicadores terá como objetivo essencial os seguintes aspectos:

- conectar dados, estatísticas ambientais e outras informações relacionadas às necessidades de políticas para manejo e gestão a nível local, regional, e nacional;
- integrar conjuntos de dados em uma base geográfica para apoiar o processo de tomadas de decisões, em função dos diferentes níveis (país, ecossistema, eco-região) e escalas (local, nacional, regional, global);
- identificar faltas ou superposição de informações, assim como organizar as tarefas de coleccionar dados a nível nacional, regional e global;
- melhorar a qualidade da informação utilizada e facilitar o intercâmbio nos processos de tomadas de decisões e de planejamento.

Dada a diversidade de situações na região e às grandes diferenças na disponibilidade e acesso à informação ambiental, a tarefa de identificar quais são os aspectos mais importantes e urgentes quanto ao meio ambiente e ao desenvolvimento não é simples. Qualquer categorização quanto aos problemas e aos indicadores selecionados conterà, inevitavelmente, um certo grau de arbitrariedade. Uma primeira aproximação permite analisar o processo de desenvolvimento em função de sua incidência sobre o meio ambiente e os recursos naturais. Com base nos principais estudos realizados sobre meio ambiente e desenvolvimento para a América Latina e o Caribe, é possível concluir que os problemas ambientais mais importantes são (BID-PNUD,1990; GALLOPÍN et al,1991; GALLOPÍN et al.,1995; PNUMA-AECI-MOPU,1990; USAID-WRI,1993; WINOGRAD,1995): erosão e perda da fertilidade dos solos, desertificação, desflorestamento e destinação das terras, exploração e uso das matas, degradação de bacias hidrográficas, deterioração dos recursos marinhos

e costeiros, contaminação da água e ar, perda de recursos genéticos e ecossistemas, qualidade de vida nos assentamentos humanos, migração rural e propriedade da terra.

3.8 - Aplicações de modelos de indicadores a transportes

Os sistemas de transportes têm um importante papel nos aspectos econômicos de países industrializados e em desenvolvimento, assim como na vida de seus cidadãos. O setor transporte (produção, manutenção, uso da infraestrutura e equipamentos) é responsável por 4 a 8% do PIB nas economias de países industrializados e gera de 2 a 4% dos empregos. Efeitos negativos das atividades de transporte incluem poluição do ar, ruído, consumo de energia, de terras e outros recursos naturais, além dos congestionamentos e acidentes que são parte das preocupações ambientais. Os custos sociais não internalizados do transporte rodoviário são estimados como 5% do PIB dos países industrializados (OECD, 1993-b).

A discussão que envolve a adoção de sistemas de transportes sustentáveis está baseada em duas situações: (1) relacionada ao consumo/esgotamento de fontes de energias naturais, como a queima/consumo de combustíveis fósseis; e (2) relacionada a efeitos 'indiretos', como a liberação de resíduos a partir do consumo de pneus, a geração de ruídos e a utilização de terras para infraestrutura e apoio (OECD, 1996). No transporte rodoviário, por exemplo, essas duas situações geram as quatro principais categorias de externalidades negativas sociais e ambientais: (a) poluição do ar, resultando na contribuição dos efeitos estufa e depleção da camada de ozônio; (b) geração de ruídos; (c) geração de congestionamentos e (d) ocorrência de acidentes (OECD, 1997-b).

Sistemas de transportes sustentáveis não mais consideram apenas a visão setorial, mas buscam correlacionar aspectos ambientais/sociais, como a redução de congestionamentos, a diminuição dos incômodos provocados por ruídos, o

aumento do transporte de passageiros por veículo circulando, manutenção de baixos índices de consumo de energia, sem que isso provoque custos proibitivos. Todas essas preocupações partem de uma evidência futura de fácil previsão: aumento da demanda de transporte, tanto de cargas quanto de passageiros, e conseqüentes preocupações ambientais/sociais (OECD, 1995).

Quanto à definição de indicadores de sustentabilidade para transportes, o setor dispõe de alguns, desenvolvidos especificadamente para o setor rodoviário, mostrando seu próprio desempenho. Um indicador característico é o tráfego rodoviário, que está sendo utilizado na correlação entre a atividade do setor rodoviário com o meio ambiente da seguinte maneira (OECD, 1993-b):

definição e conceito básico: mede a tendência do volume de tráfego (distribuído por categorias de veículos como privados, ônibus, veículos de cargas) em um determinado período, normalmente um ano. A unidade utilizada é o veículo x quilômetro. Uma derivação dessa medida pode ser a consideração do volume de tráfego por unidade de PIB do setor;

relevância para as políticas de transportes e meio ambiente: a tendência de evolução do tráfego rodoviário é um bom indicador da pressão exercida pelo transporte sobre o meio ambiente. Um aumento no tráfego rodoviário pode vir acompanhado do aumento da poluição atmosférica, de barulhos, acidentes, congestionamentos e consumos de fontes de energia. A intensidade do volume de tráfego depende da demanda (determinada pela intensidade da atividade e preços do transporte) e da oferta de transporte (induzida pela disponibilidade de boas infra-estruturas de circulação, principalmente).

Em 1994, o Governo do Reino Unido publicou a "Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável", de acordo com o que havia ficado estabelecido na Agenda 21. Atualmente, os indicadores de sustentabilidade estão agrupados em 21 temas para o desenvolvimento sustentável, dentre eles estão: economia, transportes, energia, uso da terra, florestas, ar, animais selvagens e seus habitats, recursos hídricos, dentre outros (DETR, 1997).

Os indicadores quantificáveis determinados para o Reino Unido, mesmo consideradas as suas limitações, são julgados instrumentos vantajosos, pois podem contribuir para estimular o debate sobre o desenvolvimento sustentável. Além do mais, a tentativa de determinar tais indicadores tem demonstrado que isso é uma tarefa complexa e que os trabalhos são ainda muito preliminares.

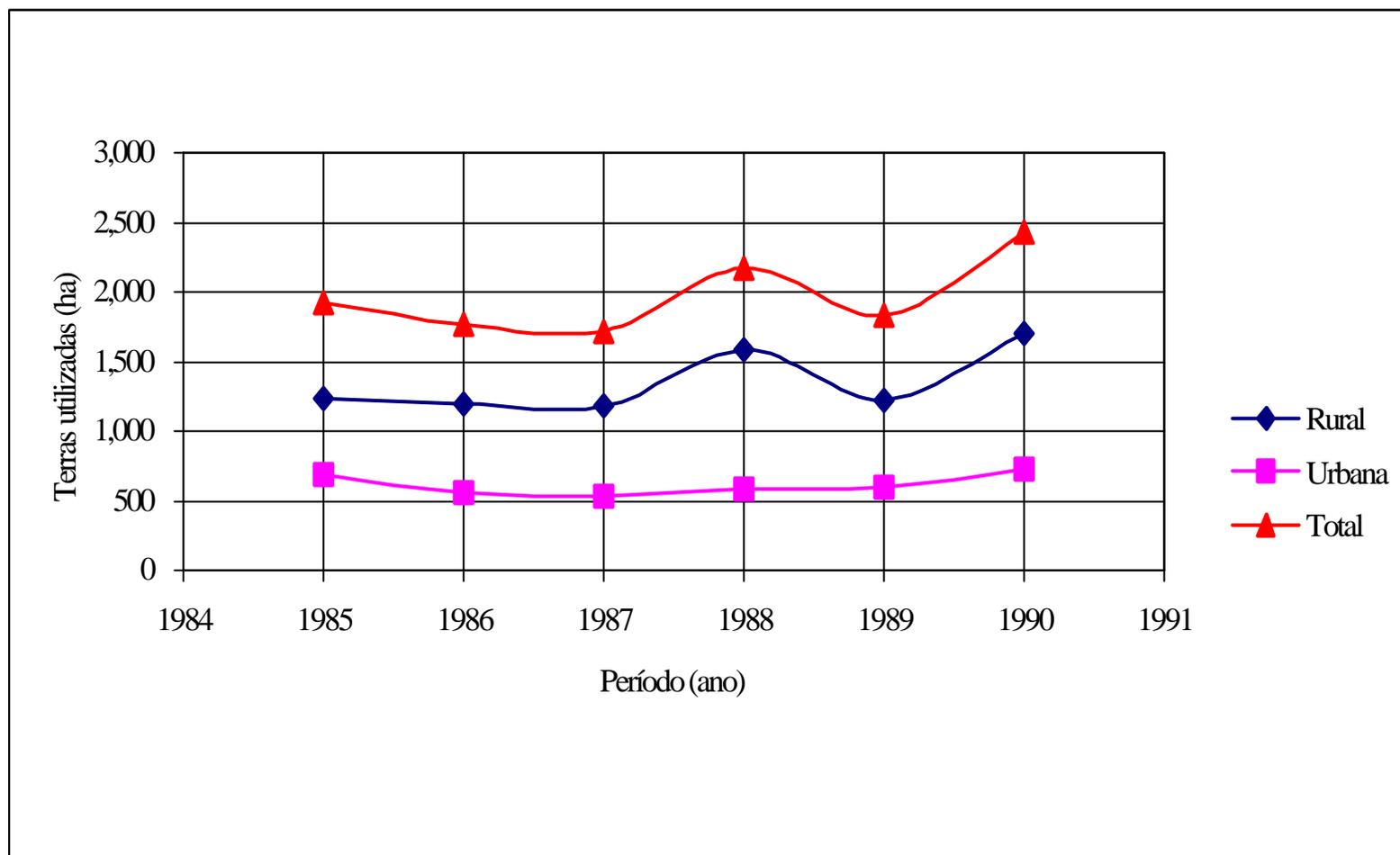
Para o setor transporte, um exemplo de indicador é o uso de terras para construção de rodovias. Esse indicador mostra a evolução, ao longo do tempo, do uso de terras urbanas e rurais na Inglaterra para a construção de novas rodovias durante a segunda metade dos anos de 1980, conforme pode ser observado na Figura 3.2.

Conforme se observa na Figura 3.2, as facilidades decorrentes da disponibilidade de novas rodovias vêm acompanhada, inevitavelmente, da incorporação de novas áreas de terras, utilizadas anteriormente em outras atividades. Se as novas rodovias permitem maior comodidade ao setor, proporcionam também incômodos, como ruídos, poluição e acidentes.

Quanto ao setor hidroviário, não existem informações sobre estudos que procurem estabelecer indicadores de sustentabilidade. Três razões podem ser apontadas para tal situação:

(1) intensidade, mobilidade e flexibilidade: o transporte fluvial é pouco utilizado em meios urbanos (local dos principais efeitos negativos do transporte rodoviário), apresenta menor mobilidade e flexibilidade (comparado ao transporte rodoviário);

(2) efeitos negativos da navegação: não são conhecidos efeitos negativos repetitivos da navegação sobre o meio ambiente, como é o caso da liberação de CO₂ pelo transporte rodoviário;

Figura 3.2 - Uso de terras para construção de rodovias na Inglaterra

(3) economicidade: o transporte fluvial é bastante econômico, na construção/manutenção da infra-estrutura e no uso de combustíveis, oferecendo baixos preços de fretes e tarifas, comparativamente ao transporte rodoviário e ferroviário.

Essas três razões colocam o transporte aquaviário como "ecologicamente correto". Mesmo aqueles efeitos verificados pela navegação em uma determinada hidrovia não podem ser considerados como certos de acontecerem em outros locais, conforme ocorre com o transporte rodoviário. Possivelmente, cada trecho/ambiente de uma mesma hidrovia responda de forma diferenciada aos efeitos de obras hidráulicas e tráfego de embarcações.

Atualmente, o desenvolvimento de embarcações mais velozes, de maiores portes e conservando baixos níveis de geração de ondas são os principais desafios para a engenharia naval. Embarcações com essas características têm maiores custos de produção, comparadas com as que são produzidas atualmente.

Esse problema tem sido enfrentado, em parte, pela recomendação de uso de projetos com sistemas propulsores menos agressivos e cascos com hidrodinâmicas mais eficientes, como alternativa de provocar menores deslocamentos de água. É reconhecido (BRITISH MARINE FEDERATION, 1992) que há necessidade de que seja criada uma consciência ambiental entre os armadores, para que sejam assimilados os novos custos impostos pelas exigências ambientais e disseminados novos perfis de embarcações.

Capítulo 4

Metodologia

4.1 - Bases conceituais do MISAHA

As características ambientais, sociais e econômicas a partir das quais surgem as discussões e os conceitos sobre modelos de indicadores de sustentabilidade são extremamente diferentes da realidade amazônica.

Nos países desenvolvidos, a determinação de indicadores de sustentabilidade aplicáveis a transporte está fundamentada na necessidade de redução e controle de emissões, como o CO₂. Nos países em fase de desenvolvimento, como o Brasil, especialmente em regiões como a Amazônia, tais indicadores serviriam como fontes de informações sobre como se realizará o uso dos recursos naturais para atingir metas de desenvolvimento econômico e social.

Enquanto nos países industrializados os indicadores fundamentam-se em causas-efeitos retrospectivos (níveis de emissões ↔ custos para reduzi-los), na Amazônia os indicadores devem se fundamentar em causas-efeitos prospectivos (projeto hidroviário ↔ efeitos econômicos, ambientais e sociais), dado o potencial de recursos naturais que podem ser aproveitados em atividades econômicas.

Mesmo que o contexto econômico, ambiental e social da Amazônia seja diferente dos países para os quais estão sendo delineados modelos de indicadores de sustentabilidade, duas razões podem ser apontadas como fundamentais para o desenvolvimento de um modelo específico para a Amazônia, a partir dos conceitos já existentes: (1) a complexidade regional para inserção de projetos: enquanto a rede hidrográfica natural oferece as melhores

condições para receber projetos hidroviários, o recurso água também serve de suporte para atividades ecológicas e sociais, incorporando dessa forma uma complexidade na variável água no projeto; (2) um instrumento de fácil entendimento: um modelo de indicadores de sustentabilidade visa simplificar e tornar acessível a informação, podendo ser bastante útil quando desenvolvido para uma região como a Amazônia e aplicado a um setor vital para a mobilidade regional, como é o caso do transporte fluvial.

O princípio da causalidade permite um lógico entendimento das relações entre aspectos econômicos, meio ambiente e aspectos sociais. Dessa forma, o desenvolvimento de um modelo de indicadores de sustentabilidade para a Amazônia pode se dar a partir do modelo original P-E-R sugerido pela OECD.

As restrições que podem afetar, decisivamente, um projeto hidroviário para a Amazônia não são referentes às características técnicas de engenharia, de análise da viabilidade econômica, nem de cunho estritamente ambiental. A principal restrição pode resultar da falta de um compromisso entre desenvolvimento, meio ambiente e meio social, possível de ser obtido apenas pela conciliação dos diversos pontos de vistas e necessidades que envolvem o uso da água para a navegação e seus efeitos diretos e indiretos.

É, portanto, necessário ampliar o foco da análise do projeto hidroviário, ainda na fase de projeto básico de engenharia, para que todos os elementos que integram os diversos conceitos de desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental) sejam contemplados. Para regiões com forte apelo ambiental, como é o caso da Amazônia, é fundamental que haja um equilíbrio entre desenvolvimento e meio ambiente, para que seja garantido o desenvolvimento social, no tempo e no espaço, de grupos dependentes de recursos naturais.

É dentro de uma visão de uso do recurso água no projeto hidroviário, com fins de desenvolvimento econômico e social, em uma escala espacial e temporal, que estará inserido o MISAHA.

A escala temporal no MISAHA deverá ser considerada em um contexto de curto, médio e longo prazos, enfatizando aspectos econômicos, ambientais e sociais. De uma forma mais objetiva, os indicadores resultantes da aplicação do MISAHA deverão caracterizar PRESSÕES, ESTADOS e RESPOSTAS nas três escalas temporais delineadas.

A consideração de ordem temporal em um projeto hidroviário é de vital importância, dado que não apenas investimentos financeiros estarão sendo realizados com objetivos de retornos futuros, mas atividades ecológicas podem ser sacrificadas com conseqüências sobre atividades sociais. Um clássico exemplo seria a diminuição, paralisação ou extinção da atividade de pesca em determinados locais, como conseqüência de obras fluviais realizadas e/ou tráfego de embarcações.

A determinação de indicadores de sustentabilidade ao longo da vida útil do projeto, bem como após esse período, possibilitaria montar um perfil do comportamento de desempenho, auxiliando a tomada de decisões para intervenções com o objetivo de alcançar metas desejáveis.

Um problema clássico no tratamento de projetos hidroviários na Amazônia é considerá-lo como 'uniforme espacialmente'. Do ponto de vista da engenharia, isso pode até ser aceito, pois o objetivo é dar uma uniformidade nas características do curso d'água, para que a navegação seja padronizada ao longo da hidrovia.

Mesmo dentro de uma região, de uma bacia hidrográfica ou de um curso d'água, a consideração de uniformidade espacial é uma simplificação equivocada. No caso das hidrovias da Amazônia, o espaço geográfico dos cursos d'água poderá oferecer características diferenciadas, devido às ocorrências de grupos sociais, ecossistemas específicos e relações sociedade X meio ambiente. Essas possibilidades de variações oferecem mais complexidades no tratamento do projeto.

Seguindo o mesmo raciocínio delineado para a dimensão temporal do MISAHA, a escala espacial também irá oferecer indicadores de sustentabilidade variáveis. Dessa forma, será possível traçar um perfil espacial de sustentabilidade do projeto hidroviário, permitindo que o projeto sofra uma orientação de delineamento mais adequado e melhor se insira no contexto geográfico/ecológico específico.

Para a determinação dos indicadores, o ideal seria a existência de dados primários prontamente utilizáveis, ficando a dificuldade restrita à escolha de quais dados iriam compor os indicadores específicos.

No caso do MISAHA, a determinação se dará de forma indireta, havendo a necessidade de que sejam estabelecidas algumas referências para a definição da metodologia que deverá ser utilizada para a quantificação da informação (aspecto quantitativo do indicador) e sua interpretação (aspecto qualitativo).

4.2 - Definições no MISAHA

O **Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia** é um modelo analítico, baseado no princípio da causalidade que tem como referência conceitual o modelo desenvolvido pela OECD, denominado Pressão - Estado - Resposta (P-E-R).

A atividade de transporte a ser desenvolvida, a partir dos projetos hidroviários a serem implantados, é a atividade humana responsável pela pressão ambiental. As pressões podem ser de duas naturezas: (1) indiretas e (2) diretas.

Pressões indiretas: a viabilidade econômica de um projeto hidroviário é dependente dos volumes de cargas e/ou passageiros a serem transportados. De acordo com as características das hidrovias já delineadas para a Amazônia, todas elas têm ênfase no transporte de cargas. Dessa forma, haveria necessidade da ampliação de áreas cultivadas que permitam a geração de um volume de

carga mínima capaz de motivar a iniciativa privada a operar o sistema. Portanto, as pressões de natureza indireta estarão "fora do curso d'água", relacionadas com as induções provocadas pela facilidade de acesso permitida pelo projeto hidroviário a novas áreas. As novas formas de ocupação/uso do solo determinarão as características dessas pressões.

Pressões diretas: as pressões diretas estarão restritas ao curso d'água, durante as fases de obra, operação/manutenção e após a vida útil do projeto. A qualificação/quantificação dessas pressões se dará em função dos múltiplos usos do recurso água, bem como de seus potenciais aproveitamentos.

Os projetos hidroviários delineados para a Amazônia têm como uma de suas justificativas serem investimentos de antecipação, com vistas ao desenvolvimento econômico e social. Portanto, recursos financeiros e naturais estarão sendo empregados para alterar determinado ESTADO de desenvolvimento.

Para que a atividade de transporte seja desenvolvida, busca-se um compromisso social para levar o meio ambiente e seus recursos naturais a um determinado ESTADO quantitativo e qualitativo. Esse ESTADO irá refletir objetivos de políticas econômicas, ambientais e sociais, de forma integral, observando escalas temporais e espaciais.

A determinação, quantitativa e qualitativa, do ESTADO do meio ambiente é de fácil compreensão teoricamente, mas é extremamente complexo e caro medi-lo na prática. Para contornar essa dificuldade, assume-se como significado de ESTADO para o MISAHA uma visão antropocêntrica do meio ambiente, denominada neste trabalho de referencial antrópico.

Essa visão antropocêntrica é o fundamento dos vários conceitos de desenvolvimento sustentável, explicitada de duas maneiras: (1) efeitos da degradação ambiental sobre a sociedade: a questão ambiental tornou-se um tema recorrente à medida em que o uso de recursos naturais nas atividades econômicas e os resíduos resultantes comprometeram a capacidade de

assimilação das funções ecológicas, fazendo com que a sociedade sofresse as conseqüências do processo de degradação, principalmente nos países desenvolvidos e (2) recursos naturais para o desenvolvimento: os países em fase de desenvolvimento ainda dispõem de recursos naturais capazes de serem utilizados para proporcionar desenvolvimento econômico e social, reduzindo níveis de pobreza extremos.

Portanto, para o MISAHA, o ESTADO do meio ambiente é o limite de uso dos recursos naturais e o comprometimento de funções ecológicas aceitáveis socialmente, que permita que o projeto atinja objetivos de desenvolvimento econômico e social no tempo e no espaço.

O modelo da OECD (P-E-R) assume que a RESPOSTA tem caráter social. Isso é bem coerente, haja vista que a PRESSÃO é decorrente de atividades antrópicas e o ESTADO do meio ambiente deve ser um limite estabelecido por grupos sociais.

O ciclo do MISAHA fica completo quando a sociedade se manifesta em relação ao projeto, através de respostas, que afetam as pressões e o estado ambiental. Três situações podem ocorrer quanto às reações de respostas aos projetos propostos: (1) forte reação: quanto mais fortes forem as reações ao projeto, maiores serão as possibilidades de impasses nas negociações e paralisações nas fases de construção e operação; (2) média reação: possibilidade de se obter sucesso nas negociações sociais para implantação, encorajando para que se avance para etapas posteriores de projeto; e (3) baixa reação: o projeto e seus efeitos seriam facilmente assimilados pela sociedade, com amplas possibilidades de facilidades nas negociações.

Para uma região como a Amazônia, na qual o transporte fluvial é imperativo, fortes reações a um projeto hidroviário deveriam servir de alerta ao empreendedor para avaliar os objetivos, no tempo e no espaço, bem como quais os grupos sociais que oferecem as maiores resistências ao empreendimento. Assim como é de fundamental importância a consideração das escalas espaciais

e temporais no MISAHA, torna-se imprescindível a determinação e especificação dos grupos sociais que oferecem respostas no modelo.

A necessidade de utilização dos cursos d'água na Amazônia como infraestrutura para o transporte fluvial, as inúmeras informações resultantes de um projeto hidroviário e os diversos pontos de vistas envolvidos nas tomadas de decisões são características conceituais que fundamentam o desenvolvimento de modelos de indicadores como uma estrutura capaz de simplificar o tratamento das informações resultantes do complexo processo de desenvolvimento.

O atual contexto de discussão e proposição de modelos é o de países industrializados, nos quais já é possível perceber as conseqüências da utilização de recursos naturais que serviram de suporte para o crescimento econômico. O princípio causal tem sido utilizado na orientação da formulação desses modelos, e os indicadores resultantes foram denominados de "indicadores retrospectivos", visto que acabam refletindo uma situação já ocorrida.

No caso do Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia (MISAHA), os indicadores resultantes da aplicação desse modelo devem orientar a seqüência de formulação do projeto hidroviário. Os recursos naturais (rios e terras) são os principais componentes disponíveis para viabilizar um desejado crescimento econômico. O princípio causal deverá nortear o delineamento e os indicadores resultantes serão denominados "indicadores prospectivos", pois a pressão, o estado e a resposta do modelo são potenciais (dependentes da implantação do projeto).

Existem cinco características que podem servir para definir um conceito para o MISAHA. Dessas cinco características, as duas primeiras são semelhantes às orientações conceituais para a adoção de modelos de indicadores de sustentabilidade:

(1) quanto ao princípio: causal;

(2) quanto à função: simplificar, quantificar e comunicar;

- (3) **quanto à composição:** por questionários, que darão origem aos indicadores;
- (4) **quanto ao tipo:** analítico, com relação aos objetivos do projeto proposto;
- (5) **quanto ao processo operacional:** indireto, através de pontuações atribuídas por especialistas aos questionários será permitido determinar os indicadores.

4.3 - Princípios operacionais do MISAHA

O desenvolvimento do MISAHA tem como objetivo principal ser um estruturador e simplificador da informação, transformando escores atribuídos a um conjunto de potenciais efeitos resultantes do projeto hidroviário em informação, capaz de se tornar acessível e compreensível por um maior número de pessoas.

A aplicabilidade do MISAHA e seus resultados estarão restritos às seguintes condições: **(1) em relação às fases do projeto hidroviário:** deve ser aplicado logo após o projeto básico, fase que antecede a realização do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA); **(2) quanto aos resultados:** não substituem estudos específicos, como os ambientais e sociais, mas podem servir como um bom instrumento referencial na orientação e no delineamento de tais estudos.

A utilização do MISAHA para a determinação de indicadores de sustentabilidade é uma estratégia adotada para tornar mais simples a compreensão da ligação (causa - efeito) entre as diversas informações que surgem por ocasião da realização do projeto. O primeiro passo para a utilização do MISAHA é a operacionalização do conceito que irá regê-lo, de forma a torná-lo um instrumento de fácil compreensão.

Dois fatores devem merecer atenção por ocasião da determinação de indicadores de sustentabilidade: (1) a estrutura metodológica e (2) a disponibilidade de dados primários.

A principal recomendação para o uso de uma estrutura metodológica é quanto ao aspecto de tornar o indicador válido, preferencialmente, através de procedimentos técnicos reconhecidos e em uso (UNEP, 1996). As estruturas que começam a ser delineadas estão sendo desenvolvidas para países industrializados, aplicáveis ao transporte rodoviário urbano (OECD, 1993-b). Para o delineamento do MISAHA, adotou-se como fonte primária de referência o modelo P-E-R, desenvolvido pela OECD, que está fundamentado no princípio da causalidade.

Ainda com relação à estrutura metodológica para o delineamento do MISAHA, duas são as fontes primárias de referência para justificar a determinação de indicadores de sustentabilidade como instrumentos de envolvimento da sociedade nas tomadas de decisões: (1) o Relatório Brundtland (WCED, 1987) e (2) a Agenda 21 (CNUMAD, 1992).

Portanto, o delineamento do MISAHA procurou se inserir nos seguintes contextos: **(1) político**: que recomenda a participação da sociedade nas tomadas de decisões, com relação aos rumos do desenvolvimento; **(2) metodológico**: baseou-se na escolha de um modelo conceitual básico, passível de adaptação, atendendo, assim, recomendações para que sejam adotadas bases metodológicas comuns, difundidas e aceitas.

O segundo fator que deve receber atenção por ocasião da determinação de indicadores, é quanto a disponibilidade de dados primários. Alguns critérios devem ser observados quanto à utilização desses dados, como: devem estar disponíveis, ser de fácil acesso, ser de fontes confiáveis e ter a possibilidade de serem atualizados em intervalos de tempos regulares. No caso específico da Amazônia, dados com essas características não estão disponíveis.

Uma alternativa para obtenção de dados primários seria a sua produção, desde que não envolva custos e tempos proibitivos, regra quase sempre difícil de ser atendida. Essa é uma dificuldade não apenas de países em fase de desenvolvimento ou regiões específicas. Diante dessa situação, existem

recomendações que os indicadores sejam estimados (RIGBY, HOWLETT e WOODHOUSE, 2000). Os indicadores estabelecidos através do MISAHA serão denominados "indicadores de competência", devido à forma como serão estimados, utilizando o ponto de vista de tomadores de decisões.

Como pode ser notado, num primeiro estágio, o processo de determinação de indicadores de sustentabilidade para o setor hidroviário na Amazônia não prescinde de uma fase analítica. É permitida essa afirmativa após o delineamento dos critérios que envolvem a definição de um indicador e as características particulares da região.

Ao se adotar o MISAHA como modelo analítico, que tem como princípio a causalidade, as vantagens mais evidentes são as seguintes:

- 1) realizar uma caracterização da relação causa - efeito entre transporte fluvial (pressão econômica), meio ambiente (estado ambiental) e meio social (respostas sociais);
- 2) realizar uma caracterização do processo de tomadas de decisões para implantação dos projetos;
- 3) criar uma base de referência de dados, os "indicadores de competência", que serviriam para orientar o delineamento de um segundo estágio na determinação de indicadores de sustentabilidade para o transporte fluvial na Amazônia;
- 4) realizar uma caracterização das potenciais influências provocadas pelo projeto hidroviário, em termos de pressões, estados e respostas, permitindo uma "indicação" para a realização de estudos específicos na seqüência de desenvolvimento do projeto.

Mesmo num segundo estágio de determinação de indicadores de sustentabilidade para o setor hidroviário na Amazônia, através de dados paramétricos, ainda seria necessário fundamentar o procedimento a ser adotado, especificando as escolhas dos dados que iriam compor tais indicadores. Dessa forma, o modelo analítico serve como uma base fundamental de referência,

qualitativa e quantitativa, dado que os indicadores serão gerados com base nas informações de tomadores de decisões (especialistas e representantes da comunidade civil organizada), que estarão envolvidos de forma direta e indireta com os problemas decorrentes da implantação de um determinado projeto hidroviário.

Para tornar explícito o princípio da causalidade no MISAHA, é importante evidenciar que os objetivos dos projetos hidroviários propostos para a Amazônia, de uma forma geral, visam aproveitar o potencial natural da região (rios e terras) para aumentar a capacidade de transporte. Para tornar a relação causal Pressão - Estado - Resposta explícita no MISAHA, essas três dimensões do modelo devem ser discriminadas.

PRESSÃO: a ampliação da capacidade de transporte funciona como a pressão no modelo. Essa pressão incorpora as três dimensões que devem estar interligadas por um indicador: (a) econômica: baseada na economicidade do transporte fluvial, tendo como consequência a possibilidade de geração de novas oportunidades de negócios, proporcionando desenvolvimento econômico; (b) ambiental: pode ser do tipo positiva, como a incorporação de valor econômico ao recurso água, visto que o excesso de oferta sem demanda caracteriza um bem econômico de valor reduzido (até nulo); e (c) social: a utilização dos recursos naturais pode ampliar as possibilidades de crescimento econômico e consequente desenvolvimento social, assim como a acessibilidade e mobilidade permitidas pelo projeto podem tornar possível que comunidades locais diversifiquem suas atividades;

ESTADO: ao propor a ampliação da capacidade de transporte na Região, haverá necessidade de obras de infra-estrutura que irão modificar o estado atual em que se encontram os cursos dos rios e os locais necessários aos terminais portuários. Além disso, como os projetos podem depender da geração de novas cargas, há possibilidade de ocupação/uso de novas terras, alterando o estado

atual de ocupação/uso do solo. Portanto, seria necessário compreender o estado futuro dos cursos d'água e da ocupação/uso do solo;

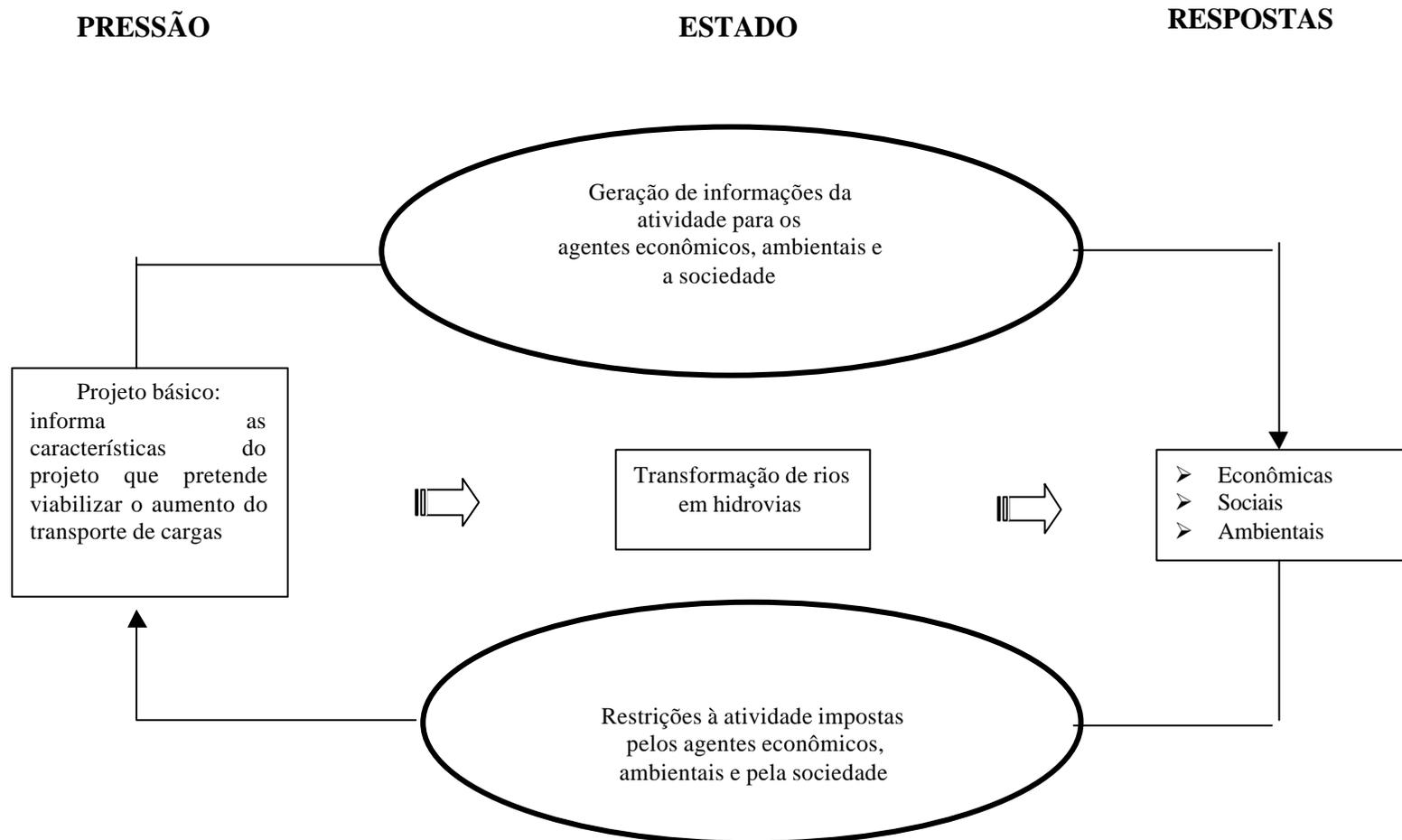
RESPOSTA: o ciclo causal se completa com a manifestação da sociedade, através de respostas ao projeto. O conhecimento do estado resultante do meio ambiente após a implantação do projeto determinará como a sociedade se manifestará. Dessa forma, as respostas refletem os objetivos de desenvolvimento econômico, ambiental e social dos grupos mais afetados, provocados pela potencial implantação do projeto.

Duas questões são relevantes nos casos das hidrovias na Amazônia: (1) os resultados positivos dos projetos hidroviários só serão captados quando o sistema de transporte estiver em operação, e (2) para que o projeto hidroviário seja implementado, além do investimento financeiro em obras e embarcações, haverá o "investimento" de recursos naturais, que pode afetar comunidades que dependem desses recursos, mas que normalmente são tratadas com um mesmo padrão de uniformidade de outros grupos nas análises econômicas tradicionais.

Diante dessas duas questões, os indicadores de respostas permitirão o estabelecimento de uma retroalimentação entre proposições de alternativas de projetos por parte do empreendedor e respostas restritivas a cada proposta. Isso permite o estabelecimento de uma negociação aos moldes de "disposição a pagar e disposição a receber", comuns quando envolve tentativas de valorar recursos naturais. A Figura 4.1 ilustra o funcionamento do princípio causal no MISAHA.

Uma situação bem conhecida em análise econômica de projetos é aquela em que os investimentos são realizados em uma época e os retornos obtidos em outra. Portanto, há uma defasagem temporal entre "despesas e receitas", resolvida através da utilização de uma taxa de desconto adequada, que é um fator adotado, que permite a comparação entre "despesas e receitas" em relação a um determinado tempo escolhido para análise.

Figura 4.1 – A realimentação permitida pelo MISAHA



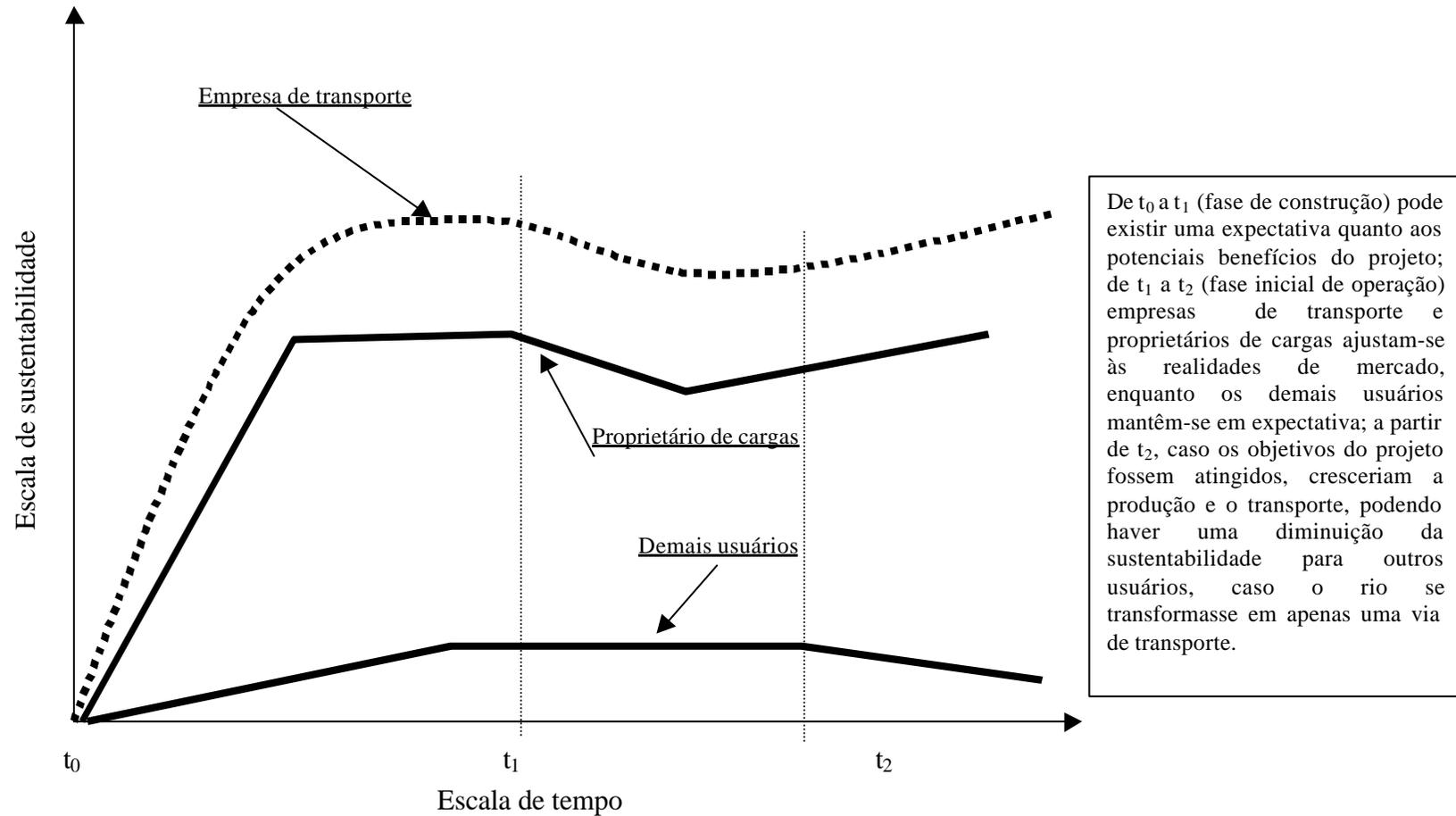
No caso de um projeto hidroviário, além dos investimentos financeiros, existe o investimento de recursos naturais que podem estar sendo utilizados diretamente ou cujas funções suportam alguma atividade econômica/social, como é o caso da atividade de pesca. Nessa situação, a defasagem temporal não pode ser considerada pela adoção de uma taxa de desconto adequada, mas pela determinação dos grupos perdedores com o projeto e pelo tempo de duração das perdas.

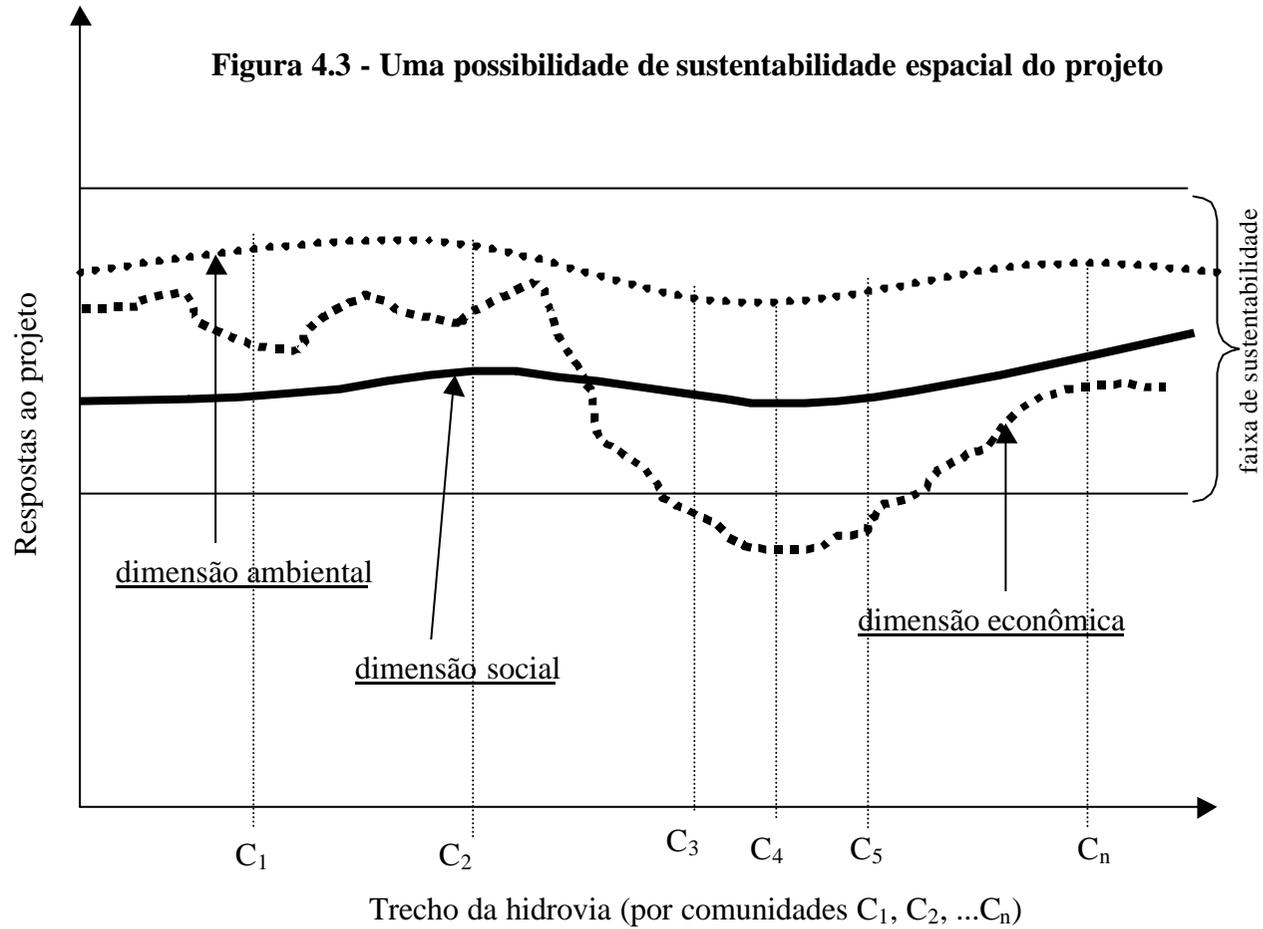
Os indicadores de sustentabilidade resultantes da aplicação do MISAHA podem indicar a sustentabilidade para cada um dos grupos que sofrem as conseqüências do projeto, em função do tempo. Uma situação característica pode ser visualizada na Figura 4.2.

Uma questão que deve ser assumida de antemão é quanto a não uniformidade de uma hidrovia, com relação às respostas que cada espaço geográfico pode oferecer. As restrições serão maiores ou menores, dependendo da relação entre grupos sociais envolvidos com os recursos naturais, importância do projeto para comunidades específicas, proximidade de ecossistemas específicos, sítios arqueológicos e terras indígenas.

As respostas sociais ao projeto devem variar ao longo da hidrovia (variação inter-espacial). Como as respostas sociais serão compostas de três dimensões (econômica, ambiental e social), existe a possibilidade de que haja também uma variação nesse sentido (variação inter-dimensional). De uma forma mais prática, algumas comunidades C_i , situadas em certos trechos da hidrovia, podem reagir ao projeto de forma diferente, mesmo que haja coincidência em pelo menos uma das dimensões das respostas (ou econômica, ou ambiental ou social). A Figura 4.3 ilustra a situação.

Figura 4.2 - Uma possibilidade de sustentabilidade temporal para três grupos sociais envolvidos com os efeitos do projeto





A Figura VI.3 ilustra uma possível situação, em que 3 comunidades (C_3, C_4 e C_5), considerariam insustentável a hidrovía no aspecto econômico, mesmo que as duas outras dimensões sejam consideradas sustentáveis por todas as comunidades afetadas pelo projeto

4.4 - As três dimensões do MISAHA

O Modelo de Indicadores de Sustentabilidade Aplicável a Hidrovias na Amazônia procura estabelecer uma ligação causal entre as três dimensões dos problemas que envolvem a implantação de um projeto hidroviário: a econômica, a ambiental e a social.

Economicamente, qualquer projeto hidroviário seria viável. De forma antagônica, qualquer projeto hidroviário seria inviável sob uma ótica estritamente ambiental. Análises individualizadas acabam se distanciando da realidade, oferecendo poucas oportunidades para que seja estabelecido um equilíbrio nas tomadas de decisões. No MISAHA, essas três dimensões estarão equilibradas e devem ser tratadas com fatores de ponderação idênticos, isto é, nenhuma dimensão se superpõe a outra.

A dimensão econômica no MISAHA aparecerá em duas ocasiões: **(1) funcionando como indicador de pressão** - os projetos hidroviários que já foram delineados para a Amazônia apresentaram como uma de suas fortes justificativas as economias que poderiam ser geradas. O argumento mais elementar, geralmente utilizado para tal justificativa, é que as condições dos recursos naturais (rios e terras) são amplamente favoráveis a adoção desse modo. Dessa forma, as economias que fundamentam as justificativas de implantação podem ser traduzidas em termos de um indicador de pressão do projeto; **(2) funcionando como um dos indicadores de respostas** - mesmo que o indicador de pressão seja de cunho estritamente econômico, as respostas da sociedade resultarão em três indicadores: econômico, ambiental e social. O forte apelo econômico dos projetos hidroviários nem sempre é compatível com questões intrínsecas, de valores não econômicos. Além do mais, está assumido no MISAHA que as três dimensões (econômica, ambiental e social) têm fatores de ponderações idênticos, não tendo qualquer uma das dimensões maior peso ou valor sobre as outras.

A dimensão ambiental no MISAHA aparece em duas situações: **(1) como um indicador de estado** - deve ser visto como refletindo um juízo de valor com relação às mudanças que serão realizadas. A primeira mudança deve se dar no curso d'água, para que proporcione a implantação do projeto. A ocupação e uso, potenciais, de novas terras são efeitos (positivos e/ou negativos) induzidos pelo projeto, ao permitir acesso a novas áreas. A sociedade deveria estar informada sobre essas mudanças, para que forme um juízo de julgamento e então se manifeste; **(2) como um dos indicadores de resposta** - funcionando como um dos indicadores de resposta da sociedade, que atribui algum valor aos recursos naturais e funções ambientais envolvidos com a implantação do projeto. Esses valores são bem conhecidos na literatura técnica que trata da valoração de recursos naturais como: "bens com valor de uso, bens com valor de opção, bens com valor de existência e bens com valor intrínseco" (LANNA, 1999).

Um projeto hidroviário para a Amazônia é um projeto setorial, mas seus efeitos podem se estender para além dos limites do canal de navegação, causando impactos sobre os ecossistemas aquáticos e a biodiversidade. Além disso, esses projetos podem destruir importantes recursos culturais, deslocar populações nativas e reduzir os padrões de vida dos cidadãos realocados.

Quanto à dimensão social, o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através da Secretaria de Recursos Hídricos, utilizou um documento de políticas do Banco Mundial intitulado "O Gerenciamento de Recursos Hídricos", como uma fonte de informações capaz de ser utilizada, "dada a proximidade do enfoque conferido aos recursos hídricos no Brasil" (MMA/SRH, 1998).

Esse documento refere-se às experiências de financiamento do Banco Mundial nesse setor nas três últimas décadas. Nesse sentido,

comunidades ribeirinhas tradicionais e populações nativas têm sido forçadas ao reassentamento, tornando-se mais pobres ou tendo que se adaptar a diferentes estilos de vida. O acesso à água e aos recursos relacionados, tais como a pesca, é essencial às populações carentes e um elemento importante à diminuição da pobreza (MMA/SRH, 1998).

O Banco Mundial afirma que

a experiência demonstra que a participação popular, no início e durante todo o processo de planejamento do gerenciamento de uma bacia fluvial e de projetos específicos, contribui para o delineamento e a implementação de projetos bem sucedidos. A participação ajuda a garantir que os recursos ambientais sejam protegidos e que os valores culturais, assim como os direitos humanos sejam respeitados. A participação desde o início do processo, juntamente com a identificação de todas as alternativas para as providências propostas para um processo de abordagem ambiental, fornece orientação para as tomadas de decisões (MMA/SRH, 1998).

Como recomendação do Banco Mundial,

deve ser dada ênfase especial pelos governos em satisfazer as necessidades dos grupos nativos, ou seja, assegurar que eles recebam benefícios sociais

e econômicos culturalmente compatíveis. A participação pode ajudar a coordenar os interesses, aumentar a transparência e a responsabilidade nas tomadas de decisões e incentivar o senso de propriedade por parte do usuário, aumentando a probabilidade de sucesso do projeto (MMA/SRH, 1998).

Diante das crescentes polêmicas que envolviam a implantação de um projeto de transporte no Brasil, a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) divulgou as "Diretrizes Ambientais para o Setor Transportes"(GEIPOT, 1992). Nesse sentido,

a prática de planejamento do desenvolvimento tem estado tradicionalmente voltada ao alcance e à manutenção de um equilíbrio entre oferta e demanda, propondo intervenções que satisfaçam o crescimento da demanda ou que aumentem a oferta, criando novas oportunidades econômicas. Essa abordagem tem dado prioridade a valores e interesses individuais ou de classes, em detrimento de valores sociais - apesar da retórica governamental em contrário - e tem estado mais preocupada com restrições físicas e financeiras do que com impactos que o sistema pudesse impor a diferentes grupos sociais e ao meio ambiente (GEIPOT, 1992).

Para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabeleceu critérios e diretrizes gerais para a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), é de fundamental importância o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, de modo a caracterizar a situação

ambiental da área, antes da implantação. A caracterização do meio sócio-econômico deve salientar o uso e ocupação do solo, os usos das águas e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos (CONAMA, 1986).

A estimativa dos potenciais efeitos (positivos e negativos) de um projeto hidroviário na Amazônia é de extrema importância, dadas as características de ligação entre recursos naturais e utilização (usos atuais e potenciais) pelas comunidades locais. O MISAHA visa captar como se daria o comportamento da sociedade frente aos potenciais efeitos do projeto.

4.5 - Determinação dos indicadores

Os projetos hidroviários propõem a ampliação da escala atual de transporte valendo-se dos argumentos de economicidades propiciadas pelo modo aquaviário e das características físicas regionais disponíveis. A questão que deve ser respondida, objetivamente, seria quanto aos resultados (positivos e negativos) desse novo modelo de transporte fluvial para a Amazônia, como medi-los e quais as referências que devem ser adotadas.

Os indicadores de sustentabilidade que podem ser desenvolvidos e, potencialmente, empregados em hidrovias na Amazônia podem servir como uma medida de referência. Essa referência, inicialmente, poderia ser utilizada para "indicar" como estaria sendo inserido um projeto hidroviário no contexto amazônico.

Essa medida de referência é desejável, conforme foi visto anteriormente, pois serviria como uma base de comparação, à medida que fosse criado um banco de indicadores históricos que permitisse avaliar o comportamento de

novos projetos. No caso dos indicadores aplicáveis a hidrovias na Amazônia, essa referência pode se dar em dois estágios:

1º estágio - estimados: dada a inexistência de dados primários disponíveis que possam ser utilizados, os primeiros índices de sustentabilidade devem ser determinados a partir do ponto de vista dos vários atores envolvidos nas tomadas de decisões. A esses indicadores de primeiro estágio será atribuída a denominação de "indicadores de competência", em razão da principal fonte de informação ser o argumento de competência dos tomadores de decisões;

2º) estágio - paramétricos: supondo que com o passar do tempo haja a disponibilidade de dados primários (de fácil acesso, confiáveis e atualizados periodicamente), seria possível determinar a partir desses dados novos índices.

No caso do MISAHA, a determinação se dará de forma indireta, havendo a necessidade de que algumas referências sejam estabelecidas para a definição da metodologia que deverá ser utilizada para a quantificação da informação (aspecto quantitativo do indicador) e sua interpretação (aspecto qualitativo).

O estabelecimento de referenciais para os indicadores resultantes do MISAHA está relacionado ao objetivo de proporcionar-lhes uma robustez analítica. São quatro as referências que devem servir de suporte: (1) referência de critérios, (2) referência de definições, (3) referência de composições e (4) referência de determinação.

Os critérios que serão estabelecidos para os indicadores resultantes do MISAHA visam proporcionar-lhes uma característica própria, com a finalidade de reconhecimento imediato.

Os critérios recomendáveis para que se obtenha "bons indicadores" não apresentam grandes variações entre as fontes referenciadas (DETR, 1997; OECD, 1993-a; WORLD BANK, 1999). Como os indicadores do MISAHA são o resultado, quantitativo e qualitativo, das informações referentes a um projeto hidroviário, os critérios que permitirão a seleção dos indicadores foram divididos em sete categorias:

- 1) **quanto ao princípio - causal:** o empreendimento hidroviário, como atividade econômica, é quem origina o primeiro indicador, a pressão, com efeitos sobre o estado do meio ambiente e as respostas sociais;
- 2) **quanto ao número - cinco:** sendo um referente à pressão da atividade de transporte, outro relativo ao estado e os outros três de respostas (ambiental, social e econômica);
- 3) **quanto à composição - por quesitos:** a origem de cada indicador será um questionário composto de 5 quesitos;
- 4) **quanto à fonte - projeto básico:** as fontes de informações para composição dos questionários devem ser os objetivos do projeto hidroviário básico;
- 5) **quanto aos limites - varia entre zero e um:** após o cálculo, cada indicador deve assumir um valor único entre zero e um;
- 6) **quanto à classificação - quatro classes:** os indicadores de sustentabilidade aplicáveis a hidrovias na Amazônia devem ser classificados em quatro classes: insustentável, baixa sustentabilidade, média sustentabilidade e alta sustentabilidade;
- 7) **quanto à interpretação - unicidade:** o critério denominado de unicidade significa que após o cálculo dos indicadores todos devem estar classificados dentro da mesma classe.

A determinação desses critérios específicos está de acordo com as orientações gerais, no que diz respeito à adoção de metodologias para indicadores: torná-los válidos, simples, de fácil interpretação e com baixo custo para obtenção, mostrando um quadro representativo das tendências quanto aos objetivos/restrições do projeto ao longo do tempo.

Os sete critérios delineados para a seleção de um indicador de sustentabilidade aplicável a hidrovias na Amazônia pretendem evitar a seleção de indicadores que permitam 'argumentos circulares'. O projeto básico ao ser utilizado como fonte de informação possibilitará que os indicadores forneçam

um quadro representativo das potenciais restrições ao empreendimento, permitindo que essas restrições sejam tratadas ainda nas fases preliminares de projeto.

O conjunto de sete critérios, em termos de definição, visa: simplificar, quantificar, analisar e comunicar os efeitos complexos decorrentes de um projeto hidroviário. O objetivo é que os fenômenos complexos resultantes da atividade hidroviária possam ser analisados e comunicados, em um espaço geopolítico, aos diferentes níveis de tomadores de decisões.

De acordo com o exposto, e para os objetivos deste trabalho, um indicador de sustentabilidade de um projeto hidroviário para a Amazônia deve ser definido quanto aos seguintes aspectos:

- (1) **quanto à denominação genérica - indicador de competência:** os cinco indicadores resultantes do MISAHA têm a denominação genérica de indicador de competência (I_c), em virtude de serem obtidos a partir de pontuações atribuídas por especialistas aos quesitos formulados, a partir do projeto básico;
- (2) **quanto à função - simplificar:** ao traduzir objetivos e necessidades do projeto hidroviário básico em quesitos que possam receber pontuações de especialistas, torna-se possível quantificar, analisar e comunicar potenciais restrições, bem como classificar alternativas de projetos, de acordo com o critério 6;
- (3) **quanto ao objetivo - compreender:** a implantação de um projeto hidroviário é um fenômeno complexo, envolvendo diversos pontos de vistas e necessidades, mas que pode ser quantificado e compreendido a partir da observação de um conjunto de indicadores, que podem indicar direções de adequação do projeto para que os objetivos pretendidos sejam alcançados.

Resumidamente, um indicador de sustentabilidade aplicável a hidrovias na Amazônia é um indicador de competência, obtido a partir de quesitos quantificáveis extraídos do projeto básico, visando simplificar e compreender

os efeitos (econômicos, ambientais e sociais) do projeto, com o intuito de orientar a formulação, a negociação, a implantação e a operação.

Os trabalhos existentes sobre indicadores de sustentabilidade, como o da UNEP (1996), mencionam componentes que deveriam fazer parte da constituição de um indicador. No entanto, supondo que existam dados primários disponíveis, ainda assim é complexa sua utilização, pois persiste a dificuldade em traduzir para uma base comum informações econômicas e ambientais (DETR, 1997).

A composição de um indicador (seja ele de competência ou paramétrico, conforme denominação estabelecida neste trabalho) deve estar de acordo com as orientações genéricas, quanto à uma estrutura metodológica: além de simples, de fácil interpretação e com baixo custo para determinação, deve ser capaz de mostrar um quadro representativo das tendências, quanto aos objetivos/restrições do projeto ao longo do tempo.

Seguindo essa orientação, dois critérios determinam como se dará a composição de um indicador através do MISAHA: quanto à fonte, o projeto hidroviário e quanto à composição, os quesitos. Esses dois critérios estão interrelacionados, pois a fidelidade e qualidade dos quesitos formulados dependerão dos objetivos e necessidades, potenciais, delineados na fase de projeto básico.

Os cinco indicadores de sustentabilidade que compõem o MISAHA são o resultado da aplicação de cinco questionários individuais. Tanto os quesitos que constituem os questionários, quanto os indicadores, não devem ser entendidos como substitutos de dados primários, nem como substitutos de estudos específicos.

O significado do termo "determinação" deve ser entendido como o processo de cálculo escolhido. Dos três aspectos que orientam a definição de um indicador resultante do MISAHA, dois mencionam os termos "simplificar" e "compreender".

Os sete critérios delineados, por sua vez, visam contribuir para um processo de determinação válido, simples e de fácil interpretação, mas sem comprometer a representatividade que o indicador deve fazer do projeto em questão. Especificamente, o critério que estabelece a fonte de informação como sendo o projeto básico determina que o procedimento de cálculo deva ser o mais elementar possível, visto que nessa fase de projeto as informações quantificáveis podem fornecer uma idéia geral a nível de ordem de grandeza. Qualquer sofisticação no processo de cálculo não permite que se obtenha resultados melhores do que a qualidade da informação original.

Dessa forma, a forma simples como foram organizados os critérios que irão nortear a seleção dos indicadores de sustentabilidade deve estar refletida no processo de cálculo: operações matemáticas simples, que possam ser verificadas a qualquer momento em qualquer espaço geo-político.

4.6 - Formulação dos questionários

Observando apenas o nível de informação sobre o transporte fluvial na Amazônia, verifica-se que somente os dados sobre as características físicas para viabilização da navegação (rios e terras) estão inventariados. Outras informações, setoriais, não poderiam ser disponibilizadas de forma rápida e a baixo custo, que permitissem suas utilizações na composição de um indicador específico. Diante dessa situação e sendo os indicadores de sustentabilidade sugeridos como informações capazes de simplificar as complexidades que envolvem a implantação de projetos que façam uso de recursos naturais, os indicadores do MISAHA foram denominados de "indicadores de competência", pois serão determinados a partir de informações dadas por especialistas, utilizando-se questionários.

Verificando as justificativas de projetos hidroviários para a Amazônia, três são bem características e podem ser representativas (AHIMOC, 2000; CEMA, 1998; AHIMOR/UFPSA/FADESP, 1993 e 1995): (1) justificativas

econômicas: invocam a economicidade conceitual do transporte aquaviário, possível de ser obtida na prática a partir da implantação dos corredores de transporte na Amazônia; (2) justificativas físicas: a disponibilidade de uma rede hídrica natural, associada a enormes quantidades de terras que podem servir para atividades agro-industriais, é um forte apelo para que os corredores hidroviários sejam implantados; (3) justificativas sociais: por ser uma região com alta densidade de cursos d'água, o transporte fluvial é imperativo e o modo que melhor se insere naquele espaço, sem grandes perturbações ambientais. Além dessas evidências, o desenvolvimento econômico proporcionado pela implantação de projetos hidroviários e agro-industriais permitiriam um crescimento econômico com efeitos positivos para o desenvolvimento social.

Das três justificativas listadas, a justificativa econômica é a mais imperiosa, pois as outras duas se realizam a partir da acessibilidade proporcionada pela hidrovia. Portanto, uma descrição dos objetivos do projeto hidroviário a ser implantado é um passo importante para o delineamento dos questionários que serão submetidos aos especialistas.

A elaboração de um projeto visa reduzir as incertezas que possam impedir o empreendimento de atingir suas metas. Em projetos de iniciativa pública e que façam usos de recursos naturais, é de fundamental importância que os potenciais pontos polêmicos de negociação com a sociedade sejam considerados em etapas iniciais, para que se evite soluções simplificadas e o retorno a etapas anteriores do projeto, tendo como conseqüências imediatas prazos maiores de estudos e aumento nos custos. Por essas razões, a equipe que coordena um projeto hidroviário deve, o mais cedo possível, elaborar uma síntese em linguagem simples e acessível, que possibilite o entendimento do projeto por outros grupos de profissionais que não sejam da área de transporte. Essa síntese deveria conter os seguintes elementos:

- **objetivos:** explicitar quais os principais objetivos do projeto, principalmente quanto aos efeitos econômicos proporcionados, especificamente, pelo transporte fluvial;
- **finalidade:** explicitar qual a finalidade do transporte, se carga, passageiro, carga e passageiro;
- **composição do projeto:** rios que serão utilizados, acessos terrestres e terminais portuários necessários;
- **área de abrangência:** informar a área de abrangência, referenciando o projeto a cidades, vilarejos, pequenas comunidades, áreas indígenas;
- **obras previstas:** mencionar as obras que serão necessárias, inclusive determinando os locais (mesmo que potenciais), nos leitos dos rios e em terra;
- **recursos financeiros:** explicitar a origem dos recursos (estatal, privado, nacional, estrangeiro);
- **tempo previsto:** para as obras nos leitos dos rios e em terra (acessos terrestres e terminais portuários);
- **disponibilidade de cargas:** explicitar se existe a carga que viabiliza economicamente o projeto ou se ela precisa ser gerada, bem como o tipo;
- **padronização:** explicitar o padrão previsto para as embarcações, como comprimento, boca, calado carregado e velocidade.

A pretensão dos questionários é que as respostas, após suas apurações e tratamentos, resultem em indicadores que sirvam como uma referência para as seguintes etapas: (1) delineamento do projeto executivo, (2) auxiliem na condução dos trabalhos de avaliação de impacto ambiental e (3) ser um orientador nas negociações com a sociedade. Essas três etapas, orientadas pelos indicadores, resultariam na melhor alternativa de projeto negociado.

Para que os resultados dos questionários possam ser "respostas" ao projeto, é necessário que o empreendedor seja o mais fiel possível nas informações fornecidas. Caso as informações prestadas nessa fase não sejam fiéis, haverá um maior número de pontos polêmicos para serem negociados com a sociedade em fases posteriores de projeto (como a de licenciamento ambiental), quando ele se torna público. A minimização de pontos de discordâncias entre empreendedor e sociedade no projeto é sempre desejável, pois as chances de situações de impasses também se reduzem.

Supondo que as informações prestadas pelo empreendedor sejam suficientes, claras e precisas, a nível de projeto básico, é necessário que sejam formuladas as questões que serão encaminhadas aos vários especialistas.

O laboratório de hidráulica de Delft, Holanda, adota uma lista com cinco critérios, assumidos como subjetivos, para medir ou quantificar a extensão e quais os projetos de recursos hídricos que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. O procedimento consiste em transformar a lista de cinco critérios em quesitos, aos quais são atribuídas pontuações (BAAN, 1994; ASCE, 1998).

A elaboração de questionários é sempre polêmica, em virtude dos critérios que se adota, tanto para formulá-los quanto para respondê-los. Em termos da ligação entre recursos ambientais e sociedade, a técnica de valoração contingente utiliza questionários como um meio de obter valores indicativos de bens com valor de não uso.

A técnica denominada valoração contingente é considerada um procedimento hipotético ou direto, que procura atribuir valores econômicos para bens e serviços que não são passíveis de serem valorados pelas técnicas tradicionais e/ou incorporam valores de ordem cultural, que não permitem suas negociações em mercados tradicionais. O procedimento se baseia na troca de informações: de um lado a descrição do recurso/serviço que se pretende valorar,

de outro as informações oferecidas pelas próprias pessoas, quanto ao valor que atribuem ao recurso/serviço (OYARZUN, 1998).

Alguns problemas envolvem a adoção de técnicas que utilizam questionários para a obtenção de informações quanto ao objeto em estudo, como o fato de saber se as respostas das pessoas são "informativas e honestas". Essa é a principal crítica/problema, que não se encontra apenas nas respostas, mas pode acompanhar também a formulação da pergunta. Perguntas "bem formuladas" e respostas "informativas e honestas" são os fundamentos para que uma técnica amparada em questionários possa oferecer resultados representativos da situação em estudo.

Para Freeman (1990), "as questões devem estar claramente formuladas, contendo a informação necessária para que a pessoa possa sintetizar e explicitar o que normalmente estaria implícito e difuso em atitudes rotineiras". Reforçando esse ponto de vista, quanto ao uso de questionários e seus resultados, Blamey e Common (1993) afirmam que "eles podem pelo menos ser tratados como um referendo substituto para determinar prioridades de conservação com base nas preferências públicas".

Observando os problemas que envolvem a formulação de "perguntas e respostas" no método da valoração contingente, percebe-se que o mesmo pode ocorrer com o MISAHA. Para que o indicador resultante possa fornecer a informação desejável, questões e respostas devem ser claramente definidas.

Para o MISAHA, o principal objetivo dos questionários a serem formulados e aplicados é obter informações de grupos de pessoas, geograficamente dispersas, mas que venham a ter possíveis influências sobre os rumos do projeto. Para concretizar esse objetivo, dois elementos precisam ser identificados: (1) com relação à informação: o tipo de informação a ser obtida; e (2) com relação às pessoas: as pessoas que podem fornecer essa informação.

Com relação a informação a ser obtida, deseja-se que os questionários ofereçam, principalmente, respostas aos objetivos do projeto. Com respeito às

peças a quem serão submetidos os questionários, a denominação dos indicadores do MISAHA ("indicadores de competência") sugere de antemão que devem ser pessoas com capacidades de influenciar nas tomadas de decisões.

Cada questionário é composto de cinco quesitos. A pontuação dos quesitos definirá escores para cada um dos questionários, que servirão para determinar os indicadores de sustentabilidade para projetos hidroviários da Amazônia. Os questionários seguem a mesma lógica do modelo causal: (a) pressão: conjunto de quesitos que devem revelar a pressão econômica exercida por cada projeto hidroviário; (b) estado: conjunto de quesitos que tornam conhecidas as transformações provocadas no meio ambiente com a implantação do projeto hidroviário; (c) respostas: que podem ser econômicas, ambientais e sociais, diante das pressões e do estado potencial que se encontrará o meio ambiente, provocados pela implantação do projeto.

4.6.1 - Questionário 1: PRESSÃO

O questionário 1 estaria relacionado com o indicador de pressão, ligado basicamente ao fator econômico, revelando as justificativas econômicas do projeto. Uma orientação básica para a formulação dos quesitos (P_i) são as seguintes:

P_1 : quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura.

Nesse quesito, deve ser informado como os custos (estudos, implantação e manutenção), em termos percentuais, estariam divididos entre a iniciativa pública e privada.

P_2 : quanto aos custos de operação do sistema.

Nesse quesito deve ser informado, mesmo que preliminarmente, como seriam cobrados os serviços pelo uso da infra-estrutura disponível.

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado.

Nesse quesito devem ser mencionados: tipo, quantidade e local de origem/destino da carga que está sendo considerada para viabilizar o empreendimento, inclusive mencionando se essa carga já está disponível ou precisa de outros investimentos para disponibilizá-la.

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto.

Nesse quesito deve ser feita menção quanto ao tráfego de embarcações, se o curso d'água que será trabalhado já é freqüentado por embarcações, mencionando o tipo de transporte que é realizado (carga, passageiro), lotação estimada e infra-estrutura disponível.

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema.

Nesse quesito o empreendedor vai mencionar como se dará a distribuição sazonal da demanda de carga ao longo do ano, informando quais os tipos de cargas e meses de ocorrência, inclusive para viagens de retorno.

4.6.2 - Questionário 2: ESTADO

Esse questionário (composto de cinco quesitos, E_i) está relacionado com o indicador de estado, considerando que as justificativas (pressões) para a implantação de um projeto hidroviário levam o ambiente a um determinado estado. As informações desse questionário continuam a ser fornecidas pelo empreendedor, com objetividade, clareza e fidelidade. Essas informações devem oferecer um panorama preliminar sobre quais as obras que devem ser realizadas no leito do rio, a necessidade de terminais portuários e estimativas das terras que devem ser incorporadas pelas novas atividades para que gerem as cargas que viabilizam o empreendimento.

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construções de barragens).

Nesse quesito o empreendedor deve informar os locais a sofrerem intervenções para permitir a passagem das embarcações de projeto, não importando a precisão dos volumes de obras.

E₂: quanto à infra-estrutura portuária.

Nesse item o empreendedor deve informar os locais previstos para a construção de terminais portuários, armazéns, pátios de estocagens e acessos terrestres.

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovia.

Nesse quesito o empreendedor deve mencionar locais específicos (áreas indígenas, reservas ecológicas, ecossistemas específicos e áreas arqueológicas) por onde passará a hidrovia, que são pontos, potencialmente, propensos a gerarem conflitos e impasses.

E₄: quanto à intensidade de tráfego.

Nesse quesito o empreendedor deve informar qual a frequência de embarcações na hidrovia (número de embarcações a cada 24 horas).

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo.

Nesse quesito o empreendedor deve informar qual o padrão do curso d'água antes e após a realização das obras.

4.6.3 - Questionário 3: RESPOSTAS

Este questionário trata das respostas sociais ao projeto. Os questionários 1 (quesitos P_i) e 2 (quesitos E_i) determinam a pressão econômica do projeto e o estado ambiental após a implantação. O questionário 3 deve oferecer respostas econômicas, ambientais e sociais.

Os indicadores de respostas sociais, resultantes do questionário 3, seriam constituídos de três sub-questionários, com cinco quesitos cada e as seguintes notações: (1) $R_{e,i}$: indicador de resposta social R, dimensão econômica e , quesito i ; (2) $R_{a,i}$: indicador de resposta social R, dimensão ambiental a , quesito i ; (3) $R_{s,i}$: indicador de resposta social R, dimensão social s , quesito i .

$R_{e,1}$: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica.

O empreendedor deve informar como os efeitos econômicos do projeto seriam distribuídos entre os grupos econômicos afetados (transportadores, proprietários de cargas e outros grupos sociais) ao longo do tempo. Essa questão é fundamental, visto que o dinamismo econômico proporcionado pelo projeto é um dos argumentos que acompanha as justificativas para o aproveitamento dos rios da Amazônia para a implantação de hidrovias.

$R_{e,2}$: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda.

Sendo a água um bem de domínio público, a sua utilização para viabilizar um setor da economia, como o transporte, com efeitos sobre a agro-indústria, deve ser de relevância quanto ao aspecto da distribuição de renda. O empreendedor deve determinar como as economias proporcionadas pelo transporte fluvial serão incorporadas pelos grupos econômicos afetados.

$R_{e,3}$: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado.

O empreendedor deve informar a possibilidade de o projeto hidroviário induzir a um novo modelo de apropriação de terras. Em alguns locais específicos, como às proximidades dos terminais portuários, as terras tendem a ser mais densamente ocupadas e valorizadas, assim como outros pontos estratégicos da hidrovia onde haverá concentrações de cargas para permitir uma logística de transporte eficiente.

$R_{e,4}$: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados.

Nesse quesito deve ser informado que a hidrovia fará uso dos recursos naturais em um tempo t e seus potenciais benefícios só acontecerão em um tempo $t + i$. Os grupos sociais mais suscetíveis a perdas são aqueles menos capitalizados (aqueles que têm nos recursos naturais as suas principais fontes econômicas) e que serão afetados pelo projeto. Esses grupos devem aguardar a defasagem de tempo i , para incorporarem as compensações proporcionadas pelo projeto.

$R_{e,5}$: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário.

Deve ser informado que o projeto hidroviário é uma atividade meio, que após os investimentos para sua implantação há necessidade de que outros elementos planejados (acessos terrestres e demandas de cargas, principalmente) funcionem adequadamente para que os objetivos das justificativas sejam alcançados. É necessário informar ainda sobre a flexibilidade do projeto hidroviário, para que não se torne um empreendimento com finalidade única ou subaproveitado.

$R_{a,1}$: quanto ao uso do recurso água.

O empreendedor deve informar quais as novas características do curso d'água, do ponto de vista da necessidade para o projeto hidroviário, como a disponibilidade de lâminas mínimas para permitir a passagem de embarcações, qualquer que seja a estação do ano.

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais.

O empreendedor deve informar que projetos dessa natureza têm um forte apelo de ser um gerador de oportunidades de empregos, induzindo contingentes populacionais para locais com pouca infra-estrutura e/ou para novos locais tornados acessíveis pelo projeto, pressionando mais ainda os recursos naturais existentes.

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas.

Deve ser informado que as economias do projeto hidroviário serão maiores quanto maior a demanda de cargas. Uma perspectiva vislumbrada nos projetos já delineados para a Amazônia é a incorporação de novas áreas para agricultura e a indústria, que pode se dar de forma planejada e controlada e/ou desordenada a partir da acessibilidade permitida pelo projeto.

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água.

Dois aspectos sempre interligados que devem ser informados: uso/fertilidade do solo e contaminação dos cursos d'água. O empreendedor deve informar como o projeto pode estimular (ou não) a adoção de práticas nocivas à fertilidade da terra e à poluição dos cursos d'água, considerando escalas de tempo e espaço.

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados.

O empreendedor deve informar que existe a possibilidade do surgimento de trechos rodoviários não planejados originalmente, comunicando-se com a hidrovia, a partir da instalação de pequenos empreendimentos interiores induzidos pela acessibilidade proporcionada pela hidrovia, resultando outras novas ocupações e outros novos usos do solo.

R_{s,1}: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida.

O empreendedor deve informar da possibilidade de que novos costumes e hábitos possam ser estabelecidos pelos grupos sociais que chegam com o empreendimento.

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais.

O empreendedor deve mencionar que o empreendimento pode provocar perdas e danos a tradições e/ou patrimônios culturais.

R_{s,3}: quanto à segregação de grupos sociais

O empreendedor deve mencionar as potenciais valorizações financeiras de determinados espaços, rurais ou urbanos, afastando para locais mais baratos, mas com menos infra-estrutura ou menos férteis, pessoas que antes do projeto ocupavam esses espaços.

R_{s,4}: quanto à capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social.

O empreendedor deve mencionar que as pessoas que chegam com o projeto hidroviário podem estabelecer uma nova estrutura social, que pode estar em confronto com a existente.

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto.

O empreendedor deve mencionar as metas sociais do projeto, o público alvo e as estimativas dos tempos em que essas metas devem ocorrer.

4.7 - Apuração e determinação dos indicadores

Formulados os questionários, haveria necessidade de sua aplicação. A primeira decisão a ser tomada é quanto à definição de quais pessoas iriam respondê-los. Tendo em vista que os indicadores resultantes do MISAHA serão denominados de "indicadores de competência", o público alvo fica determinado como sendo: especialistas em programas de desenvolvimento regional, especialistas em programas que visam o aproveitamento de recursos naturais com a finalidade de desenvolvimento econômico e social, especialistas em projetos de uso de recursos naturais, especialistas em projetos hidroviários, organizações não governamentais (ONG) com interesse no assunto, ONG que atuam nas áreas de influência do projeto e outras organizações da sociedade civil que utilizam recursos naturais, potencialmente afetados pelo empreendimento.

Após a definição dos questionários, priorizando a síntese no número de quesitos, deve ser procedida a apuração que levará à determinação dos indicadores. Alguns critérios para essa apuração devem ser estabelecidos como: (1) pontuação dos quesitos: determinação de uma escala de valores para pontuação dos quesitos que compõem os questionários; (2) apuração dos questionários: visa determinar a forma como se dará a apuração dos questionários; (3) critérios para apuração dos indicadores: estabelecimento do procedimento de cálculo e o estabelecimento de limites inferiores e superiores para a composição de faixas de indicadores; (4) interpretação dos indicadores: trata dos procedimentos que devem ser aplicados para o uso dos indicadores e seus graus de sustentabilidade.

4.7.1 - Pontuação dos quesitos e apuração dos questionários

Todos os questionários são compostos de 5 quesitos. Adotou-se como escala padrão uma pontuação que pode variar de zero a dez para cada quesito.

Os questionários a serem apresentados aos avaliadores devem estar acompanhados de esclarecimentos quanto ao significado da pontuação atribuída, visto que a escala previamente fixada varia de um valor mínimo zero até um máximo de dez. Duas situações envolvem os questionários delineados, quanto à interpretação para atribuição de pontos aos quesitos:

(1) quanto à atribuição de pontuação mais alta: quanto maiores forem os pontos atribuídos aos quesitos dos questionários, maiores são os efeitos positivos do projeto e maior a contribuição para um desenvolvimento sustentável;

(2) pontuação mais baixa: situação inversa à anterior, significando que quanto menores forem os pontos atribuídos aos quesitos, menores são os efeitos positivos do projeto e menor sua sustentabilidade.

A apuração dos questionários será feita de uma forma simples, somando-se os pontos que foram atribuídos aos quesitos correspondentes da seguinte forma:

para o questionário de PRESSÃO:
$$P = \sum_{i=1}^5 P_i \quad (1),$$

sendo $0 \leq P \leq 50$;

para o questionário de ESTADO:
$$E = \sum_{i=1}^5 E_i \quad (2),$$

sendo $0 \leq E \leq 50$;

para o questionário de RESPOSTAS:
$$R_e = \sum_{i=1}^5 R_{e,i} \quad (3),$$

com $0 \leq R_e \leq 50$;

$$R_a = \sum_{i=1}^5 R_{a,i} \quad (4),$$

com $0 \leq R_a \leq 50$;

$$R_s = \sum_{i=1}^5 R_{s,i} \quad (5),$$

com $0 \leq R_s \leq 50$.

Apurados os escores atribuídos aos questionários, dois critérios precisam ser estabelecidos para a determinação dos indicadores de sustentabilidade: (1) quanto ao cálculo: deve ser estabelecida a formulação matemática para o cálculo dos indicadores; e (2) quanto ao estabelecimento de limites: com os quais possam ser comparados os indicadores determinados.

A facilidade na determinação é um dos critérios estabelecidos para a adoção de um indicador. Observando os procedimentos sugeridos para o cálculo de indicadores, três situações podem ocorrer: **(1) indicador estatístico**: após a totalização dos escores atribuídos aos questionários, esses valores poderiam ser tratados utilizando-se medidas estatísticas conhecidas como a frequência, a média, a variância, dentre outras (ASCE, 1998; ADRIAANSE, 1993); **(2) indicador estatístico ponderado**: totalizados os questionários, os indicadores de sustentabilidade seriam determinados a partir de uma combinação das medidas de confiabilidade, resiliência e vulnerabilidade, ponderados por critérios econômicos, ambientais e sociais que contribuiriam para a sustentabilidade (ASCE, 1998) e **(3) indicador relativo**: apurados os escores dos questionários, esses valores seriam considerados "valores reais" (V_r), como

representativos de uma situação após a implantação do projeto. Os "valores atuais" (V_a) seriam valores de referência, na situação sem projeto para o caso de hidrovias. Esse procedimento assemelha-se ao observado na apuração do IDH (UNDP, 2000).

Os indicadores de sustentabilidade visam medir uma sustentabilidade relativa - "a sustentabilidade de uma opção de desenvolvimento ou gerenciamento em comparação com outra" (ASCE, 1998). Os indicadores de sustentabilidade para projetos hidroviários na Amazônia procuram estabelecer, de forma mais ampla, uma relação entre a implantação de um projeto específico e as possíveis restrições impostas. Dessa forma, os indicadores resultantes do MISAHA são indicadores relativos, quanto ao processo de cálculo.

Os indicadores resultantes do MISAHA, a partir de agora, tem a sua denominação ampliada de "indicadores de competência" para "indicadores de competência relativos", em razão do procedimento de cálculo que será adotado. A formulação matemática para determiná-los é a seguinte:

$$I_{cri} = \frac{(V_r - V_a)}{(V_m - V_a)} \quad (6), \text{ sendo:}$$

I_{cri} = índice de competência relativo i (pressão, estado, resposta);

V_r = total apurado no questionário ($0 \leq V_r \leq 50$);

V_a = valor de referência, na situação sem projeto ($V_a = 0$);

V_m = valor máximo a ser atingido por um questionário ($V_m = 50$).

Os componentes V_m e V_a na equação (6) funcionam como valores máximo e mínimo, possíveis de serem alcançados por ocasião da aplicação de

cada questionário específico e de um valor atribuído, respectivamente. Substituindo os valores numéricos na equação (6), resultaria:

$$I_{cri} = \frac{(Vr - 0)}{(50 - 0)}, \quad (7)$$

$$I_{cri} = \frac{Vr}{50}, \quad (8), \text{ com } 0 \leq I_{cri} \leq 1$$

4.7.2 - Faixas para comparabilidade de indicadores

De acordo com a equação 8, um indicador de sustentabilidade pode variar entre um mínimo zero e um valor máximo 1. Entre esses limites existem diversas possibilidades, que implicam em situações alternativas de projetos, passíveis de serem caracterizadas pela aplicação do MISAHA.

Um indicador hidrovitário deve informar a respeito da sustentabilidade alcançada pelo projeto. Dessa forma, é necessário definir faixas de valores para caracterizar um projeto quanto à sustentabilidade, como o estabelecimento de intervalos de valores capazes de serem uma referência de comparação quanto à intensidade da sustentabilidade.

No estabelecimento da ordem de classificação de desenvolvimento dos países, utilizando-se o IDH, foram escolhidos três intervalos de referência, previamente, aos quais foram atribuídas denominações como "baixo IDH", "médio IDH" e "alto IDH" (UNDP, 2000). Procedimentos semelhantes (intervalos numéricos associados a uma denominação como "ruim", "bom", "excelente") também são recomendados pela ASCE (1998).

De acordo com as observações anteriores, foram adotadas quatro faixas de valores e suas respectivas denominações. Para uma melhor compreensão, a Tabela 4.1 faz uma síntese.

Tabela 4.1 - Faixa de valores para a comparação da sustentabilidade

Sustentabilidade	Faixas de valores			
Insustentável	0.00 a 0.40			
Baixa		0.41 a 0.60		
Média			0.61 a 0.80	
Alta				0.81 a 1.00

O procedimento de determinação de intervalos para comparação de indicadores, além de usual, é recomendável, pois permite que se acompanhe os rumos do desenvolvimento através de faixas que indiquem "menor" ou "maior" intensidade de sustentabilidade.

4.7.3 - Interpretação dos indicadores

Como o próprio nome sugere, um indicador é apenas um esboço ou o delineamento de uma situação futura, que procura demonstrar possíveis restrições a um projeto. Essas potenciais restrições não podem ser totalmente abrangidas pelo aspecto quantitativo, sendo necessário que as partes qualitativas do indicador complementem a informação que se pretende obter da ligação entre desenvolvimento, meio ambiente e meio social.

Na Tabela 4.1, constam quatro faixas arbitradas de sustentabilidade que buscam ser uma referência quantitativa de comparação, para que após a determinação dos indicadores seja possível obter orientações para etapas subsequentes do projeto hidroviário. A simples determinação dos indicadores e o enquadramento nas faixas arbitradas não são suficientes para afirmar se o projeto contribui para um desenvolvimento sustentável. Foi estabelecido o critério da unicidade para a interpretação dos indicadores após esse enquadramento, resumido da seguinte maneira: os cinco indicadores de sustentabilidade aplicáveis ao projeto hidroviário devem ser observados como um conjunto, não se admitindo uma análise isolada. Esse critério de unicidade tem as seguintes relações:

- a) um projeto hidroviário deve ser classificado pela faixa de sustentabilidade no qual foi enquadrado o indicador com o menor valor. De uma forma prática, caso um único indicador seja classificado como "insustentável", isso implica que toda aquela alternativa de projeto básico deve ser considerada insustentável;
- b) um projeto básico classificado em uma determinada faixa de sustentabilidade, mesmo por um único indicador, implica que uma nova opção de projeto deve ser submetida a todo o processo de determinação dos indicadores. Supondo que dos 5 indicadores 4 sejam classificados como de "alta sustentabilidade" e apenas 1 de "baixa sustentabilidade", isso não substitui a necessidade de que todos sejam verificados em uma nova alternativa de projeto básico;
- c) um projeto hidroviário básico deve ser classificado como de "média sustentabilidade", para que as fases subsequentes o levem a um projeto de "alta sustentabilidade".
- d) dadas as características físicas naturais da Região, idealmente, um projeto hidroviário deve ser classificado como de alta sustentabilidade;
- e) a classificação de um projeto hidroviário básico como de "baixa sustentabilidade" deve ser interpretada como um projeto com alto potencial de risco a impasses.

Capítulo 5

Potencial aplicação do MISAHA

5.1 - Ambiente de aplicação do MISAHA

Os projetos hidroviários já propostos para a Amazônia sofreram fortes questionamentos na fase de licenciamento ambiental. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são exigências da Constituição do Brasil, de 5 de outubro de 1988, que estabelece em seu artigo 225, inciso IV, a necessidade de "apresentação de estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente".

A elaboração de EIA/RIMA deve atender as Resoluções nº 01, de 23 de janeiro de 1986 e nº 237, de 19 de dezembro de 1997, ambas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Além disso, existem os "termos de referências" que são estabelecidos pelas secretarias estaduais de meio ambiente e/ou pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) para a realização dos referidos estudos. O arcabouço legal existente não estabelece critérios específicos, mas compõe-se de diretrizes que orientam a formulação dos "termos de referências" para cada projeto particular.

De acordo com o que foi observado nas hidrovias já propostas, os projetos têm evoluído a partir do projeto de engenharia, com a definição das características das embarcações e obras fluviais. Em seguida, parte-se para uma análise econômica, perseguindo a otimização de um potencial transporte de cargas. Dessa forma, otimiza-se um sistema de transporte, definindo-se as principais características físicas de obras, as necessidades financeiras para realizá-las, o período de retorno dos investimentos e potenciais benefícios da relação custo/benefício.

A partir dessa fase há a necessidade de que se obtenha os licenciamentos ambientais. A escolha da empresa que realizará o EIA/RIMA, bem como seus custos, é de responsabilidade do empreendedor. De acordo com os projetos já realizados, nesse instante a equipe de projeto de engenharia já detalhou as características executivas do projeto (embarcações e obras hidráulicas). Há casos, como o da Hidrovia Paraná-Paraguai, em que as embarcações começaram a ser construídas antes mesmo do licenciamento ambiental. Dessa forma, os estudos ambientais acabam se transformando em documentos com duas características: (1) tentam cumprir uma formalidade legal; (2) reduzem suas abrangências na tentativa de justificar o projeto de engenharia que já se encontra na fase de projeto executivo.

No entanto, como o processo de licenciamento ambiental deve se tornar público, o EIA/RIMA acaba se tornando um documento técnico sistematicamente questionado, quase sempre sendo exigida a sua complementação. Porém, para a realização dessa complementação, além da necessidade de tempo e recursos financeiros, chega-se à conclusão que o projeto de engenharia deve ser alterado. Esse ciclo de necessidade de retornos significativos a fases anteriores tem gerado o principal problema verificado nas propostas de hidrovias: aumento, considerável, dos custos do projeto que extrapolam os programados. Essa falta de recursos financeiros programados impõe uma reavaliação econômica do projeto, que normalmente tem indicado que as restrições impostas exigem investimentos bem maiores, que acabam comprometendo os retornos previamente estimados.

Como é possível observar, existem enormes perdas financeiras nos procedimentos adotados para a implantação de projetos hidroviários na Amazônia, pois a decisão de não realização não tem sido tomada pelo empreendedor, mas é decorrente das restrições e da falta de recursos financeiros para viabilizá-las. Foram feitas três aplicações do MISAHA, todas baseadas em projetos reais assim divididos: em dois casos (hidrovias do Marajó e do Tapajós), o modelo foi aplicado em projetos que já haviam sido ‘reprovados’

pela sociedade; o terceiro caso (hidrovia do Capim) ilustra a situação de um projeto ainda em elaboração, que objetiva reduzir 'erros' cometidos em outros casos, de forma a evitar as demoradas e onerosas discussões judiciais.

5.2 - A Hidrovia do Marajó*

A Hidrovia do Marajó ganhou essa denominação por estar localizada na Ilha do Marajó, que ocupa grande parte do estuário do rio Amazonas. Pode-se afirmar que a Hidrovia do Marajó é constituída por um canal de interligação dos rios Atua e Anajás com extensão de 32 km., conforme mostra a Figura 5.1. O projeto dessa hidrovia está sob a responsabilidade da AHIMOR. A justificativa para a implantação da Hidrovia do Marajó está baseada no argumento denominado "específico", a partir de argumentos "gerais", que tem como base a economicidade hidroviária.

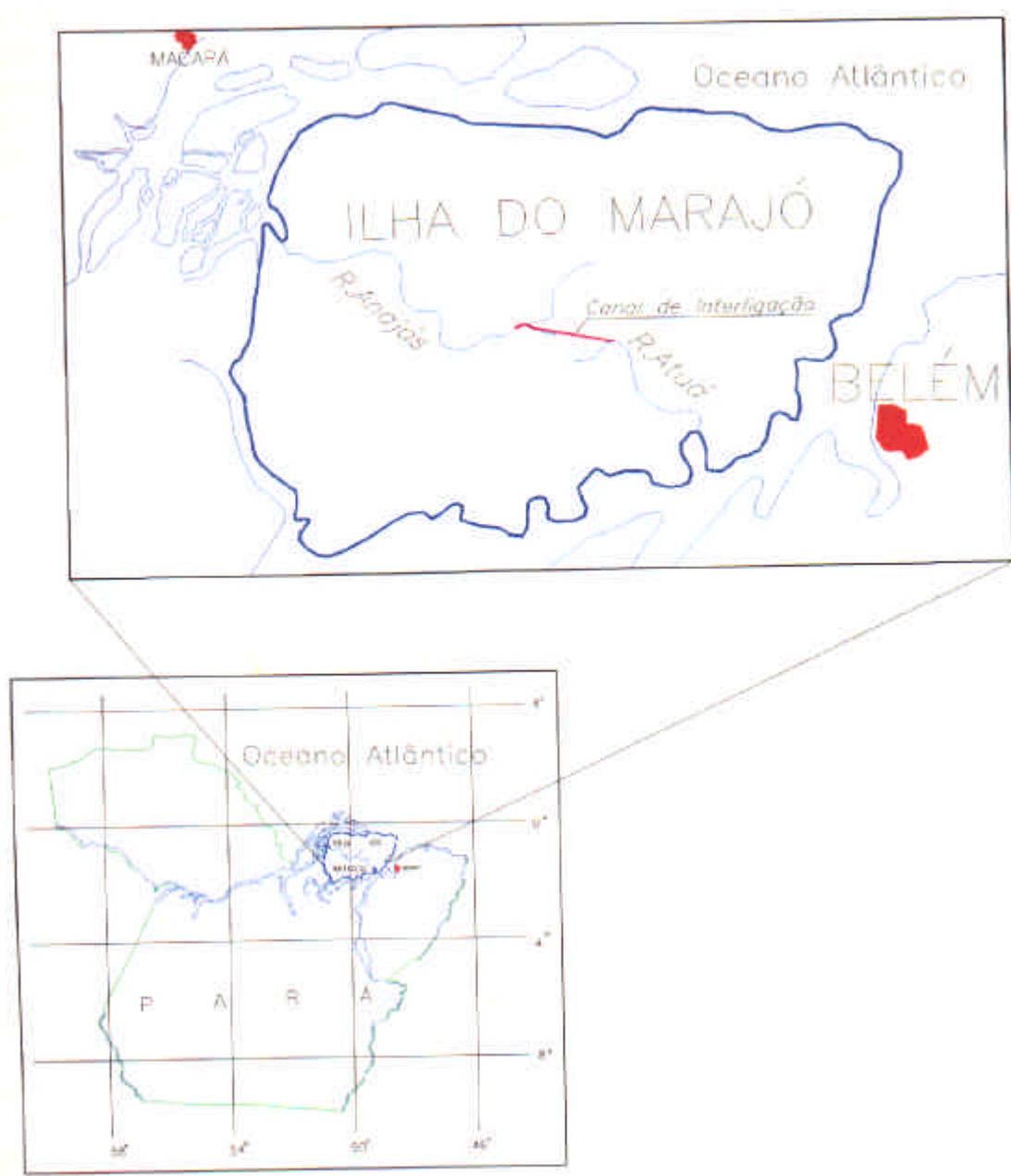
O EIA/RIMA identificou aspectos fundamentais como justificativas sócio-econômicas para adoção do projeto, sintetizados em sete itens (CEMA,1998):

(1) apesar do grande potencial natural da Ilha, as atividades estão voltadas para o setor primário, estando a indústria e o comércio como setores pouco desenvolvidos, o que gera uma forte dependência da Ilha em relação à capital do Estado e aos municípios mais desenvolvidos situados na região metropolitana de Belém;

(2) o grau de industrialização é muito baixo e os empreendimentos industriais existentes utilizam equipamentos e tecnologias simples, além de não exigirem mão de obra qualificada;

* As informações sobre a Hidrovia do Marajó foram baseadas no EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental (CEMA, 1998).

Figura 5.1 - Localização da Hidrovia do Marajó



(3) as unidades industriais mais sofisticadas existentes na Ilha são estaleiros que fabricam pequenas embarcações com casco de madeira utilizando, para este fim, carpinteiros navais, mecânicos e eletricitas em seu quadro de funcionários, para completar o processo produtivo;

(4) o transporte de cargas e passageiros no interior da Ilha é realizado utilizando-se 'hidrovias interiores', as quais desempenham um papel de grande importância na área uma vez que são as únicas existentes;

(5) a ligação hidroviária prevista proporcionará um relacionamento mais direto: internamente, entre a Ilha e as cidades de Belém-PA e Macapá-AP e entre o porto de Belém e o porto de Macapá;

(6) somente a economia proporcionada ao tráfego da rota fluvial atual (574 km) é suficiente para justificar economicamente o projeto. Estima-se uma redução de distância de 130 km. e uma redução da duração de viagem em 10 horas;

(7) 'o argumento baseado na economicidade específica pode ser percebido na síntese econômica do projeto:' a hidrovia proporcionará economia de custos no sistema de transporte interno da Ilha; economia de custos e tempo de viagem entre Belém e Macapá, Belém e a Ilha, Macapá e a Ilha; redução dos custos dos produtos, com a conseqüente melhoria do nível de consumo dos habitantes da Ilha.

Quanto ao aspecto ambiental, também foram utilizados argumentos "gerais", que qualificam o transporte fluvial como o que menos provoca impactos negativos ao meio ambiente, conforme pode ser observado, resumidamente, nos três itens a seguir:

(1) a priorização do aproveitamento da rede hidrográfica nas políticas de transporte regional encontra-se em plena harmonia com as novas diretrizes de sustentabilidade preconizadas, tanto pelo aspecto da potencialidade hídrica da Amazônia, como por sua condição de empreendimento menos impactante, comparado às alternativas rodoviária e ferroviária;

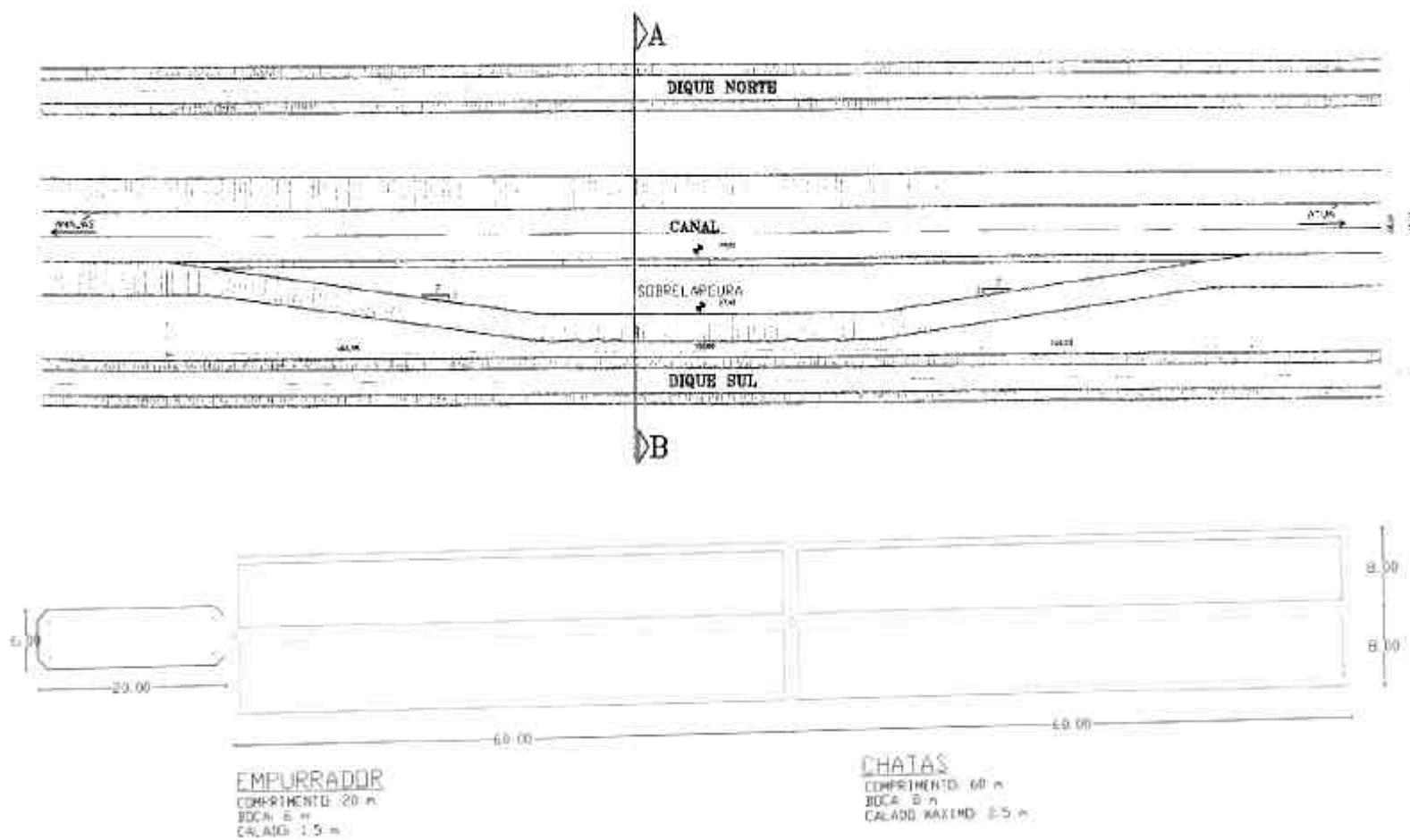
(2) as características naturais da Ilha do Marajó, que tem uma rede de águas muito extensa, levam a uma conclusão: essa área tem uma facilidade natural para o transporte por águas (hidrovia). Assim, falamos em 'aproveitamento do potencial hidrográfico' dessas águas, para dizer que o empreendimento estará utilizando as facilidades que a natureza conferiu a essa região;

(3) podemos dizer que este projeto se utiliza das características naturais da região para instituir um transporte mais rápido, mais seguro, mais eficiente e menos degradador possível, estando em plena harmonia com o conceito de 'desenvolvimento sustentado' (CEMA, 1998).

Os argumentos sociais/ambientais/econômicos para justificar a Hidrovia do Marajó situam-se no grupo denominado neste trabalho de "argumentos gerais". Percebe-se que a quantificação dos argumentos gerais visando transformá-los em "argumentos específicos", aplicáveis à situação real, é bastante complexa, não sendo possível observar que isso seja realizado com clareza.

As características técnicas das obras de engenharia, assim como do comboio tipo (Figura 5.2) foram delineados e especificados, sem problemas técnicos para executá-los. As restrições começam a aparecer a partir do momento em que o projeto se torna público (divulgação do EIA/RIMA para o licenciamento), evidenciando-se que existem relações de dependência econômica/social imediata dos recursos naturais, como é descrito, resumidamente, nos três itens a seguir:

Figura 5.2 - Planta de um trecho do canal e comboio tipo da Hidrovia do Marajó



(1) a pesca é considerada a segunda fonte de economia da Ilha do Marajó, que se desenvolve especialmente na área dos lagos, porém é difundida em todos os rios e canais da Ilha, sendo uma atividade rentável, além de fornecer alimento para a população;

(2) em 1987, apenas na parte oriental da Ilha, a atividade de pesca ocupava 9.050 pescadores, utilizando uma frota de 3.335 embarcações, sendo 1.350 motorizadas. A pesca é uma atividade de grande importância social, particularmente quanto ao aspecto da absorção da mão de obra;

(3) a produção agrícola na região da mata, parte ocidental da Ilha, é insignificante e pouco diversificada, limitando-se, basicamente, a quatro culturas temporárias: arroz, feijão, milho e mandioca (culturas de subsistência). A extração da borracha e das madeiras constituem a base econômica da região, apesar de ainda exploradas por métodos primitivos e antieconômicos (CEMA, 1998).

Uma comparação inevitável quanto aos investimentos em obras hidroviárias na Amazônia é em relação aos investimentos em outros setores que se evidenciam como fundamentais para as comunidades locais, a partir de alguns indicadores sociais. A título de ilustração, serão mencionados alguns indicadores sociais dos dois municípios que estão localizados nas extremidades do canal a ser construído:

(1) relativo ao município de Anajás:

ocupa uma área de 6.854,15 km², com uma população residente de 14.284 habitantes, em 1991 (86,15% na zona rural e 13,85% na zona urbana), com densidade demográfica de 2,08 hab./km²;

predomina o extrativismo animal, vegetal e a pesca. A pesca é artesanal de subsistência, sendo que a produção excedente é comercializada em outros centros;

quanto ao abastecimento por água, em 1991, cerca de 90% dos 2.409 domicílios eram abastecidos por fontes externas à propriedade, como poços públicos, bicas e rios, além de não contar com canalização interna de distribuição. Um levantamento mais recente, em 1995, detectou que 92% dos domicílios (de um total de 2.605) não eram atendidos por água encanada;

a energia elétrica, à base de óleo diesel, operada pelo município atende apenas 70% da população urbana por um período de 6 h/dia;

a situação de esgotamento sanitário, no ano de 1991, em Anajás é semelhante a dos demais municípios da região, com algumas especificidades: 57,4% dos 2.409 domicílios não dispõem de qualquer instalação sanitária, 27,9% dos domicílios utilizavam fossas rudimentares, e outros 14,7% são lançados diretamente no meio ambiente (lagos e rios, principalmente);

quanto ao aspecto do atendimento às demandas de saúde pública, o quadro de morbidade do município de Anajás é um reflexo do precário atendimento das demandas sociais, apontando também para níveis de carências maiores que os de municípios vizinhos, sendo que dos 19 profissionais que compunham o corpo clínico e auxiliar do município não havia nenhum médico;

quanto ao aspecto da educação, a infra-estrutura de ensino é bastante reduzida, sendo que os professores da região não são titulados (CEMA, 1998).

(2) relativo ao município de Muaná

possui uma área de 3.762,72 km², tinha uma população residente de 22.367 habitantes, em 1991 (80,91% na zona rural e 19,09% na zona urbana), com uma densidade demográfica de 5,94 hab/km²;

a economia local é baseada no extrativismo vegetal, na produção de cerâmica, na pecuária e na agricultura de subsistência;

quanto ao abastecimento de água, em 1991, o abastecimento de 74,6% dos domicílios era feito diretamente dos cursos d'água e 24% dos domicílios contavam com canalização interna;

o abastecimento de energia elétrica é à base de óleo diesel, que atende apenas 604 consumidores por um período de 16 h/dia;

o município não possui sistema de esgotos, sendo que cerca de 85% dos domicílios utilizam como destinos finais as fossas rudimentares, terrenos baldios e mananciais;

os indicadores de morbidade de Muaná reafirmam as tendências regionais. Em 1996, as doenças de maior incidência eram as doenças diarreicas e a malária. Embora esses números sejam elevados, este é um dos municípios com um dos menores coeficientes de malária da Ilha, 349,5 casos/100.000 habitantes (CEMA, 1998).

O confronto entre os investimentos (financeiros e de recursos naturais), necessários para viabilizar os objetivos do projeto da Hidrovia do Marajó, com as necessidades de investimentos em outras infra-estruturas nos municípios afetados diretamente pelo empreendimento levaram ao surgimento de conflitos, não resolvidos através de negociações sociais entre empreendedor e a sociedade, estando a negociação sendo realizada, atualmente, pelas vias judiciais.

5.2.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Marajó*

Questionário 1 - PRESSÃO

P₁: quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura:

* os quesitos e os três analistas utilizados foram construídos a partir das observações feitas pelo autor da tese nas audiências públicas para discussão do EIA/RIMA.

- todos os custos seriam realizados pela iniciativa pública. Estima-se o valor de R\$ 20.000.000,00 como necessários para realizar os serviços básicos de infraestrutura da hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores reagem positivamente ao projeto, enquanto que outros analistas questionariam a existência de projetos alternativos para o mesmo recurso.

P₂: quanto aos custos de operação do sistema:

- não há previsão de cobrança pelo uso futuro da infra-estrutura disponível. Quanto aos custos para manutenção, ainda não foram estimados, mas acredita-se que sejam mínimos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores utilizariam a infra-estrutura sem qualquer custo. Os dois outros analistas poderiam considerar justo o pagamento de uma importância como forma de compensar prováveis serviços de manutenção.

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado:

- espera-se que o transporte de carga realizado entre Belém e Macapá, atualmente contornando a parte sul da Ilha, utilizando cerca de 8 comboios de chata mais empurrador transportando principalmente carga geral e combustíveis seja deslocado para a hidrovia, além da geração de novas cargas em razão da disponibilidade de um acesso mais franco da Ilha em relação a Belém e Macapá.

Quanto às embarcações mistas, existem cerca de 15 atualmente realizando a ligação entre Belém e Macapá.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- inicialmente, em uma hipótese mais otimista, haveria apenas o deslocamento do atual tráfego, esperando-se para o futuro o surgimento de novas demandas por transporte.

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto:

- existe o tráfego de pequenas embarcações entre os rios Atua e Anajás transportando cargas e passageiros no período de águas altas, quando há uma interligação natural; não existem estações fluviais na Ilha para essas pequenas embarcações, nem existem estatísticas sobre as lotações.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- é vantajosa a disponibilidade de uma nova infra-estrutura, sem custos para os transportadores. As pequenas embarcações (operadas pelos proprietários) não dispõem de um sistema de apoio à navegação, não dispõem de pequenos terminais portuários, nem mesmo são conhecidas suas lotações.

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema:

- a hidrovia permite navegação durante o ano todo, com pontos específicos para cruzamento dentro do canal, sendo que a frequência de embarcações de passageiros pode ser diária e as embarcações de cargas com frequência semanal,

conforme ocorre na ligação que contorna a parte sul da Ilha até Macapá; permanecendo o cenário atual, as embarcações de cargas tendem a voltar vazias.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto				*		

- os transportadores poderiam reagir de forma conservadora quanto às restrições de cruzamento e velocidade das embarcações dentro do canal. Os outros analistas podem considerar positivas essas restrições, como uma forma de impedir o uso da hidrovia por outros tipos de embarcações e a qualquer velocidade.

Questionário 2 - ESTADO

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construção de barragens):

- A Hidrovia do Marajó tem como obras mais significativas a abertura de um canal de 32 km para fazer a interligação entre os rios Atué e Anajás e dois diques longitudinais, de mesma extensão, para proteção do canal; estima-se um volume de 10 milhões de metros cúbicos de terra a serem escavados e dragados.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores podem considerar extremamente positivo obras dessa natureza para evidenciar a magnitude e importância da navegação. Os outros analistas tenderiam a questionar a necessidade de uma obra com essas características em uma região em que a navegação é realizada sem qualquer infra-estrutura de apoio. A movimentação de 10 milhões de metros cúbicos de terra poderia transformar definitivamente o ambiente de instalação da hidrovia,

surgindo ainda o questionamento quanto a alternativa de projetos menores, que atingissem os mesmos objetivos.

E₂: quanto à infra-estrutura portuária:

- o projeto não prevê a construção de qualquer terminal ou estação portuária.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional						*
ONG atuante na área de influência do projeto						*

- sob a ótica ambiental, isso é extremamente positivo, havendo um acordo entre os três pontos de vistas.

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovía:

- dadas as características históricas da Ilha do Marajó, e de acordo com informações bibliográficas, o local é propenso à existência de sítios arqueológicos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores poderiam argumentar que esse projeto poderia evidenciar esse aspecto cultural e ser um meio de ação para a criação de programas em turismo. Outros analistas, por sua vez, tendem a ter uma visão mais conservadora, diante das características básicas do projeto, baseadas na movimentação de grandes volumes de terra e retificação de trechos, que exigiriam estratégias e estudos mais demorados para o mapeamento da ocorrência de sítios arqueológicos.

E₄: quanto à intensidade de tráfego:

- de acordo com o que se observa atualmente na ligação entre Belém e Macapá, acredita-se que haja uma média de 4 a 5 embarcações acima de 50 toneladas transitando; quanto às pequenas embarcações, não é possível estimar um número.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores podem considerar positivo que o crescimento do tráfego ocorra progressivamente, sob o aspecto do meio ambiente. Os outros analistas podem argumentar que o desconhecimento da circulação das pequenas embarcações compromete uma análise com base na intensidade de tráfego na hidrovia e seus efeitos.

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo:

- o canal, em forma trapezoidal, deve ter uma profundidade (altura) de 4 m. e largura (base menor) de 22 m.. Esse é o trecho que irá condicionar o projeto da embarcação tipo, havendo a necessidade de que sejam retificados e aprofundados trechos de rios, tanto no Atuí (cerca de 10 pontos) quanto no Anajás (cerca de 9 pontos).

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores reconhecem que obras de movimentação de terra no leito do rio podem contribuir para uma perturbação regular nas suas imediações.

Outros analistas acreditariam que seriam necessários estudos que definissem a regularidade desses serviços e respectivos planos de contingências.

Questionário 3 - RESPOSTAS

Re,1: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica:

- os efeitos econômicos do projeto serão percebidos imediatamente pelos transportadores (existe a possibilidade de um encurtamento da rota entre Belém e Macapá em aproximadamente 100 km.), que passariam a ofertar transporte com preços de fretes menores, implicando na diminuição do preço dos produtos e um estímulo à intensificação da produção. Após entrar em operação e em conjunto com outras medidas estruturais, essa hidrovia permitiria maior mobilidade e diversificação econômica interna na Ilha. De qualquer forma, é possível prever que 269 trabalhadores serão necessários para a construção da hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a perspectiva de encurtamento da distância entre a parte interior da Ilha com Belém e Macapá é vista como atraente para novos usuários do transporte. Para os outros analistas seria importante determinar "outras" medidas estruturais que permitiriam a mobilidade e diversificação da economia interna da Ilha.

Re,2: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda:

- para que o projeto cumpra a sua função social, quanto a melhoria da distribuição de renda na Ilha, haveria a necessidade de um forte acompanhamento dos preços das tarifas, para que as economias obtidas pelos transportadores fossem repassadas aos outros grupos sociais. Além desse aspecto, haveria a necessidade de melhoria de infra-estruturas básicas como

saneamento, energia elétrica, água encanada, educação e saúde, dada a carência desses serviços nas comunidades afetadas pelo projeto, para que os efeitos positivos do projeto pudessem ser incorporados por essas comunidades no médio e longo prazos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores acreditam que a própria concorrência seria suficiente para estabelecer preços menores de tarifas na hidrovía. Para os outros analistas, a formulação do projeto da hidrovía deve estar prontamente indexada a outros planos e projetos, como o de saneamento, energia, educação, saúde.

$R_{e,3}$: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado:

- um aspecto que deve ser mencionado é quanto à valorização das terras ao longo da hidrovía, principalmente aquelas localizadas próximas ao canal. Existe a possibilidade de que o projeto hidroviário induza a um novo modelo de apropriação de terras, tendo como conseqüências novas formas de uso e ocupação do solo.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- esse aspecto é visto como positivo pelos transportadores, considerando que os novos usos podem resultar em novas cargas para a hidrovía. Para outros analistas, haveria a necessidade de uma formulação conjunta do projeto com planos e projetos de uso/ocupação do solo.

Re,4: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados:

- estimativas preliminares determinam um tempo para a construção da hidrovia de 19 meses. Nesse tempo, haverá o deslocamento de algumas famílias e perturbação do ambiente que pode comprometer a caça e a pesca. Os grupos sociais mais suscetíveis a perdas são aqueles menos capitalizados (aqueles que têm nos recursos naturais as suas principais fontes econômicas) e que serão afetados pelo projeto. Em síntese, existe um descompasso de tempo entre a realização das obras e operação do sistema para que alguns grupos incorporem compensações proporcionadas pelo projeto.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- de uma forma geral, há um consenso que planos específicos devem ser desenvolvidos, paralelamente, para que o projeto não afete negativamente pessoas que já se encontram em desvantagem econômica antes da realização da hidrovia.

Re,5: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário:

- o projeto hidroviário está sendo desenvolvido para atender um comboio de chatas tipo, bem maior que as pequenas embarcações que transitam internamente pela Ilha. Há necessidade de que outros elementos, como acessos terrestres e geração de novas cargas, de fato venham a existir para que os objetivos planejados sejam alcançados. Caso o projeto não seja complementado por outros investimentos, ainda assim qualquer embarcação da Ilha poderá utilizá-la.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- esse quesito recebe uma pontuação que reflete o nível de dependência da hidrovia de outros setores. Caso outros investimentos não sejam realizados, é certo o super-dimensionamento do projeto.

R_{a,1}: quanto ao uso do recurso água:

- além da construção do canal e dos diques longitudinais com extensão de 32 km., há necessidade de obras de retificação e aprofundamento em trechos específicos dos rios Atué e Anajás para disponibilizar a lâmina mínima de água (em torno de 4m.) para o comboio tipo. Sempre que as características físicas da hidrovia delineada, ao longo da vida útil do projeto, comprometam a franca navegação, é necessário que sejam realizados serviços de manutenção e correção. Essas obras implicam uma dinamização de processos erosivos e de assoreamento.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a avaliação desse quesito deixa evidente que as características dessa hidrovia, baseada fortemente na movimentação de terra, apresenta um forte indício de restrição, dada a dependência dos recursos naturais para atividades antrópicas e a forte possibilidade de existência de sítios arqueológicos ao longo da hidrovia.

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais:

- não apenas as hidrovias, mas projetos dessa natureza têm um forte apelo de ser um gerador de oportunidade de empregos, induzindo contingentes populacionais para os locais das obras. As infra-estruturas básicas nos municípios de Muaná e Anajás não atendem as populações residentes. Novos contingentes populacionais serão atraídos, com possibilidade de se instalarem em locais tornados acessíveis pelo projeto, pressionando mais ainda os recursos naturais existentes.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- projetos dessa natureza atraem contingentes populacionais com baixo nível de escolaridade. Os municípios próximos à hidrovia são extremamente carentes de infra-estruturas, cercados de terras sem uso econômico definido que poderão ser ocupadas e ter todos os seus recursos pressionados sem limites.

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas:

- as economias do projeto hidroviário serão maiores quanto maior a demanda de cargas. Uma perspectiva é que sejam incorporadas novas áreas para agricultura e a indústria, que pode se dar de forma planejada e controlada e/ou desordenada. A exploração de madeiras também é feita na Ilha, havendo a possibilidade de sua intensificação com a construção da hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a ocupação e a exploração ordenada de terras e recursos como madeiras podem ser importantes para o desenvolvimento do transporte fluvial, no entanto são dependentes de planos perfeitamente definidos, que caso não sejam implantados, até mesmo antes das obras hidroviárias, podem provocar danos indesejáveis.

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água:

- tanto o trânsito das embarcações, quanto os novos usos do solo podem comprometer a qualidade da água nas imediações da hidrovia. O transporte hidroviário disponível é, naturalmente, um estímulo à intensificação para geração de novas cargas. As atividades econômicas da Ilha estão baseadas na pequena cultura, pesca e extrativismo, que poderão ficar comprometidas se práticas nocivas à fertilidade da terra e à poluição dos cursos d'água sejam desenvolvidas no curto e médio prazos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- esse quesito demonstra, mais uma vez, que potenciais perdas podem ocorrer ao longo de toda a vida do projeto, que pode se estender além dos limites do curso d'água, comprometendo atividades econômicas locais.

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados:

- a hidrovia é pouco flexível e por si só não é a solução para um problema de transporte. Provavelmente, surgirão trechos rodoviários não planejados originalmente, de ligação com a hidrovia, a partir da instalação de pequenos empreendimentos interiores que objetivam obter os menores custos de transportes proporcionados pela hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a hidrovía poderá ser um eixo de transporte concentrador de cargas de outras partes da Ilha. A abertura de trechos rodoviários pode ser mais fortemente induzida após a abertura do canal de ligação dos rios Atua e Anajás.

R_{s,1}: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida:

- durante a fase de construção, novos contingentes serão atraídos para o local da obra. Inevitavelmente, haverá um período de assimilação dos novos costumes e hábitos pelos grupos sociais já estabelecidos na Ilha.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- sob a ótica do transportador isso é extremamente positivo, considerando os novos conhecimentos trazidos pelas pessoas que chegam. Outros analistas guardam uma posição mais conservadora, considerando o nível de escolaridade e informação dos contingentes populacionais que são atraídos pelo projeto.

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais:

- datas, fatos e aspectos culturais específicos das comunidades locais podem sofrer a influência de novos hábitos e costumes, com possibilidades de perdas e danos a tradições e/ou patrimônios culturais.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

- as características dos contingentes populacionais podem interferir nos aspectos culturais já estabelecidos, assim como influenciar o surgimento e/ou substituição de novos hábitos.

$R_{s,3}$: quanto à segregação de grupos sociais:

- um dos objetivos da hidrovía é permitir mobilidade a grupos sociais menos favorecidos. No entanto, potenciais valorizações financeiras de determinados espaços decorrentes da implantação do projeto podem afastá-los para locais mais baratos, mas com menos infra-estrutura ou menos férteis.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a valorização de terras pode ser percebida como um atrativo a mais para evitar êxodos, segundo a ótica do transportador, mas outros analistas acreditam que caso essa valorização seja um atrativo para uma rápida capitalização, existe forte possibilidade de o projeto induzir a segregação de grupos sociais.

$R_{s,4}$: capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social:

- as pessoas que chegarem, atraídas pelo projeto hidroviário, podem estabelecer uma nova estrutura social, que pode estar em confronto com a existente.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

- os recursos hídricos influenciam decisivamente o modo de vida das comunidades da Ilha. A estrutura social se organiza baseada nesse aspecto, que poderá se dar de uma outra maneira após a implantação do projeto.

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto:

- os objetivos sociais do projeto seriam: (1) estimular transportadores a oferecerem transporte fluvial com custos mais baixos na rota Belém-Macapá; (2) permitir mobilidade interna aos grupos sociais menos favorecidos; (3) estimular a melhoria da infra-estrutura social (saúde, saneamento, educação e energia) disponível e, (4) estimular o dinamismo da economia interna da Ilha.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores avaliam como de extrema importância social o projeto, enquanto outros analistas acreditam que os objetivos sociais do projeto hidroviário só podem ser alcançados com a estruturação de planos paralelos ao desenvolvimento da hidrovia.

5.3 - A Hidrovia do Tapajós*

A Hidrovia do Tapajós é um projeto para adaptar o rio Tapajós às características de uma navegação em grande escala, comparada com a que é realizada atualmente. O projeto está sob a responsabilidade da AHIMOR, superintendência subordinada à Companhia Docas do Pará (CDP). O rio Tapajós é afluente da margem direita do rio Amazonas, tem uma extensão de 817 km, formado pela confluência dos rios Teles Pires e Juruena na fronteira de três Estados: Pará, Mato Grosso e Amazonas (Figura 5.3).

Foram identificados dois trechos para o projeto hidroviário: (1) Baixo Tapajós: da foz (cidade de Santarém) até à Vila de S. Luiz, com uma extensão de 320 km, é considerado francamente navegável e (2) Médio Tapajós: da Vila de S. Luiz até à confluência Juruena-Teles Pires, com uma extensão de 497 km., é o trecho mais crítico para a navegação, no qual seriam realizados os maiores investimentos em obras fluviais. A Tabela 5.1 permite que sejam observados os serviços e as obras necessários na hidrovia, bem como uma estimativa de seus respectivos custos.

* As informações sobre a Hidrovia do Tapajós foram baseadas no EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental (AHIMOR, 1995).

Figura 5.3 - Conformação do rio Tapajós



Tabela 5.1 - Estimativas dos serviços e custos para a Hidrovia

Obras e serviços	Valores (U\$)
Derrocamentos e dragagens no Baixo Tapajós	500.000,00
Canal lateral da "zona das cachoeiras" com duas eclusas de desnível total 36 m.	163.000.000,00
Derrocamento e dragagens do Médio Tapajós	2.000.000,00
Construção de 340 km. de estrada de rodagem pavimentada (2ª classe)	85.000.000,00
Terminais	2.000.000,00
Balizamentos e outros auxílios à navegação	1.500.000,00
Custo total do investimento	254.000.000,00
Custo anual de manutenção da Hidrovia	2.000.000,00

Fonte: AHIMOR, 1995

Conforme se observa na Tabela 5.1, os custos preliminares estimados para a implantação da Hidrovia do Tapajós são da ordem de U\$ 254 milhões. As maiores justificativas para a implantação da Hidrovia decorrem dos argumentos estratégicos/econômicos, denominados neste trabalho apenas de "argumentos específicos", transcritos do EIA/RIMA, de forma resumida, em sete itens (AHIMOR,1995):

(1) considerada a área de influência direta da Bacia do Tapajós, verifica-se um magnífico processo de produção graneleira e mineral com as características ótimas para o transporte hidroviário, principalmente ao sul e sudoeste dessa Bacia (norte do Estado do Mato Grosso e sudeste do Estado de Rondônia);

(2) na década de 1980, a produção de milho em Rondônia foi triplicada. No norte de Mato Grosso a

soja marcava posição com uma produção de 1,3 milhões de toneladas;

(3) para a exportação dessa produção de soja, utilizando o porto de Santos no Estado de São Paulo, as distâncias usuais podem chegar a 2,5 mil km.;

(4) considerada a produção graneleira das micro-regiões influenciadas pelo projeto, ativa por 10 meses/ano (safra graneleira mais estoques na origem), somada à produção de calcário e produção cimenteira, ter-se-ia uma alta intensidade de tráfego diuturno nesse mesmo período;

(5) o custo estimado de transporte, entre o corredor Hidrovia do Tapajós e sua área de influência até as várias saídas de portos regionais alternativos, poderia variar de U\$ 2,50/ton. a U\$ 36,40/ton;

(6) a vantagem econômica proporcionada pela Hidrovia estimularia a industrialização, revertendo a troca desigual inter-regional, com ganhos de produtividade e ganhos de oportunidade a partir de custos mais baixos, resultando em produtos exportáveis mais competitivos;

(7) os custos operacionais mais baixos representariam uma importante economia de combustível e outras formas de energia com vantagens regionais e nacionais do ponto de vista de seu consumo total.

Os sete "argumentos" específicos podem ser sintetizados na Tabela 5.2, que mostra, em números, as economias resultantes da implantação da Hidrovia do Tapajós.

Tabela 5.2 - Economias proporcionadas pela Hidrovia do Tapajós

Ano	Economia anual	Manutenção	Economia final	Economia
1995	21.241.366	2.000.000,00	19.241.366	19.241.366,00
1996	23.322.721	2.000.000,00	21.322.721	40.564.088,00
1997	25.485.158	2.000.000,00	23.485.158	64.049.246,00
1998	27.728.677	2.000.000,00	25.728.677	89.777.923,00
1999	30.008.003	2.000.000,00	28.008.003	117.785.926,00
2000	31.955.358	2.000.000,00	29.955.358	147.741.284,00
2001	33.945.461	2.000.000,00	31.945.461	179.586.745,00
2002	36.109.729	2.000.000,00	34.109.729	213.796.474,00
2003	38.155.282	2.000.000,00	38.155.282	249.951.758,00
2004	40.239.881	2.000.000,00	38.239.881	288.191.617,00
2005	42.363.586	2.000.000,00	40.363.586	328.555.203,00

Fonte: AHIMOR, 1995

O potencial econômico da Hidrovia fica bem determinado e favorável à implantação do projeto. Quanto aos problemas sociais localizados na área direta de influência da Hidrovia e relacionados à carência de investimentos em infraestrutura, vários foram identificados como:

- (1) na parte superior da Hidrovia (município de Jacareacanga, onde se localizaria um terminal rodo-fluvial de grãos), o EIA/RIMA evidencia a "inexistência de uma rede de infra-estrutura básica, o que certamente dificultará a implementação da Hidrovia";
- (2) a população residente na sede do município de Jacareacanga era de 923 habitantes em 1993;
- (3) a reduzida capitalização dos habitantes de Jacareacanga influenciaria para que as oportunidades econômicas indiretas surgidas com o projeto não fossem aproveitadas pela população ali residente;
- (4) há uma carência de infra-estrutura, como escassez de água tratada, energia elétrica e manutenção de rodovias necessárias à expansão das atividades produtivas que irão gerar cargas para a Hidrovia;

(5) a necessidade de investimentos em infra-estrutura esbarra na insuficiência de recursos financeiros por parte do poder público;

Uma outra forma de identificar a Hidrovia do Tapajós seria associar trechos a municípios específicos e conhecidos regionalmente, como: (a) superior: município de Jacareacanga; (b) médio: município de Itaituba e (c) inferior: município de Santarém. Entre esses três municípios existem vários outros núcleos populacionais. A Tabela 5.3 foi utilizada para demonstrar a evolução histórica do abastecimento d'água no município de Santarém, provavelmente, o mais bem dotado de infra-estruturas.

Tabela 5.3 - Evolução do abastecimento d'água em Santarém*

Ano	Nº de Domicílios	Abastecimento d'água (%)		Instalações sanitárias (%)	
		Rede geral	Poço	Fossa	Fossa rudimentar
1970	20.643	16	10	3	78
1980	31.575	28	0,60	13	74

Fonte: AHIMOR, 1995

* população total do município em 1980: 191.950

A Tabela 5.3 demonstra que menos de 1/3 dos domicílios do município eram atendidos por água, sem rede de esgoto, predominando as fossas rudimentares como coletoras do esgoto sanitário gerado. O nível educacional é outra evolução histórica que marca a carência de investimentos no setor, conforme mostra a Tabela 5.4.

Tabela 5.4 - Histórico do grau de instrução em Santarém

Grau de instrução	Ano			
	1970		1980	
	Absoluto	(%)	Absoluto	(%)
Elementar	10.209	16,70	29.620	29,60
1° grau	1.694	2,80	8.386	8,40
2° grau	548	0,90	3.076	3,10
Superior	127	0,20	420	0,40
Sem instrução e menos de uma ano de estudo	48.423	79,40	58.478	58,5
Total	61.001	100,00	99.980	100,00

Fonte: AHIMOR, 1995

Conforme se observa na Tabela 5.4, os indicadores de evolução dos níveis de educação na cidade de Santarém são baixos, estando sem instrução a maioria da população da cidade, na década de 1980.

O município de Santarém poderia ser selecionado como o representativo da área de influência direta da Hidrovia, dotado das melhores infra-estruturas e serviços. A título de comparação, na Tabela 5.5 é mostrada a evolução histórica do nível educacional no município de Itaituba.

Tabela 5.5 - Histórico do grau de instrução em Itaituba

Grau de instrução	Ano			
	1970		1980	
	Absoluto	(%)	Absoluto	(%)
Elementar	510	7,42	5.190	24,85
1° grau	65	0,95	1.024	4,90
2° grau	19	0,28	277	1,53
Superior	30	0,44	60	0,29
Sem instrução e menos de uma ano de estudo	48.423	90,91	14.335	68,63
Total	6.876	100,00	20.886	100,00

Fonte: AHIMOR, 1995

O diagnóstico ambiental para as áreas (direta e indiretamente) afetadas pela Hidrovia determina, resumidamente, que:

(1) em função das características ambientais do rio Tapajós, com trechos encachoeirados e existência de pedrais, as atividades de derrocagens, dragagens e construção de um canal lateral promoverão os efeitos ambientais mais impactantes sobre o meio biótico e abiótico, pois envolvem a movimentação de terra, desmatamento, e alterações nos fluxos de massa;

(2) quanto ao uso da terra nas áreas de influência direta e indireta é uma questão imperiosa e que deve ser estruturada, como forma de prevenir a destruição das florestas e a má utilização do solo, visto que o projeto hidroviário motivará o aumento da produção agrícola e a diversificação da produção florestal como um todo, podendo acarretar a extinção de várias espécies animais e vegetais;

(3) quanto ao aspecto antrópico, é recomendada a atenção especial sobre a atratividade sócio-econômica (migração populacional e geração de empregos) provocada pelo projeto, principalmente para aquelas cidades localizadas às margens do rio que receberão obras de infra-estrutura (tipo terminais portuários) durante a fase de implantação. Na fase de desmobilização, provavelmente, haverá uma redução nos níveis da mão de obra empregada, com uma "conseqüente redução de rendimentos e desorganização conjuntural desse mercado até que seja atingido um novo ponto de estabilidade".

A breve descrição apresentada sobre a Hidrovia do Tapajós é uma síntese das informações encontradas no EIA/RIMA proposto que recomendou como a melhor alternativa de transporte para aquela região, dentre as possíveis alternativas tecnológicas/locacionais.

Atualmente, após a apresentação pública do projeto (a divulgação do EIA/RIMA ocorreu em junho de 1995), houve uma série de críticas que resultaram no questionamento da Hidrovia, passando a discussão a ser realizada

por via judicial. Até o momento (julho de 2002), não existem acordos para a implantação do projeto.

5.3.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Tapajós*

Questionário 1 - PRESSÃO

P₁: quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura:

- todos os custos seriam realizados pela iniciativa pública. Estima-se como U\$ 254.000.000,00 os investimentos necessários para a realização do projeto.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- para os transportadores seria extremamente importante a disponibilidade de uma infra-estrutura de transporte que viabilizasse o acesso a novas áreas de produção/geração de cargas. Para outros analistas, seria importante a alternativa de outros projetos, mesmo que no setor de transporte.

P₂: quanto aos custos de operação do sistema:

- não há previsão de cobrança pelo uso futuro da infra-estrutura disponível. Estima-se um valor médio anual da ordem de U\$ 2.000.000,00 para a manutenção da hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

* os quesitos e os três analistas utilizados foram construídos a partir das observações feitas pelo autor da tese nas audiências públicas para discussão do EIA/RIMA.

- os transportadores teriam na isenção de tarifas pela utilização da infraestrutura da hidrovía um incentivo para operá-la, no entanto, os dois outros analistas considerariam justo o pagamento de tarifas pela utilização.

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado:

- no curto e médio prazos a hidrovía objetiva atender ao transporte da produção de grãos (principalmente soja) do Centro-Oeste do Brasil, no sentido de exportação e insumos para as culturas de grãos no sentido de importação. Estimativas preliminares feitas determinam um fluxo médio de carga anual de 13.500.000 toneladas/ano para os 10 primeiros anos de operação.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores percebem como significativo o potencial de carga disponível na hidrovía, resguardando-se quanto às viagens de retorno, realizadas quase vazias. Outros analistas percebem a dependência de viabilidade do projeto da disponibilidade de um volume de carga composto basicamente por grãos.

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto:

- existe o tráfego de pequenas e grandes embarcações amazônicas durante o ano todo no trecho entre Santarém e Itaituba. Acima de Itaituba, há o tráfego de pequenas embarcações, principalmente no período de águas altas, transportando cargas e passageiros.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto				*		

- há uma avaliação positiva nesse quesito, principalmente em função da possibilidade de franquear a navegação no rio Tapajós acima de Itaituba.

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema:

- a hidrovia permitirá a navegação durante o ano todo, sendo que a frequência de embarcações de passageiros pode ser diária e as embarcações de cargas terão frequências dependentes da disponibilidade de grãos; de acordo com um cenário traçado para o curto prazo, estima-se uma frequência de pelo menos dois comboios por semana, sendo que as embarcações de cargas tendem a voltar praticamente vazias (26% de sua capacidade).

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

- nesse quesito pode ser considerada positiva a avaliação, baseando-se na expectativa de maior mobilidade na região acima de Itaituba.

Questionário 2 - ESTADO

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construção de barragens):

- para a realização da Hidrovia do Tapajós serão necessárias obras de derrocagens, escavações a seco e dragagens, em pontos específicos. Existe um trecho com cerca de 45 km. de cachoeiras, ponto mais crítico, que exigirá forte intervenção (barramentos e/ou construção de canais laterais); de uma forma geral, as obras de maior intervenção no leito do rio estarão no trecho acima de Itaituba.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores acreditam que não há outra alternativa, e que a transformação das corredeiras em locais remanseados não beneficia apenas a navegação. Outros analistas ressaltariam que é necessário determinar, previamente, as características dos locais de maiores intervenções para o estudo de alternativas.

E₂: quanto à infra-estrutura complementar, como portos e acessos rodoviários:

- o projeto prevê a construção de pelo menos um terminal rodo-fluvial (graneleiro) e todos os equipamentos de apoio às operações de embarque/desembarque de grãos. O trecho rodoviário do projeto tem extensão de 340 km, com custo estimado de U\$ 85.000.000,00, que ligaria o terminal portuário aos centros produtores de grãos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

- os transportadores avaliam como positivo a hidrovia já surgir integrada ao modo rodoviário, enquanto outros analistas crêem que o terminal graneleiro e o trecho rodoviário tornam a formulação do projeto mais complexa, quanto aos efeitos gerados, conjuntamente, no ambiente no qual estarão inseridos.

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovia:

- para que os grãos cheguem ao terminal graneleiro, o acesso terrestre deve estar concluído, provavelmente, cortando terras indígenas. Quanto ao curso d'água, o trecho acima de Itaituba precisa ser derrocado e/ou remanseado pela construção de barramentos sucessivos e/ou canais laterais. O trecho superior

também é conhecido por ser uma região de garimpagem, já impactado pelo uso de mercúrio nessa atividade.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- o trecho rodoviário, confirmada sua passagem em terras indígenas, dependerá de licença do Congresso Nacional.

E₄: quanto à intensidade de tráfego:

- pode-se considerar o trecho entre Santarém e Itaituba como o de maior intensidade de tráfego, dado o número de embarcações que já circulam atualmente. Acima de Itaituba, espera-se que a densidade de embarcações comece a crescer a partir do desenvolvimento de novos projetos para a geração de novas cargas.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- para os transportadores, a expectativa seria franquear a navegação acima de Itaituba. Para outros analistas, a disponibilidade de uma hidrovia pode desencadear o incentivo à criação de novos empreendimentos capazes de gerarem cargas, comprometendo ambientes no qual estejam instalados.

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo:

- a hidrovia tem como embarcação tipo de projeto um comboio de chatas de empurra, com comprimento total de 123 m., largura de 16 m e calado carregado de 2,30 m. Essas características foram delineadas considerando embarcações

que já estejam em operação, compatibilizando a demanda esperada para a hidrovia e a necessidade de reduzir os custos dos serviços e instalações na hidrovia. Dessa forma, fica definido que as características de toda a extensão da hidrovia deve atender o comboio tipo de projeto, para uma navegação diuturna e franca em dois sentidos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores crêem que a definição de um padrão para a hidrovia tem vantagens para a segurança da navegação. Outros analistas observam que deveriam ser feitas análises de outros padrões de embarcações, a partir de restrições específicas do aspecto físico do curso d'água e de novas alternativas de geração de cargas.

Questionário 3 - RESPOSTAS

Re,1: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica:

- os efeitos econômicos do projeto poderão ser auferidos imediatamente pelos grandes transportadores/produtores, visto o potencial mercado de produção/transporte de grãos. Essa nova dinâmica pode abrir novas perspectivas para a economia regional, a partir da intensificação da produção. Outros efeitos positivos do projeto são dependentes de um conjunto de medidas estruturais de outros setores da economia (como a melhoria/abertura de trechos rodoviários, instalação de energia elétrica, melhoramento adequação/ampliação da rede de ensino, dentre outros). No entanto, estima-se que:

no período de construção 5.000 trabalhadores estejam envolvidos diretamente; durante a operação

3.000 empregados operariam uma frota de 100 comboios; terminais fluviais necessitariam de pelo menos 2.000 empregados; as manutenções e operações da hidrovia necessitariam de 1.000 empregados. Em síntese, acredita-se que a hidrovia geraria cerca de 30.000 empregos [sic] (AHIMOR, 1995).

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

- os transportadores percebem as vantagens imediatas não apenas para o setor, mas a geração de empregos e novas oportunidades econômicas poderiam se distribuir nas imediações do projeto. Outros analistas são mais reticentes quanto a apropriação dos empregos pelas comunidades locais, bem como da dependência de outros investimentos para que os efeitos positivos da hidrovia se estendam além dos grandes produtores/transportadores.

Re,2: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda:

- o projeto cumpre parte de sua função social ao proporcionar o acesso a novos locais que podem ser utilizados para ampliar a produção, gerar novas cargas, novos fretes e novos empregos. Outros efeitos sociais positivos dependem de outros setores da economia, dada a necessidade de melhoria de infra-estruturas básicas como saneamento, energia elétrica, água encanada, educação e saúde, devido à carência desses serviços nas comunidades afetadas pelo projeto, para que os efeitos positivos pudessem ser incorporados pelas comunidades menos favorecidas, evitando a migração no médio e longo prazos. É necessário que sejam desencadeados, antecipadamente, programas especiais para seleção e

treinamento de mão de obra, de forma a integrar o maior número de pessoas residentes na área de abrangência da hidrovia.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- somente o projeto hidroviário é insuficiente para proporcionar uma efetiva distribuição de renda, que dependerá de outros setores para que isso possa ocorrer.

Re,3: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado:

- tendo como um dos seus primeiros objetivos atender ao transporte da produção de grãos do Centro-Oeste brasileiro, há a possibilidade das terras agricultáveis localizadas ao longo da hidrovia se transformarem em produtoras de grãos, inclusive com a valorização de terras até então sem um uso econômico definido. Existe uma possibilidade de que o projeto hidroviário induza a um novo modelo de apropriação de terras, tendo como conseqüências a monocultura, principalmente a soja.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os transportadores vêem como positiva a utilização de terras sem uso econômico definido passarem a ser utilizadas para o cultivo de soja para a produção de cargas. Outros analistas temem que a região se transforme em um polo de monocultura, descaracterizando o atual modelo baseado em pequenas atividades.

Re,4: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados:

- estimativas preliminares determinam um tempo de 36 meses para que a hidrovía seja construída. Haverá a perturbação do ambiente que pode comprometer a caça e a pesca. Grupos sociais dependentes desses recursos naturais e que sejam afetados pela construção/operação da hidrovía estão suscetíveis a perdas. Existe um descompasso de tempo entre a realização das obras e operação do sistema para que os benefícios sejam percebidos pelos grupos menos capitalizados.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os escores apontam para a necessidade de que sejam elaborados planos específicos, paralelos ao projeto hidroviário, para compensar eventuais perdas de pessoas que sem o projeto já estão em desvantagens econômicas.

Re,5: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário:

- o objetivo preliminar é transportar a produção de grãos do Centro-Oeste do Brasil. Além dos trabalhos no curso d'água, é necessário a construção do acesso terrestre, a construção do terminal graneleiro e a geração de novas cargas. A flexibilidade econômica (empregos e geração de novas cargas) prevista estará comprometida se qualquer um dos fatores que viabilizam o projeto passar a ser fator de restrição.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a hidrovía é dependente de uma produção de grãos oriunda do Centro-Oeste do Brasil, além de outros investimentos em outros setores da economia. Caso a demanda de carga não ocorra, ou ocorra parcialmente, o projeto estará super dimensionado e as expectativas do setor de transporte estariam frustradas. Os demais efeitos positivos da hidrovía dependem de vários outros investimentos, que acabam tornando complexa a visualização dos resultados do projeto.

R_{a,1}: quanto ao uso do recurso água:

- o comboio tipo impõe um padrão de lâmina d'água na hidrovía. Sempre que as características físicas da hidrovía delineada, ao longo da vida útil do projeto, comprometam a franca navegação, é necessário que sejam realizados serviços de manutenção e correção. O trecho superior da hidrovía, a partir de Itaituba, já recebe uma atenção especial devido a atividade de garimpagem, que contribuiu para o assoreamento de trechos de pequenos tributários e lançou mercúrio nas águas, provocando a contaminação do próprio curso d'água, de peixes e de pessoas que consomem água e/ou peixes naquele trecho.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- o trecho acima de Itaituba é o que preocupa, devido a atividade de garimpo de ouro que, além de contribuir para o assoreamento de cursos d'água menores e de trechos do próprio rio Tapajós, poluiu a água com mercúrio, já existindo casos reais de contaminação de pessoas pela ingestão de água e pescado.

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais

- a atração de contingentes populacionais não qualificados em busca de novas e melhores oportunidades é característico em projetos dessa natureza. Conforme ocorre para outros municípios da Amazônia, as redes de infra-estruturas básicas

nos municípios de influência da Hidrovia do Tapajós não atendem regularmente as populações residentes. Novos contingentes populacionais serão atraídos, com possibilidade de se instalarem em locais tornados acessíveis pelo projeto, pressionando mais ainda os recursos naturais existentes.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- dadas as características específicas do trecho acima de Itaituba, como a disponibilidade de recursos naturais como o ouro, a implantação da hidrovia pode contribuir para uma ocupação mais rápida dessas terras e suas potenciais conseqüências, positivas e negativas.

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas:

- a disponibilidade de um corredor de transporte, que permitirá a saída da produção de grãos do interior do país para os mercados consumidores internacionais a um custo bem abaixo do que é praticado atualmente, é um forte atrativo para que novas áreas sejam utilizadas para a agricultura e a indústria, que pode se dar de forma planejada e controlada e/ou desordenada. A alternativa para contornar uma potencial má utilização do solo seria o estabelecimento de um programa de prevenção contra a erosão, a nível interestadual, com assistência técnica e financeira.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a pontuação atribuída a esse quesito indica que a necessidade de gerar novas cargas, associada com a disponibilidade de terras com reduzido valor

econômico, poderá desencadear uma utilização e posterior descarte de grandes áreas.

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água:

- tanto o trânsito quanto os novos usos do solo podem comprometer a qualidade da água nas imediações da hidrovia, sendo necessário programas de controle da qualidade. Haverá a necessidade de substituição da vegetação nativa para permitir o cultivo de grãos. Dada a disponibilidade de extensas faixas de terras, é necessário que seja realizado um controle rigoroso no uso do solo, evitando-se o uso/descarte.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. Regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- nesse quesito percebe-se que as características do projeto determinam a necessidade de planos e projetos específicos, para que os efeitos negativos da hidrovia sejam evitados e não se sobreponham aos efeitos positivos. A atual contaminação da água, de peixes e de pessoas por mercúrio são fatores que devem ser avaliados.

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados:

- a hidrovia é pouco flexível, e já no seu trecho superior é necessária a construção de um trecho rodoviário. A única forma de trazer a produção dos empreendimentos interiores até às margens da hidrovia será a abertura de rodovias vicinais.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- a hidrovía funcionaria como eixo concentrador de grandes quantidades de cargas. Dessa forma, deve ser considerado o planejamento de acessos rodoviários, bem como devem ser avaliados seus potenciais efeitos.

R_{s,1}: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida:

- durante a fase de construção novos contingentes serão atraídos para o local da obra. No trecho compreendido entre Santarém e Itaituba os novos modos de vida não poderão ser tão percebidos quanto no trecho acima de Itaituba. Nesse trecho, dada a menor densidade populacional, haverá um período de assimilação dos novos costumes e hábitos pelos grupos sociais já estabelecidos.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- caso o trecho acima de Itaituba receba grandes projetos de agricultura e/ou mineração, há possibilidade de que haja uma completa transformação no modo de vida das pequenas comunidades residentes atualmente.

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais:

- o modo de vida amazônico é peculiar. No trecho compreendido entre Santarém e Itaituba, provavelmente, não devem ocorrer grandes alterações. No trecho acima de Itaituba, as influências externas de novos hábitos e costumes podem provocar perdas e danos a tradições e/ou patrimônios culturais.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- por ser uma região pouco conhecida, torna-se difícil uma avaliação das potenciais alterações resultantes da implantação da hidrovia. Diante dessa situação, é preferível investigar melhor esse aspecto.

R_{s,3}: quanto à segregação de grupos sociais:

- a Hidrovia do Tapajós tem o objetivo também de permitir mobilidade a grupos sociais menos favorecidos. No entanto, potenciais valorizações financeiras de determinados espaços decorrentes da implantação do projeto e o baixo nível de capitalização podem afastá-los para locais mais baratos, mas com menos infraestrutura ou menos férteis.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- sendo um projeto voltado para transportar, preliminarmente, uma produção de grãos, é provável que as melhores terras (em termos de produtividade e localização) sejam mais valorizadas e ocupadas por grandes produtores. Existe uma forte possibilidade de que pequenos produtores se instalem em locais de maior dificuldade de acessibilidade à hidrovia.

R_{s,4}: capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social:

- o trecho compreendido entre Itaituba e Jacareacanga é o mais suscetível ao estabelecimento a uma nova estrutura social, que pode estar em confronto com a existente.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- os objetivos do projeto indicam que uma nova estrutura social tem forte potencial de ser estabelecida na região acima de Itaituba, caracterizando-se como uma área de estrutura social, potencial, baseada nos grandes produtores de grãos.

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto:

- os objetivos sociais do projeto seriam: (1) oferecer uma infra-estrutura capaz de estimular o transporte e a produção de grãos do Centro-Oeste brasileiro e ao longo do rio Tapajós, respectivamente; (2) servir como investimento de antecipação para dar dinamismo à economia da região; (3) estimular a melhoria da infra-estrutura social (saúde, saneamento, educação e energia) disponível.

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

- o objetivo setorial está bem definido. Quanto aos demais, que alcançariam um maior número de pessoas, são dependentes de fortes investimentos em outros setores da economia.

5.4 - A Hidrovia do Capim*

Essa é uma hidrovia inteiramente localizada no Estado do Pará. É considerada estratégica como alternativa de transporte de baixo custo para as ricas jazidas de caulim e bauxita. Serviria também como eixo para estimular o desenvolvimento de programas voltados à ampliação da área agricultável e de produção.

* as informações sobre a Hidrovia do Capim foram obtidas no site <http://www.ahimor.gov.br> e em Leite, 1992.

A extensão total da hidrovia está assim composta: no rio Guamá a hidrovia compreende o trecho de 110 km, que vai da sua foz na baía de Guajará, junto a Belém, até a cidade de São Domingos do Capim-PA; a hidrovia continua ao longo do rio Capim, estendendo-se até o entroncamento desse rio com a PA-256 em Paragominas-PA (km 372). A Figura 5.4 ilustra a situação e extensão da hidrovia.

As características físicas básicas da hidrovia são:

Largura do canal = 30,00 m

Tolerância horizontal (de cada lado) = 5.00 m

Largura a dragar (30 + tolerância horizontal) = 40.00 m

Calado da embarcação = 1.50 m

Dragagem visando atender prováveis deslizamentos laterais do canal = 0.70 m

Tolerância vertical (inclusive “pé do piloto”) = 0.80 m

O comboio tipo básico delineado é composto de 4 chatas (duas a duas) e um empurrador, com as seguintes características:

Balsas (semi-integradas, com casco duplo):

- Comprimento = 50.00 m
- Boca = 8.00 m
- Calado = 1.50 m
- Capacidade de carga = 525 toneladas

Empurrador:

- Comprimento = 20.00 m
- Boca = 1.50 m
- Calado = 1.50 m

Figura 5.4 – Localização e extensão da hidrovia do Capim



Comboio – um empurrador e quatro balsas (formação E:2:2):

- Comprimento = 120.00 m
- Boca = 16.00 m
- Calado = 1.50 m
- Capacidade de carga = 2.100 toneladas

O projeto “Hidrovia do Capim” pode ser considerado como uma hidrovia planejada para o transporte de caulim e bauxita. Dessa forma, os custos e benefícios serão gerados basicamente por essa atividade. Para testar o MISAHA nessa situação inédita e real, foram selecionados os seguintes analistas: 3 prováveis empresas que poderão atuar no transporte de caulim e bauxita na futura hidrovia; 3 ONG normalmente ouvidas durante a formulação dos planos de referências para os estudos ambientais dessa natureza; 3 profissionais que já atuaram em outros projetos hidroviários; 3 pesquisadores de aspectos ligados ao desenvolvimento regional.

5.4.1 - Aplicação hipotética do MISAHA à hidrovia do Capim*

Questionário 1 - PRESSÃO

P₁: quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura:

* Apesar das características físicas favoráveis a adoção do transporte fluvial na Amazônia, poucas são as empresas e profissionais formadores de opinião no setor. Dos 4 grupos de analistas que responderam os questionários, apenas os transportadores concordaram que o nome de suas empresas fossem citadas na tese.

- todos os custos seriam realizados pela iniciativa pública. Estima-se como R\$ 54.000.000,00 os investimentos necessários para a realização do projeto.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3						*
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1						*
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	9.33					

P₂: quanto aos custos de operação do sistema:

- há previsão de cobrança pelo uso futuro da infra-estrutura disponível, como uma concessão de transporte em função do tempo de mineração. O valor arrecadado (estimado em R\$ 10 milhões/ano) seria utilizado para a manutenção da hidrovía e financiamento de projetos nas áreas de influência do projeto.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.67					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	8.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1						*
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado:

- a hidrovia objetiva atender o transporte de caulim e bauxita no curto e médio prazos. Estimativas preliminares determinam um fluxo médio de carga anual de 1.500.000 toneladas/ano para os 5 primeiros anos de operação.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3						*
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1						*
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	9.33					

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto:
- já existe o tráfego de pequenas e médias embarcações durante metade do ano, inclusive no transporte de caulim.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	8.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1						*
Consultor 2						*
Consultor 3						*
Média do analista consultor	10.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.67					

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema:

- a hidrovía permitirá a navegação durante o ano todo, sendo que a frequência de embarcações de passageiros pode ser diária e as embarcações de cargas terão frequências dependentes da produção das minas. Estima-se que no médio prazo haja uma frequência de pelo menos 2 comboios de chatas por dia.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3				*		
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1						*
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.67					

Questionário 2 - ESTADO

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construção de barragens):
 - a realização Hidrovia do Capim exige basicamente a dragagem de trechos críticos, com volume estimado da ordem de 2,5 milhões de km³.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	9.33					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3						*
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

E₂: quanto à infra-estrutura complementar, como portos e acessos rodoviários:
 - o projeto já surge interligado a uma malha rodoviária existente. Quanto a terminais especializados de cargas, seria necessário construir apenas uma para embarque dos minérios.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3				*		
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2						*
Consultor 3						*
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovia:
 - os estudos disponíveis até o momento não indicam áreas sujeitas a legislação específica quanto aos seus aproveitamentos.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3				*		
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3						*
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1						*
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.67					

E₄: quanto à intensidade de tráfego:

- espera-se um aumento na intensidade de tráfego. Além das embarcações mineraleiras, espera-se que a produção de grãos gere novos tráfegos, que se somarão às embarcações que já circulam atualmente.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	9.33					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.67					

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo:

- a hidrovia tem como embarcação tipo de projeto um comboio de chatas de empurra, com comprimento total de 120 m., largura de 16 m e calado carregado de 1,50 m e capacidade de carga de 2.100 toneladas. Haverá necessidade mínima de alterações das características naturais dos cursos d'água.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3				*		
Média do analista pesquisador	7.33					

Questionário 3 - RESPOSTAS

$R_{e,1}$: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica:

- os efeitos econômicos do projeto serão auferidos pelos transportadores, mineradores e Governo do Estado, de forma imediata. A concessão da hidrovía irá gerar recursos que podem ser investidos em outros projetos de sustentação da economia local.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	8.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2						*
Consultor 3						*
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.67					

$R_{e,2}$: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda:

- o projeto cumpre parte de sua função social ao proporcionar o acesso a novos locais que podem ser utilizados para ampliar a produção, gerar novas cargas, novos fretes e novos empregos. Estudos posteriores devem indicar projetos prioritários para investimento de parte da arrecadação obtida com a concessão.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	8.67					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2				*		
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3				*		
Média do analista pesquisador	8.00					

$R_{e,3}$: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado:

- o objetivo preliminar é atender o transporte de caulim e bauxita da região. Naturalmente, existe a possibilidade de que o projeto hidroviário induza a um novo modelo de apropriação de terras, tendo como conseqüências a monocultura, principalmente a soja.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.67					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3						*
Média do analista pesquisador	8.67					

$R_{e,4}$: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados:

- o franqueamento da navegação transformará o ambiente atualmente existente. Grupos sociais dependentes de recursos naturais, principalmente da pesca, serão afetados pela construção/operação da hidrovia. Estudos serão realizados para definir intervenções sociais anteriores ao início das obras.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3				*		
Média do analista pesquisador	7.33					

$R_{e,5}$: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário:

- a Hidrovia do Capim justifica-se economicamente pela existência das minas de caulim e bauxita.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1						*
Consultor 2						*
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3						*
Média do analista pesquisador	8.67					

$R_{a,1}$: quanto ao uso do recurso água:

- há necessidade de manutenção das características físicas da hidrovia para atender o comboio tipo delineado. Como precaução, as chatas devem ter fundo duplo para evitar que em eventuais acidentes o minério seja lançado imediatamente no curso d'água.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2						*
Consultor 3						*
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais

- espera-se que haja uma forte atração de pessoas de outras regiões para a área do projeto, em virtude do fácil acesso rodoviário. A rede de infra-estrutura básica dos municípios próximos às minas devem sofrer uma forte demanda.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3					*	
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1				*		
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	7.33					

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas:

- já existe atualmente produção de soja na área de influência da Hidrovia do Capim. Provavelmente novas áreas deverão ser incorporadas para ampliar a produção. Existe a possibilidade de uso/descarte do solo, que pode ser combatido a partir de um programa financiado por um fundo oriundo das arrecadações das concessões para uso da hidrovia.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.67					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2						*
Consultor 3						*
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3						*
Média do analista pesquisador	8.67					

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água:

- a hidrovia irá gerar impactos positivos e negativos. Uma alternativa de monitoramento desses impactos é o estímulo à criação de comitês de bacias hidrográficas, que serviriam para acompanhar e planejar todas as atividades nas bacias e sub-bacias sob influência da hidrovia.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1					*	
ONG 2					*	
ONG 3						*
Média do analista ONG	8.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1						*
Pesquisador 2						*
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	9.33					

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados:

- mesmo permitindo o acesso a novas áreas e produtos, a hidrovia é pouco flexível. Os novos usos e ocupação das terras irão impor o surgimento de novos

trechos rodoviários. Por essa razão, o estímulo à criação de comitês de bacias hidrográficas é importante para que um certo controle social seja exercido.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2					*	
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3						*
Média do analista consultor	8.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

$R_{s,1}$: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida:

- as áreas localizadas próximas aos pólos de mineração serão mais diretamente afetadas por hábitos e costumes de quem chega. Programas e projetos deverão ser elaborados e desenvolvidos para que esses impactos sejam controlados.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3				*		
Média do analista consultor	7.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1				*		
Pesquisador 2				*		
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	6.67					

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais:

- o modo de vida amazônico é peculiar. Diante das informações disponíveis, não se vislumbra danos a patrimônios históricos em função das obras e operação da hidrovía. No entanto, diante do modo de vida peculiar na Amazônia, programas e projetos devem ser desenvolvidos para estimular a cultura local.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON					*	
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	8.00					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3				*		
Média do analista pesquisador	7.33					

$R_{s,3}$: quanto à segregação de grupos sociais:

- a Hidrovia do Capim surge com o objetivo de transportar a produção de caulim e bauxita de minas localizadas no Nordeste do Estado do Pará. Provavelmente ocorrerá a valorização de determinados espaços decorrente do processo de cultivo de soja nas proximidades da hidrovia. Esse fato pode estimular o pequeno proprietário a se desfazer de terras como forma de rápida capitalização.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE					*	
SANAVE						*
Média do analista transportador	9.33					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2					*	
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.67					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1					*	
Consultor 2					*	
Consultor 3				*		
Média do analista consultor	7.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

R_{s,4}: capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social:

- a região mais distante da capital do Estado (Belém-PA) e mais próxima do local de mineração é a mais suscetível ao estabelecimento de uma nova estrutura social. Esse fenômeno pode ser monitorado a partir de programas de integração social.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE					*	
SANAVE					*	
Média do analista transportador	8.67					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2				*		
ONG 3				*		
Média do analista ONG	6.00					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1				*		
Consultor 2				*		
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	6.67					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2				*		
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	7.33					

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto:

- com a viabilização do transporte de caulim e bauxita, objetiva-se: (1) estimular o desenvolvimento econômico e social do nordeste paraense; (2) aproveitar o rio como infra-estrutura capaz de gerar receita (concessão para exploração da hidrovia) para investimento em áreas sociais prioritárias; (3) estimular a expansão da área plantada de soja para a geração de novos empregos e divisas.

Analista transportador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
REICON						*
SILNAVE						*
SANAVE						*
Média do analista transportador	10.00					

Analista ONG	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
ONG 1				*		
ONG 2					*	
ONG 3					*	
Média do analista ONG	7.33					

Analista Consultor	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Consultor 1						*
Consultor 2						*
Consultor 3					*	
Média do analista consultor	9.33					

Analista pesquisador	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Pesquisador 1					*	
Pesquisador 2					*	
Pesquisador 3					*	
Média do analista pesquisador	8.00					

Capítulo 6

Análises dos resultados

6.1 - Inviabilidade das hidrovias do Marajó e do Tapajós

A hidrovia do Marajó era uma parceria do Governo do Estado do Pará com o Ministério dos Transportes. Os custos inicialmente previstos de R\$ 20 milhões foram contestados e estimou-se um valor bem superior (R\$ 45 milhões), quando foram considerados os valores relativos às mitigações ambientais e sociais.

Outro fato contestado foi a economia de tempo proporcionada pela nova alternativa de transporte, quando comparada com a rota em operação. O canal restringia a velocidade e o cruzamento das embarcações. Por mais que se encurtasse a distância em cerca de 100 km., representando 30% de economia em relação à rota antiga, esse percentual não guarda uma relação de proporcionalidade em relação ao fator tempo.

O seccionamento de pequenos cursos d'água pelo canal impediria a navegação por pequenas embarcações da Ilha. O grande volume de movimentação de terra perturbaria ambientes terrestres e aquáticos. Quanto ao aspecto social, o processo mecanizado/automatizado de construção/operação de um sistema hidroviário impossibilitaria que os benefícios potenciais do projeto fossem auferidos por comunidades locais. Diante de todas essas restrições, houve a desistência do poder público em continuar com o projeto.

A decisão de paralisação só ocorreu em uma fase adiantada do projeto, quando demasiadas decisões já haviam sido tomadas. A continuidade do projeto implicaria grandes investimentos financeiros para desenvolvê-lo, caso fossem elaborados planos e projetos para contornar as restrições que surgiram.

Quanto à hidrovia do Tapajós, de iniciativa do Governo Federal, através do Ministério dos Transportes, foram identificados os mesmos problemas. Os investimentos necessários (U\$ 254 milhões mais U\$ 2 milhões anuais em manutenção) seriam necessários para viabilizar, potencialmente, uma produção de 13 milhões de toneladas/ano para os 10 primeiros anos de operação. Essa potencial área de produção estaria localizada, inicialmente, no que se tem denominado de "arco do fogo", por ser uma região com freqüentes ocorrências de incêndios, naturais e/ou provocados.

Não foram estimados os valores necessários para fazerem frente às compensações ambientais e sociais, nem aos inúmeros projetos sociais de antecipação (educação e treinamento) sugeridos no EIA/RIMA.

O projeto foi duramente contestado, diante da carência de investimentos em infra-estruturas básicas como educação, saneamento, saúde, energia elétrica, financiamento técnico/financeiro de atividades produtivas, melhoria da malha viária interna já existente e da crescente automação da operação de um sistema hidroviário.

Quanto à Hidrovia do Capim, ainda em fase de estudo, percebe-se uma preocupação em não incorrer nos mesmos erros cometidos em outras experiências, principalmente no que concerne considerar que 'hidrovias na Amazônia são auto-justificadas'.

A aplicação hipotética do MISAHA deixa evidente que uma síntese do projeto, baseando-se em informações básicas, seria suficiente para formar uma idéia quanto à necessidade de prosseguimento nos estudos necessários à implantação. Algumas análises dos potenciais resultados obtidos, após a aplicação do MISAHA, serão feitas nas seções seguintes.

6.2 - Análise dos resultados para a hidrovía do Marajó

Questionário 1 - PRESSÃO

P₁: quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₂: quanto aos custos de operação do sistema:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto				*		

Pontuação total atribuída ao questionário 1

Analistas	Pontuação total
Transportadores	42
Especialistas em programas de des. regional	20
ONG atuante na área de influência do projeto	14

Questionário 2 - ESTADO

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construção de barragens):

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₂: quanto à infra-estrutura portuária:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional						*
ONG atuante na área de influência do projeto						*

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovía:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₄: quanto à intensidade de tráfego:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Pontuação total atribuída ao questionário 2

Analistas	Pontuação total
Transportadores	42
Especialistas em programas de des. regional	22
ONG atuante na área de influência do projeto	18

Questionário 3 - RESPOSTAS

R_{e,1}: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,2: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,3: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,4: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,5: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,1}: quanto ao uso do recurso água:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,1}: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

R_{s,3}: quanto à segregação de grupos sociais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,4}: capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_e)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	40
Especialistas em programas de des. regional	18
ONG atuante na área de influência do projeto	10

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_a)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	38
Especialistas em programas de des. regional	18
ONG atuante na área de influência do projeto	10

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_s)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	46
Especialistas em programas de des. regional	22
ONG atuante na área de influência do projeto	14

6.2.1 - Cálculo dos indicadores

Um indicador de competência relativo deve ser calculado de acordo com a equação (8) ($I_{cri} = V_r/50$):

Indicador de competência relativo de pressão (I_{crP})

Analistas	V_r	I_{crP}
Transportadores	42	0.84
Especialistas em programas de des. regional	20	0.40
ONG atuante na área de influência do projeto	14	0.28

Indicador de competência relativo de estado (I_{crE})

Analistas	V_r	I_{crE}
Transportadores	42	0.84
Especialistas em programas de des. regional	22	0.44
ONG atuante na área de influência do projeto	18	0.36

Indicador de competência relativo de resposta econômica (I_{crRe})

Analistas	V_r	I_{crRe}
Transportadores	40	0.80
Especialistas em programas de des. regional	18	0.36
ONG atuante na área de influência do projeto	10	0.20

Indicador de competência relativo de resposta ambiental (I_{crRa})

Analistas	V_r	I_{crRa}
Transportadores	38	0.76
Especialistas em programas de des. regional	18	0.36
ONG atuante na área de influência do projeto	10	0.20

Indicador de competência relativo de resposta social (I_{crRs})

Analistas	V_r	I_{crRs}
Transportadores	46	0.92
Especialistas em programas de des. regional	22	0.44
ONG atuante na área de influência do projeto	14	0.28

6.2.2 - A sustentabilidade da hidrovía do Marajó

No Capítulo 4 foram definidas 4 faixas de valores para a comparabilidade da sustentabilidade de um projeto hidroviário. Os indicadores de competência determinados serão confrontados com esses valores estabelecidos para a determinação da sustentabilidade do projeto.

Analista: transportador

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)			0.80	0.76	
Alta (0.81 a 1.00)	0.84	0.84			0.92

Analista: especialista em programas de desenvolvimento regional

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)	0.40		0.36	0.36	
Baixa (0.41 a 0.60)		0.44			0.44
Média (0.61 a 0.80)					
Alta (0.81 a 1.00)					

Analista: ONG atuante na área de influência do projeto

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)	0.28	0.36	0.20	0.20	0.28
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)					
Alta (0.81 a 1.00)					

Para determinar a classificação da Hidrovia do Marajó quanto a sustentabilidade, há necessidade de recorrer ao critério de unicidade, definido no Capítulo 4, que pode ser resumido da seguinte forma: um projeto hidroviário deve ser classificado pela faixa de sustentabilidade no qual foi enquadrado o indicador com o menor valor. Dessa forma, a Hidrovia do Marajó teria a proposta de projeto básico como insustentável.

6.3 - Análise dos resultados para a hidrovia do Tapajós

Questionário 1 - PRESSÃO

P₁: quanto à participação da iniciativa privada nos custos de investimentos de infra-estrutura:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₂: quanto aos custos de operação do sistema:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₃: quanto ao tipo de transporte a ser realizado:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

P₄: quanto ao tráfego de embarcações que está sendo realizado antes do projeto:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto				*		

P₅: quanto ao tempo anual de operação do sistema:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

Pontuação total atribuída ao questionário 1

Analistas	Pontuação total
Transportadores	48
Especialistas em programas de des. regional	22
ONG atuante na área de influência do projeto	16

Questionário 2 - ESTADO

E₁: quanto às obras fluviais (dragagens, retificações, construção de barragens):

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₂: quanto à infra-estrutura complementar, como portos e acessos rodoviários:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

E₃: quanto a locais específicos por onde passará a hidrovia:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₄: quanto à intensidade de tráfego:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional				*		
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

E₅: quanto às exigências mínimas de profundidade, largura, raios de curvaturas e velocidade do curso d'água para atender a embarcação tipo:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Pontuação total atribuída ao questionário 2

Analistas	Pontuação total
Transportadores	44
Especialistas em programas de des. regional	22
ONG atuante na área de influência do projeto	12

Questionário 3 - RESPOSTAS

Re,1: quanto aos efeitos práticos na infra-estrutura sócio-econômica:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores						*
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto			*			

Re,2: quanto aos efeitos práticos de distribuição de renda:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,3: quanto à indução de um novo modelo econômico proporcionado pelo projeto hidroviário a ser implantado:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Re,4: quanto às economias de grupos sociais menos capitalizados:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{e,5}: quanto à flexibilidade da economia induzida pelo projeto hidroviário:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,1}: quanto ao uso do recurso água:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,2}: quanto à indução de novos contingentes populacionais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,3}: quanto ao uso de terras para a geração de novas cargas:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,4}: quanto à manutenção da fertilidade do solo e da qualidade da água:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{a,5}: quanto à criação de trechos rodoviários não planejados:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,1}: quanto aos efeitos sobre a indução a outros modos de vida:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,2}: quanto à possibilidade de alteração de tradições e patrimônios culturais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,3}: quanto à segregação de grupos sociais:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional		*				
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,4}: capacidade de compreensão e assimilação de uma nova estrutura social:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores				*		
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

R_{s,5}: quanto às metas sociais do projeto:

Analistas	Pontuação atribuída					
	0	2	4	6	8	10
Transportadores					*	
Especialistas em programas de des. regional			*			
ONG atuante na área de influência do projeto		*				

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_e)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	38
Especialistas em programas de des. regional	20
ONG atuante na área de influência do projeto	12

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_a)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	36
Especialistas em programas de des. regional	16
ONG atuante na área de influência do projeto	10

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_s)

Analistas	Pontuação total
Transportadores	36
Especialistas em programas de des. regional	16
ONG atuante na área de influência do projeto	10

6.3.1 - Cálculo dos indicadores

Recorrendo novamente à equação (8) ($I_{cri} = V_r/50$):

Indicador de competência relativo de pressão (I_{crP})

Analistas	V_r	I_{crP}
Transportadores	48	0.96
Especialistas em programas de des. regional	22	0.44
ONG atuante na área de influência do projeto	16	0.32

Indicador de competência relativo de estado (I_{crE})

Analistas	V_r	I_{crE}
Transportadores	44	0.88
Especialistas em programas de des. regional	22	0.44
ONG atuante na área de influência do projeto	12	0.24

Indicador de competência relativo de resposta econômica (I_{crRe})

Analistas	V_r	I_{crRe}
Transportadores	38	0.76
Especialistas em programas de des. regional	20	0.40
ONG atuante na área de influência do projeto	12	0.24

Indicador de competência relativo de resposta ambiental (I_{crRa})

Analistas	V_r	I_{crRa}
Transportadores	36	0.72
Especialistas em programas de des. regional	16	0.32
ONG atuante na área de influência do projeto	10	0.20

Indicador de competência relativo de resposta social(I_{crRs})

Analistas	V_r	I_{crRs}
Transportadores	36	0.72
Especialistas em programas de des. regional	16	0.32
ONG atuante na área de influência do projeto	10	0.20

6.3.2 - A sustentabilidade da Hidrovia do Tapajós

Os indicadores de competência já determinados serão comparados com as faixas de sustentabilidade, definidas no Capítulo 4, para um projeto hidroviário.

Analista: transportador

Sustentabilidade	Indicador				
	I_{crP}	I_{crE}	I_{crRe}	I_{crRa}	I_{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)			0.76	0.72	0.72
Alta (0.81 a 1.00)	0.96	0.88			

Analista: especialista em programas de desenvolvimento regional

Sustentabilidade	Indicador				
	I_{crP}	I_{crE}	I_{crRe}	I_{crRa}	I_{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)			0.40	0.32	0.32
Baixa (0.41 a 0.60)	0.44	0.44			
Média (0.61 a 0.80)					
Alta (0.81 a 1.00)					

Analista: ONG atuante na área de influência do projeto

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)	0.32	0.24	0.24	0.20	0.20
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)					
Alta (0.81 a 1.00)					

Da mesma forma como foi feito para a Hidrovia do Marajó, volta-se a utilizar o critério de unicidade, definido no Capítulo 4, para classificar a sustentabilidade da Hidrovia do Tapajós. De acordo com aquele critério, o projeto básico da Hidrovia do Tapajós seria insustentável.

6.4 – A sustentabilidade da hidrovia do Capim

Após todas as tentativas frustradas de implantar projetos hidroviários na Amazônia, o Governo do Pará decidiu montar estratégia diferenciada para a Hidrovia do Capim: partiu de um contexto mais amplo para o delineamento do projeto, sinalizando com a cobrança pelo uso da infra-estrutura que financiaria diversos micro-projetos para garantir a sustentabilidade social ao projeto e o apoio à criação de comitês de bacias hidrográficas na área de influência da hidrovia. Além disso, o projeto básico das embarcações faz referência à adoção de casco duplo. Os resultados dos questionários aplicados aos analistas estão sintetizados a seguir.

Pontuação média total atribuída ao questionário 1

Analistas	Pontuação média total
Transportador	44.67
ONG	37.33
Consultor	44.01
Pesquisador	44.00

Pontuação média total atribuída ao questionário 2

Analistas	Pontuação média total
Transportador	46.66
ONG	35.33
Consultor	42.67
Pesquisador	44.67

Pontuação média total atribuída ao questionário 3 (R_e)

Analistas	Pontuação média total
Transportador	45.34
ONG	35.34
Consultor	42.66
Pesquisador	41.34

Pontuação média total atribuída ao questionário 3 (R_a)

Analistas	Pontuação média total
Transportador	40.67
ONG	35.34
Consultor	43.33
Pesquisador	41.33

Pontuação total atribuída ao questionário 3 (R_s)

Analistas	Pontuação média total
Transportador	44.00
ONG	32.00
Consultor	38.66
Pesquisador	37.33

Para o cálculo dos indicadores de competência, utiliza-se a equação (8) ($I_{cri} = V_r/50$):

Indicador de competência relativo de pressão (I_{crP})

Analistas	V_r	I_{crP}
Transportador	44.67	0.89
ONG	37.33	0.75
Consultor	44.01	0.88
Pesquisador	44	0.88

Indicador de competência relativo de estado (I_{crE})

Analistas	V_r	I_{crE}
Transportador	44.66	0.89
ONG	35.33	0.71
Consultor	42.67	0.85
Pesquisador	40.67	0.81

Indicador de competência relativo de resposta econômica (I_{crRe})

Analistas	V_r	I_{crRe}
Transportador	45.34	0.91
ONG	35.34	0.71
Consultor	42.66	0.85
Pesquisador	41.34	0.83

Indicador de competência relativo de resposta ambiental (I_{crRa})

Analistas	V_r	I_{crRa}
Transportador	40.67	0.81
ONG	35.34	0.71
Consultor	43.33	0.87
Pesquisador	41.33	0.83

Indicador de competência relativo de resposta social (I_{crRs})

Analistas	V_r	I_{crRs}
Transportador	44.00	0.88
ONG	32.00	0.64
Consultor	38.66	0.77
Pesquisador	37.33	0.75

Os indicadores de sustentabilidade por analista são discriminados a seguir:

Analista: transportador

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)					
Alta (0.81 a 1.00)	0.89	0.89	0.91	0.81	0.88

Analista: ONG

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)	0.75	0.71	0.71	0.71	0.64
Alta (0.81 a 1.00)					

Analista: consultor

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)					0.77
Alta (0.81 a 1.00)	0.88	0.85	0.85	0.87	

Analista: pesquisador

Sustentabilidade	Indicador				
	I _{crP}	I _{crE}	I _{crRe}	I _{crRa}	I _{crRs}
Insustentável (0.00 a 0.40)					
Baixa (0.41 a 0.60)					
Média (0.61 a 0.80)					0.75
Alta (0.81 a 1.00)	0.88	0.81	0.83	0.83	

Utilizando o critério da unicidade, definido no Capítulo 4, para classificar a sustentabilidade da Hidrovia do Capim, o projeto básico seria considerado de média sustentabilidade.

6.5 - A importância dos resultados

Um equívoco cometido no planejamento das hidrovias para a Amazônia tem sido desenvolver o projeto com uma visão setorial. A aplicação hipotética do MISAHA e a determinação dos indicadores evidenciam que o projeto hidroviário pode ser considerado sustentável, caso seja adotado o ponto de vista dos transportadores. Nas situações práticas, os resultados demonstram um certo antagonismo: se por um lado os transportadores consideram o projeto com alta sustentabilidade, outros analistas não o consideram dessa forma. Esse é um resultado de certa forma previsível: os transportadores tendem a ter uma visão setorial do projeto, enquanto outros analistas buscam uma compreensão sistêmica.

A importância de um modelo como o MISAHA é evidente, principalmente quando aplicado nas fases iniciais de projeto. A formulação dos quesitos para a determinação dos indicadores evidencia o ambiente complexo para a formulação de um projeto hidroviário em grande escala para a Amazônia.

A utilização do MISAHA deixa evidente que a efetivação do projeto é dependente de vários outros pequenos projetos, enquanto que os efeitos positivos sociais também são dependentes de várias ações em outros setores da economia e de infra-estrutura básica. O MISAHA ainda permite perceber que o delineamento de hidrovias com vários objetivos, como é o caso do Marajó e do Tapajós, tem ambiente de projeto extremamente complexo. A aplicação do MISAHA à hidrovia do Capim, por sua vez, demonstra que em situações “comportadas” (carga para viabilizar o projeto já disponível) a complexidade é reduzida, mas ainda assim o projeto deve estar ancorado em diversos micro-

projetos para garantir a sustentabilidade social do empreendimento e evitar conflitos.

O MISAHA demonstra que é possível confrontar objetivos de uma proposta que atende alguns setores da economia (transportadores de cargas e produtores) com outros objetivos mais amplos, permitindo identificar os principais conflitos de interesses, tanto para o empreendedor quanto para a sociedade.

A importância da utilização do modelo deve-se ao fato de que os conflitos de interesses são evidenciados ainda na fase de projeto básico, quando poucos investimentos financeiros foram realizados, simplificando a tomada de decisão quanto à continuidade ou não do projeto.

A prática tem demonstrado que a decisão de não realizar o projeto não tem sido tomada pelo empreendedor, mas decorrente das pressões sociais. No entanto, apenas o empreendedor tem o controle das despesas financeiras para os estudos, assim como das previsões de verbas públicas para a realização das obras. Com o impedimento para a continuidade do projeto, perdem-se os investimentos com os estudos e as verbas para o setor.

Os indicadores de competência relativos resultantes do MISAHA demonstraram a fragilidade de projetos hidroviários delineados com uma visão estritamente setorial. Esses indicadores, resultantes da aplicação em um projeto básico, colocam nas mãos do empreendedor uma importante ferramenta para a tomada de decisão quanto à continuidade do projeto e as potenciais dificuldades de negociação com a sociedade. Atualmente, a decisão de não realizar o empreendimento ocorre após serem realizados os EIA/RIMA, com custos médios em algumas situações não inferiores a 10,5% do valor do empreendimento, depois de prolongadas discussões judiciais sempre onerosas.

Conclusões e recomendações

Este trabalho partiu do antagonismo que pode ser caracterizado da seguinte forma: de um lado, uma hidrovia é considerada a infra-estrutura de transporte que causa os menores impactos ao meio ambiente, as condições físicas da Amazônia Brasileira são as mais adequadas ao uso de hidrovias, o transporte fluvial é considerado de incontestável economia, não existem dificuldades técnicas e financeiras para execução das obras hidráulicas; por outro lado, existem restrições sistemáticas à implantação de projetos hidroviários já propostos para a Amazônia. Esse confronto, para uma região reconhecidamente de características fluviais e com um transporte que já faz uso dos rios como malha hidroviária natural, despertou o interesse para o entendimento das motivações (tanto para as proposições dos projetos, quanto para as restrições), com o intuito de propor alternativas de soluções.

Duas situações tornaram-se evidentes quanto aos projetos propostos: (1) quanto às características: utilizam um processo de otimização com finalidade de minimização do custo do frete para uma determinada quantidade de carga entre dois pontos; (2) quanto às justificativas: baseadas nesse processo de otimização, são estimadas as potenciais economias geradas pelo projeto que passam a ser utilizadas como justificativas.

As questões que envolvem a engenharia de recursos hídricos atualmente não são mais, preponderantemente, de cunho estrutural. Os conceitos de sustentabilidade colocam o profissional de engenharia diante de uma amplidão de conhecimentos e das interações do homem com a terra, com a água, com a economia, com as atividades culturais e sociais. Os recursos hídricos, progressivamente, passam a receber um tratamento de bem estratégico, exigindo, para seus usos, a integração multisetorial, através de atividades multidisciplinares. No entanto, isso difere do que é realizado cotidianamente: a fragmentação de pesquisas individuais dos problemas. Os problemas a serem

resolvidos por projetos de recursos hídricos passam a ser complexos, exigindo uma mudança de atitude da comunidade científica e de engenharia, sendo necessário inventar maneiras mais efetivas de coleccionar, aplicar e transferir conhecimentos para que um número maior de pessoas consiga compreender possíveis efeitos e se comprometam com as tomadas de decisões.

Existiam dois caminhos possíveis de serem escolhidos para o desenvolvimento desta tese: (1) buscar entendimentos para as restrições às propostas hidroviárias com o intuito de propor potenciais soluções alternativas; (2) propor métodos quantitativos, tipo análise multiobjetivo, considerando cenários hipotéticos. Optou-se pela alternativa (1), que pode ser considerada a primeira parte de um trabalho mais abrangente, que pode ter como seqüência lógica futura o delineamento de modelos paramétricos para a determinação de indicadores de sustentabilidade, baseados em dados primários, e o desenvolvimento de funções objetivas para fundamentar análises multiobjetivas.

Buscando entender restrições e potenciais soluções, foi possível observar que: (1) as diversas finalidades de usos do recurso água implicam que um projeto setorial, como uma hidrovía para a Amazônia, deve ser tratado como um projeto de desenvolvimento regional; (2) a proposição de qualquer modelo matemático, baseado em dados operacionais do atual transporte fluvial na Amazônia, sofrerá grandes restrições de aplicação real; (3) as agências multilaterais que financiam projetos de desenvolvimento, assim como as agências nacionais, têm enfatizado a necessidade de se criar novos instrumentos capazes de auxiliarem nas tomadas de decisões; (4) é crescente a associação da expressão "desenvolvimento sustentável" a projetos, que funciona como uma referência para que as análises sejam as mais robustas possíveis; (5) em termos práticos, a expressão "desenvolvimento sustentável" não é sinônimo de preponderância ambiental, mas tem como referência o meio antrópico; (6) os indicadores de sustentabilidade não substituem estudos específicos, mas servem como uma boa referência para desenvolvê-los.

O entendimento das principais lacunas dos projetos propostos e das diversas questões que estão associadas com uma nova perspectiva de desenvolvimento permitiram sugerir as duas principais alternativas de soluções para os projetos hidroviários na Amazônia: (1) delineamento de projetos hidroviários sustentáveis e (2) um modelo de indicadores de sustentabilidade aplicável a hidrovias na Amazônia (MISAHA). As duas sugestões de soluções são complementares, visto que, após o delineamento do projeto hidroviário, haveria necessidade de determinação de seus indicadores que permitissem assegurar que tal projeto fosse sustentável.

Foram realizadas três aplicações do modelo em três casos reais, com o único objetivo de demonstrar o funcionamento e validade do MISAHA. Em duas aplicações (hidrovias do Tapajós e Marajó) o modelo confirmou a rejeição dos projetos, que já havia sido feita pela sociedade. A terceira aplicação foi realizada sobre uma proposta de projeto (hidrovia do Capim, ainda em fase de estudo) que se assemelha ao que se denominou nesta tese de 'projeto hidroviário sustentável', verificando-se que o modelo também funciona em situações de validação do projeto básico. Fica evidente a importância de se adotar instrumentos como os indicadores de sustentabilidade, pois permitem uma visualização geral do projeto sem incorrer em grandes despesas financeiras. A principal virtude do MISAHA é antecipar questionamentos e restrições que, normalmente, ocorrem apenas na fase de licenciamento ambiental, quando demasiadas despesas financeiras já foram realizadas.

É possível relacionar algumas contribuições que esta tese oferece, principalmente aos profissionais que atuam, tanto na proposição quanto na fiscalização de projetos hidroviários para a Amazônia, como:

- a tese busca evidenciar que o planejamento de uso da água sob o ponto de vista estritamente do setor hidroviário está em confronto com as principais orientações e aplicações de gestão dos recursos hídricos: progressivamente multisetorial e com participação direta da sociedade;

- há necessidade de que os aspectos operacionais da atual navegação realizada sejam mais evidenciados nas propostas de projetos, com o objetivo de identificar possíveis alternativas de projetos a partir da navegação já realizada;
- a tese enfatiza aspectos relacionados às discussões sobre desenvolvimento sustentável, verificando que há necessidade de que seja evidenciado e estabelecido nas propostas de projetos um equilíbrio de três dimensões: a econômica, a ambiental e a social;
- os EIA/RIMA funcionam como meros documentos formais, na tentativa de atender exigências legais, não se constituindo em instrumentos técnicos/científicos capazes de auxiliarem nas tomadas de decisões;
- quanto aos indicadores de sustentabilidade, fica evidente que podem se tornar bons instrumentos de orientação no delineamento de projetos, objetivando comprometer a sociedade com respeito aos resultados da alternativa de projeto adotada;
- quanto aos modelos, baseados em dados primários para a composição de indicadores de sustentabilidade, terão utilidades práticas bastante reduzidas, em decorrência da falta de estatísticas prontamente utilizáveis atualmente;
- qualquer indicador, resultante da aplicação de qualquer modelo (baseado em dados primários ou não) deve ser uma síntese e um retrato daquelas informações complexas resultantes da implantação de um projeto hidroviário que, normalmente, só são compreendidas por um pequeno grupo de técnicos especializados envolvidos diretamente com o processo de projeto;
- as legislações que tratam das proteções dos recursos naturais, progressivamente, asseguram a participação da sociedade nas discussões que envolvem o uso desses recursos. Dessa forma, existem outras variáveis (sociais e ambientais) que devem ser consideradas, tornando o processo de projeto uma atividade complexa. Portanto, amplia-se o leque de informações

- que devem subsidiar uma proposta de projeto que faça uso de recursos naturais;
- o modelo de indicadores de sustentabilidade aplicável a hidrovias sugerido neste trabalho é uma contribuição preliminar ao desenvolvimento de outros modelos de indicadores para a Amazônia, pois parte de um compromisso de governos nacionais (Agenda 21) e adapta uma orientação metodológica que vem sendo aplicada internacionalmente ao caso específico regional;
 - as potenciais vantagens resultantes da aplicação dos indicadores de sustentabilidade a projetos hidroviários podem ser: (1) a racionalização do processo de projeto, inclusive auxiliando na montagem da equipe de técnicos necessários; (2) a identificação dos setores da sociedade insatisfeitos, que podem gerar conflitos e impasses ao processo de projeto, permitindo a melhoria da proposta; (3) a orientação do processo do projeto, que possa ser feito por indicadores, assemelha-se a um tratamento sistêmico de projetos; (4) a visualização, através dos indicadores, de um panorama das principais conseqüências do projeto, a baixo custo; (5) a utilização eficiente de tais recursos, na medida em que as disponibilidades financeiras são menores do que as necessidades setoriais;
 - as orientações para formulação dos questionários que compõem o MISAHA são passíveis de adaptação, em função de cada situação específica de projeto.

Quanto às recomendações, existem duas a serem feitas: a primeira, relativa ao aprofundamento e melhoramento necessários e a segunda, quanto à seqüência natural deste trabalho.

As recomendações com relação ao aprofundamento e melhoramento deste trabalho refletem um processo lógico de discussão, amadurecimento e atualização das questões afins que envolvem a formulação de um projeto hidroviário. Essas recomendações estão fundamentadas nos exemplos práticos das atuais propostas de hidrovias, que foram baseadas em técnicas que

priorizavam o delineamento das estruturas, pois refletiam uma época em que os problemas ambientais e sociais não eram ainda tão evidentes, prevalecendo uma visão estritamente setorial, em que contornar os grandes desafios das questões técnicas de engenharia eram os maiores impedimentos.

Quanto às recomendações de seqüência natural deste trabalho, além do aprimoramento do MISAHA, duas outras partes podem complementá-lo, tornando um trabalho mais amplo: (1) determinação de indicadores paramétricos: dependentes de dados primários, mas não apenas do setor hidroviário, mas de outras dimensões como a ambiental e social; (2) análises multiobjetivas de sustentabilidade do projeto hidroviário: essa parte da recomendação é mais especulativa, pois as funções objetivas poderiam ser montadas a partir dos indicadores paramétricos, tendo como restrições funções formuladas a partir dos "indicadores de competência relativos", determinados pelo MISAHA.

Bibliografia

- ABU-ZED, Mahmoud A.; BISWAS, Asit K. (1996). *River basin planning and management*. London: Oxford University Press.
- ADLER, Hans A. (1978). *Avaliação econômica dos projetos de transportes: metodologia e exemplos*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
- ADRIAANSE, A. (1993). *Environmental policy performance indicators*. General of Environment of the Dutch Ministry of Housing. VROM, The Hague, The Netherlands.
- AHIMOC - Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental. Acessado em 08 de dezembro de 2000. <http://www.ahimoc.com.br>.
- AHIMOR/UFGA/FADESP - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Universidade Federal do Pará / Fundação de Amparo ao Desenvolvimento da Pesquisa (1997). *Sistema de monitoramento do transporte fluvial na Amazônia - relatório final*. Belém: AHIMOR.
- AHIMOR/UFGA/FADESP - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Universidade Federal do Pará / Fundação de Amparo ao Desenvolvimento da Pesquisa (1996). *Sistema de monitoramento dos padrões de qualidade do transporte fluvial na Amazônia*. AHIMOR.
- AHIMOR/UFGA/FADESP - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Universidade Federal do Pará / Fundação de Amparo ao Desenvolvimento da Pesquisa (1995). *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Hidrovia do Tapajós*. Belém: AHIMOR.
- AHIMOR/UFGA/FADESP - Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental / Universidade Federal do Pará / Fundação de Amparo ao Desenvolvimento da Pesquisa (1993). *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Hidrovia do Araguaia-Tocantins*. Belém: AHIMOR

- ANFINSON, J. O. (1993). *Commerce and conservation on the upper Mississippi river*. The Annals of Iowa 52(4): 385-417.
- ARAÚJO, Aloísio Barbosa de (1979). *O meio ambiente no Brasil: aspectos econômicos*. Rio de Janeiro: INPES/IPEA.
- ASCE – American Society of Civil Engineers (1998). *Sustainability criteria for water resource systems*. Virginia: ASCE.
- BAKKES, J. A.; VAN DEN BORN, G.; HELDER, J.; SWART, R.; HOPE, C., PARKER, J. (1994). *An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives*. Environment Assessment Technical Reports, in cooperation with the University of Cambridge and UNEP.
- BANN, J. A. (1994). *Evaluation of water resources projects on sustainable development*. International UNESCO System, Water Resources Planning in a Changing World.
- BARTELMUS, P.; VAN TORGEREN, J. (1994). *Environmental accounting: an operational perspective*. Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. New York: United Nations.
- BECKER, Bertha K. (1998). *Amazônia*. São Paulo: Ática.
- BID-PNUD; Banco Interamericano de Desarrollo - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (1990) *Nuestra Propia Agenda*. Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Washington D.C.
- BLAMEY, R.; COMMON, M. (1993). *Stepping back from contingent valuation*. Centre for Resource and Environmental Studies. Canberra: Australian National University.
- BONSIEPE, Gui. (1978). *Teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- BOYD, Donald (1997). *Environmental indicators as a tool for communication and citizen awareness*. Netherlands, Delft: The International Institute for the Urban Environment.

- BRASIL (1991). *Programa de acesso ao Pacífico*. p. 40. Porto Velho: Ministério da Infra-Estrutura (MINFRA) / Administração do Porto de Porto Velho (APPV).
- BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (1996). *Brasil em ação: investimentos para o desenvolvimento*. Brasília.
- BTDB - British Transport Docks Board (1985). *Creation of wash by pleasure craft*. London: BTDB.
- BYRD, J. E.; PERONA, M. J. (1990). *The temporal variations of lead concentrations in a freshwater lake*. New York.
- CARLSON, Bruce (1999). *Upper Mississippi River System: Environmental Management Program (EMP)*. Vicksburg: U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station.
- CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment (1994) *A framework for developing goals, objectives and indicators for ecosystem health: tools for ecosystem-based management*. Water Quality Guidelines Task Group and the Canadian Council of Ministers of the Environment. Canada.
- CEBRAC - Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio (2000). *Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Hidrovia do Araguaia-Tocantins*. Mato Grosso.
- CEMA - Consultoria em Meio Ambiente (1998). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da ligação hidroviária dos rios Atua e Inajás na Ilha do Marajó - Pará*. v. II. Belém.
- CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (1998). *Reflections on territorial strategies for sustainable development*. Conference on Sustainable Development. Santa Cruz - Bolívia.
- CHURCHMAN, C. W. (1972). *Introdução à teoria dos sistemas*. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda.

- CIMI - Conselho Indigenista Missionário. (cimigoto@uol.com.br). Carta de Palmas. 09 nov. 2000. Enviado às 19:56. Mensagem para: meioambiente-amaz@egroups.com
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992). *Agenda 21*. Rio de Janeiro.
- CODEAMA - Comissão de Desenvolvimento do Estado do Amazonas (1981). *Amazonas: diagnóstico do transporte fluvial*. Manaus.
- COLE, R.A. et al. (1996). *Linkages between environmental outputs and human services*. Virginia: U.S. Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). *Resolução 01, de 23 de janeiro de 1986*. Brasília.
- CONTADOR, Cláudio R. (1997). *Projetos sociais: avaliação e prática*. São Paulo: Atlas.
- COSTANZA, Robert (1994). *Three general policies to achieve sustainability*. California: Island Press.
- COUGHLAN, K. (1996). *Assessing the sustainability of cropping system in pacificaland countries: biophysical indicators of sustainability*. Bangkok: International Board for Soil Research and Management.
- CROWDER, L. B.; COOPER, W. E. (1982). *Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey*. *Ecology*, n. 63.
- CVRD - Companhia Vale do Rio Doce (1980). *Amazônia Oriental, um projeto nacional de exportação. Estudo detalhado que sustenta a proposta para criação do Programa Grande Carajás*. [S. l. : s. n.].
- DALY, Herman E. (1971). *Towards a new economics: questioning growth*. New York: Holt, Rinehart and Winston, inc.
- DAND, I. W.; WHITE, W. R. (1987). *Design of navigation canals*. United Kingdom: Hydraulics Research Station.
- DA SILVA, C.J. (1998). *Bases Ecológicas para a discussão dos impactos potenciais do Projeto Hidrovia Paraguai/Paraná (PHPP)*. - In: *Gestion*

- Participativa de la Cuenca Hidrográfica Paraguay - Paraná. Canada/Uruguai.
- DASGUPTA, P.; SEN, A.; MARGLIN, S. (1972). *Guidelines for Project Evaluation*. New York: UNIDO (United Nations Industrial Development Organization).
- DETR - The Department of the Environment, Transport and the Regions (1997). *Theory underlying development of UK indicators*. London: DETR.
- D. M. M. - Departamento de Marinha Mercante (1997). *Estatísticas da movimentação de cargas pela navegação interior do Brasil*. Rio de Janeiro.
- DNPVN – Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (1935). *Relatórios da Comissão de Estudos dos Rios Tocantins e Araguaia*. Rio de Janeiro.
- DNPVN – Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis (1967). *Reconhecimento e estudos dos rios Negro e Branco*. Rio de Janeiro.
- D. O. U. - Diário Oficial da União (1993). *Lei 8.630, que dispõe sobre o Regime Jurídico da Exploração dos Portos Organizados e das Instalações Portuárias e dá outras providências*. Brasília: D. O. U.
- EHRlich, Paul (1994). *Too many rich people: Weighing relative burdens on the planet*. Cairo: International Conference on Population on Development.
- EPA - Environmental Protection Agency (1994). *Indicators Development Strategy*. Environmental Monitoring Assessment Program (EMAP), Center. Research Triangle Park. EPA.
- EPA - Environmental Protection Agency (1995). *A conceptual framework to support the development and use of environmental information for decision-making*. Environmental Statistics and Information Division, Office of Policy, Planning and Evaluation.

- FAUST, M. A. (1982). *Contribution of pleasure boats to faecal bacteria concentration in the Rhode River Estuary*. Science of Total Environment, n. 25.
- FREEMAN, A. M. (1990). *Non use values in national resource damage assessment*. Resources for the Future. Washington.
- FRIEND, A.; RAPPORT, D. (1979). *Towards a comprehensive framework for environment statistics: a Stress-Response approach*. Statistics Canada, Ottawa, Canada.
- GALLOPÍN, G.; WINOGRA, M., GÓMEZ, I. (1991). *Ambiente y desarrollo en América Latina y el Caribe: problemas, oportunidades y prioridades*. Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos (GASE). Bariloche, Argentina: Fundación Bariloche.
- GALLOPÍN, G. (Organizador), GÓMEZ, I., PÉREZ, A., WINOGRAD, M. (Colaboradores) (1995). *El futuro ecológico de un continente: una visión prospectiva de la América Latina*. México: Editorial de las Naciones Unidas y Fondo de Cultura Económica.
- GALLOPÍN, G. (1997). *Indicators and their use: information for decision making*. In: Moldam, B.; Billharz, S. (editores). Sustainability indicators. New York: John Wiley and Sons.
- GARRAD, P. N; HEY, R. D. (1995). *The effect of boat traffic on river regime*. New York.
- GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (1992). *Diretrizes Ambientais para o setor transportes*. Brasília.
- GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (1994). *Integração do porto de Macapá ao Merconorte*. Brasília.
- GORE, J.A.; SHIELDS Jr., F. D. (1995). Can large rivers be restored ? *BioScience* 45.
- GRIFFIN, Ronald C. (1998). The fundamental principles of cost-benefit analysis. *Water Resources Research*, v. 34, n. 8, agosto.

- HANSEN, J. R. (1978). *Guide to practical project appraisal: social benefit-cost analysis in developing countries*. New York: UNIDO.
- HARTLEY, Peter (1993). *Sustainable engineering: Resource load carrying capacity and K-phase technology*. FOCUS, v. 4, n° 2. Washington, D. C.
- HOLDREN, John P.; DAILY, Gretchen C.; EHRLICH, Paul R. (1995). *The meaning of sustainability: biogeophysical aspects*. Washington D. C: World Bank.
- HOLMBERG, J. (1995). *Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability*. Goteborg, Suecia: Institute of Physical Resource Theory.
- HOWE, W. Charles; DIXON, A. JOHN (1993). Inefficiencies in water project design and operation in the third world: na economic perspective. *Water Resources Research*. n. 7, p. 1889-1894, july.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1994). *Anuário estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
- ISA - Instituto Sócio-Ambiental (1999). *Os índios Xavantes e a Hidrovia do Araguaia-Tocantins*. S. Paulo.
- ITTO - International Tropical Timber Organization (1999). *Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests*. Japan
- JEFERRIES, D. J.; MORRIS, P. A.; MULLENEUX, J. E. (1989). *An enquiry into the changing status of the water vole Arvicola Terrestris in Britain*. London.
- JESINGHAUS, J. (1998). *A european system of environmental pressure indices*. Londres.
- JOHANSSON, Per-Olov (1991). *In a introduction to modern welfare economics*. New York: Cambridge University Press.
- JORGA, W.; WEISE, G. (1981). *Aquatic plants and their importance for embankment stabilization and improving water quality*. Acta Hydrochimica et Hydrobiologia, n. 9.
- JUNK, W. J. (1997). General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains.- In: Junk, W.J (ed.): *The Central*

- Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing System.*- Ecological Studies, Vol. 126. Berlin.
- JUNK, W.J. (1999): *A new approach for the multiple use and protection of the Amazon River Floodplain.*- Proc. Intern. Conf. Conservation of Tropical Species, Communities, and Ecosystems, Thiruvananthapuram, Índien.
- KORTEN, David (1996). *Sustainable development Conventional versus emergent Alternative wisdom.* New York: Office of Technology Assessment.
- LANNA, A. E. (1989). Análise econômica e financeira de projetos de recursos hídricos: qual é a diferença ?. In: VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo. *Anais...*São Paulo: ABRH (Associação Brasileira de Recursos Hídricos).
- LANNA, A. E. L. (1999). *Introdução à gestão ambiental e à análise econômica do ambiente.* Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) / Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Material para uso nas disciplinas HIDP-04 Economia dos Recursos Hídricos e do Ambiente do Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento/UFRGS.
- LANNA, A. E; ROCHA, Virgílio (1988). *Análise Econômica e Financeira de Projetos de Irrigação.* Brasília: ABEAS (Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior).
- LEE, Terence R.; JURAVLEV, Andrei S. (1998). *Los precios, la propiedad y los mercados em la asignación del agua.* Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- LEITE, Odival Monterrozo (1992). *Estudo do transporte de caulim e bauxita da bacia do rio Capim, no Estado do Pará - análise de alternativas.* Rio de Janeiro. 179 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia - Mestrado - Universidade do Rio de Janeiro / COPPE).
- MACGILLIVRAY, A.; WESTON, C.; UNSWORTH, C. (1998). *Communities Count!* London: New Economics Foundation.

- MADRAMOOTOO, C. A.; DODDS, G. T.; BROUGHTON, R. S. (1996). Balancing engineering and ecological objectives for the design and management of waterways. In: ABU-ZED, Mahmoud A.; BISWAS, Asit K. (Org.) *River basin planning and management*. London: Oxford University Press.
- MARCHANT, J. H.; HYDE, P. A. (1980). *Aspects of the distribution of riparian birds on the waterways in Britain and Ireland*. Bird Study, n. 27.
- MAYO, E.; MAcGILLIVRAY, A.; McLAREN, D. (1997). *More isn't always better*. London: New Economics Foundation
- MEADOWS, Dennis L. (1972). *The limits to growth*. New York: Universe Books.
- MMA / SRH - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / Secretaria de Recursos Hídricos (1998). *Gerenciamento de recursos hídricos*. Brasília: MMA / SRH.
- MPF - Ministério Público Federal (2000). *Análise dos documentos: "Complementações ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA e ao Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, da Hidrovia do Marajó, requeridas pela 4ª Câmara de Coordenação e Revisão Técnica, do Ministério Público Federal"*. Brasília: 4ª Câmara de Coordenação e Revisão.
- MUELLER, G. (1980). *Effects of recreational river traffic on nest defense by longear sunfish*. New York.
- MURPHY, Kevin; EATON, John W. (1983). *Effects of pleasure-boat traffic on macrophyte growth in canals*. Journl of Applied Ecology, n. 20.
- MURPHY, Kevin; WILLBY, Nigel J.; EATON, John W. (1997). *Ecological impacts and management of boat traffic on navigable inland waterways*. In: The ecological basis for river management.
- NAZARÉ, Ramiro (1993). *O complexo amazônico e sua navegação interior*. Belém: CEJUP.
- NEWMAN, P. (1998). *Can sustainability be measured ?* London.

- New Zealand (1997). *Environmental performance indicators – proposals for air, fresh water, and land*. New Zealand: Ministry for the Environment.
- NOVAES, Antônio Galvão (1982). *Modelos em planejamento urbano, regional e de transportes*. São Paulo: Edgar Blücher Ltda.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and Development (1991-a). *Recommendation of the council on environmental indicators and information*. Paris.
- OECD (1991-b). *Environmental indicators: a preliminary set*. Paris: OCDE.
- OECD (1996). *Pollution prevention and control environmental criteria for sustainable transport*. Report on phase 1 of the Project on Environmentally Sustainable Transport (EST). Paris: OECD
- OECD (1995). *Motor vehicle pollution: reduction strategies beyond 2010*. Paris: OECD.
- OECD (1993-a). *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews*. Environmental Monograph n. 83. Paris: OCDE.
- OECD (1993-b). *Indicator for the integration of environmental concerns into transport policies*. Environment Monographs n. 80. Paris: OECD.
- OECD - Organization for Economic Cooperation and Development (1997-a). *OECD environmental performance reviews a practical introduction*. Paris.
- OECD / IEA / ECMT - Organization for Economic Cooperation and Development / International Energy Agency / European Conference of Ministers of Transport (1997-b). *Transport and environment : back ground report and survey of OECD, IEA and ECMT work*. Paris: OECD.
- OECD (1998). *OECD work on sustainable development - a discussion paper on work to be undertaken over the period 1998-2001*. Paris: OECD
- OECD (1999-a). *Using the Pressure-State-Response model to develop indicators of sustainability*. Paris: OECD.
- OECD (1999-b). *The interim report on the OECD Three-year project on sustainable development*. Paris.

- OHLY, J.J.; JUNK, W.J. (1999). Multiple use of Central Amazon floodplains: Reconciling ecological conditions, requirements for environmental protection and socioeconomic needs. *Advances in Economic Botany*, N. 13.
- OYARZUN, Diego Azqueta (1998). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- PEARCE, H. G; EATON, J. W. (1993). *Effects of recreational boating on freshwater ecosystems*. London: Inland Waterways Amenity Advisory Council.
- PYGOT, J. R. (1990). *Fish community structure and management in navigated British canals*. London.
- PINTO, A. O (1930). *Hidrografia do Amazonas e seus afluentes*. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Portos, Rios e Canais.
- PNUMA/AECI/MOPU; (1990). *Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe: una visión evolutiva*. Madrid, España: Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo (MOPU).
- PORTOBRAS (1978). *A rede hidroviária brasileira*. Rio de Janeiro.
- PROJECTUS CONSULTORIA LTDA (1998). *Monitoramento da qualidade da água nos rios Atué e Anajás, na Ilha do Marajó - Pará*. Belém: Projectus Consultoria Ltda.
- RIGBY, D.; HOWLETT, D.; WOODHOUSE, P. (2000). Sustainability indicators for Natural Resource Management & Policy *A review of indicators of agricultural and rural livelihood sustainability*. United Kingdom: Department for International Development (DFID), Natural Resources Policy Advisory Department (NRPAD).
- RODEMBURG, E.; TUNSTALL, D.; VAN BOLHUIS, F. (1995). *Environmental indicators for global cooperation*. Washington, D.C.: The World Bank.
- SLACK, Nigel et. al. (1997). *Operations management*. London: Pitman Publishing.

- SOUZA, Paulo Kroeff de (1998). *Métodos de projeto e pesquisa* (notas de aula). Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Notas de aula da disciplina Métodos de Projeto e Pesquisa (HIDP-09).
- SYERS, J. K.; HAMBLIN, A.; PUSHPARAJAH, E. (1995). *Development of indicators and thresholds for the evaluation of sustainable land management*. Acapulco, México: 15th World Congress of Soil Science.
- TANNER, C. C. et al. (1993). Effects of suspended solids on the establishment and growth of *Egeria Densa*. *Aquatic Botanic*, n. 45.
- TAPAJÓS, Dilaelson Rego (1998). *Transporte aquaviário de contêineres na Amazônia*. Rio de Janeiro. 122 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia - Mestrado - Universidade do Rio de Janeiro / COPPE).
- TONET, H. C.; LOPES, R. G. F. (1994). *Alternativas organizacionais mais adequadas para viabilizar o uso dos instrumentos de Avaliação de Impactos Ambientais e Gerenciamento de Bacia Hidrográfica*. Brasília: IBAMA.
- TRISCIUZZI NETO, L. (1981). *Rios da Amazônia: coletânea de dados, pequeno roteiro*. Belém: SUDAM.
- UN - United Nations (1984). *A framework for the development of environmental statistics*. Statistical Papers Series n. 78. New York: UN.
- UNCSD - United Nations Commission on Sustainable Development (1996). *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. New York: United Nations
- UNCSD - United Nations Commission on Sustainable Development (1998). *Indicators of Sustainable Development (ISD): progress from theory to practice*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs
- UNDP - United Nations Development Programme (2000). *Human Development Report 2000*. New York: Oxford University Press.

- UNEP - United Nations Environment Programme (1995). *The role of indicators in decision-making*. Discussion Paper prepared by UNEP for the Indicators of Sustainable Development for Decision Making Workshop. Belgium.
- UNEP - United Nations Environment Programme (1996). *Conceptual Framework to Develop and Use Environmental and Sustainability Indicators for Policy-Making in Latin America and the Caribbean*. México.
- USAID/WRI (1993). *Green Guidance for Latin America and the Caribbean*. Washington, D.C.: Bureau for Latin America and the Caribbean (USAID) and Center for International Development and Environment (WRI).
- ZABAWA, C. e OSTRON, C. (1995). *The role of boat wakes in shore erosion*. USA: Maryland Dep. of Natural Resources.
- YOZZO, D.; TITRE, J.; SEXTON, J. (1996). *Planning and evaluation restoration of aquatic habitats from an ecological perspective*. Virginia: U.S. Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources.
- WARD, D.; ANDREWS, J. (1993). Waterfow and recreational disturbance on inland waters. *British Wildlife*, n. 4.
- WARD, D. (1990). *Recreation on inland lowland waterbodies: does it affect birds ?*. London.
- WARD, J. V. (1992). *Aquatic insect ecology 1: Biology and Habitat*. New York: Wiley.
- WCED - World Comission on Environment and Development (1987). *Our common future*. London: Oxford University Press.
- WILBER, C. G. (1983). *Turbidity in the aquatic environment: an environmental factor in fresh and oceanic waters*. Illinois.
- WINOGRAD, M. (1995). *Environmental indicators for Latin America and the Caribbean: toward land-use sustainability*. Washington, D.C.:UNEP.
- WOODHOUSE, Phil; HOWLETT, David; RIGBY, Dan (2000). Sustainability indicators for Natural Resource Management & Policy. *A framework for research on sustainability indicators for agriculture and rural livelihoods*.

- United Kingdom: Department for International Development (DFID), Natural Resources Policy Advisory Department (NRPAD).
- WORLD BANK (1993). *The demand for water in rural areas: determinants and policy implications*. Washington, D. C.: The World Bank.
- WORLD BANK (1995). *Monitoring Environmental Progress: A Report on Work in Progress*. ESD Series. Washington, D.C.: The World Bank.
- WORLD BANK (1997). *World development indicators*. Washington, D. C.: World Bank.
- WORLD BANK (1999). *Environmental performance indicators*. Washington, D. C.: World Bank.
- WWF – World Wildlife Fund (1995). *Official position of WWF on Hidrovia*.