



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ANÁLISE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL - PRODERE

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE DECISÃO NA ESCOLHA DE TRANSPORTE DE CARGA PELAS INDÚSTRIAS DO PIM

HUGO MIGUEL OLIVEIRA GOMES

Dissertação submetida ao corpo docente da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faculdade de Estudos Sociais – Universidade Federal do Amazonas, como pré-requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador Prof. Dr. Luiz Roberto Coelho Nascimento.

MANAUS

2009

HUGO MIGUEL OLIVEIRA GOMES

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE DECISÃO NA
ESCOLHA DE TRANSPORTE DE CARGA PELAS INDÚSTRIAS DO
PIM**

Dissertação mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faculdade de Estudos Sociais – Universidade Federal do Amazonas, como pré-requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Aprovado em 19 de fevereiro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Roberto Coelho Nascimento, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Clélio Figueiredo Rolim, Membro da Banca
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Edmilson de Araújo Silva, Membro da Banca
Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Manuel Alexandre Gomes (*in memoriam*) que sempre buscou transmitir amor e incentivo nas constantes batalhas da vida que fez dele um exemplo a ser seguido.

À minha mãe Elisabeth Antônia Oliveira Gomes, esteio que sempre lutou pela educação plena dos seus filhos.

Aos meus filhos Marco e Carolina, pérolas preciosas da minha vida. Aos meus irmãos e irmãs com carinho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o Grande Foco da Inteligência Universal que me deu saúde e disposição para poder realizar este trabalho.

À Universidade Federal do Amazonas e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - PRODERE pela oportunidade que me concedeu para cursar o Mestrado em Desenvolvimento Regional.

À minha família que sempre me apoiou na minha formação acadêmica e adquirir valores como ser humano.

Ao meu professor e orientador Dr. Luiz Roberto pela dedicação, sempre mostrando, com muita coerência as diretrizes do trabalho.

Ao Núcleo Interdisciplinar de Energia Meio Ambiente e Água – NIEMA, em especial a coordenadora Dra. Elizabeth Cartaxo.

Ao Centro de Referência em Logística e Planejamento de Transportes de Carga da Amazônia CRLPTC-AMAZÔNIA Coordenado pelo Dr. Nelson Kuwahara, meu eterno agradecimento.

Agradeço à Edinelma pela compreensão nos momentos que estive ausente; aos meus amigos que me incentivaram e permitiram a continuidade na pesquisa sempre me apoiando e lapidando as minhas deficiências.

Aos bolsistas do NIEMA que contribuíram direta ou indiretamente com o meu trabalho, entre eles: Ilsa, Viviane, Andrea, Fabianne, Fabíola, Hudson, Fabrício, Allan, Patrícia, Lucas e especialmente à Midian Barroso pela leitura paciente do texto. Muito obrigado!

Esta dissertação foi desenvolvida com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. O suporte desta agência de fomento à pesquisa científica e tecnológica deu-se com concessão de apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto "Centro de referência em logística e planejamento de transportes de carga da Amazônia", Processo CNPq N. 553067/2005-2. Este projeto viabilizou a concretização da dissertação de mestrado ora apresentada.

Só a Verdade poderá libertar a humanidade das garras da ignorância e prepará-la para o cumprimento do dever.

Jesus

RESUMO

O transporte de cargas tem assumido, na era da integração dos mercados regionais, um papel relevante na competitividade das economias. Por conseguinte, isso tem permitido a expansão e acumulação de capital em regiões mais distantes dos principais centros desenvolvidos; sendo exemplo, as empresas exportadoras do pólo industrial de Manaus – PIM. Assim, o objetivo deste estudo é conhecer e investigar os critérios técnicos e econômicos que as empresas exportadoras, sediadas no pólo industrial de Manaus, levam em conta quando se trata de escolha de transporte de cargas para o mercado internacional. O Marco Conceitual pautou-se pela caracterização do conceito de transporte e de logística no contexto do desenvolvimento econômico. A Metodologia de Análise do estudo baseou-se na estrutura do Método de Análise Hierárquica – AHP, tendo como suporte as ferramentas do software Exper Choice 2000. Buscou-se identificar e hierarquizar os critérios técnicos que as empresas levam em conta na contratação de transporte de carga, bem como, analisar a partir de um modelo de decisão aplicado às empresas, os critérios que permitem realizar a melhor escolha de transporte dentre as modalidades existentes na região. Os resultados mostraram que o critério *Danos e Perdas* entre um total de sete critérios analisados, se destacou como sendo o mais importante, o que sugere uma necessidade de investimento nos itens que aprimora este critério. A importância atribuída aos critérios pelas empresas ficou assim: Danos e Perdas 41,8%; Confiabilidade 18,9%; Pontualidade 13,9%; Custo 8%; Tempo de Viagem 6,8%; Flexibilidade de Carga 6,1% e Acessibilidade 4,5%. Concluiu-se que em relação as soluções apontadas há um grande anseio para melhorar as condições de movimentação de carga nos portos, principalmente através do aumento da concorrência, face a quase monopolização do setor portuário.

Palavras-chave: Decisão, Transporte de carga, Logística de transporte, PIM.

ABSTRACT

The transport of loads is assumed in the era of integration of regional markets an important role in the competitiveness of economies. Consequently, this has enabled the expansion and accumulation of capital in more distant regions of the main centers being developed example, companies exporting the Industrial Pole of Manaus - PIM. Thus, it is essential to know and investigate the technical and economic criteria that the exporting companies based in the PIM take into account when it comes to choice of transport of cargo to the international market. We tried to identify and prioritize the technical criteria that companies take into account in recruitment of cargo transport as well as analyze, from a model of decision applied the companies, the criteria for achieving the best choice among the methods of transport in the region. From a total of seven criteria examined the results of work no longer clear the importance attached to the discretion Damages which suggests a need for investment in items that improves the criterion. The emphasis of the criteria by the companies was thus: Damage and Losses 41.8%, 18.9% Reliability, Punctuality 13.9%, Cost 8%; Time Travel 6.8%, load Flexibility 6.1% and Accessibility 4.5%. For the solutions given notice is a great desire to improve the handling of cargo at ports mainly by increasing competition in the face of almost monopolize the port sector.

Keywords: Decision, Freight, Logistic Transport, PIM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Esquemático de Processo de Decisão.....	26
Figura 2 - Estrutura do Modelo Multicritério, pelo método AHP.....	28
Figura 3 - Escala de comparações no AHP.....	30
Figura 4 - Matiz de Comparação de critérios.....	31
Figura 5 - Participação dos modais nas exportações do Amazonas nos anos 1990, 1995, 2000 e 2005 (US\$ FOB).....	50
Figura 6 - Comportamento dos modais na exportação de 1989 a 2005 (US\$ e Kg).....	51
Figura 7 - Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Eletroeletrônico.....	60
Figura 8 - Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Eletroeletrônico.....	62
Figura 9 - Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Material Fotográfico.....	63
Figura 10 - Hierarquização dos Critérios segundo outros setores.....	63
Figura 11 - Hierarquização dos Critérios segundo as empresas Exportadoras do PIM.....	64
Figura 12 - Hierarquização das Alternativas apresentadas segundo as empresas Exportadoras do PIM.....	66
Figura 13 - Exemplo de análise de Sensibilidade dos critérios e das alternativas no programa Expert Choice.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.2.1 – Participação no Sistema rodoviário dos estados selecionados em 2000.....	43
Gráfico 3.2.2 - Percentual de rodovias pavimentadas nos estados selecionados.....	44
Gráfico 3.2.3 – Índice de cobertura rodoviária em 2005.....	44
Gráfico 3.4.1 – Modal usado na exportação dos 11 principais produtos do PIM.....	49
Gráfico 4.1 – Evolução do saldo da balança comercial nos estados da região.....	53
Gráfico 4.2 - Participação das empresas selecionadas no Investimento Fixo do PIM de 2007.....	55
Gráfico 4.3 - Participação das empresas selecionadas no Investimento Fixo do PIM de 2007.....	55

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELAS

Tabela 1 - Produto e Exportação Mundial, 1950 – 2003.....	14
Tabela 2 – Valores de CA em função da ordem da matriz.....	32
Tabela 3 - Quantidade de carga embarcada e desembarcada em Vôos Nacionais e Internacionais no ano 2000.....	47
Tabela 4 - Transportadores e Frota de Veículos em 2007.....	48
Tabela 5 - Participação dos Setores na amostra.....	54

QUADROS

Quadro 1 – Principais rios do Sistema Hidroviário da Amazônia.....	46
Quadro 2 – Situações para análise de critérios selecionados.....	68

Sumário

DEDICATÓRIA	3
AGRADECIMENTOS.....	4
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE GRÁFICOS	9
LISTA DE TABELAS E QUADROS	10
INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO I.....	18
1. MARCO CONCEITUAL	18
1.1. Os Sistemas de Transporte e o Desenvolvimento Econômico	18
1.2. A Logística e o Transporte de Cargas	21
1.2.1 – A Logística do Pólo Industrial de Manaus (PIM).....	22
1.3 - O Processo de Decisão	24
CAPÍTULO II.....	28
2. MÉTODO DE ANÁLISE.....	28
2.1- Método de Análise Hierárquica - AHP.....	28
2.1.1 - Matriz de Comparações para os critérios e alternativas	31
2.1.2 – A Formalização do método AHP	32
2.1.3 - Vantagens do método	34
2.1.4 - Limitações do Método	35
2.1.5 – Amostra	35
2.2. Fontes de Dados e Definição dos Critérios.....	36
CAPÍTULO III.....	39
3. O SISTEMA DE TRANSPORTE E AS ESCOLHAS ÓTIMAS DAS EMPRESAS DO PIM NA CONTRATAÇÃO DE TRANSPORTES DE CARGA	39
3.1. – Eixos do Sistema de Transporte Regional.....	39
3.2 – Comparação do sistema de transporte de carga do Amazonas em relação aos outros estados da região	42
3.2.1 – O Sistema Rodoviário	42
3.2.2- O Sistema Ferroviário	44
3.2.3 – Sistema Hidroviário	45
3.2.4 - Sistema Aeroviário	46
3.3. – Transportadores e frota de veículos da região	47

3.4 – Modalidades de Transporte usado na exportação do PIM	48
CAPITULO IV.....	53
4. CRITÉRIOS NA ESCOLHA DE TRANSPORTE DE CARGA PARA O MERCADO EXTERIOR	53
4.1 Empresas exportadoras e seus critérios de decisão.....	53
4.2 A participação das empresas selecionadas na Mão-de-obra do PIM	54
4.3 - A participação das empresas selecionadas no Investimento Fixo do PIM.....	55
4.4 – A busca dos atores responsáveis dentro das empresas	56
4.5 – As condições fundamentais do mercado e do ambiente nas empresas analisadas	57
4.6 – A Estruturação dos Dados	59
4.6.1 - Os Níveis da Estrutura Hierárquica.....	59
4.6.2 – A Hierarquização dos setores	59
4.7 – A estrutura Hierárquica geral das Empresas Exportadoras do PIM.....	64
4.8 – As Alternativas apresentadas	65
4.8.1 – Análise de sensibilidade entre as alternativas e os critérios	66
4.8.2 – Os resultados dos critérios selecionados.....	67
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA.....	77
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	80
APÊNDICE 3 – EXEMPLO DE UM CASO PRÁTICO DE OUTPUT DO SOFTWARE	81

INTRODUÇÃO

A literatura especializada, comumente salienta que as economias em todo o mundo estão se tornando mais integradas (Banco Mundial, 2003). De fato, tal integração de mercados regionais (MERCOSUL, NAFTA, UE, entre outros), é resultado, em parte, da redução dos custos de transportes, da remoção das barreiras comerciais e da comunicação mais produtiva que, por sua vez, determinam a disseminação de idéias e processos produtivos mais eficientes. Sem desmerecer os demais fatores, o êxito da integração e da expansão do comércio entre as nações deve-se muito aos custos decrescentes de transporte e a racionalização na estrutura logística. Sem dúvida, a redução dos custos do transporte, além da remoção de barreiras alfandegárias abriu possibilidades para a penetração da produção doméstica em outros mercados estrangeiros, criando por conta disto efeitos multiplicadores na economia dos parceiros comerciais. Enfim, em função da necessidade de mais transporte de cargas para atender a demanda internacional, surgiram novas tecnologias e novos processos de escoamento da produção exportável e importável, além de novos critérios que concorrem na escolha da modalidade de transporte.

Segundo os estudos do Banco Mundial (2003), a melhoria da tecnologia foi determinante na redução dos custos de transporte, de tal ordem que no período 1914-1945, o custo do frete marítimo caiu em 1/3, sendo esta mesma fração para o período correspondente de 1950 a 1970, de modo que a economia gerada resultou no aumento dos fluxos comerciais entre as nações. Como ilustra a Tabela 1, entre 1950 e 2003, enquanto o PIB mundial multiplicou-se por sete vezes, o volume do comércio internacional (medido pelas exportações) havia multiplicado por 25 vezes, de tal monta que o ritmo de crescimento do comércio vem triplicando desde a segunda metade do Século XX em relação ao produto mundial (TUGORES QUES, 2005).

Esse é um retrato do quanto tem sido importante a melhoria dos transportes de cargas e também dos sistemas portuários ao longo da segunda metade do Século XX, no âmbito do comércio internacional de mercadorias. Portanto, o

transporte de cargas tem assumido na era da integração dos mercados regionais um papel relevante na competitividade das economias. Por conseguinte, isto tem permitido a expansão e acumulação de capital em regiões mais distantes dos principais centros desenvolvidos, como os países asiáticos e latino-americanos.

Evolução do Comércio e do PIB mundial – 1950 -2003 (Índice 100 para os dados de 1995)	1950	2003
Volume das Exportações Mundiais	6	150
PIB Mundial (Produto Social)	17	123

Fonte: OMC, Estatísticas de Comércio Internacional 2004, segundo TUGORES QUES(2005).

Tabela 1. Produto e Exportação Mundial, 1950 – 2003

Barat (1969, p.26) ressalta que o investimento em transporte é uma demanda estratégica para uma política de desenvolvimento econômico, principalmente, considerando a alta relação produto-capital, notadamente, nas regiões em que se encontra em estágios iniciais de desenvolvimento. Realmente, os investimentos em transporte podem funcionar como aglutinadores desse processo, mas há necessidade da interação de outros fatores como, por exemplo, a capacidade competitiva tanto das empresas transportadoras como das empresas que demandam esses serviços.

No âmbito da interação dinâmica dos agentes e o mercado, está a tentativa em otimizar as escolhas, o que implica em uma melhor tomada de decisão em um ambiente de incerteza. Assim, a empresa depara-se com determinadas questões: 1) A empresa deve investir em seu próprio transporte ou demandar transporte de carga de terceiro? 2) Deverá ela formar *lobby* junto às instituições de desenvolvimento para investir em alternativas de transporte de carga, com incremento, em rodovias, ferrovias e hidrovias?

A “Tomada de decisão”¹ pode ser simples quando se trata de algo trivial como, por exemplo, a escolha de um livro, mas também pode ser complexa quando envolve questões de transporte de carga, uma vez que a modalidade, a distância e a natureza do produto transportado são variáveis-chaves na escolha do transporte. As

¹ BAUER (1968). Classificação atribuída a tarefas de aceitar ou rejeitar alguma coisa e dependem da profundidade de suas implicações.

indústrias situadas no Pólo Industrial de Manaus (PIM), sem dúvida, enfrentam problemas de logística de transporte. Tanto é verdade que as empresas instaladas gozam de uma multiplicidade de incentivos fiscais, no sentido de compensar os custos de transporte.

Pode-se dizer que o transporte assume papel determinante nos custos logísticos, uma vez que depende da região onde se localiza a unidade produtiva. Não sendo bem dimensionada a localização do empreendimento, certamente, pode comprometer os retornos econômicos esperados, e por conta disto, torna a produção de alguns setores, inviável. Por exemplo, a produção de soja no Brasil é 51 dólares mais barato que nos Estados Unidos, porém ao adicionar ao custo logístico, nesse caso, o transporte e as despesas portuárias, sem dúvida, deixa a soja brasileira 24 dólares mais caro que a dos Estados Unidos.

Nas regiões distantes dos principais centros desenvolvidos do país, como no caso do Amazonas, onde está situado um dos maiores parques industriais do Brasil, o custo de transporte e por conseqüência a logística em seu conjunto surge de forma mais acentuada, posto que as alternativas existentes não dão margem de manobra a alternância dos critérios de decisão entre os agentes que dependem dos transportes de cargas. Esta modalidade de transporte se insere numa estrutura abrangente que envolve vários atores que precisam estar conscientes e sintonizados com os problemas do setor, não traduzindo-se apenas como uma questão infra-estrutural.

Apesar dos incentivos fiscais que o Pólo Industrial de Manaus possui, estes por si só não garantem real competitividade às indústrias, em uma economia globalizada. As empresas se esforçam em adotar estratégias que venham garantir maior eficiência na entrega do produto acabado no destino de consumo. A existência de um sistema de transporte de carga eficiente possibilita a exposição do produto em mercados distintos que muitas vezes se encontram distantes das plantas de produção. No entanto, sem eficiência, naturalmente, os custos ficam mais altos, de modo que comprometem a competitividade dos produtos domésticos no mercado internacional.

Realmente, por conta disso, os problemas logísticos do Amazonas precisam ser identificados e estudados pela visão do empreendedor considerando a dinâmica da economia da região. Apesar dos gargalos advindos dos problemas logísticos, as empresas do PIM conseguem adotar algumas estratégias, entre poucas alternativas,

para alcançar o mercado nacional e internacional, mesmo com toda a pressão dos custos. Isto leva as empresas a experimentar a injeção de modernização para garantir o aumento de produtividade. Isso veio inspirado por modelos difundidos mundialmente, desde 1982, como o Sistema KAMBAM, o sistema JUST in TIME, MRPS ou MRP. Outros modelos foram introduzidos na cultura da indústria, como o FMS que é um novo conceito de se adequar o *layout* da fábrica entre o homem e a máquina para se obter maior produtividade.

De forma geral, as indústrias situadas no PIM, além de ter alcançado maior produtividade a exemplo de outros parques industriais do mundo, vem engendrando esforços no sentido de superar as limitações do sistema de transporte de carga centrado no sistema aéreo e no hidroviário. Diante disso, o problema pelo lado da empresa que contrata o transporte é em escolher a melhor alternativa para transportar seus produtos no âmbito dos desafios de uma economia globalizada. Muito mais do que isso, é solucionar as limitações encontradas na logística e no setor de transporte, assim como examinar a eficácia dos critérios técnicos na escolha do sistema de transporte de carga para o mercado extra-regional.

A eficiência logística, incluindo-se o transporte, em torno de uma atividade dinâmica como é o caso do PIM, é fundamental no incremento da competitividade das empresas e por sua vez da região. Uma avaliação dos critérios que norteia os agentes que demandam os serviços de transporte pode identificar os pontos críticos que condicionam a formulação de políticas públicas na área de infra-estrutura de transporte. Para tanto, o objetivo maior deste estudo é investigar os critérios técnicos e econômicos que as empresas sediadas no Pólo Industrial de Manaus levam em conta quando se trata de transporte de cargas para o mercado internacional. De modo específico, pretende-se:

- a) Identificar e hierarquizar os critérios técnicos que as empresas levam em conta na contratação de transporte de carga;
- b) Analisar, a partir de um modelo de decisão aplicado as empresas, os critérios que permitem realizar a melhor escolha de transporte dentre as modalidades existentes na região.

A busca de variáveis importantes para a análise do transporte de carga se faz necessário, não apenas para proporcionar maior solidez no momento dos julgamentos por parte dos formuladores das políticas de transporte, como permitiria maior competitividade aos setores que efetivamente terão maior peso na formação do PIB do Estado. Ademais, um parque industrial com as características do PIM em que a crescente produção é uma realidade, certamente, terá também uma demanda crescente por serviços de transporte.

O marco conceitual deste estudo baseia-se no conceito de transporte e logística numa perspectiva sistêmica, onde busca o conhecimento de todo o processo e, a partir daí, fazer inferência sobre os mecanismos de tomada de decisão no transporte de carga.

Os procedimentos metodológicos pautam-se por uma postura analítica. Isto envolve a seleção de uma bibliografia crítica sobre economia de transporte e desenvolvimento. Além disso, o estudo recorre-se a uma base de dados de caráter primário (aplicando-se um questionário de pesquisa) no sentido de adaptá-lo a uma análise hierárquica. Certamente, não se pode deixar de recorrer a dados secundários, compilados de estatística de transporte, para subsidiar os resultados.

Esta pesquisa está constituída de quatro capítulos, além da introdução que contextualiza o tema, o problema de pesquisa e objetivos. O Capítulo 1 trás o marco conceitual com ênfase na relação transporte e desenvolvimento econômico e transporte e logística. O capítulo 2 importa-se com o método de análise. Nesta infraestrutura de análise, adota-se um questionário de pesquisa visando levantar dados sobre os problemas que afetam o setor de transporte de carga na empresa, bem como a classificação dos critérios de escolha, segundo a sua preferência na contratação dos serviços de transporte de carga.

O Capítulo 3, apresenta opções de eixos do sistema de transporte que as empresas do PIM utilizam, buscando evidenciar as limitações que o estado enfrenta em relação a outros estados da região. O capítulo 4 trás a análise dos resultados e aponta a hierarquização de algumas soluções para o setor de transporte de carga na visão das empresas pesquisadas.

Finalmente, apresenta-se a conclusão com as recomendações, as referências e os anexos, contendo o questionário da pesquisa e um exemplo da aplicação do software *Expert Choice*.

CAPÍTULO I. MARCO CONCEITUAL

Este capítulo busca externar de forma exploratória o marco conceitual que envolve a temática em estudo. Levando-se isso em conta, a primeira seção discorre sobre o conceito de transporte e de logística no contexto do desenvolvimento econômico. A segunda seção fica por conta de referências empíricas, isto é, estudos que enfatizam a problemática da logística. Enfim, a relação estreita entre transporte e logística demanda estudos cuidadosos, bem como a compreensão das tomadas de decisão nesse setor, uma vez que as empresas, entre outros agentes são os principais atores, de forma que na Amazônia não seria diferente.

1.1. Os Sistemas de Transporte e o Desenvolvimento Econômico

Historicamente o transporte, de um modo geral, tem mostrado ser um setor muito importante no desenvolvimento das economias. Para tanto, compreende-se transporte, segundo Rus et al. (2003, p.21), como o conjunto de atividades econômicas que permite o deslocamento de mercadorias e indivíduos de um lugar para outro. Neste estudo, o foco de análise é o transporte de carga que, segundo o autor consiste em transladar bens de onde são produzidos ou armazenados para onde são transformados ou consumidos. Para levar a produção de um dado lugar a outro se utiliza de várias modalidades, que dependem do estágio de desenvolvimento em que se encontra a economia de uma região ou de um país.

A relação estreita entre o sistema de transporte e o processo de desenvolvimento apresenta-se de forma bastante complexa na opinião de autores envolvidos com a questão. Van de Vooren (2004), por exemplo, enfatiza que a dificuldade de se estabelecer uma relação entre transporte e economia é devido a influência de vários fatores que afetam essa relação. A economia e a topografia do terreno influenciam a dimensão e o tipo de transporte de uma região, assim como o próprio modelo de tráfico, por si mostra a pujança da economia. Por outro lado, o aumento na infra-estrutura de transporte implica em economias de escala, que por sua vez geram custos de transportes menores, de forma que possibilita rentabilidade tanto para os transportadores como para os usuários.

Sem dúvida, os custos de transporte afetam os preços dos bens finais produzidos por uma economia, que por sua vez afeta a sua competitividade perante as outras economias. Quando a estrutura produtiva torna-se mais pujante e complexa, por conseguinte gera implicações e mudanças no fluxo de transporte. Disto resulta, maior demanda por investimento em transporte. Contudo, investimentos em infra-estrutura de transporte, tão somente é uma das condições para o desenvolvimento econômico como enfatizam Banister e Berechman (2001, p.210).

Os autores advertem que, dentro do contexto nacional, pode-se afirmar que todos os países precisam e buscam conceber uma adequada rede de transporte capaz de lhes garantir, ao longo do tempo, ganho de escala e competitividade internacional. Para este fim, deve-se ter em conta que o importante não é apenas a quantidade de cargas distribuídas, mas a existência de infra-estrutura que tenha a capacidade de transportar com segurança e qualidade.

Van de Vooren (2004) advoga que a forte redução nos custos de transportes advindos da abertura de canais e de ferrovias foi determinante na revolução industrial. Quando uma região acomoda atividades econômicas de grande dinamismo, além de contar na sua cadeia com um sistema de transporte e logística adequado, sem dúvida, as possibilidades de usufruir de taxas de crescimento real do produto em nível razoável, serão muito maiores do que na insuficiência desse sistema.

Os sistemas de transporte moldam-se de acordo com a localização e com a estrutura topográfica da região, de modo que as economias contam com três tipos bem definidos, segundo Keedi e Mendonça (2000), Mello (2001), Stock e Lambert apud Davidsson et al. (2005), ou seja, o transporte terrestre, o aquaviário e o aeroviário. O transporte terrestre ocorre por meio de rodovias, ferrovias e dutovias. O transporte aquaviário compreende o transporte marítimo, fluvial e lacustre. Por último, tem-se o transporte aeroviário quando o deslocamento se dá por via aérea.

Cada modalidade tem suas vantagens e desvantagens. Ballou (2004) e Mello (2001) apontam que o transporte Dutoviário é um meio eficiente para mover grânéis líquidos ou gasosos por grandes distâncias, principalmente petróleo, gás e derivados. No entanto, seus custos fixos como a tubulação, terminais, equipamentos de bombeamento entre outros faz a modalidade apresentar o maior quociente de custo fixo entre os demais.

Quanto ao transporte aéreo, este tem como vantagem a capacidade de percorrer grandes distâncias em pouco tempo e transportar produtos de alto valor agregado, ou produtos sensíveis à ação do tempo, que precisam de rapidez na entrega. Novaes (2004) defende que este tipo de transporte possui níveis de avarias e extravios mais baixos, resultando em maior segurança e confiabilidade. No entanto, apresenta empecilhos para produtos de baixa relação valor/peso.

Em função das grandes distâncias e da precariedade das ligações de rodovias e estradas entre os espaços sub-regionais, Sant'anna (1998) atesta que o transporte aéreo na Amazônia assumiu um rápido e substancial desenvolvimento. O principal pólo gerador de cargas para o transporte aeroviário no estado do Amazonas é a cidade de Manaus, posto que aglomera substancialmente mais de 90% da dinâmica econômica do estado (FINAME,1998).

O transporte rodoviário é o predominante em quase todas as economias de modo que lhe possibilita penetrar em cidades onde a ferrovia, o aeroporto ou mesmo um barco não terão alcance. A ocorrência de seus serviços se dá por meio de rodovias e estradas, sendo o mais adequado para a realização de viagens curtas e de médias distâncias. Nesta modalidade prevalece o serviço de transporte de produtos semi-acabados e acabados (KEEDI e MENDONÇA, 2000; BALLOU, 2004).

Peixoto (2006) apud Ono (2001), afirma que a familiaridade com as características do transporte rodoviário e a falta de alternativas (procedimentos, prazos e tempos, eventuais problemas etc.), faz com que a maioria dos usuários continue a optar por essa modalidade em vez de optar por outras alternativas, por terem pouca ou nenhuma informação sobre a sua engenharia de operação, mesmo quando eles seriam mais adequados.

O transporte ferroviário é aquele que é realizado por trens, compostos de vagões puxados por locomotivas, sobre trilhos, podendo ser nacional ou internacional. No entanto, no Brasil, o seu uso fica restrito a algumas regiões, uma vez que a predominância é o transporte rodoviário seguido do aéreo. Na Amazônia, pela sua história e pela sua estrutura hidrográfica, com longos e caudalosos rios navegados naturalmente, o transporte hidroviário foi se sobressaindo na matriz do transporte regional. A vantagem dele é que apresenta menor custo em relação ao rodoviário e o aéreo, um baixo consumo de combustível, e grande capacidade de transporte. Além de ser mais seguro que os modais terrestres é menos prejudicial ao

meio ambiente. Na seqüência, temos o conceito de transporte intermodal e multimodal.

Na busca de custos menores de transporte ou mesmo alimentando a histórica concorrência entre as modalidades, Martins e Caixeta-Filho (2001) afirmam que atualmente as empresas tentam, quando podem, uma complementaridade entre elas, isto é a intermodalidade. Isto levou Keedi e Mendonça (2000) e Novaes (2004) a definirem transporte multimodal como fisicamente igual ao intermodal. No entanto, eles consideram a emissão de um só documento de transporte para todo o percurso, integrando as responsabilidades do transportador.

Por fim, Bontekoning et al. (2004) fazem uma revisão bibliográfica sobre transporte intermodal, colocando inúmeras definições sobre o assunto. Tanto eles, quanto Bergqvist e Esping (2002) e Davidsson et al.(2005) inclinam-se pela definição da Conferência Européia de Ministérios de Transporte, feita em 1997, segundo a qual, consiste no movimento de bens em somente uma unidade de embarque ou veículo por sucessivos modos de transporte sem manusear diretamente os bens propriamente ditos durante as trocas de modos.

1.2. A Logística e o Transporte de Cargas

Magee (1997, p.1) mostra que a origem da palavra logística pode ser encontrada na sua etimologia francesa, do verbo *loger*, que significa alojar. Se tratava de um termo de origem militar referente ao transporte, ao abastecimento e alojamento das tropas. De fato, com esse sentido, o termo Logística conforme o Dicionário Aurélio, vem do francês *Logistique* e tem como uma de suas definições “a parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material para fins operativos ou administrativos”. Outros estudiosos defendem que a palavra logística vem do antigo grego *logos* (λόγος), que significa razão, cálculo, pensar e analisar.

Na estrutura de uma empresa o setor que engloba e coordena as atividades relacionadas ao transporte de sua carga, é a Logística. Esta engloba, além do transporte, a gerência de aquisição, a movimentação, o armazenamento e a entrega de produtos até ao cliente.

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável.

Fleury (2000) observa que as principais funções do transporte na Logística estão ligadas basicamente às dimensões de tempo e utilidade de lugar. Desde os primórdios, o transporte de mercadorias tem sido utilizado para disponibilizar produtos em lugares onde existe demanda efetiva, dentro do prazo adequado às necessidades do comprador.

Apesar dos avanços tecnológicos que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico que é a entrega do produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

Finalmente, Fleury (2000) coloca que a logística antes relegada aos níveis operacionais como um mal necessário, há algum tempo começou a ter um novo espaço na agenda estratégica das empresas, deixando de ser apenas um conjunto de técnicas que trata do fluxo de material até o produto acabado, dado que a armazenagem e o transporte eram tratados como meios para se alcançar eficiência no uso de recursos sem impactos na competitividade das empresas.

1.2.1 – A Logística do Pólo Industrial de Manaus (PIM)

Entre os anos 50 e 60, do Século XX, as empresas da indústria de transformação e empresas comerciais começaram a se preocupar com a satisfação do cliente, foi então que surgiu o conceito de logística empresarial, motivado por uma nova atitude do consumidor. Nos anos que se seguiram após 1970, conceitos como o MRP (Material Requirements Planning), Kanban e Just-in-time começaram a ganhar relevância no equacionamento de distribuição da produção empresarial.

Após os anos 80, a logística passa a ter realmente um desenvolvimento revolucionário, empurrado pelas demandas ocasionadas pela globalização, pela alteração da economia mundial e pelo grande uso de computadores na administração. Nesse novo contexto da economia globalizada, várias empresas

passam a competir em mercados mundiais, mesmo dentro de seu território local, sendo obrigadas a passar de moldes multinacionais de operações para moldes mundiais de operação.

Em 1991, o Council of Logistics Management – CLM² definiu assim o termo:

Logística é o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades do cliente. (CLM, 1991).

Para Olmo (2005), a logística “deixa de ser coadjuvante”, passando a ter o papel principal na competitividade das organizações em um mercado globalizado. No entanto, como advoga Silva (2006 p.243), a avaliação de desempenho da cadeia logística ainda é uma atividade pouco aplicada no modelo de avaliação de gestão empresarial, por conseguinte é de se esperar que o mesmo ocorra com os transportes. Na atualidade o transporte está influenciado por tecnologias emergentes e novos tipos de transações comerciais entre empresas. Esses trabalhos auxiliam em muitos aspectos a estratégia logística dentro das empresas e nos indicadores de desempenho, mas pouco contribuem para a identificação da importância de cada critério na tomada de decisão de contratação de um modo de transporte.

Fontana e Aguiar (2001) colocam que a crescente internacionalização da economia brasileira proporcionou o aumento das opções de transportes tornando mais complexa a otimização das operações logísticas através de privatização de portos e ferrovias, investimentos em infra-estrutura e o surgimento de operadores logísticos.

Na realidade, torna-se menos complexo quando se tem mais opções, no entanto, em uma sub-região, como Manaus em que as empresas só dispõem de poucas alternativas para despachar a sua produção para os principais centros de distribuição, o problema de otimização se torna mais complexo. A SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus, fez algum esforço no sentido de trazer para uma discussão mais aprofundada o problema da logística do PIM. Alguns seminários, entre outros encontros foram realizados na tentativa de sensibilizar as

² CLM – organização profissional de gerentes de Logística, educadores e praticantes, formada em 1962 nos EUA com a proposta de trabalhar a educação continuada criando o intercâmbio de idéias.

autoridades governamentais, contudo, poucos avanços houve. Hoje, pelo menos, a autarquia se dá conta que a Logística do PIM estrutura-se do seguinte modo:

a) Entrada e Insumos: modal marítimo e aéreo (insumos importados, oriundos da Ásia, seguidos pela Europa, e Estados Unidos) e, rodo-fluvial (insumos nacionais, vindos em sua maioria da região Sudeste do Brasil);

b) Saída de produtos acabados: é realizada por intermédio do 1º modal rodo-fluvial, com distribuição a partir de Manaus, via Belém (via fluvial) e entrega em São Paulo/ Rio de Janeiro em Centros de distribuição (via rodoviária). Há ainda, o envio de produtos acabados por via modal aéreo, direto para a Região Sudeste.

c) Estratégias logísticas de transporte são definidas por cada empresa individualmente, de acordo com as suas próprias necessidades de mercado; tipos de negócio bem como, prazos de entrega.

Cada empresa escolhe seu ponto ótimo de decisão quanto ao modo de transportar seus excedentes, no entanto, há uma convergência e divergência de escolhas entre elas. Ao determinar os critérios de decisão que levam a uma convergência, sem dúvida, cria-se uma base de informação para os formuladores de políticas de transporte de cargas. Certamente, essas políticas serão construídas com menor grau de incerteza.

1.3 - O Processo de Decisão

Furtado e Kawamoto (2002) dizem que: “Decidir é confrontar preferências”. Nestes termos, quando há apenas um decidindo, os conflitos circulam em torno das preferências de quem decide. Se a decisão envolve vários decisores, pode haver divergências em suas preferências. Para isso faz-se necessário um conjunto de interações para avaliar os diferentes interesses e determina-se uma situação de consenso. Monteiro *et al* (2001), por sua vez, completa ao dizer que o conjunto de alternativas é chamado de conjunto de escolha (*choice set*) e que a decisão é sempre tomada entre alternativas de um conjunto de escolha pré-definido. Fica dessa forma evidente que a decisão pode mudar se esse *choice set* for alterado com a inclusão de uma nova alternativa.

Em uma perspectiva da teoria da escolha, o tomador de decisão baliza sua escolha por meio de uma função utilidade e procura maximizá-la, escolhendo, entre

as alternativas possíveis, aquela que possui atributos que lhes propiciam o maior nível relativo de satisfação.

Em transporte, as alternativas de escolha podem ser modais independentes como (rodovia, ferrovia, hidrovias, aéreo) ou alternativas inter-modais, que seria a conjugação destes modais. A compreensão do processo de escolha sobre o tipo modal no transporte de carga, de forma geral e nas empresas do PIM em particular, torna-se de grande importância para o planejamento, uma vez que permite avaliar como elas reagem a alterações nos critérios motivadores que afetam essas decisões.

Araújo (2006) apud Silva (2004) recomenda, antes da escolha do tipo de transporte de carga, a identificação das potencialidades que cada modal oferece visando à utilização combinada desses modais no setor de transportes, em função das características inerentes das cargas e de atributos como rapidez, conforto, capacidade de carga, custo, aproveitamento da potência do motor e transporte de grande quantidade de produto por viagem. Ainda, segundo o autor, as cargas são classificadas em carga geral e carga a granel, sendo que este último se divide em seca, por exemplo: minérios e grãos, e líquida como o petróleo e o gás.

De fato, a identificação das características da carga é fundamental na escolha da opção que melhor se adapta ao seu transporte, evitando inconvenientes como perdas, atraso ou um custo excessivo.

Furtado e Kawamoto (2002), lembram que não existe um conceito formal para a tomada de decisão, configurando-se num processo que envolve múltiplas informações sobre vários pontos de vista que podem resultar em uma ou mais ações a serem implementadas.

A Figura 1 mostra o processo da tomada de decisão com os fluxos de entrada de informações e políticas que se processam continuamente, resultando na melhor decisão.

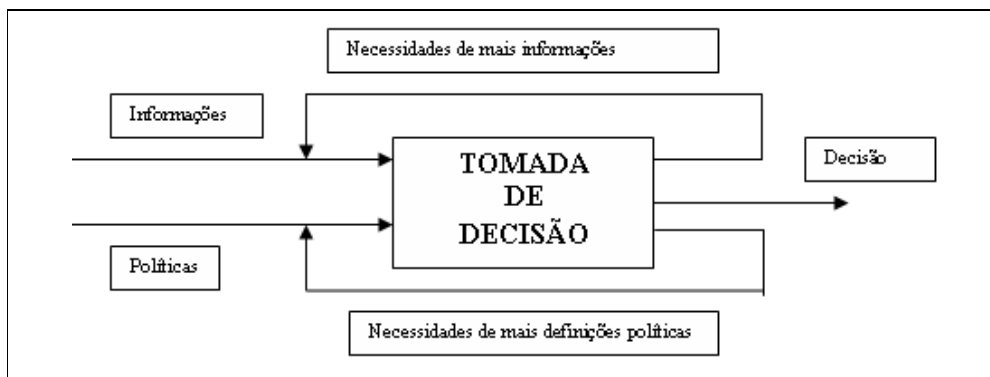


Figura 1 – Modelo Esquemático de Processo de Decisão.

Para Forman & Selly (2002) a Tomada de decisão é como um *processo*, e de modo análogo considera as três categorias mais aceitas introduzidas por Herbert Simon³ que são⁴: *o conhecimento, o planejamento, e a escolha*.

A fase do conhecimento refere-se a identificação dos problemas e oportunidades e envolve, entre várias atividades, a busca por banco de dados; *brainstorming*, para identificar as condições atuais e as que se procura no futuro, ou por exemplo, a análise das Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças das empresas.

A fase do planejamento refere-se a busca das soluções alternativas para o problema. A fase da escolha procura selecionar a opção ou a combinação de alternativa mais viável. Esta é talvez a fase mais complexa e difícil do processo da tomada de decisão.

Ben-Akiva e Lerman (1985) colocam a escolha como o resultado de um processo de decisão seqüencial que envolve as seguintes etapas:

1. definição do problema que envolve uma escolha;
2. geração de alternativas para compor o conjunto de escolha;
3. avaliação dos atributos das alternativas;
4. utilização de regras de decisão individuais ou corporativas (mecanismos internos dos decisores) para realizar a escolha de uma alternativa.

³ Herbet A. Simon, *The New Science of Management Decision*, (New York: Harper and Brothers, 1960),pp 40-43.

⁴ Original em ingles: Intelligence, Design e Choice. Tradução própria.

Monteiro *et al* (2001 p.229) ressalta que o tomador de decisão baliza sua escolha por meio de uma função utilidade e procura maximizá-la, escolhendo, entre as alternativas possíveis, aquela que possui atributos que lhe propiciam o maior nível relativo de satisfação.

Assim, é importante considerar que a tomada de decisão evolui ao longo do tempo, e quase sempre envolve a interação entre diversos profissionais e áreas de conhecimento de forma a proporcionar maior solidez nas soluções obtidas.

CAPÍTULO II. MÉTODO DE ANÁLISE

Este capítulo dá conta do método de análise na tentativa de dar sentido empírico aos objetivos deste estudo. Apresenta os aspectos e as ferramentas que dão suporte ao software Exper Choice 2000 utilizado neste estudo e que se estrutura no Método de Análise Hierárquica – AHP.

2.1- Método de Análise Hierárquica - AHP

O AHP é um método que se caracteriza pela capacidade de analisar um problema de tomada de decisão, por intermédio da construção de níveis hierárquicos, ou seja, para se ter uma visão global o problema é decomposto em fatores. Os fatores são decompostos em um novo nível de fatores, e assim por diante até determinado nível. Esses elementos, previamente selecionados, são organizados numa hierarquia descendente onde os objetivos finais devem estar no topo, seguidos de seus sub-objetivos, imediatamente abaixo.

Na Figura 2 temos o exemplo de uma estrutura hierárquica tendo como objetivo principal a seleção de modalidade de transporte levando-se em conta critérios como custo, tempo em transporte, acessibilidade, confiabilidade, perdas e danos, e flexibilidade de carga.

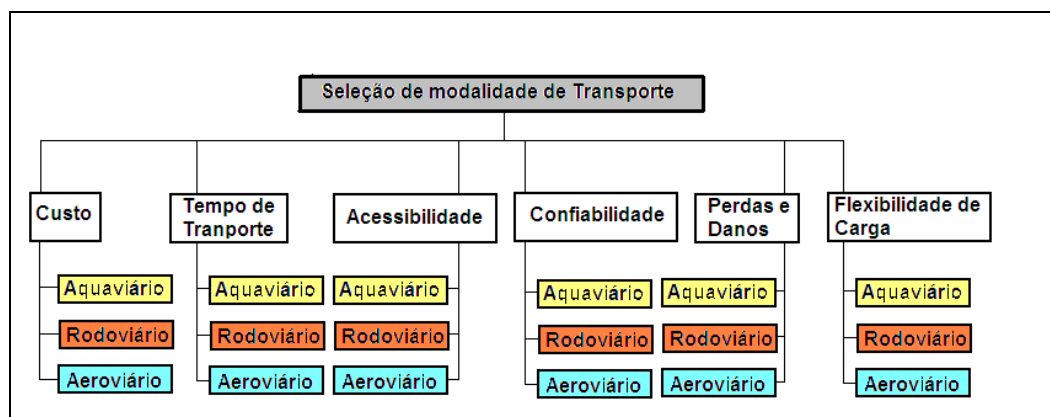


Figura 2: Estrutura do Modelo Multicritério, pelo método AHP, para a seleção de modalidade de Transporte.

Na base da hierarquia se disponibiliza todas as modalidades de transporte como, por exemplo, aeroviário, rodoviário e aquaviário.

Segundo Rabanni e Rabanni (1996), uma hierarquia consiste de objetos ou eventos e das suas relações. A estrutura mais simples de hierarquia corresponde ao conjunto formado por meta, critérios e alternativas. Cada elemento deste conjunto ocupa um nível de hierarquia.

Por sua vez Forman & Selly (2001) definem processo como uma série de ações, mudanças ou práticas que conduz a uma conclusão ou um resultado.

O método é um dos mais conhecidos e utilizados podendo ser empregado em diversas situações como avaliação de custos e benefícios, alocação de recursos, medida de desempenho, pesquisa de mercado, determinação de requisitos, decisões estratégicas, negociação; e neste trabalho será usado para um equacionamento eficiente do problema de transporte que afeta o PIM.

O método fundamenta-se em comparar as diversas características, par a par. No AHP a informação é avaliada em pares de comparação respondendo a questão: Dado um critério e duas alternativas A e B, qual a alternativa que mais satisfaz o decisor? Qual a mais relevante em relação ao critério considerado? A partir da construção de uma matriz quadrada avalia-se a importância de uma característica (critério) sobre a outra e também a importância de cada alternativa em relação a cada critério, utilizando-se para isto uma escala adequada.

Preenchida a matriz de comparação, calcula-se o autovalor e seu correspondente autovetor. O autovetor dá a ordem de prioridade ou hierarquia das características estudadas. Este resultado é importante para a avaliação de Critérios, pois será usado para dar a importância relativa de cada característica e, também, para priorizar as alternativas.

O autovalor é a medida que permitirá avaliar a consistência ou a qualidade da solução obtida. Esta é outra vantagem do método, a possibilidade de verificação da consistência. Saaty (1991) propõe a utilização da escala mostrada na Figura 3.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas unidades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe um das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma descrição razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver que ser forçada para obter valores numéricos n, para completar a matriz.

Fonte:SAATY (1991)

Figura 3 - Escala de comparações no AHP.

O autovetor deve ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade, sendo para isto o cálculo da proporção de cada elemento em relação à soma $T = (W1/\sum Wi \ W2/\sum Wi \ ... \ Wn/\sum Wi)$.

Onde T é o autovetor normalizado e será utilizado para quantificar e ponderar a importância dos vários critérios. Posteriormente será utilizado para priorizar as alternativas frente a cada critério.

2.1.1 - Matriz de Comparações para os critérios e alternativas

Supondo que A, B, C, D e E sejam os critérios a serem avaliados, como apresentado na Figura 4, a matriz seria do seguinte modo:

Critérios	A	B	C	D	E
A	A/A	A/B	A/C	A/D	A/E
B	B/A	B/B	B/C	B/D	B/E
C	C/A	C/B	C/C	C/D	C/E
D	D/A	D/B	D/C	D/D	D/E
E	E/A	E/B	E/C	E/D	E/E

Figura 4 – Matriz de Comparação de critérios.

Nesse sentido os julgamentos são feitos com base em pares de elementos relevantes a um critério ou propriedade a qual eles têm em comum. Por exemplo, olha-se duas estrelas e nota-se que a primeira estrela é mais brilhante que a segunda. Também tem-se a habilidade de dizer que a primeira estrela é muito mais brilhante que a segunda, ou somente moderadamente mais brilhante, ou que o brilho das duas é igual. Em fim, de uma multiplicidade de comparações aos pares pode-se construir o conhecimento sobre os elementos de um modelo. A redundância destas comparações aos pares auxilia na precisão da análise.

Em comparações *pairwise* (par-a-par) diz-se que:

Se $A > B > C$, portanto C não pode ser maior que A

A identificação de inconsistências resume-se em permitir que o agente decisor realize comparações *pairwise* de forma inconsistente, para então guiá-lo na resolução deste problema, de forma a reduzir tal inconsistência a um patamar aceitável.

Para testar a consistência da resposta que indica se os dados estão logicamente relacionados, Saaty (1977) propõe o seguinte procedimento:

Estima-se inicialmente o autovalor. A estimativa pode ser feita pela

Equação: $\lambda_{\text{máx}} = T \cdot s$

Onde s é calculado pela soma das colunas da matriz de comparações. Calcula-se, então, o Índice de consistência (IC) mediante a expressão :

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n - 1)}$$

A razão de consistência (RC) é calculada através da equação abaixo. RC é a razão entre IC e um índice de consistência aleatória (CA). O índice CA, apresentado na Tabela 2, é proveniente de uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas geradas aleatoriamente , de tamanho até 11 por 11.

$$RC = \frac{IC}{CA}$$

Considera-se aceitável uma razão de consistência menor que 0,10. Para valores de RC maiores que 0,10 recomenda-se uma revisão na matriz de comparações, até que RC seja menor ou igual a este valor.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Tabela 2 – Valores de CA em função da ordem da matriz.

O mesmo procedimento é repetido para alternativa em relação a cada critério.

O método AHP foi testado em problemas de diversos tipos em que se sabia o valor real. Os resultados obtidos a partir de opiniões foram concordantes com os dados reais, validando assim o método.

2.1.2 – A Formalização do método AHP

Cada entrada da matriz de comparação a_{ij} , deve ser considerada como uma estimativa da razão entre os elementos da linha de ordem i e os elementos da coluna de ordem j , isto é $a_{ij} = w_i/w_j$. Supondo que (w_1, \dots, w_n) são estimativas precisas, todos os elementos da matriz são consistentes.

Sendo w_i/w_j a importância relativa dos elementos da linha de ordem i em relação aos elementos da coluna de ordem j .

(w_1, \dots, w_n) pesos numéricos que refletirão os julgamentos registrados.

No caso ideal de medidas exatas, as relações entre os pesos w e os julgamentos a_{ij} são dadas por:

$$\begin{cases} a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \\ a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & \dots & w_1/w_n \\ \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

Multiplicando-se A pelo vetor de pesos $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^t$. O resultado dessa multiplicação é $n \times w$. Em teoria matricial, esta fórmula expressa o fato de que w é um autovetor de A , com autovalores de n .

$$A \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & \dots & w_1/w_n \\ \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n w_1 \\ \vdots \\ n w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

No caso ideal, todos os autovalores são zero, exceto um, que é n . Cada linha de A é uma constante da primeira linha. A soma dos autovalores da matriz é igual a sua transposta. A soma dos elementos da diagonal, é neste caso, a transposta de A e é igual a n . Assim, n é o maior ou principal autovalor de A . Os pesos finais ou globais dos elementos do nível inferior da hierarquia são obtidos pela soma de todas as contribuições dos elementos num nível com respeito a todos os elementos no nível acima. Para medir a prioridade dos diversos níveis de elementos, deve-se multiplicar o vetor de pesos elementos de um nível com a matriz de pesos do nível abaixo.

2.1.3 - Vantagens do método

Caixeta-Filho e Martins (2001) afirmam que o AHP é um dos métodos mais adequados para o apoio à tomada de decisão em planejamento de transportes regionais, bem como em avaliação de alternativas de ação de investimentos em infra-estruturas, pois possibilita as seguintes situações:

- admissão de critérios quantitativos e qualitativos;
- incorporação das demandas dos agentes relacionados com o problema;
- aceitação de julgamentos de preferenciais dos agentes de acordo com escala subjetiva, contudo consistente;
- elencagem de todas as alternativas, conforme escalas cardinal e ordinal;
- simplicidade na compreensão e na solução de problemas, sem necessidade de profundos conhecimentos das bases teóricas;
- baixo nível de requisição de esforços de agentes quanto a obtenção de dados para subsidiar o modelo;
- avaliação de alternativas interdependentes;
- incorporação de incertezas relativas às decisões de longo prazo, através de utilização de cenários alternativo;
- aceitação de que o processo de avaliação seja sensível a essas alterações

Kuwahara (2006) menciona que o método AHP apresenta grande viabilidade para proceder com a formulação de modelos que auxiliem no processo de tomada de decisão em investimentos. Dessa forma se configura em importante ferramenta para atores responsáveis pela elaboração dos Planos Plurianuais e Parcerias Público-Privada, para investimentos de infra-estrutura no setor de transportes, bem como para os representantes de estados e municípios elencarem suas prioridades neste seguimento.

2.1.4 - Limitações do Método

O método depende em grande parte, da qualidade dos dados e informações provenientes dos especialistas das diferentes áreas os quais estão relacionados com o problema em discussão. Dessa forma é importante que tais atores conheçam profundamente o problema de forma a proceder um julgamento mais realístico dos critérios a serem avaliados. Contudo, o atenuante a tal preocupação dá-se pela perspectiva de que estes atores são os diretamente interessados sobre a temática, e logo estará sendo atendida, sendo esta uma questão primordial.

Outro aspecto a levar em conta, num método hierárquico, refere-se ao entendimento dos seus níveis de hierarquia.

Por último, o processo de avaliação precisa considerar os níveis de inconsistência toleráveis pelo método.

Consistência é importante, mas não é suficiente. Você pode ser consistentemente errado. É mais importante ser cuidadoso na votação do que consistente.

As origens da inconsistência podem ser:

- erro de apontamento,
- falta de informação,
- falta de concentração,
- falta de consistência no que estamos julgando,
- modelo de estrutura de decisão inadequado.

2.1.5 – Amostra

Foram relacionadas as principais empresas exportadoras do PIM no sentido de aplicar o maior número de questionário. No entanto, devido a relutância e dificuldades enfrentada, procurou-se concentrar-se nas vinte maiores empresas considerando o valor FOB exportado no ano de 2007, sendo o conjunto delas responsável por 86,82% das exportações do pólo.

2.2. Fontes de Dados e Definição dos Critérios

Este trabalho utilizou-se de dados secundários referentes a quantidade produzida e exportada disponibilizados pelos órgãos públicos como a SUFRAMA.

Foram também utilizados dados secundários referentes à carga transportada proveniente dos aeroportos, portos disponíveis pela INFRAERO, Ministérios dos Transportes, sistema Alice Web, etc.

Esta infra-estrutura de análise, também se utilizou de dados primários, através de um questionário de pesquisa (Apêndice 1), que foi enviado às quarenta principais empresas exportadoras do PIM. Este visou levantar dados sobre os problemas que afetam o setor de transporte de carga na empresa, bem como a classificação dos critérios segundo a sua preferência na contratação dos serviços de transporte de carga.

Para analisar como os gerentes ou responsáveis para a contratação dos serviços de transporte, avaliam e selecionam os critérios intervenientes na tomada de decisão de transportes de mercadorias, primeiramente, tentou-se aplicar o questionário numa espécie de entrevista face-à-face.

Esta metodologia mostrou ser de difícil aplicação face à indisponibilidade dos gerentes em agendar as entrevistas. Dessa forma, fez-se uma adaptação ao questionário onde mostrou um exemplo do que se pretendia obter. Após exaustivo esclarecimento por telefone, o questionário era encaminhado via e-mail para ser respondido, nas situações onde não era possível a aplicação face-à-face.

Foi através dessa metodologia que as informações básicas que descrevem as características e os problemas em relação ao sistema de Transporte que a empresa enfrenta, foram obtidas.

Tendo sido feito este ajuste, buscou-se o controle e o acompanhamento do preenchimento do questionário, orientando o entrevistado sempre que surgia alguma dúvida no entendimento das questões pré-selecionadas.

Para a avaliação dos aspectos que influenciam o transporte de carga, considerou-se sete critérios (*Custo, Tempo de viagem, Pontualidade, Acessibilidade, Confiabilidade, Flexibilidade de Carga, Danos e Perda*), assim conceituados:

- *Custo*

Esse critério caracteriza-se pelo valor em reais R\$ ou dólares U\$, pago por tonelada de carga transportada; tendo como objetivo, remunerar os fatores envolvidos nesse transporte. Dessa forma, quando o agente contrata um serviço de transporte ou usa o serviço próprio, há um custo que o empresário está disposto a suportar, tendo em conta as suas necessidades do momento.

- *Tempo de viagem*

É o tempo normalmente considerado aceitável para determinado percurso, tendo em conta todas as opções de transporte viáveis disponíveis de que o agente disponibiliza.

- *Pontualidade*

Corresponde ao risco da carga chegar atrasado ao seu destino. Isso significa que após estabelecido um prazo de chegada da carga, considerando o modal escolhido, existe ou não um risco da carga atrasar.

- *Acessibilidade*

Este critério leva em consideração as facilidades de acesso ao tipo de modal escolhido, considerando as várias opções disponibilizadas pelo sistema de transporte.

- *Confiabilidade*

Este critério caracteriza-se pela confiança que se deposita não apenas na empresa contratada, como também no modal utilizado para o deslocamento da carga até seu destino final.

- *Flexibilidade de Carga*

Este critério buscou extrair a capacidade que o modal utilizado pela empresa, proporcionaria na adaptação a diversos tipos de carga, caso a sua atividade industrial assim o exigisse; respondendo adequadamente a esta diversidade.

- *Danos e Perdas*

Por último, colocou-se este critério que avaliou a possibilidade da carga enviada sofrer algum tipo de dano ou risco de perda. A empresa avaliou o risco do produto exportado ser extraviado ou mesmo sofrer algum dano associado a um determinado tipo de modal utilizado.

CAPÍTULO III. O SISTEMA DE TRANSPORTE E AS ESCOLHAS ÓTIMAS DAS EMPRESAS DO PIM NA CONTRATAÇÃO DE TRANSPORTES DE CARGA

Este capítulo aborda as alternativas de transportes que as empresas do PIM podem utilizar, procurando evidenciar as limitações em relação aos outros estados da região.

3.1. – Eixos do Sistema de Transporte Regional

Sem dúvida há um reconhecimento de acadêmicos, de políticos e de agências governamentais de desenvolvimento sobre a importância do setor de transporte para o desenvolvimento econômico de uma nação. A importância sobressai quando se pensa em criar condições de desenvolvimento em áreas com potencialidades econômicas que, por questões estruturais, não conseguem apresentar um bom desempenho econômico e conseqüentemente geram baixos índices de crescimento econômico.

No Estado do Amazonas passam três eixos de integração da região Norte: ao Norte (sob influência da BR-174), ao Noroeste (sob influência da BR-319 e a Hidrovia do Madeira, em direção ao Acre e Rondônia e ligação com o resto do país) e um terceiro, um corredor natural, o Rio Amazonas, de natureza bioceânica que promove uma integração inter e intra-regional, além de dar acessos aos mercados internacionais. Estes eixos são projetos em uma perspectiva estruturante, promovendo o fornecimento de insumos e o escoamento da produção para o Brasil e o exterior.

Essa visão de eixos, procura equacionar uma série de possibilidades de infra-estruturas de transporte para a região capaz de minimizar as limitações e o alto custo logístico que atualmente afeta o PIM e a região Amazônica. Segundo o Centro da Indústria do Estado do Amazonas (CIEAM), as indústrias amazonenses enfrentam em média um custo logístico anual de 945 milhões de dólares.

As opções de transporte das empresas do PIM limitam-se a se enquadrar dentro de uma estratégica logística integrada, onde o sistema de transporte multimodal assume importância relevante, principalmente para o transporte entre regiões.

Em relação a Amazônia Ocidental, o sistema de transporte apresenta um ponto nodal, localizado na cidade de Manaus, que, pela sua pujança, motivado pelas

industrias, concentra grande parte da atividade econômica convergindo grande parte dos fluxos de carga na região.

Neste sentido, estudos (PLANOAMAZON) apontam cinco eixos dentro do conceito de logística integrada do sistema de transporte. Estes sairiam de Manaus e sendo os seguintes:

- I- O **Eixo Norte**, faria a ligação rodoviária através do BR-174 entre Manaus (AM), e Boa Vista (RR), podendo seguir para a Venezuela alcançando os portos marítimos de Caracas ou Puerto La Cruz; ou então desviando para a Guiana onde também alcançaria o porto marítimo de Georgetown. Em ambos os casos seria possível alcançar o Caribe, a América Central e os países do NAFTA.
- II- O **Eixo Sul**, contempla a ligação Manaus a Cuiabá (Mato Grosso) via Porto Velho (RO), podendo ser realizado via fluvial através do rio Madeira ligando Manaus a Porto Velho e deste a Cuiabá através da BR-364; ou via rodoviária ligando Manaus a Porto Velho através da BR-319 (em recuperação) e deste para Cuiabá. Creio que deve-se considerar mais uma possibilidade de alcançar Cuiabá através da rota rodo-fluvial que partindo de Manaus via Santarém através do rio Amazonas e de Santarém para Cuiabá pela BR-163.
- III- O **Eixo Leste**, apresenta apenas uma via fluvial ligando Manaus a Macapá e a Zona de Livre Comércio de Santana no Amapá estabelecendo a partir deste ponto um corredor fluvial-marítimo alcançando portos do Atlântico Norte (NAFTA, UE) e do Atlântico Sul (Costa brasileira, Uruguai e Argentina) e por último o Atlântico Leste chegando aos países da África.
- IV- O **Eixo Oeste**, contempla o transporte fluvial a partir da cidade de Manaus, através do rio Amazonas e Marañon até Puerto América no Peru. A partir daí seguiria via rodoviária até os portos marítimos da Zona de Livre Comércio de Paita no Peru acessando as rotas marítimas para o Chile, Alasca, Costa Oeste dos Estados Unidos, Japão e países do Pacífico como Nova Zelândia e Austrália.
- V- A **Estrutura Radial** propõe a idéia de logística integrada de transportes no Estado composto de uma estrutura rodo-fluvial, onde seja possível estabelecer uma rede capaz de promover uma integração, não apenas inter-regional, proporcionado pelos eixos, como também intra-regional,

ligando o centro dinâmico aos principais municípios do interior. Esta visão de desconcentração, centrada no desenvolvimento e integração econômico-social, pretende homogeneizar os padrões de vida das regiões do interior com os grandes centros. Isto é devido a grande distorção que ocorre na Amazônia, principalmente no estado do Amazonas.

Na avaliação das opções de Transporte não se deve descartar nenhuma opção, mesmo porque muitas vezes as alternativas mais viáveis economicamente não recebem a devida atenção.

Exemplo desse fato está na pavimentação da BR-319 que ligará Manaus à Porto Velho, esperada com grande expectativa pelas empresas do Pólo Industrial de Manaus, no entanto, a BR-080 que ligaria Manaus à Brasília e daí com o resto do país a um custo logístico menor foi descartado.

Neste sentido, estudos indicam que a construção de poucos quilômetros (360Km) de estrada ligando os municípios de Autazes - AM e Itaituba-PA para que a capital amazonense estivesse interligada aos principais centros consumidores da produção local. Essa infra-estrutura reduziria em até quatro dias o deslocamento dos produtos do PIM.

A estrada fora incluída nos Planos Nacionais de Viação (PNV) de 1964, 1973 e 1986 sendo parte dela (no trecho de Matogrosso) transformada em estrada estadual, ficando assim, limitada até Itaituba.

Ainda em relação aos eixos de escoamento dos produtos do PIM, a **IIRSA** - Iniciativa para a Integração Regional da Infra-estrutura Regional Sulamericana, identificou o Eixo do Amazonas, identificando-se como um sistema multimodal de transporte que interliga os portos da região do Pacífico, tais como, Tumaco, na Colômbia; Esmeraldas, no Equador; e Paita, no Peru, com os portos brasileiros de Manaus, Belém e Macapá.

Essa interligação do oceano pacífico com o atlântico daria através dos rios Huallaga, Marañon, Ucayali e Amazonas no Peru; Putumayo e Napo, no Equador; Putumayo, na Colômbia; e Iça, Solimões e Amazonas, no Brasil. Com seus mais de 6.000 km de vias navegáveis o escoamento ocorreria nos portos fluviais de El Carmen, na fronteira entre Equador e Colômbia, Guepi, na Colômbia e Sarameriza e Yurimaguas, no Peru.

3.2 – Comparação do sistema de transporte de carga do Amazonas em relação aos outros estados da região

Através de dados do Ministério dos Transportes, pôde-se verificar que a malha de transporte que circunda a região que atua as empresas do PIM, apresenta-se de forma heterogênea, podendo ser identificado pelo menos três sub-regiões em função do seu estágio de integração nacional.

A região mais ocidental da Calha Norte do Amazonas que pode ser considerada como um “vazio” rodoviário e ferroviário, apresenta os maiores desafios no que se refere a capacidade de integração logística. Os rios apresentam-se como a única forma de movimentação de cargas, face a inexistência de outros modais de transportes, o que dificulta, a inserção da região na esfera do PIM e também com o resto do país.

A região intermediária onde o processo de integração vem sendo concretizado através da expansão agrícola e a própria necessidade que os centros como Santarém, Porto Velho e principalmente Manaus tem efetuado para transpor as imensas distâncias do centro consumidor. As cargas nessa região utilizam o sistema multimodal efetuando parte dos trajetos em hidrovias como também em rodovias mesmo estando algumas por asfaltar.

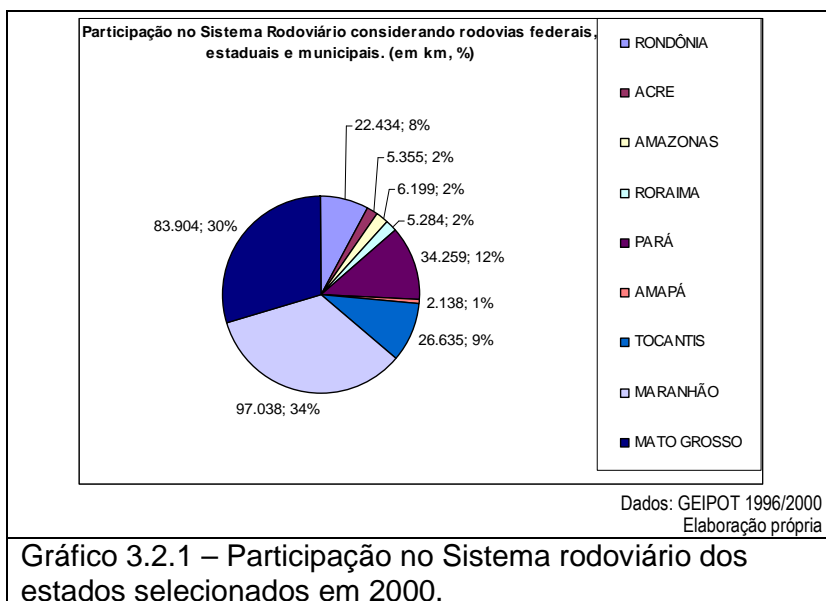
A região mais oriental e, por conseguinte mais integrado a rede de transporte do país, onde as cargas nestas regiões são transportadas em hidrovias, rodovias e também por ferroviárias, mesmo que concentrado na região de Carajás ao porto de Itaqui. Os maiores índices de cobertura de transporte principalmente as rodovias asfaltadas se encontram nesta região que mesmo estando aquém do resto do país já são índices consideráveis quando comparado com a região do PIM.

3.2.1 – O Sistema Rodoviário

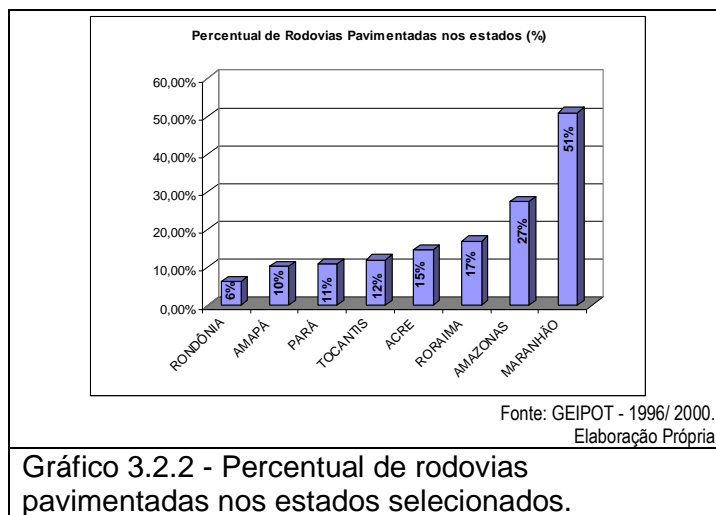
O sistema de transporte rodoviário do PIM, de forma geral, é incipiente, conforme apresentado. Quando analisado detalhadamente percebe-se que mesmo rodovias consideradas asfaltadas pelos órgãos competentes, muitas vezes apresentam trechos de extrema precariedade dificultando consideravelmente o seu percurso. Neste sentido, qualquer análise que busque identificar as condições das

rodovias deve-se partir de dados reais adquiridas in loco, não se limitando apenas à informações dos bancos de dados.

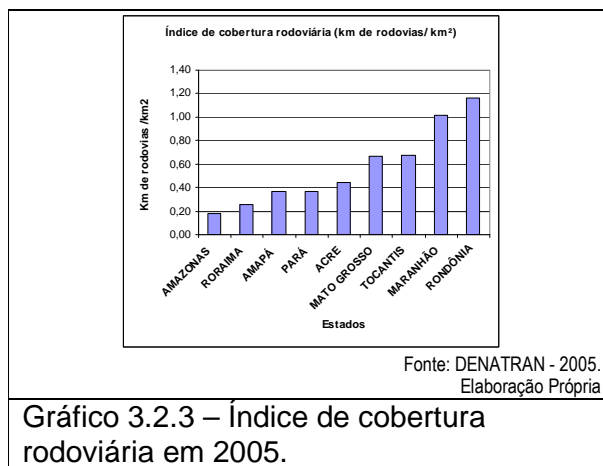
Comparando o estado do Amazonas com estados vizinhos e outros também próximos do Amazonas, verifica-se que o estado responde apenas por 2% da malha rodoviária apesar de ser o maior estado da federação, como mostra o gráfico 3.2.1.



As rodovias pavimentadas também é um bom indicador que evidencia as limitações que a região enfrenta, no que se refere ao transporte rodoviário; comprometendo o transporte de carga das empresas que atuam no PIM principalmente nos períodos chuvosos. Nesse sentido, a situação é precária não apenas no Amazonas, mas nos vários estados da região como ilustra, o gráfico 3.2.2.



Quanto ao índice de cobertura rodoviária, o gráfico 3.2.3 ilustra o Amazonas como sendo o estado com menor concentração de rodovias por km², evidenciando o isolamento relativamente a esta modalidade de transporte.



3.2.2- O Sistema Ferroviário

A malha ferroviária da região é praticamente inexistente e, a pouca que concentra-se nos estados do Pará, Amapá e Maranhão com 257, 194 e 1.397 quilômetros de extensão respectivamente. As dificuldades no terreno irregular da região, o clima chuvoso e o alto custo do investimento, explicam em parte, a inexistência desse tipo de transporte nessa região.

Por outro lado, reflete uma política de transporte que penalizou esse modal ao longo das últimas décadas em detrimento do transporte rodoviário, mas que vem procurando se redimir com a construção de algumas ferrovias e o planejamento de outras.

No estado do Pará, temos a Estrada de Ferro Trombetas – EFT; a Estrada de Ferro Jarí – EFJ; e a Estrada de Ferro Carajás- EFC, que segue pelo estado do Maranhão até o porto de Itaqui. No Amapá (AP) tem-se a Estrada de Ferro Amapá – EFA.

Ainda existe a perspectiva de ser construído a Ferrovia Norte Brasil S.A – FERRONORTE. Está em fase de planejamento, a Ferrovia Norte Sul – FNS que aumentará as possibilidades de escoamento dos produtos do PIM. A disparidade do nível de infra-estrutura ferroviária entre as a regiões do Brasil se evidencia a medida que se distancia das regiões Sul e Sudeste em relação ao norte. As regiões Sul, Sudeste e parte do Centro-Oeste concentra grande parte da cobertura de ferrovias do país. A região Nordeste apresenta um percentual de ferrovias acima da região Norte. Um fator limitador das ferrovias na região norte está na existência de uma extensa malha fluvial que além de dificultar a sua construção exerce o papel natural de meio de transporte tendo um custo mais baixo e menor impacto ao meio ambiente.

O modal ferroviário caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos.

3.2.3 – Sistema Hidroviário

Mesmo não utilizando todo o potencial hidroviário da região amazônica, o meio de transporte predominante, ocorre através dos rios respondendo por grande parte do fluxo de carga que chega às empresas do PIM.

Apesar de grande parte dos rios já apresentarem condições naturais de navegabilidade, no período da estiagem, alguns trechos ficam comprometidos,

demandando investimentos em sinalização, dragagem, monitoramento e regulação do setor.

No Quadro 1, encontra-se relacionado os principais rios do sistema Hidroviário da Amazônia que, segundo Sant'Anna (1998), num estudo financiado pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, afirma que os principais rios que integram este sistema são navegáveis em grande parte de seu percurso. Eles formam a espinha dorsal que estrutura a rede viária da Amazônia.

Principais Rios da Amazônia Ocidental		Principais Rios da Amazônia Oriental	
Amazonas, Acre, Negro, Purus, Javari, Nhamundá Uatumã, Içá	Branco, Madeira, Juruá, Japurá, Jutaí, Manicoré Solimões, Jaú	Tapajós Xingu Jari Caxiuanã	Tocantins Araguaia Trombetas Arapu
Quadro 1 – Principais rios do Sistema Hidroviário da Amazônia.			

3.2.4 - Sistema Aeroviário

No ano de 2000, o total de carga internacional e nacional movimentada nos aeroportos da região, representou 13% do total de carga movimentada no país. O Estado do Amazonas lidera o uso do modal aéreo e representa 9,27% da carga movimentado no país.

Esse domínio advém do tipo da atividade econômica assente no PIM que utiliza entre suas principais formas de escoamento e abastecimento, o modal aéreo. A efeito de comparação o estado do Pará representou apenas 1,88% das cargas movimentadas nos aeroportos do país em 2000.

A tabela 3, mostra a movimentação da carga nos aeroportos de alguns estados da região norte e do Brasil para o ano de 2000.

ESTADOS	CARGA EMBARCADA		CARGA DESEMBARCADA		TOTAL DE CARGA MOVIMENTADA	%
	VÔOS NACIONAIS	VÔOS INTERNACIONAIS	VÔOS NACIONAIS	VÔOS INTERNACIONAIS		
Rondônia	1.945	—	3.847	—	5.792	0,44%
Acre	1.778	—	2.661	—	4.439	0,33%
Amazonas	49.048	3.437	49.363	21.556	123.404	9,27%
Roraima	225	7	1.365	—	1.597	0,12%
Pará	10.176	553	13.890	420	25.039	1,88%
Amapá	372	—	2.426	—	2.798	0,21%
Tocantins	163	—	773	—	936	0,07%
Maranhão	2.470	—	4.892	—	7.362	0,55%
Mato Grosso	2.524	—	5.175	—	7.699	0,58%
TOTAL	68.701	3.997	84.392	21.976	179.066	13,45%
BRASIL	426.586	237.971	371.181	295.533	1.331.271	100,00%

Elaboração Própria

FONTES: DAC e INFRAERO.

NOTA: Inclui Correio. Anuário Estatístico dos Transportes. GEIPOP

Tabela 3 – Quantidade de carga embarcada e desembarcada em Vôos Nacionais e Internacionais no ano 2000.

3.3. – Transportadores e frota de veículos da região

Outros pontos importantes que evidenciam a capacidade de transporte da região é fornecido pelo número de Empresas, Cooperativas e Autônomos que cada estado possui. A tabela 4, compara o estado do Amazonas com os demais estados da Amazônia legal, constatando que o estado do Mato Grosso apresenta maior participação nos veículos da região, representando 37% no número de registros total. No segundo colocado encontra-se o estado do Pará, representando 16% no número de veículos da região e 20% no número de registros total..

Os estados do Maranhão e Rondônia representam 13% cada sendo que o primeiro possui pequena vantagem no número de registros.

A tabela 4, ainda destaca que o Amazonas, mesmo sendo o maior estado em extensão territorial e apresentando grande potencial econômico, encontra-se no quinto lugar em relação ao número de veículos, representado apenas 10% do total, valor inferior ao estado de Rondônia. Essa limitação condiciona sobremaneira as empresas do PIM, principalmente aquelas que dependem do transporte rodoviário.

Transportador ESTADO	Empresas		Cooperativas		Autônomos		Total		% na região	
	Registros	Veículos	Registros	Veículos	Registros	Veículos	Registros	Veículos	Registros	Veículos
ACRE	332	1.636	0	0	1.296	1.607	1.628	3.243	3%	3%
AMAPÁ	64	234	0	0	58	71	122	305	0%	0%
AMAZONAS	546	8.471	0	0	1.703	2.500	2.249	10.971	5%	10%
MARANHÃO	1.593	6.235	4	66	6.181	7.806	7.778	14.107	16%	13%
MATO GROSSO	1.964	17.847	4	41	13.315	22.227	15.283	40.115	31%	37%
PARÁ	2.451	8.369	16	27	7.669	9.299	10.136	17.695	20%	16%
RONDÔNIA	1.337	6.520	12	197	5.809	7.586	7.158	14.303	14%	13%
RORAIMA	129	475	2	205	988	1.270	1.119	1.950	2%	2%
TOCANTINS	652	1.851	3	12	3.605	4.591	4.260	6.454	9%	6%
TOTAL ESTADOS SELECIONADOS	9.068	51.638	41	548	40.624	56.957	49.733	109.143	1,00	1,00
TOTAL BRASIL	139.226	709.691	659	7.996	744.907	949.563	884.792	1.667.250		

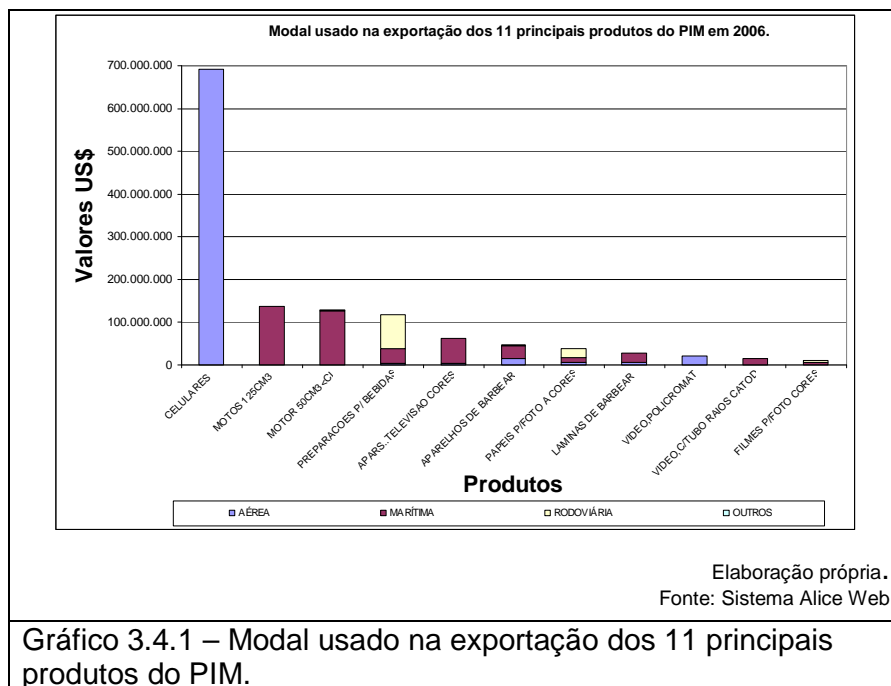
Atualizado em: 20/08/2007 às 12:37
 Fonte: http://www.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_emnumeros.asp
 ANTT, 2007.

Tabela 4 – Transportadores e Frota de Veículos em 2007.

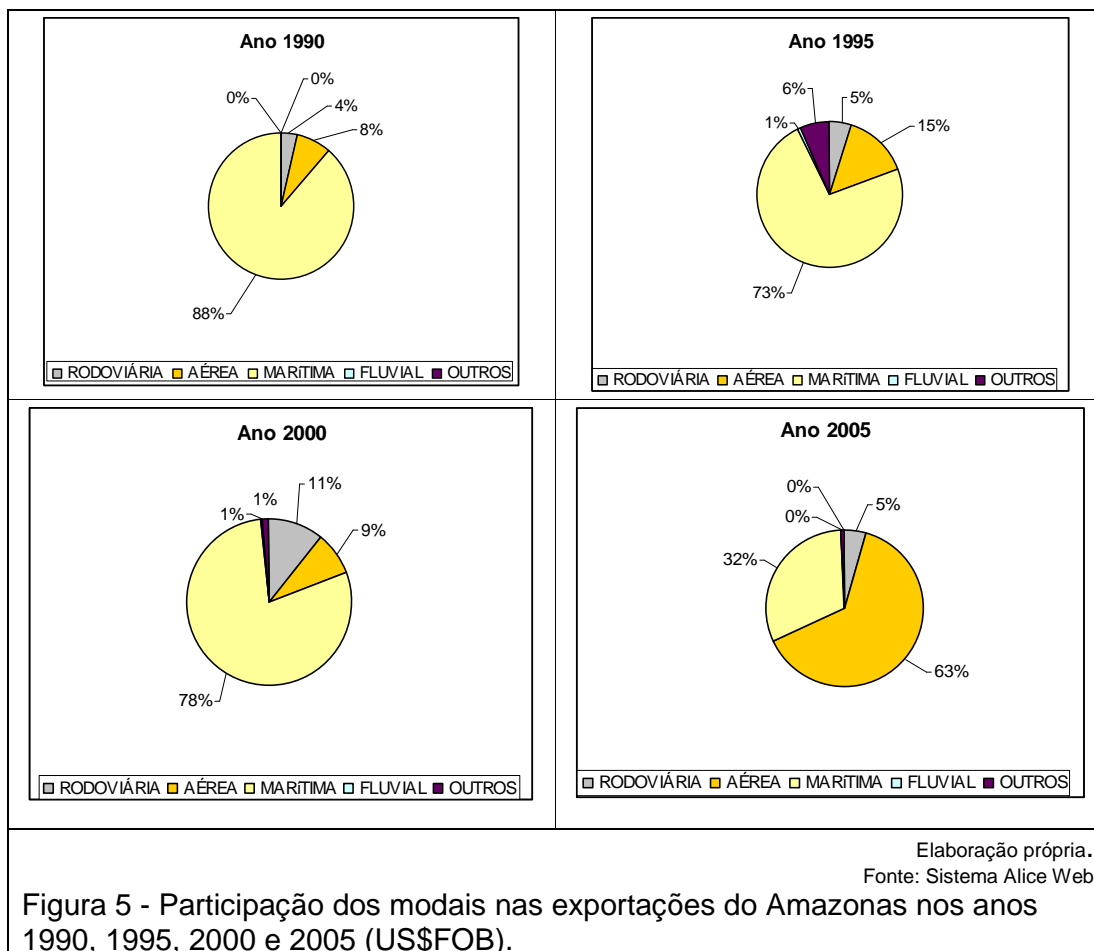
3.4 – Modalidades de Transporte usado na exportação do PIM

Considerando a busca de um maior incremento às exportações, procurou-se avaliar os modais utilizados no estado para a exportação. O avanço nas exportações tem ocorrido, sobretudo, nos produtos industriais de alto padrão tecnológico em processo de consolidação. Essa análise auxilia os tomadores de decisão e responsáveis de investimento a direcionar os recursos de forma mais eficiente e mostra a tendência no comportamento recente desses modais.

Analisando os modais utilizados para a exportação no período de 2002 – 2006, percebe-se que o estado do Amazonas apresenta uma nítida predominância do modal aéreo mesmo considerando que os modais usados nas exportações dos produtos do PIM, diferem dos modais usados pelos produtos dos APL's, o que sugere metodologias diferentes quanto a busca de eficiência dos modais disponíveis. O gráfico 3.4.1 ilustra os modais utilizados na exportação dos 11 principais produtos do PIM destacando-se o modal aéreo para os celulares, um produto de alto valor agregado e alta relação valor peso.

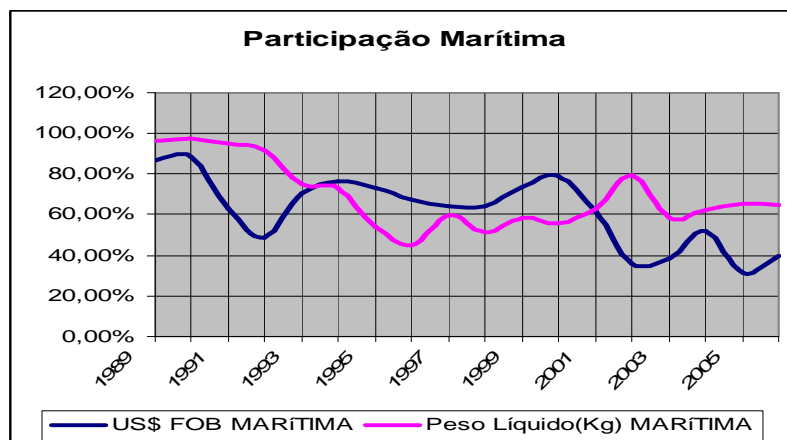
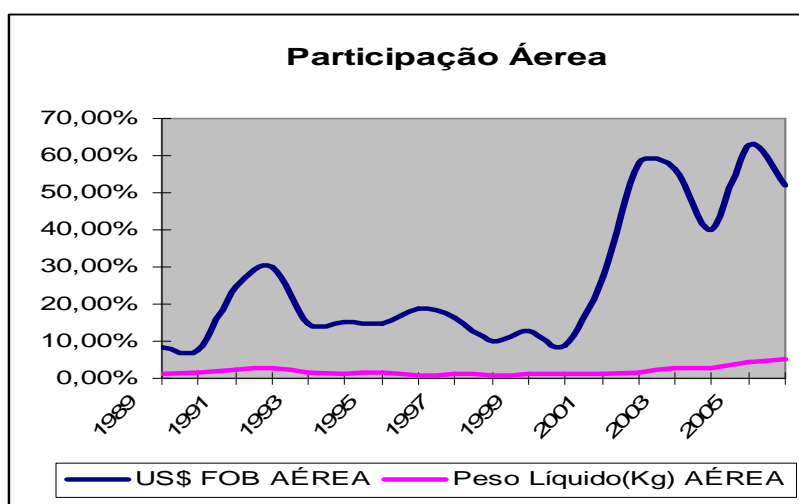
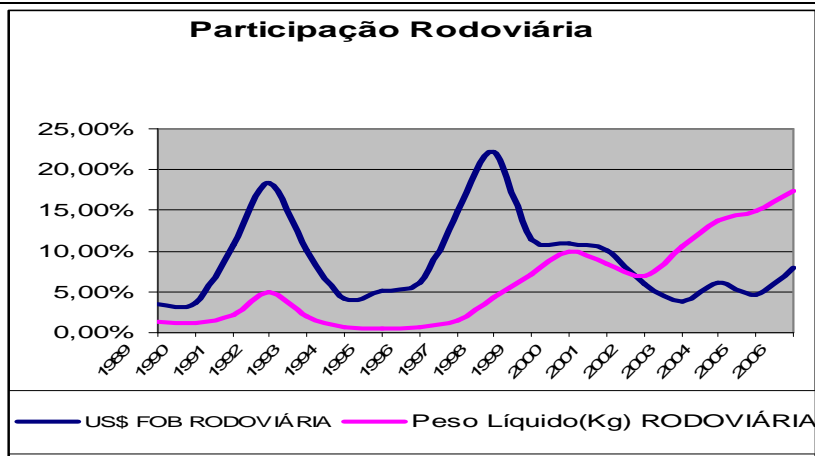


A Figura 5 ilustram a evolução da participação dos modais nas exportações do Amazonas. O modal aéreo assume maior participação em relação ao valor exportado, enquanto que o modal marítimo exporta maior quantidade no que se refere ao peso.



Verifica-se que o modal marítimo representou maior participação em 1990, 1995 e 2000, enquanto que em 2005 o modal aéreo assume a maior participação no valor das exportações.

Analisando a tendência evolutiva da participação dos modais aéreo, rodoviário e marítimo, pode-se constatar a mudança quanto ao uso dos modais para a exportação sendo que a participação aérea cresceu consideravelmente principalmente em relação ao valor transportado. Em relação ao peso, verifica-se um aumento da representação do transporte rodoviário principalmente a partir de 2002, apesar de uma diminuição da participação no valor transportado. Em relação ao transporte marítimo, ocorre uma tendência decrescente tanto da participação no peso quanto no valor transportado, como ilustra na Figura 6.



Elaboração própria

Fonte: Sistema Alice Web

Figura 6 – Comportamento dos modais na exportação de 1989 a 2005 (US\$ e Kg).

O comportamento diferenciado de cada modal, em parte se explica em função da compensação entre os modais, onde o aéreo tem assumido maior papel, principalmente, nos produtos de alto valor. Também, indica que o transporte rodoviário, quase inexistente, assim como o marítimo, tem se concentrado em produtos de baixa relação valor e peso. Isso significa que produtos de baixo valor e alto peso, continuam usando o modal marítimo para exportação.

Isso sugere que as alterações tem ocorrido não motivado por escolhas eficientes mas por limitações que o setor de transporte possui com gargalos que tem comprometido a sua eficiência ao longo das últimas década, levando a procura de modais mais rápidos, no entanto, com custos maiores.

Face às dificuldades que o setor de transporte apresenta na região amazônica, os produtos do PIM refletem um adicional no custo comparativo em relação às outras regiões exportadoras, apesar de não comprometer a sua competitividade, uma vez que o pólo se especializou em produtos com alta relação preço-peso, ou seja, aqueles que o custo de transporte representa pouca parcela no preço dos insumos.

A seleção dos produtos para fabricação na ZFM dá prioridade maior aos que tem alíquotas de Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI e de Imposto de Importação – II, mais elevados, geralmente com alta densidade econômica – decorrência das isenções contempladas na legislação dos incentivos.

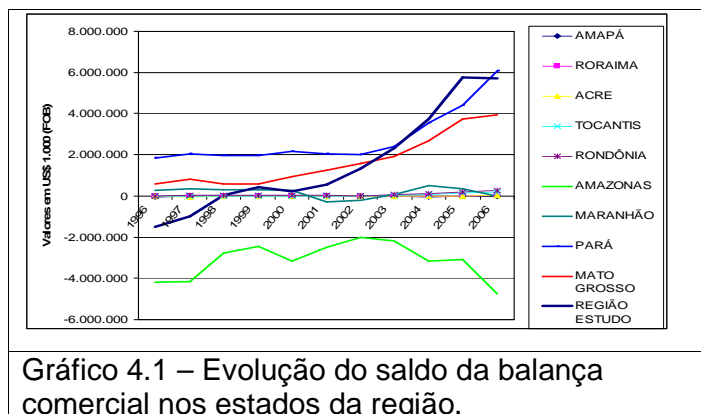
Os 11 principais produtos exportados pelo PIM no ano de 2006 representaram 85,35% de todos os produtos exportados e saíram através da via marítima com exceção dos celulares e vídeos que utilizaram o modal aéreo e de uma parcela da preparação de bebidas e papeis para fotos que utilizou rodovia. Qualquer proposta de investimento que busque a priorização das exportações destes setores terá que considerar as infra-estruturas que estes setores utilizam nesse processo.

CAPITULO IV. CRITÉRIOS NA ESCOLHA DE TRANSPORTE DE CARGA PARA O MERCADO EXTERIOR

Neste capítulo, efetua-se a apresentação dos resultados obtidos após a análise da aplicação do questionário nas empresas selecionadas. Inicia-se abordando as motivações que levaram a escolha das empresas exportadoras, bem como, sua caracterização e participação da amostra no PIM. Após a caracterização do mercado de atuação das empresas mostra-se os resultados da estrutura hierárquica dos critério a nível setorial (empresas agrupadas em setores) e a nível geral (total das empresas). O capítulo finaliza apresentando a análise hierárquica das melhores alternativas para o transporte de carga na visão desses atores.

4.1 Empresas exportadoras e seus critérios de decisão

Considerando a importância do volume das exportações para o desenvolvimento de um país, e face a situação deficitária da balança comercial do estado do Amazonas, em relação aos outros estados da região, como ilustra o gráfico 4.1, conseqüência do modelo de desenvolvimento implantado pelo pólo, buscou-se concentrar a pesquisa nas principais empresas responsáveis pela exportação do PIM. Dessa forma identificou-se as empresas do PIM, especificamente as mais atuantes nas exportações, visando extrair sua sensibilidade sobre o sistema de transporte de carga atual e seus desafios e limitações.



O estudo identificou inicialmente, um total de 40 empresas identificadas como as principais empresas exportadoras do PIM relativo ao ano de 2007, sendo que juntas, representaram 95,95% das exportações desse ano, ou seja, US\$ 1,140

bilhões. Extraindo as empresas de combustíveis e de televisão que não exportaram produtos industrializados e aquelas que não foram possível estabelecer contato por dalgum motivo (deixaram de operar no PIM, indisponibilidade etc.), chegou-se a um total de 34 empresas participantes da pesquisa.

Foi possível a aplicação com sucesso a 21% das empresas selecionadas que juntas representaram um volume de exportação acima 55% de tudo o que foi exportado em 2007.

Dentre dessas empresas abordadas o setor Eletroeletrônico apresentou maior representatividade em relação ao volume exportado, com 58,93% do total, seguido de Duas Rodas com 29,05%, Material Fotográfico com 8,07% e Outros com 3,95% como mostra a Tabela 5.

Setores	Exportações (U\$ FOB)	Part%
Eletroeletrônico	352.036.748	58,93%
Duas Rodas	173.535.672	29,05%
Material Fotográfico	48.207.279	8,07%
Outros	23.621.525	3,95%
Total	597.401.224	100,00%

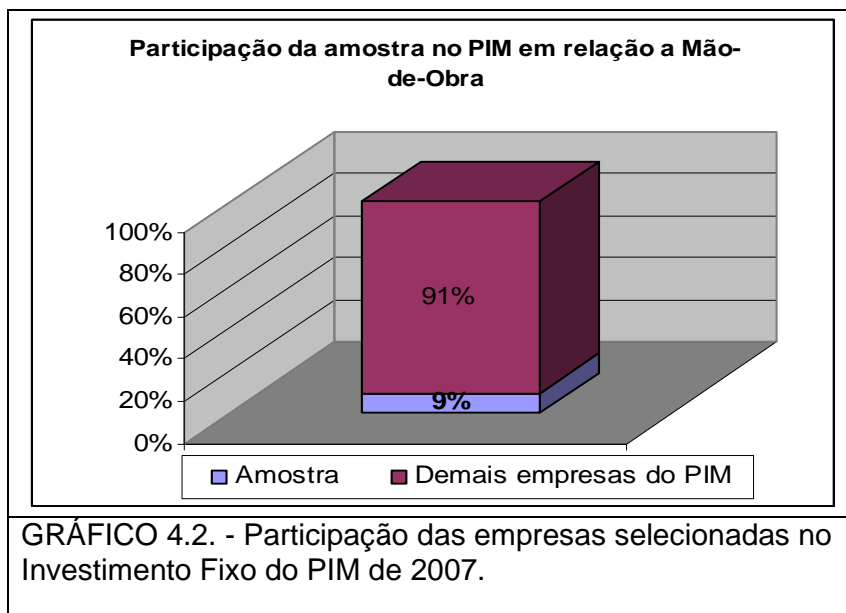
Fonte: Suframa
Elaboração: Própria

Tabela 5 - Participação dos Setores na amostra.

4.2 A participação das empresas selecionadas na Mão-de-obra do PIM

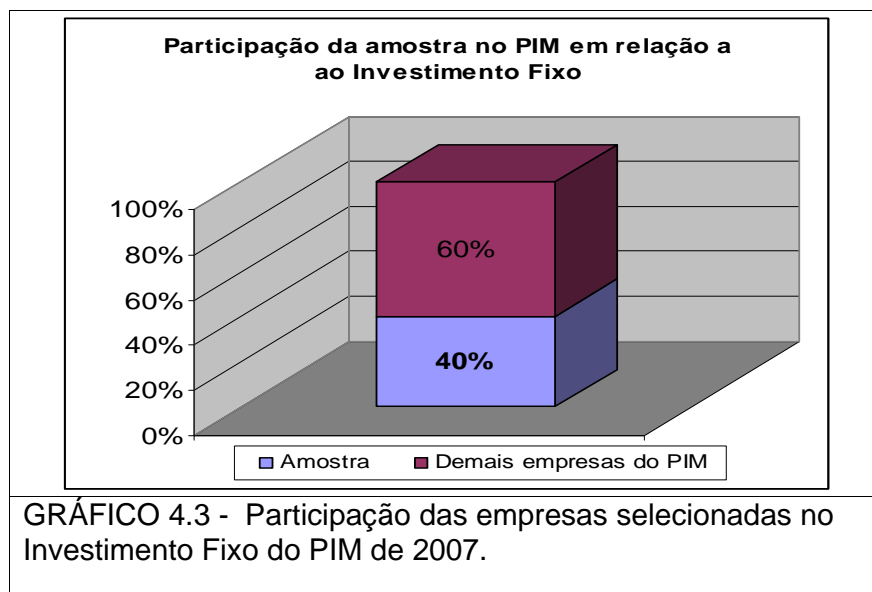
O conjunto das empresas selecionadas apresentou uma participação de 9% do total de mão de obra que atua no PIM, como mostra o gráfico 4.2.

Considerando que a estrutura do PIM visa atender ao mercado nacional, pode-se considerar uma boa representatividade.



4.3 - A participação das empresas selecionadas no Investimento Fixo do PIM

Em relação a participação no Investimento Fixo do PIM, as empresas selecionadas totalizaram 40% de todo o investimento fixo de 2007, conforme mostra o Gráfico 4.3



Em termos de capital materializado, as empresas contatadas apresentam uma expressiva representatividade.

4.4 – A busca dos atores responsáveis dentro das empresas

Conforme determinava o objetivo do trabalho, buscou-se nas empresas o responsável em traçar a estratégia logística da empresa, sendo constatado que na maioria dos casos esta função fica a cargo do Chefe de Logística, do Analista de Logística, do Supervisor do Comércio Exterior etc.

Identificado o profissional da área estabeleceu-se o contato via telefone sendo posteriormente aplicado o questionário face-á-face.

Nalguns casos, os gerentes, após receberem as instruções para o preenchimento do questionário, preferiram receber e responder o questionário via e-mail, fato que não reduziu a consistência dos dados, uma vez que, além da explicação via fone era enviado um exemplo ilustrativo para facilitar a compreensão.

Assim, foi possível que 90% dos gerentes entrevistados fossem especificamente chefes da área Logística e o restante do Comércio Exterior e Analista. Mesmo sendo os gerentes pertencentes a sub-setores diferentes, considerou-se que cada gerente receberia o mesmo peso de importância enquanto ator decisório em relação a avaliação. Isso advém do fato da análise expressar a visão das principais empresas exportadoras do PIM, independente do seu setor. Numa análise mais ampla, tomar esses dados como consenso entre os setores.

Assim, tendo em vista a necessidade de aumentar a qualidade das respostas, buscou-se nas empresas os especialistas mais experientes e conhecedores dos problemas da área, para serem submetidos a este questionário no sentido de dar maior credibilidade e consistência aos julgamentos, embora a aplicação do método não se restrinja a apenas este tipo de atores.

Com efeito, nessa etapa da pesquisa, cada gerente tinha como atividade atribuir os pesos relativos de cada critério através da análise par-a-par, bem como, identificar os problemas que irão compor as estruturas hierárquicas dos critérios de escolha como também apresentar as suas soluções.

Assim o questionário foi aplicado a um grupo de atores relativamente homogêneo minimizando as visões conflitantes, onde apenas se transmite a visão dessas empresas sendo excluída a visão de outros atores da sociedade.

Posteriormente o entrevistado faria uma auto-avaliação sobre o seu grau de entendimento dos critérios que foram avaliados e, a partir desses resultados, poderiam ou não determinar algum grau de importância do questionário apresentado.

Cabe ressaltar que esta análise busca apenas a hierarquização dos critérios considerados importantes, não apresentando como objetivo final, o fechamento do problema apresentando soluções definitivas, mesmo porque como foi exposto anteriormente apenas estes atores foram questionados.

No entanto, pode-se afirmar que a visão desses empresários servirão de suporte para acoplar a visão de outros atores para maior abrangência da análise.

Devo assim frisar que a importância nesta análise não está exatamente nas soluções apresentadas, mas na hierarquização dos critérios.

Constatou-se que mais de 86% das empresas questionadas usam o transporte Terceirizado, sendo que os gerentes não identificaram nenhum outro critério relevante além daqueles que estavam sendo avaliados.

4.5 – As condições fundamentais do mercado e do ambiente nas empresas analisadas

As empresas do PIM atuam num mercado com graves problemas de acessibilidade. O escopo do trabalho não buscava avaliar o quanto a acessibilidade influencia a implementação ou a permanência das indústrias na região, uma vez que tal critério, enquanto fator locacional, é compensado pelos incentivos fiscais que o PIM beneficia.

Dessa forma, considerou-se que os fundamentos mercadológicos que impele as empresas a atuarem no PIM advém de condições únicas a nível nacional.

No entanto, as mesmas ferramentas utilizadas para a avaliação de qualquer parque industrial como conduta, estrutura e desempenho podem ser identificadas nesse pólo.

McGuigan 2007 coloca que a estrutura, a conduta e o desempenho do mercado são influenciados por certas condições fundamentais do mercado e do

ambiente. Segundo o autor, elas podem ser classificadas em fatores que influenciam, principalmente, o lado do suprimento (Localização e propriedade da matéria-prima, durabilidade do produto, Tecnologia, Organização do trabalho e Regulamentação) e também aqueles, cujo impacto principal, ocorre no lado da demanda (Elasticidade-preço, Elasticidade Cruzada, Perspectivas de crescimento, Tipo do produto e Método de compra).

Pode-se afirmar que o desempenho de uma empresa é visto como dependente da conduta e da estrutura de mercado.

Em relação a Estrutura de mercado os fatores analisados são: Concentração de compradores e vendedores, Diferenciação do produto real ou imaginada, Condições de entrada, Integração vertical, Diversificação ou formação de conglomerado e Competitividade.

A Conduta do mercado é avaliada através dos seguintes fatores: Comportamento dos preços, Política do produto, Estratégias de promoção de vendas e propaganda, Estratégia de pesquisa, desenvolvimento e inovação e Tática legal.

O Desempenho do mercado é avaliado por: Alocação eficiente de recursos, Avanço Tecnológico, Pleno emprego, Distribuição de renda equitativa, Conservação dos recursos e Desempenho satisfatório do produto e características de segurança.

As empresas analisadas fazem parte de uma estrutura oligopolista que, diferentemente da maioria das empresas do PIM, visam não apenas o mercado nacional, mas essencialmente a exportação.

Assim, o desempenho não depende apenas da conduta e estrutura interna do mercado como colocado, mas principalmente da capacidade de competir em outros mercados. Ressaltando que as decisões que envolvem escolhas que interferem no desempenho de um mercado depende de grande parte de como encontra estruturado o mercado.

Apesar das empresas que exportam, também destinarem parte da sua produção para o Sudeste do Brasil, o destino final do transporte de carga não fora colocado entre as premissas do estudo, uma vez que os reflexos da acessibilidade nesses dois destinos se comportam de forma diferente.

A decisão de ser eficiente quanto à escolha de um determinado tipo de transporte torna-se relevante e atrativo num ambiente altamente competitivo, mesmo quando há baixa possibilidade de intermodalidade entre os modais.

4.6 – A Estruturação dos Dados

4.6.1 - Os Níveis da Estrutura Hierárquica

Conforme exposto o objetivo da análise, restringe-se a avaliação dos critérios por parte desse conjunto de gerentes selecionados, tendo o sentido de se estabelecer a importância relativa entre os mesmos não impedindo, no entanto, de estruturar a hierarquia uma vez que os mesmos atores apresentaram as suas soluções para os problemas de transporte.

São apresentados três níveis hierárquicos: sendo o primeiro o *objetivo* - identificar o principal critério de escolha de transporte de carga, o segundo nível trata-se dos *critérios* selecionados que estarão sendo analisados e por último as *alternativas* apresentada pelos gerentes.

A estrutura hierárquica geral será considerando o conjunto da totalidade das empresas analisadas.

As alternativas representam às soluções apresentadas pelos gerentes, sendo elas estruturadas em função da sua importância. Os entrevistados analisaram os critérios, como dito anteriormente, para a atribuição de pesos dos fatores, que corresponde aos valores da Escala Fundamental de Saaty.

Neste estudo, todos os cálculos referentes à análise do Índice de Consistência – IC, o vetor de prioridades e da Razão de Consistência foi utilizando o programa computacional *Expert Choice*, desenvolvido com base no Método de Análise Hierárquica. Conforme frisado, a atenção do estudo não estará voltado à busca do vetor de prioridades expressado nas melhores alternativas, mas sim na valoração dos critérios que também interage com as estruturas hierárquicas mais baixas.

No entanto, a última análise acaba sendo sempre do tomador de decisão que com base nessas informações terá que decidir a melhor alternativa.

4.6.2 – A Hierarquização dos setores

As estruturas hierárquicas aqui apresentadas, evidenciam como cada setor classificou os critérios relacionados e quais foram às principais alternativas apontadas pelo ator, tendo em conta seus objetivos específicos. Esse julgamento

reflete o que o setor considera importante para o transporte de carga, pois considerou a resposta das empresas desse setor.

Apesar do setor eletroeletrônico e o de duas rodas serem os mais representativos em relação ao volume exportado, não se estabeleceu a priori, nenhum peso ou vantagem relativa às respostas oriundas desses setores, permitindo que a análise reflita exatamente a visão da composição geral das empresas do PIM.

4.6.2.1 – Os resultados no setor Eletroeletrônico

A estrutura hierárquica do setor eletroeletrônico apresentou os seguintes valores percentuais em relação aos critérios por eles avaliados sendo considerados mais importantes: Danos e Perdas, foi o considerado mais importante, com 40,2%; seguido de Confiabilidade, com 15,5%; Flexibilidade de carga, com 15,1%; Pontualidade, com 13,3%; Acessibilidade, com 7,1%; Tempo de Viagem, com 6,5% e o Custo com 2,3 % como mostra a Figura 7.

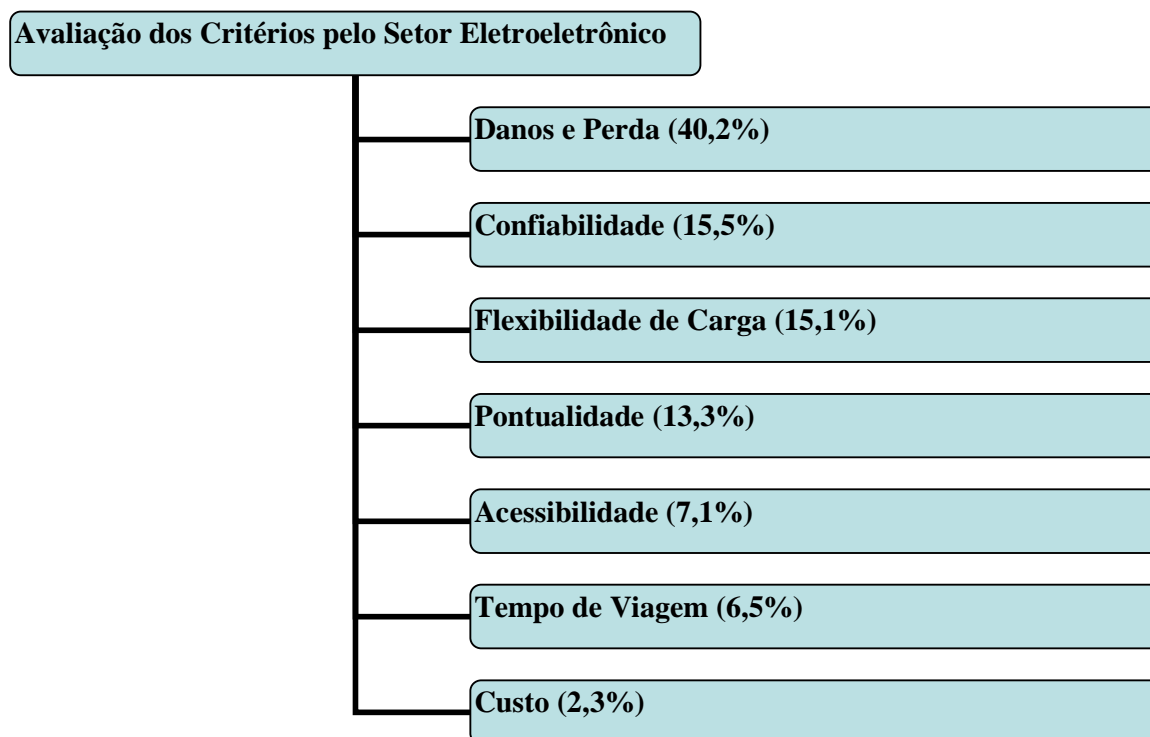


Figura 7 – Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Eletroeletrônico.

A interpretação desses dados sugere que as empresas eletroeletrônico, por produzirem produtos de alto valor agregado, se preocupam em grande parte com a integridade do produto, sendo expressiva a importância atribuída ao critério Danos e Perdas. A confiabilidade aparece como o segundo critério mais importante mesmo distante 24,7 pontos percentuais do critério mais importante, o que reforça a preocupação com a carga transportada. Interessante verificar que na posição intermediária encontra-se a Flexibilidade de Carga em terceiro lugar com 15,1% sugere a importância que as opções do tipo de transporte exerce neste setor. Ainda na posição intermediária a Pontualidade, com 13,3% e a Acessibilidade, com 7,1% ,evidencia que são critérios considerados, porém com menor relevância.

Nos últimos lugares da classificação encontra-se o Tempo de Viagem com 6,5% e o Custo com 2,3%.

4.6.2.2 – Os resultados no setor Duas Rodas

Segundo a visão do setor de Duas Rodas, a estrutura hierárquica apresentou os seguintes valores percentuais em relação aos critérios por eles considerados mais importantes: Danos e Perdas foi o considerado mais importante, com 26,2%; seguido de Confiabilidade, com 19,8%; Pontualidade, com 17,6%; Custo, com 17,2%; Flexibilidade de carga, com 7,7%; Tempo de Viagem, com 6,2% e por último Acessibilidade, com 5,3%; como mostra a Figura 8.

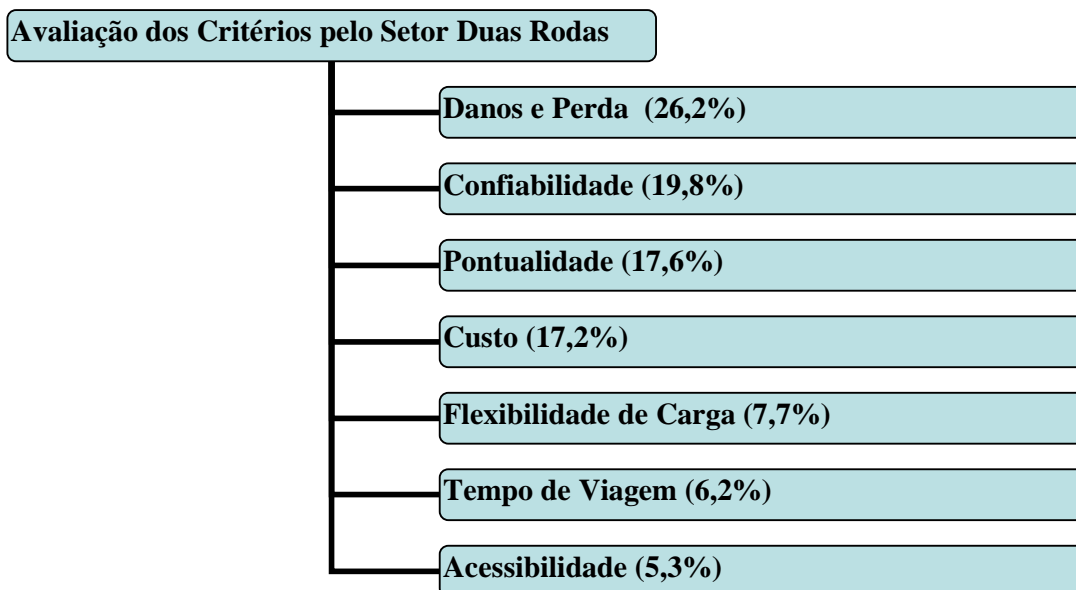


Figura 8 – Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Eletroeletrônico.

4.6.2.3 – Os resultados no setor de Material Fotográfico

A Figura 9 ilustra a estrutura hierárquica das empresas do setor de Material Fotográfico também apresenta o critério Danos e Perdas, com 44,6% como o principal. No entanto, foi o único setor onde o Custo apareceu como o segundo critério mais importante, com 15,8%. Na posição intermediária esta a Pontualidade, com 14,1%; Confiabilidade, com 13,3%; e Tempo de Viagem 5,7%. Segundo este setor, os critério menos importantes foram Acessibilidade, com 3,3%; e Flexibilidade de Cara, com 3,2%.

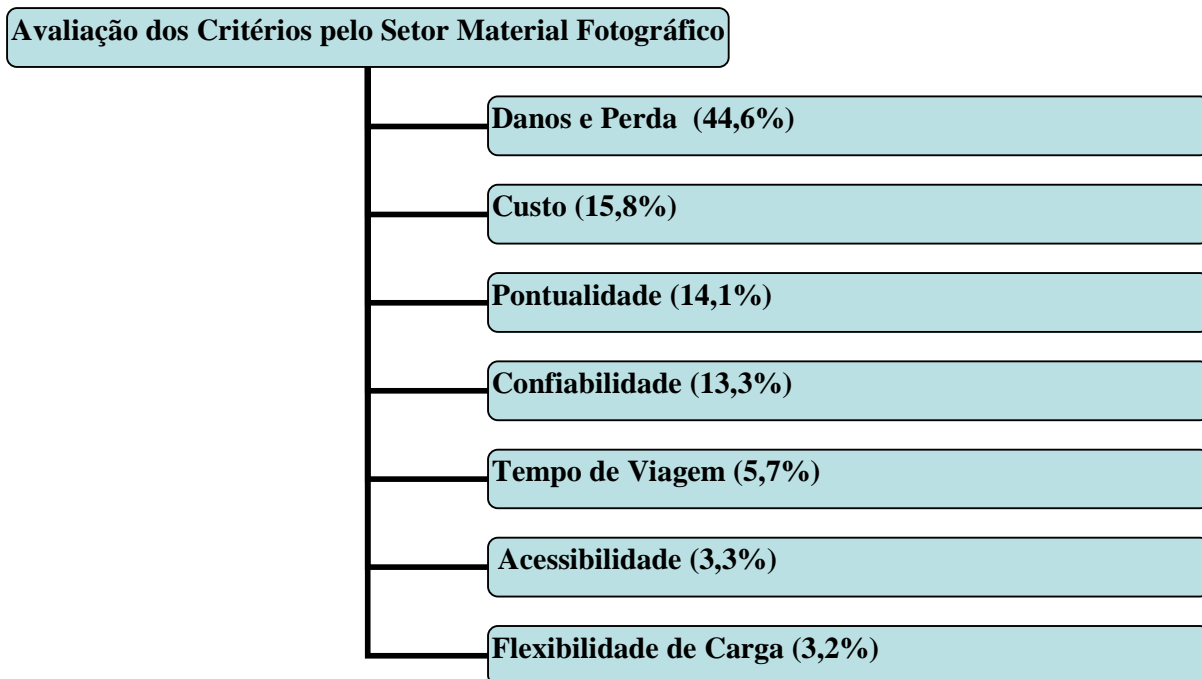


Figura 9 – Hierarquização dos Critérios segundo o Setor Material Fotográfico.

4.6.2.4 – Resultados de outras empresas

As demais empresas que não foram enquadradas em nenhum desses setores foram agrupadas e proporcionaram a seguinte hierarquia de critérios apresentada na Figura 10.

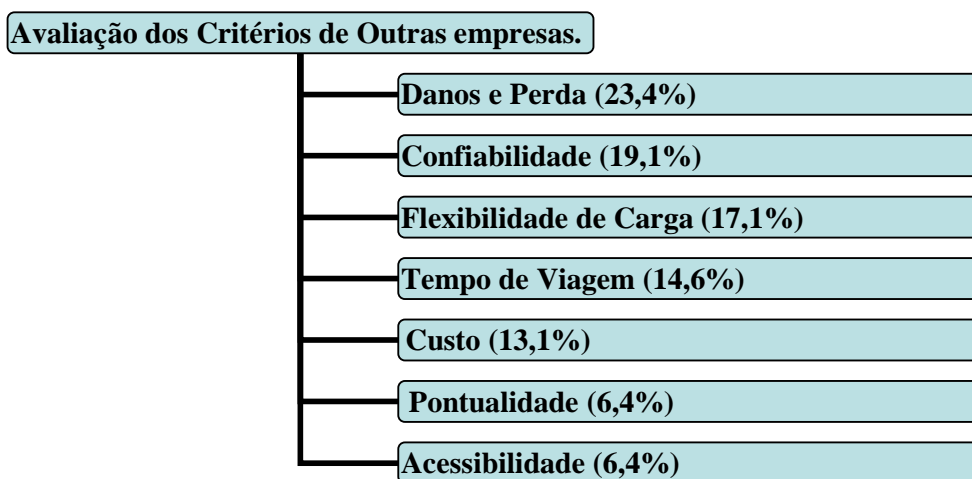


Figura 10 – Hierarquização dos Critérios segundo outros setores.

4.7 – A estrutura Hierárquica geral das Empresas Exportadoras do PIM

A hierarquização dos critérios aqui apresentados resultou da conjugação da estrutura hierárquica individual de todas as empresas exportadoras. Nota-se que em todos os setores avaliados o critério considerado o mais importante foi Danos e Perda. A nível geral, a estrutura hierárquica dos critérios em relação ao grau de importância, segundo as principais empresas exportadoras do PIM apresentou os seguintes valores percentuais são os seguintes: Danos e Perdas em primeiro lugar com 41,6%; seguido pela Confiabilidade, com 18,9%; Pontualidade, com 13,9%; Custo, com 8%; Tempo de Viagem, com 6,8%; Flexibilidade de Carga, com 6,1%; e por último, Acessibilidade com 4,5%, como ilustra a Figura 11.

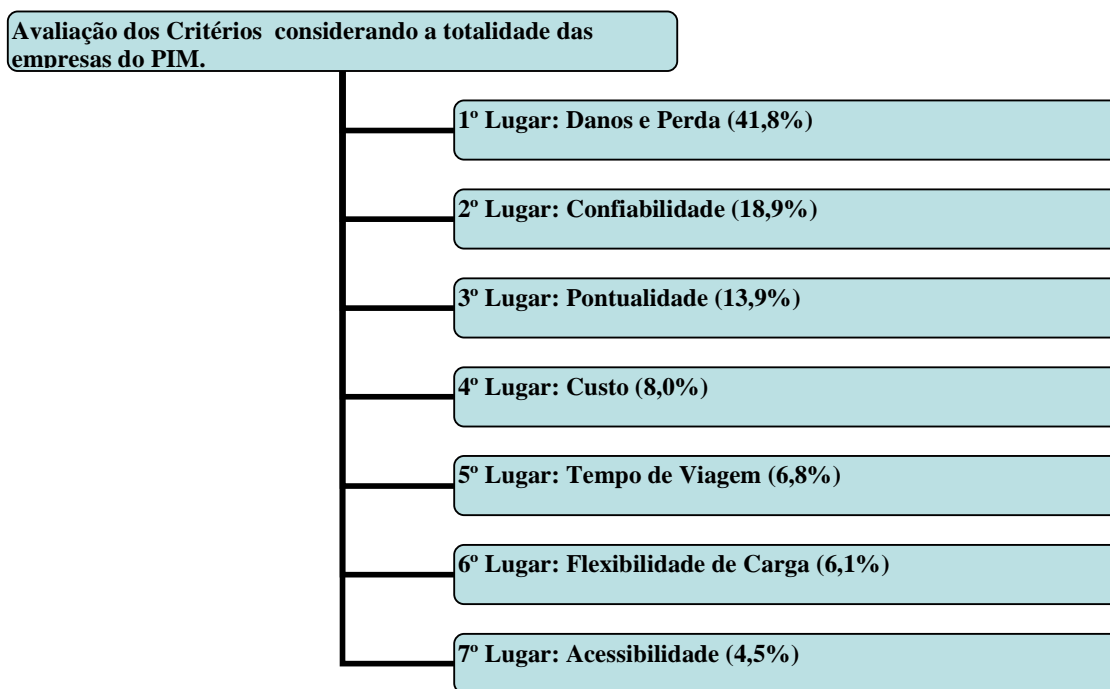


Figura 11 – Hierarquização dos Critérios segundo as empresas Exportadoras do PIM.

Esses resultados deixam evidente a importância atribuída ao critério Danos e Perdas, que ficou bem acima do segundo, a Confiabilidade com uma diferença de 22,9 pontos percentuais. Pode-se observar que estes dois critérios são os que mais

interagem com a segurança da carga transportada. Isto confirma que as empresas do PIM buscam um transporte que seja seguro e confiável com um baixo risco ao produto transportado.

O critério pontualidade apresentou-se como sendo um critério muito valorizado que transmite a seriedade do empresário no cumprimento dos prazos estabelecidos com os clientes. Numa relação de sete critérios o Custo aparece numa posição intermediária; o que demonstra que este pode ser sacrificado para atender aos demais critérios. Ademais, pode-se verificar os critérios Flexibilidade de Carga e Acessibilidade como pouco relevantes na região, sendo isto confirmados na baixa importância atribuída aos mesmos.

4.8 – As Alternativas apresentadas

Apesar do foco principal desse trabalho se limitar a análise dos critérios relativos à contratação de um transporte de carga, devido a necessidade de fechar o modelo de análise aqui utilizado, solicitou-se aos agentes a identificação de alternativas que melhor resolvesse os problemas de transporte, dentre das modalidades existentes na região.

A figura 12 relaciona as principais alternativas apresentadas e sua classificação no modelo. A construção de um novo Porto de Manaus, a criação de novas rodovias e a melhorias das existentes, bem como a redução da burocracia e o aumento da competitividade no setor foram algumas soluções apontadas.

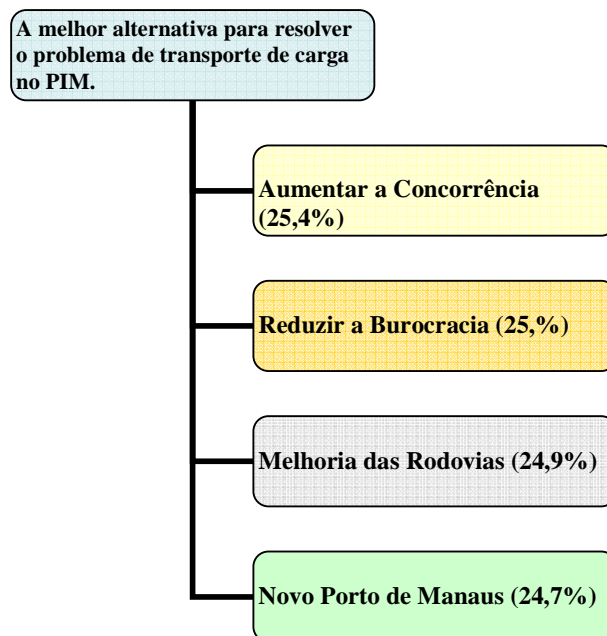


Figura 12 – Hierarquização das Alternativas apresentadas segundo as empresas Exportadoras do PIM.

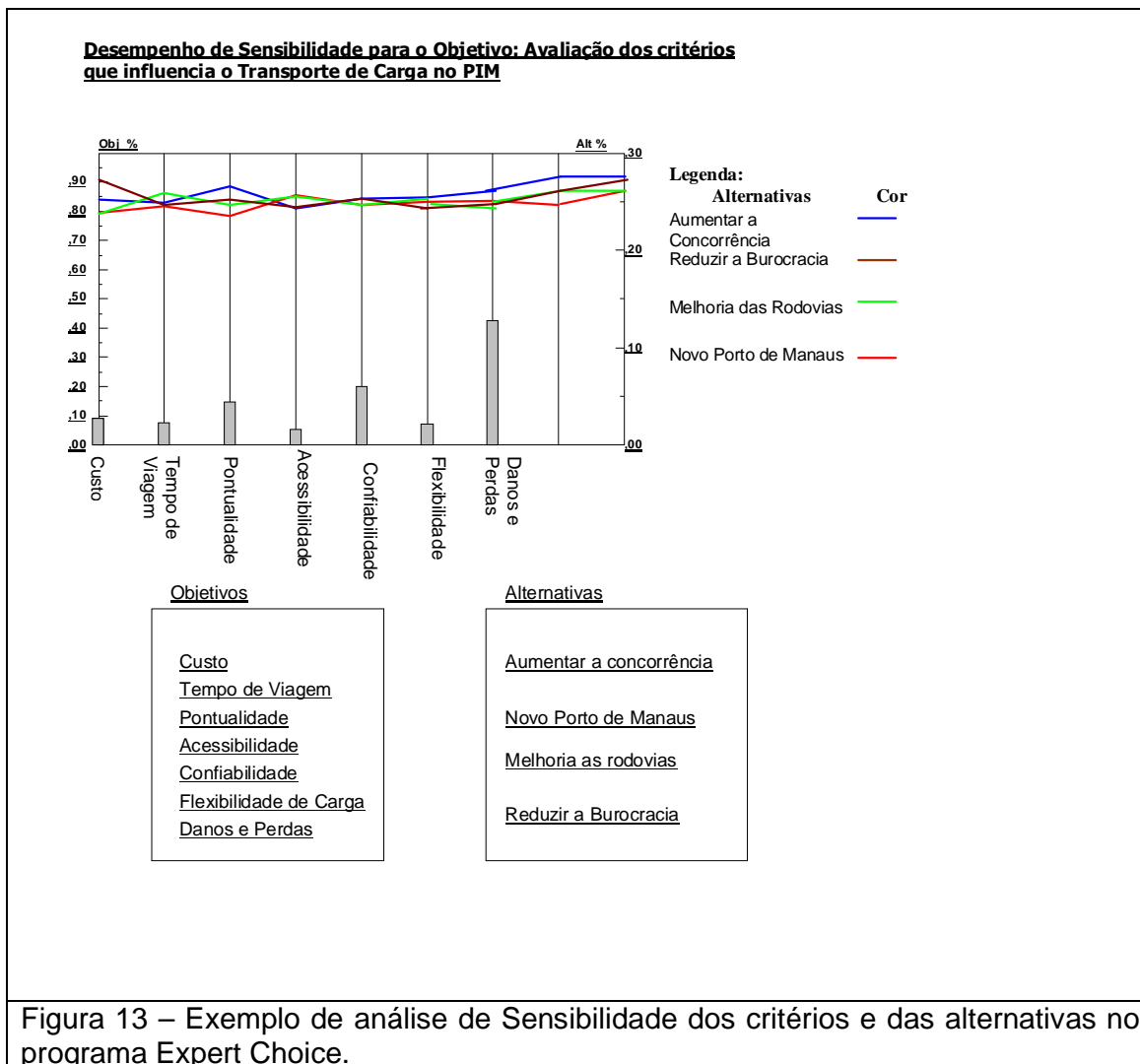
Observa-se que a busca da concorrência entre os operadores do sistema de transporte de carga, é na visão dessas empresas, como uma das principais alternativas para a solução do problema que atinge o transporte de carga na região do PIM.

4.8.1 – Análise de sensibilidade entre as alternativas e os critérios

A análise de sensibilidade trata-se de um exercício realizado pelo tomador de decisão que, em função dos *outputs* obtidos pelo programa, possibilita avaliar o impacto nas escolhas das alternativas, em função da mudança proposital na importância dos critérios apresentados.

Essa análise permite ao tomador de decisão simular efeitos que o aumento da importância de determinado critério teria no resultado final. Constata-se que esse procedimento se realiza na etapa final da aplicação do modelo e revela-se de extrema importância, pois além do resultado estático apresentado pela análise dos atores, possibilita uma análise dinâmica, simulando vários cenários.

Na figura 13 temos um exemplo de um dos gráficos de análise de sensibilidade que o modelo permite realizar. No anexo deste trabalho apresenta-se forma mais detalhada as possibilidades de gráficos que o software apresenta.



4.8.2 – Os resultados dos critérios selecionados

No sentido de analisar mais detalhadamente esses critérios, elegeu-se quatro dos sete critérios inicialmente selecionados para uma avaliação adicional. Dessa forma, foram elencadas situações predefinidas para os seguintes critérios: Custo, Tempo de Viagem, Pontualidade e Danos e Perdas.

O quadro 2 mostra as situações onde os agentes responsáveis pelo transporte de carga das empresas, demonstraram sua preferência ou rejeição em relação a cada critério, colocando um X na opção preferencial ou um Y naquele considerado inaceitável tendo em conta a situação vigente.

Ressalta-se que o entrevistado era submetido a esta avaliação após ter realizado a comparação par-á-par dos critérios.

	Critérios			
	Custo	Tempo de Viagem	Pontualidade	Danos e Perdas
Situações	10% abaixo do custo atual.	Igual ao tempo atual de viagem.	Sem risco de atraso.	Sem risco de danos e perdas.
	5% abaixo do custo atual.	1 dia a mais no tempo atual.	Risco de 1/2 dia de atraso.	Risco de perdas e danos igual a 5% do valor transportado.
	Igual ao custo Atual.	3 dias a mais que o tempo atual.	Risco de 1 dia de atraso.	Risco de perdas e danos igual a 10% do valor transportado.
	5% acima do custo atual.	5 dias a mais que o tempo atual.	Risco de 3 dias de atraso.	
	10% acima do custo atual.	10 dias a mais que o tempo atual.	Risco de 5 dias de atraso.	
Quadro 2 – Situações para análise de critérios selecionados.				

Observa-se que desses quatro critérios apresentados inicialmente e considerados, *a priori*, como os mais importantes, apenas o critério Tempo de Viagem não se confirmou entre os quatro principais critérios eleitos na avaliação hierárquica, sendo este superado pelo critério Confiabilidade.

Os resultados dessa avaliação foram às seguintes:

a) Custo

Em relação ao critério Custo, 70% das respostas dos agentes prefeririam um custo 10% abaixo do custo atual do frete, 20% das respostas dos agentes optaram por um custo 5% abaixo do custo atual e apenas 10% das respostas consideraram o

custo atual justo. Não houve nenhum agente que aceitasse ou que estivesse disposto a pagar um custo acima do atual.

Ainda em relação ao critério Custo, 38% das respostas dos agentes apontaram a não aceitação do aumento de 5% acima do custo atual, outros 62% das respostas afirmaram ser inaceitável um aumento de 10% acima do custo atual.

Essa constatação demonstra que apesar do fator Custo ter sido apenas o quarto colocado na importância dos critérios, os agentes apresentam uma grande resistência a perspectiva da variação positiva desse critério.

b) Tempo de Viagem

No critério Tempo de Viagem, todos os agentes que se manifestaram nesse aspecto, afirmaram aceitar o tempo de viagem atual, no entanto, 20% das respostas consideraram inaceitável 1 dia a mais no tempo de viagem. Assim, 50% consideraram inaceitável 3 dias a mais, 10% consideraram inaceitável 5 dias a mais e 20% consideraram inaceitável 10 dias a mais no tempo de viagem.

Observa-se que, se for considerado o intervalo de 3 a 10 dias a mais no tempo de viagem o somatório das respostas chega a 80% o que evidencia uma tolerância considerável em relação ao Tempo de Viagem o que justifica a sua quinta colocação no geral da importância dos critérios.

c) Pontualidade

Em relação a Pontualidade, 86% das respostas dos agentes apresenta a preferência por um modal que não ofereça risco de atraso, enquanto que 14% aceitariam no máximo um risco de $\frac{1}{2}$ (meio) dia de atraso. Em relação ao que esses mesmos agentes considerariam inaceitável para a empresa 10% das respostas não quiseram aceitar um risco de $\frac{1}{2}$ (meio) dia, 20% não aceitaria um risco de atraso de 1 dia, 50% não aceitaria um risco de 3 dias e 20% não aceitaria um risco de 5 dias de atraso.

Pode-se verificar que 80% das respostas não toleram 3 dias de atraso e consideram inaceitável tal situação. A Pontualidade, assumindo o terceiro lugar, se revelou um critério importante para as empresas do PIM. Essa constatação sugere que após estabelecido ou assumido o Tempo de Viagem, determinado até com alguma margem de flexibilidade, como comprovada a análise, o agente não admite o risco de atraso no transporte de carga da empresa.

d) Danos e Perdas

Quanto ao risco de Danos e Perdas da carga transportada, 83% das respostas dos agentes preferiram não ter qualquer tipo de risco, sendo que 17% aceitariam um risco no máximo de 5% da carga transportada. Por outro lado, 60% das respostas consideraram inaceitável um risco de Danos e Perdas igual a 5% do valor da carga transportada e 40% inaceitável um risco igual a 10% do valor da carga transportada.

Sem dúvida, este critério demonstrou ser o mais importante entre os demais critérios avaliados.

Conclusões e Recomendações

Tendo na introdução deste trabalho estabelecido como objetivo, identificar e hierarquizar os critérios técnicos que as empresas levam em conta na contratação de transporte de carga, buscou-se inicialmente no capítulo 1 avaliar a situação e as implicações que o sistema de transporte eficiente, trás para o desenvolvimento de uma região e de um país.

Neste sentido, buscou-se entender através de referências bibliográficas as relações entre desenvolvimento e transporte, bem como, as conexões e influências que o setor de transporte provoca na logística de uma região.

O processo de tomada de decisão foi evidenciado no sentido de elucidar a importância da qualidade das informações e das ferramentas de análise no processo de escolha dentro das empresas, e visa na verdade, aumentar a competitividade das empresas do PIM através da redução dos custos.

Mesmo tendo enormes dificuldades na obtenção das informações nas empresas, o resultado mostrou-se satisfatório, principalmente pela consistência obtida na análise da priorização dos critérios que efetivamente demonstraram a tendência convergente do empresariado que atua no PIM.

O trabalho deixa evidente a importância atribuída ao critério Danos e Perdas o que sugere uma necessidade de investimento nos itens que aprimora este critério.

Deve-se ressaltar que este indicador sugere novos trabalhos no sentido de averiguar as motivações que levaram a esses resultados, pois é possível que os índices de roubo e perdas na região estejam elevados. Isso acarretaria em custos de seguros adicionais o que explicaria esse comportamento quase unânime das empresas entrevistadas em relação ao critério Danos e Perdas.

Quanto as soluções apontadas, percebeu-se um grande anseio para melhorar as condições de movimentação de carga nos portos, principalmente através do aumento da concorrência face a quase monopolização do setor.

Neste sentido, entre as opções elencadas como as principais soluções para o transporte de carga estão as seguintes: o aumento da concorrência, a redução da

burocracia, a melhoria das rodovias e por último, a construção de um novo porto de Manaus.

Mesmo não sendo o objetivo do trabalho, analisar o estado das infra-estruturas da região, constatou-se que além das infra-estruturas serem insuficientes muitas encontram-se em mau estado de conservação o que acarreta o aumento do custo de transporte.

O método de análise hierárquica utilizado neste trabalho através da aplicação do software *Expert Choice*, na análise dos critérios, mostrou-se muito eficaz. Sendo um software baseado em níveis hierárquicos, onde buscava-se apenas a classificação ao nível dos critérios o método demonstrou índices aceitáveis de consistência geral na análise das alternativas.

Principais considerações:

- O trabalho deixa evidente a importância atribuída ao critério Danos e Perdas mostrando a necessidade de estudos adicionais para averiguar os motivos dessa preocupação;
- Os resultados apontam também que há grande confiabilidade entre as Empresa Transportadoras e as Empresas do PIM uma vez que 86% das empresas questionadas usam o transporte Terceirizado;
- O Tempo de Viagem parece ser considerado como um critério passivo em função da distância, sendo mais importante no momento de efetivar o contrato a Pontualidade;
- O critério custo ficou numa posição intermediária sugerindo que baliza os demais mesmo porque é compensada em parte pelos incentivos;
- Os critérios Flexibilidade de Carga e Acessibilidade foram os considerados menos importantes face a própria configuração do sistema de transporte da região;
- Percebeu-se o empresário espera por uma melhoria nas condições de movimentação de carga nos portos principalmente através do Aumento da Concorrência do setor;

- A burocracia no setor do transporte, também é um fator que trás muita insatisfação aos empresários, sendo apontada como uma das situações que aumentam o custo da empresa.

Apesar dos resultados serem bastante satisfatórios, a aplicação do questionário mostrou-se relativamente complexo, gerando algumas limitações quanto a sua aplicabilidade numa amostra maior. Essa complexidade talvez tenha dificultado a adesão de um numero maior de empresas, mas por outro lado, possibilitou grande consistência nas informações coletadas.

Dessa forma, recomenda-se que num estudo mais abrangente, envolvendo outros segmentos da sociedade, deva aprimorar mais o questionário o tornado mais flexível a outras atividades da região que também enseja um transporte mais eficiente.

O trabalho expõe as dificuldades que as empresas do PIM enfrentam no âmbito de transporte de carga da região e demonstra a difícil tarefa de equacionar as soluções para resolver o problema. Ainda aponta que muitas soluções poderão advir através de medidas simples, como a redução de burocracia na liberação das cargas, como sugerido pelos entrevistados.

A facilidade de utilização do software possibilitando uma análise de sensibilidade entre os critérios e as alternativas de melhoria de transporte, o torna uma ferramenta essencial a ser recomendado como suporte na busca dos melhores projetos de transporte a serem priorizados para o PIM.

Sem dúvida, este trabalho talvez seja o ponto inicial para futuros estudos que passará necessariamente por decisões e avaliações entre as várias empresas, e órgãos da sociedade, na busca de um consenso em relação às melhores opções de transporte de carga para todo o estado do Amazonas.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Valdete Santos de. **Fatores que Interferem no Transporte de Carga em Hidrovias**, In: Estudos de transporte e logística na Amazônia / Aimberê Freitas e Licínio da Silva Portugal (organizadores); Afranio Soares Filho...[et al.]. – Manaus, AM: Novo Tempo. 396p. 2006.

BANISTER, David e Berechman, Yossi. **Transport Investment And The Promotion Of Economic Growth**. Journal of Transport Geography 9 (2001) 209–218. 2001. www.elsevier.com/locate/jtrangeo

Banco Mundial. **Globalização, Crescimento e Pobreza**. World Bank Staff, Ed. Futura. 2003.

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial**. Editora Atlas, São Paulo, 1993.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Planejamento**, Organização e Logística Empresarial (4ª ed.). Ed. Bookman, Porto Alegre, 2004.

BARAT, J. **O investimento em transporte como fator de desenvolvimento regional: uma análise de expansão rodoviária no Brasil**. Revista Brasileira de Economia, v.23, nº 287, p. 4-20, set./out.1991.

BAUER, Raymond A. **The study of policy formation: na introduction in The study of policy formation**. Editado por Raymond A. Bauer e Kenneth J. Gergen, p. 1-25, Free Press, Nova Iorque, 1968.

BERGQVIST, R. e Esping, P. **The Potential of West European Sea-based Intermodal Systems**. Dissertação de mestrado em Logística e Gerenciamento de Transportes No 2002:34 na Graduate Business School of Business and Commercial Law, Göteborg University, Gothenburg, Suécia, 2002. Arquivo disponível em http://www.handels.gu.se/epc/archive/00002741/01/gbs_thesis_20002_34.pdf. Acesso em 15-jun- 2008

BEN-AKIVA, M.; LERMAN, S. **Discrete choice analysis: theory and application to travel demand**. Cambridge: MIT Press, 1985.

BONTEKONING, Y.M.; Macharis, C. e Trip, J.J. **Is a new applied transportation research field emerging? A review of intermodal rail-truck freight transport literature**. Transportation research Part A 38, p.1-34. 2004. Arquivo disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br> Acesso em 15 Jun 2008.

CLM – Council of Logistics Management. **Reuse and Recycling – reverse logistics opportunities**. Illinois, USA, 1993.

CAIXETA-FILHO, J.V., MARTINS, R.S. **Logística, Transporte de Carga, Tomada de Decisão em Investimentos**. 1ª Edição. Editora Atlas, São Paulo, 2001.

DAVIDSSON, P.; HENESEY, L.; RAMSTEDT, L.; TÖRNQUIST, J. e WERNSTEDT, F. **Agent-Based Approaches to Transport Logistics**. Department of Systems and Software Engineering, Blekinge Institute of Technology, Soft Center, 372 25 Ronneby, Suécia, 2005. Arquivo disponível em <http://www.ipd.bth.se/lhe/ABATL/abatl-camera-ready.pdf>. Acesso em 22-Jul-08

DANIELIS, R. MARCUCCI, E. ROTARIS, L. **Logistics managers' stated preferences for freight service attributes**. Elsevier. Transportation Research Part E 41 2005. 201-215.

FINAME. **Cadernos de Infra-Estrutura Transporte na Região Amazônica**. 1998. Arquivo Disponível em http://www.bndes.gov.br/conhecimento/cadernos/aicad_07.pdf. Acesso em 23-Jul-08.

FLEURY, P.F. & WANKE, Peter ; FIGUIREDO, K.F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. 1.ed. 5ª tiragem. São Paulo: Atlas, p.341-342, 2000.

FONTANA, A.M & AGUIAR. **Logística, Transporte e Adequação Ambiental**. In: Gestão Logística do Transporte de Cargas/ José Vicente Caixeta-Filho e Ricardo Silveira Martins (organizadores). 1. ed. Editora Atlas, São Paulo, 2001.

FORMAN, Ernest. H. & SELLY, Mary Ann. **Decision by Objectives. How to Convince Others that You Are Right**. World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd. Sigapore, 2001.

FURTADO, Nilder & KAWAMOTO, Eiji. **Avaliação de Projetos de Transportes**. 1ª Edição. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Transportes, São Paulo, 2002.

KEEDI, S. e MENDONÇA, P.C.C. **Transportes e Seguros no Comércio Exterior**. (2ª ed.) Ed. Aduaneiras, São Paulo, 2000.

KUWAHARA, N. **Métodos de Apoio à tomada de decisão para o planejamento de investimentos no setor de transportes de carga**. In Estudos de Transporte e Logística na Amazônia. Org. Aimberê Freitas, Licínio da Silva Portugal. Editora IAF, Manaus, 2006.

MAGEE, John F. **Logística Industrial: análise e administração dos sistemas de suprimentos e distribuição**. Editora Livraria Pioneira, São Paulo, 1977.

MARTINS, R.S. e CAIXETA-Filho, J.V. **Evolução Histórica da Gestão Logística do Transporte de Cargas**, 2001.

MELLO, R. Z. **Alternativas para o posicionamento Estratégico das Empresas de Transporte rodoviário de Cargas (ETC) sob uma Abordagem Logística**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção da Universidade de Santa Catarina. 2001. Arquivo disponível em <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1698.pdf>. Acesso em 22-Jul-08.

MONTEIRO, A.B.F. de Castro; Martis, W.C.; Rodrigues, F.H. **O processo de Decisão do Modal no Transporte de Carga**. In: Caixeta-Filho, J.V. e Martins, R.S.(eds) Gestão Logística de Transporte de Cargas (1ª ed.). Ed. Atlas S. A., São Paulo, 2001.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. (2ª ed). Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2004.

PEIXOTO, Tonny Fabio de Araújo. **Quadro Comparativo Entre As Diferentes Modalidades De Transporte De Mercadorias**, In: Estudos de transporte e logística na Amazônia / Aimberê Freitas e Licínio da Silva Portugal (organizadores); Afranio Soares Filho...[et al.]. – Manaus, AM: Novo Tempo, 396p. 2006.

OLMO, L.F.C. **Logística, diferencial em serviços**. Jornal Gazeta Mercantil, 28/07/2005, p.A3. 2005.

ONO, R.T. **Estudo de Viabilidade de Transporte Marítimo de Contêineres por Cabotagem na Costa Brasileira**. Dissertação de mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2001.Arquivo disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-16012002-102949/>. Acesso em 22-jul-2008.

RABANNI, Simin J. R. e RABANNI, Soheil R. **Decisions in transportation with the analytic hierarchy process**. UFPB/CCT, Campina Grande,1996.

RUS, Ginés de. CAMPOS, Javier. NOBELA, Gustavo. **Economía del Transporte**. António Bosch editor S.A, Barcelona, 2003.

REVISTA Veja. Ed.2020, ano 40 –n. 31, 8 de agosto 2007. p.82.

SAATY, Thomas L. **Método de análise hierárquica** .São Paulo. McGraw-Hill, Makron, 1991.

SAATY,T.L. **A scaling method for priorities in hierarchical structures**. Journal of Mathematical Psychology, Vol. 15, N.3. Pág. 234-281. 1997.

SANT'ANNA, J.A. **Rede Básica de Transportes da Amazônia**. IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 1998

SILVA, O.C.T. **O estado da arte das Abordagens de Avaliação de desempenho empresarial no segmento de operadores logísticos: Ênfase nas atividades de transportes**. In: Estudos de transporte e logística na Amazônia / Aimberê Freitas e Licínio da Silva Portugal (organizadores); Afranio Soares Filho...[et al.]. – Manaus, AM: Novo Tempo, 396p. 2006.

SILVA, A.N.R. **Portos e vias navegáveis**. Apostila. São Carlos:EESC. 2004

TURGORES QUES, J. **Economia Internacional**. Ed. Mc. Graw Hill / Interamericana de España, S.A.U, Madrid, Espanha. 2005.

VAN DE VOOREN, F.W.C. **J Modelling Transport in interaction with the economy**. Transportation Research Part E 40 (2004) 417-437. Elsevier Ltda. Site: www.elsevier.com/locate/tre

Apêndice 1 - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Data: ____ / ____ / 2008

Objetivo: levantar dados e informações sobre o transporte de carga (insumo e produtos) das empresas do PIM, como forma de identificar alguns obstáculos que afetam o desempenho da logística empresarial, de um modo geral.

Coordenação: Hugo Miguel Oliveira Gomes e Prof. Dr. Luiz Roberto Coelho Nascimento, – Departamento de Economia – UFAM

Enquadramento: O Questionário se enquadra na proposta de dissertação de mestrado que tem como objetivo subsidiar o método AHP na tomada de decisão no que se refere às escolhas dos critérios de avaliação na área de transporte.

Os coordenadores agradecem a sua colaboração e garante a CONFIDENCIALIDADE das informações apresentados neste questionário.

Empresa.....

.....

Nome do responsável pelas Informações:

.....

Cargo:

Telefones:.....

Área de atuação..... de

Transporte: a) Própria _____ b) Terceirizado _____

Questões:

1) Em sua opinião qual o principal problema que afeta o setor de transporte de carga na sua empresa ?

2) Compara par a par os critérios abaixo relacionados colocando um X (conforme a escala de preferência apresentada) tendo em conta a sua relevância para a empresa

no que se refere a decisão de contratação do serviço de transporte de carga (Tabela Avaliação1).

Tabela de avaliação 1

Aumento da Preferência ←									→ Aumento da Preferência									
Critérios	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Critérios
	Absoluta		Muito Forte		Forte		Fraca		Igual		Fraca		Forte		Muito Forte		Absoluta	
1- Custo																		2-Tempo de viagem
1- Custo																		3-Pontualidade
1- Custo																		4 – Acessibilidade
1- Custo																		5 – Confiabilidade
1- Custo																		6 - Flexibilidade de Carga
1- Custo																		7 – Danos e Perda
2-Tempo de viagem																		3-Pontualidade
2-Tempo de viagem																		4 – Acessibilidade
2-Tempo de viagem																		5 – Confiabilidade
2-Tempo de viagem																		6 - Flexibilidade de Carga
2-Tempo de viagem																		7 – Danos e Perda
3-Pontualidade																		4 – Acessibilidade
3-Pontualidade																		5 – Confiabilidade
3-Pontualidade																		6 - Flexibilidade de Carga
3-Pontualidade																		7 – Danos e Perda
4-Acessibilidade																		5 – Confiabilidade
4-Acessibilidade																		6 - Flexibilidade de Carga
4-Acessibilidade																		7 – Danos e Perda
5 - Confiabilidade																		6 - Flexibilidade de Carga
5 - Confiabilidade																		7 – Danos e Perda
6 - Flexibilidade de Carga																		7 – Danos e Perda

3) Coloque um X na opção do serviço de transporte que você prefere e ou marque Y naquele considerado inaceitável.

Tabela avaliação (2)

Critérios			
Custo	Tempo de Viagem	Pontualidade	Danos e Perdas
10% abaixo do custo atual	Igual ao tempo atual de viagem	Sem risco de atraso	Sem risco de danos e perdas
5% abaixo do custo atual	1 dia a mais no tempo atual	Risco de 1/2 dia de atraso	Risco de perdas e danos igual a 5% do valor transportado

Igual ao custo Atual	3 dias a mais que o tempo atual	Risco de 1 dia de atraso	Risco de perdas e danos igual a 10% do valor transportado
5% acima do custo atual	5 dias a mais que o tempo atual	Risco de 3 dias de atraso	
10% acima do custo atual	10 dias a mais que o tempo atual	Risco de 5 dias de atraso	

Fonte: Adaptado de Danielis et al (2005)

4) Existe algum outro critério relevante na contratação dos serviços de transporte de carga não relacionado na Tabela de avaliação 1?

5) De acordo com a sua opinião qual seria a(s) melhor(es) solução(ões) para resolver o problema de transporte de carga na sua empresa, por ordem de importância.

Solução	Motivação	Benefícios
1º		
2º		
3º		
4º		

6) Numa escala de 1 a 10 qual o seu conhecimento sobre o critério analisado.

1	Custo	
2	Tempo de Viagem	
3	Pontualidade	
4	Acessibilidade	
5	Confiabilidade	
6	Flexibilidade de Carga	
7	Danos e Perda	

7) INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES (Caso haja mais algum ponto importante favor anotar abaixo):

MUITO OBRIGADO.

Apêndice 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Titulo do Projeto: Identificação e Análise dos Critérios de Decisão na Escolha de Transporte de Carga pelas Indústrias do PIM.

Pesquisadores Responsáveis: Hugo Miguel Oliveira Gomes (Mestrando) e Dr. Luiz Roberto (Orientador).

Instituição/Departamento: Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Faculdade de Estudos Sociais-FES.

Telefone para contacto: (92) 9177-7646.

Local de aplicação dos questionários: Nas empresas e/ou Instituições.

Prezado(a) Senhor (a)

- Você este sendo convidado(a) a responder as perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **não participar** ou **desistir** da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

Objetivo: O objetivo maior deste estudo é investigar os critérios técnicos e econômicos que as empresas sediadas no pólo industrial de Manaus levam em conta quando se trata de transporte de cargas para o mercado internacional.

Importância do Projeto: A busca de variáveis importantes para a análise do transporte de carga se faz necessário, não apenas para proporcionar maior solidez no momento dos julgamentos por parte dos formuladores das políticas de transporte, como permitirá maior conhecimento dos setores que efetivamente terão maior peso na formação do PIB do Estado. Ademais, um parque industrial com as características do PIM em que a crescente produção é uma realidade, certamente, terá também uma demanda crescente por serviços de transporte.

Procedimentos

Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste questionário, respondendo as perguntas formuladas. Tais procedimentos serão aplicados após consentimento voluntário dos sujeitos.

Critérios para participação

O participante precisa fazer parte das decisões relacionadas ao setor de transporte da empresa, pertencer a uma empresa transportadora ou ainda de alguma instituição pública e/ou privada que atua na formulação de políticas de transportes.

Benefícios

O participante estará contribuindo para a realização do projeto e a formulação de novos conhecimentos em relação dos critérios efetivamente importantes na contratação de transporte

de carga auxiliando aos tomadores de decisão a conhecerem melhor as reais necessidades e demandas dos principais atores e usuários do sistema de transporte.

Riscos

O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para o participante uma vez que expressará livremente seu pensamento a respeito das questões colocadas.

Sigilo

As informações fornecidas pelo participante serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos das pesquisas não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

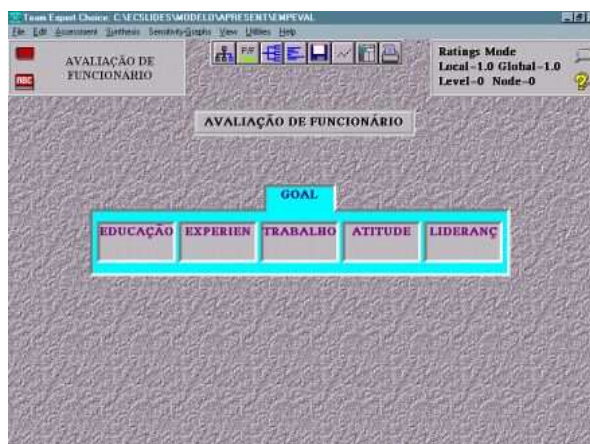
Eu _____ declaro ter sido suficientemente informado(a) a respeito do estudo acima e concedo meu consentimento aos pesquisadores. Afirmo estar de acordo com todos os itens deste documento que li ou foram lidos para mim.

 Assinatura do participante
 Responsável pelo Projeto

Assinatura do

Apêndice 3 – Exemplo de um Caso Prático de output do software

Para aplicação do método apresentamos um modelo para avaliação de um funcionário, sendo que os critérios de avaliação são; nível educacional (diplomado, mestrado, doutorado), experiência (anos de experiência profissional), trabalho (avaliação das características do trabalho realizado como qualidade, produtividade), atitude e a liderança exercida.

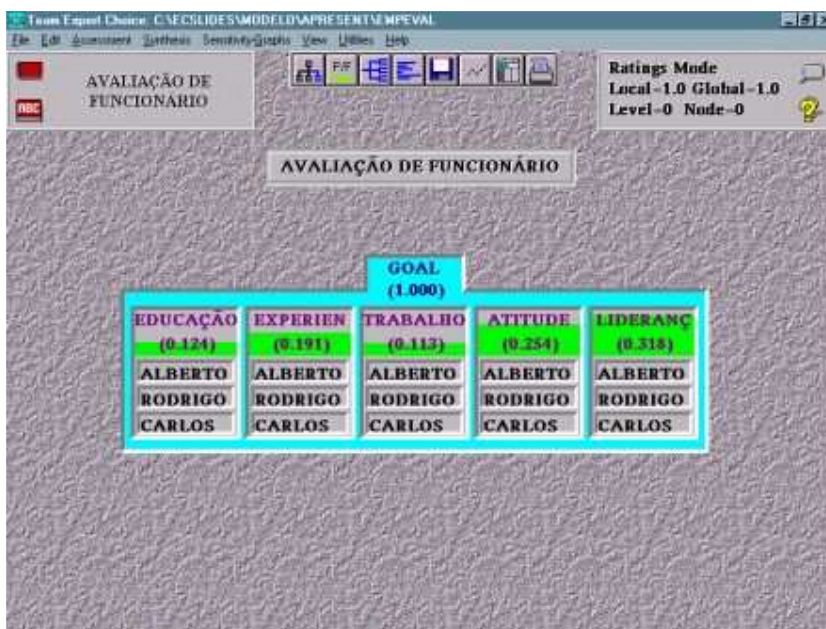


Definidos os critérios de avaliação torna-se necessário definir as prioridades ou pesos dos mesmos. Logicamente os critérios terão pesos diferentes dependendo do cargo e das características do mesmo. Na metodologia AHP a definição das prioridades é executada através de comparação dos critérios dois a dois, isto é;

quanto o critério "educação" é mais importante para o cargo em questão do que o critério "experiência"? A seguir: quanto o critério "educação" é mais importante para o cargo em questão do que o critério "trabalho"? e assim sucessivamente até compararmos todos entre si.

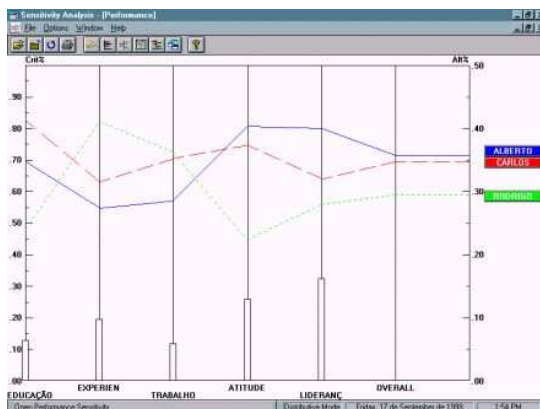
Para este caso a nossa análise comparativa dos critérios definiu as seguintes prioridades; Educação =12,4%, Experiência =19,1%, Trabalho = 11,3%, Atitude = 25,4%, Liderança =31,8%. O que significa que por nossas votações os principais critérios são; liderança e atitude.

Na seqüência elencamos os funcionários a serem avaliados a luz de cada critério.



Para se realizar a pontuação de cada funcionário é executada novamente comparação dois a dois entre eles, porém a luz de cada critério. Portanto, do ponto de vista do nível educacional (critério educação) quanto o Alberto é mais preferível do que o Rodrigo? (observe que trocamos o termo "mais importante" por "mais preferível" e a escala fundamental é a mesma). Após avaliarmos os funcionários do ponto de vista de cada critério teremos uma pontuação total de cada funcionário. Por exemplo, o Rodrigo teve 24% do critério "educação" que é 12,4% do total + 41,1% do critério "experiência" que é 19,1% do total + 36,2% do critério "trabalho" que é 11,3% do total + 22,4% do critério "atitude" que é 25,4% do total + 28% do critério "liderança" que é 31,8% do total = 29,14%.

Pode-se realizar a análise de sensibilidade no gráfico abaixo:



Este gráfico é dinâmico ou seja podemos variar os pesos dos critérios para analisarmos diferentes cenários, que é uma análise importante para realizarmos em modelos de riscos ou de investimentos.

No gráfico acima que sintetiza os resultados da avaliação dos funcionários, observamos que o melhor funcionário é o Alberto, ele foi melhor qualificado nos dois critérios de maior peso que são atitude e liderança, porém o Carlos aproxima-se da colocação do Alberto e podemos verificar em quais critérios eles se diferenciam.

