



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**MODELO DE ATRATIVIDADE DE TERMINAIS  
INTERMODAIS DE GRÃOS.**

**JULIANA PIRES PENNA E NAVES**

**ORIENTADOR: SÉRGIO RONALDO GRANEMANN, D.Sc.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES**

**BRASÍLIA/DF: JULHO - 2012**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**MODELO DE ATRATIVIDADE DE TERMINAIS INTERMODAIS DE  
GRÃOS.**

**JULIANA PIRES PENNA E NAVES**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM TRANSPORTES.**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Sérgio Ronaldo Granemann, D.Sc. (UnB - FT)  
(Orientador)**

---

**Prof.<sup>a</sup> Adelaida Pallavicini Fonseca D.Sc. (UnB - FT)  
(Examinador Interno)**

---

**Prof. Renato Luiz Sproesser, D.Sc. (UFMS)  
(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 05 DE JULHO DE 2012.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

NAVES, JULIANA PIRES PENNA E

Modelo de Atratividade de Terminais Intermodais de Grãos [Distrito Federal] 2012. xiii, 97p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2012).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Transporte

2. Terminais Intermodais

3. Grãos

4. Indicador de Atratividade

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NAVES, J. P. P. (2012). Modelo de Atratividade de Terminais Intermodais de Grãos. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-019A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 97p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Juliana Pires Penna e Naves.

TÍTULO: Modelo de Atratividade de Terminais Intermodais de Grãos.

GRAU: Mestre

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Juliana Pires Penna e Naves

julianappn@gmail.com

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe, Maria Elisa Pires, que me deu todas as ferramentas para que hoje eu complete mais essa etapa.

Agradeço a Paula, meu pai, o Bruno, familiares e os amigos. Todos que me aturaram com paciência falando deste assunto e, mesmo assim, sempre me incentivaram.

Agradeço a Dindinha, o Tio Alexandre, a Ré e o Francisco que me receberam na nossa casa aqui em Brasília.

Os colegas, hoje amigos, do Ministério dos Transportes, que seguraram as pontas quando necessário. Agradeço também os colegas da UnB, em especial a Érica e Noêmia, de quem nunca faltam palavras motivadoras.

Especialmente, agradeço meu orientador, prof. Sérgio Granemann, sempre disponível e disposto a ajudar, sem seu incentivo e críticas este trabalho não sairia.

Agradeço, também, a todos os participantes do projeto de pesquisa do CNPQ, que contribuíram diretamente com os dados para este trabalho.

## RESUMO

### **Modelo de Atratividade de Terminais Intermodais de Grãos.**

O agronegócio brasileiro é um dos mais relevantes setores da economia brasileira, chegando a representar quase 23% do PIB do país no ano de 2011. Porém, o agronegócio brasileiro enfrenta desafios em relação a sua competitividade mundial. O melhoramento do sistema logístico é uma alternativa eficaz para a redução dos custos do setor. Surge, então, a necessidade de fomento dos modos de transporte mais adequados, ou a combinação entre eles, a intermodalidade. Sendo assim, ganha relevância o estudo de terminais intermodais de grãos. O objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de avaliação de atratividade para terminais intermodais de grãos. Este objetivo foi atingido por meio de revisão bibliográfica, com o levantamento de variáveis relevantes para determinação da atratividade. Posteriormente, com a ferramenta do método AHP, foram definidos os pesos de cada variável. Como resultado, foi apresentado um modelo de atratividade de terminais intermodais por meio de um Indicador Global de Atratividade - IGA, cujas variáveis são: capacidade de operação, capacidade de armazenagem, infraestrutura, acesso e integração, tempo de operação e serviços ofertados. Para avaliar a aplicabilidade do IGA, no estudo de caso, o valor de IGA foi calculado para 32 terminais intermodais.

Palavras-chave: Transporte; Terminais intermodais; Transporte de grãos; Indicador de Atratividade.

## **ABSTRACT**

### **Model for Attractiveness of Intermodals Terminals of Grain.**

The agribusiness is one of the most important sectors of Brazilian economy, reaching 23% of the whole Gross National Product (GNP) of the country in 2011. Nevertheless, Brazilian agribusiness face challenges regarding its international competitiveness. Improving the logistic system is an effective alternative for the sector's cost-cutting purposes. There from, it arises the need for promotion of more appropriate modes of transportation, as well as intermodality, giving relevance, thus, to the studies on intermodal terminals. The present work aims, mainly, to propose a model of attractiveness for grain intermodal terminals. This objective has been reached by means of bibliographic review, in which it was made a survey on relevant variables on determining the attractiveness. Afterwards, using the AHP method, it was defined the weight of each one of the variables. As a result, it was presented a model of attractiveness of intermodal terminals via a Global Indicator of Attractiveness (GIA), which variables are: operation capacity, storage capacity, infrastructure, access and integration, operation time and offered services. In order to value the applicability of the aforesaid GIA, in the case study, its value was calculated based in 32 intermodal terminals.

**Keywords:** Transportation, Intermodal Terminals, Grain transport; Indicator of attractiveness.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	5
1.2	JUSTIFICATIVA.....	6
1.3	OBJETIVOS.....	9
1.3.1	Objetivo Principal.....	9
1.3.2	Objetivos Específicos.....	9
1.4	METODOLOGIA.....	10
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	11
2	LOGÍSTICA, SISTEMA LOGÍSTICO e a INTERMODALIDADE.....	13
2.1	TERMINAIS INTERMODAIS - CONCEITOS E FUNÇÕES.....	16
2.2	ESTRUTURA DE UM TERMINAL INTERMODAL.....	18
2.2.1	Terminal Rodoviário.....	25
2.2.2	Terminal Ferroviário.....	27
2.2.3	Terminal Hidroviário.....	30
3	SISTEMAS DE INDICADORES EM TERMINAIS INTERMODAIS.....	32
3.1	CONCEITO E FUNÇÃO.....	32
3.2	O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	35
3.3	TERMINAIS LOGÍSTICOS: ESTUDOS SOBRE DESEMPENHO, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.....	37
3.3.1	Aferição do nível de serviço logístico portuário por meio de técnicas de preferência declarada (NOVAES <i>et al</i> , 1998).....	37
3.3.2	Indicadores de Desempenho Portuário (ANTAQ, 2003).....	38
3.3.3	Medindo a Eficiência Relativa das Operações dos Terminais de Contêineres do Mercosul (RIOS, 2005).....	39

3.3.4	Indicadores de Desempenho Operacional para Centros de Distribuição (SINAY e LIMA, 2007) .....	40
3.3.5	Avaliação de Eficiência de Terminais de Contêineres no Brasil Através da Análise Envoltória de Dados (MACEDO E MANHÃES, 2009) .....	41
3.3.6	Eficácia Mercadológica de Terminais Multimodais do Corredor Centro Oeste Brasileiro: O Caso das Commodities Agrícolas (CALARGE, 2010) .....	42
3.3.7	Caracterização do Desempenho Operacional em Terminais Intermodais de Escoamento de Grãos: Um Estudo Multicaso no Corredor Centro-Oeste (SOGABE, 2010) .....	43
3.3.8	Análise de Desempenho Produtivo dos Terminais Intermodais Hidroviários: Um Estudo Multicaso (TEIXEIRA e CAMPEÃO, 2010) .....	44
3.3.9	Projeto de Pesquisa “Desempenho dos Terminais Multimodais da Cadeia Logística de Grãos” .....	45
4	MODELO DE AVALIAÇÃO DE ATRATIVIDADE .....	48
4.1	SELEÇÃO DE VARIÁVEIS .....	48
4.2	VALIDAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS .....	53
4.2.1	O Método AHP .....	53
4.2.2	Aplicação do Método .....	57
4.2.3	Apresentação dos Resultados .....	58
5	ESTUDO DE CASO .....	61
5.1	AMOSTRA .....	61
5.2	COLETA DE DADOS .....	63
5.3	CARACTERIZAÇÃO DOS TERMINAIS .....	64
5.3.1	Capacidade Operacional .....	66
5.3.2	Capacidade de Armazenagem .....	68
5.3.3	Infraestrutura .....	68
5.3.4	Tempo de Operação .....	70



5.3.5	Serviços Ofertados .....	72
5.4	INDICADOR DE ATRATIVIDADE GLOBAL DE CADA TERMINAL....	74
6	CONCLUSÕES.....	83
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	85

## LISTA DE FIGURA

Figura 1.1: Exportação do Complexo Soja e Milho por Porto em 2009 (em milhões de toneladas) .....	4
Figura 1.2: Metas do PNLT para matriz modal.....	7
Figura 1.3: Esquema da metodologia adotada no trabalho. ....	11
Figura 2.1: Visão do Sistema de Transporte e seus subsistemas com destaque para o terminal intermodal rodoferroviário.....	17
Figura 2.2: Fluxograma do processo operacional em um terminal intermodal .	19
Figura 2.3: Técnico medindo a umidade de uma amostra de soja em medidor de umidade.....	21
Figura 2.4: Torre onde estão instalados: elevadores, secadores, exaustores, máquinas de limpeza, distribuidores. ....	23
Figura 2.5: Tulha de carregamento de caminhão.....	24
Figura 2.6: Barcaça sendo carregada por uma bica de expedição. ....	25
Figura 2.7: Esquematisação do Subsistema Rodoviário. ....	26
Figura 2.8: Formas de posicionamento e manobras ferroviárias.....	29
Figura 2.9: Esquema ilustrativo de terminal ferroviário, com o uso da pera como instrumento de manobra. ....	29
Figura 3.1: Modelo de Análise de Desempenho.....	34
Figura 3.2: Fluxograma do processo de avaliação de desempenho .....	36
Figura 4.1: Hierarquia simples de três níveis .....	54
Figura 4.2: Critérios/Atributos componentes do Indicador Global de Atratividade e seus pesos. ....	58
Figura 4.3: Gráfico de representatividade de cada variável sobre o IGA .....	60
Figura 5.1: Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses.....	66
Figura 5.2: Capacidade operacional de expedição dos terminais pesquisados. ....	67

Figura 5.3: Capacidade Estática de armazenagem dos 32 terminais pesquisados. ....	68
Figura 5.4: Quantidade de equipamentos por terminal. ....	70
Figura 5.5: Tempo médio de atendimento em cada terminal. ....	71
Figura 5.6: Tempo de Operação. ....	72
Figura 5.7: Número de serviços ofertados. ....	73

## LISTA DE TABELA

Tabela 1.1: Brasil - Ranking Mundial de exportações .....	1
Tabela 1.2: Impacto do Frete na receita do produtor. ....	2
Tabela 3.1: Atributos mercadológicos da satisfação do cliente.....	47
Tabela 4.1: Escala de comparação de critérios.....	54
Tabela 4.2: Índice randômico (IR) para até 15 critérios.....	56
Tabela 4.3: Valores de RC para analisar a consistência .....	57
Tabela 5.1: Localização dos terminais entrevistados .....	62
Tabela 5.2: Quantidade movimentada e combinação Intermodal .....	64
Tabela 5.3: Quantidade de terminais por tipo de combinação modal.....	65
Tabela 5.4: Relação dos equipamentos de apoio ao transbordo em cada terminal.....	69
Tabela 5.5: Serviços oferecidos e a representatividade entre os terminais. ....	73
Tabela 5.6: Notas atribuídas a cada intervalo das variáveis do indicador de atratividade.....	75
Tabela 5.7: Dados e notas de cada variável do indicador por terminal. ....	76
Tabela 5.8: Indicador geral de Atratividade de cada terminal pesquisado. ....	79
Tabela 5.9: Valores de eficiência (SANTOS, 2012) e IGA .....	81
Tabela 5.10: IGA e a classificação no ranking de IGA dos terminais eficientes por Santos (2012).....	82

## LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIações

ABRATEC - Associação Brasileira de Terminais de Contêineres de Uso Público

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

ANEC - Associação Nacional dos Exportadores de Cereais

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

APROSOJA - Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso

BSC - *Balanced Scorecard*

CD – Centro de distribuição

CNA - Confederação Nacional da Agricultura

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CO – Região Centro Oeste

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

DEA – Análise Envolvória de Dados

GEIPOT- Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes

IGA – Indicador Global de Atratividade

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul

N - Região Norte

NE - Região Nordeste

OGMO - Órgão de Gestão de Mão de Obra

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PIB - Produto Interno Bruto

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transporte

S - Região Sul

SE – Região Sudeste

TEU - *Twenty-foot equivalent unit*

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UnB – Universidade de Brasília

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

# 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio inclui toda a cadeia produtiva, desde o campo até o consumidor e é um dos motores da economia brasileira, respondendo por cerca de 23% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e um terço dos empregos (IBGE, 2012). Segundo dados publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011), a produção agropecuária representou 36,9% das exportações, em 2011, com US\$ 94,59 milhões dos US\$ 256,041 milhões exportados pelo Brasil, fechando o ano de 2011 com um saldo positivo de US\$ 77,5 na balança comercial.

De acordo com a Confederação Nacional da Agricultura (CNA, 2010) o Brasil ocupou um lugar privilegiado no ranking mundial de exportações em 2010. Isso pode ser observado na Tabela 1.1, a seguir.

Tabela 1.1: Brasil - Ranking Mundial de exportações

<b>Brasil - Ranking Mundial (2010)</b>		
<b>Produtos</b>	<b>Produção</b>	<b>Exportação</b>
Açúcar	1º	1º
Café	1º	1º
Suco de Laranja	1º	1º
Etanol	2º	1º
Carne Bovina	2º	1º
Fumo	2º	1º
Soja em Grão	2º	2º
Couros e peles	2º	4º
Carne de frango	3º	1º
Farelo de soja	4º	2º
Milho	4º	3º
Óleo de soja	4º	2º
Carne Suína	4º	4º
Algodão	5º	5º

Fonte: Adaptado de CNA (2011) – Confederação Nacional da Agricultura

Atualmente a produtividade do cultivo de soja no Estado do Mato Grosso é referência mundial, chegando a 3190 quilogramas por hectare. Em 2019, a produção nacional deve representar 40% do comércio mundial do grão e 73% do óleo de soja. Em 2011 foi registrada uma produção de 69,23 milhões de toneladas, sendo que cerca de 55% deste total deverão ser produzidas na

região de cerrado do Centro-Oeste. Só o Estado do Mato Grosso, por exemplo, produz atualmente mais de 30% de toda a produção brasileira de soja. (CONAB, 2012)

Porém, apesar dos impressionantes números apresentados, o agronegócio brasileiro esbarra em deficiências encontradas na infraestrutura de transporte e de comunicação. Os altos gastos com logística representam um dos principais limitantes para o crescimento da economia daquela região e do Brasil. Na Tabela 1.2, podem-se comparar os custos logísticos no Brasil em relação aos de outros países. Aqui, os custos são mais elevados tornando a produção menos rentável para o produtor e causando perda de competitividade.

Tabela 1.2: Impacto do Frete na receita do produtor.

	País		
	BRASIL	EUA	ARGENTINA
Cotação média FOB no porto de origem	399	399	399
Frete até o porto	78	18	20
Despesas portuárias	6	3	3
Total de despesas de transporte	84	21	23
Receita líquida	315	378	376

Fonte: Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC, 2010).

A logística atua entre os agentes das várias cadeias e redes do agronegócio, é por meio dela que fluem os produtos e as informações. Segundo Sogabe (2010) a logística responde, em média, por 12% do PIB nacional. De todas as atividades logísticas o transporte é o que tem maior relevância quando integrado às atividades de embalagem, unitização, distribuição e armazenagem (LIMA, 2006).

Em se tratando da logística do agronegócio brasileiro, vale ressaltar que as novas áreas produtivas encontram-se cada vez mais distantes do litoral. No transporte de grãos, por exemplo, para atender distâncias superiores a 1200 km é indicado o modal hidroviário; para distâncias entre 500 e 1200 km o modal ferroviário é mais adequado; por fim, o modal rodoviário atende a

distâncias inferiores a 500 km com mais eficiência (GEIPOT, 1997). E o que se vê no Brasil não é bem isso.

A grande extensão do território brasileiro e a interiorização da produção fazem com que as distâncias a ser atravessada pela produção destinada a exportação até os portos marítimos sejam cada vez maiores, chegando a mais de dois mil km. Porém, apesar de ser o menos indicado para distâncias desta magnitude, o modo rodoviário prevalece como o principal meio de transporte utilizado na logística do agronegócio. Isso causa muitas perdas e torna o sistema de transporte um dos principais gargalos para o desenvolvimento do setor e em consequência para a economia do país.

De acordo com Naves (2007), o Brasil perde uma safra inteira nas rodovias a cada 7,7 anos. Apesar dos ganhos de produtividade no campo e da sobrecarga de trabalho para os motoristas, o alto preço de escoamento e os altos custos de manutenção dos veículos consomem todo o excedente produzido.

Além da escolha modal não ser a mais eficiente, existe o problema da escolha dos portos marítimos para exportação. Devido à infraestrutura mais adequada, os portos das regiões Sudeste e Sul, por exemplo, Paranaguá e Santos, atraem grande parte da produção da região Centro-Oeste, e, por isso, operem em volume acima do ideal, causando atrasos e demoras nos procedimentos de recepção e embarque que deveriam ser simples. Além da saturação dos portos, há também a saturação da capacidade de transporte do corredor Centro-Oeste (SOGABE, 2010), o qual dá acesso a esses portos.

De acordo com a CNA (2011), dividindo o país em duas regiões, sendo uma ao norte da latitude 15°S e outra ao sul, observa-se a seguinte situação: 52% da produção nacional do Complexo Soja e Milho ocorrem na região Norte, porém apenas 16% da produção total são escoada pelos portos desta região. Por outro lado, a região ao sul da latitude 15°S, escoam pelos seus portos 84% da produção nacional, sendo responsável apenas por 48% da produção. Isto indica que as rotas de exportação de grãos não estão racionalizadas e precisam ser replanejadas (ver Figura 1.1).



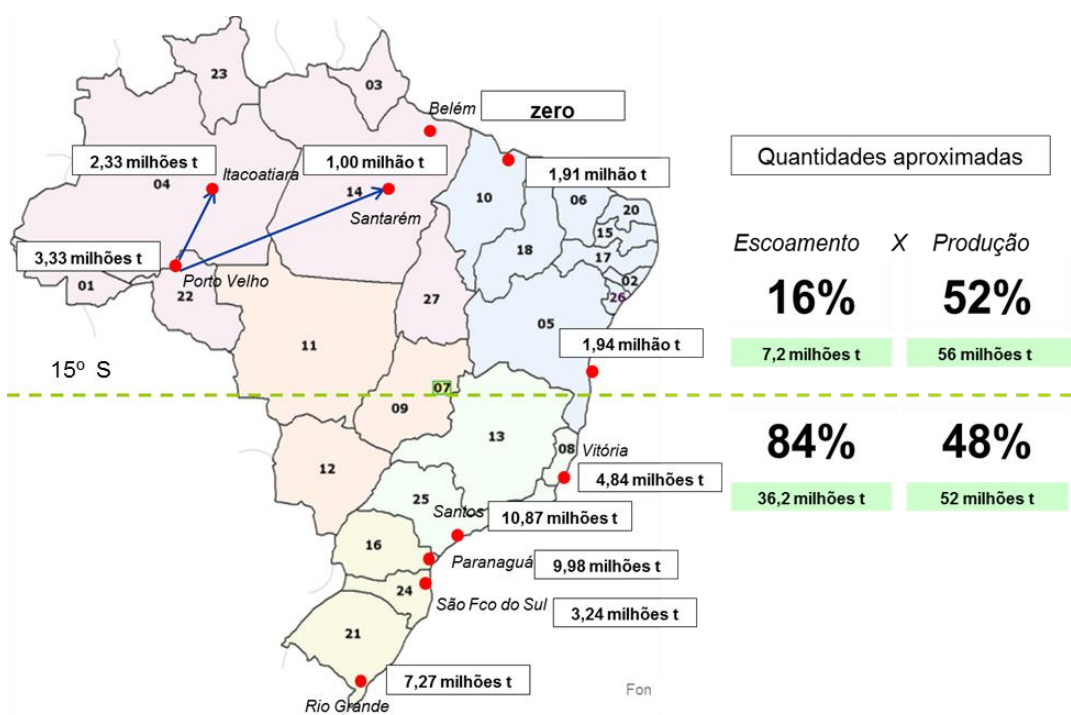


Figura 1.1: Exportação do Complexo Soja e Milho por Porto em 2009 (em milhões de toneladas)

Fonte: CNA (2011)

Segundo Sogabe (2010), o corredor de escoamento da produção agrícola do Centro-Oeste é responsável por algo em torno de 50% da produção nacional de grãos. O modal rodoviário é o mais utilizado com 61% do volume de cargas e encontra-se com as vias de tráfego saturadas e em péssimo estado de conservação. O modal ferroviário, o segundo mais utilizado com 25% do volume, perde competitividade por falta de investimento em material rodante e na malha ferroviária e o modal hidroviário, que seria o mais indicado para o transporte de grãos caso houvesse a infraestrutura, tem uma participação de apenas 5% do total transportado devido a vários problemas para a manutenção da navegabilidade, problemas ambientais e escassez de embarcações.

Esse cenário contribui para o elevado custo logístico brasileiro. Segundo dados da Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC, 2010), entre os anos de 2003 e 2009, os gastos de transporte saltaram, em média, 147%, enquanto a inflação subiu 48%. Nos Estados Unidos e Argentina, principais concorrentes do país, o avanço foi de 16% e 35%, respectivamente.

Atualmente existe a perspectiva de que este cenário mude. Investimentos e ações de governo, no âmbito do PAC - Programa de Aceleração do

Crescimento, como a Ferrovia Norte-Sul, a Ferrovia Centro-Oeste e hidrovias na região Norte, como a Hidrovia do Rio Madeira, abrem a possibilidade de se colocar as safras de grãos do Centro-Oeste diretamente em um porto do Norte, tais como Itaqui, Vila do Conde, Itacoatiara ou Santarém, ocasionando redução do custo de transporte para a Europa e países do Pacífico (via Canal do Panamá). Com a viabilização dessas estruturas viárias, abre-se, então, a oportunidade para a consolidação de um Corredor Centro-Norte, que reduziria consideravelmente os entraves logísticos do país.

Seja o escoamento da safra direcionado aos portos da região Sudeste/Sul ou aos portos da região Norte, a combinação de dois ou mais modos de transporte é recomendada. Os transportes hidroviário e ferroviário, apesar de serem os mais indicados para o escoamento da produção do agronegócio brasileiro, têm uma desvantagem que muitas vezes os deixa dependentes do transporte rodoviário: a falta de flexibilidade. Portanto, a combinação rododiferroviária ou rodohidroviária, usando caminhões apenas para transportar os produtos do local carente em infraestrutura até a região beneficiada pela hidrovia ou ferrovia, gera maior eficiência e menores custos logísticos.

No ponto onde ocorre o encontro dos modos de transporte estão localizados os terminais de transbordo e os terminais intermodais. Estes componentes do sistema logístico às vezes se apresentam como um atrativo para um determinado corredor logístico, oferecendo serviços ou armazenando a carga. Porém, o contrário também pode ocorrer, o terminal intermodal se torna um obstáculo na rota, deslocando a carga para outro corredor, podendo até mesmo alterar o porto de destino. Nessa escolha entre rotas, a competição entre os modais é destacada e a satisfação do cliente com os serviços logísticos prestados nos pontos de transbordo podem ser decisivos.

## **1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA**

Na lógica da intermodalidade para o transporte, os terminais intermodais, passam a ser um dos pontos chave para a otimização da logística, uma vez que a eficiência logística pode ser medida pelo grau de disponibilidade de produtos e serviços (BALLOU, 2006).

Assim, os terminais de transbordo intermodais precisam estar preparados para responder à demanda resultante do cenário exposto, fortalecendo a competitividade brasileira, garantindo crescimento e desenvolvimento para o país. Os terminais precisam estar adequados para atender aos critérios de desempenho operacional, prazos, confiabilidade, flexibilidade, custos e qualidade.

Segundo Sogabe (2010), de uma maneira geral os terminais apresentam diferenças em sua produtividade, não devido a aspectos relacionados ao processo produtivo, mas em função de suas localizações e dificuldades em integrar e atender eficientemente aos diversos modais de transporte. A ineficiência produtiva constatada por esse autor diz respeito ao fato de que os terminais não estão com sua capacidade instalada otimizada.

Segundo Calarge (2010), os terminais são, de certa forma, eficientes, pois atuam dentro da realidade do setor que possui muitos gargalos dentro dos modais, e de acordo com a segmentação de clientes que prioriza volume e continuidade de operação durante o ano. Os clientes utilizam com frequência a intermodalidade, mas não estão satisfeitos com os serviços restados pelos operadores. Segundo Colares-Santos (2012) os terminais apresentam como pontos fracos o atendimento das dimensões mercadológicas “Produto” e “Preço”; e como ponto forte a dimensão “Praça” (localização), o que denota a necessidade de investimentos na sua infraestrutura, assim como reformulação das estratégias de precificação. Segundo esses autores, os terminais precisam operar com maior eficácia mercadológica, visando a satisfação do cliente e a sua atratividade.

Tendo em vista os problemas expostos, são levantadas as seguintes questões: Quais são os critérios utilizados atualmente no Brasil para medir a atratividade dos terminais? É possível obter-se um indicador global que represente a atratividade dos terminais?

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Visto que o sistema logístico brasileiro tem sido um entrave para o crescimento do país, o governo estabeleceu, em 2007, o Plano Nacional de Logística e

Transporte (PNLT), plano indicativo que baliza as ações de governo e que é revisado periodicamente. Este plano, na sua versão de 2009, estipula metas e propõe uma carteira de projetos para serem desenvolvidos até 2025, visando à superação dos gargalos logísticos e o crescimento sustentável do país.

Entre os objetivos do PNLT (2009) estão:

- a) consideração dos custos de toda a cadeia logística que permeia o processo que se estabelece entre as origens e os destinos dos fluxos de transportes, levando à otimização e racionalização dos custos;
- b) mudança, com melhor equilíbrio, na atual matriz de transportes de cargas no País, na medida em que a otimização e racionalização dos custos estarão associadas ao uso das modalidades de maior eficiência produtiva.

Para atingir esses objetivos, o Governo Federal estabeleceu metas de indução do uso do modo ferroviário e, principalmente, do aquaviário, visando reduzir pela metade a porcentagem de utilização do modo rodoviário (Figura 1.2). Neste sentido a participação do modal rodoviário cairia de 58% do total para cerca de 30% em 2025.

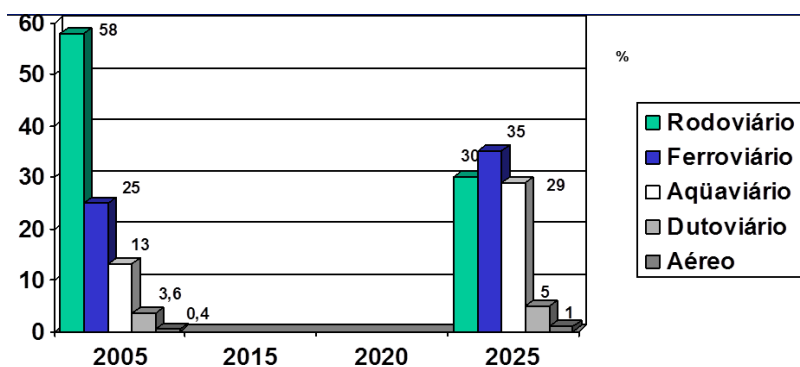


Figura 1.2: Metas do PNLT para matriz modal

Fonte: Processamento do PNTL (2009)

Para que o Brasil possa alcançar essa meta, não basta que as infraestruturas de transportes sejam disponibilizadas pelo governo. O bom desempenho do sistema logístico depende, entre outros fatores, da integração dos sistemas de transporte para o escoamento da safra agrícola, ou da eficiência e eficácia da integração dos modais, realizada pelos terminais intermodais (CAMPEÃO e FERREIRA, 2009).

Adicionalmente, o incentivo ao transporte intermodal e o reequilíbrio da matriz modal de movimentação de cargas, no País, também contribui para investimentos em infraestrutura de terminais intermodais (VASCONCELOS, NASSI e LOPES, 2010).

A propósito, a melhoria do desempenho, e também da atratividade dos terminais de transbordo passar a ser um dos objetivos mais importantes a serem atingidos pelos seus gestores, dada a crescente demanda pelo serviço gerado pelas novas oportunidades de investimento e crescimento econômico para o país (TEIXEIRA e CAMPEÃO, 2010).

Vários autores se dedicaram exclusivamente ao tema de sistemas de indicadores para terminais, como de centros de distribuição e, também, abordando os indicadores de todo o sistema logístico. (ÂNGELO, 2005; CAMPEÃO e FERREIRA, 2009; CÔRTES, 2006; COSTA, 2002; FERNANDES, 2006; SOGABE, 2010). No caso de Campeão e Ferreira (2009), por exemplo, a conclusão é de que os terminais apresentam capacidade superior à necessária para atender a demanda atual, não sendo este fator um gargalo para o sistema logístico. Esse tipo de resultado se repete com similaridade nos outros estudos.

Porém cada um desses estudos utiliza indicadores, que nem sempre são coincidentes. Indicadores operacionais, indicadores de desempenho ou eficiência e indicadores de infraestrutura são bem comuns para terminais. A maioria dos indicadores leva em consideração um aspecto relacionado à gestão logística, por exemplo, processos internos, processos externos, operação, infraestrutura, atendimento ao cliente entre outros.

Neste trabalho a preocupação é em reunir alguns destes parâmetros em um indicador que expressará o nível de atratividade do terminal. O cliente do sistema logístico não opta por um terminal avaliando apenas um aspecto, sua avaliação é sempre baseada no conjunto. Contando com a hipótese apontada por Garver (2003, *apud* Colares-Santos, 2012) de que os clientes tendem a achar tudo muito importante, a priorização de um aspecto nem sempre é fácil.

Portanto, deste trabalho se justifica, pela intenção de unificar os aspectos mais relevantes para a atratividade de um terminal, quantificá-los e agrupá-los em um indicador global.

Vale ressaltar que este trabalho integra-se a um projeto de pesquisa financiado pelo CNPq, com o título Desempenho dos Terminais Multimodais da Cadeia Logística de Grãos. A pesquisa tem como objetivo principal contribuir para a melhoria do desempenho de terminais multimodais que atuam na cadeia logística de grãos. O projeto oportuniza a união de diversas Instituições - UFMS, UFMG, UFSCar, UnB e UNIOESTE. Vários outros trabalhos desenvolvidos no âmbito deste projeto tratam da coleta de dados, do desenvolvimento da metodologia de análise e avaliação de desempenho, temas correlatos e complementares à pesquisa desenvolvida nesta dissertação ajudarão na determinação dos critérios que definem a atratividade.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Principal**

Haja vista o grande potencial do agronegócio brasileiro e o fato da infraestrutura logística brasileira ser um dos maiores gargalos para a sua expansão, optou-se por direcionar este estudo à análise da atratividade dos terminais logísticos de grãos.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de avaliação da atratividade de terminais intermodais de grãos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Já, os objetivos específicos são os seguintes:

- Caracterizar os atributos de atratividade de um terminal intermodal de grãos;
- Categorizar e atribuir os pesos aos atributos critérios identificados;
- Propor modelo baseado num indicador global de atratividade de terminais;
- Caracterizar 32 terminais de grãos do país quanto a sua estrutura e quanto a sua atratividade de acordo com o indicador global proposto.

## 1.4 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi dividido em etapas, descritas a seguir:

Etapa 1- Revisão bibliográfica sobre a conceituação e classificação de terminais destinados à armazenagem e movimentação de grãos, descrevendo suas características. São revisados os conceitos e metodologias utilizados em sistemas de indicadores no âmbito do transporte e da logística.

Etapa 2- Definição do conjunto de variáveis que influenciam na atratividade de um terminal, baseado na revisão bibliográfica.

Etapa 3- Pesquisa com dez atores do setor de terminais: será realizada uma pesquisa de campo com profissionais que atuam no transporte de grãos (empresas, produtores, consumidores, governo) com dois objetivos: 1) validar as variáveis escolhidas para avaliar a atratividade dos terminais. 2) aplicar o Método AHP a fim de definir o peso de cada variável na composição do indicador de atratividade dos terminais.

Etapa 4- Proposição do Indicador Global de Atratividade para medir a atratividade de terminais intermodais no Brasil.

Etapa 5- Pesquisa de Campo: uma pesquisa de campo em 32 terminais de grãos, no âmbito de um projeto de pesquisa do CNPq, ao qual este trabalho se integra, foi realizada para o levantamento de dados primários: características e parâmetros operacionais, de infraestrutura e de gestão necessários para medir a atratividade dos terminais, por meio da aplicação de um questionário semiestruturado.

Etapa 6- Aplicação do indicador global nos 32 terminais da pesquisa do CNPq citada, com o intuito de caracterizá-los de acordo com a atratividade.

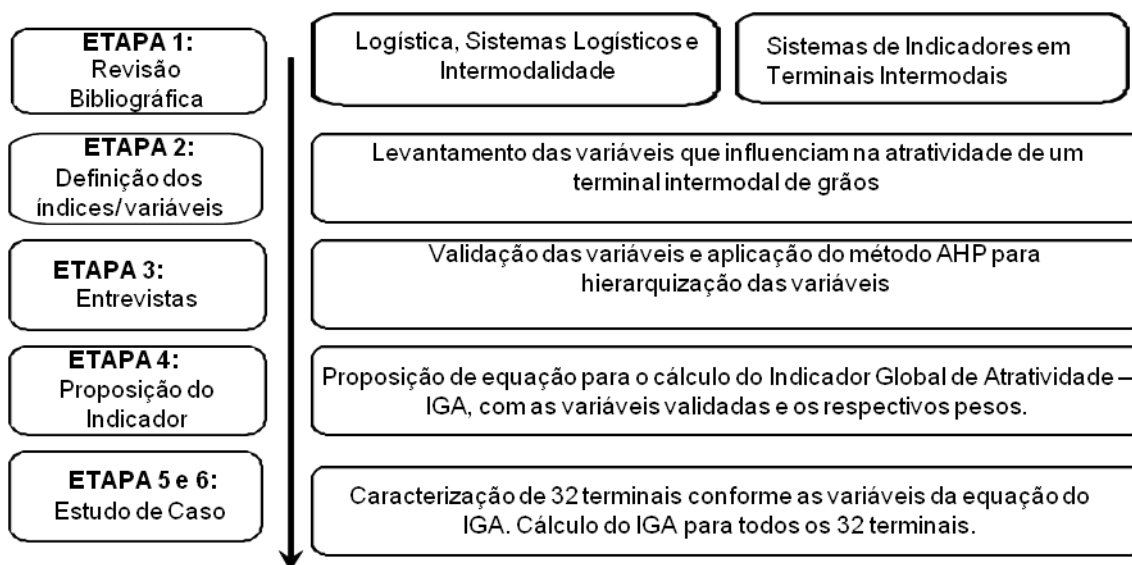


Figura 1.3: Esquema da metodologia adotada no trabalho.

Fonte: Autoria própria

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos. No primeiro capítulo, apresentam-se as considerações iniciais a contextualização do problema, a sua justificativa e o objetivo do estudo. Além disso, no primeiro capítulo é abordado o Projeto de Pesquisa do qual esta dissertação é parte contribuinte e a metodologia abordada para esta pesquisa.

No segundo capítulo, é abordado o tema Terminais Intermodais, apresentando-se seu conceito, função, estrutura física e operacional.

No terceiro capítulo, apresentam-se uma revisão bibliográfica dos sistemas de indicadores em terminais logísticos, englobando o conceito e função. Neste capítulo são expostos alguns estudos de indicadores em estruturas logísticas que se assemelham com terminais intermodais.

O quarto capítulo é dedicado à proposição do indicador de avaliação de atratividade em terminais intermodais de grãos.

No quinto capítulo, o indicador global proposto é aplicado nos 32 terminais pesquisados. Neste capítulo também é apresentado uma caracterização dos terminais, relacionando movimentação anual, infraestrutura, capacidade operacional, capacidade de armazenagem, tempo de operação, acesso e integração e oferta de serviços.



O sexto e último capítulo tem como conteúdo as conclusões obtidas a partir da pesquisa realizada e as recomendações para o desenvolvimento de futuros trabalhos relacionado a esse tema.

## **2 LOGÍSTICA, SISTEMA LOGÍSTICO E A INTERMODALIDADE**

A fim de se discutir o assunto de terminais logísticos com maior propriedade, é importante se ter claro os conceitos de logística, sistemas logísticos e intermodalidade.

Logística surgiu inicialmente como parte da arte dos militares e era utilizada na guerra como a área que cuidava do planejamento de vários itens importantes, armazenamento, distribuição e manutenção de vários tipos de materiais, como armas, roupas, além de alimentos, saúde, transportes etc.

Na área empresarial, por muito tempo a Logística foi tratada de forma desagregada. Cada uma das funções logísticas era tratada independentemente e como áreas de apoio ao negócio. Segundo Bowersox e Closs (2001), até a década de 50 não existia uma definição formal de logística.

Atualmente, pode-se dizer que a logística tornou-se tão importante que é vista como meio de obter vantagem competitiva.

Para Ballou (2006), a logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Segundo Fleury *et al* (2007), existem três importantes funções logísticas: estoque, armazenagem e transporte. Segundo o autor, a produção em excesso, ainda não consumida, vira estoque. Para garantir sua integridade, o estoque necessita de armazenagem. E para a troca efetiva, é necessário transportá-lo do local de produção ao local de consumo.

Segundo Costa (2002), pode-se afirmar que um sistema logístico qualquer deve estabelecer a integração dos fluxos físicos e de informações, responsáveis pela movimentação de materiais e produtos, desde a previsão das necessidades para suprimento de matérias-primas e componentes,

passando pelo planejamento da produção e conseqüente programação de fornecimento aos canais de distribuição para o mercado consumidor.

Uma definição especialmente voltada ao agronegócio é apresentada por Caixeta Filho (2006): “A logística do agronegócio relaciona-se ao planejamento e operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos se movimentem de forma integrada no espaço - através do transporte - e no tempo – através do armazenamento - no momento certo, para o lugar certo, em condições adequadas e que se gaste o menos possível com isso”.

Visto que o transporte é parte da logística, a escolha do meio de transporte mais adequado faz parte do gerenciamento logístico. No sistema de transporte, principalmente no setor do agronegócio, os três modais de transporte a serem considerados são: ferroviário, rodoviário e aquaviário.

Algumas diferenças entre os três sistemas principais podem ser estabelecidas em termos dos custos fixos e variáveis de cada modal relacionado (FLEURY *et al*, 2007):

- Ferroviário: alto custo fixo em equipamentos, terminais, vias férreas etc.; custo variável baixo;
- Rodoviário: custo fixo baixo (rodovias estabelecidas e construídas com fundos públicos); custo variável médio (combustível, manutenção etc.);
- Aquaviário: custo fixo médio (navios e equipamentos); custo variável baixo (capacidade para transportar grande quantidade de tonelagem).

Deve-se considerar também a combinação de mais de um modo de transporte, a fim de otimizar os custos e o tempo de transporte. Surge daí a intermodalidade, tida como facilitadora da importação e exportação, uma vez que se aproveita o que cada modal de transporte tem de melhor, visando reduzir custos e aumentar o nível do serviço (BERTAGLIA, 2005 *apud* SANTOS, 2012).

Ballou (2006) afirma que a prestação de serviços de transportes pode ser composta por dez combinações entre diferentes modais, sendo elas: aérodutoviária, ferroaeroviária, ferro-hidroviária, ferrodutoviária, hidroaeroviária,

hidrodotoviária, rodoaeroviária, rododotoviária, rodo-hidroviária e rodoferroviária. O autor ressalta, todavia, que nem todas as combinações são viáveis ou tem boa aceitação de mercado. Ou seja, cada setor utilizará as combinações que mais lhe oferecer vantagens competitivas.

É importante ter claro, também, a diferença conceitual de intermodalidade e multimodalidade. Os dois termos remetem a ação de transportar utilizando dois ou mais modos de transportes, porém cada um tem sua peculiaridade.

Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal. No entanto, alguns entraves na Lei brasileira, principalmente na questão tributária, dificultam o aumento desta modalidade (ANTT, 2012).

O Transporte Multimodal de Cargas compreende, além do transporte em si, os serviços de coleta, unitização, desunitização, movimentação, armazenagem e entrega de carga ao destinatário, bem como a realização dos serviços correlatos que forem contratados entre a origem e o destino, inclusive os de consolidação e desconsolidação documental de cargas. Cabe ao Operador de Transporte Multimodal emitir o Conhecimento de Transporte Multimodal de Carga, documento que acompanha a carga desde sua origem até seu destino, independente do modo de transporte.

Já o transporte intermodal, também consiste na combinação de mais de um modal de transporte, porém utiliza distintos contratos, de maneira unilateral, com diferentes empresas responsáveis pelo transporte da carga. Além disso, documento que acompanha a carga, o chamado conhecimento de carga, é diferente a cada modal de transporte utilizado.

A integração entre os modais por meio do terminal intermodal é feita tanto na intermodalidade como na multimodalidade. Portanto, independente do tipo de modalidade de transporte integrado utilizado, o transbordo da carga de um modal para outro demanda uma estrutura física adequada, os terminais intermodais, objeto de estudo deste trabalho.

## 2.1 TERMINAIS INTERMODAIS - CONCEITOS E FUNÇÕES

Segundo Rodrigue, Comtois e Slack (2009), terminal é qualquer local de onde a carga e/ou os passageiros se originam, para onde se destinam ou onde as cargas são manuseadas durante o processo de transporte. Os terminais são pontos centrais e intermediários nos movimentos de passageiros e mercadorias, podendo ser pontos de intercâmbio dentro do mesmo sistema modal e que asseguram a continuidade dos fluxos, além de serem pontos muito importantes de transferência entre modos.

Um dos principais atributos de terminais de transporte, regionais, nacionais e também internacionais, é a sua função de convergência. Podem se tornar pontos obrigatórios de passagem, por terem investido em uma localização geográfica, geralmente, intermediária aos fluxos comerciais. Assim, os terminais de transporte ou são criados pela centralização ou a intermediação de seus respectivos locais. Em alguns casos, aos terminais de transporte de grande porte, especialmente aos portos e aeroportos, atribui-se o status de porta ou *hub* para a sua localidade, uma vez que se tornam pontos obrigatórios de passagem entre os diferentes segmentos do sistema de transporte (RODRIGUE, COMTOIS e SLACK, 2009).

Os terminais de carga exercem as seguintes funções, segundo Ballou (2006): reduzir as flutuações do mercado produtivo ou a variação da oferta e demanda; reduzir o custo do transporte, deslocando maiores quantidades nos lotes de carregamento; e conseguir entregas mais rápidas, consolidando ou parcelando cargas.

A classificação dos terminais pode ser feita conforme vários critérios, por exemplo, quanto à localização, quanto à propriedade, quanto à tipologia das cargas e quanto ao objetivo funcional (BUSTAMENTE, 2010). Neste estudo o mais relevante é citar a classificação que considera os objetivos funcionais do terminal, tem-se então, terminais:

- concentradores de produção: situam-se em regiões produtoras ou geradoras de carga, concentrando-as para carregamento e assim facilitam seu transporte de longa distância a partir de um único ponto de embarque, servindo ainda de pulmões para os fluxos;

- beneficiadores: além de concentrar cargas, em particular as agrícolas, beneficiam os produtos antes do embarque, melhorando sua qualidade, a fim de alcançarem as especificações exigidas pelo mercado;
- reguladores/estocadores: armazenam quantidades significativas de um ou mais produtos, particularmente os sazonais, de forma a atenuar os picos de transporte e homogeneizar a distribuição ao longo de período maior de tempo;
- distribuidores: concentram produto(s) vindo(s) para distribuição ao consumo de determinada área, de forma a facilitar a distribuição para comercialização.

Os terminais de transporte, portanto, envolvem questões econômicas, políticas, urbanas e geográficas que merecem atenção na política de desenvolvimento (GOETZ e RODRIGUE, 1999 *apud* MORGADO, 2005).

Segundo Maas (2001), o sistema “terminal intermodal” está inserido em um sistema mais amplo (o sistema de transportes, por exemplo) e tem um conjunto de subsistemas, no exemplo de um terminal rodoferroviário fazem parte o subsistema “modo rodoviário”, o subsistema “modo ferroviário” e o subsistema de “movimentação e armazenagem” (ou de interface), dentre outros, como ilustrado na Figura 2.1.

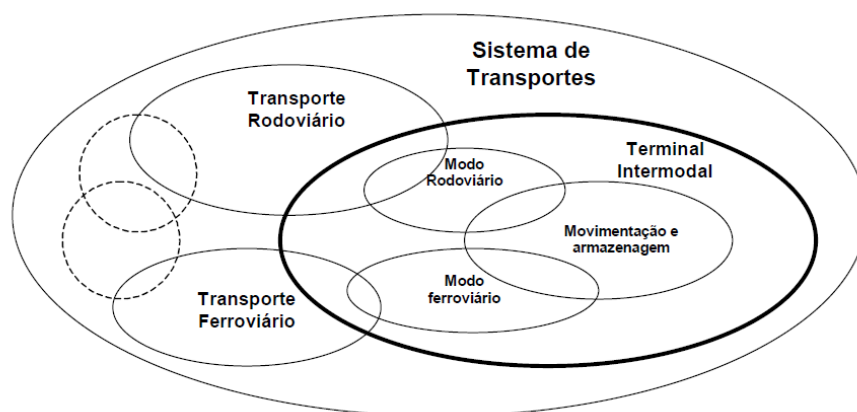


Figura 2.1: Visão do Sistema de Transporte e seus subsistemas com destaque para o terminal intermodal rodoferroviário.

Fonte: MAAS (2001)

Esta visão de sistema também pode ser adaptada para terminais intermodais, onde há integração entre outros modos de transporte. Exemplo disso é a integração do modo hidroviário com o modo rodoviário e/ou ferroviário.

Para que um terminal intermodal tenha um desempenho desejável e seja atrativo ao usuário, é preciso que cada um dos seus subsistemas integrantes também opere de forma satisfatória. Portanto, é importante que cada um dos subsistemas seja bem conhecido em termos de suas características operacionais e de suas funções.

## **2.2 ESTRUTURA DE UM TERMINAL INTERMODAL**

Para se entender melhor a estrutura física de um terminal é necessário que primeiro se entenda sobre a operação e funcionamento dele.

De forma simplificada, o processo em um terminal intermodal consiste na movimentação de carga de um modo a outro. Esta movimentação envolve várias etapas, que por sua vez exigem equipamentos e pessoal capacitado.

No geral pode-se caracterizar a operação de um terminal conforme o fluxograma de processos de um terminal intermodal apresentado na Figura 2.2.

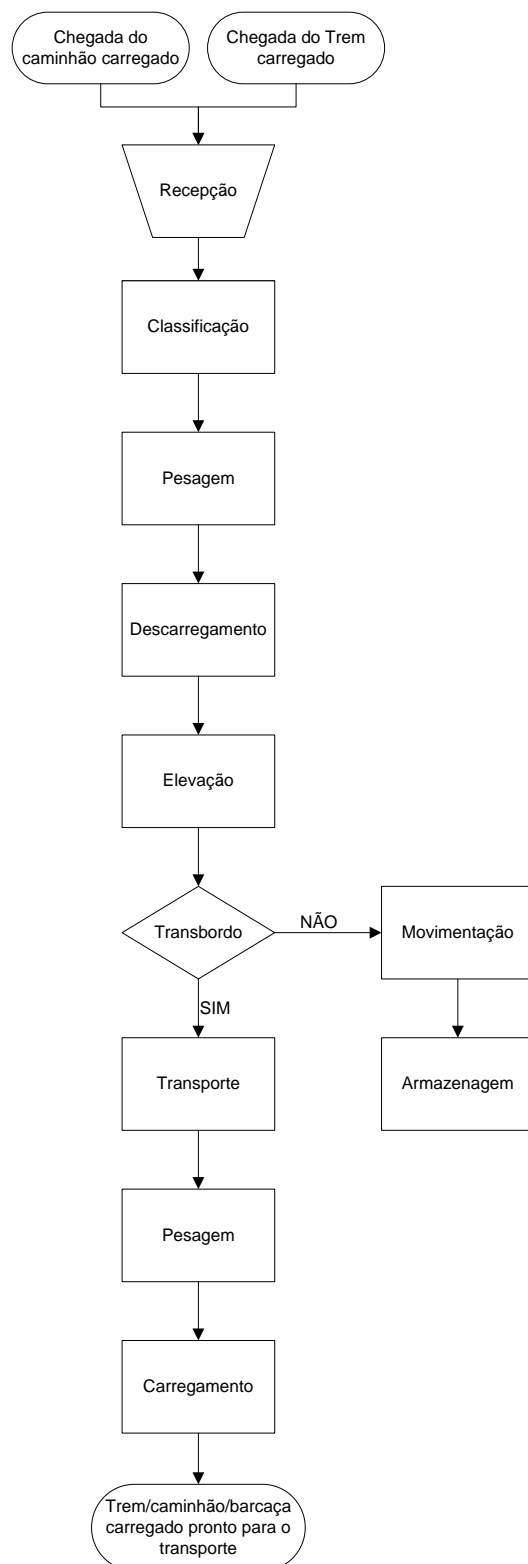


Figura 2.2: Fluxograma do processo operacional em um terminal intermodal  
Fonte: Adaptado de Campeão e Ferreira (2009)

É importante ressaltar que, caso a carga chegue ao terminal pelo modo hidroviário, o processo de descarregamento passa a ser feito logo após a



recepção e só então se passa as etapas de classificação e pesagem, assim por diante.

Cada operação desta depende de equipamentos específicos diferentes, dependendo do modal envolvido. A seguir, tem-se a descrição, incluindo a relação dos equipamentos mais utilizados, de cada etapa do fluxograma da Figura 2.2.

- Recepção: identificação e apresentação de documentos, notas fiscais, para permissão de entrada.
- Classificação: serve para o controle do nível de umidade, limpeza e homogeneidade dos grãos. Este processo se inicia após a obtenção de amostras. Conforme a Cartilha de Procedimentos de Classificação e Descontos na Comercialização de Grãos de Soja (APROSOJA, 2009), a forma de coleta dessas amostras está regulamentada pela Instrução normativa número 11 do MAPA de 15/05/2007. Essa amostra passa por uma análise completa que considera aspectos físicos dos grãos, como a presença de impurezas, de insetos, grãos com defeitos, mofados entre outros defeitos. Após a eliminação das impurezas da amostra, é feita a medição de umidade, que não deve ultrapassar 14%, padrão técnico mínimo necessário para ser armazenado e comercializado. Essa classificação é realizada por técnicos especializados que, além da sua percepção, utilizam equipamentos para medir a umidade de uma amostra, como mostra a Figura 2.3.



Figura 2.3: Técnico medindo a umidade de uma amostra de soja em medidor de umidade.

Fonte: Própria Autora (2011)

- **Pesagem:** Quando os grãos chegam ao terminal de caminhão ou de trem, a pesagem da carga é feita, normalmente, nas balanças rodoviárias e ferroviárias, respectivamente. Nesse tipo de balança, o veículo é pesado junto com a carga, e depois do descarregamento pesa-se o veículo novamente obtendo o peso apenas da carga. Já quando a carga ingressa no terminal por meio de transporte hidroviário, a pesagem é feita por meio de balanças de fluxo, onde a carga é continuamente pesada durante a passagem em um ponto específico da esteira de descarregamento.
- **Descarregamento:**
  - **Caminhão:** A forma mais comum de descarregamento de grãos de caminhão são as moegas. A moega é o local de recebimento dos grãos, onde os caminhões despejam os grãos por uma grelha no chão de um galpão. Os grãos passam então a ser depositados em um recipiente no subsolo. Essa transferência dos grãos do

veículo novamente é feito através de tombadores. Caso o terminal não possua essa tecnologia, o procedimento é feito manualmente.

Segundo Santos (2012) tombadores agilizam o processo de descarregamento dos grãos de carretas ou vagões, reduzindo o tempo da operação pela metade, comparada com aqueles terminais que não disponibilizam deste equipamento.

- Trem: o descarregamento de grãos de trens é, geralmente, feito através de moegas, seguindo o mesmo padrão das moegas rodoviárias.
- Barcaça: o descarregamento é geralmente feito por sugadores especiais que enviam os grãos por correias transportadoras (onde se encontram as balanças de fluxo).
- Elevação: A elevação é a etapa do processo feita através de elevadores que retira e ergue o grão, que está na moega ou na esteira, para ser alocado no dispositivo para embarque em outro modal, para então completar o transbordo, ou então para a armazenagem.
- Armazenagem: armazenagem temporária no qual estoca os grãos até a sua liberação. Os depósitos destinados ao armazenamento de grãos a granel são classificados em silos elevados e silos horizontais (D'ARCE, 2011).
  - Os silos elevados são os depósitos cuja altura é maior que o diâmetro. Podem ser de concreto, para média e grande capacidade, ou metálicos para média e pequena capacidade. São constituídos de duas partes fundamentais, torre (Figura 2.4) e conjunto de células e entre células. Na torre acham-se instalados os elevadores, secadores, exaustores, máquinas de limpeza, distribuidores etc. Os grãos circulam na torre através de fluxos pré-determinados para as operações de limpeza e secagem, até alcançar a condição ideal de umidade e impurezas para armazenagem. Depois são distribuídos nas células armazenadoras.



Figura 2.4: Torre onde estão instalados: elevadores, secadores, exaustores, máquinas de limpeza, distribuidores.

Fonte: Própria Autora (2011)

- Os silos horizontais ou armazéns graneleiros tem altura menor que a base. São caracterizados por grandes compartimentos de estocagem de concreto ou alvenaria onde a massa de grãos é separada por septos divisórios, geralmente em número de dois, que dividem a unidade em depósitos iguais. O armazenamento em longo prazo é problemático, tendo em vista a dificuldade para o expurgo. Há necessidade de manter a massa de grãos com teor de umidade mais baixo que no silo elevado, além disso, nem sempre o sistema de termometria consegue ser instalado eficientemente. Os riscos de deterioração são maiores em vista da grande massa do produto estocado. A sua única vantagem é seu baixo custo em relação ao silo elevado e rapidez na construção.

- Transporte: O transporte contempla a fase do processo da mobilidade dos grãos através de esteiras das moegas, ou da estrutura de armazenagem, até o dispositivo para embarque em outro modal.
- Carregamento: para o carregamento de grãos são utilizadas as tulhas (Figura 2.5), onde, por gravidade os grãos são despejados nos caminhões, vagões ou barcaças. Outras formas de carregamento, menos utilizadas, são plataformas fixas e móveis, recuperadoras (*reclaimers*), bicas, esteiras rolantes, guindastes, pórticos e tubulações. As tulhas ou bica de expedição limitam, não somente o número de produtos, como também a quantidade de grãos a ser expedida pelo terminal (SANTOS, 2012). Os terminais que transbordam grãos para o modal hidroviário não necessitam de várias bicas ou carregadores de navios, uma vez que estes equipamentos são capazes de movimentar grandes quantidades de grãos (Figura 2.6).

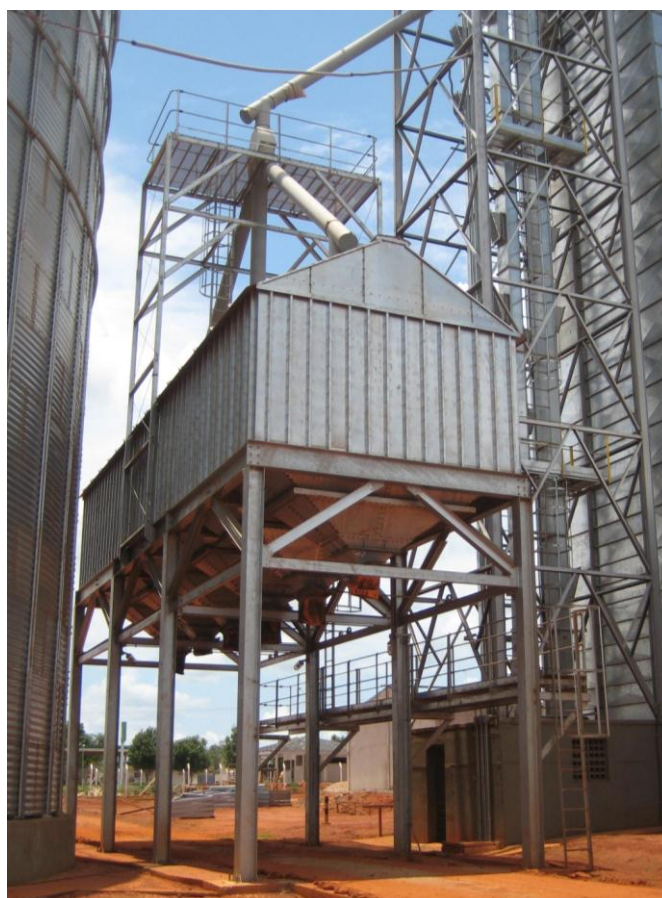


Figura 2.5: Tulha de carregamento de caminhão  
Fonte: Própria Autora (2011)





Figura 2.6: Barcaça sendo carregada por uma bica de expedição.  
Fonte: Própria Autora (2012)

É importante ressaltar que, embora para cada tipo de combinação intermodal exista um determinado tipo de terminal, a operação de transbordo de grãos segue um padrão, sem grandes variações entre os diferentes tipos de terminais (SANTOS, 2012).

Porém, o arranjo físico de um terminal intermodal não deixa de ser uma adaptação da estrutura de terminais rodoviários, ferroviários e hidroviários. Essa adaptação se dá com o objetivo de otimizar o espaço, os investimentos gerando maior produtividade.

A seguir, é feita descrição sucinta da estrutura física básica de terminais rodoviários, ferroviários e hidroviários.

### **2.2.1 Terminal Rodoviário**

O modal rodoviário é o mais flexível entre os três estudados, em consequência disto o terminal tem uma estrutura simples. O veículo é capaz de alcançar as estruturas que fazem o descarregamento e carregamento, isso acarreta na necessidade de áreas de manobras e circulação.

Antes do processo de descarga do caminhão, é necessário que o motorista se identifique, identifique a carga e passe pelo processo de pesagem, seguindo então para o descarregamento.

Em geral, os terminais rodoviários têm estrutura formada por (ANDRADE, 2002):

- Vias de Acesso e egresso: Elemento de ligação entre via pública e o terminal.
- Elementos de Controle: É a interface entre o terminal e o mundo exterior. Podem ser: portarias e postos de pesagem - os mais comuns, e postos de fiscalização e amostragem de cargas.
- Áreas de circulação e manobra: Interface entre os diversos componentes do setor rodoviário, principalmente entre as plataformas de carga e descarga (baias) e o estacionamento dos veículos.
- Áreas de estacionamento: Os estacionamentos podem ter duas funções: armazenar veículos (vazios ou cheios), mantendo-os em fila, e posicionar veículos para aguardar processamento.
- Carga e descarga: Local onde ocorrem as transferências de carga, diretamente de um veículo para o outro, ou para o sistema de armazenagem.

Na Figura 2.7, a seguir, tem-se um esquema que representa um terminal rodoviário.

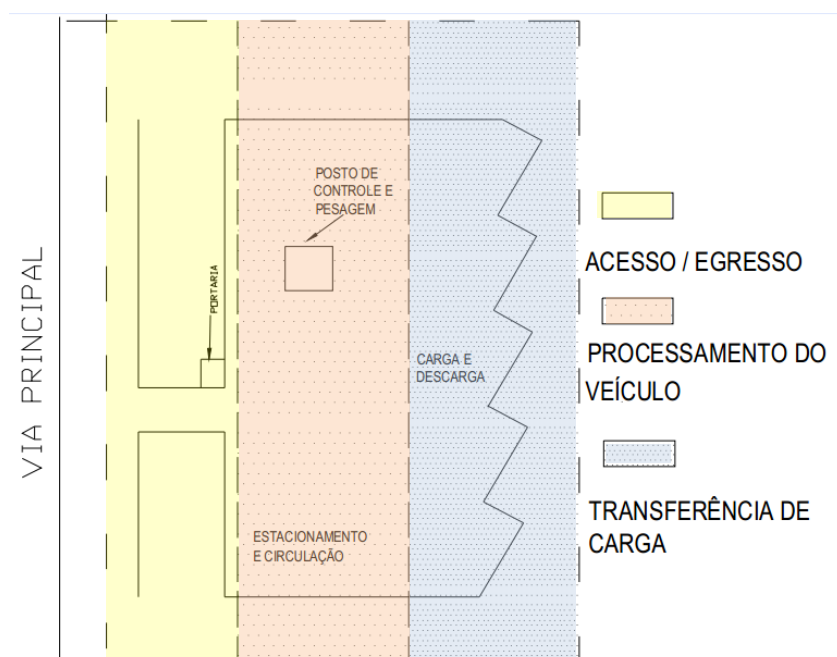


Figura 2.7: Esquematização do Subsistema Rodoviário.

Fonte: adaptado de Lima (1988)

No caso de um terminal intermodal atendido pelo modo rodoviário, área de transferência de carga é a interface deste subsistema com o subsistema do outro modo de transportes atendido pelo terminal.

### **2.2.2 Terminal Ferroviário**

O modal ferroviário não possui tanta flexibilidade como o rodoviário. Seus veículos tem um a manobrabilidade reduzida, tornando o processo de carga e descarga mais complexo, em termos de estrutura física.

Vale ressaltar que o modo ferroviário é muito peculiar no que diz respeito às instalações físicas, pois é importante lembrar que a movimentação de vagões é unidirecional (sobre a linha férrea) e as manobras ferroviárias devem ser executadas de acordo com algumas configurações particulares. Cada configuração apresenta características que podem influenciar muito na estrutura e operacionalidade do terminal.

Como o processo operacional é o mesmo para o modal rodoviário, o terminal é basicamente composto pelos mesmos itens (ANDRADE, 2002):

- Vias de acesso e egresso: Entroncamento ferroviário que é o elo entre a via férrea e o terminal
- Áreas de circulação e manobra: Área de formação, classificação e decomposição dos trens.
- Pátios ferroviários: composto por duas áreas:
  - área de regulação de fluxo de vagões que consiste em um pátio com linhas concorrentes, onde se armazenam os vagões cheios e vazios, e onde podem ser executadas as manobras.
  - área de preparação e ordenação: onde se compõe lotes de vagões, reduzindo o tempo de manobra e evitando interrupções no carregamento/d Descarregamento do vagão.
- Carga e descarga: é local onde ocorre a transferência de carga, seja ela direta, de um modal para o outro ou para o sistema de armazenagem.



Em relação ao pátio de manobras ferroviário (Figura 2.8), existem várias formas de estruturas, como exemplo, a pera ferroviária que é um arranjo em que a composição não faz nenhuma manobra, mostrando-se eficiente operacionalmente, pois a composição entra no terminal e executa todas as operações continuamente. Não há o desmembramento da composição até que ela complete o ciclo no terminal, seja ele para manobra e/ou para carregamento ou descarregamento (ANDRADE, 2002). Porém, a desvantagem é que uma vez a que a composição esteja em linha, esta linha permanece ocupada até que seja despachada. Outro modelo que pode ser citado é o de linhas concorrentes, que necessitam de uma área útil menor que na pera, porém, dependendo da topografia do terreno, pode acarretar em grandes obras de terraplanagem, aumentando substancialmente o custo de implantação do terminal.

Em relação ao posicionamento ferroviário, podem-se citar duas formas básicas, também ilustradas na Figura 2.8: os posicionadores de vagões e o posicionador triangular. Segundo Andrade (2002), a instalação de posicionadores de vagões é muito dispendiosa e normalmente se restringe a um vagão ou máquina motriz, já o posicionador triangular é mais difundido e barato, porém necessita de uma área maior.

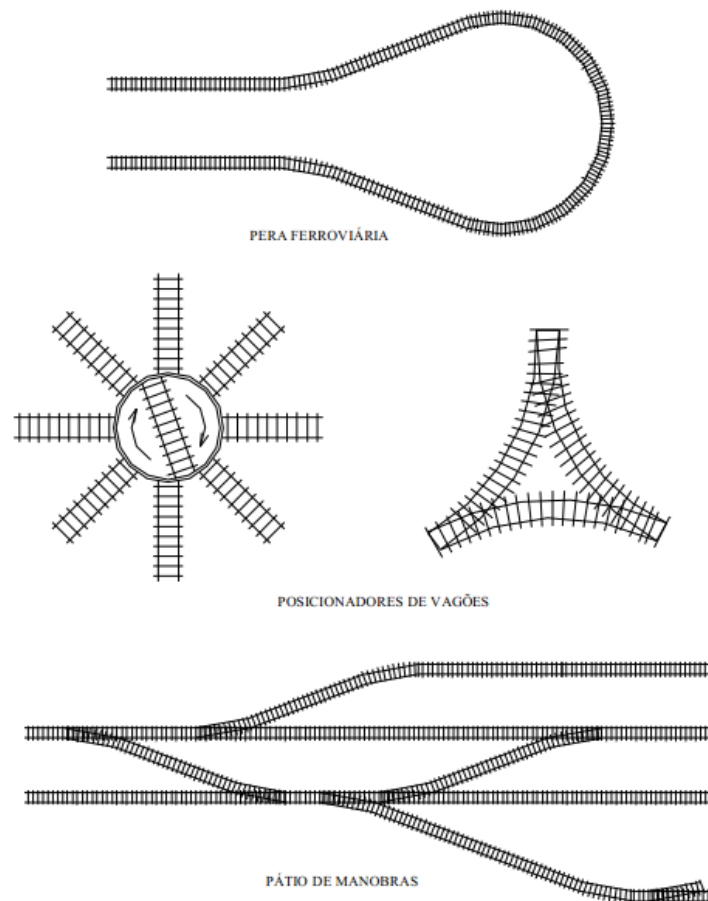


Figura 2.8: Formas de posicionamento e manobras ferroviárias.  
Fonte: Lima (1988)

Na Figura 2.9 há um esquema ilustrativo de um terminal ferroviário que utiliza a pera como arranjo de manobra:

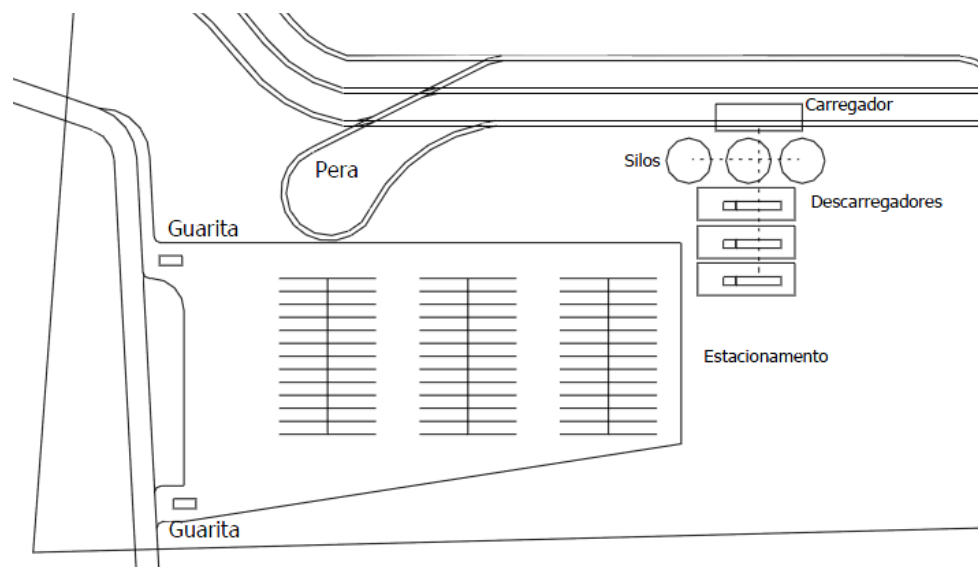


Figura 2.9: Esquema ilustrativo de terminal ferroviário, com o uso da pera como instrumento de manobra.  
Fonte: Maas (2001)

### 2.2.3 Terminal Hidroviário

O modo de transporte hidroviário é o menos flexível de todos. Um terminal hidroviário apresenta como consequência várias peculiaridades. Já no esquema operacional representado no fluxograma da Figura 2.2, observa-se diferenças entre o processo básico dos modais rodó e ferroviário, como por exemplo, a classificação e pesagem são feitos depois do descarregamento, isso traz consequências para a estrutura física do terminal.

Segundo Andrade (2002), um terminal hidroviário é composto por:

- Canal de acesso e egresso: Corresponde à interface com a hidrovia. Deve ter dimensões e características adequadas; em determinados casos é necessário executar obras de infraestrutura para a atracação e fundeio condizentes com a embarcação crítica.
- Região de fundeio: É a região onde as chatas, cheias ou vazias, ficam posicionadas aguardando carga/descarga ou, simplesmente, o transporte.
- Área de evolução: A área de evolução por sua vez, é uma região virtual, onde serão realizadas as manobras das chatas; suas dimensões são fixadas em função do comboio crítico que frequentará o terminal.
- Sistema de atracação: Espaço reservado para atracação da embarcação, onde equipamentos de transbordo executam o carregamento ou descarregamento da embarcação. Pode ser provido de berços, com certa infraestrutura portuária, ou então, em casos específicos pode ser a própria margem da via, onde as chatas são carregadas ou descarregadas.

Vale ressaltar que conforme Lima (1988), há quatro formas básicas de posicionar uma embarcação para as operações de carga e descarga:

- *Offshore* (flutuante ou não): a embarcação é descarregada ou carregada longe da costa de terra firme, neste caso, alguma estrutura é necessária para fazer essa ligação. Esta estrutura pode ser flutuante ou não;
- Longitudinal: a embarcação se posiciona paralela a margem ;

- Flutuante: uma estrutura flutuante serve de apoio à carga ou descarga, mais utilizada em locais onde o nível d'água varia bastante;
- Transversal: a embarcação se posiciona transversal à margem.

Segundo Andrade (2002), a escolha do sistema de atracação varia conforme a característica da margem do rio e o comportamento da lâmina d'água. Foi constatado que na maioria dos Portos que apresentam sistemas de transbordo composto de guindastes ou pórticos (descarregamento), o sistema longitudinal é o mais difundido, bem como, a configuração *offshore* é a mais recomendada para os processos de carregamento.

Concluindo, os terminais intermodais são estruturas não muito complexas que ao serem construídas objetivam apenas a sua funcionalidade. A estrutura física dos terminais é totalmente definida por seus processos produtivos, portanto, devem ser planejados otimizando os investimentos iniciais e o desempenho produtivo.

### **3 SISTEMAS DE INDICADORES EM TERMINAIS INTERMODAIS**

Para o alcance dos objetivos é necessário uma revisão dos conceitos de sistemas de indicadores e também um levantamento de estudos sobre avaliação de desempenho, eficácia, eficácia mercadológica, satisfação do cliente e atratividade do terminal, por fim, estudos que definiram indicadores para terminais logísticos.

#### **3.1 CONCEITO E FUNÇÃO**

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), um sistema de indicadores deve auxiliar na medição e controle do desempenho, e apontar a melhor direção para melhoria do desempenho da operação de um sistema. Sabendo disso, conclui-se que um sistema de indicadores é uma ferramenta utilizada para mensurar, controlar, o desempenho.

Lima (2005) define que um sistema de indicadores de desempenho é um conjunto de medidas integradas em vários níveis (organização, processos e pessoas), definidas a partir da estratégia e dos objetivos da unidade de negócio, tendo como objetivo fornecer informações relevantes às pessoas responsáveis pela tomada de decisão sobre o desempenho de processos e produtos, para auxiliar no processo de tomada de decisão.

Nestes dois conceitos observa-se o foco em desempenho, cuja definição é: grau no qual um sistema físico ou econômico, atinge seus objetivos. Tal conceito geralmente está ligado à eficiência de sistemas físicos e a eficácia de sistemas econômicos (MARTINS e LAUGENI, 2005 *apud* COSTA, 2002).

Além dessa definição, vários estudos na área de transportes apontam quatro dimensões do desempenho: eficiência, que é o grau em que um sistema utiliza os insumos no processamento de seus produtos ou serviços; eficácia, que é o grau no qual um sistema atinge suas metas e objetivos; produtividade que é a relação entre saídas (produtos ou serviços) e entrada (insumos) em um sistema produtivo; e qualidade que é definida como adequação ao uso, ou seja,

o nível de satisfação de um determinado produto no atendimento aos objetivos dos usuários durante seu uso (JURAN, 1993 *apud* SANTOS, 2007).

Assim, conforme Razzolini (2000, *apud* SIGOLI 2001), embora não sejam um fim em si mesmas, as medidas de desempenho são fundamentais para permitir que se determine um posicionamento estratégico competitivo. Neste ponto, nos deparamos com a comparação entre empresas, pois um posicionamento competitivo depende não só de uma empresa, mais sim do mercado composto por várias empresas do mesmo ramo.

Portanto, a existência de uma empresa está condicionada a uma vantagem que ela tenha sobre seus concorrentes. Se uma organização opera em desvantagem em algum determinado setor do mercado, provavelmente operará com custos mais elevados e será questão de tempo até que seja esmagada pelos seus rivais (HANDERSON, 1998 *apud* SHIRO, 2011).

Tem-se então uma relação direta envolvendo desempenho de uma empresa e sua competitividade no mercado. A qualidade, citada como uma das dimensões do desempenho envolve diretamente o cliente, sendo um dos fatores determinantes, juntamente com o preço, na hora da escolha do cliente pela empresa.

A definição desse sistema de indicadores de desempenho não é um processo simples, tem que seguir uma metodologia de implementação o que depende da empresa e do ramo de atuação. Isso porque apesar da importância das medidas dentro de uma organização, deve-se ter claro que as medidas, isoladamente, não são capazes de fornecer informações suficientes para tomada de decisão (LIMA, 2005).

Um modelo sugerido por Sproesser (1999, *apud* COLARES-SANTOS, 2012; SOGABE, 2012 e CALARGE, 201) propõe a análise do desempenho de maneira multidimensional. A Figura 3.1 mostra a metodologia para mensuração do desempenho englobando as três dimensões sugeridas: eficiência, equidade e eficácia; e suas subdimensões.

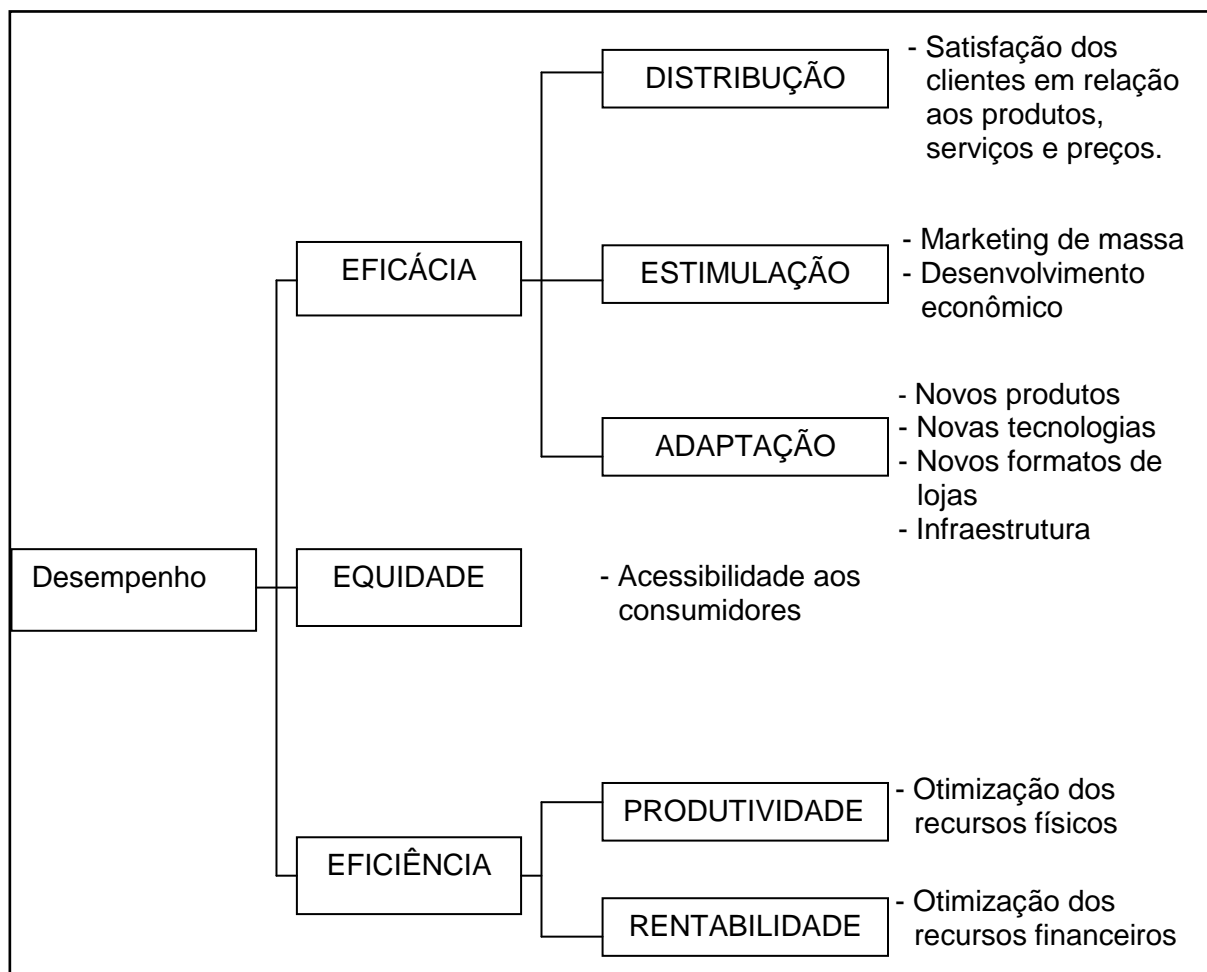


Figura 3.1: Modelo de Análise de Desempenho  
 Fonte: adaptado de Colares-Santos (2012) e Sogabe (2012)

Segundo Calarge (2010), neste modelo a dimensão eficiência é uma abordagem quantitativa do desempenho da empresa. É representado por resultados de *inputs* e *outputs* de rentabilidade e produtividade. Já a dimensão igualdade procura demonstrar se todos os clientes estão sendo atendidos, se a demanda é atendida pelos produtos da empresa, sendo assim uma medida significativa para empresas públicas ou de economia mista, que tem como princípio servir a todos.

A dimensão eficácia, tratada neste modelo, está associada a aspectos intangíveis ligados à percepção do cliente, ou seja, tenta reproduzir a visão do cliente, a sua satisfação e expectativas. Nesta dimensão, as variáveis distribuição, estimulação e adaptação estão vinculadas a questões referentes ao produto, preço, praça/distribuição e promoção (COLARES-SANTOS, 2012), como descrito a seguir:

- a) distribuição: está relacionada com aspectos de acessibilidade aos serviços, pontos de vendas, logística, entre outros fatores;
- b) estimulação: está ligada a fatores de promoção do produto, preço, entre outras formas de marketing; e
- c) adaptação: vincula-se ao desenvolvimento de novos produtos, novas tecnologias e infraestrutura sob o ponto de vista dos clientes e dos operadores dos terminais intermodais.

Neste trabalho a abordagem em relação ao desempenho tem ênfase nos aspectos da eficácia, pois a atratividade do terminal está ligada diretamente à percepção do cliente em relação a este produto e às suas expectativas. Porém os outros aspectos não deixam de ser observados.

### **3.2 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**

Como já foi dito, ao avaliar o desempenho de uma determinada firma ou indústria somos remetidos à ideia de comparabilidade. Esta, por sua vez, pressupõe que haja um referencial de medição, este referencial pode ser os resultados anteriores da firma ou indústria, ou ainda o resultado médio dos agentes que compõe o setor (CARRE, 1991 *apud* SOGABE *et al*, 2009).

Segundo Granemann e Rodriguez (2004), para que o processo de avaliação de desempenho seja realizado de maneira correta, é necessário o desenvolvimento de todos os passos apresentados no diagrama apresentado na Figura 3.2.



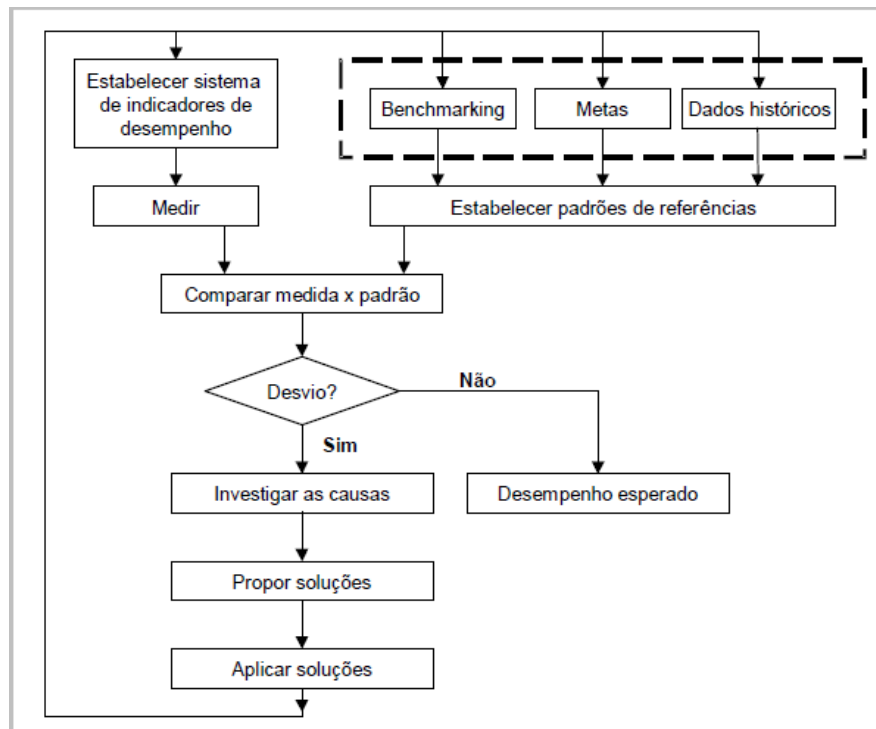


Figura 3.2: Fluxograma do processo de avaliação de desempenho  
 Fonte: Granemann e Rodriguez (2004)

De acordo com o fluxograma proposto por Granemann e Rodriguez (2004), o processo de avaliação de desempenho inicia-se com o estabelecimento do sistema de indicadores. A partir deste, definem-se os padrões de referência. Segundo Slack *et al* (2002), esses padrões de referencia podem ser:

- Padrões Históricos: consistem na comparação do desempenho atual com desempenhos anteriores, construindo assim uma tendência do comportamento de desempenho ao longo do tempo;
- Padrões de Desempenho Alvos: são aqueles estabelecidos arbitrariamente para refletir algum nível de desempenho que é visto como adequado;
- Padrões de Desempenho da Concorrência: utilizam a comparação do desempenho atingido com aquele que está sendo conseguido por um ou mais competidores;
- Padrões de Desempenho Absolutos: são aqueles tomados em seus limites (ex.: estoque zero, zero defeito etc.).

Macedo (2004, *apud* MACEDO E MANHÃES, 2009) também afirma que os processos de mensuração de desempenho se desenvolvem a partir da seleção de indicadores críticos de desempenho específicos para cada empresa.

Entretanto, a maior dificuldade dos gestores está na escolha de indicadores. O principal meio de definir esses indicadores seria, primeiramente, definir onde a organização se encontra e aonde quer chegar, para posteriormente definir os mecanismos que farão com que isso seja possível. Tais processos são permanentes e repetitivos, sendo a frequência de suas medições dependente da atividade a ser medida.

A fim de determinar as variáveis utilizadas para medir a atratividade de terminais, padrões de referência foram estabelecidos através de um levantamento de estudos que tratam do desempenho, eficiência e eficácia.

### **3.3 TERMINAIS LOGÍSTICOS: ESTUDOS SOBRE DESEMPENHO, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.**

Neste item serão apresentados alguns estudos que englobam a temática de indicadores em terminais logísticos. Visando exemplificar o processo de definição de indicadores, os estudos aqui apresentados abrangem outros tipos de estruturas utilizadas como intermediárias no sistema de transporte.

#### **3.3.1 Aferição do nível de serviço logístico portuário por meio de técnicas de preferência declarada (NOVAES *et al*, 1998)**

No estudo, desenvolvido por Novaes *et al* (1998), é discutida a aplicação de técnica de preferência declarada ou de análise conjunta na definição e quantificação do nível de serviço conforme a visão do usuário, mostrando sua aplicação na avaliação da cadeia logística de exportação, com ênfase nos serviços portuários.

É através do nível de serviço ao cliente, que agrega valor ao produto vendido, que o setor de marketing e o setor de logística se integram, a fim de melhorar a competitividade da empresa. Entender as necessidades e preferências do cliente/usuário, de forma a entendê-lo melhor, tem, então, uma importância capital na estratégia competitiva da empresa (NOVAES *et al*, 1998).

Deste trabalho realizado por Novaes *et al* (1998) é importante destacar os atributos ou variáveis definidos para avaliar o nível de serviço logístico-portuário:

- Custo terrestre: despesas do transporte do local de produção ao porto, mais despesas portuárias até o embarque no navio.
- Frete marítimo: tarifa pelo transporte marítimo
- Periodicidade dos navios: intervalo médio entre passagens consecutivas dos navios que oferecem praça para determinada região
- Tempo porta a porta: tempo total de deslocamento
- Segurança no porto: integridade da carga no porto
- Condições de atendimento no porto: referente à maior ou menor ocorrência de entraves burocráticos, disponibilidade de equipamento e de pessoal, negligências etc.
- Outras características do porto não incluídas nos demais atributos.

Porém, no decorrer da pesquisa o atributo “Segurança no porto” e “Outras características” se mostraram insignificantes.

Os resultados (pesos dos atributos), obtidos por Novaes *et al* (1998), foram apresentados por setor industrial (eletromecânico, têxtil, cerâmico e moveleiro). Para os representantes de três setores, entre os quatro pesquisados, o atributo que tem maior peso no nível de serviço é “tempo porta a porta”, seguido por “frete marítimo”. O atributo de menor peso para todos os setores foi “frequência dos navios”.

### **3.3.2 Indicadores de Desempenho Portuário (ANTAQ, 2003)**

A Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) desenvolveu em 2003 um sistema de acompanhamento de preços e desempenho operacional dos serviços portuários. Este sistema tem por objetivo prover dados e informações necessários à efetivação das tarefas de monitoramento, fiscalização, supervisão e regulação atribuídas a este órgão, além de atender a diversas outras funções e necessidades de planejamento e gestão das administrações portuárias e dos operadores e arrendatários (ANTAQ, 2003).

Este sistema de acompanhamento de preço e desempenho se baseia em indicadores de desempenho determinados pela ANTAQ com base nos serviços

oferecidos no terminal. A seguir tem-se a relação destes indicadores de avaliação de gestão e as variáveis que os compõem:

- Indicadores de economicidade: as despesas de movimentação ou de carregamento e descarga dos navios e as de entrada e saída; assim como aquelas relativas ao recebimento e entrega das mercadorias, de armazenagem, de ovação e desova de contêineres, entre outros;
- Indicadores de eficiência: a produtividade ou as pranchas de atendimento aos navios, a produtividade nos serviços de entrega e recebimento das mercadorias e nos demais serviços aos importadores e exportadores;
- Indicadores de qualidade: atendimento (tempos de espera para operação, nível de serviço, tempos de atracação, entre outros) e confiabilidade (cumprimento de escalas e de frequência de linhas regulares de navegação; das datas e horários estimados de chegada e saída dos navios, a incidência de faltas e avarias).

### **3.3.3 Medindo a Eficiência Relativa das Operações dos Terminais de Contêineres do Mercosul (RIOS, 2005)**

No trabalho realizado por Rios (2005), o objetivo foi medir a eficiência relativa das operações dos terminais de contêineres do MERCOSUL nos anos de 2002, 2003 e 2004, também foi utilizada a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). As variáveis envolvidas como *inputs* foram: número de guindastes, número de berços, número de funcionários, área do terminal e número de equipamentos de pátio; e como *outputs*: quantidade de TEU (do inglês, *twenty foot equivalent unit*, em português, unidade equivalente a vinte pés) movimentado e a média de movimentação de contêineres por hora por navio. O autor conclui com o seu estudo que um melhor aproveitamento do espaço do pátio, assim como um melhor planejamento das operações, teria maior influencia na eficiência das operações dos terminais do que o aumento no número de equipamentos de pátio.

### **3.3.4 Indicadores de Desempenho Operacional para Centros de Distribuição (SINAY e LIMA, 2007)**

Sinay e Lima (2007) elaboraram uma proposta de indicadores para avaliar o desempenho operacional de centros de distribuição. É importante salientar que os centros de distribuição são, assim como os terminais intermodais, componentes essenciais do sistema de transporte. Os centros de distribuição, como todo armazém de carga, atuam como intermediários no fluxo de produtos entre fabricantes e consumidores. Portanto, devido à semelhança funcional e operacional dentro do sistema de transporte entre as duas estruturas, é possível estudar os indicadores de desempenho utilizados no CD visando à adaptação para um terminal intermodal.

Sinay e Lima (2007) utilizaram o modelo *Balanced Scorecard* (BSC) e segundo os autores este método traduz a missão e a estratégia da empresa em um conjunto coerente de medidas de desempenho organizadas segundo cinco perspectivas diferentes: financeira, do cliente, dos processos internos da empresa, além da perspectiva dos fornecedores/transportadores e dos funcionários.

Os propostos indicadores de desempenho relacionados à perspectiva dos clientes têm como propósito monitorar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelo centro de distribuição e avaliar a desempenho do mesmo no mercado. Ficaram definidos pelos autores os seguintes indicadores: tempos médios (tempo de espera, tempo de ciclo do pedido, espera por informações etc.), eficácia na entrega (percentual de entregas dentro do prazo, percentual de entregas especiais atendidas etc.) e número de ocorrências indesejáveis (retornos, reclamações e erros de registro).

Os indicadores para avaliação do desempenho do CD relacionados aos funcionários são aqueles que medem o retorno do investimento em pessoas no que diz respeito ao comprometimento da equipe nos processos, ao grau de capacitação dos funcionários para executar suas funções e à qualidade do ambiente onde estes trabalham. Ficam definidos por: índice de absenteísmo, índice de capacitação por funcionário (hora por funcionário) e investimento em

capacitação por funcionário, índice de rotatividade e número de acidentes de trabalho.

Segundo Sinay e Lima (2007), em relação aos fornecedores/transportadores, existe a perspectiva desses sob o CD e vice-versa. Considerando isso ficaram definidos os seguintes indicadores em relação à qualidade do serviço do CD: tempos médios e ocorrências indesejáveis. E em relação à qualidade do serviço dos fornecedores/transportadores: ocorrências indesejáveis, eficácia na entrega, tempos médios e embalagem e unitização.

Os processos internos de um centro de distribuição, quais sejam as atividades: recebimento, armazenagem, separação de pedidos, expedição, transporte e distribuição e gestão de materiais, têm importância fundamental no desempenho global dos CDs. Visando possibilitar a otimização dessas atividades, indicadores de desempenho propostos são: tempos médios (tempo de espera dos veículos para o carregamento/d Descarregamento, espera pela liberação do documento), produtividade (taxas de carregamento/d Descarregamento, estocagem, conferência etc.), utilização de capacidades, ocorrências indesejáveis e custo/investimentos (relações entre custos e/ou investimentos com receitas).

Já a perspectiva financeira foi determinada pelos autores pelos seguintes indicadores: endividamento, produtividade, rentabilidade, lucratividade e liquidez.

### **3.3.5 Avaliação de Eficiência de Terminais de Contêineres no Brasil Através da Análise Envoltória de Dados (MACEDO E MANHÃES, 2009)**

Macedo e Manhães (2009) buscaram analisar a eficiência de operação de 10 terminais de contêineres no Brasil, utilizando a aplicação da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA). Esta metodologia, que teve origem no trabalho de Farrell (1957, *apud* MACEDO E MANHÃES, 2009), caracteriza-se como uma técnica não paramétrica que permite lidar com várias saídas (*outputs*) e entradas (*inputs*), com o objetivo de analisar, comparativamente,

unidades independentes no que se refere ao seu desempenho, ou seja, à eficiência de cada unidade.

Nesta pesquisa de Macedo e Manhães (2009), utilizou-se uma amostra de 10 terminais de contêineres. Desses terminais, foram obtidos dados secundários no site da ABRATEC referentes à Movimentação de Contêineres e Produtividade na Movimentação de Contêineres (como *outputs* do processo), e Área Total das Instalações, Extensão Média dos Berços e Calado dos Berços de Atracação (como *inputs*). Com essas variáveis, foram montadas duas modelagens de análise: a primeira referente à produção (utilizando todos os *inputs* e apenas a Movimentação de Contêineres como *output*); a segunda referente à produtividade (também utilizando todos os *inputs* e apenas a Produtividade na Movimentação de Contêineres como *output*).

Com o resultado, Macedo e Manhães (2009) concluíram que apenas 2 terminais – Santos Brasil, TVV e Tecon Salvador – entre os 10 pesquisados, são totalmente eficientes. Além disso, os autores concluíram que os terminais ineficientes não conseguem manter uma relação ótima entre infraestrutura disponível e movimentação, isso pode estar demonstrando problemas de processos e procedimentos na movimentação dos contêineres, além de questões tecnológicas dos equipamentos utilizados e de treinamento da mão de obra.

### **3.3.6 Eficácia Mercadológica de Terminais Multimodais do Corredor Centro Oeste Brasileiro: O Caso das Commodities Agrícolas (CALARGE, 2010)**

Calarge (2010) trabalhou com o objetivo de avaliar a eficácia comercial/mercadológica dos terminais intermodais de armazenagem, transporte e transbordo de commodities agrícolas. O autor analisou o composto de *marketing* de cada terminal sob o ponto de vista dos operadores e sob a perspectiva dos clientes, analisando também o nível de satisfação destes com o serviço oferecido pelo terminal.

Utilizando para análise um modelo de desempenho adaptado a agroindustriais, e a análise de conteúdo, Calarge (2010) concluiu que os terminais são

eficientes, pois atuam dentro da realidade do setor que possui muitos gargalos dentro dos modais, e de acordo com a segmentação de clientes que prioriza volume e continuidade de operação durante o ano. Os clientes utilizam com frequência a intermodalidade, mas não estão satisfeitos com os serviços prestados pelos operadores, necessitando de ampliação do leque de serviços e da revisão dos altos preços praticados.

### **3.3.7 Caracterização do Desempenho Operacional em Terminais Intermodais de Escoamento de Grãos: Um Estudo Multicaso no Corredor Centro-Oeste (SOGABE, 2010)**

Sogabe (2010) avaliou o desempenho dos terminais intermodais presentes no corredor logístico do Centro-Oeste através da razão *output/inputs* e mensurou o nível de eficiência entre os mesmos. Foram vinte terminais que o autor identificou para avaliar o nível de eficiência e utilizou os seguintes dados de *input*: capacidade de armazenagem (em toneladas); capacidade de recepção nominal (toneladas/18 horas); número de tombadores; e número de funcionários. E os seguintes dados de *output*: quantidade movimentada de grãos (em toneladas) no ano de 2008; e faturamento anual estimado.

O modelo proposto por Sogabe (2010) propõe que o desempenho de terminais intermodais se deve auferir a partir das dimensões a seguir:

- a) Números e capacidades físicas, principalmente relacionadas ao transbordo de grãos como o fluxo, recepção, expedição e armazenamento;
- b) Tempo médio da análise dos produtos quando chegam ao terminal e o tempo médio de filas de caminhões;
- c) Serviços oferecidos e suas capacidades como, por exemplo: pré-limpeza, limpeza, secagem, expurgo, *blend*, entre outros;
- d) Condições da infraestrutura dos terminais intermodais de grãos;
- e) Gestão da qualidade e informação, medidas principalmente pela visão do gerente, verificando se há ou não um departamento de qualidade no terminal, se a empresa avalia a satisfação do cliente, se há parcerias e quais são os recursos do sistema de informação;



f) Recursos Humanos, pois segundo o autor, há escassez de mão de obra especializada e a demanda por profissionais a nível gerencial e administrativo é grande, influenciando assim o desempenho desses complexos de transbordo.

Segundo Sogabe (2010) os resultados indicam que os terminais operam com relativa ociosidade ao longo do ano, com picos de grande movimentação durante a época de safra. Além disso, os operadores alegam que a eficiência dos terminais está associada à falta de infraestrutura de armazenagem e problemas de capacidade e acesso aos modais ferroviários e hidroviários.

### **3.3.8 Análise de Desempenho Produtivo dos Terminais Intermodais Hidroviários: Um Estudo Multicaso (TEIXEIRA e CAMPEÃO, 2010)**

Teixeira e Campeão (2010) avaliam as atividades nos terminais de transbordo hidroviários de maneira a estabelecer indicadores de desempenho que permitam a comparação entre os operadores.

Para análise de dados os autores utilizam a Análise Envoltória de Dados (DEA), portanto os indicadores de desempenho consistiram na avaliação entre os resultados obtidos (*outputs*) e os recursos disponíveis para sua realização (*inputs*).

Teixeira e Campeão (2010) utilizaram 5 *inputs*: capacidade instalada de armazenagem, capacidade efetiva de expedição no ano, número de tulhas, número de tombadores e número de funcionários. E como *outputs* foram definidos a quantidade anualmente movimentada pelos terminais.

As variáveis elencadas neste estudo demonstraram ser pertinentes para os terminais hidroviários. Os autores concluíram que os terminais não apresentam restrições nas suas capacidades instaladas e operam de forma subutilizada, podendo ser melhores utilizados para o escoamento de grãos. A subutilização é explicada pelos vários entraves para o transporte na hidrovía.

### **3.3.9 Projeto de Pesquisa “Desempenho dos Terminais Multimodais da Cadeia Logística de Grãos”**

Os próximos trabalhos apresentados também são parte integrante do projeto de pesquisa que este trabalho faz parte. Por ter a mesma amostra de dados como subsídio, estes trabalhos são relevantes para a determinação das variáveis de atratividade buscadas pelo presente trabalho.

#### **3.3.9.1 Avaliação da Eficiência Operacional dos Terminais Intermodais da Cadeia Logística de Grãos Brasileira (SANTOS, 2012)**

Santos (2012) teve como objetivo averiguar o desempenho operacional dos terminais intermodais da cadeia logística de grãos nacional com o intuito de identificar falhas e possíveis melhorias no sistema.

O trabalho de Santos (2012) foi feito pelo método da Análise Envoltória de Dados (DEA) com a utilização de três insumos. Como *inputs*: capacidade de recepção (em toneladas); capacidade de expedição (em toneladas); e número de funcionários. E considerou como *output*: quantidade movimentada de grãos (em toneladas) nos últimos 12 meses do terminal.

Os resultados obtidos por Santos (2012) indicam baixa eficiência operacional do setor, concluindo ser possível aumentar, em média, 64,1%, o volume de grãos transbordado, sem que se faça qualquer tipo de investimentos na estrutura física e humana, apenas otimizando o recurso atual.

#### **3.3.9.2 Determinantes da Eficiência Técnica dos Terminais Intermodais do Brasil (LANDIVAR, 2012)**

Landivar (2012) realizou um estudo, cujo objetivo principal foi analisar os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil.

O autor utilizou o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) e um modelo de regressão Tobit, e durante o estudo formulou e testou cinco variáveis possivelmente relacionadas ao nível de eficiência dos terminais.

Entre as cinco variáveis, três foram identificadas para testar a relação entre localização favorável dos terminais e eficiência dos mesmos, são elas: a

quantidade de grãos (soja, milho e trigo) produzida no entorno do terminal; a capacidade de armazenagem estática a granel no entorno do terminal; e a qualidade das vias rodoviárias de acesso ao terminal. As outras duas variáveis identificadas como possíveis determinantes da eficiência técnica dos terminais, se referem à estrutura de propriedade dos mesmos e ao fato do terminal estar inserido em um porto marítimo.

O autor conclui com os resultados que a variável de localização favorável (quantidade produzida de soja, milho e trigo no entorno do terminal) aumenta insignificamente (0,00000005%) o nível de desempenho dos mesmos; terminais operados sob administração privada aumentam em 22% o desempenho dentre os terminais da amostra; e o fato de serem terminais portuários representa um aumento no índice de 69% na eficiência dos terminais. Portanto, os terminais intermodais estarem estrategicamente instalados; operar sob uma estrutura de propriedade privada; e configurar-se em terminais portuários dentro da cadeia de escoamento de grãos, lhes confere uma relação significativamente positiva com o desempenho.

### **3.3.9.3 Eficácia Mercadológica de Terminais Intermodais de Grãos no Brasil: A Visão do Cliente. (COLARES-SANTOS, 2012)**

Colares-Santos (2012) teve como objetivo avaliar a eficácia mercadológica de terminais intermodais de grãos no Brasil, por meio da mensuração da satisfação de clientes.

Para isto, utilizou um questionário estruturado, em uma amostra de 54 clientes de terminais intermodais distribuídos nas cinco grandes Regiões brasileiras, e para análise usou técnicas de análise fatorial, abordagem multiplicativa, matriz de Importância/Desempenho e análise de *cluster*.

Colares-Santos (2012) selecionou 15 atributos mercadológicos de satisfação do cliente (Tabela 3.1), que serviram a base para a elaboração dos questionários. Após a análise dos resultados, o autor identificou os atributos de maior importância para os clientes, além dos pontos positivos e negativos dos terminais para satisfação dos clientes. Por fim, classificou as regiões com piores e melhores desempenhos na visão dos clientes.

Tabela 3.1: Atributos mercadológicos da satisfação do cliente.

Atributos	
1	Variedade de Produtos e serviços
2	Capacidade de recebimento
3	Limpeza e condicionamento ambiental do escritório/sala de espera
4	Nível de modernidade da infraestrutura do terminal
5	Garantia de manutenção do padrão dos produtos entregues ao terminal
6	Rapidez na execução dos serviços
7	Normas adotadas pelos terminais
8	Competitividade dos preços
9	Flexibilidade de negociação
10	Localização do terminal
11	Comunicação do terminal com o cliente
12	Contato pós-serviço
13	Capacidade dos funcionários para atender clientes
14	Funcionários agradáveis, simpáticos e gentis
15	Satisfação geral com os serviços prestados pelo terminal

Fonte: Colares-Santos (2012)

Em sua conclusão, Colares-Santos (2012) afirma que os gestores dos terminais devem focar seus esforços nas variáveis: “variedade de produtos/serviços”, “capacidade de recebimento e processamento”, “nível de modernidade da infraestrutura do terminal”, “rapidez na execução dos serviços”, “competitividade dos preços do terminal” e “flexibilidade de negociação”.

Este estudo de Colares-Santos (2012) é bastante convergente com a abordagem deste trabalho, pois é focado na satisfação do cliente, que é diretamente relacionado com o grau de atratividade do terminal. A atratividade de um terminal para o cliente depende das suas expectativas de satisfação com a sua escolha, portanto um terminal ser atrativo indica que há expectativas, na visão do cliente, de que ele fique satisfeito com o serviço prestado.

Tendo em vista que o número de clientes (54) entrevistados por Colares-Santos (2012) é vasto, o universo dos 15 atributos apresentado passa a ser o ponto de partida para a seleção das variáveis de atratividade.

## **4 MODELO DE AVALIAÇÃO DE ATRATIVIDADE**

Como visto no capítulo anterior, para se criar um indicador de avaliação primeiramente devem-se estabelecer as variáveis, dados a serem medidos. Este capítulo, portanto, detalham esta e outras as etapas da formatação do indicador global de avaliação da atratividade de terminais intermodais de grãos.

### **4.1 SELEÇÃO DE VARIÁVEIS**

Como já foi dito no capítulo anterior, partiu-se primeiramente dos 15 atributos definidos por Colares-Santos (2012) como os atributos mercadológicos de satisfação do cliente. Assim, baseado nos outros estudos apresentados e na opinião de dez especialistas em transporte e logística, foi possível identificar 6 variáveis relevantes para compor o indicador de atratividade de um terminal intermodal de grãos. Outro critério utilizado na definição das variáveis foi a acessibilidade às informações para a posterior validação do método proposto por meio do estudo de caso.

Dentre os especialistas ouvidos tanto para a definição como para a validação das variáveis selecionadas estão dois gerentes de terminal, três especialistas no assunto, quatro pesquisadores do meio acadêmico e um representante dos usuários. Como o ponto de partida para a escolha das variáveis foi o universo de 15 atributos frutos de uma pesquisa realizada com 54 clientes dos 32 terminais intermodais (amostra do estudo de caso do presente trabalho), considerou-se que, em relação aos clientes, as variáveis escolhidas já foram validadas.

Assim, o indicador global de atratividade é modelo matemático que tem como variáveis: a capacidade operacional, capacidade de armazenagem, infraestrutura, acesso e integração, tempo de operação e serviços ofertados. É importante ressaltar que o indicador de atratividade proposto não inclui os aspectos financeiros do setor.

Segue a descrição de cada variável selecionada.

**VARIÁVEL 1: Capacidade Operacional – CO**

A capacidade operacional de um terminal é uma característica importante, observada por todos os usuários. É resultado de vários componentes, capacidade de recepção, capacidade operacional de cada equipamento e envolve também a eficiência dos trabalhadores.

A capacidade instalada de recepção ou de desembarque é determinada conforme capacidade operacional das balanças, dos tombadores e das moegas e depende também do número de cada equipamento, presente no terminal.

Porém, a capacidade de recepção, na maioria das vezes, é menor que a capacidade operacional de expedição. Esta última, determinada por toneladas por hora, é resultado do número de tulas de expedição, e dependendo dos modais atendidos, consequência do número de linhas férreas de manobra e o número de atracadouros, por exemplo.

Neste estudo a capacidade operacional, será tratada como capacidade operacional de expedição (equação (4.1)), pois, a capacidade de recepção está diretamente ligada aos equipamentos instalados, que será avaliada em outra variável.

$$CO = \text{capacidade operacional de expedição (ton/hora)} \quad (4.1)$$

Esta variável também foi utilizada e validada nos estudos realizados por Teixeira e Campeão (2010) e por Santos (2012), descritos no capítulo anterior.

**VARIÁVEL 2: Capacidade de Armazenagem - CA**

O processo de armazenagem é um aspecto importante do sistema logístico. O setor do agronegócio brasileiro é muito deficitário em estruturas dedicadas apenas a armazenagem, portanto torna-se comum as estruturas dos terminais trabalharem também como armazéns, o que é visto como ponto positivo pelos produtores, pois ameniza o problema de falta de armazém próximo às áreas produtoras.

A capacidade de armazenagem é fundamental viasto que muitas vezes um terminal recusa carga por falta de capacidade, demonstrando a inadequação da infraestrutura para a realidade da região. Além disso, como a carga trabalhada neste estudo é grãos, não se pode deixar de considerar a existência dos períodos de safra e entressafra. A demanda de consumo não sofre picos tão elevados, como o da produção, portanto a armazenagem tem um papel importante ao equilibrar o fluxo entre oferta e demanda, impactando até mesmo a economia mundial.

Para esta variável, tem-se a equação (4.2).

$$CA = \text{Capacidade estática instalada de armazenagem (ton)} \quad (4.2)$$

Esta variável já foi trabalhada nos estudos sobre indicadores em terminais intermodais pelos autores: Sogabe (2010), Teixeira e Campeão (2010) e Landivar (2012), descritos no capítulo anterior.

### **VARIÁVEL 3: Infraestrutura - IE**

A disponibilidade de infraestrutura é sem dúvida um indicador importante na visão dos usuários de terminais. Este parâmetro foi utilizado por quase todos os autores relacionados na revisão bibliográfica deste trabalho. Tanto Sogabe (2010), Rios (2005), Teixeira e Campeão (2010) e Macedo e Manhães (2009), utilizaram a quantificação dos equipamentos como variável ou indicadores dos terminais em seus estudos.

O número de equipamentos no terminal afeta diretamente sua capacidade operacional, porém o dimensionamento correto da infraestrutura conforme a demanda de operação também é fundamental. Já para o cliente, a impressão causada por um grande número de equipamentos disponíveis é positiva, gerando uma boa expectativa em relação ao serviço que será oferecido.

Nesse estudo a variável será o número total de equipamentos oferecidos, conforme equação (4.3).

$$\begin{aligned} \text{IE} = & \text{N}^{\circ} \text{ de tulhas de expedição} + \text{N}^{\circ} \text{ de células de segregação} \\ & + \text{N}^{\circ} \text{ de tombadores} + \text{N}^{\circ} \text{ de moegas} + \text{N}^{\circ} \text{ de balanças} \end{aligned} \quad (4.3)$$

#### **VARIÁVEL 4: Acesso e Integração - AI**

Segundo Landivar (2012), a qualidade das vias de acesso aos terminais intermodais é fator relevante por parte dos clientes dos mesmos, a fim de utilizar seus serviços. Sabendo que o transporte unimodal é o substituto direto dos terminais (PORTER, 1997; WIEGMANS; MASUREL; NIJKAMP, 1998 *apud* LANDIVAR, 2012), os clientes podem preferir utilizar uma via de acesso diferente da intermodalidade (para casos possíveis), em detrimento de arcar com os custos da má conservação das vias de acesso ao terminal intermodal.

Para um terminal exercer sua função e poder ser chamado de intermodal, tem que haver no mínimo a integração entre dois modais. Portanto, o aspecto intermodalidade é parte fundamental para avaliar a atratividade de um terminal.

Esta variável será definida pela característica da operação intermodal, isto é, identificação se o terminal possui intermodalidade rodoferroviário, rodo-hidroviário, ferro-hidroviário ou rodo-ferro-hidroviário.

#### **VARIÁVEL 5: Tempo de operação - TO**

O tempo de operação é indiscutivelmente um dos indicadores de atratividade do terminal. Caso o tempo para a operacionalização da carga seja muito longo, provavelmente o terminal não será tão atrativo para o usuário.

No estudo realizado por Teixeira e Campeão (2010) o tempo médio envolvido nas etapas é um indicador proposto quando se trata do terminal na perspectiva do cliente, dos processos internos e dos fornecedores/transportadores.

Também nos indicadores utilizados pela ANTAQ (2003), o tempo de espera é utilizado como índice em mais de um indicador (indicador de mercadoria e indicador de contêiner).



Neste estudo, este indicador avalia o tempo médio de atendimento de um veículo somado ao tempo médio de espera dos veículos carregados pela liberação da documentação. O tempo de atendimento é contado a partir da entrada até a saída do veículo, incluindo tempo de análise e liberação da carga, desembarque da carga e saída do veículo, procedimento feito normalmente na fase de recepção de carga. Já o tempo de espera para a liberação da documentação é característica do procedimento de expedição. Apesar de acontecer em fases diferentes a variável, tempo de operação, é definido pela soma entre eles, conforme a equação (4.4), a seguir.

$$TO = \text{Tempo médio de atendimento de recepção} + \text{Tempo médio de esperas para liberação da documentação} \quad (4.4)$$

#### **VARIÁVEL 6: Serviços Ofertados – SO**

O produto dos terminais é claramente caracterizado como transbordo e armazenagem de produtos, porém há a tendência de inserção de novos serviços, como a limpeza, secagem, ou auxílio na comercialização dos grãos refugados para exportação (CALARGE, 2010).

Portanto, quando se trata de atratividade de um terminal, a oferta desses serviços é também importante variável a ser avaliada. Ao oferecer outros serviços, o terminal pode oferecer vantagens em relação ao preço desses serviços, devido grande volume de grãos movimentado.

A variedade de serviços que podem ser oferecidos em um terminal de grãos é grande, pode-se citar como mais frequentes: pré-limpeza, transbordo, expurgo, armazenagem, serviços aduaneiro, limpeza, secagem e segregação.

No estudo de Colares-Santos (2012) o fator “variedade de produtos/serviços” é um dos que apresenta maior índice de insatisfação entre os clientes, portanto merece atenção pelos gestores de terminais que pretendem se destacar no mercado, atraindo clientes. Estes resultados também foram observados por Calarge (2010) e indicam que os clientes carecem de serviços como armazenagem, secagem, *blend* e limpeza de grãos.

Para ser computado no indicador global de atratividade, utiliza-se a equação (4.5).

$$SO = \text{número de serviços oferecidos no terminal} \quad (4.5)$$

## 4.2 VALIDAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Depois de definidos os indicadores, é necessário conhecer seus pesos na avaliação de atratividade do terminal.

Através de entrevistas com 10 atores envolvidos no setor de logística, entre eles especialistas em operação e gestão de terminais, representante dos usuários e pesquisadores do meio acadêmico foram feitas a validação e a definição dos pesos de cada variável, com o auxílio do método AHP - *Analytic Hierarchy Process*.

### 4.2.1 O Método AHP

Este método, também chamado de Método de Análise Hierárquica (MAH), foi proposto por Thomas L. Saaty na década de 70 e aprimorado posteriormente por outros autores (ARIAS, 2001 *apud* PAIVA, 2008). De acordo com Saaty (1991), o AHP pode ser utilizado nos seguintes procedimentos de tomada de decisão: planejamento; geração de conjunto de alternativas; estabelecimento de prioridades; alocação de recursos; otimização; resolução de conflitos, entre outros. O método é utilizado em vários campos da ciência, em geral o seu uso mais frequente é para o caso de escolha de alternativas, porém no caso deste estudo foi utilizado para a citada atribuição de pesos numéricos às variáveis já identificados.

A escolha pelo método AHP foi devido a sua vantagem de forçar o tomador de decisão a pensar na solução de uma maneira lógica (hierárquica) e verificar a consistência de seus julgamentos (PAMPLONA *et al*, 1999).

A aplicação do método produz como resultado a atribuição de pesos numéricos aos objetivos e às alternativas, através da comparação dos elementos, par a par. Ele busca reproduzir o raciocínio humano na avaliação comparativa dos elementos de um conjunto, com base na percepção de analistas.

Para se aplicar o método primeiramente identificam-se o objetivo, os critérios e as opções a serem analisadas. Em seguida estabelece-se a hierarquia de decisão conforme a Figura 4.1, onde o objetivo geral se encontra no nível mais alto, nos níveis intermediários devem ser apresentados os critérios (fatores) e subcritérios que dependem do objetivo principal e que permitirão a avaliação das alternativas, e no nível mais baixo deve conter as alternativas. No caso deste trabalho, o objetivo geral é a atratividade, os critérios são as variáveis da equação, não há subcritérios, e as alternativas seriam os terminais a serem comparados, porém a aplicação do método se restringiu a hierarquização dos critérios.

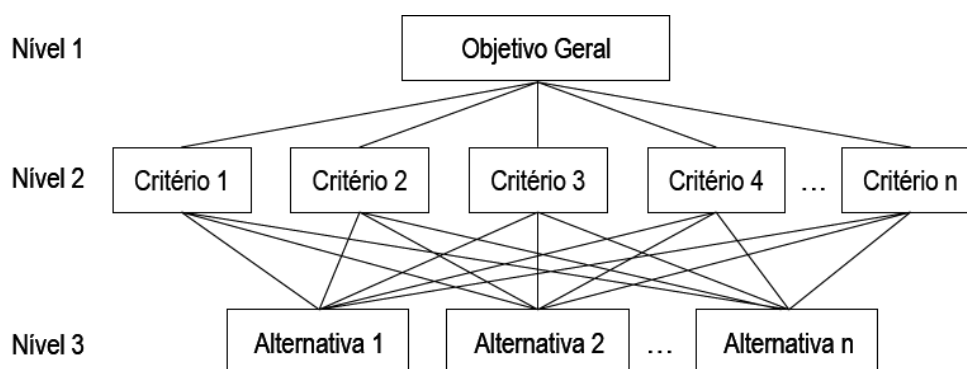


Figura 4.1: Hierarquia simples de três níveis  
Fonte: Adaptado de Paiva (2008)

Após a definição da estruturação hierárquica de critérios, passa-se à comparação paritária dos fatores de mesmo nível hierárquico. Esta comparação é feita por meio de escala numérica proposta por Saaty (1991) e apresentada na Tabela 4.1 a seguir.

Tabela 4.1: Escala de comparação de critérios

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
Menos Importante					Mais Importante			

Fonte: adaptado de Saaty, 1991.

A comparação dos critérios resulta em uma matriz de decisão quadrada  $A = (a_{ij})_{n \times n}$ , onde  $n$  é o número de fatores no nível analisado, que representa a importância e a preferência de um critério em relação ao outro para o tomador de decisão (PAIVA, 2008). Na matriz,  $A_{ij}$  é a estimativa do peso relativo do

critério da linha  $i$  em relação ao critério da coluna  $j$ , portanto a matriz é recíproca, ou seja,  $a_{ji} = 1/a_{ij}$ , sendo necessário avaliar apenas a metade triangular superior da matriz já que a outra metade deriva desta e a diagonal principal assume valor unitário.

Para a obtenção das prioridades, deve-se primeiramente fazer a normalização dos pesos dados às comparações. O cálculo é realizado dividindo-se cada elemento da matriz  $A = (a_{ij})_{n \times n}$  pela soma dos elementos da coluna a que pertence, resultando em  $\bar{w}_i(a_j)$ , como apresentado na equação (4.6) (Paiva, 2008).

$$\bar{w}_i(a_j) = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad j=1,2,\dots,n \quad (4.6)$$

Onde:

- $n$  = o número de critérios a serem comparados
- $a_{ij}$  = elemento da matriz  $A$

Posteriormente é calculado o autovetor ou vetor prioridade ( $w$ ) ou ( $w(a_i)$ ) que fornece a ordem de importância dos fatores. O autovetor é calculado a partir da soma dos elementos da linha da matriz normalizada e posterior divisão deste resultado por  $n$  (número de critérios), o cálculo está apresentado na equação (4.7) (Paiva, 2008).

$$w(a_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{w}_i(a_j)}{n} \quad i= 1, \dots, n \quad (4.7)$$

Segundo Gomes (2004, *apud* PAIVA, 2008), quando o número de critérios for maior que dois, é necessário calcular a razão de consistência (RC). Esse cálculo é para garantir que a matriz respeita os princípios de transitividade e proporcionalidade.

Saaty (1991) entende que a matriz será inconsistente quando ocorrer a seguinte situação: se uma atividade  $A_1$  é 3 vezes mais dominante do que a

atividade  $A_2$ , ou seja  $A_1=3A_2$ , e a atividade  $A_1$  é 6 vezes mais dominante do que a atividade  $A_3$ , ou seja  $A_1=6A_3$ , então se  $A_2 \neq 2A_3$  a matriz será inconsistente. Porém, essa inconsistência tem certa tolerância, que aumenta conforme os números de critérios analisados.

A razão de consistência (RC) é calculada pela equação (4.8), cujos termos são mais bem detalhados a seguir.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4.8)$$

Onde:

- IC= índice de consistência
- IR=índice randômico

O índice de consistência (IC) é calculado pela equação (4.9), por meio do autovetor da matriz A,  $\lambda_{máx}$ , conforme a equação (4.10).

$$IC = \frac{\lambda_{máx} - n}{n - 1} \quad (4.9)$$

$$\lambda_{máx} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad (4.10)$$

Onde:

- IC=índice de consistência
- $\lambda_{máx}$ =autovetor da matriz A
- A = a matriz de comparação prioritária
- vetor w =vetor de pesos
- n = número de critérios

Já o índice randômico (IR), advindo de experimentos com matrizes recíprocas aleatórias, é apresentado por Saaty (1991) na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Índice randômico (IR) para até 15 critérios

nº de critérios	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,75	1,59

Fonte: adaptado de SAATY (1991)

Como já dito, existe uma tolerância para a razão de consistência, essa tolerância é apresentada na Tabela 4.3, que mostra os valores de RC de acordo com o número de critérios.

Tabela 4.3: Valores de RC para analisar a consistência

nº de critérios	RC
3	< 0,05
4	< 0,09
> 4	< 0,10

Fonte: Paiva, 2008

Caso a matriz obtida na comparação par a par entre os critérios seja inconsistente, é necessário fazer uma revisão da comparação até que ela se torne consistente.

#### 4.2.2 Aplicação do Método

Após a seleção do método AHP para a atribuição de pesos aos indicadores que compõem o Indicador Global de atratividade de Terminais Intermodais de Grãos, selecionou-se o *software Expert Choice* como ferramenta computacional de auxílio à realização das etapas que envolvem o processamento de dados do método. O *Expert Choice* é uma ferramenta computacional que utiliza o método AHP em seu sistema operacional, é de fácil entendimento para o usuário e apresenta os resultados de forma amigável e rápida. Além disso, o fato de ser bastante usado pelo meio acadêmico contribuiu para a escolha deste *software*.

Na aplicação do método seguiram-se os seguintes passos:

1. Desenvolvimento de questionário (ANEXO 1), abrangendo as seguintes etapas: estruturação hierárquica e comparação paritária dos indicadores

com base na escala numérica de comparação (Tabela 4.1) proposta por Saaty (1991);

2. Aplicação do questionário por meio de entrevistas feitas pessoalmente e individualmente com dez profissionais: um representante dos usuários, dois gerentes de terminal, três especialistas no assunto e quatro pesquisadores do meio acadêmico.
3. Tratamento dos dados obtidos nos questionários pelo *software Expert Choice*, análise do índice de consistência de cada matriz gerada por cada questionário aplicado, e do índice de consistência da matriz resultado.
4. Análise e apresentação dos resultados gerados.

Durante a entrevista com os especialistas, o objetivo do estudo foi apresentado e os índices selecionados foram validados por todos os entrevistados.

### 4.2.3 Apresentação dos Resultados

Seguindo os passos de aplicação do método, o *software* utilizado apresentou os seguintes resultados (Figura 4.2).

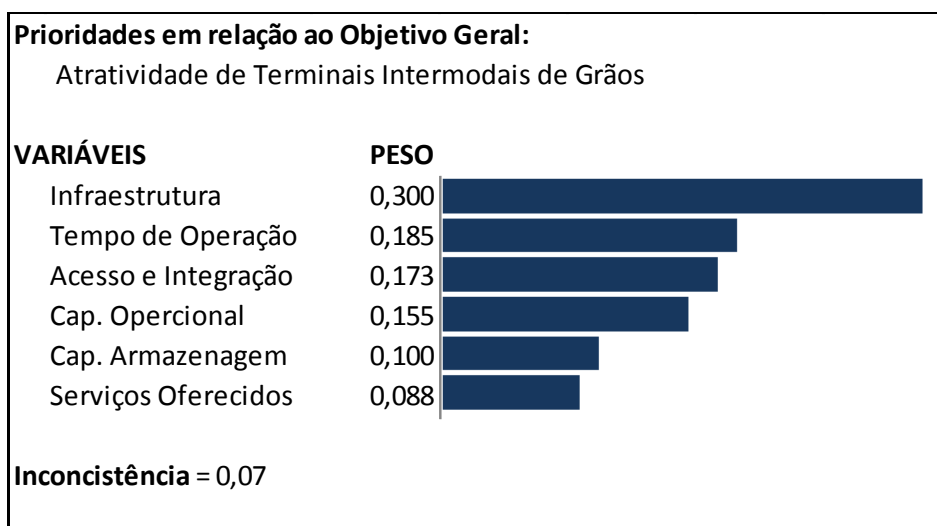


Figura 4.2: Critérios/Atributos componentes do Indicador Global de Atratividade e seus pesos.

Fonte: Apresentação de resultados através do *software Expert Choice*. Autoria Própria.

Os valores indicados na Figura 4.2, ao lado de cada variável, são os pesos de cada uma em relação à atratividade de um terminal intermodal de grãos.

Tem-se, portanto, que a variável de infraestrutura é a mais relevante na determinação da atratividade, seguida pela variável tempo de operação, acesso e integração, capacidade operacional, capacidade de armazenagem e por fim, serviços ofertados.

A inconsistência, razão de consistência (RC), obtida foi 0,07, abaixo do máximo que é 0,10 para mais de 4 critérios (Tabela 4.3), portanto o resultado é consistente podendo ser utilizado sem ajustes.

Após apresentar os resultados, tem-se a equação (4.11) que representa o indicador global de atratividade.

$$IGA = 0,155 * CO + 0,100 * CA + 0,300 * IE + 0,173 * AI + 0,185 * TO + 0,088 * SO \quad (4.11)$$

Onde:

- IGA= Indicador Global de Atratividade
- CO=Capacidade de Operação
- CA=Capacidade de Armazenagem
- IE=Infraestrutura
- AI=Acesso e Integração
- TO=Tempo de Operação
- SO=Serviços Ofertados

Desta equação é possível observarmos o quanto os critérios ou variáveis contribuem para a atratividade. O gráfico da Figura 4.3 mostra visualmente o quanto cada atributo representa, no caso, por exemplo, da infraestrutura, o mais representativo, seu peso indica sua importância reflete em 30% na atratividade do terminal.



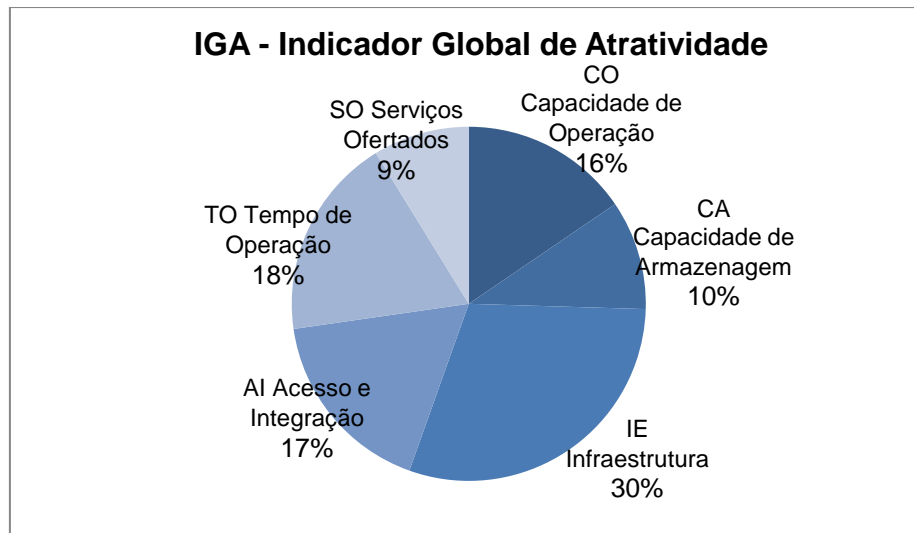


Figura 4.3: Gráfico de representatividade de cada variável sobre o IGA  
Fonte: Autoria Própria

Essas informações são relevantes quando considerado o ponto de vista do gestor do terminal. A tomada de decisão dos investimentos dentro do terminal ganha um subsídio importante: o efeito marginal do atributo na atratividade do terminal.

No próximo capítulo será verificada a aplicação do modelo, calculando a atratividade de 32 terminais intermodais de grãos.

## 5 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo o objetivo é avaliar a aplicabilidade do modelo com o uso do indicador global de atratividade - IGA. Para isso, o IGA será calculado para 32 terminais intermodais em todo território brasileiro.

O estudo de caso constitui-se em um método de pesquisa hábil e sensível para analisar um fenômeno dentro de seu contexto mais amplo, em situações onde esta inserção traga reais benefícios à pesquisa (LAZZARINI 1997 *apud* SANTOS, 2012).

### 5.1 AMOSTRA

Para desenvolver este estudo de caso, foram utilizados os dados coletados no âmbito do Projeto de Pesquisa “Desempenho dos Terminais Multimodais da Cadeia Logística de Grãos”. Este estudo faz parte do projeto, e, por esse motivo, os dados necessários foram disponibilizados.

A amostragem foi não probabilística por conveniência. A escolha deste método se deu pela restrição de recursos financeiros, tempo demandado para coleta de dados e, principalmente, pela disponibilidade de acesso aos terminais intermodais de grãos.

A coleta dos dados primários foi realizada junto a gerentes de 32 terminais intermodais, localizados ao longo dos cinco corredores logísticos nacionais. Alguns terminais portuários foram incluídos na amostra da pesquisa, portanto o termo hidroviário pode se referir ao acesso tanto por vias navegáveis interiores como por via marítima.

Na Tabela 5.1, estão dispostas as localizações da cada terminal pesquisado. Para preservar a identidade das empresas, utilizou-se uma numeração de 1 a 32, seguida da sigla da região onde se localiza o terminal.

Tabela 5.1: Localização dos terminais entrevistados

<b>Terminal</b>	<b>Cidade</b>	<b>Estado</b>
<b>1 CO</b>	Cáceres	MT
<b>2 CO</b>	Cáceres	MT
<b>3 CO</b>	Alto Taquari	MT
<b>4 CO</b>	Alto Araguaia	MT
<b>5 CO</b>	Campo Grande	MS
<b>6 CO</b>	São Simão	GO
<b>7 CO</b>	São Simão	GO
<b>8 CO</b>	Maracajú	MS
<b>9 S</b>	Rio Grande	RS
<b>10 S</b>	Estrela	RS
<b>11 S</b>	Guarapuava	PR
<b>12 S</b>	São Francisco do Sul	SC
<b>13 S</b>	Paranaguá	PR
<b>14 S</b>	Paranaguá	PR
<b>15 S</b>	Passo Fundo	RS
<b>16 NE</b>	Porto Franco	MA
<b>17 NE</b>	Porto Franco	MA
<b>18 NE</b>	Porto Franco	MA
<b>19 NE</b>	São Luís	MA
<b>20 NE</b>	Salvador	BA
<b>21 SE</b>	Uberlândia	MG
<b>22 SE</b>	Uberaba	MG
<b>23 SE</b>	Uberlândia	MG
<b>24 SE</b>	Uberaba	MG
<b>25 SE</b>	Araguari	MG
<b>26 SE</b>	Vitória	ES
<b>27 SE</b>	Pederneiras	SP
<b>28 SE</b>	Sumaré	SP
<b>29 SE</b>	Uberlândia	MG
<b>30 N</b>	Porto Velho	RO
<b>31 N</b>	Porto Nacional	TO
<b>32 N</b>	Porto Nacional	TO

Fonte: Autoria Própria.

Os dados de movimentação dos terminais 1CO e 2CO, localizados na Hidrovia Paraguai-Paraná, referem-se ao ano de 2008, período em que houve o transbordo de soja e milho pela última vez nesses terminais. Já os terminais

31N e 32N, embora não sejam intermodais, também foram considerados na amostra do trabalho por existir uma previsão de integração com o modal ferroviário, no médio prazo. Os demais terminais estão com suas atividades normalizadas e operaram normalmente no período da pesquisa.

A amostra é composta por 8 terminais da Região Centro-Oeste, 7 da Região Sul, 5 da Região Nordeste, 9 do Sudeste e 3 da Região Norte.

## 5.2 COLETA DE DADOS

Uma das etapas do projeto de pesquisa citado foi a coleta de dados feita através de entrevista com aplicação de questionário semiestruturado do tipo *survey* (ANEXO 2). Este questionário, fruto de um trabalho conjunto de todas as universidades envolvidas no projeto, aborda várias áreas de estudo, como estrutura física, operação do terminal, controle de qualidade, recursos humanos, administração etc.

Para este estudo de caso foram necessários os seguintes dados:

- Características das operações intermodais.
- Serviços oferecidos no terminal.
- Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses.
- Tempo médio de atendimento de um caminhão – (análise e liberação da carga, desembarque da carga e saída do veículo).
- Tempo médio de espera dos veículos carregados para liberação da documentação.
- Capacidade instalada de recepção – desembarque (nominal).
- Capacidade estática (instalada) de armazenagem.
- Número de células de segregação (silos, armazéns etc.).
- Número de balanças.
- Número de tombadores.
- Número de moegas.
- Número de tulhas de expedição.

Vale ressaltar que esses dados já haviam sido utilizados, porém para fins diferentes, por Santos (2012), Landivar (2012) e Colares-Santos

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TERMINAIS

Objetivando uma visão geral dos terminais pesquisados foi elaborada a Tabela 5.2, que os apresenta em função da combinação intermodal e do volume movimentado de produtos nos últimos 12 meses.

Tabela 5.2: Quantidade movimentada e combinação Intermodal

Terminal	Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses em Toneladas	Combinação Intermodal
1CO	240.000	Rodo-aquaviário
2 CO	64.800	Rodo-aquaviário
3 CO	1.470.000	Rodo-ferroviário
4 CO	7.560.000	Rodo-ferroviário
5 CO	34.200	Rodo-ferroviário
6 CO	466.955	Rodo-aquaviário
7 CO	150.000	Rodo-aquaviário
8 CO	13.000	Rodo-ferroviário
9 S	5.000.000	Rodo-ferro-aqua
10 S	145.000	Rodo-ferro-aqua
11 S	50.000	Rodo-ferroviário
12 S	3.700.000	Rodo-ferro-aqua
13 S	900.000	Ferro-rodoviário
14 S	1.742	Rodo-ferroviário
15 S	400.000	Rodo-ferroviário
16 NE	300.000	Rodo-ferroviário
17 NE	120.000	Rodo-ferroviário
18 NE	350.000	Rodo-ferroviário
19 NE	2.500.000	Rodo-ferro-aqua
20 NE	1.200.000	Rodo-aquaviário
21 SE	244.000	Rodo-ferroviário
22 SE	93.000	Rodo-ferroviário
23 SE	1.500.000	Rodo-ferroviário
24 SE	34.013	Rodo-ferroviário
25 SE	924.000	Rodo-ferroviário
26 SE	4.672.528	Ferro-aquaviário
27 SE	466.955	Aqua-ferroviário
28 SE	80.000	Ferro-rodoviário
29 SE	500.000	Rodo-ferroviário
30 N	2.500.000	Rodo-aquaviário
31 N	40.000	rodo-rodo
32 N	60.000	rodo-rodo
<b>média</b>	<b>1.118.131</b>	

Fonte: Aatoria Própria.

Cabe ressaltar que o critério adotado para a classificação do terminal foi o fluxo de mercadoria em direção ao consumidor final. Por exemplo, se o fluxo de

transbordo do terminal for maior do modal rodoviário para o modal ferroviário, este terminal foi considerado rodoferroviário; se o fluxo for inverso, este foi considerado ferrorodoviário (SANTOS, 2012).

A Tabela 5.3 mostra a quantidade de terminais por tipo de combinação intermodal existente na amostra.

Tabela 5.3: Quantidade de terminais por tipo de combinação modal

<b>Combinação Intermodal</b>	<b>Número de Terminais</b>
Rodoferroviário	16
Rodoaquaviário	6
Rodo-ferro-aqua	4
Ferrorodoviário	2
Rodo-Rodo	2
Ferroaquaviário	1
Aquaferroviário	1

Fonte: Autoria Própria.

Pode-se observar que há apenas 2 terminais entre os entrevistados que não são atendidos pelo modal rodoviário, por ser o modo de transporte mais flexível, geralmente responsável pelo transporte nas pontas da cadeia, chamado transporte porta a porta, é também o mais comum.

No gráfico presente na Figura 5.1, estão todos os 32 terminais da amostra e a quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses. Observa-se que a maioria dos terminais está abaixo da média da amostra.

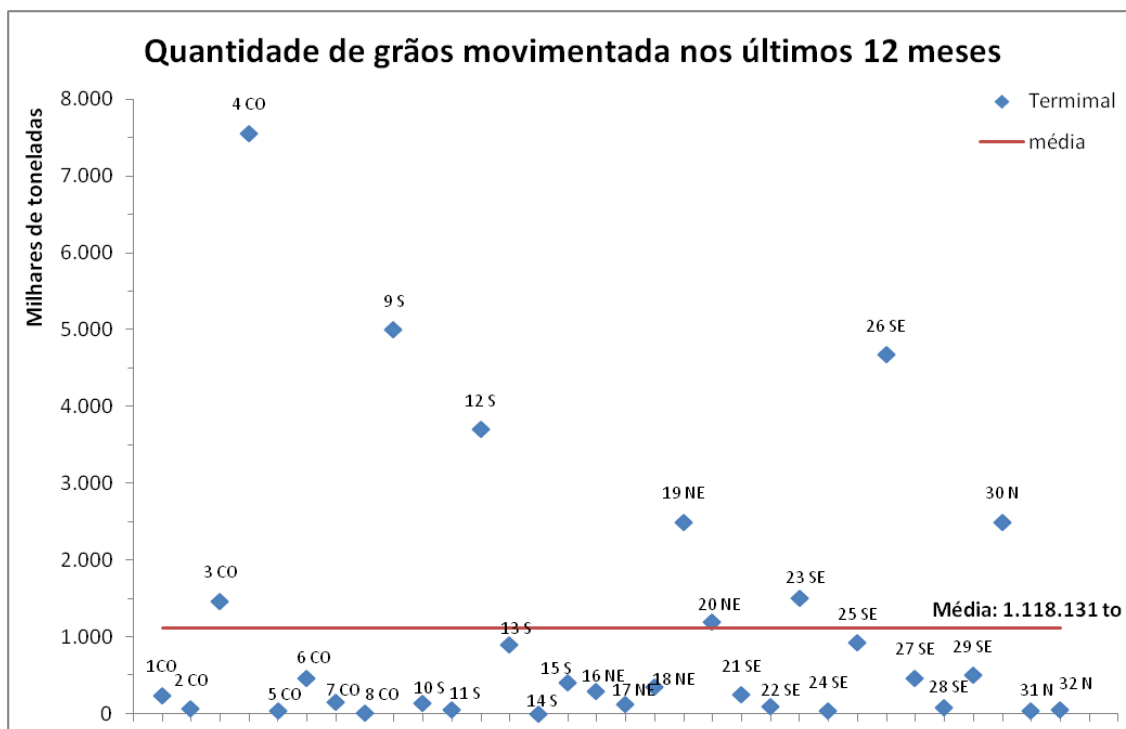


Figura 5.1: Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses.  
Fonte: Autoria Própria.

Os terminais 9S, 26SE e 12S são terminais portuários e devido à sua função de exportação, são grandes aglutinadores de carga. Isso explica o grande volume movimentado.

O terminal 4CO é o terminal rodoferroviário mais próximo da grande fronteira agrícola do Centro-Oeste brasileiro, isso explica a sua grande movimentação.

Para analisar os terminais mais detalhadamente, tomou-se como parâmetro cada variável formadora do indicador global de atratividade proposto.

### 5.3.1 Capacidade Operacional

A capacidade operacional dos terminais foi analisada com os dados da capacidade operacional de expedição, mostrados na Figura 5.2.

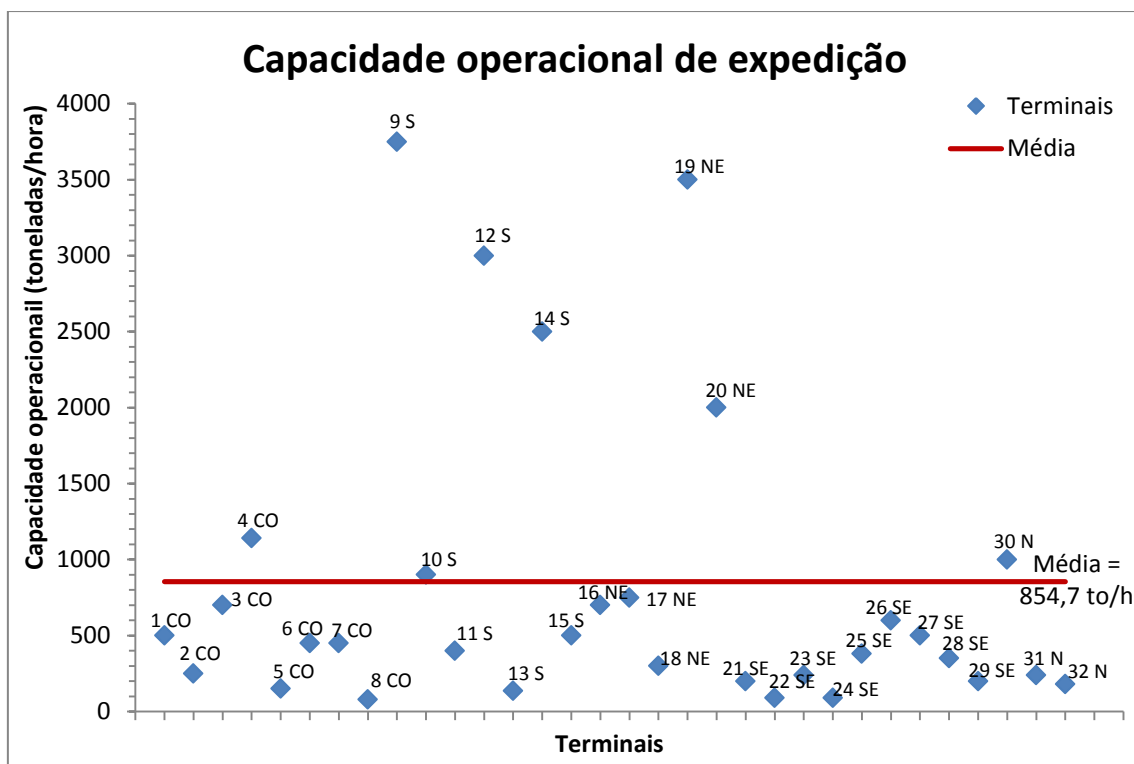


Figura 5.2: Capacidade operacional de expedição dos terminais pesquisados.  
Fonte: Autoria Própria.

Cabe destacar os terminais 9S, 12S, 14S, 19NE e 20NE, pois apresentam a capacidade de expedição muito acima da média do setor. Essa característica pode ser explicada pelo fato desses terminais serem portos de exportação e necessitarem de estrutura capaz de carregar grandes embarcações, como navios cargueiros. Segundo Santos (2012), para carregar soja nos navios com capacidade de 55 mil toneladas são necessários três dias, no terminal 20NE. O gestor deste terminal ressaltou durante a entrevista a importância da elevada capacidade de expedição para minimizar atrasos no cronograma de embarcação do terminal, além da questão do alto custo para manter navios na fila de espera até atracar no terminal.

O terminal 4CO apresentou o maior movimento anual total, e não tem capacidade operacional de expedição tão significativa. Isso pode ser explicado pela operação que é rodoferroviário, não sendo, portanto, necessária uma estrutura de expedição com tamanha capacidade operacional.



### 5.3.2 Capacidade de Armazenagem

A Figura 5.3 apresenta os dados de capacidade estática de armazenagem dos 32 terminais pesquisados.

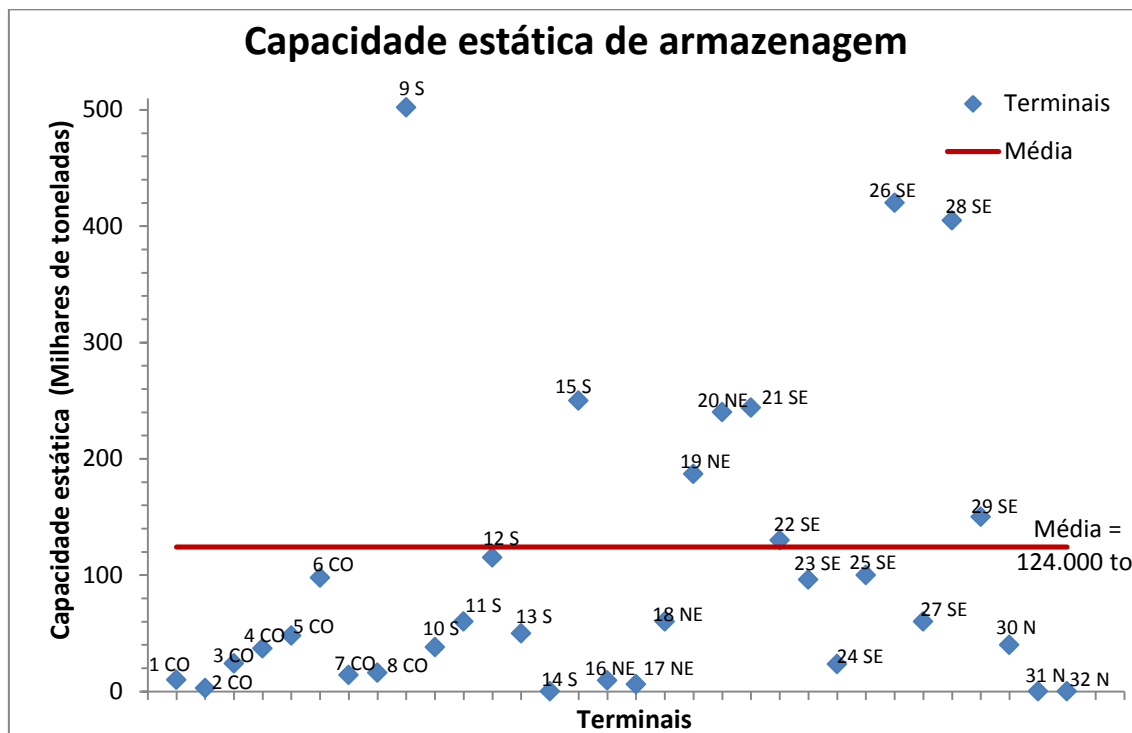


Figura 5.3: Capacidade Estática de armazenagem dos 32 terminais pesquisados.

Fonte: Autoria Própria.

Mais uma vez, os terminais que se destacam na capacidade de armazenagem são os terminais portuários, o que se explica pela necessidade de acumular carga até a chegada e embarque de grandes navios cargueiros.

Existem também terminais como os 15S, 21SE e 28SE, cuja principal atividade das empresas é a armazenagem, superior até à atividade do transbordo, de acordo com os gerentes (SANTOS, 2012).

### 5.3.3 Infraestrutura

A infraestrutura física dos terminais é o fator que influencia as capacidades de recepção, expedição e armazenagem. A Tabela 5.4 traz a relação dos equipamentos mais comuns encontrados nos terminais.

Tabela 5.4: Relação dos equipamentos de apoio ao transbordo em cada terminal.

Terminais	Número de balanças			Número de tombadores	Número de moegas	Números de célula de segregação	Número de tulas de expedição
	Rodo	Ferro	Hidro (fluxo)				
1 CO	1	*	1	1	1	2	*
2 CO	1	*	1	1	1	1	*
3 CO	2	1	*	2	2	3	1
4 CO	2	3	*	4	4	*	3
5 CO	1	1	*	*	6	17	10
6 CO	5	1	*	2	2	9	1
7 CO	1	*	1	1	2	2	1
8 CO	1	1	*	*	4	8	2
9 S	6	5	6	6	13	*	3
10 S	1	*	2	1	2	39	6
11 S	1	1	*	*	3	31	3
12 S	2	1	*	2	2	6	*
13 S	4	6	*	*	3	5	3
14 S	5	6	8	*	3	56	*
15 S	2	1	*	12	12	34	5
16 NE	1	1	*	1	1	2	1
17 NE	1	1	*	1	2	1	1
18 NE	2	1	*	1	2	1	1
19 NE	2	*	1	2	2	7	1
20 NE	4	*	1	4	4	2	1
21 SE	3	2	*	*	11	42	2
22 SE	1	1	*	*	5	2	2
23 SE	2	1	*	1	3	4	6
24 SE	1	1	*	*	2	11	4
25 SE	3	2	*	2	4	6	1
26 SE	*	2	1	*	2	20	*
27 SE	*	6	*	*	1	3	1
28 SE	6	2	*	2	4	21	6
29 SE	4	*	*	1	7	2	4
30 N	2	*	1	3	3	4	*
31 N	1	*	*	*	2	2	1
32 N	1	*	*	1	2	*	1

\* - Não possuiu ou não foi informado

Fonte: Autoria Própria.

A soma total da quantidade de equipamentos por terminal é apresentada na Figura 5.4.

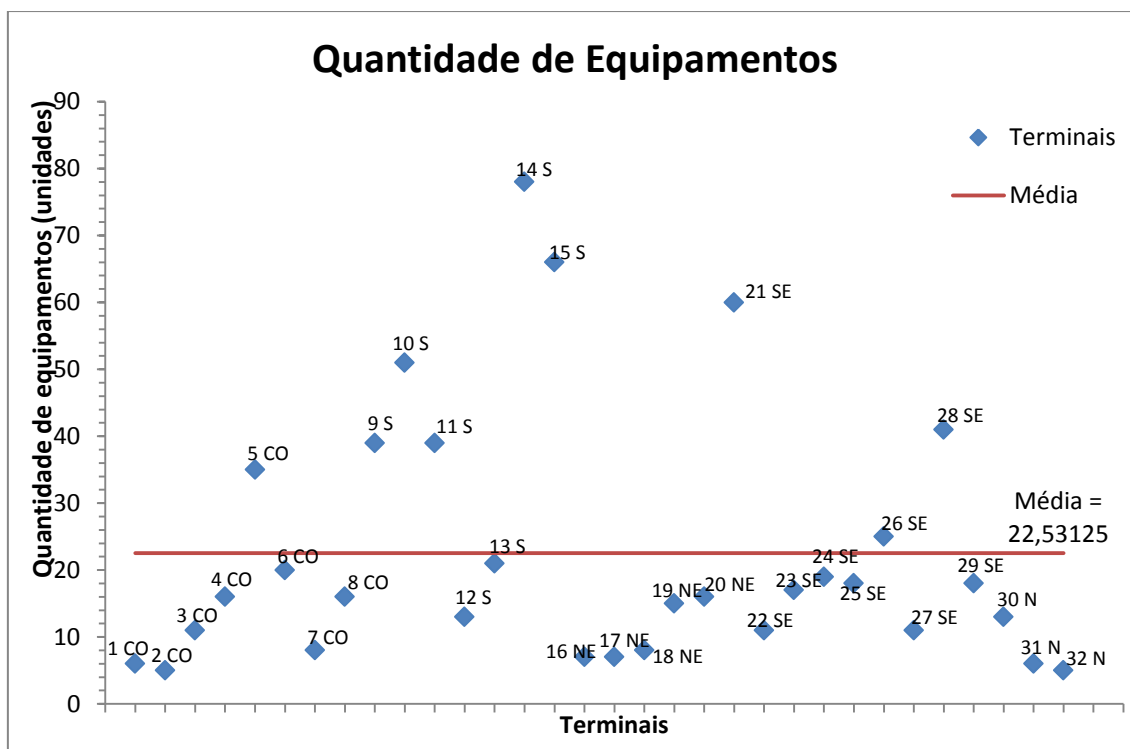


Figura 5.4: Quantidade de equipamentos por terminal.  
Fonte: Autoria Própria.

A observação da Figura 5.4 mostra destaque para o terminal 14S. Essa quantidade elevada de equipamentos se dá pelo número de células de segregação (56) que é bem superior à média (11).

Outro terminal que merece ser mencionado é o terminal 9S, pois mesmo sem contabilizar nenhuma célula de segregação (que em muitos casos é o equipamento em maior quantidade), está bem acima da média em quantidade de equipamentos. O seu número de moegas é o maior, o que se reflete na sua capacidade operacional, que é a mais elevada.

### 5.3.4 Tempo de Operação

Na coleta de dados, foram priorizadas duas medidas de tempo: o tempo médio de atendimento de um caminhão (entrada até a saída) e o tempo médio de espera dos veículos carregados para liberação da documentação.

A Figura 5.5 apresenta o tempo médio de atendimento para cada terminal.

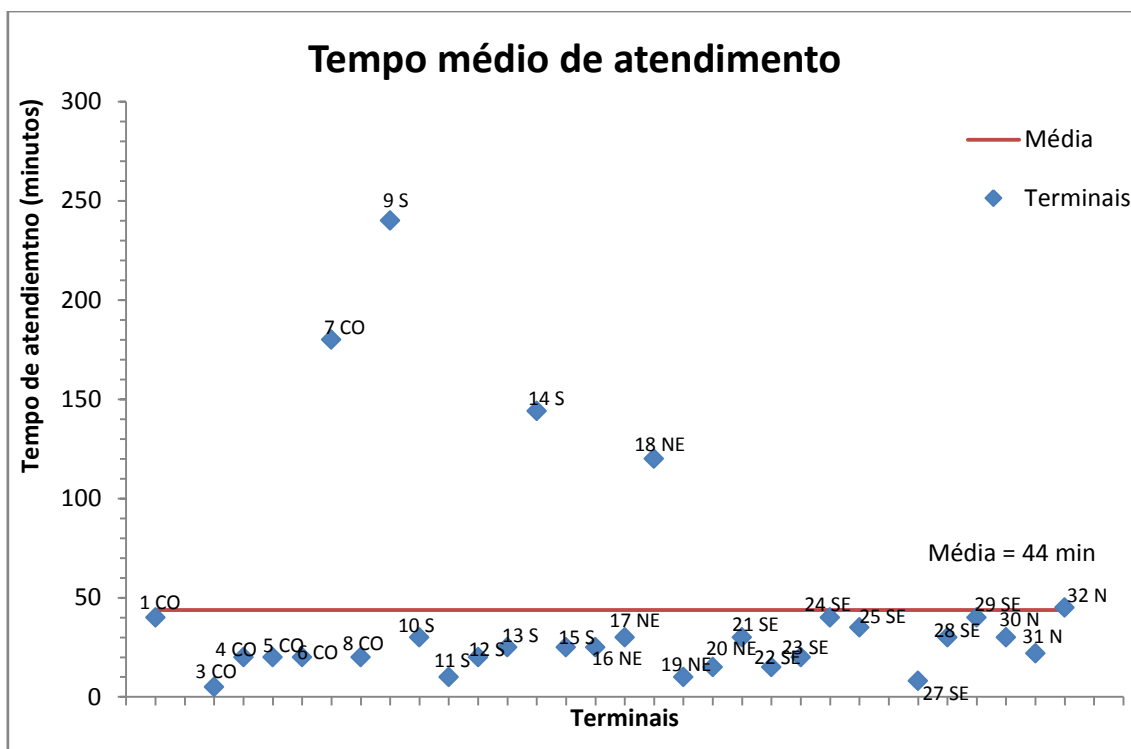


Figura 5.5: Tempo médio de atendimento em cada terminal.

Fonte: Autoria Própria.

Pode-se observar que apenas 4 terminais tem o tempo de atendimento acima da média de 44 minutos.

A análise da soma do tempo de atendimento com o tempo de espera pela documentação de liberação origina uma situação completamente diferente. A média passa a ser de 222 minutos e o terminal 22SE, que precisa de 24 horas para liberar a documentação, passa a ter destaque, conforme Figura 5.6.

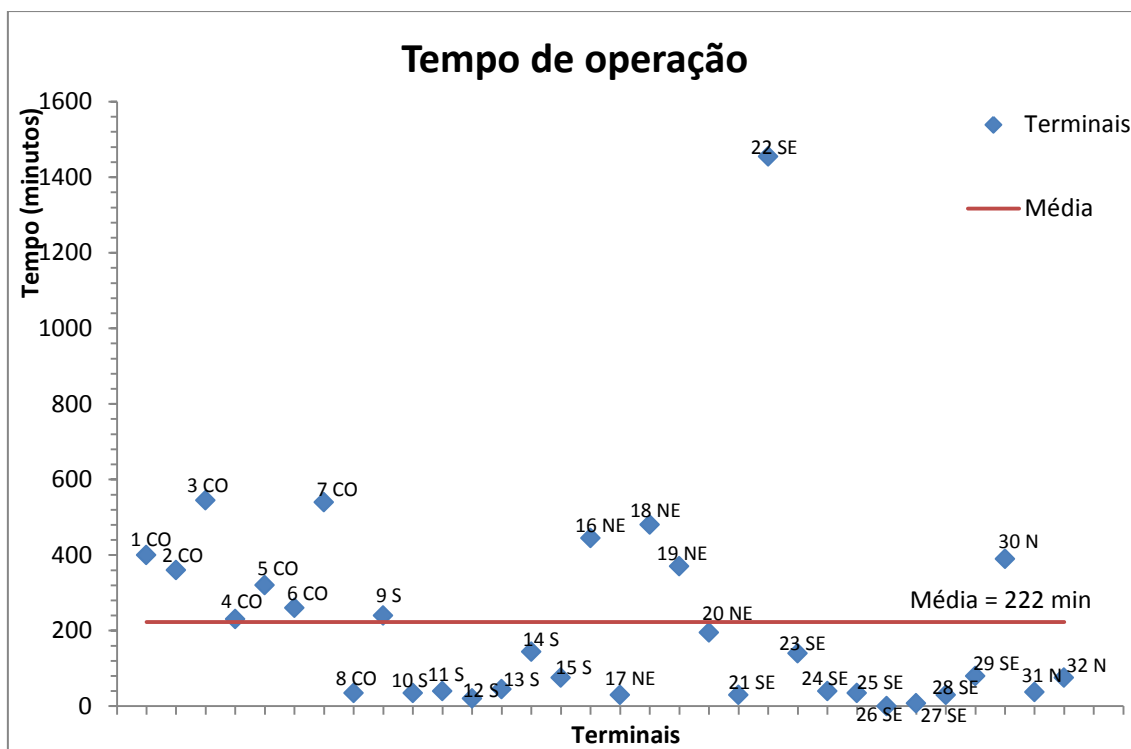


Figura 5.6: Tempo de Operação.

Fonte: Autoria Própria.

Observa-se que 13 terminais têm o seu tempo total de operação acima da média, portanto menos da metade do total de 32 terminais. Na análise apenas do tempo de atendimento, apenas 4 terminais apresentaram tempos acima da média. Essa diferença mostra que o maior problema dos terminais com alto tempo de operação está no tempo necessário para a liberação do documento.

### 5.3.5 Serviços Ofertados

Em relação aos serviços ofertados, analisou-se a quantidade total de serviços de cada terminal. Isso é mostrado pela Figura 5.7.

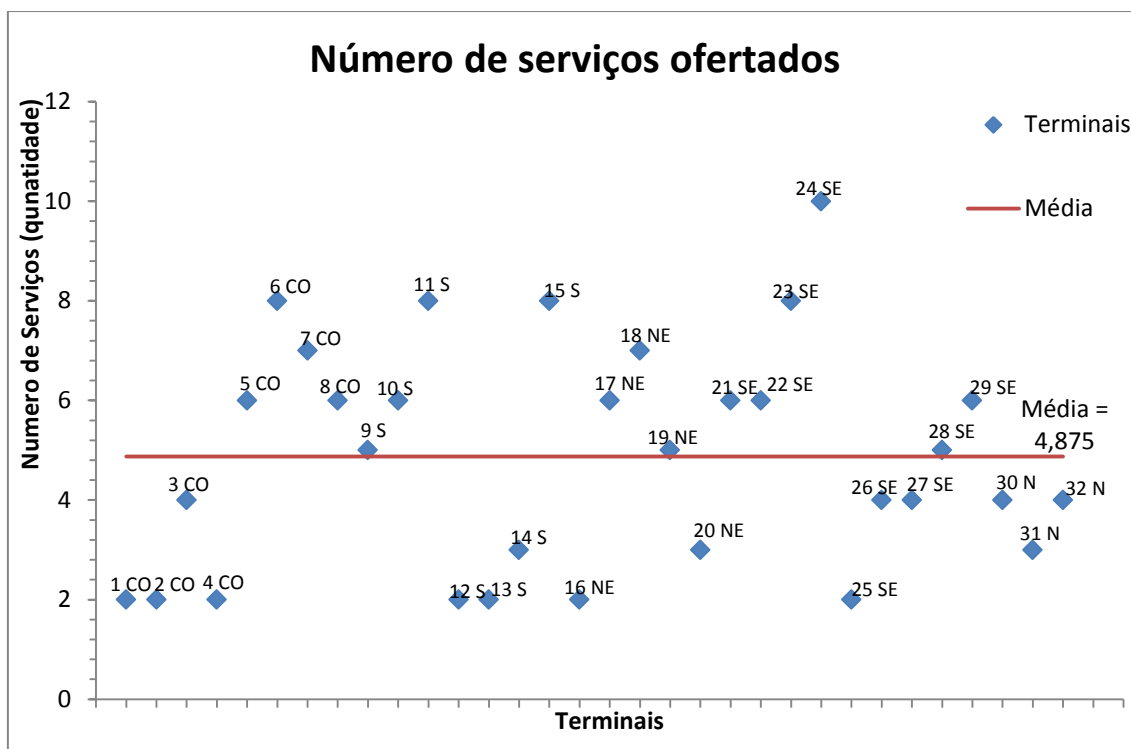


Figura 5.7: Número de serviços ofertados.

Fonte: Autoria Própria.

Para caracterizar melhor os tipos de serviços oferecidos, a Tabela 5.5 traz os serviços e o percentual de terminais que o oferecem.

Tabela 5.5: Serviços oferecidos e a representatividade entre os terminais.

Serviços oferecidos	Representatividade
Armazenagem	100%
Pré-limpeza	53%
Limpeza	50%
Secagem	56%
Expurgo	46%
<i>Blend</i>	40%
Segregação	31%
Serviços Aduaneiros	12%

Fonte: elaboração pela própria autora

Nota-se que todos os terminais oferecem o serviço de armazenagem, que é considerada uma função de apoio essencial para o serviço de transbordo.

Já os serviços de pré-limpeza e limpeza são oferecidos por 53% e 50% dos terminais, respectivamente. Estes serviços são fundamentais quando os grãos recebidos encontram com muitas impurezas, principalmente folhagens, que ao passarem pelo processo de secagem podem provocar incêndios.

O serviço de secagem é oferecido em 56% dos casos e é fundamental para os grãos que chega ao terminal com a umidade acima de 14%, padrão técnico para o grão ser armazenado e comercializado.

É preocupante constatar que, já que todos os terminais oferecem armazenagem e apenas 56% oferece o serviço de secagem. São, portanto, 44% dos terminais que ou recusam todos os grãos que chegam com a umidade acima de 14%, ou podem ter problemas na qualidade dos grãos e conseqüentemente perdas, devido ao armazenamento com a umidade além do limite, por não oferecer o serviço de secagem.

O serviço de expurgo é oferecido por cerca de 47% dos terminais. Este processo é indicado para casos em que os grãos chegam infestados por insetos ou são armazenados por longos períodos.

O processo de *blend* é menos comum nos terminais intermodais. Apenas 40% dos terminais oferecem este serviço. Geralmente os terminais portuários não oferecem esse serviço, porque os grãos recebidos pelos terminais portuários já se encontram, em geral, no padrão mínimo exigido para ser exportado (SANTOS, 2012).

Os serviços aduaneiros e de segregação foram encontrados com menos frequência entre os terminais da amostra, cerca de 12% e 31%, respectivamente.

Além desses serviços, os terminais 6 e 18 possuem fábricas de esmagamento de grãos em suas instalações.

#### **5.4 INDICADOR DE ATRATIVIDADE GLOBAL DE CADA TERMINAL**

De posse dos dados o indicador de global de atratividade pode ser calculado para cada terminal, através da equação (4.11) proposta no capítulo anterior.

$$IGA = 0,155 * CO + 0,100 * CA + 0,300 * IE + 0,173 * AI + 0,185 * TO + 0,088 * SO \quad (4.11)$$

Para que cada variável da equação entre com um valor de mesma ordem de grandeza, observou-se a necessidade de transformar os dados brutos das variáveis em índices, notas.

Foi definida a utilização de três valores inteiro para as notas e pelo o método matemático de tercil, que divide os dados ordenados em três subconjuntos de dados de dimensão essencialmente igual, elaborou-se a Tabela 5.6 que relaciona os intervalos de valores de cada variável com uma nota que pode ser 1, 2 ou 3.

Tabela 5.6: Notas atribuídas a cada intervalo das variáveis do indicador de atratividade

Variável	Unidade de medida	NOTAS		
		1	2	3
<b>Capacidade operacional</b>	toneladas/hora	abaixo de 280	entre 280 e 720	acima de 720
<b>Capacidade de armazenagem</b>	toneladas	abaixo de 25.000	entre 25.000 e 105.000	acima de 105.000
<b>Infraestrutura</b>	nº de equipamentos	abaixo de 11	entre 11 e 19	acima de 19
<b>Acesso e Integração</b>	nº de modos de transportes atendidos	atende a 1 modo	atende a 2 modos	atende a 3 modos
<b>Tempo de Operação</b>	minutos	acima de 250	entre 250 e 40	abaixo de 40
<b>Serviços Ofertados</b>	nº de serviços ofertados	abaixo de 5	entre 5 e 6	acima de 6

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 5.7 relaciona os terminais, os valores das variáveis e a nota recebida por cada variável.



Tabela 5.7: Dados e notas de cada variável do indicador por terminal.

Terminais	Capacidade operacional de expedição		Capacidade estática de armazenagem		INFRAESTRUTURA		Acesso e Integração		Tempo de operação		Serviços oferecidos	
	Toneladas/hora	Nota	Toneladas	Nota	Quantidade de equipamentos	Nota	Tipo de integração	Nota	Total em minutos	Nota	Quantidade	Nota
1 CO	500	2	10000	1	6	1	Rodo-aquaviário	2	400	1	2	1
2 CO	250	1	2700	1	5	1	Rodo-aquaviário	2	360	1	2	1
3 CO	700	2	24000	1	11	2	Rodo-ferroviário	2	545	1	4	1
4 CO	1140	3	37000	2	16	2	Rodo-ferroviário	2	230	2	2	1
5 CO	150	1	47900	2	35	3	Rodo-ferroviário	2	320	1	6	2
6 CO	450	2	97700	2	20	3	Rodo-aquaviário	2	260	1	8	3
7 CO	450	2	14000	1	8	1	Rodo-aquaviário	2	540	1	7	3
8 CO	80	1	16000	1	16	2	Rodo-ferroviário	2	35	3	6	2
9 S	3750	3	502000	3	39	3	Rodo-ferro-aqua	3	240	2	5	2
10 S	900	3	38000	2	51	3	Rodo-ferro-aqua	3	35	3	6	2
11 S	400	2	60000	2	39	3	Rodo-ferroviário	2	40	2	8	3
12 S	3000	3	115000	3	13	2	Rodo-ferro-aqua	3	20	3	2	1
13 S	135	1	50000	2	21	3	Ferro-rodoviário	2	45	2	2	1
14 S	2500	3	148	1	78	3	Rodo-ferroviário	2	144	2	3	1
15 S	500	2	250000	3	66	3	Rodo-ferroviário	2	75	2	8	3
16 NE	700	2	9300	1	7	1	Rodo-ferroviário	2	445	1	2	1
17 NE	750	3	6000	1	7	1	Rodo-ferroviário	2	30	3	6	2
18 NE	300	2	60000	2	8	1	Rodo-ferroviário	2	480	1	7	3
19 NE	3500	3	187000	3	15	2	Rodo-ferro-aqua	3	370	1	5	2
20 NE	2000	3	240000	3	16	2	Rodo-aquaviário	2	195	2	3	1

Terminais	Capacidade operacional de expedição		Capacidade estática de armazenagem		INFRAESTRUTURA		Acesso e Integração		Tempo de operação		Serviços oferecidos	
	Toneladas/hora	Nota	Toneladas	Nota	Quantidade de equipamentos	Nota	Tipo de integração	Nota	Total em minutos	Nota	Quantidade	Nota
21 SE	200	1	244000	3	60	3	Rodo-ferroviário	2	30	3	6	2
22 SE	90	1	130000	3	11	2	Rodo-ferroviário	2	1455	1	6	2
23 SE	240	1	96000	2	17	2	Rodo-ferroviário	2	140	2	8	3
24 SE	90	1	23500	1	19	2	Rodo-ferroviário	2	40	2	10	3
25 SE	380	2	100000	2	18	2	Rodo-ferroviário	2	35	3	2	1
26 SE	600	2	420000	3	25	3	Ferro-aquaviário	2	0	3	4	1
27 SE	500	2	60000	2	11	2	Aqua-ferroviário	2	8	3	4	1
28 SE	350	2	405000	3	41	3	Ferro-rodoviário	2	30	3	5	2
29 SE	200	1	150000	3	18	2	Rodo-ferroviário	2	80	2	6	2
30 N	1000	3	40000	2	13	2	Rodo-aquaviário	2	390	1	4	1
31 N	240	1	8	1	6	1	rodo-rodo	1	37	3	3	1
32 N	180	1	30	1	5	1	rodo-rodo	1	75	2	4	1

Fonte: Autoria própria.

A partir das notas de cada variável pode-se calcular o IGA - Indicador Global de Atratividade de cada terminal aplicando a equação (4.11).

A fim de exemplificar a aplicação da equação (4.11), segue detalhamento dos cálculos do IGA para o Terminal 14S, selecionado aleatoriamente.

No caso do terminal 14S, a variável de Capacidade Operacional tem um valor de 2500 toneladas/hora. O que corresponde a nota 3 (Tabela 5.6), pois está acima do parâmetro de 720 toneladas/hora. Para a capacidade de armazenagem, o terminal 14S tem 148 toneladas e, portanto, a variável CA recebe a nota 1 (abaixo de 25.000 ton.). A variável IE recebe valor 3 (acima de 19 unidades), pois o terminal possui 78 equipamentos. O terminal 14S é um terminal rodoferroviário, assim a variável AI tem valor 2. Seu tempo de operação é de 144 minutos, que acarreta a variável TO com valor 2. Finalmente, por oferecer apenas 3 tipos de serviços, além do transbordo, a variável SE tem valor 1. Visto isso, a equação para calcular o IGA do terminal 14S, representado por  $IGA_{14S}$ , é a equação (5.1).

$$IGA_{14S} = 0,155 * 3 + 0,100 * 1 + 0,300 * 3 + 0,173 * 2 + 0,185 * 2 + 0,088 * 1 \quad (5.1)$$

Obtêm-se o valor do IGA para o terminal 14S igual a 2,269.

Aplicando o mesmo processo para todos os outros 31 terminais chega-se à relação dos terminais e seus indicadores de atratividade, em ordem decrescente, conforme evidencia a Tabela 5.8.

Tabela 5.8: Indicador geral de Atratividade de cada terminal pesquisado.

Classificação	Terminais	IGA
1	10 S	2,815
2	9 S	2,730
3	28 SE	2,587
4	12 S	2,527
5	26 SE	2,499
6	15 S	2,490
7	21 SE	2,432
8	11 S	2,390
9	14 S	2,269
10	19 NE	2,245
11	6 CO	2,205
12	20 NE	2,169
13	25 SE	2,099
14	27 SE	2,099
15	4 CO	2,069
16	13 S	2,059
17	5 CO	1,962
18	29 SE	1,947
19	17 NE	1,942
20	23 SE	1,935
21	8 CO	1,932
22	30 N	1,884
23	24 SE	1,835
24	22 SE	1,762
25	3 CO	1,629
26	18 NE	1,605
27	7 CO	1,505
28	31 N	1,371
29	1 CO	1,329
30	16 NE	1,329
31	32 N	1,186
32	2 CO	1,174

Fonte: Autoria Própria

O indicador global de atratividade apresentou valores entre 2,815 e 1,174, a média dos valores foi 2,000 e a mediana foi 2,011, mostrando que a dispersão dos valores foi baixa.

Observa-se que todos os 9 terminais com maior indicador global de atratividade estão localizados na região Sul ou Sudeste.

As médias do IGA das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ficaram abaixo da média geral, sendo que a Região com pior indicador foi a região Norte. Já a região Sul obteve o melhor valor médio de IGA.

É importante destacar também que os quatro terminais rodo-ferro-aquaviário estão entre os 10 com melhor valor de IGA. Isso é um reflexo da importância dada à variável de acesso e integração pelos entrevistados.

Entre os dez terminais mais bem ranqueados não se encontra o de maior volume movimentado, o Terminal 4CO, que ficou com a 15ª posição. Porém, os três terminais que o seguem em relação ao volume movimentado nos últimos 12 meses, 9S, 12SE e 26SE, encontra-se em segundo, quarto e quinto lugar, respectivamente.

Para completar a análise, foi feita uma comparação com os resultados de Santos (2012) que estudou a eficiência operacional dos terminais intermodais da cadeia logística de grãos brasileira utilizando a mesma amostra de 32 terminais. A Tabela 5.9 apresenta os valores de eficiência determinados por Santos (2012) e os valores calculados de atratividade, IGA, para a amostra.

Tabela 5.9: Valores de eficiência (SANTOS, 2012) e IGA

Terminal	Eficiência (SANTOS, 2012)	IGA
21 SE	100,0%	2,432
23 SE	100,0%	1,935
26 SE	100,0%	2,499
2 CO	100,0%	1,174
4 CO	100,0%	2,069
8 CO	100,0%	1,932
12 S	100,0%	2,527
13 S	100,0%	2,059
1 CO	83,5%	1,329
9 S	72,4%	2,730
3 CO	59,7%	1,629
30 N	51,6%	1,884
29 SE	44,3%	1,947
19 NE	40,4%	2,245
22 SE	39,6%	1,762
18 NE	38,6%	1,605
25 SE	34,3%	2,099
24 SE	33,0%	1,835
32 N	27,4%	1,186
14 S	25,8%	2,269
6 CO	21,8%	2,205
20 NE	20,6%	2,169
27 SE	12,3%	2,099
16 NE	11,1%	1,329
10 S	10,7%	2,815
15 S	10,2%	2,490
5 CO	9,4%	1,962
7 CO	7,3%	1,505
17 NE	6,5%	1,942
11 S	4,3%	2,390
28 SE	3,2%	2,587
31 N	2,6%	1,371

Fonte: Autoria Própria

Observa-se que apenas oito terminais são eficientes (2S, 13S, 21SE, 23SE, 26SE, 2CO, 4CO e 8CO), segundo Santos (2012). A Tabela 5.10 traz os valores do IGA e a classificação conforme o *ranking* de IGA destes oito terminais.

Tabela 5.10: IGA e a classificação no ranking de IGA dos terminais eficientes por Santos (2012)

Terminal Eficiente	IGA	Classificação
12 S	2,527	4
26 SE	2,499	5
21 SE	2,432	7
4 CO	2,069	15
13 S	2,059	16
23 SE	1,935	20
8 CO	1,932	21
2 CO	1,174	32

Fonte: Autoria Própria

Os oito terminais eficientes segundo Santos (2012) ocupam posições diversas no ranking. Inclusive, é interessante observar a presença do terminal 2CO entre os terminais eficientes, já que este é o que possui o menor de IGA, entre os terminais pesquisados.

Com os dados de eficiência de Santos (2012) e os valores de IGA de todos os terminais (Tabela 5.9), calculou-se uma correlação de 0,02, podendo concluir então que não há relação entre a eficiência determinada por Santos (2012) e o indicador de atratividade proposto por este trabalho, o IGA.

## 6 CONCLUSÕES

Esta dissertação cumpriu com o seu objetivo principal de propor um modelo de medida de atratividade de terminais intermodais por meio de um indicador. É importante destacar que o indicador proposto não é um indicador de desempenho, é um indicador de atratividade, isto é, um parâmetro que guia a escolha/tomada de decisão do usuário ou cliente do terminal. Para o desenvolvimento deste indicador, portanto, foram aplicadas as variáveis vistas como importantes no referencial bibliográfico conforme as prioridades e pesos estabelecidos visando à atratividade do terminal.

Todos os objetivos específicos do trabalho também foram alcançados. A caracterização do terminal intermodal de grãos se deu com a definição do conceito e funções, e com o detalhamento de suas principais características e estrutura física.

Dentro do objetivo específico de identificar os critérios/variáveis que determinam a atratividade de um terminal, foi feita uma relação entre atratividade, desempenho, eficácia e eficiência dos terminais. Então, a partir de uma revisão bibliográfica, puderam-se identificar as seis variáveis relevantes na determinação da atratividade de um terminal: infraestrutura, capacidade operacional, capacidade de armazenagem, tempo de operação, acesso e integração e oferta de serviços.

A utilização do método AHP se mostrou adequado para hierarquizar e atribuir os pesos às variáveis identificadas. O resultado da hierarquização das seis variáveis deve ser considerado uma contribuição importante deste trabalho, pela abordagem inovadora.

No estudo de caso, a descrição dos 32 terminais de grãos do país em relação ao volume movimentado anualmente e depois a descrição para cada variável utilizada no indicador, foi importante para caracterizar o grupo de terminais e para analisar os resultados obtidos com o cálculo do IGA de cada terminal.

Em geral, os terminais das Regiões Sul e Sudeste apresentaram os melhores resultados em relação aos valores de IGA de todos os 32 terminais estudados.



Isto mostra a diferença de infraestrutura entre os corredores de escoamento de produtos agrícolas no Brasil. A maior utilização destas regiões para o acesso aos portos marítimos durante as últimas décadas, implicou em maiores investimentos nas infraestruturas de logística, portanto em terminais intermodais mais atrativos.

No caso do Corredor Norte, que possibilita acesso das cargas do Centro-Oeste aos portos do litoral norte, é necessário investimento na infraestrutura de transporte e logística que viabilize sua utilização, tornando os terminais intermodais da região necessários, atraindo investimentos que os tornam atrativos aos usuários.

Este trabalho é um complemento aos trabalhos de desempenho e eficiência, pois trata da atratividade dos terminais sob o ponto de vista de vários atores do setor.

Existe espaço para novas pesquisas, para o desenvolvimento mais aprofundado do tema, a fim de melhorar este serviço no país, induzindo uma maior utilização do transporte intermodal.

Algumas limitações deste trabalho surgem como sugestões para pesquisas futuras, a ampliação da pesquisa com usuários e planejadores da área para identificar os atributos relevantes à atratividade, por exemplo. Além disso, o preço dos serviços e outros fatores financeiros envolvidos não foram inseridos como variáveis, o que pode ser buscado em novas pesquisas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. E. C. de. (2002). *Um estudo sobre terminais intermodais para graneis sólidos*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. 246p. São Paulo - SP
- ÂNGELO, L. B. (2005) *Indicadores de Desempenho Logístico*. Grupo de Estudos Logísticos, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em <[http://www.gelog.ufsc.br/site/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=23&Itemid=16](http://www.gelog.ufsc.br/site/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=23&Itemid=16)>. Acesso em 07/05/2011.
- ANEC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE CEREAIS. (2010) *Câmara Temática de Infraestrutura e Logística – CTLOG. Plano Estratégico 2011* Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_tematicas/Infraestrutura\\_e\\_logistica/20RO/App\\_CNA.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_tematicas/Infraestrutura_e_logistica/20RO/App_CNA.pdf)> Acesso em: 20//04/2011
- ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (2003) *Indicadores de Desempenho Portuário - Sistema Permanente de Acompanhamento de Preços e Desempenho Operacional dos Serviços Portuários*. Agencia Nacional de Transportes Aquaviários, Brasília - DF.
- ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. (2012) *Transporte Multimodal de Cargas*. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/carga/multimodal/TransporteMultimodal\\_otm.asp](http://www.antt.gov.br/carga/multimodal/TransporteMultimodal_otm.asp)>. Acesso em: 15 de maio de 2012.
- APROSOJA - Associação de Produtores de Soja do Estado de Mato Grosso. (2009) *Cartilha de Procedimento de Classificação e Descontos na Comercialização de Grãos de Soja*. 2ª Edição. Mato Grosso- MT
- BALLOU, R. H. (2006) *Gerenciamento da Cadeia de suprimentos/logística empresarial*. Tradução de Raul Rubenich. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p. Porto Alegre – RS
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. (2001) *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 594p. São Paulo - SP
- BOWERSOX, D. J. CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. (2007) *Supply Chain Logistics Management*. 2ª Edição. Nova York: McGraw-Hill

- BRITO, E. A. de S.; SOARES, E. M.; SILVA, I. A.; MAGALHÃES, D. J. A. V. de (2005) *Avaliação da importância relativa de critérios logísticos para a escolha da localização industrial na região metropolitana de Belo Horizonte*. Anais do XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Artigo Científico, p. 1665-1675, vol.II. Recife - PE
- BUSTAMANTE, J DE C. (2010) *Terminais de Transporte de Carga*. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <ftp://ftp.cefetes.br/Cursos/Transportes/EduardoCid/Terminais%20de%20Cargas/APOSTILA%20DE%20TERMINAIS/APOSTILA%20TERMINAIS.pdf>. Acesso em 09/03/2012.
- CAIXETA FILHO, J. V. (2006). *Agronegócio Brasileiro: Perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento*. Julho de 2006. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/especialagro/>. Acesso em: 19 mar 2012.
- CALARGE, T. C. C. (2010) *Eficácia mercadológica de terminais multimodais do corredor Centro Oeste brasileiro: o caso das commodities agrícolas*. Dissertação de Mestrado em Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS
- CAMPEÃO, P.; FERREIRA, K. G. D. (2009) *Análise da gestão da capacidade física de operação de terminais multimodais*. Iniciação Científica, PIBIC, 2009. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Disponível em: <http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=605>. Acesso em: 04/05/2011.
- CAMPEÃO, P.; FERREIRA, K. G. D; TEIXEIRA, P. E. F. (2009) *Análise da utilização de Terminais Intermodais Hidroviários-Fluviais do Corredor Logístico do Centro-Oeste*. Anais: 47º Congresso SOBER. Porto Alegre - RS
- CARRARA, C. M (2007) *Uma Aplicação do SIG para a Localização de Terminais Logísticos em Áreas Urbanas Congestionadas*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Carlos. São Carlos – SP
- COLARES-SANTOS, L. (2012) *Eficácia mercadológica de terminais intermodais de grãos no Brasil: a visão do cliente*. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS
- CÔRTEZ, A. de F. (2006) *Sistema de indicadores de desempenho logístico de um centro de distribuição do setor supermercadista*. Dissertação

(Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC

COSTA, E. J. S. C. (2002) *Avaliação do Desempenho Logístico de Cadeias Produtivas Agroindustriais: um Modelo com Base no Tempo de Ciclo*. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, 182 fl. Fortaleza – CE.

CONAB (2012) *Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos*. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_02\\_09\\_08\\_49\\_47\\_boletim\\_graos\\_5o\\_levantamento.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_02_09_08_49_47_boletim_graos_5o_levantamento.pdf)>. Acesso: 13/02/2012

CNA - Confederação Nacional da Agricultura (2010). Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/confirmado-o-avanco-da-soja-em-mt>>. Acesso: 13/05/2011

CNA - Confederação Nacional da Agricultura (2011) *Agronegócio Brasileiro - Oportunidades e Desafios*. Anais: Seminário de Infraestrutura e Logística do Agronegócio. 18/05/2011. Brasília - DF

D'ARCE, M. A. B. R (2010) *Pós Colheita e Armazenamento de Grãos*. Depto. Agroindústria, Alimentos e Nutrição ESALQ/USP. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf>. Acesso em 20/03/2012.

FERNANDES, M. G.(2006) *Desempenho Operacional de Terminais Intermodais de Contêineres*. Dissertação de Mestrado - Instituto Militar de Engenharia Rio de Janeiro – RJ

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F.(2007) *Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. Editora Atlas. São Paulo – SP

GEIPOP (1997) *Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Corredores de transporte: proposta de ações para adequação da infraestrutura e para racionalização de transporte de grãos agrícolas*. Brasília: Ministério dos Transportes/GEIPOP. Brasília - DF

GIAVINA-BIANCHI, M. A.; CAVALIERI, N (2004) *Pontos fundamentais para a Indústria na Área da Logística do Transporte de Carga*. Departamento de Infraestrutura Industrial, Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo FIESP / CIESP. São Paulo - SP

GRANEMANN, S.; RODRIGUEZ, C. M. T. (2004) *Monitoramento do desempenho logístico em cadeia de suprimentos de hortaliças: um estudo de caso*. In: FIGUEREDO, A.; PRESCOTT, E.; MELO, M. F. de.

Integração entre a produção familiar e o mercado varejista: uma proposta.  
Brasília - DF

HILLIER, F. S. e LIEBERMAN, G. J. (1995). *Introduction to Operations Research*, 6ª edição, Nova Iorque, McGraw-Hill. Estados Unidos

IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Estatística da Produção Agrícola*. Agosto de 2011, Disponível em <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201108comentarios.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201108comentarios.pdf)>, Acesso em 29 set. 2011.

IBGE (2012) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Economia: séries estatísticas. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 de fev. 2012.

KNEIB, E. C.; FILIZOLA, I. M.; TACO, P.W.G.YAMASHITA, Y. (2004) *Análise espaço temporal dos impactos relacionados a empreendimentos geradores de viagens no uso, ocupação e valorização do solo urbano*. Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Artigo Científico, p.573-584. Florianópolis – SC

LANDIVAR, C. G. P. (2012) *Determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil* Dissertação - Programa de Pós-Graduação *strictu sensu* em Administração. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS

LIEGGIO JUNIOR, M., *et al* (2007). *Proposta de metodologia para classificação de empresas de transporte rodoviário de combustíveis líquidos*. Transportes v. XV, nº 2, p. 34-42. Rio de Janeiro - RJ

LIMA Jr., O. P. (1988) *Metodologia para concepção e Dimensionamento de Terminais de Pequeno e Médio Porte*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo- SP

LIMA, H. M. R. (2005) *Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS

LIMA, M. P. (2006) *Custos Logísticos na Economia Brasileira*. Rio de Janeiro: Revista Tecnológica, jan/06, p. 64-69. Rio de Janeiro - RJ

MAAS, C. A. (2001). *Projeto de Terminais Intermodais de Carga Utilizando os Conceitos CADD e Simulação*. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP.

- MACEDO, M. A. da S.; MANHÃES, J. V. da P. (2009) *Avaliação de Eficiência de Terminais de Contêineres no Brasil Através da Análise Envoltória de Dados (DEA)* Revista de Negócios Blumenau, ISSN 1980-4431, v. 14, n. 3 p. 35 – 53.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2011). *Brasil está na vanguarda dos produtores mundiais de alimentos*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/noticia-aberta?noticiald=31350>>. Acesso em: 15/05/2011.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2007) *Instrução Normativa Número 11 de 15 de maio de 2007*. Disponível em: <[http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/legislacao%20classificacao/Instru%E7%E3o\\_Normativa\\_11\\_Soja.htm](http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/legislacao%20classificacao/Instru%E7%E3o_Normativa_11_Soja.htm)>. Acesso em: 11/10/2011.
- MORGADO, A. V. (2005) *Contribuição Metodológica ao Estudo de Localização de Terminais Rodoviários Regionais Coletivos de Carga*, Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro - RJ
- NAVES, I. M. (2007) *A remoção dos estoques públicos através do Corredor Noroeste: uma análise sob a ótica da logística do agronegócio*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília – DF
- NOVAES, A. G. et al (1998) *Aferição do nível de serviço logístico portuário por meio de técnicas de preferência declarada*. In: Confederação Nacional Do Transporte (Org.) - Transporte em Transformação. São Paulo: Makron Books, 1ª edição, v. 1. São Paulo - SP
- PAIVA, M de. (2008) *Implantação de Estacionamentos de Automóveis e Bicicletas Integrados ao Transporte Público*. Dissertação de Mestrado - Ministério da Defesa. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro - RJ
- PAMPLONA, E de O.; PAMPLONA, V A.; MONTEVECHI, A B. (1999.) *Justificativas para Aplicação do Método de Análise Hierárquica*. -190 ENEGEP. Rio de Janeiro - RJ
- PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE. PLNT. (2009) *Relatório Executivo*. Ministério dos Transportes/Ministério da Defesa. Brasília – DF
- RIOS, L. R. (2005) *Medindo a Eficiência Relativa das Operações dos Terminais de Contêineres do Mercosul*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS

- RODRIGUE, J., COMTOIS, C., SLACK, B. (2009) *The Geography of Transport Systems*. Editora Routledge, Abingdon, Oxon. Inglaterra.
- SAATY, T. L., (1991) *Método de Análise Hierárquica*, Makron Books do Brasil Editora Ltda. e Editora McGraw- Hill do Brasil, Rio de Janeiro – RJ.
- SANTOS, Z. A. S. (2007) *Apostila de gestão da Qualidade*. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto - MG
- SANTOS, A. B. (2012) *Avaliação da Eficiência Operacional dos Terminais Intermodais da Cadeia Logística de Grãos Brasileira*. Dissertação de Mestrado em Administração - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande – MS
- SIGOLI, M. E. (2001) – *Avaliação do nível de desempenho logístico de fornecedores*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis - SC
- SINAY, M. C. F. e LIMA, R. F. C. (2007) *Indicadores de Desempenho Operacional para Centros de Distribuição*. Instituto Militar de Engenharia-IME. Rio de Janeiro – RJ
- SHIRO, L. H. (2011) *Implantação de um sistema de indicadores de desempenho para a operação logística de uma empresa de comércio eletrônico*. Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo – SP.
- SLACK, N.; *et al* (2002) *Administração da Produção*. 2 ed. Editora Atlas. São Paulo - SP
- SOARES, U. P. (2006) *Procedimento para a Localização de Terminais Rodoviários Interurbanos, Interestaduais e Internacionais de Passageiros*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro - RJ
- SOGABE, V. P *et al* (2009) *Produtividade em Terminais Logísticos Intermodais de Escoamento da Safra Agrícola do Centro-Oeste: Um Estudo Multicaso*. Apresentação Oral-Economia e Gestão no Agronegócio. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 47º Congresso. Porto Alegre - RS
- SOGABE, V. P. (2010) *Caracterização do Desempenho Operacional em Terminais Intermodais de Escoamento de Grãos: Um Estudo Multicaso no Corredor Centro-Oeste*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS

TEIXEIRA, P. E. F.; CAMPEÃO P. (2010) *Análise de Desempenho Produtivo dos Terminais Intermodais Hidroviários: Um Estudo Multicaso*. Anais: 48º Congresso SOBER - Campo Grande - MS

VASCONCELOS, A. D.; NASSI, C. D.; LOPES, L. A. S. (2010). . *O problema de localização de terminais concentradores e sua aplicação nas redes de transporte intermodal do país*. Transportes v. XVIII, p. 17-27. Rio de Janeiro – RJ



## ANEXO 1

Questionário para aplicação do Método AHP.

NOME: \_\_\_\_\_

### ATRATIVIDADE DE TERMINAIS INTERMODAIS DE GRÃOS

Grau de importância:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Igualmente importante		Pouco mais importante		Muito mais importante		Bastante importante		Extremamente mais importante

GRUPOS DE FATORES

Ordem de importância:

+ importante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

↓

- importante

	←	Igualmente importante	→	
Utilização da Capacidade Operacional	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Utilização da Capacidade de Armazenagem
Utilização da Capacidade Operacional	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Adequação da Infraestrutura
Utilização da Capacidade Operacional	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Acesso e Integração
Utilização da Capacidade Operacional	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Tempo de operação
Utilização da Capacidade Operacional	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Serviços Ofertados
Utilização da Capacidade de Armazenagem	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Adequação da Infraestrutura
Utilização da Capacidade de Armazenagem	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Acesso e Integração
Utilização da Capacidade de Armazenagem	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Tempo de operação
Utilização da Capacidade de Armazenagem	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Serviços Ofertados
Adequação da Infraestrutura	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Acesso e Integração
Adequação da Infraestrutura	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Tempo de operação
Adequação da Infraestrutura	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Serviços Ofertados
Acesso e Integração	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Tempo de operação
Acesso e Integração	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Serviços Ofertados
Tempo de operação	9 8 7 6 5 4 3 2 1	2 3 4 5 6 7 8 9		Serviços Ofertados

## ANEXO 2

Questionário utilizado em entrevistas nos terminais.

ANTES DA ENTREVISTA, CERTIFICAR QUE A OPERAÇÃO É PREDOMINANTEMENTE DE GRÃOS/FERTILIZANTES  
(PELO MENOS 80% DOS PRODUTOS ARMAZENADOS E MOVIMENTADOS)

Nome do Terminal: \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_  
Entrevistado: \_\_\_\_\_ Função \_\_\_\_\_  
e-mail \_\_\_\_\_

Características das operações intermodais ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> )	<input type="checkbox"/> Rodo-ferroviário <input type="checkbox"/> Rodo-aquaviário <input type="checkbox"/> Aqua-rodoviário <input type="checkbox"/> Rodo-ferro-aqua	<input type="checkbox"/> Ferro-rodoviário <input type="checkbox"/> Ferro-aquaviário <input type="checkbox"/> Aqua-ferroviário
Serviços oferecidos no terminal ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> )	<input type="checkbox"/> Pré-limpeza <input type="checkbox"/> Transbordo <input type="checkbox"/> Expurgo <input type="checkbox"/> Armazenagem <input type="checkbox"/> Serv. aduaneiro	<input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Secagem <input type="checkbox"/> Blend <input type="checkbox"/> Segregação (trang/org) <input type="checkbox"/> outros. Espec. _____
Serviços <b>projetados</b> para serem oferecidos no terminal <b>no prazo de 5 anos</b> ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> ) ex: Pré-limpeza, Limpeza, Transbordo, Secagem, Expurgo, Blend, Armazenagem, Segregação (trang/org, etc.), esmagamento, integração com outros modais, etc.	<input type="checkbox"/> Pré-limpeza <input type="checkbox"/> Transbordo <input type="checkbox"/> Expurgo <input type="checkbox"/> Armazenagem <input type="checkbox"/> Integração com outros modais	<input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Secagem <input type="checkbox"/> Blend <input type="checkbox"/> Segregação (trang/org) <input type="checkbox"/> outros. Espec. _____
Dias de operação por ano	_____ dias	
Período de safra e entressafra na região (meses do ano)	Safra: de _____ a _____	Entressafra de _____ a _____
Horas de operação por dia	Safra: _____ horas	Entressafra: _____ horas
<b>Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses</b> , ex. de abril/2010 a março/2011. Toneladas (total) = safra (t) + entressafra (t)	_____ toneladas (total) Safra: _____ t. Entressafra: _____ t.	
Tempo médio de atendimento de um caminhão – (análise e liberação da carga, desembarque da carga e saída do veículo)	Safra: _____ horas	Entressafra: _____ horas
<b>Capacidade instalada de recepção – desembarque (nominal)</b>	_____ toneladas/h	
Número de balanças	Rodo _____ balanças	Ferro _____ balanças
Capacidade operacional das balanças	_____ veículos por hora	
Número de tombadores	_____ tombadores	
Capacidade operacional dos tombadores	_____ toneladas/h	
Número de moegas	_____ moegas	
Capacidade operacional das moegas (total)	_____ toneladas/h	
<b>Capacidade estática (instalada) de armazenagem</b>	_____ toneladas	
Qual o tempo médio de armazenagem dos produtos	_____ dias	
Taxa média <b>anual</b> de ocupação – armazenagem	_____ %. Safra: _____ %. Entressafra: _____ %	
Número de células de segregação (silos, armazéns, etc.)	_____ células	
Quantas células de armazenagem têm medidores	de temperatura: _____ células.	de umidade: _____ células
<b>Capacidade operacional de expedição</b>	_____ toneladas/h	
Capacidade operacional de expedição	_____ caminhões/dia, de capacid. média de _____ ton. cada _____ vagões/dia, de capacid. média de _____ ton. cada _____ barcaças/dia, de capacid. média de _____ ton. cada	
Tempo médio de espera dos veículos carregados para liberação da documentação	Safra: _____ horas	Entressafra: _____ horas
Número de tulas de expedição	_____ tulas	
Nº de linhas férreas de manobra. Extensão total das linhas (km)	_____ linhas, perfazendo _____ km	
Número de atracadouros (dolphins)	_____ atracadouros	
Qual o <b>preço médio de transbordo?</b> (R\$/t)	sem serviços aduaneiros _____ com serviços aduaneiros _____	
Qual o <b>preço médio de armazenagem?</b> (R\$/t)	R\$ _____ t.	
Como o Sr. avalia as condições da sua infraestrutura	<input type="checkbox"/> Péssima <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Ótima <input type="checkbox"/> Regular	
Quanto à execução da manutenção	_____ % próprio _____ % por terceiros	
O terminal tem frota de veículos? (número de veículos)	_____ caminhões _____ carros passeio/utilitários _____ trator convencional _____ trator pá carregadeira _____ outros. Especificar _____	
Sistemas de informação	<input type="checkbox"/> conectado à matriz <input type="checkbox"/> conectado ao cliente <input type="checkbox"/> conectado ao modal Se sim, qual? <input type="checkbox"/> modal rodoviário <input type="checkbox"/> modal ferroviário <input type="checkbox"/> modal hidroviário	

Qual o volume (%) da operação de grãos a serem movimentados contratados previamente à safra? (ex: com ADM, Bunge, Cargill)	_____ %.
<b>QUALIDADE</b> A empresa possui Departamento de Gerência de Qualidade?	( ) S ( ) N N° de func. envolvidos diretamente em qualidade no terminal
Quais os fatores críticos que determinam a qualidade em terminais ? (notas de 1 a 10) 1 para nada importante a 10 para extremamente importante	( ) Infra-estrutura instalada ( ) Qualificação de mão-de-obra ( ) Controle dos processos ( ) Condições de armazenagem ( ) Controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos ( ) Operacionabilidade (a capacidade em atender a demanda)
Atribua uma nota de 1 a 10 para a tua empresa, aos fatores críticos de qualidade 1 para péssimo a 10 para excelente	( ) Infra-estrutura instalada e disponibilizada ( ) Qualificação de mão-de-obra ( ) Controle dos processos ( ) Condições de armazenagem ( ) Controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos ( ) Operacionabilidade (a capacidade em atender a demanda)
Quais destas ferramentas de qualidade são cotidianamente utilizadas pela empresa?  Outra. Especificar: _____ _____	( ) <b>Folha de Inspeção</b> - Facilitar e Organizar a Coleta de dados ( ) <b>Controle Estatístico de Processo</b> - Garantia da estabilidade e a melhoria contínua de um processo ( ) <b>Total Quality Control</b> : estabelecer a qualidade envolvendo toda a organização ( ) <b>PZD</b> : Padronização de Processo e eliminação de re-trabalho ( ) <b>ISO 9000</b> ( ) <b>MIP</b> : Procedimentos caso alguma praga invada o estabelecimento ( ) <b>BPF</b> : procedimentos de monitoração, ação corretiva, verificação e registros ( ) <b>HPPO</b> : regras p/prevenir, eliminar ou detectar perigo produtos alimentícios ( ) <b>APPC</b> : garantir a segurança de alimentos, assegurando a inocuidade ( ) <b>QFD</b> : Os processos foram desenhados para atender os consumidores ( ) <b>RT</b> : rastreamento e identificação do produto desde a entrada
<b>RH</b> Número de funcionários envolvidos (próprios e terceiros) na operação de transbordo, incluindo pessoal administrativo	Safra: próprios: _____ Safra :terceiros: _____ Entressafra: próprios: _____ Entressafra: terc.: _____
Qual o custo operacional (salários+ consumo+ outros) anual do departamento de RH + terceirizados?	RS _____
Taxa de rotatividade <i>turnover</i>	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Grau de absenteísmo	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Qual o grau de disponibilidade de MDO no mercado	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Qual o grau de qualificação de MDO no mercado	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Os métodos de trabalho constam em manuais operacionais	( ) Sim ( ) Não
Existem descrições de cargos/funções?	( ) Sim ( ) Não
Flexibilidade de trabalhadores em exercer funções diversas	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Programa de treinamento de funcionários na empresa Qual função demanda mais treinamento?	( ) Sim ( ) Não _____
<b>QUESTÕES SISTÊMICAS E DO NEGÓCIO</b>	
Como o sr. avalia o efeitos dos seguintes ambientes? (nota 1 nada importante a nota 5 extremamente import.)	Ambiente econômico _____ Ambiente legal _____ Ambiente político _____ Meio ambiente _____ Ambiente tecnológico _____ Ambiente competitivo _____
Existe um planejamento comercial formal? Quem participa?	( ) Sim ( ) Não
Qual o percentual do faturamento é feito com	Grandes clientes ( <i>trades</i> , etc.) _____ % Médios clientes (cerealistas, corretoras, etc.) _____ % Pequenos clientes (produtores, etc.) _____ %
O sr. tem contratos comerciais de longo prazo?	( ) Sim ( ) Não Para qual período?
Qual sua principal característica perante o mercado (pode assinalar mais de uma alternativa)	( ) Preço ( ) Respeito aos prazos estabelecidos ( ) Qualidade ( ) Segregação dos produtos ( ) Crédito ao cliente ( ) Relacionamento ( ) Outros. Especificar _____
Como seu preço é formado? (pode assinalar mais de uma alternativa)	( ) Custo ( ) Concorrência entre os terminais ( ) Valor percebido para o cliente ( ) Taxa de ocupação/ociosidade ( ) Outros. Especificar _____
Por algum motivo o sr. deixa de atender: (pode assinalar mais de uma alternativa)	( ) Grandes clientes Por que? _____ ( ) Médios clientes Por que? _____ ( ) Pequenos clientes Por que? _____
Quais as formas de comunicação dos serviços oferecidos? (pode assinalar mais de uma alternativa)	( ) contato telefônico ( ) <i>news letter - e-mail</i> ( ) visitas aos clientes ( ) <i>site</i> da empresa ( ) <i>folders</i> - mala direta ( ) revistas especializadas ( ) Outros. Especificar _____

**Relacionamento com clientes (Mecanismos de Socialização)**

Pensando no relacionamento e contatos mantidos com seus principais clientes, atribua uma nota de 1 a 5 para as seguintes afirmações.

Considerando: **1** – nunca **2** – raramente **3** – em aproximadamente metade dos casos **4** – com frequência **5** – sempre

Afirmiação	Nota (1 a 5)
Existe <b>interação próxima</b> com meus clientes	
Existe <b>respeito mútuo</b> no relacionamento com esses clientes	
Existe <b>confiança mútua</b> no relacionamento com esses clientes	
Quando um acordo é firmado está seguros que cumpriremos o que foi firmado	
Há <b>designação de uma pessoa exclusiva para atender ao cliente</b> (report matricial) pode melhorar o relacionamento com nossos clientes	
O <b>desenvolvimento de trabalhos em conjunto</b> pode melhorar o relacionamento com esses clientes	
A <b>criação de times multifuncionais</b> (entre cliente e fornecedor) pode melhorar o relacionamento com esses clientes	
A <b>forma de comunicação</b> estabelecida é adequada para a compreensão que a empresa e os clientes têm do negócio	
Ter <b>acesso antecipado a dúvidas ou problemas</b> do cliente pode melhorar os negócios	
<b>Visitas frequentes e/ou conversas informais</b> com os clientes pode melhorar a compreensão dos negócios	
Nestes relacionamentos as partes <b>trabalham em conjunto na resolução de problemas</b>	
O <b>desenvolvimento de conferências e/ou eventos sociais junto aos clientes</b> pode melhorar o relacionamento com esses clientes	
O <b>desenvolvimento de produtos</b> melhorou nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	
Os <b>processos internos</b> melhoraram nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	
Os <b>prazos de entrega</b> melhoraram nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	
A empresa consegue <b>controlar melhor os custos</b> nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	
A empresa consegue <b>reduzir riscos e oportunismos</b> nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	
A empresa consegue <b>melhorar qualidade dos serviços</b> nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes.	

**Formas Típicas de Contratação dos Clientes**

Pensando nos contatos mantidos com seus principais clientes, quais as **formas típicas de contratação** dos seus serviços? Marque com X

Característica do contrato	Serviços					
	Pré Limpeza	Limpeza	Transbordo	Secagem	Expurgo	Blend
Contratos pontuais (tipo spot) para fornecimentos de serviços isolados e esporádicos						
Contratos de longo prazo						
Existência de penalidade ou bônus associado a prazo e qualidade						
Mecanismos pré-negociados de ajustes de preços						
Contrato de fornecimento exclusivo / exigência contratual de reserva de capacidade						
Outra: _____						

**Competitividade**

Para cada fator de desempenho apresentado, avalie o grau de competitividade dos seus principais serviços, **em comparação aos principais concorrentes**, atribuindo uma nota de 1 a 5. Marque um x na resposta mais adequada.

Fator de Desempenho	1	2	3	4	5
	Nada competitivo	Pouco competitivo	Igual aos principais concorrentes	Muito competitivo	Extremamente competitivo
Disponibilidade para realizar o serviço					
Procedimentos de atendimento					
Preço (final, incluindo impostos)					
Capacitação tecnológica					
Prazo e confiabilidade na realização do serviço					
Facilidade de obter certificação					
Política de relacionamento com o cliente					
Qualidade do serviço					
Condições de financiamento					
Acessibilidade					
Informações sobre o serviço prestado					
Rastreabilidade do serviço					
Custo de mão de obra					
Custos de outros insumos					
Garantia do serviço					
Procedimentos de atendimento a reclamações e solução de problemas					
Qualificação da mão de obra					



<b>ambiente</b>		<b>Sim</b>	<b>Não</b>
O terminal possui procedimentos formais para recebimento, registro e resposta às demandas abaixo relacionadas?			
Saúde e segurança no trabalho (por exemplo: doenças em trabalhadores, insalubridade e periculosidade, acidentes, equipamentos de proteção, treinamento inadequado no uso de máquinas com força motriz própria, etc)			
Meio ambiente (por exemplo: poluição de recursos hídricos, aumento de níveis de ruído, poluição do ar por fumaça e odores indesejáveis, etc)			
Procedimentos relativos aos danos as instalações e perda de vidas humanas	<input type="checkbox"/> Relatório de incêndios e de explosões <input type="checkbox"/> Existência de equipe de primeiros socorros <input type="checkbox"/> Existência de equipe de resgate e rescaldo		
Impacto visual ( <b>apreciação do entrevistador</b> )	<input type="checkbox"/> Limpeza e conservação de instalações e áreas do terminal adequadas <input type="checkbox"/> Existência de cartazes causadores de poluição visual no entorno do terminal		
Contaminação do solo	<input type="checkbox"/> Existência de tratamento dos resíduos de oficinas de manutenção de equipamentos <input type="checkbox"/> Relatório de vazamentos de tanques de armazenamento ou de combustíveis		
Conflitos nos acessos viários	<input type="checkbox"/> Relatório de acidentes de trânsito nas vias do entorno <input type="checkbox"/> Existência de congestionamentos e problemas de capacidade nas vias do entorno <input type="checkbox"/> Existência de estacionamento adequado no terminal ou área destinada para esse fim no entorno do terminal <input type="checkbox"/> Impactos negativos no pavimento e na infra-estrutura viária <input type="checkbox"/> Adequada sinalização viária relacionada com o terminal		
Mudanças no comportamento sociocultural da comunidade	<input type="checkbox"/> Existência de formas de integração com a comunidade <input type="checkbox"/> Implantação de ações de benefício social na comunidade <input type="checkbox"/> Execução de práticas ambientais, reciclagem, campanhas educativas		
O terminal possui uma política ambiental documentada, aprovada pela direção e amplamente divulgada às partes interessadas?		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Quais são os padrões mínimos de gestão ambiental (níveis de poluição, ruídos e odores, entre outros) estabelecidos no terminal?		<input type="checkbox"/> Não há padrão mínimo formalmente estabelecido para a gestão ambiental do terminal. <input type="checkbox"/> Atende às normas legais estabelecidas (cumpre a legislação). <input type="checkbox"/> É superior às normas legais e está associado à redução de custos ou geração de receitas para o terminal. Neste caso, cite ao menos uma prática adotada: _____  <input type="checkbox"/> É superior às normas legais e prevê melhoria contínua baseada em prevenção à poluição e/ou produção mais limpa. Neste caso, cite ao menos uma prática adotada: _____	
O terminal possui algum dos itens abaixo relacionados que vise o aumento da qualidade ambiental na logística e gestão da frota? (Assinale quantas forem necessárias)	Sistema de Monitoramento de emissões de gases de efeito-estufa*	Política de redução ou compensatória de emissões de gases de efeito-estufa*	Nenhum
Para a frota própria ou locada que é operada pela própria organização.			
Para a frota própria, locada e frota de terceiros (operada por terceiros) que prestam serviços de transporte.			
Para a frota própria, locada e frota de terceiros (operada por terceiros) que prestam serviços de transporte, assim como todos os serviços de logística associados (incluindo processos de armazenagem).			

\*Gases de efeito-estufa: São gases como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) ou equivalentes, resultantes da queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc).

<b>Governança</b>	
Qual a estrutura de propriedade do terminal multimodal?	( <input type="checkbox"/> ) privada ( <input type="checkbox"/> ) pública
Qual a participação % dos principais produtos transacionados no terminal?	Soja _____% Milho _____% Outros _____%
Considerando o perfil de cliente, qual a participação % em termos de quantidade e de montante financeiro dos contratos de prestação de serviço estabelecidos por esse terminal?	Empresas de comerc. e proces. de grãos Qt _____% R\$ _____% Empresas de logística/ transporte Qt _____% R\$ _____% Empresa de insumos agropecuários Qt _____% R\$ _____% Produtores rurais Qt _____% R\$ _____% Outros Qt _____% R\$ _____%
<b>Para o tipo de contrato mais representativo</b>	
Qual o % das operações que são contratadas formalmente (documentos formais redigidos e assinados entre as partes)?	_____%
Qual o tempo médio de duração do contrato?	_____ meses
Os contratos são padronizados?	( <input type="checkbox"/> ) Sim Não ( <input type="checkbox"/> )
Qual a frequência da transação objeto do contrato?	( <input type="checkbox"/> )diária ( <input type="checkbox"/> )quinzenal ( <input type="checkbox"/> ) mensal ( <input type="checkbox"/> )semestral ( <input type="checkbox"/> ) anual
Quais as principais responsabilidades das partes envolvidas?	Contratante: _____ _____ Contratada: _____ _____
Foram feitos investimentos para a adequação/operacionalização para atender ao contrato?	( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não Se sim, quais? _____
Quem fez o investimento e qual o % do valor total do investimento?	( <input type="checkbox"/> ) contratante _____% ( <input type="checkbox"/> ) contratada _____%
Existem indicadores e metas para avaliar o desempenho da prestação de serviço?	( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não Se sim, quais? _____ _____ Se não, como é supervisionada a execução dos contratos? _____ _____
Em caso de rompimento contratual, quem arbitra o conflito?	_____ _____
Já houve casos de rompimento contratual?	( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não Se sim, qual a razão do conflito? _____ _____ _____
Existe algum tipo de seguro contratual?	( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não Se sim, qual tipo de seguro?
Existem mecanismos de incentivo para melhorar a prestação de serviço (ex: incentivos para maior agilidade, qualidade, pontualidade, etc..)?	( <input type="checkbox"/> ) Sim ( <input type="checkbox"/> ) Não Se sim, quais? _____ _____
Quais atributos de produto/processo são utilizados para a operacionalização do contrato?	_____
Qual o prazo padrão de pagamento?	( <input type="checkbox"/> ) a vista (na entrega do produto) ( <input type="checkbox"/> ) a prazo (após a verificação do serviço efetuado) Se a prazo, qual o prazo médio concedido? _____ dias