

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

MÁRCIO ANTÔNIO COUTO FERREIRA

**PROPOSIÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO APLICADO AO
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NA REGIÃO AMAZÔNICA**

**Manaus – Amazonas
2008**

MÁRCIO ANTÔNIO COUTO FERREIRA

**PROPOSIÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO APLICADO AO
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NA REGIÃO AMAZÔNICA**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal do Amazonas,
como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção. Área de
concentração: Gestão da Qualidade.**

Orientadora: Prof^a. Márcia Helena Veleza Moita, Dr^a.

**Manaus – Amazonas
2008**

Ficha Catalográfica

MÁRCIO ANTÔNIO COUTO FERREIRA

**PROPOSIÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO APLICADO AO
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NA REGIÃO AMAZÔNICA**

Aprovado em ____ de _____ de 2008.

BANCA EXAMINADORA

**Prof^ª. Dr^ª. Márcia Helena Veleza Moita, Presidente
Universidade Federal do Amazonas**

**Prof. Dr. , Prof. Waltair Vieira Machado, Membro
Universidade Federal do Amazonas**

**Prof. Dr. , Prof. José Luiz Fonseca da Silva Filho, Membro
Universidade Estadual de Santa Catarina**

“ É preciso ousar para dizer cientificamente que estudamos, aprendemos, ensinamos, conhecemos nosso corpo inteiro. Com sentimentos, com as emoções, com os medos, com a paixão e também com a razão crítica. Jamais com esta apenas. É preciso ousar para jamais dicotomizar o cognitivo do emocional.”

Paulo Freire

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Altino e Alvina

A **Deus**, por iluminar meu caminho e torná-lo sempre agradável, mesmo nos momentos de maior dificuldade;

Aos **meus pais**, presentes de Deus, que muito além de provedores são grandes amigos, incentivadores, conselheiros que sempre me animaram, protegeram e estiveram ao meu lado quando eu precisei, a vocês todo meu amor e gratidão.

Aos **meus irmãos**, Diana, Simone e Marlison; meus sobrinhos, Fabinho, Ana Júlia e Iago pelo amor, carinho, estímulo, ajuda e compreensão que me ofereceram ao longo dessa jornada.

A **minha noiva**, Mirziane, pela motivação, ajuda e carinho em todo processo da realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Amazonas e ao Programa de Engenharia de Produção (PEP) pela oportunidade de realização desse importante passo na minha vida acadêmica e profissional.

A **Profa. Dra. Márcia Moita**, orientadora e grande amiga que me deu as primeiras lições e acompanhou até o fim dessa jornada, a caminho do mestrado. Obrigado pela confiança e pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos demais Professores do Programa de Engenharia de Produção, pela capacidade de ensinamento com que contribuíram durante o curso.

Ao Diretor da Faculdade de Tecnologia, Prof. **Waltair Machado**, pela dedicação e seriedade que tem conduzido a Faculdade.

Aos meus amigos, em especial ao **Francisco**, que sempre acreditaram no meu potencial e me apoiaram nos momentos difíceis.

Aos colegas de mestrado, que agiram sempre como catalisadores do processo de aprendizagem.

Aos professores de estatísticas, pelo carinho, paciência e pela amizade que tenho por todos. Principalmente, **Zé Raimundo e Ivanilde**, que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

A Agência Nacional Aquaviária – ANTAQ, sediada em Manaus, pela valorosa ajuda na realização deste trabalho.

A Escola Superior de Tecnologia pelo apoio, motivação e carinho que tenho tanto pelos alunos, professores e a parte administrativa da UEA.

AGRADEÇO

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Principais Centros Regionais	23
Figura 3.1: Processo de geração de informação.....	41
Figura 5.1: Esquema geral da análise envoltória dos dados.....	65
Figura 5.2: Modelos CCR orientado a insumo.....	66
Figura 5.3: Modelos CCR orientado para a produção.....	67
Figura 5.4: DEA – Modelos BCC orientado para a produção.....	68
Figura 6.1: Indicadores parciais	80
Figura 7.1: Ranking das embarcações.....	84
Figura 7.2: Embarcações referência	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Características das Principais Linhas de Transporte.....	24
Quadro 3.1: Os tipos-chave de indicadores	42
Quadro 4.2: Agregou os indicadores propostos	60
Quadro 6.1: Indicadores utilizados para o cálculo do Indicador Global de Serviço Adequado (IGSA)	78
Quadro 6.2: Lista de DMU's e Resultados do Indicadores	79
Quadro 6.3: Estatística descritiva dos indicadores parciais	80
Quadro 6.4: Matriz de correlações lineares simples.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1: Rank e DMU's Referência, Análise CCR – Produto.....	83
Tabela 7.2: DMU's Referência para DMU's ineficientes.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquáticos
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ARSAM	Agência Reguladora de Serviços da Amazônia
CRS	Constant Returns to Scale
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes
DEA	Data Envelopment Analysis
DMU	Decision Making Units
IA	Indicador de Atualidade
IAIPIC	Indicador de Atendimento ao Interesse Público
IC	Indicador de Continuidade
ICF	Indicador de Conforto
ICPS	Indicador Cortesia na Prestação de Serviços
IG	Indicador de Generalidade
IH	Indicador de Higiene
IMT	Indicador de Modicidade das Tarifas
IP	Indicador de Pontualidade
IPMA	Indicador da Preservação do Meio Ambiente
IR	Indicador de Regularidade
IS	Indicador de Segurança
THECNA	Transporte Hidroviário e Construção Naval na Amazônia
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
VRS	Variable Returns to Scale

RESUMO

Este trabalho procurou investigar a elaboração de um indicador global de desempenho para os serviços adequados no transporte aquaviário de passageiros na Região Amazônica. O objetivo é propor um modelo para construção de indicadores de qualidade para os serviços oferecidos no setor, baseado na definição de serviços adequados, descrita na resolução 912 da Agência Nacional de Transportes Aquáticos – ANTAQ. Através da metodologia de Análise Envoltória de Dados – (*Data Envelopment Analysis* –DEA), esses indicadores foram reunidos em um único indicador, denominado de indicador global. Sabe-se que a qualidade no transporte está diretamente ligada aos serviços adequados, os quais estão expressos em lei, todavia, na prática tais requisitos não são respeitados na Região Amazônica. Em parte pela falta de uma fiscalização eficiente. A carência de políticas públicas em relação ao transporte aquaviário contribuiu para precariedade em que se encontram esses serviços atualmente. No entanto, para se pensar em melhorias estruturais é preciso de antemão diagnosticar cada parte do transporte aquaviário. Os indicadores são instrumentos para esse embasamento, fornecendo conhecimentos suficientes para uma melhor intervenção dos órgãos responsáveis, bem como despertar no usuário a necessidade de mudanças nesse modal. Os resultados da pesquisa mostraram que as embarcações que operam nas rotas mais longas apresentaram os melhores desempenhos. Sendo os indicadores parciais referentes à qualidade do serviço oferecido, pode-se concluir que a variável “tempo de viagem” não tem associação direta com as variáveis relacionadas aos serviços de bordo oferecido nas embarcações, nem tampouco, a variável “preço cobrado”.

Palavras-chave: Indicadores, transporte aquaviário; qualidade; DEA.

ABSTRACT

This composition looks for to investigate the elaboration of a global pointer of performance for the adjusted services in the fluvial transport of passengers in the Amazon region. The objective is to verify the pointers of quality for the adequate services as resolution 912 of the National Agency of Aquatic Transports - ANTAQ and to calculate them. Later, through the methodology of wrapper Analysis of data - DEA, these pointers will be congregated in an only pointer called of global. It is known that the quality in the transport is directly connected to the adjusted services, which are express in law, however, in practical the such requirements they are not respected in the Amazon region. In part for the lack of an efficient inspection, on the other hand, the lack of public politics in relation to the aquaviário transport in relation to the fluvial transport, contributes to the precariousness of services. However, to think itself about structural improvements, it is necessary beforehand to diagnosis each part of the fluvial transport. The pointers are instruments for this basement, supplying enough knowledge for one better intervention of the responsible agencies, and they will serve to awake in the user the necessity of changes in this modal. The results of the research had shown that the boats that operate in the routes longest had presented the best performances. Being the partial pointers in relation to the quality of the offered service, it is concluded that the changeable "time of trip" does not have direct association with the variable related to the edge services offered in the boats, nor neither, the changeable "charged price".

key-Words: Pointers, fluvial transport; quality; adequate services, DEA.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Geral	16
1.2.2 Específicos	17
1.3 Metodologia	17
1.4 Estrutura do Trabalho	18
CAPÍTULO II - TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE PASSAGEIROS	19
2.1 Um breve histórico do transporte hidroviário	19
2.2 Transporte hidroviário de passageiros na Amazônia	21
2.2.1 Caracterização das embarcações nas rotas	23
2.3 Qualidade no transporte	30
2.4 Qualidade do transporte hidroviário na Amazônia	35
2.5 Legislação Brasileira	38
CAPÍTULO III - INDICADORES	41
3.1 Definição	41
3.2 Tipos de indicadores	42
3.3 Critérios de seleção dos indicadores	44
3.4 Benefícios dos indicadores de desempenho	45
3.5 Indicadores em transporte	46
3.5.1 Indicadores da ANTT	47
3.5.2 Indicadores da ANAC	48
CAPÍTULO IV - PROPOSTA DE INDICADORES DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO	50
4.1 Introdução	50
4.2 Construção dos indicadores	50
4.2.1 Indicador de Regularidade (IR)	51
4.2.2 Indicador de Segurança (IS)	52
4.2.3 Indicador de Atendimento ao Interesse Público (IAIP)	53
4.2.4 Indicador de Generalidade (IG)	54
4.2.5 Indicador de Pontualidade (IP)	55
4.2.6 Indicador de Conforto (ICF)	56
4.2.7 Indicador de Higiene (IH)	56
4.2.8 Indicador de Continuidade (IC)	57

4.2.9 Indicador de Atualidade (IT)	57
4.2.10 Indicador Cortesia na Prestação de Serviços (ICPS)	58
4.2.11 Indicador de Modicidade das Tarifas (IMT)	58
4.2.12 Indicador da Preservação do Meio Ambiente (IPMA)	59
CAPÍTULO V - INDICADOR DE EFICIÊNCIA DO TRANSPORTE AQUAVIÁRIO .	65
5.1 Construção do indicador global	65
5.2 Análise envoltória de dados	65
5.2.2 O Modelo CCR	68
5.2.3 O Modelo BCC	70
CAPÍTULO VI – MODELO PROPOSTO	72
6.1 Dados	72
6.2 Indicadores utilizados	72
6.3. Análise exploratória do banco de dados	74
6.3.1. Comportamento geral	74
CAPÍTULO - VII RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
CAPÍTULO VIII - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	81
8.1 Conclusão dos principais resultados	81
8.2 Limitação do trabalho	82
8.3 Recomendações e sugestões para trabalhos futuros	82
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS	102

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

O transporte pode ser definido como sendo atividade de conduzir pessoas ou bens de um lugar para outro, mostrando-se um dos itens necessários para o desenvolvimento da infra-estrutura de uma nação, Faria (1999).

Os meios de transporte permitem à população ter acesso as suas diversas necessidades sociais e econômicas básicas como, saúde, trabalho, educação e lazer (CNT, 2002). Países que alcançaram um alto grau de desenvolvimento econômico investiram em uma malha de transporte bem estruturada.

No Brasil, a malha de transporte apresenta-se desproporcional, isso porque nas últimas décadas concentrou suas atenções no modal rodoviário desprezando o seu potencial natural que é a navegação.

Somente na década de 90 o transporte hidroviário passou a ser utilizado em maior escala no Brasil, a fim de baratear os preços finais dos produtos (AFRÂNIO et al., 2006). Na Região Amazônica, pelo fato de abrigar a maior bacia hidrográfica do planeta, pela sua extensão e especificidade geográfica apresenta como principal meio de transporte o modal hidroviário. Nota-se que o transporte aquaviário de passageiros nesta região se caracteriza como mista, ou seja, as embarcações transportam tanto cargas quanto pessoas.

Em vista disso, apesar de toda sua potencialidade no modal aquaviário, a região apresenta precariedades na oferta de serviços adequados no transporte fluvial de passageiros, defasagem essa advinda da carência de políticas de regulamentação eficiente.

Outro fator de grande significação para a precariedade do setor é a questão da qualidade dos serviços oferecidos, que se insere como ferramenta imprescindível na conquista e fidelização dos clientes.

Dessa forma, alguns pontos de estrangulamento são evidenciados na esfera de transporte aquaviário regional de passageiros e aparecem como desafios a serem suplantados, tais como: falta de recursos humanos qualificado nesta; falta de estudos específicos para o setor de transporte aquaviário; insuficiência de informações dos órgãos responsáveis; burocracia no desenvolvimento do setor e ausência de indicadores para tomada de decisão. Este último apresenta-se como proposta deste trabalho.

O estudo de indicadores para modal aquaviário visa proporcionar subsídios para a melhoria do transporte aquaviário de passageiros da Região Amazônica. Todavia, para que se tenha uma melhor visão das dificuldades em que o setor aquaviário está inserido, é necessário um embasamento científico.

A proposição de indicadores de serviços adequados surge como ferramenta propícia para esse embasamento, oferecendo um diagnóstico profundo e preciso do que deve ser melhorado. Além de indicar e informar, os indicadores auxiliam nas tomadas de decisão, influenciando no planejamento das políticas públicas, na regulamentação, qualificação e especialização do setor, além de fornecer alinhamento conceitual aos usuários.

A elaboração de indicadores contribui positivamente para o modal hidroviário, mostrando-se como ferramenta de diagnóstico aos órgãos responsáveis, armadores e usuários que poderão avaliar a qualidade de sua gestão e sua atuação no setor.

Dessa forma, levando-se em consideração a especificidade da Região Amazônica, investigou-se a elaboração de indicadores que contenham as características inerentes aos serviços adequados de transporte hidroviário de passageiros dessa região, bem como se apresentou um método de agregá-los em um único indicador denominado de indicador global.

1.1 Justificativa

O transporte de passageiros e carga por modal aquaviário na Região Amazônica é provavelmente um setor que demanda maior atenção e urgência das instituições governamentais e núcleos de pesquisa interessadas, direta ou indiretamente, pelo desenvolvimento sustentável da Amazônia. Hoje, na região encontra-se em atividades mais de 100.000 embarcações envolvidas com transporte aquaviário de passageiros. Os principais portos públicos são: Manaus, Belém, Porto Velho, Tabatinga, e Santarém.

Na região, o transporte aquaviário de passageiros é realizado principalmente em embarcações mistas, que respondem por todo o transporte de carga geral nos centros menores, e por parcela significativa da carga geral nos grandes centros. Porém, nos últimos anos têm ocorrido muitos acidentes com elevado número de vítimas fatais. O padrão das embarcações empregadas e as condições de operação mantêm o cenário de insegurança para a vida humana.

O setor mostra-se deficitário, pois a fiscalização é extremamente difícil devido à falta de recursos e a quantidade de embarcações. O licenciamento das embarcações e tripulação é regulamentado pela Autoridade Marítima (Marinha), no entanto existe um número significativo de embarcações que trafegam sem as devidas autorizações.

Em 2001, foi criada a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ que é uma agência reguladora, vinculada ao Ministério dos Transportes. Tem a finalidade de regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infra-estrutura portuária e aquaviária, harmonizando os interesses do usuário com os das empresas prestadoras de serviço, preservando o interesse público (SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, 2008).

Além dessa deficiência quanto à fiscalização, existe uma carência na questão de dados sobre o transporte aquaviário. A falta de diagnósticos dificulta a implementação do sistema aquaviário. Desconhecer o quanto deve ser melhorado na qualidade dos serviços nas embarcações, pode dificultar e atrasar o desenvolvimento desse setor. Para se pensar em melhorias estruturais é preciso de antemão diagnosticar cada parte do transporte aquaviário para que núcleos de

pesquisas, instituições governamentais e privadas possam atender o setor com novas políticas públicas e privadas.

Existem poucos estudos sendo desenvolvidos na Região Amazônica para atender a esse setor, um dos estudos que se destaca é o projeto THECNA - Transporte Hidroviário e Construção Naval na Amazônia: Diagnóstico e Proposições para o Desenvolvimento Sustentável (Universidade Federal do Amazonas - UFAM, 2006). O projeto busca formar uma base de conhecimento nas áreas mais críticas para o desenvolvimento do setor, dos pontos de vista social, econômico e tecnológico.

Sabe-se que a normatização para a prestação de serviços no transporte hidroviário de passageiros no Brasil, ocorreu apenas em 2007, e por conta disso, tanto para o usuário quanto os órgãos responsáveis do modal hidroviário tem pouca noção do que deve ser melhorado nesse setor.

Uma das alternativas para os estudos nessa área é a utilização de indicadores que são instrumentos de medição e obtenção de informações sobre um determinado setor ou área. Com a utilização de indicadores os agentes atuantes do transporte aquaviário podem avaliar a gestão atual, podem sugerir parâmetros de políticas, ações e intervenções para a melhoria e progresso do setor.

Pensando assim, a proposição de indicadores surge como uma ferramenta oportuna de mensuração dos serviços oferecidos no transporte hidroviário de passageiros. Portanto, o indicador global proposto neste trabalho a partir do método DEA, contribuirá significativamente para a elaboração de diretrizes e metodologias para o setor.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

- Determinar um indicador global de desempenho para os serviços adequados do transporte aquaviário de passageiros oferecidos nas embarcações da Região Amazônica.

1.2.2 Específicos

- Fazer um levantamento nas embarcações que trafegam na região Amazônica;
- Descrever as características dessas embarcações;
- Construir indicadores parciais para o transporte hidroviário de passageiros;
- Medir a eficiência técnica das embarcações utilizando os indicadores parciais de desempenho.

1.3 Metodologia

A abordagem metodológica aplicada neste trabalho foi a pesquisa quantitativa e qualitativa, através do qual foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico da literatura pertinente. Depois, foi feita uma pesquisa de campo na Região Amazônica tendo como população-alvo pessoas de ambos os sexos, maiores de 16 anos, de qualquer escolaridade, que utilizaram como meio de transporte, as embarcações fluviais dessa região no ano de 2006.

Essa pesquisa de campo teve como finalidade a composição de um banco de dados para identificar, através da aplicação de questionários, o cenário do transporte aquaviário na Amazônia. Os questionários foram aplicados nos pólos da Amazônia Oriental, abrangendo o estado do Pará e da Amazônia Ocidental, alcançando os estados do Amazonas e de Rondônia.

As linhas utilizadas para compor o banco de dados na proposição dos indicadores foram: Manaus – Belém – Manaus; Manaus – Santarém – Manaus; Tabatinga – Manaus – Tabatinga; Porto Velho – Manaus – Porto Velho. Em tais viagens, procurou-se entrevistar um número máximo de passageiros.

Para se aplicar o questionário da melhor maneira, fez-se necessário empregar uma pesquisa piloto para treinar a equipe, testar e validar os procedimentos e os formulários propostos.

Foram realizadas duas categorias de pesquisas: a pesquisa para passageiros não-embarcados, onde o pesquisador aplicou o questionário com os passageiros antes da partida da embarcação; e a pesquisa embarcada, onde o pesquisador aplicou o questionário durante o percurso da viagem.

Através do endereço eletrônico www.thecna.ufam.edu.br, pode-se visualizar os resultados obtidos para os formulários cadastrados.

Depois de concluído o levantamento bibliográfico, a pesquisa de campo e a análise exploratória de dados fez-se um *brainstorming* com os especialistas da ANTAQ, para definir quais variáveis são relevantes na composição de cada indicador.

Por fim, empregou-se o método de análise Envoltória de dados (*Data envelopment Analysis – DEA*) através do aplicativo DEA-SEAD para gerar um indicador global de eficiência das embarcações em análise.

1.4 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está organizada em oito capítulos e um anexo.

No primeiro capítulo introduz-se o tema sobre transporte hidroviário. Ele apresenta a justificativa de pesquisa, objetivos e os procedimentos metodológicos que contribuem para sua solução.

O capítulo II apresenta um breve histórico do transporte hidroviário, caracteriza as embarcações por rota e define qualidade no transporte.

No capítulo III, com base na literatura, é definido o conceito de indicadores, assim como os tipos, critérios de seleção e benefícios. É feita uma revisão dos indicadores existentes em outros modais.

O capítulo IV apresenta a proposta de indicadores de transporte hidroviário.

No capítulo V é exposto o método utilizado, Análise por Envoltória de Dados – DEA. São apresentados os fundamentos do método, bem como, os principais modelos.

O capítulo VI descreve os dados disponíveis no Banco de Dados utilizados nesta pesquisa e mostra análise exploratória dos dados.

O capítulo VII é reservado à aplicação do modelo proposto nas embarcações da Região Amazônica no ano de 2006, bem como, à apresentação e discussão de resultados. O último capítulo, o oitavo, apresenta as conclusões e recomendações para pesquisas futuras.

E por fim, no Anexo, estão os resultados computacionais relevantes da aplicação do modelo proposto.

CAPÍTULO II - TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE PASSAGEIROS

2.1 Um breve histórico do transporte hidroviário

A definição de transporte hidroviário ou aquaviário, de acordo com Faria (1998), é todo veículo que se desloca no meio líquido incluindo o transporte marítimo, fluvial e lacustre.

A água tem sido utilizada como meio de transporte desde os tempos mais remotos de nossa sociedade, ora como deslocamento de pessoas, ora como meio de subsistência e trocas comerciais.

Na antiguidade, navegar era uma arte passada de geração em geração. As embarcações eram de pequeno porte e impulsionadas, na maioria das vezes pela força muscular, pelos ventos, ou correntes naturais.

Na idade média o transporte hidroviário era realizado na forma de cabotagem que é a navegação comercial doméstica feita entre portos de um mesmo país, ou seja, ligando portos nacionais. As embarcações não eram resistentes às intempéries, as técnicas utilizadas para navegar eram visuais valendo-se pela orientação dos acidentes geográficos, isso restringia a navegação. Somente com o advento da bússola pelos árabes e o aprimoramento dos mapas é que foi possível ampliar as rotas.

No século XV, na época das grandes navegações, o transporte hidroviário tinha relevante papel no desenvolvimento econômico da Europa, em virtude da buscas de novas rotas comerciais com o oriente, isso impulsionou diversos países europeus a investir na aquisição de conhecimentos nas áreas da construção naval e na arte de navegar. E, graças a esses estudos é que foi possível melhorar a qualidade das embarcações. Houve a introdução de astrolábios, cronômetros, aprimoramento dos mapas, conhecimentos mais aprofundados das cartografias e das rotas fazendo com que o transporte através das águas se tornasse mais seguro, tanto para o transporte de mercadorias quanto para os próprios navegadores.

Dessa forma, Portugal e Espanha foram os países europeus que mais se destacaram nesta área, apresentando variados tipos de embarcações. As naus e as caravelas portuguesas eram navios pequenos, ágeis, com suas velas latinas e se tornaram as embarcações mais utilizadas na época das grandes navegações. Portugal instituiu a Escola de Sagres que contava com as melhores cabeças da

Europa. (BRASILEIRO, 2001) e a partir daí o transporte hidroviário e a construção naval passaram a ter maior aplicação acadêmico-científica.

A Escola de Sagres desenvolveu instrumentos e técnicas de navegação e cartografia. Adotando, além disso, novos tipos de embarcações, a navegação portuguesa conseguiu superar seus limites reais e imaginários, incorporando novos espaços ao reino e ao seu comércio.

No início do século XIX, com a introdução da máquina a vapor, devido à revolução industrial, observou-se uma evolução dos transportes envolvidos com a navegação. Neste tempo, já havia uma gama de conhecimento suficiente das rotas navegáveis, facilitando o aumento do porte das embarcações, assim como meios para melhorar a velocidade, oferecendo mais segurança e conforto na utilização dessas embarcações para o transporte de pessoas e de cargas.

No século XX o transporte marítimo perdeu o mercado intercontinental de passageiros para o transporte aéreo, mas a perda foi compensada pelo grande avanço do transporte marítimo de carga. (TRANSPORTE HIDROVIÁRIO, 2008).

Historicamente o transporte fluvial ocupou em todo o mundo um nível de grande relevância até o primeiro quarto do séc. XIX. A partir daí começa a perder importância pelo grande desenvolvimento de outros meios de transporte. (Nazaré, 2001).

A partir disso, com o desenvolvimento industrial e a globalização em alta, os estudos e pesquisas referentes aos mares, rios e lagos permeou a era das tecnologias. Ciências como logística, qualidade e segurança se tornaram imprescindíveis não só para a navegação, como também para o aprimoramento dos sistemas de transportes aquáticos como um todo.

No Brasil, é visível que a vocação natural para transportes seja a navegação. O país conta com 13.000km de vias navegáveis utilizadas economicamente para o transporte de cargas e passageiros, podendo atingir cerca de 44.000km navegáveis, caso sejam realizadas obras de infra-estruturas em outros 29.000km de vias naturalmente disponíveis, sem contar que o país possui um potencial de navegabilidade em águas superficiais flúvio-lacustres em cerca de 63.000km. (SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, 2008).

De acordo com a Agência Nacional das Águas (2008), a utilização de rios como vias navegáveis interiores foi uma das formas de consolidar a ocupação do território brasileiro desde o descobrimento do Brasil.

A evolução histórica dos transportes no Brasil tem sido marcada pela presença de inúmeros planos viários (NAZARÉ, 2001), no entanto, ao longo do tempo, pouco se investiu de forma planejada e eficiente na infra-estrutura de transportes, principalmente no fluvial e ferroviário.

Apesar disso, é patente o predomínio do transporte rodoviário sobre os transportes ferroviário e hidroviário no país. Na maior parte dos casos, foram motivações econômicas e políticas, e não propriamente uma vocação geográfica do Brasil, que determinaram o predomínio do rodoviarismo. A exceção fica por conta da Região Amazônica, que, por suas características regionais, favorece o uso de hidrovias. Mesmo assim, o transporte hidroviário na Amazônia funciona em condições precárias de eficiência, segurança e conforto e está muito aquém dos modelos implantados em outros países (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2002).

2.2 Transporte hidroviário de passageiros na Amazônia

Na Região Amazônica, o sistema de transporte difere do resto do Brasil porque a comunicação e a integração social se fazem, grosso modo, por meio fluvial (CARVALHO, 1966 apud SANTOS, 2007). As condições naturais dessa região é um dos principais fatores que propiciaram o desenvolvimento da navegação. Segundo Jucá (apud THECNA), o transporte aquaviário é uma tradição entre as comunidades ribeirinhas, desde os tempos áureos da passagem dos colonizadores.

As estradas da Amazônia são líquidas e o meio de transporte mais usado é a canoa, que se faz de um tronco de uma árvore abatida, previamente, de madeira leve, sendo cavada no cerne do tronco e modelada (...). Desde as ubás, canoas dos indígenas, até as gaiolas, verificam-se uma evolução gradativa deste sistema de transporte na Amazônia. (CARVALHO, 1966 apud SANTOS, 2007).

A região apresenta a maior rede hidrográfica do mundo - A bacia Amazônica que tem como principais características a movimentação de cargas em geral, grãos, petróleo, minérios e passageiros (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2008)

De acordo com Nazaré (2001), o transporte aquaviário de passageiros na Região Amazônica, em uma parcela muito expressiva é executada pelas embarcações classificadas como “mista”. O serviço que executa assume na região enorme importância pelo posicionamento dos núcleos populacionais situados às margens dos grandes rios e de seus afluentes, como resultado de ocupação do espaço amazônico que foi adotado pelos colonizadores, em seu intento de penetração com vistas à integração e ao desenvolvimento regional. Acresce considerar ainda, a realidade de que, ainda hoje, muitos desses núcleos não têm nenhuma alternativa que não o aquaviário. E ainda que já se observe algumas melhoras recentes em apenas algumas linhas, o sistema de transporte de passageiros tem como configuração geral a de ser carente de condições mínimas de eficiência, conforto, regularidade e segurança.

Segundo o Ministério da Marinha, a Amazônia Ocidental é uma região que merece uma atenção especial, pois cerca de um milhão de pessoas, na sua maioria de baixa renda, trafegam por ano nas 25 mil embarcações de médio porte, predominantemente construída com casco de madeira. Além disso, existe um grande número de pequenas embarcações, com as mesmas características, trafegando em rios de médio e grande porte. Tal modalidade de navegação, pela grande frequência de utilização e pela falta de atualidade das mesmas, é considerada de alto risco devido à superlotação e ao carregamento desordenado (passageiros e cargas) das embarcações, gerando sobrecarga nos barcos e aumentando as estatísticas de acidentes fluviais e naufrágios com mortes (FROTA, 2006).

Esta carência de cuidados em relação ao principal meio de transporte na região tornou viável e relevante o projeto de pesquisa em transporte aquaviário e construção naval na Amazônia – o projeto THECNA.

É importante frisar que um dos objetivos deste projeto é desenvolver atividades e tecnologias, além de formar recursos humanos qualificados para as diligências relacionadas ao tema, tendo como referenciais principais: o homem, incluindo o mesmo, em seu contexto sócio-econômico (passageiro, armador e tripulação); o barco, sendo este o objeto o qual o homem utiliza para transportar-se nas mais variadas hidrovias da região, incluindo desta forma o estudo de análises de suas características (físicas, de desempenho, do processo de construção e etc.).

Linha Hidroviária	Distância (milhas)	Tempo de Viagem Embarcação Convencional
Manaus-Santarém	409	Manaus-Santarém: 30 horas Santarém-Manaus: 48 horas
Manaus - Belém	889	Belém-Manaus: 120 horas Manaus-Belém: 96 horas
Manaus - Porto Velho	728	Manaus - Porto Velho: 96 horas Porto Velho - Manaus: 72 horas
Santarém-Tabatinga	948	Manaus-Tabatinga: 124 horas

Quadro 2.1 – Características das Principais Linhas de Transporte Hidroviário de Passageiros

Fonte: THECNA, 2006.

2.2.1.1 Rota Manaus – Belém

As embarcações que fazem este percurso utilizam-se do rio Amazonas como via principal. Belém está situada às margens do rio Guamá, junto à foz do rio Amazonas e está distante novecentos e vinte e cinco milhas da cidade de Manaus. Durante o ano inteiro o rio Amazonas é navegável por todo o trajeto entre estas duas cidades, no período de cheia chega a 13,5m de calado para as embarcações, e durante a várzea, limita a 7m.

Do Banco de Dados do PROJETO THECNA (2006) observou-se que sete são as embarcações que fazem esta rota, a saber: Amazon Star, Cisne Branco, Clívia, Onze de Maio I, Catamarã Rondônia, Nélio Corrêa e Santarém.

Das análises dos dados observou-se que todas têm como material de construção de casco, o aço.

O barco Catamarã apresenta o maior quantitativo referente ao embarque de passageiros no percurso, sendo o de menor valor o Cisne Branco, com média em torno de apenas 80 passageiros. Referente a carga, o que transporta uma quantidade maior de mercadorias em seus porões é o Nélio Corrêa, com 160 toneladas, e o de menor carregamento é o Amazon Star, com somente 30 toneladas, muito aquém de sua capacidade, que são 683 toneladas.

Sobre as tarifas cobradas, observou-se que as passagens para viagens em redes variam entre R\$180,00 (Onze de Maio I, Nélio Corrêa e Santarém) e R\$ 250,00 (Cisne Branco). Na proporção inversa, o Cisne Branco apresenta preço de

passagens para viagens em camarotes mais barato (R\$ 350,00). Os mais caros, custam R\$ 600,00 e são pertencentes ao Amazon Star, Clívia, Catamarã Rondônia, Nélio Corrêa e Santarém.

Das análises sobre as dimensões das embarcações obteve-se que a embarcação com maior arqueação bruta é o Catamarã Rondônia (2.797 AB), e o de maior comprimento, o Amazon Star com 66 metros. O de maior embocadura (boca) é o Catamarã Rondônia (53,1 metros). Os menores em arqueação bruta, comprimento e boca são respectivamente: Clívia (189 AB), Onze de Maio I (36,4 metros), e novamente o Clívia (7 metros). O barco de maior pontal e calado é o Catamarã Rondônia (5 e 3,53 metros). O de menor pontal é o Cisne Branco (2,25 metros) e o de menor calado, o Clívia (1,76 metros). Quanto à idade, pode-se dizer que, o barco mais antigo é o Clívia, construído em 1911. O barco de ano de construção mais recente é o Amazon Star, de 2004. Além destas, observou-se duas embarcações da década de 50, outras duas dos anos 80 e uma da década de 90.

Por fim, quanto ao desempenho das embarcações no trajeto, no sentido a favor da correnteza, os barcos que levam vantagem de tempo de percurso são o Cisne Branco (66 horas) e o Nélio Corrêa (66 horas e meia), desconsiderando-se deste o tempo de parada nas escalas. A embarcação mais lenta é o Onze de Maio I (97 horas e meia). Todas as embarcações, exceto o Clívia, que possui um Cummins como propulsor, são aparelhadas com motores Scania, sendo o Amazon Star o barco cujo motor apresenta maior potência (2550 cavalos). O Clívia é o de menor potência, com apenas 300 cavalos. Em velocidade média de percurso, o Catamarã Rondônia desenvolve 14 nós, sendo o de mais alta velocidade média. Dois barcos empatam como os de menor velocidade média são eles, Clívia e Nélio Corrêa (10 nós).

2.2.1.2 Manaus – Santarém

Santarém, no médio Amazonas, próxima a confluência do rio Tapajós com o Amazonas, está distante de Manaus quatrocentos e nove milhas, e é uma das cidades mais importantes da calha deste último. A situação de navegabilidade é a mesma para com as já citadas embarcações que trafegam entre Manaus e Belém. Nove são as embarcações encontradas no banco de dados do THECNA para esta linha, sendo: Golfinho do Mar, Globo do Mar, Deus Proverá, César Brelaz, Ana

Maria V, Ana Beatriz II, Leão IV, San Marino e Rocha Neto (a ordem de nomeação dos barcos é a mesma apresentada no banco de dados).

Diferentemente dos barcos do trajeto Manaus – Belém, encontra-se um equilíbrio na concepção do material do casco das embarcações aqui analisadas, sendo quatro em aço, outras quatro em madeira, e apenas uma em fibra de vidro. A embarcação mais antiga desta linha é o Leão IV, de 1976, e a mais nova é o San Marino, construído em 2006 (ambas de aço).

O barco que possui maior arqueação bruta é o San Marino (298 AB), sendo o de menor arqueação bruta o barco Ana Maria V (78 AB). O Rocha Neto tem capacidade para 250 toneladas de cargas, e o Ana Maria V, 70 toneladas, representando os opostos entre a maior e menor quantidade de carregamento. A quantidade média de embarque do Rocha Neto é a mais alta, com 85 toneladas de cargas, ficando com as mais baixas médias, com menos de uma tonelada de produtos em seus porões, os barcos César Brelaz e Deus Proverá. Quanto ao número máximo de passageiros, o Golfinho do Mar é o barco com maior capacidade (305 passageiros), e o Ana Maria V, o que pode transportar menor quantidade (130 pessoas). Com o contingente de 130 passageiros, o Golfinho do Mar é aquele que tem a melhor média anual de embarque saindo do porto de Manaus, enquanto que o Ana Beatriz II tem como média anual somente 50 passageiros. O menor preço para passagem em redes é encontrado nos barcos César Brelaz e Deus Proverá (R\$ 80,00), fato repetido na venda de camarotes (R\$ 250,00). Ana Maria V, Ana Beatriz II e Rocha Neto, são os barcos com os mais altos preços para passagens em redes (R\$ 120,00), sendo este último o que também tem a mais alta tarifa para camarotes (R\$ 450,00).

Quanto às características das dimensões podemos dizer que o Golfinho do Mar é o maior, com 40,4 metros de comprimento, ficando o Ana Maria V com a menor dimensão, 26 metros. A embarcação com maior largura na boca é o Deus Proverá, com 8,3 metros, sendo os de menor comprimento os barcos Ana Maria V e o Ana Beatriz II, com 6,3 metros. O maior pontal é de 3,5 metros para o Ana Maria V, e o menor, 1,95 metros, da embarcação Globo do Mar. Ana Maria V e Globo do Mar também possuem o menor tamanho de calado, 1,5 metros. Já o barco César Brelaz, é o que tem maior calado, com seus 2,1 metros.

Falando sobre desempenho, a maioria das embarcações são impulsionadas por motores Scania (cinco), sendo o Cummins a segunda opção (três). Destas,

Golfinho do Mar e o Globo do Mar (Cummins) possuem motorização mais potente com 600 cavalos, e Deus Proverá (Scania), tem motor com menor potência (315 cavalos). O barco com mais alta velocidade média é o Ana Beatriz II (13 nós), e os mais lentos são o Ana Maria V, Leão IV e San Marino, com média de 10 nós. O barco que faz o trajeto Manaus – Santarém em menor tempo é o San Marino, em 26 horas. Já o César Brelaz cumpre o percurso em 33 horas, sendo o mais vagaroso.

2.2.1.3 Manaus – Porto Velho

Na rota entre Manaus e Porto Velho, eqüidistantes setecentos e vinte e oito milhas, o rio Madeira é a hidrovia utilizada. Este é um dos rios mais perigosos para a navegação na Amazônia, sendo que no período de cheia, encontram-se várias toras de madeira pelo rio, e na vazante o problema são os bancos de areias formados, além é claro o baixo calado para as embarcações com calados maiores.

São seis os barcos encontrados no banco de dados do THECNA para esta rota: Almirante Moreira VII, Dois Irmãos I, Cristo Rei, Cidade de Manicoré, Almirante Alfredo Zanys e Stênio Araújo. Todos construídas em madeira, sendo os mais antigos do ano de 1997, Cristo Rei e Almirante Alfredo Zanys. O barco Stênio Araújo é de 2005, é mais novo entre os seis.

Dois Irmãos I é o que tem maior arqueação bruta (431 AB), e o Cidade de Manicoré o menor (200 AB). Cristo Rei tem 38 metros de comprimento por 12 de boca, já o Cidade de Manicoré tem 33 metros de comprimento por 7,3 metros de boca, sendo os extremos nessa comparação entre tamanhos das embarcações. Apenas três embarcações tem informações completas sobre pontal e calado, sendo que destas, Almirante Moreira VII, com 3,05 metros de pontal e 2,42 metros de calado é o que necessita de maior profundidade de calado para navegar no Madeira. Com 2,6 metros de pontal e 2,11 de calado, Almirante Zanys é o barco com menor proporção nestes quesitos.

Cristo Rei tem capacidade para 400 toneladas e Cidade de Manicoré 140 toneladas, representando a maior e menor capacidade respectivamente. O barco Stênio Araújo, com 50 toneladas, é aquele que mais transporta cargas. Quanto à capacidade para o transporte de passageiros o barco Dois Irmãos I tem capacidade de 337 passageiros e o Cidade de Manicoré apenas 143 passageiros. Considerando-se a média anual de transporte de passageiros, o Almirante Moreira VII é o que

transporta mais passageiros, 120 pessoas, e somente 50 pessoas é a média do Stênio Araújo. O preço da passagem em rede mais barata encontra-se no Dois Irmãos I, custando apenas R\$ 100,00; R\$ 80,00 a menos que o mais caro, o Stênio Araújo. Já em camarotes, o custo mais barato está em duas embarcações: Stênio Araújo e Almirante Alfredo Zanys, pagando-se apenas R\$ 350,00.

Sobre desempenho, quatro são os barcos motorizados por Scania: Dois Irmãos I, Cristo Rei, Stênio Araújo e Cidade de Manicoré. Os outros dois – Almirante Moreira VII e Almirante Alfredo Zanys – são propulsionados por Caterpillars, justamente os mais potentes, com 480 HP's. Os barcos Cidade de Manicoré e Almirante Alfredo Zanys têm a mais alta média de velocidade no trajeto (12 nós), sendo Stênio Araújo o mais lento (4 nós). O Almirante Moreira VII cumpre o percurso entre a capital amazonense e a rondoniense em menor tempo, 83 horas. Com 89 horas, Dois Irmãos I e Cidade de Manicoré são os lentos.

2.2.1.4 Manaus – Tabatinga

Dez são as embarcações que fazem parte desta linha entre as cidades de Manaus e Tabatinga, no extremo ocidente do Amazonas, fazendo fronteira com a Colômbia; mas apenas nove serão analisadas aqui, pelo fato de uma delas apenas transportar cargas. O rio Solimões é a hidrovia na qual estas embarcações estabelecem mercado entre os dois pólos apresentados, e seu calado varia geralmente durante todo o ano entre 4,5 a 7 metros de altura, estando ainda as duas cidades, a novecentas e quarenta e oito milhas uma da outra.

Os barcos que serão apresentados neste estudo são: M. Monteiro, Manoel Monteiro, Voyager III, Voyager IV, Itapuranga III, Fênix I, Dom Manoel, Sagrado Coração de Jesus e Oliveira V. Destas embarcações, o Manoel Monteiro é a mais antiga (1966), sendo as de mais recente construção M. Monteiro e Sagrado Coração de Jesus (ambas 2003). Todas as embarcações desta rota têm casco de aço. Ainda sobre o M. Monteiro, esta é a embarcação com maior arqueação bruta (1.320 AB), ficando Dom Manoel com a menor (239 AB). Estas duas embarcações também apresentaram extremos quanto à comparação entre comprimentos dos barcos, novamente o M. Monteiro aparece como a maior embarcação, com 60 metros, enquanto que o Dom Manoel tem apenas 37 metros.

Não havendo informação sobre boca para o barco M. Monteiro, quem aparece com maior envergadura neste quesito é o Sagrado Coração de Jesus, com 12,36 metros de boca, ficando com o menor valor o Fênix I, com 7,9 metros de largura. O Sagrado Coração de Jesus tem ainda os maiores valores para pontal e calado, respectivamente 3,95 e 3,2 metros de altura. Com altura de 2,25 metros para pontal, e 2,2 metros de altura para calado, na seqüência, Dom Manoel e Voyager III são os barcos com menores valores para o item em questão.

Quanto ao transporte de produtos em geral, os barcos M. Monteiro e Manoel Monteiro se destacam com 1.300 toneladas cada um de capacidade total, estando na outra ponta deste comparativo o Fênix I, com apenas 280 toneladas de capacidade. Novamente sem informações sobre M. Monteiro e Manoel Monteiro, quem aparece com maior média de embarque de cargas durante o ano é o Sagrado Coração de Jesus, com 700 toneladas. Com 260 passageiros, mais uma vez o Sagrado Coração de Jesus aparece com destaque, sendo a maior média de embarque no ano. O barco Voyager III transporta apenas 50 passageiros no ano em média.

Com relação ao preço da passagem, Voyager IV e Fênix I cobram apenas R\$ 200,00 pela passagem em redes, sendo os custos mais baixos, enquanto que R\$ 268,00 é o preço mais alto da rota, cobrado nos barcos M. Monteiro e Manoel Monteiro. Seis embarcações cobram R\$ 600,00 pela viagem nos camarotes, sendo as taxas mais baratas. O barco que cobra a mais alta taxa é o Sagrado Coração de Jesus, podendo o passageiro pagar R\$ 800,00 pela passagem em camarote.

No quesito desempenho, primeiro analisar-se-á os motores e sua potência. As embarcações desta rota possuem variados tipos de motores, entre Caterpillar (quatro), Cummins (dois), Volvo, Scania e Yamaha (apenas um). O Caterpillar de 940 cavalos do Sagrado Coração de Jesus é o motor mais potente da rota, embora não seja esta a embarcação com mais alta média de velocidade, ficando isto ao encargo do Voyager III (25 nós) mesmo assim, não sendo este aquele que chega em menor tempo ao destino, por diversos fatores, tendo este atributo o Fênix I, com 111 horas de percurso entre Manaus e Tabatinga, contra a correnteza do rio Solimões. Curiosamente é o Cummins do Fênix I, o motor aparentemente menos potente da rota, com apenas 350 cavalos, mas o Scania do Oliveira V, com 373 cavalos é o que desenvolve menor média de velocidade no trajeto, apenas 6 nós,

embora seja o barco mais lento o Itapuranga III, que leva 134 horas para cumprir seu trajeto com seu Volvo Penta de 600 cavalos.

Não se deve, é claro, deixar de levar em conta que geralmente os barcos com melhores motores, também são os que transportam maiores quantidade de cargas e passageiros, além de serem os maiores em tamanho, e que não estão no banco de dados as informações sobre a velocidade máxima que uma embarcação pode desempenhar, e sim, a média desta para o percurso.

2.3 Qualidade no transporte

Em uma visão ampla, Lima (1996 apud BERNARDES, 2006) conceitua qualidade como a resposta adequada à necessidade do cliente. Todavia, tal necessidade depende de fatores culturais e das condições econômicas de determinado ambiente, por isso que a necessidade tem caráter dinâmico, ou seja, suas dimensões estão em constante mudança, variando conforme o ambiente do usuário.

Segundo Paladini (2004), a qualidade não pode ser definida como um único item considerável, mas, como um conjunto de elementos com diferentes níveis de importância. Por isso, os conceitos de qualidade corretos podem ser definidos como: “Qualidade é a consistente conformidade com as expectativas dos clientes.” (SLACK, 2002). “Qualidade é o que abrange as operações e processos internos, bem como as avaliações dos clientes.” (ROBBINS, 2001). De acordo com Horngren (2004), a qualidade do projeto se refere às características de um produto ou serviço que satisfazem as necessidades e desejos dos clientes.

A qualidade no transporte segundo Braga (1995 apud BERNARDES, 2006) é o resultado dos níveis de serviço da ação integrada entre os três agentes envolvidos no processo: usuários, empresas e poder público.

Uma vez detalhadamente conceituada a categoria de estudo qualidade, torna-se objetiva a pesquisa e produz resultados confiáveis, ainda que sempre se tenha alguma margem com probabilidade controlável de erro estatístico e mesmo de entendimento conceitual do usuário. Não se deve, por outro lado, deixar de considerar o entendimento do ofertante ou produtor sobre qualidade de serviço. Na avaliação da qualidade dos serviços busca-se o equilíbrio entre os referenciais do usuário, do ofertante, em especial do concessionário ou permissionário, e o

interesse público que se confunde com os referenciais do poder concedente ou do próprio Estado. Aliás, esta é, de passagem, a principal tarefa do agente regulador, sua atividade centrante.

Os serviços públicos se baseiam pelos princípios constitucionais, administrativos e os descritos no Art. 6º da Lei de Concessão de Serviços Públicos, Lei 8987/95. Esta define que o serviço público, para ser adequado, deve satisfazer os princípios da regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. Justen Filho (2006a, p. 302) leciona que o conceito de serviço é indeterminado. Na sua obra Teoria Geral das Concessões de Serviço público o autor narra:

Serviço adequado é um conceito indeterminado (determinável, na terminologia de Eros Grau), o que retrata uma específica opção de disciplina jurídica. O conceito indeterminado configura-se como ausência de regulação jurídica totalmente exaustiva em nível legislativo, mas com a recusa do Ordenamento Jurídico de atribuir a solução dos casos práticos a critérios subjetivos do aplicador do Direito. Sua utilização deriva do reconhecimento da impossibilidade de formular, antecipadamente e no corpo da lei, a solução completa para certas situações, mas acompanhada do intento de vincular o aplicador à observância de certos conceitos cuja determinação dependerá da avaliação concreta de circunstância. Nesses casos, o aplicador do Direito não é livre para adotar a decisão que melhor lhe pareça e deverá deduzi-la da conjunção entre os princípios jurídicos, a satisfação do interesse público e da concretização do conteúdo dos conceitos indeterminados.

Serviço público adequado, em poucas palavras, é o serviço que atende as expectativas pelas quais foi instituído. Justen Filho (2006a, p. 305) conceitua adequação do serviço público nos seguintes termos:

Adequação consiste, basicamente, na eficiência do ponto de vista técnico-econômico. A atividade deve ser estruturada segundo as regras técnicas a ela pertinentes e de modo a que se constitua em casualmente próprio para satisfazer necessidades dos usuários. A atividade em que materializa o serviço público é um meio-causa que deve conduzir a um fim-conseqüência. Não será adequado o serviço que não for apto a satisfazer, do ponto de vista técnico, a necessidade que motivou sua instituição.

A palavra “*adequado*” não possui sentido autônomo, tendo acepções subjetivas. No entanto, o serviço deve ser prestado de forma a satisfazer ao pleno atendimento das necessidades dos usuários, fundadas em razões objetivas e não pessoais/peculiares a cada utente. Obviamente que o significado jurídico não se limita ao sentido comum, sendo imprescindível que sejam consideradas as

peculiaridades da situação fática, a se perquirir mediante critérios juridicamente apropriados (BLANCHET, 1995 apud BERNARDES, 2006).

Cumpra aduzir, sucintamente, o que a doutrina considera como serviço adequado:

a) Regularidade

Regularidade significa manutenção da prestação do serviço segundo padrões qualitativos e quantitativos uniformes (JUSTEN FILHO, 1997). Tal princípio determina que o serviço deve ter sua prestação planejada e executada a partir de uma pré-determinação estabelecida pela Administração que objetive satisfazer sua finalidade, não podendo o operador do serviço prestar da forma que deseja.

b) Continuidade

A continuidade é a ausência de interrupção, segundo a natureza da atividade desenvolvida e do interesse a ser atendido. Em termos práticos os serviços podem ser contínuos, sem que sejam regulares. Mas é impossível o serviço ser regular, se também não for contínuo. (JUSTEN FILHO, 1997). Por continuidade se entende que o serviço não pode ser suspenso ou interrompido. Nas palavras de Justen Filho (2006b, p. 306) “Continuidade é a ausência de interrupção, segundo a natureza da atividade desenvolvida e do interesse a ser atendido”.

c) Eficiência

Este é o princípio que determina que o serviço público deve ser prestado de forma que atenda a demanda de seus usuários, utilizando os meios apropriados para garantir um serviço adequado. Da mesma forma que a eficiência administrativa é a boa administração, para o serviço é a da boa prestação do serviço.

Não basta à instalação do serviço público, se exige que o serviço seja prestado de forma eficiente, ou seja, atenda à necessidade que lhe deu origem (VASCONCELOS, 2004)

d) Segurança

Segurança é o desenvolvimento da atividade sem pôr em risco a integridade física e emocional de quem quer que seja - usuários e não usuários. Segurança significa, no entanto, não a eliminação de todo e qualquer risco, mas a adoção das

técnicas conhecidas e de todas as providências possíveis para reduzir o risco de danos, ainda que assumindo, ser isso insuficiente para impedir totalmente sua concretização. (JUSTEN FILHO, 1997, p. 126)

e) Generalidade

Generalidade consiste na universalização da oferta do serviço, de tal forma que propicie a prestação de utilidades a todos os potenciais interessados, ainda que razões materiais e de segurança possam acarretar a limitação quantitativa da oferta do serviço. A precisão dos limites impostos ao atributo da generalidade é dado por Justen Filho (1997, p. 127) quando atribui que "ofende-se a generalidade não com a mera fixação de limites, mas com o privilégio na eleição dos usuários que serão beneficiados. Outra manifestação de ofensa a generalidade se verifica quando uma parte significativa do universo de usuários não é atendida." Além disso, tal princípio isonômico está previsto na Constituição Federal de 1988 no *caput* do art.5º.

f) Atualidade

Atualidade é o cumprimento, pela operadora, da prestação com o uso de novas técnicas, equipamentos e tecnologias em geral além um gradual melhoramento da ampliação da capacidade de atendimento para acompanhar a demanda. A Lei 8.987/95 conceitua: "Art. 6º §2º A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço". Sobre o tópico Justen Filho (2006b, p. 307) expõe:

O progresso tecnológico produz redução de custos e de tempo e ampliação de utilidades ofertáveis ao público. Mais ainda, gera novas necessidades. A disponibilidade de tecnologia tem efeito generativo de novas necessidades. Portanto, não adotar novas técnicas significa desatender às necessidades a ela relacionadas. Essa questão fica muito clara a propósito da transmissão de dados à distância.

Além disso, o princípio da atualidade demanda que o serviço deve expandir de acordo com o crescimento da necessidade por ele, tanto em qualidade quanto em quantidade. Neste sentido um serviço público que tem sua demanda expandida, mas não acompanha tal carência, está em dissonância com tal princípio.

g) Cortesia

Cortesia na prestação deriva da natureza funcional do serviço público. Significa respeito à dignidade humana e tratamento civilizado. A necessidade de o usuário obter a prestação do serviço não pode produzir redução de sua dignidade ou submissão à humilhação. O prestador do serviço segue o regramento jurídico invocado desde o início desse trabalho, ou que ele tem o dever jurídico da cortesia, pois se estabelece sob estamentos do Direito Administrativo.

h) Modicidade

O princípio da modicidade das tarifas é o que fica mais evidente o distanciamento entre as finalidades do serviço público e sua prestação por empresas privadas. O serviço público deve estar a disposição de todos, não apenas formalmente como materialmente, não podendo a tarifa constranger os que necessitam dele. Uma prestadora que oferece um serviço que exige tarifas exorbitantes e excludentes não cumpre com este princípio, devendo a Administração intervir para adequar o serviço.

Sobre este princípio Bandeira de Mello (2001, p. 605) explana:

Deveras, se o Estado atribui tão assinalado relevo à atividade a que conferiu tal qualificação, por considerá-lo importante para o conjunto de membros do corpo social, seria rematado dislate que os integrantes desta coletividade a que se destinam devessem, para desfrutá-lo, pagar importâncias que o onerassem excessivamente e, pior que isto, que os marginalizassem.

Destarte, em um país como o Brasil, no qual a esmagadora maioria do povo vive em estado de pobreza ou miserabilidade, é óbvio que o serviço público, para cumprir sua função jurídica natural, terá de ser remunerado por valores baixos, muitas vezes subsidiados. Tal circunstância – que não ocorre em países desenvolvidos – dificulta ou impossibilita a obtenção de resultados bem sucedidos com o impropriamente chamado movimento das “privatizações”, isto é, da concessão de tais serviços a terceiros para que os explorem com evidentes e naturais objetivos de lucro.

Nesta questão tão essencial é gritante o antagonismo entre os interesses dos usuários com os interesses das concessionárias privadas, no qual esses desejam um serviço adequado e estes a maximização dos lucros.

i) Pontualidade

Entende-se por pontualidade o rigoroso cumprimento dos horários para a prestação do serviço pré-estabelecidos no contrato (BERNARDES, 2006).

2.4 Qualidade do transporte hidroviário na Amazônia

De acordo com o que foi estudado acima a cerca dos conceitos de qualidade, pode-se inferir que a qualidade serve como ferramenta para avaliação através da aceitação ou recusa do cliente de um serviço oferecido.

Para Lima (1996 apud BERNARDES, 2006, p. 44), o transporte tem reagido de forma positiva frente aos novos paradigmas da qualidade, especialmente os operadores privados. Porém, tal reação tem se dado de maneira lenta, devido aos condicionantes da qualidade pertinentes ao transporte. De tais condicionantes destacam-se a satisfação, o fato de que atividades dos serviços de transporte, diferente dos outros serviços e da manufatura, são realizadas em ambientes não controlados (espaço aéreo, mar, ruas), a presença da regulamentação do mercado que condiciona a importância da qualidade para as firmas produtoras à medida que aumenta a consciência e o poder de pressão dos usuários, a questão do serviço de transporte ser intangível e a impossibilidade de transferência de posse, proteção por patentes e de revenda.

Em termos de transporte de passageiros e carga por modal hidroviário na Região Amazônica, é provavelmente um setor que demanda maior atenção e urgência das instituições governamentais e núcleos de pesquisa interessadas direta ou indiretamente pelo desenvolvimento sustentável e a qualidade desses serviços na Amazônia.

O transporte aquaviário de passageiros precisa atender aos requisitos e exigências do órgão regulador (ANTAQ), bem como suprir às expectativas de seus clientes, ou seja, os usuários.

De acordo com Bernardes (2006) somente o usuário delimitará as dimensões reais do serviço de qualidade, mostrando ao administrador onde poderá priorizar as suas ações, visando à satisfação do usuário deste modal.

No entanto, para o transporte hidroviário de passageiros na Amazônia, apesar de já existir uma preocupação no atendimento aos requisitos de qualidade e segurança, verifica-se que essa falta de fiscalização e o limitado conhecimento dos

usuários frente às possibilidades dos serviços oferecidos, influenciam no retardo da melhoria destes nas embarcações.

Isso foi observado na pesquisa realizada pelo projeto THECNA durante os meses de julho e novembro de 2006, onde foram aplicados formulários contendo questionamentos a respeito da qualidade dos serviços oferecidos nas embarcações.

Notou-se que as respostas dadas pelos usuários eram isentas de um olhar crítico sobre a qualidade dos serviços oferecidos, isso decorre da falta de conhecimento dos passageiros de que esses serviços podem sofrer melhorias ou da inexperiência dos usuários na comparação dos serviços oferecidos com outros modais, tais como a aviação.

Ainda pesquisou-se, através do projeto THECNA, 28 empresas de embarcação que oferecem transporte de passageiros na Região Amazônica e constatou-se que nenhuma delas tinha a preocupação em certificar em termos da qualidade os seus serviços. Essas empresas deveriam ser motivadas pela fiscalização de órgãos competentes e pelos próprios usuários. Mas, não é o que acontece na região. Ora, se a qualidade depende do usuário, é visível que na Amazônia o interesse dos passageiros nesse sentido se mostre imparcial. Dessa forma, as mudanças tendem a ocorrer nessa mesma escala conceitual.

A qualidade no transporte está diretamente ligada aos serviços adequados, os quais estão expressos em lei, todavia, na prática tais requisitos não são respeitados, principalmente no que tange a segurança no transporte hidroviário de passageiros na Amazônia.

O transporte hidroviário de passageiros na Amazônia apresenta um histórico de grande número de graves e peculiares acidentes. Tais problemas estão relacionados com as características ambientais da região, com os tipos de embarcações, com a superlotação dos barcos e com a falta de fiscalização.

Os barcos de transporte de passageiros na região Amazônica são, na grande maioria, feitos em madeira de maneira artesanal. A fragilidade dessas embarcações quando não há manutenção preventiva as torna propícias a risco de acidentes.

Outro fator de suma importância é a questão do excesso de carga e de passageiros.

Além da segurança, o conforto é outro requisito deturpado, uma vez que os passageiros competem com as cargas, estas por sua vez ocupam os espaços

destinados ao livre acesso de pessoas, não havendo organização definida para o acondicionamento.

De acordo com um artigo publicado por Righetti (2008), só neste ano já se contam mais de 15 mortes em hidrovias. As causas são sempre conhecidas: excesso de passageiros, falta de condições das embarcações, ausência de fiscalização. Amazonas, Mato Grosso e Pará, figuram entre os estados que mais colecionam vítimas.

É preciso que o país tenha uma regulação eficaz da infra-estrutura e da segurança das embarcações, incluindo os sistemas de sinalizações e a construção de terminais. Ainda de acordo com esse mesmo artigo o PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal prevê investimentos no setor. Segundo o DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte, o orçamento de 2008 para 8 hidrovias e para construção da eclusa de Tucuruí será de R\$ 964 milhões. Até 2010, planeja-se a construção de 67 portos hidroviários.

Urge que o Brasil aviste não só obras de construção, mas principalmente projetos que vislumbrem as melhorias na qualidade e segurança de seus usuários.

Em outro artigo intitulado “Transporte Hidroviário na Amazônia vai receber regulamentação”, declarou que por motivação do programa Transporte Hidroviário e Construção Naval da Amazônia (THECNA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), está em elaboração um projeto de lei para o transporte de pessoas e cargas nas hidrovias na Região Norte. O objetivo é regular a infra-estrutura hidroviária e a segurança das embarcações (terminais de passageiros e cargas), incluindo o sistema de sinalização, a construção de portos e terminais em andamento. Com isso, pretende-se penalizar as embarcações piratas, que não possuem equipamentos de salvatagem adequados, nem pessoal qualificado e autorizado para conduzir embarcações, o que freqüentemente resulta em acidentes com muitas vitimas. Atuar-se-á junto à construção naval para assegurar embarcações mais adaptadas à segurança dos passageiros.

Dessa forma, presume-se a diminuição de barcos irregulares e o armador competente, responsável, não será mais prejudicado. Além disso, pleiteia-se que a fiscalização ficará na responsabilidade da Agência Reguladora de Serviços da Amazônia (ARSAM).

Em vista disso, espera-se que os investimentos acima sejam o início para a melhoria da qualidade dos serviços oferecidos aos passageiros das embarcações na Região Amazônica.

2.5 Legislação Brasileira

A Constituição Federal, promulgada em 1988, determina na alínea “d” do Art.21, XII o serviço de transporte coletivo de passageiros com a seguinte redação

Art. 21. Compete à União:
XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão.
d) os serviços de transporte ferroviário e aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de Estado ou Território;

Em outras palavras, simplesmente uma empresa não pode explorar a navegação sem a devida autorização, concessão ou permissão da União. A autorização tem caráter provisório, já a permissão e a concessão têm caráter permanente.

A Lei 8.987/95 estabelece que concessão é “delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado” (Art. 2º, II) e permissão “delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco” (Art. 2º, IV).

A principal diferença entre permissão e concessão é que essa é ato administrativo precário, isto é, pode ser desfeito a qualquer momento sem indenização enquanto que esta é contrato administrativo não precário. Em ambas prevalece o poder de império da Administração sobre o delegatário, podendo essa alterar e extinguir a qualquer momento a delegação. A assimetria está no fato de que na permissão a extinção do ato não precede indenização e na concessão o contrato pode preceder. Além disto, na permissão se conjectura que não há necessidade de investimento considerável do concedente enquanto que na concessão o inverso. Justen Filho (2006a p. 510) conceitua:

A concessão comum de serviço público é um contrato plurilateral de natureza organizacional e associativa, por meio do qual a prestação de um serviço é temporariamente delegada pelo Estado a um sujeito privado que assume seu desempenho diretamente em face dos usuários, mas sob controle estatal e da sociedade civil, mediante remuneração extraída do empreendimento.

Respalhada pela Constituição Federal a Lei 10.233/2001 dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviários e terrestres, além disso, criou o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte, e dá outras providências.

No Capítulo IV da Lei 10.233 encontra-se supedâneos que orientarão os transportes aquaviário e terrestre e, os rumos que os mesmos devem seguir. Na seção I, dos princípios gerais, do capítulo supramencionado o Art. 11 dispõe:

Art. 11. O gerenciamento da infra-estrutura e a operação dos transportes aquaviários e terrestre serão regidos pelos seguintes princípios gerais:

I - preservar o interesse nacional e promover o desenvolvimento econômico e social;

II – assegurar a unidade nacional e a integração regional;

III – proteger os interesses dos usuários quanto à qualidade e oferta de serviços de transporte e dos consumidores finais quanto à incidência dos fretes nos preços dos produtos transportados;

IV – assegurar, sempre que possível, que os usuários paguem pelos custos dos serviços prestados em regime de eficiência;

V – compatibilizar os transportes com a preservação do meio ambiente, reduzindo os níveis de poluição sonora e de contaminação atmosférica, do solo e dos recursos hídricos;

Essa mesma lei em seu Art. 12 constituiu diretrizes gerais, as quais sevem para mostrar os rumos do gerenciamento da infra-estrutura e da operação dos transportes aquaviários e terrestres. No inciso I do Art. 12 especifica como se promove a descentralização das ações, as quais se darão por meio de transferência a outras entidades públicas mediante convênios de delegação e outorgas, ou a empresas públicas ou privadas, mediante outorga de autorização, concessão ou permissão, conforme dispõe o inciso XII do Art. 21 da Constituição Federal. Segundo o Art. 13 as outorgas a que se refere o inciso I do Art. 12 serão realizadas sob a forma de concessão, quando se tratar de exploração de infra-estrutura de transporte público.

A lei 10.233 estabelece no Art. 20 de seu capítulo VI, onde trata das Agências Nacionais de Regulação dos Transportes, dos objetivos das Agências, que visam implementar, em suas respectivas esferas de atuação, as políticas formuladas pelo Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte e pelo Ministério dos Transportes, segundo os princípios e diretrizes estabelecidos nesta Lei; regular ou supervisionar, em suas respectivas esferas e atribuições, as atividades de prestação de serviços e de exploração da infra-estrutura de transportes, exercidas por terceiros, com vistas a: a) garantir a movimentação de pessoas e bens, em cumprimento a padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade nos fretes e tarifas; b) harmonizar, preservado o interesse público, os objetivos dos usuários, das empresas concessionárias, permissionárias, autorizadas e arrendatárias, e de entidades delegadas, arbitrando conflitos de interesses e impedindo situações que configurem competição imperfeita ou infração da ordem econômica.

Como já descrito anteriormente, a lei 10.233/2001 criou a Agência Nacional de Transportes Aquaviários, de acordo com o inciso IV do Art. 27 da lei supracitada, onde dispõe que cabe à ANTAQ, em sua esfera de atuação, elaborar e editar normas e regulamentos relativos à prestação de serviços de transporte e à exploração da infra-estrutura aquaviária e portuária, garantindo isonomia no seu acesso e uso, assegurando os direitos dos usuários e fomentando a competição entre os operadores. Respalhada por tal inciso a ANTAQ veio através da Resolução 912, de 23 de novembro de 2007, normatizar a autorização para prestação de serviço de transporte de passageiros e de serviços de transporte misto na navegação interior de percurso longitudinal interestadual e internacional.

A Resolução nº 912/2007 definiu em seu inciso XI do Art. 2º que o serviço adequado no transporte aquaviário é aquele realizado de maneira a satisfazer os requisitos de regularidade, eficiência, segurança, atendimento ao interesse público, generalidade, pontualidade, conforto, continuidade, atualidade, cortesia na prestação dos serviços, modicidade nas tarifas e fretes e preservação do meio ambiente.

CAPÍTULO III - INDICADORES

Neste capítulo será abordado sobre o conceito de indicadores, tipos de indicadores e critérios de seleção de indicadores.

3.1 Definição

Um indicador origina-se do latim *indicare*, verbo que significa apontar ou proclamar. Em português, significa aquilo que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra. Um indicador é algo que auxilia a transmitir um conjunto de informações sobre complexos processos, eventos ou tendências.

Para Mitchell (1997), um indicador é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade.

Bernardes (2006) concorda com a visão de Mitchell (1997), e com isso, o indicador se torna elemento de suma importância na tomada de decisão, pois, na maioria das vezes é o principal elemento de informação disponível aos gestores e a partir do conhecimento proporcionado pelos indicadores que os tomadores de decisões podem decidir as prioridades e os rumos a seguir. E, o mesmo autor, conclui através de sua revisão, que indicadores são instrumentos usados para descrever ou ilustrar de maneira concisa, fácil de interpretar e quantificável as principais características de um determinado objeto de análise.

Para Amaral (2002), o indicador é um “parâmetro que aponta ou fornece informação sobre o estado do fenômeno, meio ou área com uma significância estendida maior que a obtida diretamente pela observação das propriedades.” Ainda o mesmo autor comenta que um sistema de indicadores é um conjunto de indicadores que satisfazem certos princípios.

Ferreira (2006), a interpretação dos indicadores, entretanto, não pode ser feita de maneira isolada, distante do processo do qual foi retirado e distante do contexto que representa. Os indicadores devem ser observados dentro de um processo. Eles são gerados a partir de unidades de medição mais elementares e subsidiam a elaboração de unidades de maior agregação de conhecimentos. Segnestam (2000) apresenta a estrutura da Figura 3.1 para representar o processo

de geração de informação, conceituando os elementos envolvidos e situando a posição dos indicadores neste processo.

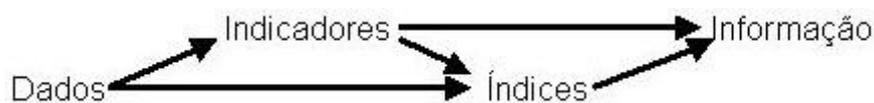


Figura 3.1: Processo de geração de informação.

Fonte: Segnestam, 2000.

- a) **dados:** os mais básicos dos componentes do processo de geração de informação. Os indicadores e índices são elaborados a partir dos dados. Apesar de apresentarem valores sobre determinados aspectos de um cenário, na maioria das vezes não devem ser usados para maiores conclusões por serem limitados na agregação de informação;
- b) **indicadores:** derivados dos dados, os indicadores são as mais básicas ferramentas usadas para avaliar mudanças num cenário. Eles devem ser representativos o bastante para que capturem características do objeto da realidade em estudo;
- c) **índices:** assim como os indicadores, os índices são unidades de informação concisas. A diferença conceitual é que eles possuem um nível de agregação de representatividade mais alto, combinando dois ou mais indicadores para sua elaboração ou um número maior de dados;
- d) **informação:** produto final do processo descrito, a informação é a interpretação dada ao conjunto de indicadores e índices adotados. A informação é que será o subsídio nos processos decisórios.

Diógenes (2002), diz que a utilização de indicadores é um instrumento para avaliação dos serviços de transportes. Os indicadores de desempenho são derivados do conhecimento das metas e dos objetivos do sistema, sendo os meios pelos quais os critérios de desempenho são medidos.

3.2 Tipos de indicadores

Takashina e Flores (1996), dizem que os indicadores devem estar dirigidos para os resultados da empresa, sempre orientando as ações da empresa para

entregar um melhor produto/serviço ao cliente. Afirmam, ainda, que “os tipos-chave de indicadores devem estar associados às áreas-chave do negócio”. No Quadro 3.1 estão relacionados os indicadores chave com as áreas-chave da empresa.

Quadro 3.1: Os tipos-chave de indicadores

Aspectos de comparação	Indicador de qualidade	Indicador do desempenho
Visão e julgamento	Cliente	Processador
Tipo de característica	Qualidade	Desempenho
Tipo de medição	Subjetiva	Objetiva
Quem faz a medição	Processador	Processador
Antes do uso (meta)	Resultado esperado	Resultado esperado
Depois do uso (resultado)	Resultado obtido	Resultado obtido

Fonte: Takashina e Flores (1996).

Hronec (1994 apud TEIXEIRA, 1999), divide as medidas de desempenho em:

- **Medidas de Desempenho do Processo**, que monitoram as atividades de um processo e motivam as pessoas participantes, ou seja, controlam o processo possibilitando a revisão e resolução de problemas;
- **Medidas de Desempenho de saída**, que relatam os resultados de um processo, em geral para a gerência, sendo utilizadas para controlar os recursos.

Magalhães (2004, apud BERNARDES, 2006) sintetiza as principais classificações dos indicadores em termos de suas dimensões de representação (adaptado de EEEA, 1999) e em seus níveis de análise (adaptado de *Federal of Canadian Municipalities*, 2002). As categorias possuem as seguintes classificações:

- Classificação dos indicadores pela dimensão de representação:
 - a) **descritivos**: descrevem um tópico. Refletem o estado de um atributo, sem referência ao valor desejável;
 - b) **desempenho** ou eficácia: comparam o estado de um atributo com uma série de valores de referência;

- c) **eficiência**: avaliam a eficiência de ações. Representam a relação entre recursos empregados e os resultados obtidos a partir desta atividade;
 - d) **global**: são, em geral, índices e/ou agregações de diversos indicadores, transmitindo uma visão geral sobre o cenário em estudo.
- Classificação dos indicadores pelo tipo:
 - a) **operacionais**: indicadores desagregados sobre determinado aspecto, usado nas decisões rotineiras;
 - b) **táticos** ou funcionais: Resultantes de análise de indicadores operacionais, buscam obter uma visão mais abrangente sobre determinado tópico. São usados em níveis intermediários de decisão;
 - c) **estratégicos**: voltados para avaliações globais de objetivos mais amplos, geralmente de mais longo prazo. São usados nos níveis mais altos da cadeia decisória.

3.3 Critérios de seleção dos indicadores

Tironin et al (1991) sugere que na formulação dos indicadores devem atender critérios pré-estabelecidos conforme os critérios abaixo:

- Requisitos do indicador – Descrição:
 - a) Ser de formulação simples, passiva de entendimento ou compreensão por todos os serviços;
 - b) Apresentar um grau de cobertura ou representatividade das atividades e resultados gerados;
 - c) Ser calculado com dados disponíveis ou facilmente obtidos, e principalmente confiáveis;
 - d) Referir-se, preferencialmente, às etapas principais do processo, tanto no sentido de serem críticas ao alcance dos resultados, quanto no de serem interfaces de atendimento às necessidades do consumidor, usuário ou cliente;
 - e) Ter estabilidade, ou seja, perdurar ao longo do tempo, (...) em procedimentos rotinizados, incorporados às atividades.

- Rastreabilidade do Indicador – Descrição:
 - a) É essencial que a definição, cálculo, levantamento de dados, enfim, todas as ações que pressupõem a geração (...) do indicador (...) estejam adequadamente documentadas, principalmente o registro do pessoal envolvido e o das fontes de dados utilizadas (...) que permita rastreabilidade do indicador.

- A Métrica – Tipo de Medida:
 - a) Uma proporção ou percentual;
 - b) Uma relação entre uma quantidade de vezes que um evento foi produzido, e a quantidade do principal recurso ou insumo empregado na sua produção;
 - c) Uma relação entre um resultado quantificado e um elemento de referência convenientemente escolhido;
 - d) Uma simples quantificação, de preferência datada e por período de tempo definido, de tal forma que se possa calcular médias;
 - e) Os quatro componentes do custo da (má) qualidade: de prevenção, da avaliação ou da detecção, do mau funcionamento interno e externo.

- Produtividade – Descrição:
 - a) A medida da produtividade é, por conseguinte, um indicador da qualidade do processo e da qualidade da gestão, as quais dependem das tecnologias de processos e das tecnologias de gestão.
 - Tipo de Medida:
 - Com base no fator de trabalho (mão-de-obra);
 - Pelo incremento da produtividade total dos fatores.

3.4 Benefícios dos indicadores de desempenho

Takashina e Flores (1996) destacam três tipos de melhorias que podem ser avaliadas com uso dos indicadores, como seguem:

- Revolucionária ou radical – de forte impacto, obtida normalmente com a realização de investimentos;
- Contínua – incremental, obtida geralmente sem a realização de investimentos; e,
- De restauração – obtida com a recuperação das condições originais de projeto.

Hronec (1994 apud TEIXEIRA, 1999), cita quatro benefícios dos indicadores que são:

- Satisfação dos clientes: mantém a empresa no negócio. Sem ela, ocorre perda de participação no mercado para os concorrentes. Sem um espaço contínuo na direção da satisfação do cliente, a empresa não saberá quais características do produto ou elementos do serviço são necessários para permanecer competitiva com base na demanda de mercado. Apesar de poder ser o propósito primário dos indicadores de desempenho, a satisfação dos clientes não é seu único objetivo – assim como o lucro não é o único propósito da empresa.
- Monitoramento do progresso: os indicadores tornam a melhoria do processo não só possível, como também contínua.
- *Benchmarking* de processos e atividades: os indicadores fornecem as informações necessárias para focalizar os melhores processos e permitir comparação entre empresas.
- Geram a mudança: os indicadores corretos ajudam as empresas a mudar com sucesso, pois eles rompem barreiras e, em muitos casos, evitam-nas.

3.5 Indicadores em transporte

Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) utilizam-se dos indicadores abaixo e mostram como calculá-los.

3.5.1 Indicadores da ANTT

A Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) através do decreto n. 2521/98, regulamenta o serviço adequado como aquele que satisfaz as condições de atualidade, pontualidade, regularidade, continuidade, segurança, eficiência, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. Porém, a ANTT em sua resolução nº 1159 de 05 de outubro de 2005, disciplina indicadores de produtividade e qualidade que serão utilizados na avaliação dos padrões de eficiência e qualidade do serviço prestado no transporte terrestre e mostra como calculá-los. Esses indicadores são: regularidade na prestação do serviço, eficiência operacional do serviço, eficiência operacional da permissionária, qualidade operacional da permissionária, segurança operacional da permissionária.

- I. **regularidade** na prestação do serviço: índice calculado considerando as quantidades de viagens programadas, constantes do cadastro da delegação, e as viagens realizadas, informadas pela permissionária para a elaboração do anuário.
- II. **eficiência** operacional do serviço: índice calculado considerando o índice de aproveitamento do serviço e IAP fixado na planilha tarifária.
 - IAPreal – índice de aproveitamento verificado no serviço
 - IAPplan – índice de aproveitamento fixado na planilha tarifária.
- III. **eficiência** operacional da permissionária: índice calculado considerando o índice de aproveitamento dos serviços operados pela empresa, a extensão percorrida por veículo, o IAP e o PMA fixados na planilha tarifária.
 - PMAreal – percurso médio percorrido por ônibus convencional ou semi-urbano;
 - PMAplan – percurso médio fixado na planilha tarifária.
- IV. **qualidade** operacional da permissionária: índice calculado considerando a idade média da frota em operação e a idade máxima considerada na planilha tarifária.
- V. V – **segurança** operacional da permissionária: índice calculado considerando o número de acidentes verificado e a referência definida pela ANTT.

3.5.2 Indicadores da ANAC

Em relação ao modal aéreo, a ANAC, através da lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, em seu capítulo II, que se refere ao serviço adequado, propõe indicadores baseados no conceito que define serviços adequados como sendo aqueles que satisfazem os aspectos de regularidade, continuidade, pontualidade, eficiência operacional, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas e determina também como calculá-los.

- I. A **Regularidade** será aferida mediante apuração mensal do Índice de Regularidade que corresponde à proporção do total de etapas de vôo previstas em HOTRAN que foram efetivamente realizadas.
- II. A **Continuidade** dos serviços aéreos será aferida mediante apuração trimestral do índice de continuidade que corresponde à observância das etapas de vôo previstas em HOTRAN, que atendem a uma determinada localidade, que foram efetivamente realizadas.
- III. A **Pontualidade** será aferida mediante apuração mensal do Índice de Pontualidade que corresponde à proporção das etapas de vôo que foram operadas de acordo com os horários previstos nos respectivos documentos de HOTRAN dentre o total de etapas de vôo efetivamente realizadas.
- IV. A **Eficiência Operacional** será aferida mediante apuração trimestral do Índice de Eficiência Operacional que corresponde à combinação dos índices de Regularidade e de Pontualidade, representando a probabilidade do passageiro ter seu vôo realizado como previsto, e dentro do horário esperado.
- V. A **Segurança** será aferida pela outorga do instrumento de concessão para exploração do transporte aéreo público regular, pela emissão do Certificado de Homologação de Empresa de Transporte Aéreo – CHETA como pré-requisito, confirmado pelas auditorias anuais de segurança operacional da empresa.
- VI. A **Atualidade** será aferida anualmente pelo Índice de Atualidade que corresponde à modernidade das técnicas, da manutenção dos

equipamentos, da conservação das instalações, e da melhoria do serviço avaliado anualmente por organismo independente credenciado pela ANAC.

VII. A Generalidade será aferida semestralmente pelo índice de generalidade que corresponde à acessibilidade do transporte aéreo medido pelo número de cidades atendidas regularmente, com no mínimo três frequências semanais, e pelo Índice de Aproveitamento de Passageiro Pagos / Transportados verificados (load factor).

VIII.A Cortesia na prestação de serviços será aferida pelo índice de Cortesia de Prestação de Serviços que corresponde a proporção do número de reclamações de usuários junto à ANAC e Órgãos de Proteção ao Consumidor (PROCON) não atendidas, e o número total de reclamações efetuadas contra a empresa comparadas com o índice de Cortesia da Indústria do Transporte Aéreo.

IX. A Modicidade das tarifas, será aferida mediante apuração semestral do índice de modicidade que corresponde a proporção do “Yield médio” praticado pela empresa, na etapa de vôo, na média do “Yield médio” da empresa e do “Yield médio” da indústria do transporte aéreo.”

Em relação à ANTAQ, em sua Resolução nº 912, de 23 de novembro de 2007, que autoriza prestação de serviço de transporte de passageiros e de serviço de transporte misto na navegação interior de percurso longitudinal interestadual e internacional, aponta sobre indicadores de serviços adequados, porém não prescreve como calculá-los. Apenas dispõe sobre serviços adequados como sendo aquele realizado de maneira a satisfazer os requisitos de regularidade, eficiência, segurança, atendimento ao interesse público, generalidade, pontualidade, conforto, continuidade, atualidade, cortesia na prestação dos serviços, modicidade nas tarifas e fretes e preservação do meio ambiente.

Visto que, todos os modais possuem indicadores que foram construídos em cima de uma norma ou lei que o regulamenta, para o modal aquaviário não será diferente. Desta forma, esse estudo propõe construir indicadores que estão baseados nesses conceitos de serviços adequados apontados pela Res. 912.

CAPÍTULO IV - PROPOSTA DE INDICADORES DE TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

4.1 Introdução

Como foi visto, tanto no modal terrestre quanto no modal aéreo existem indicadores de produtividade e qualidade a serem aplicados aos serviços adequados que são alicerçados em leis ou resoluções.

Por exemplo, a ANTT através da Resolução nº 1159 de 05 de outubro de 2005, disciplina indicadores de produtividade e qualidade que são utilizados na avaliação dos padrões de eficiência e qualidade do serviço prestado no transporte terrestre e mostra como calculá-los.

Da mesma forma, a ANAC, através da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, em seu capítulo II, que se refere ao serviço adequado, propõe indicadores baseados no conceito que define serviços adequados e determina na sua própria resolução a forma de cálculo.

No entanto, na ANTAQ, em sua Resolução nº 912 de 23 de novembro de 2007, que autoriza prestação de serviço de transporte de passageiros e de serviço de transporte misto na navegação interior de percurso longitudinal interestadual e internacional, define os serviços adequados, porém não prescreve indicadores de avaliação de tais serviços. Isso advinda do fato da lei ser recente e da existência de poucos estudos na área.

4.2 Construção dos indicadores

A ANTAQ define serviço adequado como sendo aquele que é realizado de maneira a satisfazer os requisitos de regularidade, eficiência, segurança, atendimento ao interesse público, generalidade, pontualidade, conforto, continuidade, atualidade, cortesia na prestação dos serviços, modicidade nas tarifas e fretes e preservação do meio ambiente.

Desta forma, os indicadores apresentados nesse trabalho foram construídos visando atender os critérios de avaliação acima citados. A metodologia de construção de tais indicadores foi obtida baseada tanto em estudos de indicadores de outros modais, terrestres e aéreo, visto que suas resoluções, em termos de objetivos, não diferem substancialmente, conforme apresentado nos capítulos

anteriores, como também, baseada na opinião de técnico-especialistas da área em questão.

Assim, os indicadores foram construídos por analogia aos indicadores utilizados nas avaliações de outros modais, ajustados utilizando a opinião dos especialistas da área de transporte aquaviário. A partir disso, foram construídos os seguintes indicadores:

4.2.1 Indicador de Regularidade (IR)

Entende-se por regularidade a manutenção da prestação do serviço segundo padrões qualitativos e quantitativos uniformes (JUSTEN FILHO, 1997). Assim, verifica-se que as variáveis do tipo: embarque e desembarque fora do local; multas; apreensões; interdições; conformidades com as normas; viagens realizadas e documentação exigida podem ser consideradas como variáveis importantes para o cálculo do indicador de regularidade do modal aquaviário. Desta análise, obteve-se sete indicadores construídas através dessas variáveis e consideradas relevantes na composição do indicador geral de regularidade, que deverá ser aferido pela média aritmética dos seguintes indicadores:

- **Indicador de Embarque e Desembarque Fora do Local (IEDFL)**

Número de ocorrências a embarque e desembarque fora do local determinado pelo número de viagens realizadas pela embarcação.

- **Indicador de Multas da Embarcação (IME)**

Número de multas aplicadas na embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Apreensões da Embarcação (IAEB)**

Número de viagens em que a embarcação foi apreendida pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Interdições da Embarcação (IIE)**

Número de viagens em que a embarcação foi interditada pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Conformidade com Normas Técnicas (ICNT)**

Número de conformidade com as normas técnicas pelo número de auditorias realizadas.

- **Indicador Mensal de Viagens Realizadas (IMVR)**

Número de viagens efetivamente realizadas pelo número de viagens programadas.

- **Indicador de Documentação Exigida pelas Autoridades (IDEA)**

Número de documentos que a embarcação possui pelo número total de documentos exigidos.

4.2.2 Indicador de Segurança (IS)

Levando em consideração que segurança significa o "desenvolvimento da atividade sem pôr em risco a integridade física e emocional de quem quer que seja - usuários e não usuários". Para esse indicador foram levadas em consideração as seguintes variáveis: acidentes, crimes e da satisfação com a segurança que são importantes para o cálculo do indicador de segurança que deverá ser aferido pela média aritmética desses indicadores:

- ✓ **Indicador de Acidentes (IAC)**

Será aferida mediante a média aritmética dos seguintes indicadores:

- **Indicador de Acidentes na Embarcação (IAE)**

Número de acidentes na embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Acidentes com Bagagens (IAB)**

Número de bagagem extraviadas/danificadas pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Acidentes Pessoais (IAP)**

Número de acidentes pessoais ocorridos no interior da embarcação que não sejam causados pelo usuário dividido pelo número de viagens realizadas.

- ✓ **Indicador de Crimes (ICR)**

Será aferida mediante a média aritmética das seguintes taxas:

- **Indicador de Ausência de Procedimentos de Segurança (IAPS)**
Número de ocorrências relativas ao transporte de produtos perigosos pelo número de viagens realizadas.
- **Indicador de Ausência de Manutenção de segurança (IAMS)**
Número de ocorrência relativa a embarcação sem manutenção a equipamentos pelo número de viagens realizadas.
- **Indicador de Assaltos (IAS)**
Número de ocorrência de assaltos a embarcação durante a viagem registrada através de Boletim de Ocorrência (B.O.) pelo número de viagens realizadas.
- **Indicador de Agressões (IAG)**
Número de agressões na embarcação registrada através de Boletim de Ocorrência (B.O.) pelo número de viagens realizadas.
- **Indicador de Coletes Inadequados (ICI)**
Número de coletes salva-vidas inadequados pelo número de passageiros embarcados.

✓ **Indicador de Satisfação com a Segurança (ISS)**

Número de passageiros satisfeitos com a segurança pelo número de passageiros embarcados. Entende-se por passageiros satisfeitos o total de passageiros que consideram como “BOA” o nível de segurança da embarcação, numa escala boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

4.2.3 Indicador de Atendimento ao Interesse Público (IAIP)

Para o indicador de atendimento ao interesse público são consideradas relevantes as variáveis: satisfação com o preço, alimentação, conforto e higiene. O cálculo do indicador IAIP será aferido pela média aritmética desses indicadores:

• **Indicador de Satisfação com o Preço (ISPR)**

Número de passageiros satisfeitos com o preço da passagem pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BARATO” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de caro, razoável e barato.

- **Indicador de Satisfação com a Alimentação (ISAL)**

Número de passageiros satisfeitos com a qualidade da alimentação pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BOA” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

- **Indicador de Satisfação com o Conforto (ISCF)**

Número de passageiros satisfeitos com o nível de conforto pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BOM” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

- **Indicador de Satisfação com a Higiene (ISHG)**

Número de passageiros satisfeitos com a higiene pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BOA” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

4.2.4 Indicador de Generalidade (IG)

Generalidade consiste na universalização da oferta do serviço, de tal forma que propicie a prestação de utilidades a todos os potenciais interessados, ainda que razões materiais e de segurança possam acarretar a limitação quantitativa da oferta do serviço. Para o cálculo do indicador de generalidade são importantes as seguintes variáveis: ocorrências às restrições de passageiros com deficiência física; ocorrências às restrições de passageiros idosos; ocorrências às restrições com crianças/adolescente; ocorrências com usuários em geral. Para o cálculo do IG, será aferida a média aritmética desses indicadores.

- **Indicador de Ocorrências às Restrições de Passageiros com Deficiência Física (IODF)**

Número de ocorrências às restrições a passageiros portadores de necessidades especiais pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Ocorrências às Restrições de Passageiros Idosos (IOI)**

Número de ocorrências ao não cumprimento do Estatuto do Idoso na embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Ocorrências às Restrições com Crianças e Adolescentes (ICA)**

Número de ocorrências ao não cumprimento do Estatuto da criança e adolescente na embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Ocorrências com Usuários em Geral (IOUG)**

Número de ocorrências ao não atendimento da tripulação aos passageiros pelo número de viagens realizadas.

4.2.5 Indicador de Pontualidade (IP)

Entende-se por pontualidade o rigoroso cumprimento dos horários para a prestação do serviço pré-estabelecidos no contrato (Bernardes, 2006). Para o indicador de pontualidade as variáveis essenciais são: saídas atrasadas; saídas antes do horário; chegadas atrasadas. O cálculo do IP será aferido mediante a média aritmética desses indicadores.

- **Indicador de Saídas Atrasadas (ISA)**

Número de ocorrência com saídas atrasadas pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Saídas Antes do Horário (ISAH)**

Número de ocorrência com saídas antes do horário estipulado pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Chegadas Atrasadas (ICA)**

Número de ocorrência com chegadas atrasadas pelo número de viagens realizadas.

Considera-se para todas as taxas acima, tolerância de até 45 minutos, após o horário padrão.

4.2.6 Indicador de Conforto (ICF)

Para o cálculo do indicador de conforto será aferido apenas a variável de satisfação com o conforto:

- **Taxa de Satisfação com o Conforto (ISC)**

Número de passageiros satisfeitos com o nível de conforto pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BOM” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

4.2.7 Indicador de Higiene (IH)

Para o cálculo do indicador de higiene serão levados em consideração as seguintes variáveis: Disponibilidade Sanitária, Qualidade dos Sanitários, Limpeza da Embarcação e com a Satisfação com a Higiene. O cálculo do IH será através da média aritmética desses indicadores:

- ✓ **Indicador de Higiene (IH)**

Será aferida mediante a média aritmética dos indicadores abaixo.

- **Indicador de Disponibilidade Sanitária (IDS)**

Número de sanitários disponíveis pela capacidade da embarcação.

- **Indicador de Qualidade dos Sanitários (IQS)**

Número de ocorrências relativas a qualidade dos sanitários pelo número passageiro.

- **Indicador da Limpeza da Embarcação (ILE)**

Número de funcionários responsáveis pela limpeza em relação ao número de passageiros.

- **Indicador de Satisfação com a Higiene (ISH)**

Número de passageiros satisfeitos com a higiene pelo número de passageiros embarcados.

Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BOA” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço.

4.2.8 Indicador de Continuidade (IC)

A continuidade é a ausência de interrupção, segundo a natureza da atividade desenvolvida e do interesse a ser atendido. Para o cálculo do indicador de continuidade são relevantes as seguintes variáveis: viagens não iniciadas e viagens interrompidas. O cálculo desse indicador será a média aritmética desses indicadores.

- **Indicador de Viagens Não Iniciadas (IVNI)**

Número de viagens não iniciadas pelo número de viagens previstas.

- **Indicador de Viagens Interrompidas (IVI)**

Número de viagens interrompidas pelo número de viagens previstas.

4.2.9 Indicador de Atualidade (IT)

Atualidade é o cumprimento, pela operadora, da prestação com o uso de novas técnicas, equipamentos e tecnologias em geral além um gradual melhoramento da ampliação da capacidade de atendimento para acompanhar a demanda. Para o indicador de atualidade as variáveis relevantes são: treinamento de pessoal, conservação das instalações e modernidade. O indicador de atualidade será aferido mediante a média aritmética desses indicadores.

- ✓ **Indicador de Treinamento de Pessoal (ITP)**

Número de cursos de aperfeiçoamento técnico pelo número de funcionários com nível técnico.

- ✓ **Indicador Conservação das Instalações (ICI)**

Será aferida mediante a média aritmética das taxas abaixo:

- **Indicador de Quebra de Embarcação Antes da Viagem (IQAV)**

Número de ocorrências de quebra antes da viagem pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Quebra de Embarcação Durante a Viagem (IQDV)**

Número de ocorrências de quebra durante a viagem pelo número de viagens realizadas.

- ✓ **Indicador de Modernidade (IM)**

É a idade da embarcação.

4.2.10 Indicador Cortesia na Prestação de Serviços (ICPS)

Significa respeito à dignidade humana e tratamento civilizado. Para o indicador de cortesia na prestação de serviços são importantes as seguintes variáveis: deficiência de atendimento no embarque, durante a viagem e desembarque. O cálculo do indicador ICPS será aferido mediante a média aritmética desses indicadores.

- **Indicador da Deficiência no Atendimento no Embarque (IDAE)**

Número de ocorrência a deficiência no atendimento no embarque pelo número de passageiros embarcados.

- **Indicador da Deficiência no Atendimento durante a Viagem (IDADV)**

Número de ocorrência a deficiência no atendimento durante a viagem pelo número de passageiros embarcados.

- **Indicador da Deficiência no Atendimento no Desembarque (IDAD)**

Número de ocorrência a deficiência no atendimento no desembarque pelo número de passageiros embarcados.

4.2.11 Indicador de Modicidade das Tarifas (IMT)

O serviço público deve estar a disposição de todos, não apenas formalmente como materialmente, não podendo a tarifa constranger os que necessitam dele. Para o indicador de modicidade das tarifas as variáveis importantes são: tarifa, gratuidade e satisfação do passageiro em relação ao preço.

O cálculo do indicador de modicidade será aferido mediante a média aritmética desses indicadores.

✓ **Indicador da Garantia de Mobilidade (IGM)**

Será aferida mediante a média aritmética das seguintes taxas:

- **Indicador do Valor da Tarifa sobre a Renda Média (IVTR)**
Valor da tarifa pela renda média das cidades de origem e destino.
- **Indicador do Valor da Tarifa sobre o Salário Mínimo (IVTS)**
Valor da tarifa pelo salário mínimo.
- **Indicador da Tarifa (IF)**
Número de viagens com tarifa acima da permitida pela ANTAQ pelo número de viagens realizadas.
- **Indicador de Gratuidade (IG)**
Número de gratuidade por viagem pelo número de passageiros embarcados.
- **Indicador de Satisfação com o Preço (ISP)**
Número de passageiros satisfeitos com o preço da passagem pelo número de passageiros embarcados.
Entende-se por passageiros satisfeitos aqueles que consideram “BARATO” o serviço oferecido na embarcação, numa escala de caro, razoável e barato.

4.2.12 Indicador da Preservação do Meio Ambiente (IPMA)

Para o indicador de preservação do meio ambiente são relevantes as seguintes variáveis: poluição do ar, poluição sonora gerada pela embarcação; lançamentos de dejetos; vazamento de óleo pela embarcação e consumo de combustível. O cálculo do indicador IPMA será aferido pela média aritmética desses indicadores:

- **Indicador de Poluição do Ar gerada pela Embarcação (IPA)**
Número de ocorrência relativa a poluição excessiva do ar gerada pela embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Poluição Sonora gerada pela Embarcação (IPS)**

Número de ocorrência relativa à poluição sonora gerada pela embarcação pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de lançamentos de dejetos pela Embarcação (ILD)**

Número ocorrências relativas a lançamentos de dejetos no rio pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de vazamento de óleo pela Embarcação (IVO)**

Número de ocorrência de vazamento de óleo das embarcações pelo número de viagens realizadas.

- **Indicador de Consumo de Combustível (ICC)**

Litros gastos por viagem pela capacidade da embarcação.

Cada indicador proposto é calculado pela média aritmética das taxas referentes às composições inferiores, ou seja, cada indicador da composição N1 são obtidos pela média aritmética dos resultados da composição N2, os da composição N2 provêm das médias de N3 e estas por sua vez são advindas do cálculo das médias das razões correspondentes.

Quadro 4.1: Agregação dos indicadores propostos

N1	N2	N3	RAZÕES
REGULARIDADE (IR)		IEDFL	Número de ocorrências a embarque e desembarque fora do local determinado pelo número de viagens realizadas pela embarcação.
		IME	Número de multas aplicadas na embarcação pelo número de viagens realizadas pela embarcação.
		IAEB	Número de viagens em que a embarcação foi apreendida pelo número de viagens realizadas.
		IIE	Número de viagens que houve interdição pelo número de viagens realizadas pela embarcação.
		ICNT	Número de conformidade com as normas técnicas pelo número de auditorias realizadas.
		IMVR	Número de viagens efetivamente realizadas pelo número de viagens programadas.
		IDEA	Número de documentos que a

			embarcação possui pelo número total de documentos exigidos.
SEGURANCA (IS)	IAC	IAE	Número de acidentes na embarcação pelo número de viagens realizadas.
		IAB	Número de bagagem extraviadas/danificadas pelo número de viagens realizadas.
		IAP	Número de acidentes pessoais ocorridos no interior da embarcação que não sejam causados pelo Usuário dividido pelo número de viagens realizadas.
	ICR	IAPS	Número de ocorrências relativas ao transporte de produtos perigosos pelo número de viagens Realizadas.
		IAMS	Número de ocorrência relativa a embarcação sem manutenção a equipamentos pelo número de viagens realizadas.
		IAG	Número de ocorrências relativas a embarcação assaltada durante a viagem (registrada através de B.O.) pelo número de viagens realizadas.
		IAS	Número de agressões na embarcação (registrada através de B.O.) pelo número de viagens realizadas.
		ICI	Número de coletes salva-vidas inadequados pelo número de passageiros embarcados.
	IPPRS	ISS	Número de passageiros satisfeitos com a segurança pelo número de passageiros embarcados.
	ATENDIMENTO (IAIP)		ISPR
		ISAL	Número de passageiros satisfeitos com a qualidade da alimentação (barato) pelo número de passageiros embarcados.
		ISCF	Número de passageiros satisfeitos com o nível de conforto pelo número de passageiros embarcados.
		ISHG	Número de passageiros satisfeito com a higiene pelo número de passageiros embarcados.
GENERALIDADE		IODF	Número de ocorrências às restrições a passageiros portadores de necessidades especiais pelo número de viagens realizadas.

(IG)		IOI	Número de ocorrências ao não cumprimento do Estatuto do Idoso na embarcação pelo número de viagens realizadas.
		IOC	Número de ocorrências ao não cumprimento do Estatuto da criança/adolescente na embarcação pelo número de viagens realizadas.
		IOOUG	Número de ocorrências a recusa de auxílio do pessoal da embarcação quando solicitado pelo número de viagens realizadas.
PONTUALIDADE (IP)		ISA	Número de ocorrências com saídas atrasadas pelo número de viagens realizadas.
		ISAH	Número de ocorrências com saídas antes do horário pelo número de viagens realizadas.
		ICA	Número de ocorrências com chegadas atrasadas pelo número de viagens realizadas.
CONFORTO (ICF)		ISC	Número de passageiros satisfeitos com o conforto da embarcação pelo número de passageiros embarcados.
HIGIENE (IH)	IH	IDS	Número de sanitários disponíveis pela capacidade da embarcação.
		IQS	Número de ocorrências a qualidade dos sanitários pelo número de passageiros.
		ILE	Número de funcionários responsáveis pela limpeza pelo número passageiro.
	PPH	ISH	Número de passageiros satisfeitos com a higiene na embarcação pelo número de passageiros embarcados.
CONTINUIDADE (IC)		IVNI	Número de viagens não iniciadas pelo Número de viagens previstas.
		IVI	Número de viagens interrompidas pelo Número de viagens previstas.
ATUALIDADE (IA)	ITP	IFCT	Número de cursos de aperfeiçoamento técnico pelo número de funcionários com nível técnico.
	ICE	IQAV	Número de ocorrências de quebra antes da viagem pelo número de viagens realizadas.
		IQDV	Número de ocorrências de quebra durante a viagem pelo número de viagens realizadas.
	IM	IE	Idade da embarcação.
		IDAE	Número de ocorrência a deficiência no atendimento no embarque pelo número

CORTESIA (ICPS)			de passageiros embarcados.
		IDADV	Número de ocorrência a deficiência no atendimento durante a viagem pelo número de passageiros embarcados.
		IDAD	Número de ocorrência a deficiência no atendimento no desembarque pelo número de passageiros embarcados.
MODICIDADE (IMT)	IGM	IVTR	Valor da tarifa pela renda média das cidades de origem e destino.
		IVTS	Valor da tarifa pelo salário mínimo.
	IF	IOTA	Número de viagens com tarifa acima da permitida pela ANTAQ pelo número de viagens realizadas.
	IG	IGP	Número de gratuidade por viagem pelo número de passageiros embarcados.
	IPPP	ISP	Número de passageiros satisfeitos com o preço da passagem pelo Número de passageiros embarcados.
	PRESERVAÇÃO (IPMA)		IPA
		IPS	Número de ocorrência relativa a poluição sonora gerada pela embarcação pelo numero de viagens realizadas.
		ILD	Número de ocorrências relativas a lançamentos de dejetos no rio pelo número de viagens realizadas.
		IVO	Número de ocorrências de vazamentos de óleo das embarcações pelo número de viagens realizadas.
		ICC	Litros gastos por viagem pela capacidade da embarcação.

Fonte: Autor.

Neste trabalho adotou-se uma média aritmética simples para composição das taxas, pois nesta pesquisas, focou-se na identificação das variáveis relevantes para a composição dos indicadores e na metodologia de agregá-los em um único indicador de eficiência. Porém, outras formas de agregações, como por exemplo, atribuições de pesos a partir de análises de especialistas, podem ser utilizadas.

Conforme verificado no capítulo anterior, o indicador é muito utilizado como um instrumento de medida de avaliação, com inúmeras aplicações de naturezas diferentes, como: educação, desempenho das empresas, órgãos públicos, etc.

Porém, uma dificuldade que se percebe, é a maneira de agregar os indicadores em uma única medida de eficiência, isso ocorre devido a subjetividade na composição dos pesos de que cada indicador possa ter. Para que o trabalho ocorra de maneira satisfatória e os indicadores recebam pesos adequados é necessário tempo, dinheiro e chegar a um consenso dos especialistas da área. Em razão da dificuldade de identificar tais pesos através desse consenso, propõe-se nessa pesquisa agregar tais indicadores em uma única medida de eficiência através da técnica de Análise Envoltória de Dados- DEA.

CAPÍTULO V - INDICADOR DE EFICIÊNCIA DO TRANSPORTE AQUAVIÁRIO

Em razão da dificuldade em agregar os indicadores em uma única medida, principalmente pelo consenso dos especialistas da área em gerar pesos adequados para cada indicador, propõe-se a utilização da Análise Envoltória de Dados – DEA.

5.1 Construção do indicador global

A metodologia utilizada visa determinar um indicador global de desempenho para as embarcações da Região Amazônica. Utilizou-se para obtenção do indicador global o método de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). Método este de uso crescente de avaliações de desempenho e que está especialmente relacionado com avaliação das atividades das organizações.

O uso de comparações de resultados é extremamente presente em nossa sociedade. O objetivo dessas comparações nada mais é do que a melhoria a tomada de decisões, aumentando a eficiência das atividades realizadas pelas unidades que estão sendo comparadas. Entretanto, a tarefa de comparar torna-se difícil quando temos múltiplos resultados e/ou múltiplos recursos.

5.2 Análise envoltória de dados

A metodologia DEA surgiu na tese de doutorado de Edward Rhodes, publicada em 1978 (LINS; MEZA, 2000). O objetivo dessa tese era o desenvolvimento de um método para comparar a eficiência de escolas públicas, considerando uma série de **insumos** (*inputs*) utilizados e uma série de **produtos** (*outputs*) gerados por uma unidade - escola. Assim, de acordo com Meza (1998), o modelo desenvolvido estendia o enfoque da medida de eficiência de engenharia, limitado a um produto/*insumo*, para múltiplos-produtos/múltiplos-*insumos*. O DEA se caracteriza por ser um enfoque não-paramétrico para a determinação de fronteiras de produção, isto é, não precisa de nenhuma suposição no que diz respeito à forma da função que define a fronteira de produção. Esta **fronteira de produção ou tecnologia** é definida como a máxima quantidade de produto que podem ser obtidos, tendo em vista os insumos utilizados num determinado processo de produção (Figura 5.1).

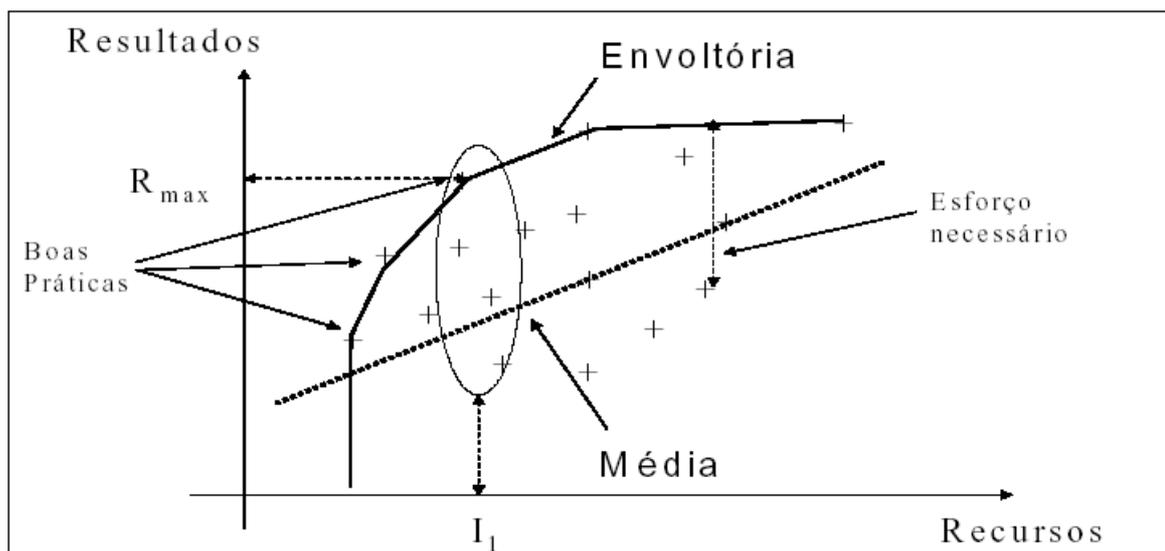


Figura 5.1: Esquema geral da Análise Envoltória de dados.

Fonte: Lins; Meza, 2000.

5.2.1 Conceitos básicos do DEA

5.2.1.1 Produtividade e eficiência

Medir eficiência e produtividade representa um grande benefício, pois indicam o desempenho e bom êxito de cada unidade produtiva.

Segundo Panepucci (2003), quando se tem um único recurso para gerar um único resultado, a produtividade de uma unidade pode ser calculada pela razão $P = y / x$, onde x é a quantidade consumida de recurso e y é a quantidade gerada pelo resultado. Porém, quando existe a necessidade de se calcular a **produtividade** de unidades organizacionais, sejam elas privadas ou públicas, no qual utilizam múltiplos recursos para produzirem múltiplos resultados, a razão da produtividade é da forma exposta na Equação 1.

$$P = \frac{\sum_{j=1}^M p_j y_j}{\sum_{i=1}^N q_i x_i} \quad (1)$$

onde y_j representa as quantidades dos produtos $Y = (y_1, y_2, \dots, y_M) \in R_M$ e x_i representa as quantidades dos insumos $X = (x_1, x_2, \dots, x_N) \in R_N$ e $p = (p_1, p_2, \dots, p_M)$ e

$q = (q_1, q_2, \dots, q_M)$ representam pesos que refletem, respectivamente, as utilidades dos produtos e dos insumos, representadas pelos preços de mercado, quando existentes.

Já a eficiência de uma unidade de produção é avaliada pela comparação entre a produtividade observada e a produtividade máxima que poderia ser alcançada. Essa comparação pode ser vista quantitativamente de três formas: a "razão" entre o produto agregado observado pelo máximo produto agregado atingível com os insumos; a "razão" entre mínimo insumo agregado requerido pelo insumo agregado observado empregado para produzir os produtos observados; ou alguma combinação dos dois (Moita, 2002).

Segundo a mesma autora, em um grande número de casos, não existem preços de mercado para todos os produtos e insumos, conseqüentemente, não há como representar as utilidades relativas correspondentes, nem como calcular a produtividade da organização nesses casos. Para contornar tal dificuldade tem sido crescente o uso do método conhecida como Análise de Envoltória de Dados - DEA.

Nesse método, cada unidade recebe o nome de DMU (Decision Making Units – DMU's), ou seja, unidade tomadora de decisão, sendo que estas podem ser departamentos, empresas, organizações e até mesmo pessoas físicas. Método este, que utiliza a otimização de programação linear para construir uma fronteira de produção empírica (superfície de envoltória) de máximo desempenho. Essa fronteira servirá como referencial para as demais unidades, posicionadas sob superfície de envoltória. Logo, o DEA mede as diferenças de desempenho.

Segundo Moita (2002), o DEA tem grande aplicabilidade em circunstâncias nas quais não é apropriado agregar-se os insumos ou produtos em uma única unidade, por não existir, a priori, uma estrutura de pesos universalmente aceitos entre as variáveis. Uma das características básicas do modelo é possibilitar que a eficiência de cada unidade seja avaliada com um conjunto de pesos individualizado que reflita suas peculiaridades. Outra característica importante do DEA é a possibilidade de trabalhar com múltiplos insumos e produtos.

Segundo Panepucci (2003), o estabelecimento dos pesos no contexto do DEA pode ser modelado como um problema de Programação Linear (PL). Havendo n DMUs no conjunto analisado, o DEA resolve n problemas separados de PL. Pode ocorrer, por exemplo, que uma determinada DMU possa ser eficiente somente utilizando seus pesos.

DEA permite construir fronteiras empíricas para uma observação de um conjunto de DMU's, avaliando seus desempenhos individualmente e com isso determinando as DMU's referências (*benchmarks*).

A eficiência calculada pelo método DEA é uma eficiência relativa e baseada em observações reais, ou seja, as DMUs têm seus desempenhos medidos por meio da comparação de seus resultados e dos seus insumos com os resultados e insumos das outras DMUs da amostra. As DMUs consideradas eficientes determinam uma **fronteira de eficiência** e possuem eficiência igual a 1 ou 100%.

Dessa forma, o DEA permite que se calcule a eficiência de cada DMU, ao realizar comparações entre as unidades do grupo analisado, no intuito de destacar as melhores dentro do mesmo. Além disto, tal técnica possibilita a identificação das causas e dimensões da ineficiência relativa de cada unidade avaliada, indicando as variáveis que podem ser trabalhadas para a melhoria do resultado de uma determinada DMU ineficiente.

De acordo com Lins e Meza (2000), os pesquisadores americanos Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978, introduziram o modelo CCR em orientação a insumo, originário dos métodos de DEA, que constrói uma superfície linear por partes (*piecewise linear*) sobre os dados, mantendo retornos de escala constantes. De acordo com Quintaes (2002), a forma apresentada se constitui num problema de programação linear fracionária e a solução encontrada foi transformá-lo em forma linear.

Assim, Charnes e Cooper desenvolveram uma transformação linear que compreende o processo de conversão, onde se fixa o denominador da função objetivo em uma constante e minimiza-se o numerador. Esta formulação do problema linear ficou conhecida como **modelo dos multiplicadores**, o qual pode ser aplicado juntamente com os dois modelos mais importantes para a metodologia DEA, **o modelo CCR** (Charnes, Cooper e Rhodes) e **o modelo BCC** (Banker, Charnes e Cooper).

5.2.2 O Modelo CCR

Proposto pelos pesquisadores Charnes, Cooper e Rhodes, este modelo determina uma fronteira chamada CRS (*Constant Returns to Scale* – retorno

constante de escala), a qual indica que *insumos* e *produtos* obtêm crescimentos proporcionais. Tal fronteira CRS, no plano bidimensional, se apresenta na forma de uma semi-reta que passa pela origem do plano, enquanto, no caso tridimensional, ela teria a forma de um prisma.

Os modelos CCR orientado a insumo e orientado a produto estão apresentados nas Figuras 5.2 e 5.3 abaixo.

CRS - Retornos constantes de escala	
Problema dos multiplicadores	Problema do envelopamento
$\max Z_0 = \sum_{j=1}^M y_{0j} p_j$ sujeito a: $\sum_{i=1}^N x_{0i} q_i = 1$ $\sum_{i=1}^N x_{ki} q_i - \sum_{j=1}^M y_{kj} p_j \geq 0, \forall k = 1, 2, \dots, K$ $q_i \geq \varepsilon, \forall i = 1, 2, \dots, N$ $p_j \geq \varepsilon, \forall j = 1, 2, \dots, M$ $\varepsilon > 0, \text{ não-arquimediano}$	$\min Z_0 = \theta - \varepsilon \left(\sum_{j=1}^M s_j^+ + \sum_{i=1}^M s_i^- \right)$ sujeito a: $\sum_{k=1}^K z_k y_{kj} - s_j^+ = y_{0j}, \quad \forall j = 1, 2, \dots, M$ $x_{0i} \theta - \sum_{k=1}^K z_k x_{ki} - s_i^- = 0, \quad \forall i = 1, 2, \dots, N$ $\theta \in \mathbb{R}; z_k \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, \dots, K$ $s_j^+ \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, M;$ $s_i^- \geq 0, \quad \forall i = 1, 2, \dots, N$

Figura 5.2: Modelos CCR orientado a insumo.

Fonte: Moita, 2002.

CRS - Retornos constantes à escala	
Problema dos multiplicadores	Problema do envelopamento
$\min W_0 = \sum_{i=1}^N x_{0i} q_i$ sujeito a: $\sum_{j=1}^M y_{0j} p_j = 1$ $\sum_{i=1}^N x_{ki} q_i - \sum_{j=1}^M y_{kj} p_j \geq 0, \forall k = 1, 2, \dots, K$ $q_i \geq \varepsilon, \forall i = 1, 2, \dots, N$ $p_j \geq \varepsilon, \forall j = 1, 2, \dots, M$ $\varepsilon > 0, \text{ não-arquimediano}$	$\max W_0 = \lambda - \varepsilon \left(\sum_{j=1}^M s_j^+ + \sum_{i=1}^M s_i^- \right)$ sujeito a: $\sum_{k=1}^K z_k x_{ki} + s_i^- = x_{0i}, \quad \forall i = 1, 2, \dots, M$ $y_{0j} \lambda - \sum_{k=1}^K z_k y_{kj} + s_j^+ = 0, \quad \forall i = 1, 2, \dots, N$ $\lambda \in \mathbb{R}; z_k \geq 0, \quad \forall k = 1, 2, \dots, K$ $s_j^+ \geq 0, \quad \forall j = 1, 2, \dots, M;$ $s_i^- \geq 0, \quad \forall i = 1, 2, \dots, N$

Figura 5.3: Modelos CCR orientado para a produção.

Fonte: Moita, 2002.

onde, y_i são os produtos) conhecidos e x_j são os insumos da j -ésima DMU, e o $p_j, q_i \geq 0$ são os pesos variáveis a serem determinados pela solução do problema.

O problema, portanto, diz Meza (1998), consiste em achar os valores dos pesos, que são as importâncias relativas de cada variável, de modo que se maximize a soma ponderada dos *produtos* dividida pela soma ponderada dos *insumos* da DMU em questão, sujeita à restrição de que esse quociente seja menor ou igual a 1, para todas as DMUs. Daí, deduz-se que as eficiências variam de 0 a 1 ou de 0% a 100%.

5.2.3 O Modelo BCC

Proposto pelos pesquisadores Banker, Charnes e Cooper (LINS; MEZA, 2000), esse modelo utiliza uma fronteira chamada VRS (*Variable Returns to Scale* - retorno variável de escala), que considera a possibilidade de rendimentos crescentes ou decrescentes de escala na fronteira eficiente. Quanto à forma de apresentação da formulação do problema em relação à CCR, é incluída uma única restrição, a de convexidade. Os problemas de programação linear associados ao modelo BCC estão representados na Figura 5.4 abaixo.

VRS - Retornos variáveis de escala	
Problema dos multiplicadores	Problema do envelopamento
$\text{Min } W_0 = \sum_{i=1}^N x_{0i}q_i + v_0$ sujeito a: $\sum_{j=1}^M y_{0j}p_j = 1$ $\sum_{i=1}^N x_{ki}q_i - \sum_{j=1}^M y_{kj}p_j + v_0 \geq 0, \forall k = 1, 2, \dots, K$ $q_i \geq \varepsilon, \forall i = 1, 2, \dots, N$ $p_j \geq \varepsilon, \forall j = 1, 2, \dots, M$ $\varepsilon > 0, \text{ não-arquimediano}$	$\text{Max } W_0 = \lambda - \varepsilon \left(\sum_{j=1}^M s_j^+ + \sum_{i=1}^M s_i^- \right)$ sujeito a: $\sum_{k=1}^K z_k x_{ki} + s_i^- = x_{0i}, \forall j = 1, 2, \dots, M$ $y_{0j} \lambda - \sum_{k=1}^K z_k y_{kj} + s_j^+ = 0, \forall i = 1, 2, \dots, N$ $\sum_{k=1}^K z_k = 1$ $\lambda \in \mathbf{R}; z_k \geq 0, \forall k = 1, 2, \dots, K$ $s_j^+ \geq 0, \forall j = 1, 2, \dots, M;$ $s_i^- \geq 0, \forall i = 1, 2, \dots, N$

Figura 5.4: DEA - Modelos BCC orientado para a produção.

Fonte: Moita, 2002.

A diferença entre os modelos VRS e CRS dos multiplicadores é a adição da variável v_0 , que corresponde à restrição de convexidade acrescentada no modelo

VRS do envelope (LINS; MEZA, 2000). Esta variável está diretamente ligada aos retornos de escala, classificando-os, no modelo primal, como crescentes, decrescentes ou constantes. Assim, graficamente, o sinal da variável v_0 pode ser interpretado como o sinal oposto do intercepto do plano suporte com o eixo Y , no caso de um único *output*.

Daí, obtém-se a seguinte classificação:

- $v_0 < 0$ \implies retorno crescente de escala
- $v_0 = 0$ \implies retorno constante de escala (própria fronteira CRS)
- $v_0 > 0$ \implies retorno decrescente de escala

Assim, a DEA orienta o interessado no que diz respeito à tomada de decisões de natureza gerencial. Cabe ressaltar ainda que, nesta técnica, os valores que se apresentam muito afastados da mediana dos dados em questão, considerados *outliers*, podem não ser apenas como desvios em relação aos demais, mas, sim, um padrão a ser seguido pelas unidades ineficientes para que estas venham a se tornar eficientes.

CAPÍTULO VI – MODELO PROPOSTO

Este capítulo é composto pela base de dados, indicadores utilizado e a análise exploratória dos dados utilizados.

6.1 Dados

A base de dados utilizada para o cálculo do sistema de indicadores foi a do projeto THECNA (2006). O projeto construiu o banco de dados, utilizando-se de um aplicativo *front-end* em MS Access. Foi utilizada uma conexão ODBC (*OpenDatabase Connectivity*) para efetuar a conexão entre os *front-ends* (instalados fisicamente em 15 estações *desktop*, nas dependências do Laboratório do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na Faculdade de Tecnologia – FT da UFAM).

Os dados disponíveis no banco de dados do projeto não são suficientes para o cálculo de todos os indicadores propostos no capítulo IV. Dessa forma, decidiu-se pelo cálculo dos indicadores que fossem possíveis de se obter através do banco de dados do projeto. Porém, é importante frisar que isso não invalida o método utilizado para a obtenção do indicador global, pois para tal verificação seria necessária uma base de dados que realmente abrangesse todos os indicadores.

6.2 Indicadores utilizados

Para este trabalho, o cálculo do indicador geral tem o intuito de gerar um modelo para avaliar a qualidade do serviço adequado ao transporte hidroviário de passageiros na Região Amazônica.

Primeiramente, foram identificados os dados disponíveis para determinação dos indicadores propostos. Após essa identificação, foi realizado o cálculo levando em consideração a satisfação dos passageiros de acordo com cada requisito da definição de serviço adequado. Considerou-se como passageiro satisfeito o nível mais alto de cada uma das alternativas de resposta aplicado aos passageiros. Esses níveis foram conceituados como: boa, aceitável, deficiente e não conhece o serviço, de maneira que o nível mais alto corresponde à resposta dada como “boa”. Essa conceituação foi utilizada para as variáveis: segurança, conforto, higiene e

alimentação. Em relação à variável preço foram utilizados os níveis conceituais de: barato, caro e razoável. Seguindo-se da mesma maneira, o nível mais alto corresponde ao conceito “barato” (Ver Quadro 6.1).

Quadro 6.1: Indicadores utilizados para o cálculo do Indicador Global de serviço Adequado (IGSA)

INDICADOR	N1	RAZÕES
IGSA	(IS)	Número de passageiros satisfeitos com a segurança pelo número de passageiros embarcados.
	(IAIP)	Média aritmética das seguintes indicadores: IMT, IA, IC, IH.
	(IC)	Número de passageiros satisfeitos com o nível de conforto pelo número de passageiros embarcados.
	(IH)	Número de passageiros satisfeitos com a higiene na embarcação pelo número de passageiros embarcados.
	(IMT)	Número de passageiros satisfeitos com o preço da passagem pelo número de passageiros embarcados.
	(IA)	Número de passageiros satisfeitos com a qualidade da alimentação pelo número de passageiros embarcados.

Legenda:

IS = Indicador de Segurança

IAIP = Indicador de Atendimento ao Interesse

IC = Indicador de Conforto

IH = Indicador de Higiene

IMT = Indicador de Modicidade das Tarifas

IA = Indicador de Alimentação.

Fonte: **Autor.**

Para a utilização do método DEA, definiu-se a viagem como dado de insumo (inputs), os indicadores (segurança, atendimento, higiene, conforto, modicidade e alimentação) como dados de *produtos* (outputs) e as embarcações como DMU's. Será utilizado o Modelo CCR orientado a produto.

Para os cálculos dos indicadores foi feito um levantamento com 28 embarcações que são denominadas 1,2,.....,28. O Quadro 6.2 apresenta o cálculo dos indicadores propostos. Esse resultado foi obtido através das razões apresentadas no quadro 03 e tiveram os dados extraídos do banco de dados do projeto THECNA (2006). Portanto os indicadores refletirão a percepção dos passageiros em relação aos serviços oferecidos nas embarcações no ano de 2006.

Quadro 6.2: Lista de Embarcações (DMU's) e Resultados dos Indicadores

Embarcação DMU	Segurança	Atendimento	Conforto	Higiene	Modicidade	Alimentação
1	0,38348	0,25969	0,34218	0,31454	0,10736	0,27469
2	0,18140	0,14241	0,14884	0,21028	0,08134	0,12919
3	0,22183	0,15562	0,15901	0,17314	0,08961	0,20072
4	0,15060	0,09415	0,10843	0,09639	0,07975	0,09202
5	0,16733	0,13951	0,14000	0,15663	0,09959	0,16183
6	0,21630	0,16051	0,17555	0,17197	0,11327	0,18123
7	0,43038	0,25879	0,28205	0,39241	0,04459	0,31613
8	0,31624	0,22462	0,24786	0,29565	0,08772	0,26724
9	0,12644	0,06683	0,08235	0,11494	0,04651	0,02353
10	0,21296	0,16626	0,14019	0,17757	0,16038	0,18692
11	0,10390	0,14683	0,11688	0,16000	0,18056	0,12987
12	0,06667	0,05000	0,06667	0,06667	0,06667	0,00001
13	0,19192	0,17085	0,14141	0,20408	0,22680	0,11111
14	0,25503	0,20796	0,24161	0,25503	0,13793	0,19728
15	0,21053	0,14179	0,15789	0,07895	0,22222	0,10811
16	0,45313	0,33082	0,37500	0,55556	0,03333	0,35938
17	0,28358	0,22516	0,33582	0,24812	0,14504	0,17164
18	0,37500	0,15625	0,25000	0,00001	0,12500	0,25000
19	0,11111	0,15042	0,14286	0,21311	0,11667	0,12903
20	0,28571	0,24170	0,33824	0,30000	0,07143	0,25714
21	0,40506	0,30096	0,37975	0,43038	0,10256	0,29114
22	0,34884	0,26475	0,32558	0,32558	0,13953	0,26829
23	0,31034	0,20752	0,22414	0,30909	0,07273	0,22414
24	0,26316	0,29532	0,36842	0,31579	0,05263	0,44444
25	0,22222	0,14216	0,11111	0,23529	0,00001	0,22222
26	0,29508	0,20293	0,18033	0,22581	0,16364	0,24194
27	0,53846	0,34251	0,39881	0,50595	0,07006	0,39521
28	0,25000	0,19116	0,13235	0,26866	0,09091	0,27273

Fonte: Autor.

As embarcações de 1 a 6 fazem a rota Manaus-Belém; embarcações 7 a 15 Manaus-Santarém; embarcações 16 a 20 Manaus-Porto Velho e as embarcações 21 a 28 Manaus-Tabatinga.

6.3. Análise exploratória do banco de dados

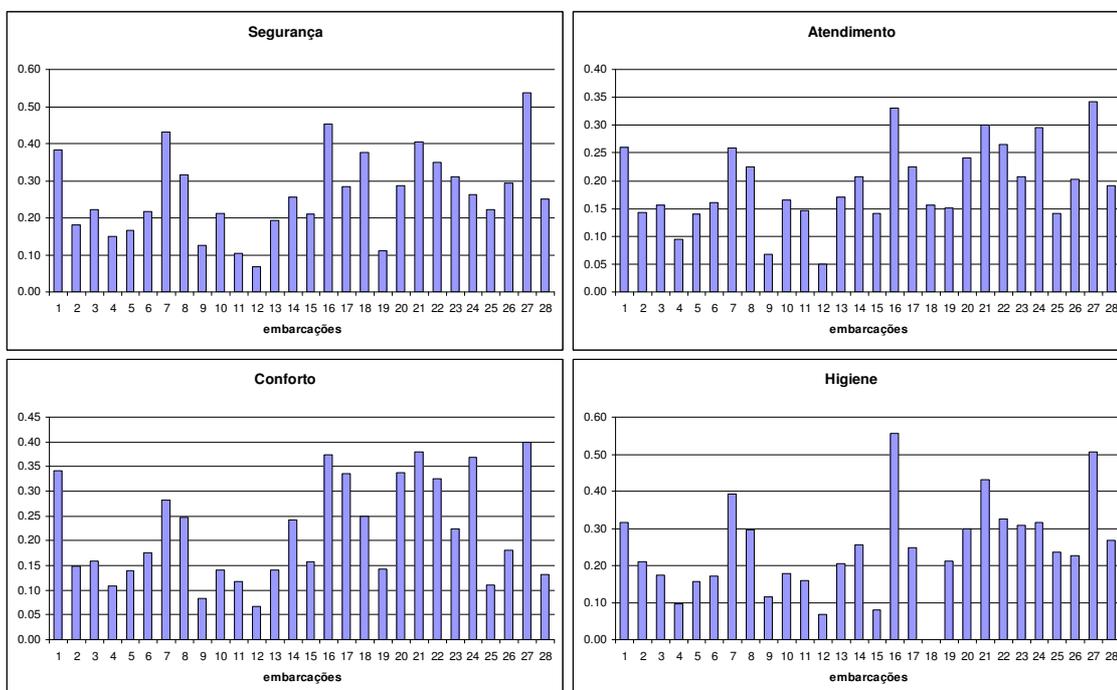
Apresentam-se nesta seção os resultados de uma análise estatística exploratória do banco de dados, com objetivo de analisar o comportamento geral dos dados.

6.3.1. Comportamento geral

Para analisar o comportamento geral dos dados realizou-se uma análise estatística simples, cujos principais resultados estão apresentados no Quadro 6.3 e na Figura 6.1. Os dados originais estão no Quadro 6.2.

Quadro 6.3: Estatísticas descritiva dos indicadores parciais

Estatísticas Básicas	Insumo (viagem)	Segurança	Atendimento	Conforto	Higiene	Modicidade	Alimentação
Máximo	1,00	0,54	0,34	0,40	0,56	0,23	0,44
Mínimo	1,00	0,07	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00
Média	1,00	0,26	0,19	0,22	0,24	0,10	0,21
Desvio-padrão	0,00	0,11	0,07	0,10	0,13	0,05	0,10
1º quartil	1,00	0,19	0,15	0,14	0,17	0,07	0,13
2º quartil	1,00	0,25	0,18	0,18	0,23	0,10	0,21
3º quartil	1,00	0,32	0,25	0,33	0,31	0,14	0,27



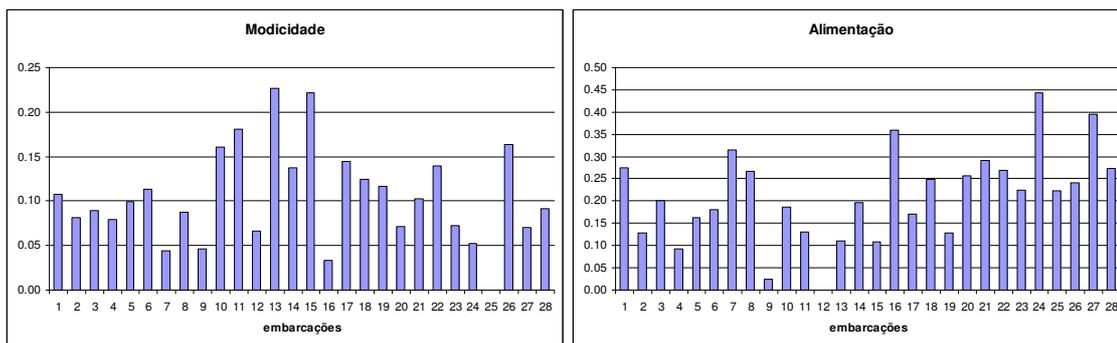


Figura 6.1: Indicadores parciais.

Fonte: Autor.

De uma maneira geral, na média, 20% dos passageiros responderam que os serviços oferecidos nas embarcações são bons. Sendo, 26% para o indicador de segurança, 19% para o indicador de atendimento, 22% para o indicador de conforto, 24% para o indicador de higiene, 21% para o indicador de alimentação e 10% acham barato o preço da viagem (Ver Quadro 6.3)

Na visão do passageiro, o indicador de modicidade (Quadro 6.3), ou seja, o preço da passagem apresentou as menores proporções de satisfação, com máximo de 23%. No entanto, o indicador de segurança apresentou os maiores índices de satisfação, com máximo de 54%.

Foi observado, por exemplo, que a embarcação 27 que faz a rota Manaus Tabatinga, apresentou os melhores indicadores, a saber, de segurança, atendimento, e conforto, contudo os menores indicadores foram obtidos pela embarcação 12 que faz a rota Manaus Santarém. Nos indicadores de segurança, atendimento, conforto e alimentação, significa que esse barco apresenta, na opinião de seus passageiros, os piores serviços prestados de navegação.

No indicador de modicidade, as embarcações 13 e 15 que fazem a rota Manaus Santarém, tiveram seus desempenhos superiores às outras embarcações. Em relação ao indicador da alimentação, a embarcação 24 que faz a rota Manaus Tabatinga, apresentou um indicador superior às outras embarcações.

Na embarcação 16, que faz a rota Manaus Porto Velho, teve seus indicadores próximos da embarcação 27 e foi superior no indicador de higiene em relação todas as embarcações analisadas.

CAPÍTULO - VII RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o conjunto de indicadores parciais analisado no capítulo anterior, a eficiência foi calculada utilizando auxílio do *software* DEA-SAED V 1.0. Dessa forma, o propósito deste capítulo é apresentar e discutir os resultados gerados a partir da aplicação do modelo proposto.

Tabela 7.1 – Ranking e Embarcações Eficientes, Análise CCR – Produto

Ordem	(Embarcação)	Ranking	REFERÊNCIA
1	DMU27	1	DMU27
1	DMU13	1	DMU13
1	DMU26	1	DMU26
1	DMU24	1	DMU24
1	DMU22	1	DMU22
1	DMU15	1	DMU15
1	DMU21	1	DMU21
1	DMU17	1	DMU17
1	DMU16	1	DMU16
2	DMU1	0.9509	DMU: 21, 22 E 27.
3	DMU18	0.93465	DMU: 15 E 27.
4	DMU10	0.89366	DMU: 13 E 26.
5	DMU11	0.86741	DMU: 13 E 26.
6	DMU20	0.86414	DMU: 21 E 27.
7	DMU14	0.85936	DMU: 13, 21 E 22.
8	DMU28	0.81918	DMU: 24, 26 E 27.
9	DMU8	0.80429	DMU: 22, 24, 26 E 27.
10	DMU7	0.79978	DMU: 13 E 26.
11	DMU6	0.7285	DMU: 13, 22 E 26.
12	DMU23	0.70085	DMU: 13 E 27.
13	DMU19	0.68314	DMU: 13 E 27.
14	DMU3	0.67721	DMU: 24, 26 E 27.
15	DMU5	0.64048	DMU: 22, 24 E 26.
16	DMU2	0.57255	DMU: 13 E 27.
17	DMU25	0.53808	DMU: 24 E 27.
18	DMU4	0.46773	DMU: 15 E 27.
19	DMU12	0.3305	DMU: 13, 15 E 17.
20	DMU9	0.33003	DMU: 21 E 27.

Observa-se na Tabela e Figura 7.1 que 9 das 28 embarcações apresentam o escore igual a 1, sendo então consideradas eficientes dentro do conjunto de embarcações analisadas, o que corresponde a 32,14% de todas as embarcações. Dentre as embarcações eficiente, 5 fazem a rota Manaus-Tabatinga, 2 a rota

Manaus – Santarém e 2 Manaus–Porto Velho. Observa-se que o trajeto Manaus-Belém não apresentou nenhuma embarcação eficiente, sendo que a embarcação 1 apresentou um índice próximo da fronteira de eficiência (0,9509), enquanto as demais embarcações dessa rota obtiveram índices baixos. A Figura 7.1 representa o os escores de eficiência das embarcações.

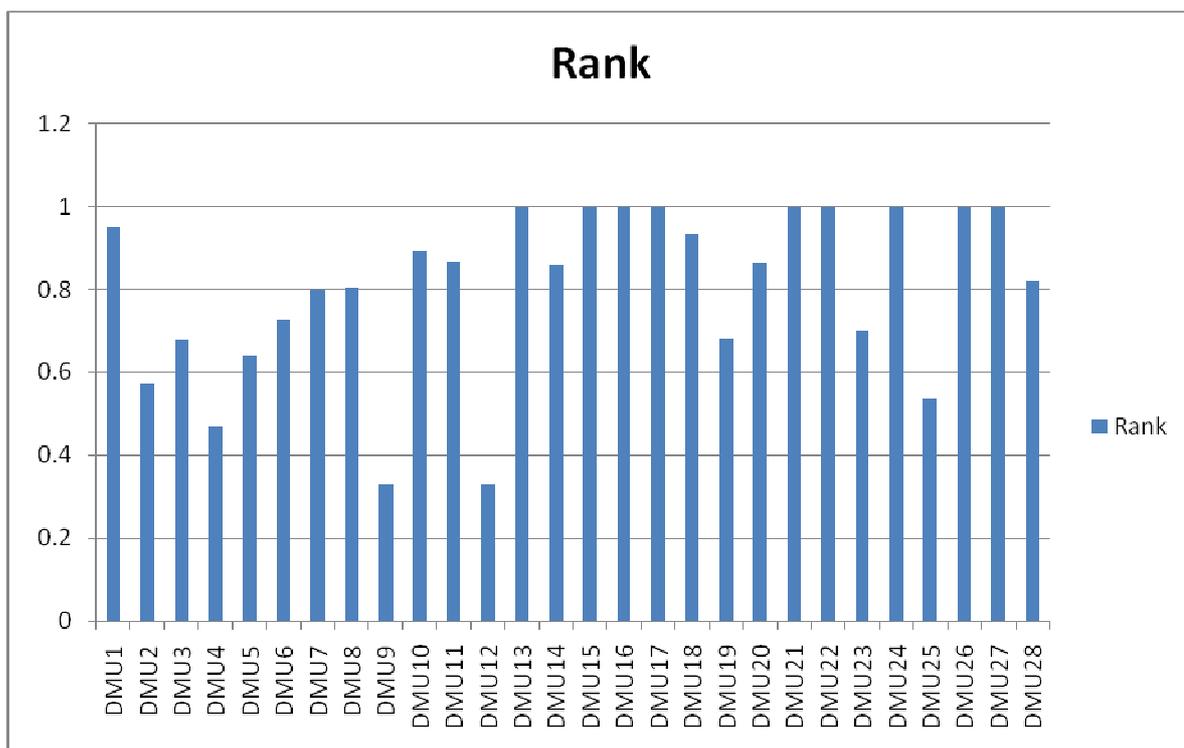


Figura 7.1: Ranking das embarcações.

Fonte: Autor.

Tabela 7.2 – Embarcações referências para as embarcações ineficientes

Embarcações Eficientes (Referência)	Embarcações ineficientes	Quantidade	Frequência Relativa (%)
27	1,18,20,28,8,23,19,3,2,25,4 e 9	12	25,53
13	10,11,14,7,6,23,19,2,12	9	19,15
26	10,11,28,8,7,6,3 e 5	8	17,02
24	28,8,3,5 e 25	5	10,64
22	1,14,8, 6 e 5	5	10,64
21	1,20,14 e 9	4	8,51
15	18,4 e 12	3	6,38
17	12	1	2,13
16	-	0	0
Total	-	47	100

Legenda: DMU – Decision Making Unit.

Fonte: Autor.

Observa-se na Tabela 7.2 que as embarcações 27, 13 e 26 foram as que mais apareceram como referência (benchmarks) para embarcações ineficientes, correspondendo a 25,53%, 19,15% e 17,02% respectivamente. A embarcação 27, além de ter sido usada mais vezes como referência para outras embarcações, possui os maiores índices dos indicadores utilizados, exceto o indicador de modicidade, ver Quadro 6.2.

As embarcações 16 e 17, que fazem a rota Manaus-Porto Velho, foram as menos utilizadas como referência para as embarcações ineficientes. A embarcação 17 foi utilizada apenas uma vez e a embarcação 16 nenhuma vez, indicando-se ser esta uma embarcação fora da série (outliers), e onde as soluções DEA para o conjunto de dados não são informativas.

Na análise da real eficiência das embarcações, verifica-se que as embarcações 27 e 16 são consideradas de real eficiência, justamente porque apresenta somente o indicador de modicidade com um valor muito baixo. Já em se tratando das embarcações 13 e 15, que fazem a rota Manaus-Santarém, não são consideradas embarcações de real eficiência, pelo fato de apresentarem apenas o indicador de modicidade superior as outras embarcações.

Isso mostra que a rota da viagem não influenciou na satisfação dos passageiros em relação aos serviços prestados pelas embarcações. Prova disso, é que a embarcação 27 que faz a rota Manaus-Tabatinga, ou seja, a que fica mais tempo oferecendo os serviços por ser a rota mais longa é a mais eficiente e foi referência (benchmarks) para as embarcações consideradas ineficientes. A Figura 7.2 mostra as embarcações referências.

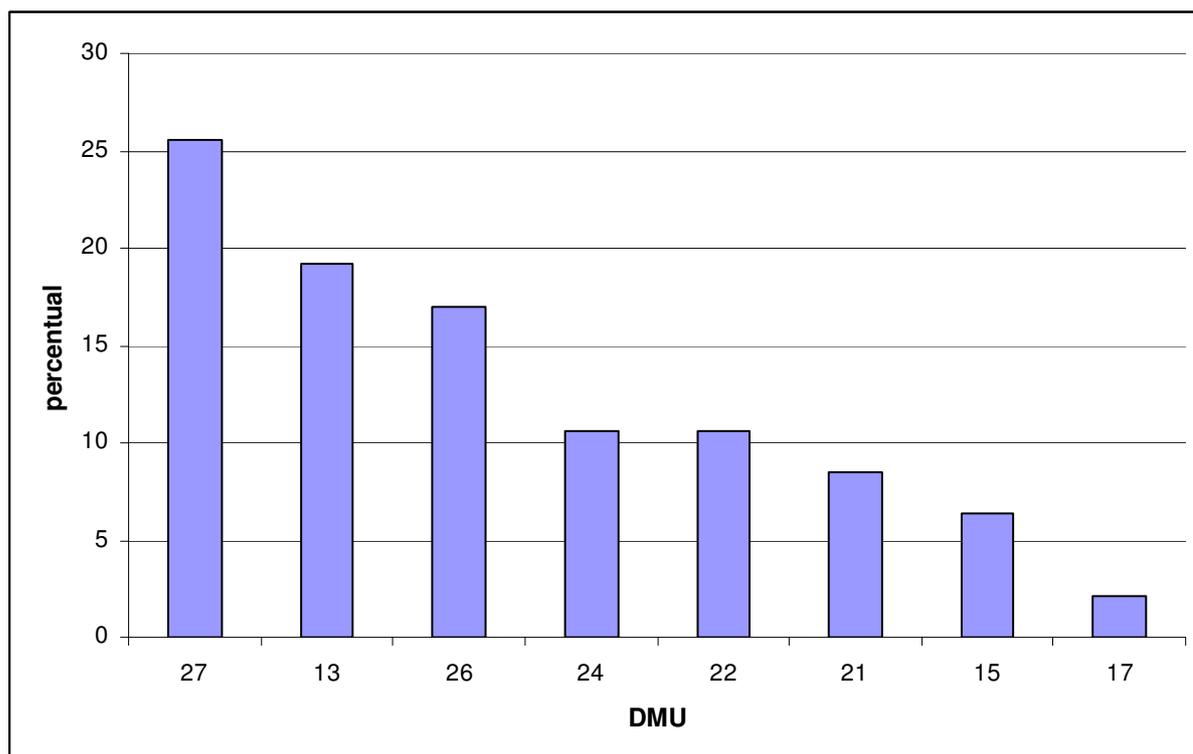


Figura 7.2: Embarcações referência.

Fonte: Autor.

CAPÍTULO VIII - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As conclusões obtidas nesta dissertação serão abordados neste capítulo, bem como serão apresentados as limitações ocorridas nesta pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

Vale destacar a importância que o projeto THECNA teve na composição deste trabalho, já que propiciou dados indispensáveis a elaboração desta dissertação.

8.1 Conclusão dos principais resultados

O objetivo geral do trabalho foi a elaboração de um indicador global para os serviços adequados no transporte aquaviário de passageiros. Nesse sentido, o trabalho alcançou sua meta.

Os principais resultados do estudo situaram-se no campo da aplicação do modelo DEA, como indicador global de desempenho no que se refere à percepção dos passageiros em relação aos serviços oferecidos nas embarcações da Região Amazônica. Esses resultados foram:

- Das vinte e oito embarcações analisadas, nove embarcações foram consideradas eficientes. Das embarcações eficientes, cinco correspondem ao trajeto Manaus - Tabatinga, que é o trajeto mais longo. Duas embarcações no trajeto Manaus- Porto Velho e duas no trajeto Manaus-Santarém.
- Verificou-se que nenhuma embarcação no trajeto Manaus - Belém foi eficiente, sendo que a embarcação 1 apresentou índice próximo da fronteira de eficiência, mas foi considerada ineficiente devido ao indicador de modicidade.
- Os dados mostraram que a embarcação vinte e sete no trecho de Tabatinga foi a mais utilizada como referência para as embarcações ineficientes.
- Os barcos 13 e 15 foram eficientes, porém essas embarcações não foram consideradas embarcações de real eficiência, devido apenas o indicador de modicidade apresentar-se superior.

- Com relação aos indicadores de segurança, atendimento, conforto, modicidade e alimentação, independentemente da rota, observou-se uma situação insatisfatória, por parte do passageiro. O principal, e mais grave, indicador de deficiência na qualidade do serviço foi o de segurança, apesar de existir uma atuação intensiva da Marinha. Não obstante, uma ação reguladora só se estabeleceu recentemente através da ANTAQ - Agência Nacional de Transporte Aquaviário, que lançou sua norma para Outorga de Autorização para Prestação de Serviços de Transporte de Passageiros de Transporte Misto na Navegação Interior de Percurso Longitudinal Interestadual e Internacional (Resolução 912) a 23 de novembro de 2007. Urge que essa norma seja realmente efetiva para que se tenha um modal aquaviário com qualidade, principalmente na questão da segurança.

8.2 Limitação do trabalho

Neste tópico, estão listadas as limitações sentidas na elaboração desta dissertação:

- Este trabalho limitou-se à população composta pelas embarcações que fazem o trajeto: Manaus – Belém; Manaus – Santarém; Manaus – Porto Velho; e Manaus – Tabatinga no período de 2006.
- Outra limitação foi o fato de não existir uma base de dados que contemple todas as variáveis para o cálculo dos indicadores.
- Mais um fator que restringiu o trabalho foi a adoção de uma média aritmética simples para composição dos indicadores propostos. Isso é observado no capítulo IV.

8.3 Recomendações e sugestões para trabalhos futuros

Neste item são apresentadas algumas recomendações e sugestões para os trabalhos futuros associados ao tema:

- É recomendada a realização de novos trabalhos, devido às limitações citadas anteriormente neste estudo, sendo assim, torna-se relevante aplicar

a mesma pesquisa utilizando outros insumos, produtos e outros métodos de Análise envoltória de Dados - DEA com o propósito de ampliar os conhecimentos nessa área.

- Ainda no que se refere à utilização do método DEA, para assegurar uma real eficiência das embarcações, sugere-se que os pesos sejam limitados a uma região de garantia.
- Outra sugestão é não ter apenas indicadores de serviços de qualidade, mas também se obter outros indicadores: econômicos, sociais , dentre outros, ampliando assim as áreas de atuação de tomadas de decisão.
- Sugere-se também, que esse trabalho possa ser utilizado como meio de difusão a cerca dos conhecimentos sobre os serviços oferecidos nas embarcações da Amazônia, de maneira que os passageiros, tendo acesso, possam reconhecer a realidade do setor hidroviário e exigir melhorias não só relativas à segurança, mas em relação aos outros indicadores constantes na Resolução nº 912/2007 – ANTAQ. É importante que os passageiros tenham uma ótica mais aguçada sobre a concessão de serviços a fim de que possam incitar políticas públicas mais eficazes.

REFERÊNCIAS

AFRÂNIO, Soares Filhos et al. **Estudos de transporte e logística na Amazônia**. Manaus: Novo tempo, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Transportes aquaviário**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/6-6Transporte.pdf>>. Acesso em 20 jul 2008.

ALCUÑA, Cristóbal de. **Novo Descobrimento do Grande Rio do Amazonas**. [s.l.]: Agir, 1994, p. 88-89.

AMARAL, S. P. **Indicadores de sustentabilidade ambiental, social e econômica: uma proposta para indústria de petróleo brasileira**. In: Revista meio ambiente industrial. p. 62-71. 2002. Disponível em: <www.ambientaldobrasil.com.br/forum/arquivos/314sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 04 jun 2008.

ANTAQ. **Resolução Nº 912, de 23 de novembro de 2007**. Norma para Outorga de Autorização para Prestação de Serviço de Transporte de Passageiros e de Serviço de Transporte Misto na Navegação Interior de Percurso Longitudinal Interestadual e Internacional. Brasília: Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, 2007.

ANTT. **Resolução nº 1159, de 05 de outubro de 2005**. Disciplina os indicadores de produtividade e qualidade a serem aplicados na avaliação da prestação dos serviços regulares do transporte rodoviário interestadual e internacional coletivo de passageiros. Brasília: Agência Nacional Transporte Terrestre – ANTT, 2005. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/01000/resolucao1159_2005.htm>. Acesso em: 07 jan. 2008.

ASHTON, T. S. **As inovações técnicas**. In: A revolução Industrial". [s.l.]: Editora Coleção Saber, 1977. p. 80.

BRASIL. **Constituição República Federativa do Brasil**. 37 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

_____. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8987cons.htm>. Acesso em 22 jun. 2008.

_____. **Lei 10.233, de 5 de junho de 2001**. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/legislacao/lei10233.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

BEAUDOUX, E. et al. **De la intensificación a la evaluación**. Guía Metodológico de apoyo a proyectos y acciones.

BERNARDES, Leandro Lopes. **Avaliação da qualidade do serviço de transporte rodoviário interestadual de passageiros através do desenvolvimento de um sistema de indicadores**. Brasília: UNB, 2006. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, 2006.

BRASILEIRO, Anísio et al. **Transportes no Brasil: história e reflexões**. Recife: GEIPOP Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. UFPE, 2001.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. *Measuring the efficiency of decision making units*. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444, 1978.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **O caminho para o transporte no Brasil**. Rio de Janeiro: COPPEAD, 2002.

DIÓGENES, G. S. **Uma contribuição ao estado dos indicadores de desempenho operacional de ferrovias de carga**: o caso da companhia ferrovias do nordeste – CFN. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

_____. **Indicadores de desempenho no gerenciamento da segurança viária**. Rio Grande do Sul: URG, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade do Rio Grande do Sul, 2004.

FARIA, Sérgio Fraga Santos. **Transporte aquaviário e a modernização dos portos**. São Paulo: Aduaneiras, 1998.

FERREIRA, Ednardo de Oliveira. **Desenvolvimento de sistemas de indicadores de avaliação da infra-estrutura rodoviária no contexto do desenvolvimento regional**. 2006. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

FROTA, C. D. **Segurança no transporte aquaviário de passageiros no Estado do Amazonas** – uma análise situacional. Estudos de Transporte e Logística na Amazônia. Rio de Janeiro: Editora Novo Tempo, 2006. p. 111-125.

GREENHILL, Basil. **The history and archaeology of the ship**. _____, _____.

HOBSBAWM, Erick J. **Industrialização**: Segunda fase. In: Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo. [s.l.]: Forense Universitária, 1968. p. 102.

HORNGREN, C.T. **Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial**. Tradução: Robert B. Taylor. 11. ed., v. 2. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Concessões de Serviços Públicos**. São Paulo: Dialética, 1997.

LINS, Marcos Pereira Estellita; MEZA, Lidia Angulo. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente do Apoio à Decisão**. Rio de Janeiro: Editora da COPPE/UFRJ, 2000.

MEZA, L.A. **Data Envelopment Analysis (DEA) na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação do COPPE/UFRJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFRJ, RJ, 1998.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. **Diretrizes estratégicas do fundo setorial de desenvolvimento científico e tecnológico do setor de transporte terrestres e hidroviários**. Brasília: CT Transportes, 2002.

MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators**. [1997?] Disponível on-line em <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>. Acesso em: 15 mar 2008.

MOITA, M. H. V. **Um modelo de avaliação de eficiência técnica de professores universitários utilizando Análise Envoltória de Dados: o caso dos professores das áreas de engenharias**. 2002. 169p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.

NAZARÉ, Ramiro Fernandes. **A globalização, o transporte e a Amazônia Brasileira**. Belém: CEJUP, 2001.

PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PANEPUCCI, G. T. M. **Avaliação de desempenho dos departamentos acadêmicos da UFSCar utilizando Análise Envoltória de dados-AED**. São Carlos: UFSCar, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, 2003.

PAULA, M. S. **Os centros de distribuição domiciliar dos correios e o sistema de desempenho operacional**. Estudos de Transporte e Logística na Amazônia. Rio de Janeiro: Editora Novo Tempo. 2006. p. 223-240.

PORRO, Antonio. **Relação do rio Marañón segundo o que escreveu frei Gaspar de Carvajal**. In: As Crônicas do Rio Amazonas. [s.l.]: Vozes, 1993, p. 40.

QUINTAES, Giovani Ramalho. **Avaliação da eficiência em condições de vida no município do Rio de Janeiro utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

RIGHETTI, Márcio. **Hidroviás: caminho esburacado**. Disponível em: <http://www.navegar2008.com.br/?modulo=materia&id=6>. Acesso em: 12 de jul. de 2008.

ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2001.

SÁ, P. P. B. **Avaliação de desempenho e incentivo para empregados de estações ferroviárias de passageiros**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

SANTOS, Merelly Aparício et al. **Caracterização das construções de barcos de transporte de passageiros e cargas da bacia hidrográfica do Amazonas**. In: Congresso Pan-Americano de Engenharia Naval Transporte Marítimo e Engenharia Portuária, 2007, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto Pan-Americano de Engenharia Naval, 2007.

SEGNESTAM, L. **Indicators of Environmental and Sustainable development: theories and practical experiences**. Washington: World Bank, 2002.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, 5, 2008, São Paulo. **Cenário atual do transporte hidroviário brasileiro**. São Paulo: ANTAQ, 2008.

SENNA, José Menezes. **Navegações Portuguesas**. In: Transportes no Brasil: História e reflexões. [s.l.]: GEIPOT, 2001, p. 25.

SLACK, N. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados**. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TEIXEIRA, R. N. C. **A melhoria em processos baseada no uso de indicadores de desempenho**. Florianópolis: UFSC, 1996. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Santa Catarina, 1996.

TRANSPORTE hidroviário na Amazônia vai receber regulamentação. Disponível em: <http://www.intellog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=807262&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=924944&Titulo=Transporte%20hidrovi%20na%20Amaz%20vai%20receber%20regulamenta%20>. Acesso em: 30 de jun. de 2008.

TRANSPORTE Hidroviário. Disponível em: <<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/hidroviario.htm>>. Acesso em: 23 mai. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS. **Transporte Hidroviário e Construção Naval na Amazônia: diagnóstico e proposição para o desenvolvimento sustentável – PROJETO THECNA**. Financiado pelo Fundo Setorial Aquaviário e gerido pela FINEP. Manaus: UFAM, 2006.

VASCONCELOS, Adalberto Santos. **O equilíbrio econômico-financeiro nas concessões de rodovias federais no Brasil**. Brasília: Instituto Cerzedello Corrêa, 2004.

_____ (org.). **Arquimedes**. In: Os pensadores Pré-socráticos. [s.l.]: Scipione, p. 22-23.

**ANEXO – RESULTADOS COMPUTACIONAIS RELEVANTES
DA APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO**

Anexo - Avaliação CCR-O

Ordenamento das DMU's

ORDEM	DMU	SCORE
1	DMU27	1
1	DMU13	1
1	DMU26	1
1	DMU24	1
1	DMU22	1
1	DMU15	1
1	DMU21	1
1	DMU17	1
1	DMU16	1
2	DMU1	0.9509
3	DMU18	0.93465
4	DMU10	0.89366
5	DMU11	0.86741
6	DMU20	0.86414
7	DMU14	0.85936
8	DMU28	0.81918
9	DMU8	0.80429
10	DMU7	0.79978
11	DMU6	0.7285
12	DMU23	0.70085
13	DMU19	0.68314
14	DMU3	0.67721
15	DMU5	0.64048
16	DMU2	0.57255
17	DMU25	0.53808
18	DMU4	0.46773
19	DMU12	0.3305
20	DMU9	0.33003

Projeções das DMU's

No.	DMU I/O	Score				Referência
		Dados	Projeção	Diferença	%	
1	DMU1	1.052				DMU21,DMU22,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.38348	0.4	0.02	5.16%	
	PRO2	0.25969	0.29	0.03	12.61%	
	PRO3	0.34218	0.36	0.02	5.16%	
	PRO4	0.31454	0.4	0.08	26.63%	
	PRO5	0.10736	0.11	0.01	5.16%	
	PRO6	0.27469	0.3	0.02	8.74%	
2	DMU2	1.747				DMU13,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.1814	0.38	0.2	109.07%	
	PRO2	0.14241	0.26	0.12	85.13%	
	PRO3	0.14884	0.28	0.13	88.50%	
	PRO4	0.21028	0.37	0.16	74.66%	
	PRO5	0.08134	0.14	0.06	74.66%	
	PRO6	0.12919	0.26	0.14	104.89%	
3	DMU3	1.477				DMU24,DMU26,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.22183	0.33	0.11	47.66%	
	PRO2	0.15562	0.24	0.08	53.24%	
	PRO3	0.15901	0.24	0.08	52.56%	
	PRO4	0.17314	0.28	0.11	63.19%	
	PRO5	0.08961	0.13	0.04	47.66%	
	PRO6	0.20072	0.3	0.1	47.66%	
4	DMU4	2.138				DMU15,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.1506	0.32	0.17	113.80%	
	PRO2	0.09415	0.21	0.12	123.06%	
	PRO3	0.10843	0.24	0.13	121.13%	
	PRO4	0.09639	0.22	0.13	132.47%	
	PRO5	0.07975	0.17	0.09	113.80%	
	PRO6	0.09202	0.21	0.11	123.52%	
5	DMU5	1.561				DMU22,DMU24,DMU26
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.16733	0.31	0.14	83.44%	
	PRO2	0.13951	0.22	0.08	57.33%	
	PRO3	0.14	0.22	0.08	56.13%	
	PRO4	0.15663	0.25	0.09	60.38%	
	PRO5	0.09959	0.16	0.06	56.13%	
	PRO6	0.16183	0.25	0.09	56.13%	
6	DMU6	1.373				DMU13,DMU22,DMU26

	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.2163	0.31	0.1	45.42%	
	PRO2	0.16051	0.23	0.07	42.18%	
	PRO3	0.17555	0.24	0.07	37.27%	
	PRO4	0.17197	0.27	0.1	55.63%	
	PRO5	0.11327	0.16	0.04	37.27%	
	PRO6	0.18123	0.25	0.07	37.27%	
7	DMU7	1.25				DMU24,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.43038	0.54	0.11	25.03%	
	PRO2	0.25879	0.34	0.08	32.33%	
	PRO3	0.28205	0.4	0.12	41.38%	
	PRO4	0.39241	0.51	0.11	28.87%	
	PRO5	0.04459	0.07	0.03	57.07%	
	PRO6	0.31613	0.4	0.08	25.03%	
8	DMU8	1.243				DMU22,DMU24,DMU26,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.31624	0.4	0.09	27.96%	
	PRO2	0.22462	0.28	0.05	24.33%	
	PRO3	0.24786	0.31	0.06	24.33%	
	PRO4	0.29565	0.37	0.07	24.34%	
	PRO5	0.08772	0.11	0.02	24.33%	
	PRO6	0.26724	0.33	0.07	24.33%	
9	DMU9	3.03				DMU13,DMU15,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.12644	0.38	0.26	203.00%	
	PRO2	0.06683	0.26	0.19	288.31%	
	PRO3	0.08235	0.28	0.2	244.68%	
	PRO4	0.11494	0.35	0.23	203.00%	
	PRO5	0.04651	0.14	0.09	203.00%	
	PRO6	0.02353	0.26	0.24	1026.10%	
10	DMU10	1.119				DMU13,DMU26
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.21296	0.27	0.06	26.42%	
	PRO2	0.16626	0.19	0.03	17.22%	
	PRO3	0.14019	0.17	0.03	21.68%	
	PRO4	0.17757	0.22	0.04	24.10%	
	PRO5	0.16038	0.18	0.02	11.90%	
	PRO6	0.18692	0.21	0.02	11.90%	
11	DMU11	1.153				DMU13,DMU26
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.1039	0.22	0.12	114.02%	
	PRO2	0.14683	0.18	0.03	22.81%	
	PRO3	0.11688	0.15	0.04	30.81%	
	PRO4	0.16	0.21	0.05	31.56%	
	PRO5	0.18056	0.21	0.03	15.29%	

	PRO6	0.12987	0.15	0.02	15.29%	
12	DMU12	3.026				DMU13,DMU15,DMU17
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.06667	0.22	0.16	232.54%	
	PRO2	0.05	0.18	0.13	267.03%	
	PRO3	0.06667	0.2	0.14	202.57%	
	PRO4	0.06667	0.2	0.14	202.57%	
	PRO5	0.06667	0.2	0.14	202.57%	
	PRO6	0.00001	0.13	0.13	1288688.52%	
13	DMU13	1				DMU13
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.19192	0.19	0	0	
	PRO2	0.17085	0.17	0	0	
	PRO3	0.14141	0.14	0	0	
	PRO4	0.20408	0.2	0	0	
	PRO5	0.2268	0.23	0	0	
	PRO6	0.11111	0.11	0	0	
14	DMU14	1.164				DMU13,DMU21,DMU22
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.25503	0.31	0.06	21.97%	
	PRO2	0.20796	0.24	0.03	16.44%	
	PRO3	0.24161	0.28	0.04	16.37%	
	PRO4	0.25503	0.3	0.04	16.37%	
	PRO5	0.13793	0.16	0.02	16.37%	
	PRO6	0.19728	0.23	0.03	16.69%	
15	DMU15	1				DMU15
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.21053	0.21	0	0	
	PRO2	0.14179	0.14	0	0	
	PRO3	0.15789	0.16	0	0	
	PRO4	0.07895	0.08	0	0	
	PRO5	0.22222	0.22	0	0	
	PRO6	0.10811	0.11	0	0	
16	DMU16	1				DMU16
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.45313	0.45	0	0	
	PRO2	0.33082	0.33	0	0	
	PRO3	0.375	0.38	0	0	
	PRO4	0.55556	0.56	0	0	
	PRO5	0.03333	0.03	0	0	
	PRO6	0.35938	0.36	0	0	
17	DMU17	1				DMU17
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.28358	0.28	0	0	
	PRO2	0.22516	0.23	0	0	
	PRO3	0.33582	0.34	0	0	

	PRO4	0.24812	0.25	0	0	
	PRO5	0.14504	0.15	0	0	
	PRO6	0.17164	0.17	0	0	
18	DMU18	1.07				DMU15,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.375	0.4	0.03	6.99%	
	PRO2	0.15625	0.26	0.1	65.44%	
	PRO3	0.25	0.3	0.05	19.19%	
	PRO4	0.00001	0.33	0.33	3272380.97%	
	PRO5	0.125	0.13	0.01	6.99%	
	PRO6	0.25	0.28	0.03	10.02%	
19	DMU19	1.464				DMU13,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.11111	0.32	0.2	184.19%	
	PRO2	0.15042	0.23	0.08	54.36%	
	PRO3	0.14286	0.23	0.09	63.37%	
	PRO4	0.21311	0.31	0.1	46.38%	
	PRO5	0.11667	0.17	0.05	46.38%	
	PRO6	0.12903	0.21	0.08	64.80%	
20	DMU20	1.157				DMU21,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.28571	0.49	0.2	70.36%	
	PRO2	0.2417	0.33	0.08	35.04%	
	PRO3	0.33824	0.39	0.05	15.72%	
	PRO4	0.3	0.48	0.18	58.88%	
	PRO5	0.07143	0.08	0.01	15.72%	
	PRO6	0.25714	0.35	0.1	38.00%	
21	DMU21	1				DMU21
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.40506	0.41	0	0	
	PRO2	0.30096	0.3	0	0	
	PRO3	0.37975	0.38	0	0	
	PRO4	0.43038	0.43	0	0	
	PRO5	0.10256	0.1	0	0	
	PRO6	0.29114	0.29	0	0	
22	DMU22	1				DMU22
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.34884	0.35	0	0	
	PRO2	0.26475	0.26	0	0	
	PRO3	0.32558	0.33	0	0	
	PRO4	0.32558	0.33	0	0	
	PRO5	0.13953	0.14	0	0	
	PRO6	0.26829	0.27	0	0	
23	DMU23	1.427				DMU13,DMU27
	INS1	1	1	0	0	
	PRO1	0.31034	0.46	0.15	49.49%	

	PRO2	0.20752	0.31	0.1	47.26%
	PRO3	0.22414	0.34	0.12	53.23%
	PRO4	0.30909	0.44	0.13	42.68%
	PRO5	0.07273	0.1	0.03	42.68%
	PRO6	0.22414	0.33	0.11	49.06%
24	DMU24	1			DMU24
	INS1	1	1	0	0
	PRO1	0.26316	0.26	0	0
	PRO2	0.29532	0.3	0	0
	PRO3	0.36842	0.37	0	0
	PRO4	0.31579	0.32	0	0
	PRO5	0.05263	0.05	0	0
	PRO6	0.44444	0.44	0	0
25	DMU25	1.858			DMU24,DMU27
	INS1	1	1	0	0
	PRO1	0.22222	0.44	0.22	97.57%
	PRO2	0.14216	0.33	0.18	128.95%
	PRO3	0.11111	0.39	0.28	249.06%
	PRO4	0.23529	0.44	0.2	85.85%
	PRO5	0.00001	0.06	0.06	637555.81%
	PRO6	0.22222	0.41	0.19	85.85%
26	DMU26	1			DMU26
	INS1	1	1	0	0
	PRO1	0.29508	0.3	0	0
	PRO2	0.20293	0.2	0	0
	PRO3	0.18033	0.18	0	0
	PRO4	0.22581	0.23	0	0
	PRO5	0.16364	0.16	0	0
	PRO6	0.24194	0.24	0	0
27	DMU27	1			DMU27
	INS1	1	1	0	0
	PRO1	0.53846	0.54	0	0
	PRO2	0.34251	0.34	0	0
	PRO3	0.39881	0.4	0	0
	PRO4	0.50595	0.51	0	0
	PRO5	0.07006	0.07	0	0
	PRO6	0.39521	0.4	0	0
28	DMU28	1.221			DMU24,DMU26,DMU27
	INS1	1	1	0	0
	PRO1	0.25	0.36	0.11	43.45%
	PRO2	0.19116	0.26	0.07	38.48%
	PRO3	0.13235	0.29	0.15	116.85%
	PRO4	0.26866	0.33	0.06	22.07%
	PRO5	0.09091	0.11	0.02	22.07%
	PRO6	0.27273	0.33	0.06	22.07%

MODELO: RADIAL-PRODUTO-RCE - Referencia Cruzada

	DMU1	DMU2	DMU3	DMU4	DMU5	DMU6	DMU7
DMU1	1.052	1.939	1.749	2.269	1.828	1.522	1.395
DMU2	1.229	1.747	1.854	2.564	1.839	1.643	1.34
DMU3	1.128	1.934	1.477	2.264	1.579	1.392	1.311
DMU4	1.121	1.933	1.662	2.138	1.805	1.497	1.31
DMU5	1.105	1.895	1.482	2.217	1.561	1.373	1.349
DMU6	1.107	1.893	1.486	2.211	1.562	1.373	1.36
DMU7	1.432	3.041	2.045	4.132	2.563	2.235	1.25
DMU8	1.106	1.881	1.482	2.228	1.562	1.376	1.329
DMU9	1.122	1.909	1.661	2.141	1.792	1.493	1.312
DMU10	1.169	1.951	1.504	2.258	1.578	1.397	1.422
DMU11	1.169	1.951	1.504	2.258	1.578	1.397	1.422
DMU12	1.132	1.967	1.82	2.285	1.8	1.527	1.71
DMU13	1.115	1.908	1.567	2.151	1.684	1.434	1.312
DMU14	1.098	1.833	1.771	2.307	1.768	1.517	1.471
DMU15	1.314	2.169	1.989	2.422	1.921	1.642	2.164
DMU16	1.516	2.706	2.335	4.706	2.766	2.49	1.269
DMU17	1.072	2.085	1.93	2.545	1.999	1.66	1.48
DMU18	1.121	1.933	1.662	2.138	1.805	1.497	1.31
DMU19	1.229	1.747	1.854	2.564	1.839	1.643	1.34
DMU20	1.086	2.238	2.079	2.834	2.217	1.818	1.427
DMU21	1.164	1.763	1.81	2.453	1.803	1.585	1.363
DMU22	1.108	1.868	1.487	2.228	1.563	1.378	1.329
DMU23	1.229	1.747	1.854	2.564	1.839	1.643	1.34
DMU24	1.379	2.709	2.073	3.956	2.448	2.158	1.284
DMU25	1.478	2.866	2.143	4.498	2.6	2.331	1.26
DMU26	1.108	1.868	1.487	2.228	1.563	1.378	1.329
DMU27	1.301	2.569	2.65	4.148	2.982	2.486	1.364
DMU28	1.131	1.896	1.483	2.273	1.57	1.392	1.316
Média = es	1.195	2.081	1.793	2.698	1.921	1.663	1.393
Ms=	0.12	0.161	0.177	0.208	0.187	0.175	0.103
						6º =	7º =
Ordenando	1º = DMU27	2º = DMU21	3º = DMU22	4º = DMU1	5º = DMU16	DMU26	DMU24

Cont.

MODELO: RADIAL-PRODUTO-RCE - Referencia Cruzada

	DMU8	DMU9	DMU10	DMU11	DMU12	DMU13	DMU14
DMU1	1.362	3.313	1.359	1.413	3.254	1.098	1.198
DMU2	1.379	3.134	1.317	1.262	3.285	1	1.231
DMU3	1.248	4.811	1.135	1.203	4.463	1.044	1.202
DMU4	1.364	3.042	1.234	1.398	3.278	1.013	1.248
DMU5	1.25	4.556	1.125	1.164	4.065	1.007	1.167
DMU6	1.255	4.514	1.123	1.159	4.009	1	1.165
DMU7	1.518	10.652	2.184	3.311	41.191	3.38	2.024
DMU8	1.243	4.514	1.127	1.167	4.089	1.008	1.168
DMU9	1.36	3.03	1.227	1.371	3.241	1	1.238
DMU10	1.294	4.846	1.119	1.153	4.206	1	1.203
DMU11	1.294	4.846	1.119	1.153	4.206	1	1.203
DMU12	1.474	3.491	1.304	1.247	3.026	1	1.19
DMU13	1.307	3.499	1.172	1.283	3.561	1	1.212
DMU14	1.375	3.268	1.296	1.25	3.059	1	1.164
DMU15	1.699	3.835	1.335	1.249	3.123	1	1.298
DMU16	1.582	7.139	2.413	3.099	15.793	2.942	1.994
DMU17	1.435	3.724	1.587	1.6	3.582	1.292	1.264
DMU18	1.364	3.042	1.234	1.398	3.278	1.013	1.248
DMU19	1.379	3.134	1.317	1.262	3.285	1	1.231
DMU20	1.47	4.013	1.878	1.975	4.159	1.603	1.364
DMU21	1.363	3.157	1.307	1.258	3.192	1	1.197
DMU22	1.245	4.423	1.125	1.161	4.024	1	1.165
DMU23	1.379	3.134	1.317	1.262	3.285	1	1.231
DMU24	1.5	8.07	2.088	2.659	14.424	2.601	1.817
DMU25	1.531	9.875	2.259	3.072	30.469	3.21	1.998
DMU26	1.245	4.423	1.125	1.161	4.024	1	1.165
DMU27	1.646	4.666	2.846	3.313	6.503	2.681	1.763
DMU28	1.245	4.704	1.129	1.176	4.328	1.023	1.189
Média = es	1.391	4.66	1.47	1.631	7.014	1.404	1.347
Ms=	0.106	0.35	0.239	0.293	0.569	0.288	0.136
	8º =	9º =	10º =	11º =	12º =	13º =	14º =
Ordenando	DMU17	DMU14	DMU8	DMU7	DMU13	DMU20	DMU10

Cont.

MODELO: RADIAL-PRODUTO-RCE - Referencia Cruzada

	DMU15	DMU16	DMU17	DMU18	DMU19	DMU20	DMU21
DMU1	1.076	1.211	1.001	1.153	1.75	1.249	1
DMU2	1.264	1.034	1.215	2.662	1.464	1.465	1.021
DMU3	1.064	1.24	1.232	1.113	1.604	1.375	1.107
DMU4	1	1.313	1.156	1.07	1.902	1.568	1.101
DMU5	1.023	1.253	1.156	1.111	1.547	1.328	1.08
DMU6	1.016	1.264	1.151	1.112	1.543	1.332	1.082
DMU7	3.372	1.116	2.21	1.55	3.301	1.595	1.352
DMU8	1.036	1.225	1.165	1.136	1.539	1.328	1.073
DMU9	1	1.297	1.151	1.101	1.85	1.557	1.093
DMU10	1.022	1.356	1.231	1.141	1.567	1.434	1.154
DMU11	1.022	1.356	1.231	1.141	1.567	1.434	1.154
DMU12	1	1.45	1	1.263	1.607	1.329	1.078
DMU13	1	1.289	1.166	1.076	1.738	1.479	1.096
DMU14	1.065	1.193	1.011	1.441	1.53	1.277	1
DMU15	1	1.935	1.116	1.368	1.702	1.609	1.279
DMU16	4.606	1	2.168	3.042	2.688	1.605	1.264
DMU17	1.253	1.186	1	1.281	1.844	1.179	1
DMU18	1	1.313	1.156	1.07	1.902	1.568	1.101
DMU19	1.264	1.034	1.215	2.662	1.464	1.465	1.021
DMU20	1.526	1.115	1.045	1.361	2.082	1.157	1
DMU21	1.185	1.068	1.122	2.023	1.48	1.37	1
DMU22	1.035	1.218	1.164	1.157	1.528	1.334	1.071
DMU23	1.264	1.034	1.215	2.662	1.464	1.465	1.021
DMU24	2.939	1.068	1.851	1.822	2.632	1.478	1.244
DMU25	4.093	1.046	2.231	2.105	2.857	1.572	1.307
DMU26	1.035	1.218	1.164	1.157	1.528	1.334	1.071
DMU27	3.277	1	1.41	2.567	2.617	1.331	1.094
DMU28	1.066	1.215	1.222	1.173	1.551	1.366	1.094
Média = es	1.574	1.224	1.302	1.572	1.866	1.423	1.109
Ms=	0.365	0.183	0.232	0.319	0.216	0.187	0.099
	15º =	16º =	17º =	18º =	19º =	20º =	21º =
Ordenando	DMU23	DMU18	DMU15	DMU28	DMU11	DMU6	DMU3

Cont.

MODELO: RADIAL-PRODUTO-RCE - Referencia Cruzada

	DMU22	DMU23	DMU24	DMU25	DMU26	DMU27	DMU28
DMU1	1	1.521	1.282	3.861	1.191	1	1.813
DMU2	1.078	1.427	1.536	2.724	1.185	1	1.444
DMU3	1.025	1.482	1	2.352	1	1	1.228
DMU4	1.061	1.476	1.831	3.102	1.064	1	1.546
DMU5	1	1.487	1	2.563	1	1.012	1.269
DMU6	1	1.492	1.009	2.607	1	1.019	1.276
DMU7	1.486	1.758	1	1.876	1.668	1	1.548
DMU8	1	1.471	1	2.493	1	1	1.255
DMU9	1.056	1.469	1.808	3.095	1.062	1	1.532
DMU10	1.042	1.55	1.05	2.614	1	1.075	1.26
DMU11	1.042	1.55	1.05	2.614	1	1.075	1.26
DMU12	1.03	1.685	1.366	5.723	1.192	1.18	1.918
DMU13	1.035	1.47	1.383	2.79	1.023	1	1.393
DMU14	1	1.519	1.305	3.94	1.17	1.044	1.702
DMU15	1.157	1.971	1.717	8.615	1.245	1.471	2.084
DMU16	1.511	1.7	1.131	1.94	1.878	1	1.63
DMU17	1.034	1.623	1.149	4.372	1.39	1.031	2.146
DMU18	1.061	1.476	1.831	3.102	1.064	1	1.546
DMU19	1.078	1.427	1.536	2.724	1.185	1	1.444
DMU20	1.08	1.649	1.102	3.959	1.592	1	2.369
DMU21	1.039	1.442	1.418	3.012	1.175	1	1.518
DMU22	1	1.466	1.014	2.499	1	1	1.254
DMU23	1.078	1.427	1.536	2.724	1.185	1	1.444
DMU24	1.382	1.708	1	2.031	1.659	1	1.594
DMU25	1.492	1.73	1	1.858	1.752	1	1.537
DMU26	1	1.466	1.014	2.499	1	1	1.254
DMU27	1.332	1.723	1.234	2.864	2.222	1	2.456
DMU28	1.019	1.471	1	2.357	1	1	1.221
Média = es	1.116	1.563	1.27	3.15	1.256	1.034	1.582
Ms=	0.104	0.087	0.213	0.41	0.204	0.032	0.228
	22º =	23º =	24º =	25º =	26º =	27º =	28º =
Ordenando	DMU19	DMU5	DMU2	DMU4	DMU25	DMU9	DMU12

Escore de Referência

Ordem	DMU	SCORE	REFERÊNCIA
1	DMU27	1	DMU27
1	DMU13	1	DMU13
1	DMU26	1	DMU26
1	DMU24	1	DMU24
1	DMU22	1	DMU22
1	DMU15	1	DMU15
1	DMU21	1	DMU21
1	DMU17	1	DMU17
1	DMU16	1	DMU16
2	DMU1	0.9509	DMU: 21, 22 E 27.
3	DMU18	0.93465	DMU: 15 E 27.
4	DMU10	0.89366	DMU: 13 E 26.
5	DMU11	0.86741	DMU: 13 E 26.
6	DMU20	0.86414	DMU: 21 E 27.
7	DMU14	0.85936	DMU: 13, 21 E 22.
8	DMU28	0.81918	DMU: 24, 26 E 27.
9	DMU8	0.80429	DMU: 22, 24, 26 E 27.
10	DMU7	0.79978	DMU: 13 E 26.
11	DMU6	0.7285	DMU: 13, 22 E 26.
12	DMU23	0.70085	DMU: 13 E 27.
13	DMU19	0.68314	DMU: 13 E 27.
14	DMU3	0.67721	DMU: 24, 26 E 27.
15	DMU5	0.64048	DMU: 22, 24 E 26.
16	DMU2	0.57255	DMU: 13 E 27.
17	DMU25	0.53808	DMU: 24 E 27.
18	DMU4	0.46773	DMU: 15 E 27.
19	DMU12	0.3305	DMU: 13, 15 E 17.
20	DMU9	0.33003	DMU: 21 E 27.

Gráfico das DMU's Eficientes

