

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ADMINISTRAÇÃO**

**CARLOS GRACINDO PEREIRA LANDIVAR**

**DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS  
TERMINAIS INTERMODAIS DO BRASIL<sup>1</sup>**

**CAMPO GRANDE – MS**

**2012**

---

<sup>1</sup> Financiado com recursos do CNPq e bolsa de estudos CAPES.

**CARLOS GRACINDO PEREIRA LANDIVAR**

**DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS  
TERMINAIS INTERMODAIS DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em Administração.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em  
Administração.

Área de concentração em Gestão do  
Agronegócio.

Orientador: Renato Luiz Sproesser, Dr.

Co-Orientador: Matheus Wemerson Gomes  
Pereira, Dr.

**CAMPO GRANDE - MS**

**2012**

657.31

A485d

Landivar, Carlos Gracindo Pereira.

Determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil/Carlos Gracindo Pereira  
Landivar – Campo Grande, 2012.

160 f. Fig., Quadros.

Orientador: Renato Luiz Sproesser

Co-Orientador: Matheus Wemerson Gomes Pereira

Dissertação (Mestrado em Administração) Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em  
Administração. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**CARLOS GRACINDO PEREIRA LANDIVAR**

**DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS  
TERMINAIS INTERMODAIS DO BRASIL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Administração na área de concentração em Gestão do Agronegócio do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e aprovada, em sua forma final, em 21 de março de 2012.

---

Prof. Dr. José Nilson Reinert

Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:

---

Prof. Dr. Renato Luiz Sproesser

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Sérgio Ronaldo Granemann (Membro Externo)

Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Matheus Wemerson Gomes Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**Dedico este trabalho à minha mãe, pelo seu amor em  
qualquer circunstância da minha vida.**

## AGRADECIMENTOS

Concluir um trabalho é sempre uma tarefa gratificante. Quero agradecer a Deus, por ter me proporcionado isso. Dentre as dificuldades encontradas nele, posso assegurar que as satisfações foram muito maiores. Amizades, experiências, e acima de tudo aprendizagem, não apenas oriundas do curso de mestrado em si, mas aprendizagem de vida.

Quero agradecer aos colegas de turma pelas ideias trocadas e pelas frustrações compartilhadas. Agradeço principalmente ao Alexandre e Lechan, companheiros do mesmo tema de projeto, de viagens, e de boas risadas.

Gostaria de agradecer aos professores do Departamento de Administração e Economia da UFMS, vinculados ao programa de mestrado em Administração. É uma honra tê-los conhecidos melhor e ter compartilhado do rico conhecimento de vocês. Agradeço principalmente ao prof. Renato pela orientação do trabalho, pelas valiosas observações, e por ter creditado confiança no desenvolver do estudo; ao prof. Matheus, meu co-orientador, e que não mediu esforços em auxiliar os resultados da dissertação. Também quero agradecer ao prof. Jeovan, que participou da banca de qualificação do trabalho, e rendeu boas idéias para o mesmo e ao prof. Sérgio, membro externo da defesa, e que enriqueceu o trabalho com seus comentários. Aos senhores professores, meu muito obrigado.

E por fim agradeço a minha família. Sei que é usual lembrar-se deles na maioria das manifestações de gratidão, e não irei fugir da regra. Mãe, pai, irmã, cunhado, sobrinho (mais recentemente), tias, primos, avós, etc. Não poderei citar nomes, mas todos, diretamente ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento dessa etapa. Agradeço também a minha namorada, Adrielli, a quem tive o imenso prazer de conhecer no início do curso, e com toda a desenvoltura de uma mulher sábia, sempre soube o momento de me ajudar tanto na dissertação, como simplesmente em ouvir e aconselhar em meus deleites ou problemas pessoais.

Disse que o parágrafo acima seria o último agradecimento, no entanto, seria injusto não se lembrar de uma pessoa. Ele é um pesquisador na área de gestão e não nos conhecemos, mas como um fã que sou, sigo seus escritos e comentários desde 2007. Foi através dele que tomei consciência da importância da Administração, e mais que isso, a importância de estudar Administração. Obrigado Clemente Nóbrega.

**“A complexidade das cadeias logísticas voltadas para os grandes fluxos de mercadorias movimentadas pelo comércio internacional, passou a exigir cada vez mais sequências integradas de suas ações”.**

Josef Barat, em ‘Logística, Transporte e Desenvolvimento Econômico’

## RESUMO

LANDIVAR, Carlos Gracindo Pereira. **Determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil**. 160 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

Orientador: Renato Luiz Sproesser

Co-Orientador: Matheus Wemerson Gomes Pereira

Defesa: 21/03/2012

Este trabalho foi organizado com o objetivo principal de analisar os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil. Em se tratando dos objetivos específicos, pretendeu-se: i) identificar quais são os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais; e ii) estimar os efeitos marginais das variáveis sobre o desempenho. Para tanto, a partir dos níveis de eficiência técnica estimados pelo método de Análise Envoltória de Dados (DEA) e através de um modelo de regressão *Tobit*, formulou-se e testaram-se cinco variáveis possivelmente relacionadas ao nível de eficiência dos terminais. Os resultados apontam que a variável de localização favorável (quantidade produzida de soja, milho e trigo no entorno do terminal) aumentam 0,000571% 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, conclui-se que 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.

Palavras-chave: terminais intermodais; logística de grãos; desempenho.



## ABSTRACT

LANDIVAR, Carlos Gracindo Pereira. **Determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil**. 160 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

Orientador: Renato Luiz Sproesser

Co-Orientador: Matheus Wemerson Gomes Pereira

Defesa: 21/03/2012

This work was organized with the main objective to analyze the determinants of technical efficiency of intermodal terminals in Brazil. The specific levels, we sought to: i) identify what are the determinants of technical efficiency of intermodal terminals, and ii) estimate the marginal effects of variables on performance. To do so, since the levels of technical efficiency estimated by Data Envelopment Analysis (DEA) and through *Tobit* regression model, was formulated and tested five variables possibly related to the efficiency level of the terminals. The results indicate that the favorable location variable (quantity produced soy, corn and wheat around the terminal) 0.000571% increase the level of their performance; private terminal operated under management increased by 22% among the performance terminals sample, and the fact of being port terminals in the index represents an increase of 69% efficiency of the terminals. Therefore it is concluded that intermodal terminals are strategically installed, operated under a private ownership structure, and set up at port terminals in the chain of transport of grain, gives them a significantly positive relationship with performance.

Keywords: intermodal terminals; grains logistics; performance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção brasileira de soja, milho e trigo (em ton): série histórica 1976/1977 – 2010/2011 .....	15
Figura 2 - Principais países importadores da soja em grão brasileira .....	19
Figura 3 - Participação dos segmentos no consumo do milho (percentagem) .....	19
Figura 4 - Principais países importadores do grão trigo – Safra 2008-2010 .....	20
Figura 5 - Principais fluxos de exportação do grão brasileiro .....	23
Figura 6 - Comparação das características de serviços entre modalidades de transporte .....	33
Figura 7 - Representação de um terminal intermodal em operação .....	37
Figura 8 - Fluxograma de um terminal de grãos .....	39
Figura 9 - Os domínios de desempenho de um negócio .....	43
Figura 10 - As perspectivas de desempenho do Balanced Scorecard .....	44
Figura 11 - O prisma de desempenho .....	45
Figura 12 - Fatores de desempenho operacional do terminal .....	46
Figura 13 - Componentes para eficiência do terminal intermodal .....	47
Figura 14 - Procedimento para avaliar um terminal .....	48
Figura 15 - Variáveis da eficiência relativa para os terminais de contêineres .....	51
Figura 16 - Modelo de desempenho “Terminais Intermodais de Grãos” .....	53
Figura 17 - Representação de um sistema .....	59
Figura 18 - Função da produção: produtividade e eficiência .....	60
Figura 19 - Fronteira de eficiência técnica orientada à produtos .....	61
Figura 20 - Modelos aplicados ao DEA .....	70
Figura 21 - Modelo Cinco Forças .....	72
Figura 22 - O modelo das Cinco Forças e seus determinantes .....	76
Figura 23 - Modelo de região do entorno do terminal .....	96
Figura 24 - Mapa de classificação das rodovias – estado Mato Grosso do Sul .....	108
Figura 25 - Mapa de classificação das rodovias – estado Mato Grosso .....	109
Figura 26 - Mapa de classificação das rodovias – estado Goiás .....	110
Figura 27 - Mapa de classificação das rodovias – estado Paraná .....	111
Figura 28 - Mapa de classificação das rodovias – estado Rio Grande do Sul .....	112
Figura 29 - Mapa de classificação das rodovias – estado Santa Catarina .....	113
Figura 30 - Mapa de classificação das rodovias – estado Maranhão .....	115
Figura 31 - Mapa de classificação das rodovias – estado Bahia .....	117
Figura 32 - Mapa de classificação das rodovias – estado Minas Gerais .....	118
Figura 33 - Mapa de classificação das rodovias – estado São Paulo .....	119
Figura 34 - Mapa de classificação das rodovias – estado Espírito Santo .....	121
Figura 35 - Mapa de classificação das rodovias – estado Rondônia .....	122
Figura 36 - Mapa de classificação das rodovias – estado Tocantins .....	123
Quadro 1 - Área, produtividade e produção de grãos por regiões brasileiras na safra de 2009/10 .....	18
Quadro 2 - Capacidade estática de armazenagem por região do Brasil .....	21
Quadro 3 - Recursos físicos presentes em um terminal intermodal .....	38
Quadro 4 - Principais fontes de receitas dos terminais .....	40
Quadro 5 - Escala para avaliação do desempenho operacional do terminal .....	50
Quadro 6 - Eficiência média dos terminais por porto .....	52

Quadro 7 - Pesquisas de avaliação de desempenho operacional aplicado a terminais.....	65
Quadro 8 - Terminais considerados na pesquisa .....	89
Quadro 9 - Níveis de eficiência dos terminais amostrados .....	93
Quadro 10 - Resumo das variáveis do trabalho .....	100
Quadro 11 - Dados da PROD e ARM (em ton).....	106
Quadro 12 - Classificações gerais das vias de acesso para cada terminal.....	107
Quadro 13 - Classificação dos terminas em públicos e privados .....	125
Quadro 14 - Classificação em terminais portuários e terminais não portuários.....	126
Quadro 15 - Índice de correlação entre as variáveis independentes.....	127
Quadro 16 – Valores de SARM para cada terminal (relação entre as variáveis ARM e PROD) .....	128

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de Frequência dos níveis de eficiência técnica dos terminais .....	104
Tabela 2 - Escores da eficiência técnica dos terminais .....	105
Tabela 3 - Estatística descritiva de PROD e ARM (em ton).....	106
Tabela 4 - Regressão simples entre PROD e ARM.....	128
Tabela 5 - Regressão simples entre PROD e SARM .....	128
Tabela 6 - Fatores associados à eficiência técnica dos terminais intermodais .....	129

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANTF</b>	Associação Nacional de Transportadores Ferroviários
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>BCC</b>	Banrker, Charnes e Cooper
<b>CCR</b>	Charnes, Cooper e Rhodes
<b>CEFTRU</b>	Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes
<b>CEL</b>	Centro de Estudos em Logística
<b>COPPEAD</b>	Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
<b>CNPQ</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico
<b>CNT</b>	Confederação Nacional dos Transportes
<b>CONAB</b>	Companhia Nacional de Abastecimento
<b>DEA</b>	<i>Data Envelopment Analysis</i> – Análise Envoltório de Dados
<b>DMU</b>	<i>Decision Making Unit</i> - Unidade Tomadora de Decisão
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecária
<b>FERROBAN</b>	Ferrovia Bandeirantes S.A.
<b>GEIPOT</b>	Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes
<b>GEPAI</b>	Grupo de estudos e Pesquisas Agroindustriais
<b>GETO</b>	Grupo de Estudos em Transformações Organizacionais
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IDT</b>	Índice de Desempenho do Terminal
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>MERCOSUL</b>	Mercado Comum do Sul
<b>MQO</b>	Mínimos Quadrados Ordinários
<b>NIPELOG</b>	Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão em Logística
<b>OI</b>	Organização Industrial
<b>OTM</b>	Operador de Transporte Multimodal
<b>PAC</b>	Programa de Aceleração do Crescimento
<b>PNDU</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>SAD</b>	Sistema de Apoio à Decisão
<b>SAI</b>	Sistemas Agroindustriais
<b>RBV</b>	<i>Resource Based View</i> – Visão Baseada em Recursos
<b>TEU</b>	<i>Twenty feet Equivalent Unit</i>
<b>TKU</b>	Tonelada Quilômetro Útil transportada
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais
<b>UFMS</b>	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
<b>UFSCAR</b>	Universidade Federal de São Carlos
<b>UNB</b>	Universidade de Brasília
<b>UNIOESTE</b>	Universidade Estadual do Oeste do Paraná

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
	1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	17
	1.2 OBJETIVOS	27
	1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	27
	1.4 PROJETO DE PESQUISA: “DESEMPENHO DOS TERMINAIS MULTIMODAIS DA CADEIA LOGÍSTICA DE GRÃOS”	28
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>30</b>
	2.1 LOGÍSTICA DE GRÃOS	30
	2.1.1 Corredores Logísticos	30
	2.1.2 Modais de Transporte	31
	2.1.3 Intermodalidade	35
	2.1.4 Terminais intermodais	36
	2.2 DESEMPENHO	42
	2.2.1 Modelos de Avaliação de Desempenho	42
	2.2.2 Modelo de desempenho “Terminais Intermodais de Grãos”	52
	2.2.3 Princípio da Eficiência	55
	2.2.4 Técnicas (ou medidas) de desempenho	62
	2.2.5 DEA	65
	2.3 DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA	71
	2.3.1 Produção de grãos próxima a área do terminal	78
	2.3.2 Capacidade de armazenagem próxima a área do terminal	79
	2.3.3 Qualidade das vias das estradas	81
	2.3.4 Estrutura de Propriedade	82
	2.3.5 Terminais Portuários	84
<b>3</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>86</b>
	3.1 PESQUISA ANALÍTICA	86
	3.2 ESTUDO QUANTITATIVO	87
	3.3 PESQUISA INDUTIVA	87
	3.4 ESTUDO MULTICASO	87
	3.5 AMOSTRAGEM NÃO PROBABILÍSTICA E DEFINIÇÃO DA AMOSTRA	88
	3.6 VARIÁVEIS E TESTES DE HIPÓTESES	91
	3.7 COLETAS DE DADOS E DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS	96
	3.8 MODELO ANALÍTICO	100

<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>104</b>
<b>4.1</b>	<b>ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS .....</b>	<b>104</b>
4.1.1	<i>Variável dependente (EFI) .....</i>	104
4.1.2	<i>Variáveis independentes 1 e 2: quantidade produzida de grãos e capacidade de armazenagem no entorno do terminal (PROD e ARM) .....</i>	105
4.1.3	<i>Variável independente 3: qualidade das vias de acesso (QUAL).....</i>	106
4.1.4	<i>Variável independente 4: estrutura de propriedade do terminal (ESTR) .....</i>	124
4.1.5	<i>Variável independente 5: terminais pertencentes a portos marítimos (PORT).....</i>	125
<b>4.2</b>	<b>FATORES DETERMINANTES A EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS TERMINAIS INTERMODAIS.....</b>	<b>126</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>131</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>135</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>158</b>
	<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>159</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro adquiriu significativa importância no cenário econômico brasileiro, caracterizando uma atividade economicamente rentável. O setor representa papel importante no país, respondendo por um em cada três reais investidos. Esse cenário se dá por dois principais motivos: primeiro, o fator do clima e solo da região brasileira, propiciando um cenário natural para essa atividade; segundo, ao expressivo desenvolvimento científico e tecnológico, bem como a modernização da atividade rural por intermédio de pesquisas e da expansão da indústria de máquinas e implementos vislumbrada no país nos últimos anos (MAPA, 2011).

A evolução da produção de grãos no Brasil merece destaque. Segundo Mendes e Padilha Junior (2007), o crescimento dos grãos nas últimas quatro décadas foi de 616,9%, sobretudo devido a expansão da soja (8.300%). A produção total de grãos passou de 532,1 mil toneladas na década de 1960, para 44,8 milhões de toneladas, em média, na década compreendida entre 2000-2005. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a participação dos grãos no valor da produção agropecuária corresponde a 60% do total (IBGE, 2010).

Em números atuais, complexo soja ocupa a primeira posição do *ranking* das exportações; no ano de 2009, ele foi responsável por 27% do volume total dos produtos exportados brasileiros. Em números, a exportação da soja em grão registrou um faturamento de mais de U\$\$ 10,5 bilhões no acumulado do ano de 2010. O milho é outro produto importante na balança comercial brasileira; em termos de produção, o país ocupa a terceira posição, totalizando 53,2 milhões de toneladas na safra de 2009/2010. A projeção é que o Brasil obtenha aumento significativo nas exportações desse grão nos próximos anos com o advento nos ganhos de produtividade (MAPA, 2011).

A figura 1 demonstra a representação da evolução da produção de grãos no Brasil referentes aos produtos: soja, milho e trigo.

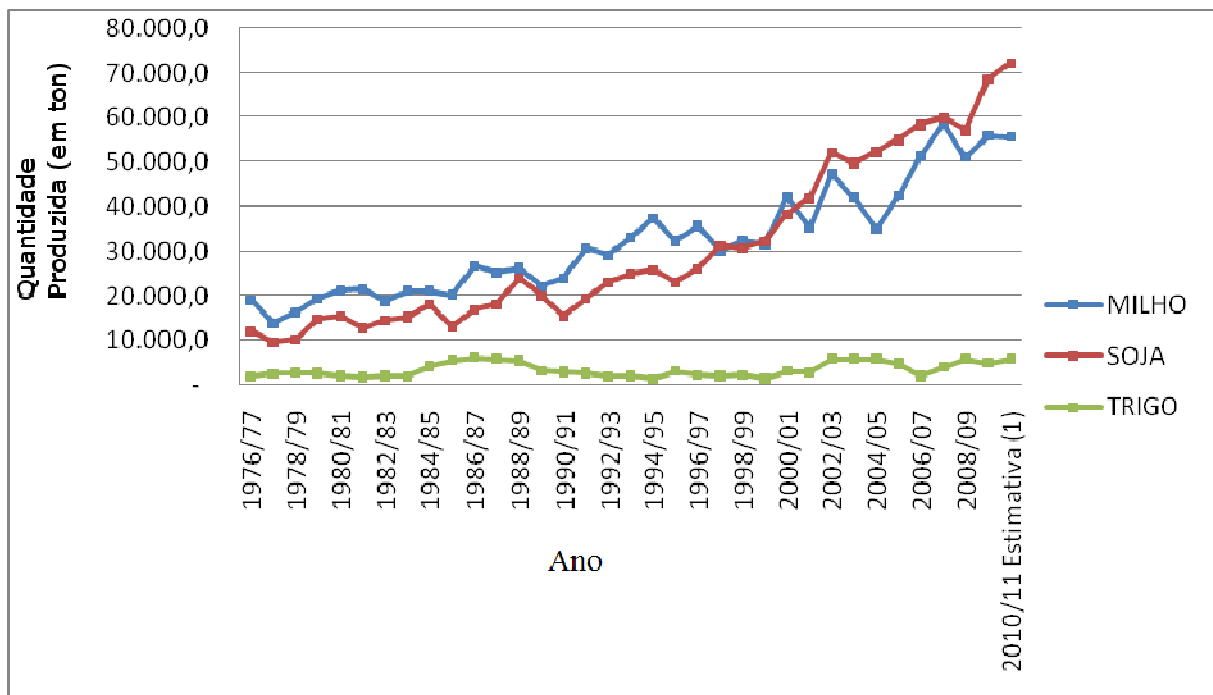


Figura 1 - Produção brasileira de soja, milho e trigo (em ton): série histórica 1976/1977 – 2010/2011

Fonte: CONAB (2011).

<sup>1</sup> Estimativa

Como se vê, a representatividade da produção desses grãos, principalmente a soja, teve crescimento considerável ao longo de 30 anos, constatando sua importância no cenário agrícola do país.

Ocorre também que nos últimos 20 anos, o crescimento da produtividade tem sido maior nos países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o país aumentou a produção de alimentos numa área que se mantém constante, ou seja, a produtividade brasileira cresceu em torno de 12% nas principais lavouras do Brasil, obtendo um índice médio de 2.800 kg/ha em 2003, para 3.100 kg/ha em 2010. Esse aumento demonstra a força competitiva no cenário mundial no qual o país apresenta bom desempenho na produção de alimentos, especificamente dos grãos.

É importante salientar que, além da contribuição econômica, o agronegócio colabora ainda com a qualidade de vida nacional, uma vez que impulsiona o crescimento das riquezas tanto das pequenas como das médias cidades. Dessa forma, gera empregos e distribui renda, o que promove a interiorização e a demanda por outros serviços que, por sua vez, geram ainda mais riqueza para o Brasil. E assim, a distribuição de recursos em cidades do interior ajuda a



e elevar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) brasileiro e a diminuir a concentração de renda nas grandes cidades e no litoral.

No entanto, apenas o aumento da produção e produtividade nas áreas agricultáveis brasileiras não é suficiente para justificar uma vantagem competitiva, visto o fator logístico inerente a cadeia de grãos. Zylbersztajn (2005) questiona se vale a pena a discussão sobre o aumento da produção ou melhorias na gestão das atividades do agronegócio sem levar em consideração as atividades da distribuição e movimentação logística dos alimentos.

Logística, conforme proposto por Daskin (1985) é o “planejamento e operação de sistemas físicos, de gerenciamento e de informação necessários para permitir que insumos e produtos vençam condicionantes espaciais e temporais de forma econômica”. Com o advento de novas tecnologias de informação, o sistema logístico de transporte, movimentação e armazenagem tornaram-se cada vez mais sofisticados, realizando previsões de demanda, coletando informações a respeito da necessidade dos clientes, entre outros (DORNIER et al, 2000; BERTAGLIA, 2006; FLEURY *et. al.*, 2007).

O gerenciamento logístico é uma função de integração que coordena e otimiza todas as atividades de logística, incluindo *marketing*, vendas, produção, finanças e tecnologia da informação. Para cadeias agroalimentares, isso tem significado, na prática, que as atividades de transporte e de armazenamento (ainda consideradas como as principais funções logísticas), se planejadas e operadas de maneira integrada, podem resultar em benefícios claros e contabilizáveis. (CAIXETA FILHO, 2010).

No Brasil, essa maior relevância estratégica na logística deu-se a partir de 1994, com o início do plano real e fim do processo inflacionário. Uma vez que antes da estabilização econômica, eram comuns práticas especulativas nas compras, o que tornava impossível qualquer tentativa de integração da cadeia de suprimentos (FLEURY *et. al.*, 2007).

A função logística de transportar um determinado produto é realizada através dos modais de transportes. Os tipos de modais que fazem o escoamento de produção de grãos no Brasil dividem-se em: modais rodoviários, ferroviários e hidroviários. A predominância do modal rodoviário é fato no tráfego das cargas: ele possui a característica da alta flexibilidade, muito importante para o Brasil em virtude da possibilidade de recebimento da carga “na porteira”. No entanto, o custo variável para se operar através das rodovias é elevado, primeiro, porque a capacidade de armazenamento da carga é limitada e, segundo, devido as distâncias e precariedades das rodovias brasileiras.

Escolher entre um ou outro tipo de modal deve-se levar em consideração o tempo e o propósito do transporte, pois cada um possui as suas vantagens e desvantagens. Mediante isso, Caixeta Filho (2010) desperta para a importância competitiva que a distribuição das cargas entre os modais pode afetar para o país em se tratando de otimização dos custos inerentes a movimentação das cargas. Segundo o autor, cada modalidade de transporte oferece vantagens e desvantagens para o manuseio de carregamentos, particularmente para *commodities* agrícolas secas a granel.

Outra questão importante destacada pela logística refere-se a capacidade de armazenagem da produção de grãos. Para Conab (2006) e Mendes e Padilha Junior (2007), o armazenamento permite melhor distribuição da produção ao nível de taxas de consumo, consegue-se uma redução na variabilidade dos preços dos produtos armazenados, proporciona efeitos positivos sobre a renda do produtor e estímulos às produções seguintes. Além deste, vários trabalhos destacam a importância do processo de armazenagem para o país (NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, 2003; NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, 2005; NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, 2010; NOGUEIRA JUNIOR, 2007; NOGUEIRA JUNIOR, 2008).

As questões até aqui apresentadas, no que concerne aos aspectos da logística do escoamento de grãos do Brasil, põe em evidência um serviço de importância revelada quando se pensa na otimização do processo logístico dos grãos. Esse serviço é o transbordo, definido como a movimentação de cargas de um modal de transporte para outro. Os terminais intermodais, sob esse aspecto, adquirem uma conotação estratégica contribuindo para maior competitividade do escoamento dos grãos.

## **1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA**

Entende-se por escoamento de grãos a movimentação dos produtos a partir dos centros produtores até os mercados consumidores ou até os portos com o objetivo principal, o mercado externo. Inserido nesse trajeto de escoamento dos produtos, no caso, os grãos (soja, milho e trigo) brasileiros, está contemplado um sistema logístico que abrange as principais áreas produtoras de grãos no país; corredores logísticos que possuem a função de otimizar a competitividade do transporte da carga; a malha de modais de transporte brasileira disponível para efetuar o trajeto, bem como suas características infra-estruturais; e finalmente o papel dos terminais intermodais que são os pontos estratégicos para compensar os problemas deficitários nos modais do país, realizando serviços de transbordo de grãos de um modal ao

outro. Cada assunto destes é englobado na discussão sobre o sistema logístico do escoamento de grãos e serão oportunamente descritos ao longo deste capítulo.

Observa-se no Brasil aumento crescente das áreas agricultáveis presentes nas regiões brasileiras, constatado principalmente pelas características geográficas continentais do país, bem como o aumento de tecnologias disponíveis e cada vez mais acessíveis, que facilitam o aumento da produtividade dos grãos.

É interessante destacar, em números, a quantidade em toneladas dos grãos sólidos soja, milho e trigo presentes nas regiões brasileiras. De acordo com os levantamentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), a região Sul do país angaria o primeira colocação referente a maior área, produção e produtividade dos grãos relacionados. Em segundo lugar, o destaque é visualizado na região Centro-Oeste, seguidas pelas regiões Sudeste, Nordeste e Norte. No quadro 1 encontra-se, em números absolutos, a somatória dos levantamentos dos grãos de soja, milho e trigo para a safra de 2009/2010:

<b>Região</b>	<b>Área (em mil ha)</b>	<b>Produtividade (em kg/ha)</b>	<b>Produção (em mil ton)</b>
Norte*	1.088,9	5.446	2.978,2
Nordeste*	4.510,4	4.465	9.583,1
Centro-Oeste	14.330	10.083	48.665,3
Sudeste	3.778,6	10.547	15.398,2
Sul	15.171,9	10.632	53.107,7
<b>Brasil</b>	<b>23.707,90</b>	<b>8.235,00</b> (média)	<b>129.732,50</b>

Quadro 1 - Área, produtividade e produção de grãos por regiões brasileiras na safra de 2009/10

Fonte: Adaptado de CONAB (2011).

\*Regiões não produtoras de trigo.

Uma informação importante para o entendimento da logística de escoamentos dos grãos brasileiros se refere a identificação dos principais países importadores dos grãos sólidos de soja. Utilizando os dados apurados pela CONAB (2011), a quantidade exportada do grão brasileiro para o mercado externo, referente ao ano de 2011, estabelece a China como maior importadora, com 57,1% do total das exportações, conforme é verificado na figura 2.

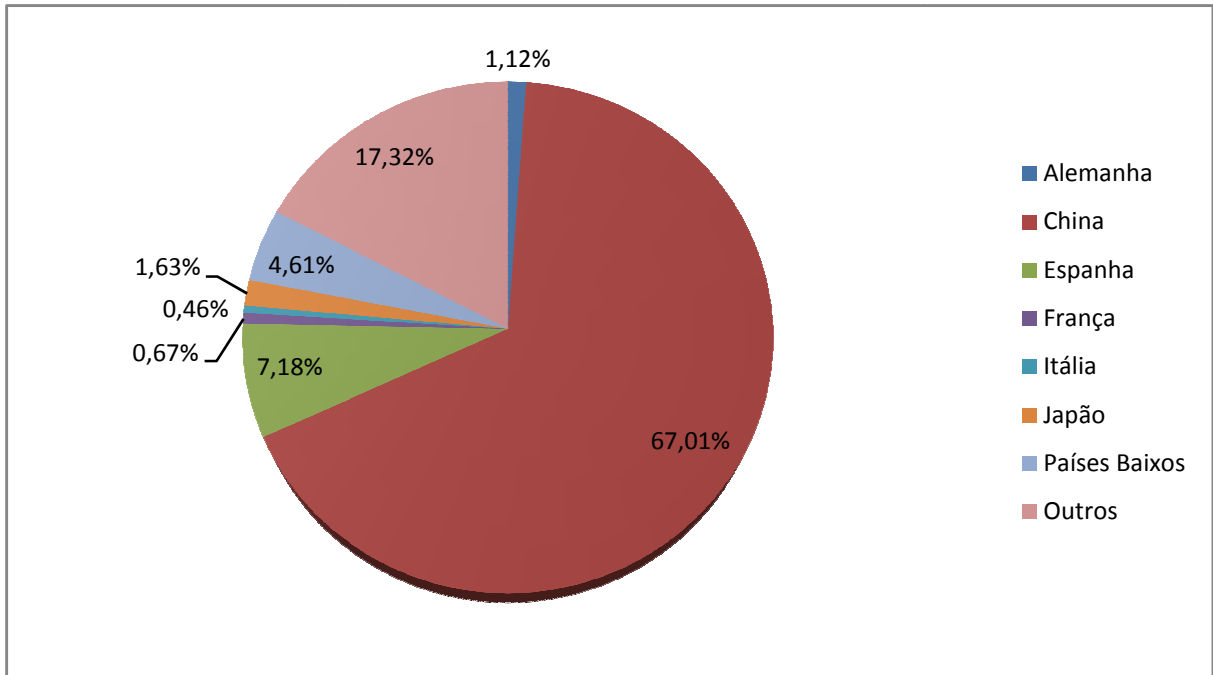


Figura 2 - Principais países importadores da soja em grão brasileira  
Fonte: Adaptado de CONAB (2011).

O milho em grãos brasileiro é um produto *commodity* assim como a soja em grãos sólidos. Juntos, representam 80% da produção total de grãos no Brasil, com a diferença que a soja é voltada ao mercado internacional, enquanto o milho atende ao mercado interno, principalmente como insumo para ração da avicultura, suinocultura e pecuária. A figura 3 lista os principais segmentos de destinos para consumo do milho no mercado interno.

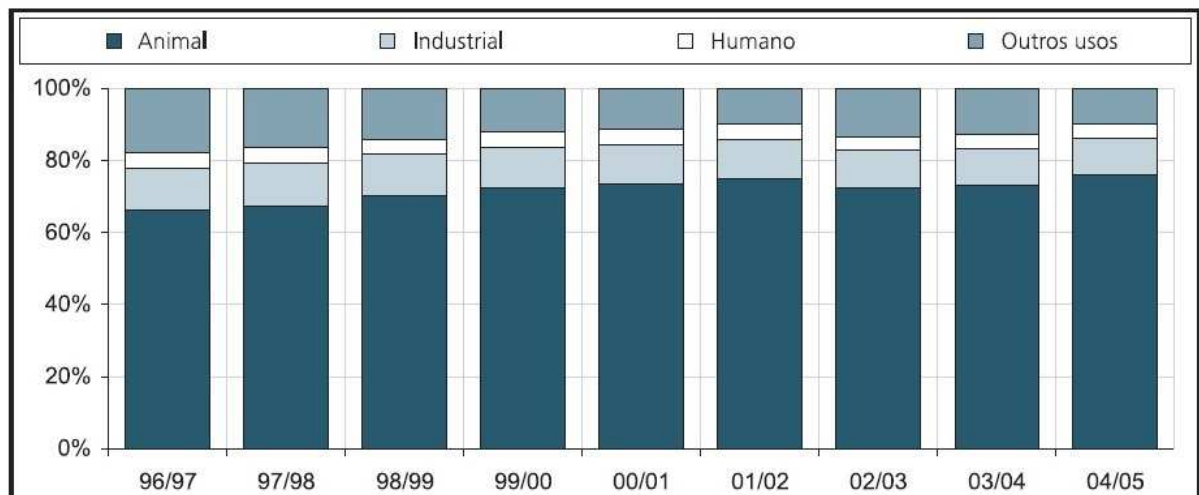


Figura 3 - Participação dos segmentos no consumo do milho (percentagem)  
Fonte: MAPA (2007).

O trigo no Brasil é o grão de inverno de maior importância. O seu cultivo é presenciado principalmente na região sul brasileira (estados do Paraná, Santa Catarina e Rio

Grande do Sul). O escoamento para a exportação desse produto ainda são modestos no país, com destaque para os EUA como o principal país individual importador do trigo brasileiro com aproximadamente 17% do total das exportações do grão.

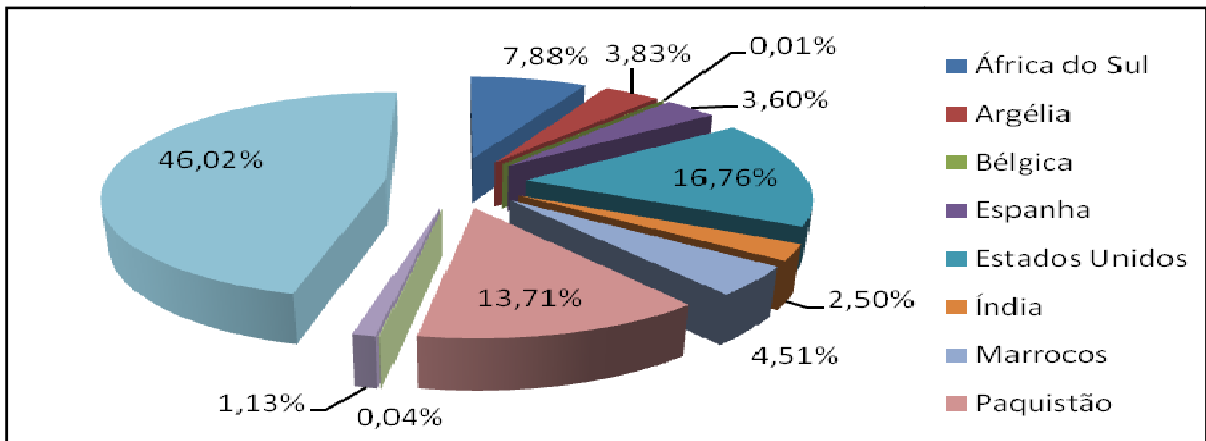


Figura 4 - Principais países importadores do grão trigo – Safra 2008-2010  
Fonte: Adaptado de CONAB (2011).

Apesar do crescimento verificado na questão sobre a produção de grãos, incluindo a o aumento da produtividade com utilização cada vez mais efetiva de tecnologias que diminuem custos de produção; o aumento da área agricultável brasileira; ou seja, vários pontos contribuindo à comercialização de grãos, um fato incide sobre a capacidade de armazenamento a granel (características de produtos como os grãos): a mesma não acompanhou a evolução da produção de grãos brasileira, acarretando assim, inúmeros problemas ligados a logística, como: perdas e avarias dos produtos; excesso de capacidade em portos de exportação; aumento do tráfego nas vias de transporte para escoamento, aumentando a deteriorização das mesmas; baixa (ou nula) possibilidade de negociação do produtor para conseguir melhores preços do seu produto em virtude da obrigatoriedade em comercializar seu produto, uma vez que muitas vezes não há armazéns disponíveis para estocagem (NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, 2005; MENDES; PADILHA JUNIOR, 2007; KUSSANO; BATALHA, 2009).

Nesse sentido, apresentar-se-á, de acordo com dados da CONAB (2011), a capacidade estática de armazenagem a granel, em toneladas, presentes nas cinco regiões do país (quadro 2):

<b>Região</b>	<b>Capacidade estática de armazenagem (em ton)</b>
Centro-Oeste	42.782.406
Sul	50.431.300
Sudeste	13.450.014
Nordeste	6.746.752
Norte	1.983.756
<b>Total</b>	<b>115.394.228</b>

Quadro 2 - Capacidade estática de armazenagem por região do Brasil  
Fonte: Conab (2011).

Ojima e Rocha (2005) analisaram as principais rotas terrestres do escoamento da soja brasileira, que no presente estudo, será estendido aos grãos sólidos milho e trigo também. Esse levantamento da logística do escoamento de grãos é dividido pelas cinco regiões brasileiras.

- Região Sul: as principais rodovias utilizadas no escoamento dos grãos com rota para os portos de exportação têm-se a BR-376 e BR-277 no Paraná que ligam os centros produtores aos consumidores e ao Porto de Paranaguá (PR), já no Rio Grande do Sul tem-se a BR-386 e BR-153 até o Porto Marítimo de Rio Grande (RS). Com relação a opção rodo-hidroviário, há a possibilidade da Hidrovia Jacuí – Lagoa dos Patos, que está localizada no estado do Rio Grande do Sul e interliga os centros produtores até o Terminal Hidroviário de Porto Estrela (RS) ao Porto de Rio Grande pela Lagoa dos Patos que daí segue ao Porto Marítimo de Rio Grande. Na região existe ainda a opção pela ferrovia de consórcio da empresa América Latina Logística, na qual atua na região Sul do Brasil e é uma das principais rotas praticadas no escoamento da safra de soja do norte do estado do Paraná ao Porto de Paranaguá, mas também capta soja proveniente da região Centro-Sul, em especial o Estado do Mato Grosso do Sul, utilizando o transporte rodo-ferroviário.
- Região Sudeste: na presente região se tem diversas rodovias, entre elas, a BR-050 que liga o Triângulo Mineiro a São Paulo. Também se pode seguir pela Hidrovia Tietê – Paraná, que é utilizada para o transporte de grãos da região Centro – Oeste, principalmente do estado de Goiás, com destino ao terminal hidroviário de Pederneiras (SP) e daí segue pela Ferrovia FERROBAN até o Porto de Santos. Ou ainda pode

desembarcar no terminal hidroviário de Panorama (SP) chegando até Porto de Santos de caminhão. Outra opção é a Ferrovia Centro - Atlântica e Estrada de Ferro Vitória – Minas, de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce e que atuam nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás. O principal porto de destino é o Porto de Vitória (ES).

- Região Centro-Oeste: as principais rodovias do Centro-Oeste são BR-163 e BR-364. A primeira liga as áreas produtoras do Mato Grosso ao porto de Paranaguá (PR). Já a BR-364 interliga o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul a Rondônia e no sentido contrário ao Porto de Santos (SP). Como parte de reorientação do escoamento da produção regional foram concluídos recentemente o prolongamento e a pavimentação das rodovias BR-070 e BR-174 no sentido de Cuiabá (MT) e a Porto Velho (RO). Existe ainda a opção intermodal rodo-ferroviário com a “Brasil Ferrovias”, empresa composta por três ferrovias, Ferronorte que interliga o Mato Grosso ao Porto de Santos, Novoeste que interliga o Mato Grosso do Sul ao Porto de Santos e a Ferroban que atua no estado de São Paulo. Esta união de ferrovias também exerce influência nos estados vizinhos como Goiás e Minas Gerais. Uma alternativa futura seria a Hidrovia Tocantins – Araguaia, que foi planejada para o transporte da região Centro–Oeste para o Porto de Belém (PA) ou ligando a região até o terminal hidroviário Porto Franco (MA) e seguindo por ferrovia até o Porto de Itaqui (MA). Outra opção para a região de Goiás seria a hidrovia Tietê – Paraná levando soja, com destino ao terminal hidroviário de Pederneiras (SP) e Panorama (SP), seguindo destes terminais até o Porto de Santos.
- Região Nordeste: a produção do estado da Bahia pode ser escoada pelas rodovias de ligação BR-430 e BR-415, que se interligam com rodovias federais até o Porto de Ilhéus (BA) e a BR-135 até o Porto Marítimo de Itaqui (MA). No Piauí e Maranhão, utiliza-se rodovia BR-230 até o Estreito (MA), onde a opção seria seguir pela a ferrovia Norte-Sul, que se liga à estrada de Ferro Carajás de onde segue para o porto de Itaqui em São Luís (MA). A Ferrovia Norte – Sul e Estrada de Ferro Carajás atuam ainda nos estados de Tocantins, Pará e Piauí, sendo uma opção rodo-ferroviária. Destaca-se ainda o projeto de ampliação da Norte – Sul, que ligará Goiânia (GO) a Belém (PA), impulsionando assim a hidrovia Tocantins-Araguaia que interliga as regiões produtoras com a ferrovia.

- Região Norte: uma das principais regiões produtoras é Rondônia e sua principal rodovia é a BR-364 que a interliga até o Porto Velho. Ainda em fase experimental, a produção do estado de Roraima é escoada até Manaus pela BR-174. Outra opção rodoviária pela Hidrovia do Madeira, que é utilizada principalmente para o transporte de grãos proveniente desta região incluindo o Norte do Mato Grosso, que chegam por rodovia no terminal hidroviário de Porto Velho (RO) e segue pela hidrovia até o terminal de Itacoatiara (AM) e daí navega pelo Amazonas rumo ao oceano.

Adaptado de Ojima e Rocha (2005), Santos (2012) representou graficamente as rotas disponíveis e utilizadas para o escoamento dos grãos brasileiros conforme ilustrada na figura 5. Nela, há a localização das principais regiões produtoras; as rotas dos modais rodoviários, ferroviário e hidroviário; os principais portos hidroviários de exportação; e o desenho do fluxo de transporte dos grãos pelos corredores logísticos.

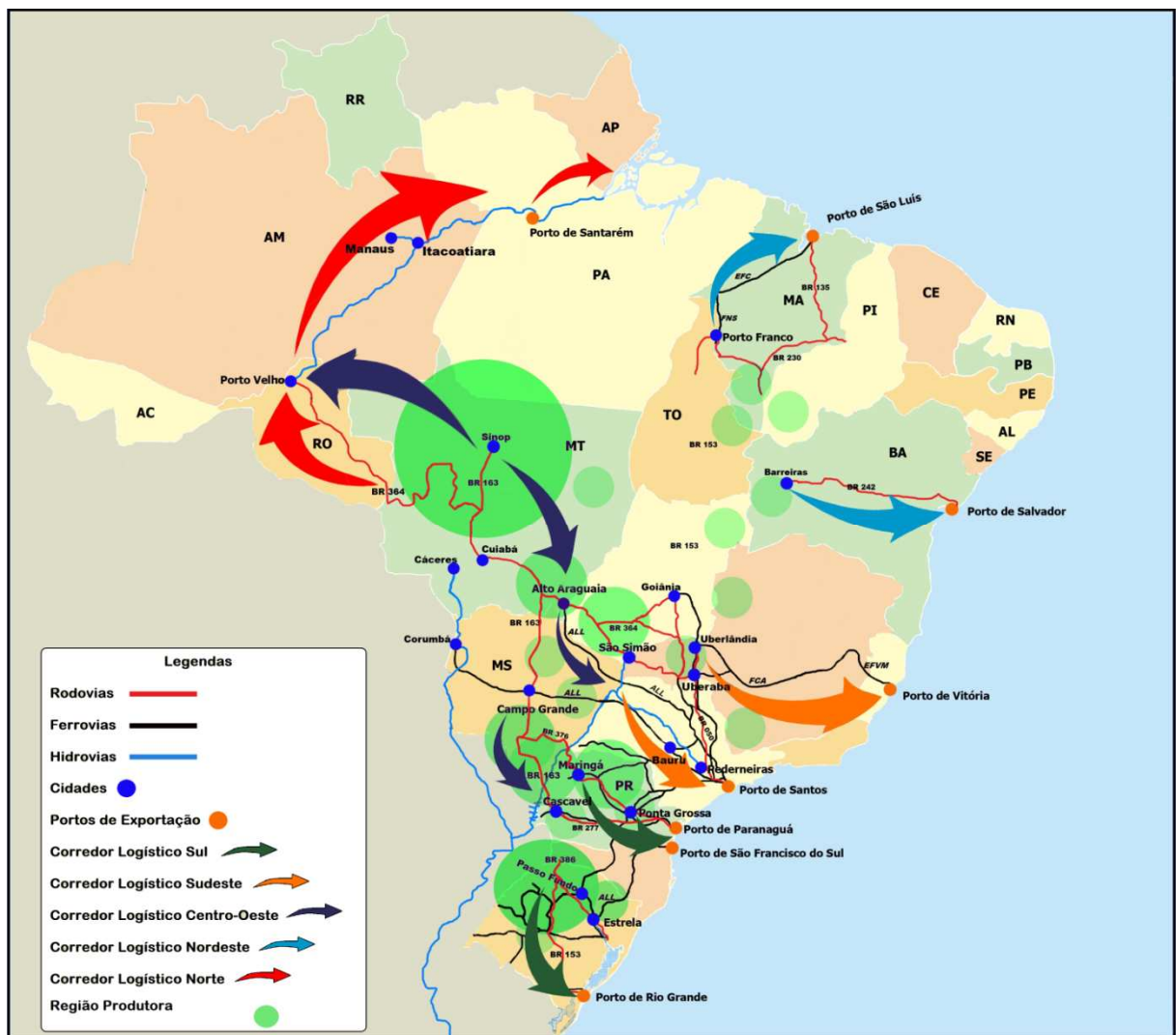


Figura 5 - Principais fluxos de exportação do grão brasileiro  
Fonte: Santos (2012).



Um recorte geopolítico das principais rotas de escoamento dos grãos do país é um método salutar para a análise da movimentação do produto. No entanto, o que se verifica na prática é uma sistematização entre duas ou mais regiões brasileiras, ou seja: há a produção do grão no estado de Mato Grosso por exemplo, no entanto, o destino de parte dessa quantidade produzida segue para o escoamento pela região Sudeste até o porto de Santos (SP) ou pela região Norte, até o porto de Itacoatiara (AM).

Uma vez destacada a importância dos elementos essenciais para o efetivo processo da logística brasileira, vislumbra-se que a mesma está distante de um modelo capaz de atender eficientemente ao transporte de cargas de grãos no país. Isso se deve, principalmente, a problemas relacionados a infra-estrutura de transporte, somados aos custos portuários excessivos que juntos, favorece fatores desfavoráveis para a competitividade dos produtos nacionais. Esse cenário, de acordo com Kussano e Batalha (2009) é conhecido como “Custo Brasil”.

Para Wanke e Fleury (2006), o sistema de transportes brasileiro possui um dilema. Por um lado, está o forte movimento de modernização nas empresas, que demandam serviços logísticos cada vez mais eficientes, confiáveis e sofisticados, com o intuito de se manter competitivas num mundo que se globalizou, e onde a logística é, cada vez mais, determinante para o sucesso empresarial. Por outro lado, está um conjunto de problemas estruturais, que distorcem a matriz de transportes brasileira e contribuem para o comprometimento, não apenas da qualidade dos serviços e da saúde financeira dos operadores, mas também, e principalmente, do desenvolvimento econômico e social do país.

Conforme Dalmás (2008) expõe, há historicamente no Brasil, uma preferência pelo modal rodoviário, resultante de uma política de incentivo à indústria automobilística e à exploração e refino de petróleo da Petrobrás. Ainda segundo o autor, esse quadro se perpetua devido ao fato de os custos de implantação serem relativamente baixos se comparados a outros modais.

De acordo com a Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2010), mais da metade das rodovias brasileiras (58,8%) receberam a classificação de qualidade entre regulares, ruins ou péssimas. Ou seja, uma situação estrutural ainda preocupante, tendo em vista os limites geográficos do país e uso predominante do modal rodoviário.

Apesar de aparentes melhorias devido ao processo de concessões aberto à iniciativa privada para a operação das ferrovias brasileiras a partir do ano de 1996 (ANTT, 2011), as vias ferroviárias ainda apresentam deficiência na infra-estrutura. Os investimentos no setor

ainda são poucos para atender uma demanda efetiva de um país de dimensões continentais como o Brasil.

De acordo com a CNT (2006), os principais aspectos a serem considerados para uma ampliação da capacidade do modal ferroviário são: 1) reestruturação empresarial e operacional nos dois principais acessos a Santos: Novoeste e Ferronorte; 2) melhorias na transposição dos grandes centros urbanos e recuperação das faixas de domínio; 3) resolução de problemas de tráfego compartilhado e direito de passagens; e 4) ampliação da quantidade e qualidade do material de transporte (material rodante).

Obtendo a melhor relação custo/benefício com relação à distância e a capacidade de volume e peso, o transporte hidroviário enfrenta problemas institucionais e ligados a órgãos reguladores. Essa modalidade tem dificuldades em conseguir licenciamento para o funcionamento uma vez que as empresas operadoras do modal são responsáveis pela adequação e manutenção dos rios para um transporte mais eficaz, seguro e com o menor impacto ambiental. As dificuldades de operacionalização são constatadas em números: de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNDU (2006), o Brasil têm um potencial de navegação de 28 mil km e possibilidade de ampliação de mais 15 mil, no entanto, o setor responde por apenas 2,4% do volume total transportado de grãos.

Contudo, pode-se resumir que, o principal problema do transporte de cargas brasileiro, como aponta Wanke e Fleury (2006) refere-se à distorção da matriz do mesmo. Enquanto países com grandes dimensões territoriais como EUA, Rússia, Canadá e China utilizam predominantemente os modais ferroviário e aquaviário em detrimento do rodoviário, no Brasil, conforme já exposto, é exatamente ao contrário, o predomínio absoluto é do modal rodoviário.

Conforme aponta Naves (2007), o Brasil perde uma safra inteira nas rodovias a cada 7,7 anos. Junto aos grãos vai se perdendo também a receita do produtor e do transportador rodoviário. Apesar dos ganhos de produtividade no campo e da sobrecarga de trabalho nos motoristas, o alto preço de escoamento e os altos custos de manutenção consomem todo o excedente produzido. Isso é decorrência da falta de infra-estrutura, de um mau balanceamento da matriz de transporte e falta de planejamento integrado entre todos os órgãos envolvidos. A perda dos produtos agroindustriais durante o processo de transporte é uma variável significativa a ser considerada nos custos logísticos, conforme pesquisa conduzida por Kussano e Batalha (2009).

O elemento logístico de armazenagem é outro fator crítico para o país. Sua importância já apontada como fator primordial na questão da distribuição da produção, na variabilidade do preço do produto e afetando diretamente na renda do produtor. Contudo, os problemas estruturais oriundos da armazenagem são fatores preocupantes em virtude da sua importância para o escoamento dos grãos.

Para Nogueira Junior e Tsunehiro (2003), o agronegócio de grãos no Brasil dificilmente estaria em condições de operar em um sistema eficiente de *just-in-time* desde as zonas produtoras até os destinos finais (mercado interno e portos de exportação), evidenciando-se assim o caráter estratégico do sistema de armazenagem nos pontos relevantes de distribuição.

De acordo com os últimos levantamentos da CONAB (2011), o país possui uma capacidade estática cadastrada de armazenagem de 138.010.511 toneladas, enquanto que a estimativa da produção de grãos no ano 2010/2011 chega a 159.501,4 toneladas. Ou seja, em números absolutos o Brasil possui um déficit de 21.490,9 toneladas de armazenagem de grãos.

Essa capacidade de armazenagem, conforme Nogueira Junior e Tsunehiro (2005), corresponde a aproximadamente 10% nas unidades produtoras. Número muito baixo comparado as fazendas estadunidenses (57%), por exemplo.

Ainda sobre o escoamento de grãos do país, Ojima e Rocha (2005) refere-se a identificação do deslocamento da produção do complexo soja para as regiões Centro-Oeste e da fronteira agrícola do Norte do país, acarretando maior distanciamento dos centros consumidores e dos corredores de exportação localizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, no qual transfere um aumento do custo logístico de transporte.

Partindo do problema da ineficiência estrutural da logística do país, uma consideração viável é focar no desempenho logístico buscando a combinação eficiente entre os modais de transporte (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007), o que implica, necessariamente, a busca pela eficiência dos terminais de transbordo intermodais.

O desempenho analisado referente aos aspectos internos de uma empresa é importante. No entanto, as teorias e análises econômicas estabelecem que elementos externos às empresas, os quais relacionam-se com a mesma, são tão importantes quanto a verificação intra-firma na avaliação do desempenho. De acordo com Melese (1990) *apud* Batalha e Silva (2007): “toda empresa ou toda administração está inserida em um meio ambiente dinâmico com o qual ela está em interação permanente”. Ou seja, além da estrutura interna de uma

firma, deve-se também analisar a estrutura externa e as possíveis mudanças no meio ambiente na qual ela está inserida.

De acordo com os problemas identificados na logística de escoamento dos grãos do Brasil, tais como: precariedade da infra-estrutura das vias, precariedade dos meios de transporte, desequilíbrio da matriz do mesmo, o problema da capacidade de armazenagem, o distanciamento cada vez mais elevado entre os centros produtores e o mercado consumidor; e a partir daí, a constatação da importância dos serviços de transbordo intermodais de transporte como opção à otimização da competitividade frente às deficiências estruturais logísticas presentes no país, a presente dissertação apresenta o seguinte problema de pesquisa: Quais são os determinantes à eficiência técnica dos terminais intermodais do escoamento de grãos do Brasil?

Em virtude da discussão sobre os problemas estruturais ligados ao escoamento da produção de grãos evidentes no país, os terminais intermodais são elementos essenciais à eficiência geral do sistema. Determinar quais são as variáveis explicativas que se relacionam ao desempenho dos terminais, torna-se uma informação de extrema importância aos gerentes e tomadores de decisão envolvidos na gestão desses complexos de transbordo de grãos.

Para a academia, o estudo da análise da eficiência dos terminais fornece um levantamento teórico respaldado pelos campos da Economia e da Administração que inclui a discussão dos elementos oriundos do escoamento dos grãos no Brasil; a discussão sobre o desempenho e suas ramificações; e a discussão sobre os determinantes da eficiência e suas inter-relações com a indústria dos terminais.

## **1.2 OBJETIVOS**

O objetivo geral do presente trabalho é analisar os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais brasileiros.

Como objetivo específico pretende-se:

- Identificar os determinantes da eficiência técnica a partir da revisão bibliográfica;
- Estimar os efeitos marginais dos determinantes sobre a eficiência técnica dos terminais intermodais;

## **1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O capítulo 1 introduz a importância do agronegócio e o contexto logístico. Discute a problema de pesquisa sobre a análise de desempenho dos terminais intermodais; justifica sua importância acadêmica e econômica; e desenvolve o objetivo geral e específicos da pesquisa.

O capítulo 2, sobre a fundamentação teórica, está dividido em três sessões. A primeira discute os conceitos e funções de alguns elementos presentes na logística de grãos do país. A segunda teoriza sobre o desempenho; as abordagens de avaliação; o princípio da eficiência; o modelo utilizado neste trabalho; e por fim o conceito do método Análise Envoltória de Dados. A terceira sessão apresenta a discussão sobre os determinantes da eficiência técnica e tem como objetivo identificar quais variáveis influencia o desempenho dos terminais intermodais.

O capítulo 3 aborda em detalhes os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. É discutida a definição da amostra; teste das hipóteses das variáveis; a forma de coleta de dados; e o modelo analítico considerado.

E por fim, o capítulo 4 apresenta e discute os resultados alcançados da pesquisa. Também proporciona as considerações finais do trabalho, apresentando as conclusões do estudo; limitações; e sugestões para pesquisas futuras.

#### **1.4 PROJETO DE PESQUISA: “DESEMPENHO DOS TERMINAIS MULTIMODAIS DA CADEIA LOGÍSTICA DE GRÃOS”**

A presente dissertação é um produto do projeto de pesquisa aprovado pelo CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico, edital nº CNPQ/MCT – 18/2009. O objetivo geral desse projeto é: “contribuir para a melhoria do desempenho de terminais multimodais que atuam na cadeia logística de grãos do Brasil”. A Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS coordenadora do projeto, e além desta, outras quatro Instituições de Ensino Superior, são elas: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, Universidade de Brasília – UNB, e Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

Esta proposta reúne pesquisadores de cinco instituições de ensino e pesquisa, de diferentes regiões, Centro-Oeste e Sudeste (estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal) com convergência na abordagem de cadeias de suprimentos.

A integração entre os pesquisadores da UFMS e demais instituições já é efetiva em alguns projetos na área de logística e em outras.

A proposta também representa a convergência de pesquisadores e respectivos núcleos de pesquisa para aprimorar a abordagem na temática proposta, representando a integração dos seguintes Grupos de Pesquisa:

GETO - O Grupo de Estudos em Transformações Organizacionais tem por objetivo analisar mudanças organizacionais verificadas nas empresas privadas e no setor público nacional. Na área privada, pretende-se verificar as mudanças praticadas a partir do início da década de 1990, como decorrência da globalização, em geral, e da abertura da economia brasileira à competição internacional.

NIPELOG - Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão em Logística: o Coordenador e alguns dos pesquisadores envolvidos compõem equipe da UFMG que desenvolvem, em parceria com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE-MG, modelos de diagnóstico e material instrucional para capacitação dos empresários de Minas Gerais para compreensão e tratamento de problemas em logística.

GEPAI – O Grupo de estudos e Pesquisas Agroindustriais tem como enfoque a atuação ativa na formação de pessoal e geração de estudos e pesquisas ligadas ao Sistema Agroindustrial. Seus pesquisadores vêm atuando de forma cooperativa com outras instituições de ensino e pesquisa, para o desenvolvimento de metodologias de apoio à tomada de decisão no Sistema Agroindustrial.

CEFTRU – Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes (Ceftru), instituído como um centro multidisciplinar de Ciência e Tecnologia em Transportes, gera pesquisa, produz e divulga conhecimento; capacita recursos humanos; realiza projetos para órgãos públicos e privados; e constrói ferramentas computacionais que visem garantir eficiência, eficácia e efetividade dos transportes. A Instituição dissemina o conhecimento desenvolvido, com a publicação de livros, monografias, artigos em revistas e em congressos nacionais e internacionais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 LOGÍSTICA DE GRÃOS**

Esta primeira sessão da fundamentação teórica discute alguns elementos presentes no transporte de grãos no Brasil. Dentre eles estão: corredores logísticos; modais de transporte; intermodalidade; e terminais intermodais.

#### **2.1.1 Corredores Logísticos**

Segundo Barat (1978), um corredor de transporte (que no presente estudo é denominado “corredor logístico”), além de integrar duas ou mais regiões distintas produtoras de um bem similar entre elas, o mesmo deve ser capaz de promover uma especialização não apenas dedicados aos aspectos produtivos, mas também na dimensão geral da infra-estrutura de transporte, na questão de suprimento, armazenamento, distribuição e consumo. O corredor logístico, a partir dessa premissa, estabelece uma relação sistêmica na questão do transporte, especificamente para essa pesquisa, a visão sistêmica do transporte de grãos.

A integração e a racionalização das diferentes etapas do processo de comercialização do escoamento dos grãos através do corredor logístico possibilitam e colocam a região como fortemente competitiva tanto no mercado interno, quanto para o mercado externo de exportação.

Para GEIPOT (1994), os corredores logísticos são um conjunto coordenado que através de eixos de circulação, viabilizam o transporte de cargas em escala econômica. Barat (1978) apontou a viabilidade econômica como algo essencial na questão do transporte em corredores estratégicos, onde o custo precisa ser um fator importante no que tange a justificativa de integração entre as regiões do corredor logístico.

O conceito de corredor logístico originou-se dentro da justificativa de se estabelecer recursos para infra-estrutura e a modernização do transporte, melhorando a comercialização (produção, armazenagem, distribuição e consumo) dos grãos agrícolas entre os centros produtores e consumidores do país, tanto para atender ao mercado interno, quanto para atender ao externo (CAMPOS, 2001).

De acordo com Castillo (2002), os corredores são espaços institucionalmente definidos pelo governo federal através dos chamados eixos de desenvolvimento com o intuito

de delimitar a área para planejamento e aplicação dos recursos. Eles ainda possuem como características a integração de vários modais de transporte.

Os corredores de transporte se prestam a atender a demanda de transporte dos produtos das regiões da área de influência. Para tanto o país utiliza a dinâmica da multimodalidade e intermodalidade de transporte, para o transporte brasileiro, principalmente o rodoviário, ferroviário e hidroviário. Além desses modais, o dutoviário e aviário também fazem parte da logística de transporte.

### **2.1.2 Modais de Transporte**

Este tópico apresenta a estrutura dos modais de transporte brasileiro a partir da obra de Mendes e Padilha Junior (2007), bem como promove discussão, entre alguns autores, sobre gargalos e deficiências do transporte no país.

É de comum acordo que o transporte para o agronegócio nacional é de extrema relevância, levando-se em consideração que o mesmo desempenha o papel de encaminhar os produtos das longínquas regiões produtoras até o consumidor final. Além de transportar o produto propriamente dito, a importância maior é entregar o produto no local, no tempo e na quantidade desejada pelo mercado consumidor, e isso, não é tarefa fácil, agravando-se ainda mais se considerar o aumento cada vez maior da distância entre a produção e o consumo, levadas sobre tudo pelo desenvolvimento econômico e a globalização, instauradas no Brasil no decorrer dos anos.

Os ditos modais de transporte, ou seja, os tipos de conduções disponíveis que realizam o serviço de deslocamento de produtos de grãos ao agronegócio nacional, estão conceitualmente compreendidos a seguir, de acordo com Mendes e Padilha Junior (2007):

- **Modal Rodoviário:** o transporte rodoviário responde por 3% do PIB e tem faturamento anual de US\$ 28 bilhões. Entre as suas características, o modal rodo é economicamente indicado e viável apenas para distâncias até 500 km. Evidentemente que essa distância varia com relação aos tipos de cargas, ou fatores como preço de combustível e pedágio, mas esse é o indicador mais coerente. Entre as características do modal, podem-se citar: a) permite recebimento e entrega na “porteira”; b) maior flexibilidade de rotas; c) maior rapidez na entrega; d) submete as mercadorias a menos choques e menos manuseios.
- **Modal Ferroviário:** no Brasil, a ferrovia Norte-Sul, que liga a região Norte ao Centro do país, é a única que ainda não foi privatizada em sua totalidade. Desde 1996 a



federação abriu licitações para as privatizações das ferrovias. Dos quase 30 mil quilômetros de estrada férrea no país, 24.700 foram construídas em bitola de 1 metro, enquanto os outros 5.290 km predomina a bitola de 1,6 metros. Isso dificulta o tráfego integrado entre os trechos ferroviários. Entre algumas características pode-se citar: a) capacidade de movimentação e agilidade média, b) baixa flexibilidade e custo médio. No conjunto geral das ferrovias brasileiras, considerando as modernas e as mais deficitárias, o sistema registra bom desempenho, com elevados índices de produtividade e eficiência.

- Modal hidroviário: o transporte hidroviário dividiu-se em modais fluviais (rios, lagos) e marítimos (mares). A movimentação total de cargas nos portos e terminais brasileiros, em 2004, representou um total de 620,7 trilhões de toneladas. Os produtos que mais tiveram a participação nesse resultado de movimentação estão: minério de ferro (32,4%), petróleo (14,9%), derivados do petróleo (6,6%), soja (4%), produtos siderúrgicos (3%), adubos e fertilizantes (2,5%), açúcar (2,5%), farelo de soja (1,9%), trigo (1%) e milho (0,9%). De acordo com o Departamento de Hidrovias Interiores, o transporte fluvial representou 17 milhões de toneladas. Algumas características do transporte hidroviário são: a) o custo por km é duas vezes menos que o da ferrovia e cinco vezes mais baixo que o da rodovia; b) possui baixa agilidade e flexibilidade; c) os investimentos para transformar um rio em hidrovia são altíssimos.
- Modal Dutoviário: é o transporte realizado sobre os chamados dutos. O sistema de dutovias possui uma extensão total de 16.122 km, dos quais os oleodutos representam 9.064 km (56,2%) da extensão, os gasodutos que correspondem por 6.491 km (40%) e finalmente os minerodutos que representam 567 km (3,5%). Este modal possui: a) baixa flexibilidade; b) baixa agilidade; e c) baixos custos.
- Modal Aéreo: são os modais aéreos que se dão principalmente através dos aviões. Suas características são: a) baixa capacidade de carga; b) custos elevados; e c) alta velocidade.

Uma representação resumida das características de cada modal até aqui apresentados, pode ser verificado na figura 6:

(-)	<b>Velocidade</b>					→ (+)
	Duto	Aqua	Ferro	Rodo	Aéreo	
	<b>Consistência</b>					
	Aéreo	Aqua	Ferro	Rodo	Duto	
	<b>Capacitação</b>					
Duto	Aéreo	Rodo	Ferro	Aqua		
<b>Disponibilidade</b>						
Duto	Aqua	Aéreo	Ferro	Rodo		
<b>Frequência</b>						
Aqua	Aéreo	Ferro	Rodo	Duto		

Figura 6 - Comparação das características de serviços entre modalidades de transporte  
Fonte: Fleury *et. al.* (2007).

É de conhecimento findado que, a infra-estrutura de transporte brasileira é deficitária. Trajetos de rodovias, estradas de ferros, ou rios navegáveis muitos, estão em estruturas precárias. Frotas de caminhões, de trens ou transporte aquaviários também sofrem de precariedades, muitos até obsoletos para o seu uso efetivo. Isso com certeza implica em um gargalo sem precedentes à logística do país, principalmente quando analisa-se o sistema de escoamento de grãos, que é o foco do presente trabalho, haja visto que a movimentação de cargas corresponde a um ou dois terços dos custos logísticos totais.

Existe uma baixa eficiência nos sistemas de transporte de cargas, levando o país a se deparar com grandes dificuldades no que tange a produzir de forma competitiva, tanto para o mercado interno como para o mercado externo. Essa realidade pode ser constata, por exemplo, na região do Paraná, no qual, toda vez que há um aumento das safras de grãos (milho e soja), observa-se congestionamento em Paranaguá e problemas em indústrias e cooperativas que não estavam preparadas para recebem um volume maior de produção.

Para Fleury (2007) a matriz de transporte brasileira é equivocada. Há uma dependência exagerada ao modal rodoviário, o segundo mais caro, atrás apenas do modal viário; países como Austrália, EUA e China, cuja representação de movimentação corresponde em toneladas/km a quantias de 30%, 28% e 19% apenas, no Brasil esse valor chega a 61% da carga transportada. As ferrovias, até o processo de privatização da malha,

eram caracterizadas por um baixo desempenho, baixa disponibilidade e serviços e produtividade alarmante, no entanto, com o advento da privatização das ferrovias, as oportunidades de aumento da eficiência do transporte nesse segmento aumentaram com a redução de custos e melhoria dos serviços. Contudo, o autor afirma que as mudanças ainda são muito incipientes e há ainda grandes barreiras de infra-estrutura a enfrentar.

O problema do excesso de utilização das rodovias para o transporte de grãos sólidos do agronegócio brasileiro, frente ao uso do transporte ferroviário, é um problema estrutural bastante evidente. As distâncias rodoviárias percorridas em solos brasileiros ultrapassam os 1.600 km, em função das longas distâncias que separam a região produtora dos mercados consumidores; enquanto que a distância percorrida da malha ferroviária brasileira é inferior a 500 km, ou seja, a matriz do transporte brasileiro necessita se adequar ao menor uso das rodovias e a maximização das ferrovias, critério esse caracterizado como mais competitivo (CAIXETA-FILHO, 2001).

Bertaglia (2009) também confirma os problemas referentes ao transporte brasileiro, dentro os quais, pode-se citar: o estado estrutural das rodovias nacionais está em precariedade, elevando-se os custos de transporte; infelizmente os investimentos no transporte ferroviário demoraram em demasia para iniciar-se, haja visto que há 100 anos no Brasil havia aproximadamente apenas 30.000 km de extensão de malha ferroviária, número alarmante tendo em vista as dimensões continentais que o país possui; ainda com relação a precariedade da infra-estrutura do sistema de transporte, o autor salienta os altos custos portuários que o país detém o que o coloca em desvantagens frente a outras nações. Uns dos motivos destes altos custos são: falta de tecnologia avançada, mão-de-obra não qualificada e problemas estruturais de instalação.

Ballou (2006) fornece algumas características que um mercado de transporte eficiente desenvolve a uma nação. Segundo o autor, a maior competitividade no mercado, o aumento em economias de escalas de produção e redução dos preços de produtos em geral, são peculiaridades de um sistema de transporte eficiente. Um transporte competente é especialmente importante no que se refere, por exemplo, a produtos sazonais, no qual os grãos é um desses produtos. Mesmo havendo problemas naturais, uma integração de transporte eficiente e eficaz desenvolvida por um país faz com que o produto se mantenha em patamares aceitáveis de quantidade para consumo, preços, etc.

A evidência dos problemas decorrentes do sistema de transporte brasileiro é real e diagnosticado por vários autores. Muitas medidas através de políticas têm sido adotadas pelo

governo a fim de tentar mudar esse cenário econômico e conseqüentemente, aumentar não só a eficiência e produtividade do país, mas a competitividade dos seus produtos. Uma forma para otimizar a utilização dos vários modais de transporte inseridos no escoamento dos grãos brasileiros é através da chamada intermodalidade dos transportes.

### **2.1.3 Intermodalidade**

A presença de dois ou mais modais para efetuar o transporte, sugere a intermodalidade. Essa alteração de um modal para o outro se justifica pela otimização de algumas variáveis como tempo, custo-benefício, entre outros, na questão do transporte do produto alocado; desde a origem até o destino final. De acordo com a Associação Nacional de Transporte Terrestre - ANTT (2011), a Lei 9.611 de 19 de fevereiro de 1998, regula e institucionaliza a figura jurídica do Operador de Transporte Multimodal (OTM) no qual é o responsável, através de um único contrato, a realizar a operação do transporte do produto, compreendendo além do transporte em si, a unitização, desunitização, movimentação, armazenagem, a entrega da carga, e outros serviços correlatos no qual porventura foram contratados para o transporte desde a origem até o destino final.

Ainda segundo a ANTT, os OTM, para o caso dos mesmos objetivarem a operação de transporte em âmbito internacional precisam também se registrar na Secretaria da Receita Federal.

Porém, a lei que regula as operações de transporte intermodal possui algumas lacunas que não deixa claro alguns problemas com relação a tributação e modulação do trajeto da carga. De acordo com Dalmás (2008), a lei é confusa em situação na qual para cada tipo de modal ou trechos, é requisitada a contratação de mais de um operador.

Saindo das especificações da legislação dos OTM, é importante destacar a diferença, que muitas vezes é ignorada ou tratada de forma equivocada, com relação aos conceitos de multimodalidade e intermodalidade. Segundo Demaria (2004) a diferença principal entre os dois conceitos reside no número de contratos: a multimodalidade é regida por apenas um único contrato de transporte desde o recebimento da carga até o seu destino final, diminuindo assim custos com fretes, por exemplo, porém recaindo a responsabilidade da segurança do produto a apenas uma pessoa jurídica; enquanto que a intermodalidade está associada ao uso de vários contratos, ou seja, para cada substituição de modal de transporte, há a implicação da formulação de um novo contrato, dividindo-se assim a responsabilidade da carga entre os operados do trajeto, porém aumentando custos de flexibilidade e onerando os fretes.

Bustamante (2001) define terminais intermodais como centros que operam sobre mais de um modal de transporte, com conhecimentos de carga, separados para cada modalidade. Já os terminais intermodais também possuem acesso de mais de um modal de transporte, no entanto, regido por um único conhecimento de carga, evitando o redespacho.

Far-se-á a seguir uma breve discussão sobre os conceitos e definições a respeito de terminais intermodais, bem como ilustrar o *layout* e os procedimentos básicos verificados nos mesmos.

#### **2.1.4 Terminais intermodais**

Verifica-se um aumento da demanda pelo transporte multimodal e intermodal no Brasil. Tal afirmação é constada a partir do aumento da distância entre os centros produtores com os centros consumidores do produto. Para otimizar a operação do transporte desses produtos, cada vez mais terminais intermodais surgiram com o papel fundamental de carregar e descarregar a carga em vários pontos distintos do trajeto (ZIMMER, 1996).

Segundo Hay (1977), o que identifica um terminal é a verificação de onde um transporte é originado, terminado e/ou intercambiado, no início, durante, ou no término do processo de deslocamento da carga.

Para Lima Junior (1988), um terminal intermodal deve possuir uma interconexão entre um sistema de transporte e outro sistema qualquer. Deve ser dotado de infra-estrutura operacional e administrativa própria, e primordialmente deve executar a movimentação de cargas.

Uma definição moderna para terminais de cargas é atribuída por Bustamante (2001):

“(...) pontos da via de uma modalidade de transporte em que fluxos significativos tem origem, destino ou sofrem transferência de veículo, comboio ou modalidade, com ênfase na captação de usuários pela satisfação de suas expectativas quanto à qualidade de serviço e sua tempestividade”.

A movimentação de cargas de um sistema de transporte para o outro nada mais é que a realização da operação de transbordo de um modal de transporte, por exemplo, o rodoviário, para modal ferroviário.

Gualda (1995) *apud* Morlok (1988) elenca algumas das principais funções dos terminais, entre elas encontram-se:

- a) carregar e descarregar cargas (ou pessoas) de um veículo para outro;
- b) estocar cargas desde o momento da chegada até a saída;

- c) prover documentação necessária ao movimento de cargas;
- d) processar mercadorias e embalar para movimentá-las
- e) concentrar cargas (ou pessoas) em grupos economicamente viáveis para movimentação e;
- f) realizar transferência de um veículo para o outro.

Para uma melhor compreensão da estrutura física característica de um terminal intermodal, abaixo está relacionada a figura 7 que representa o mesmo.

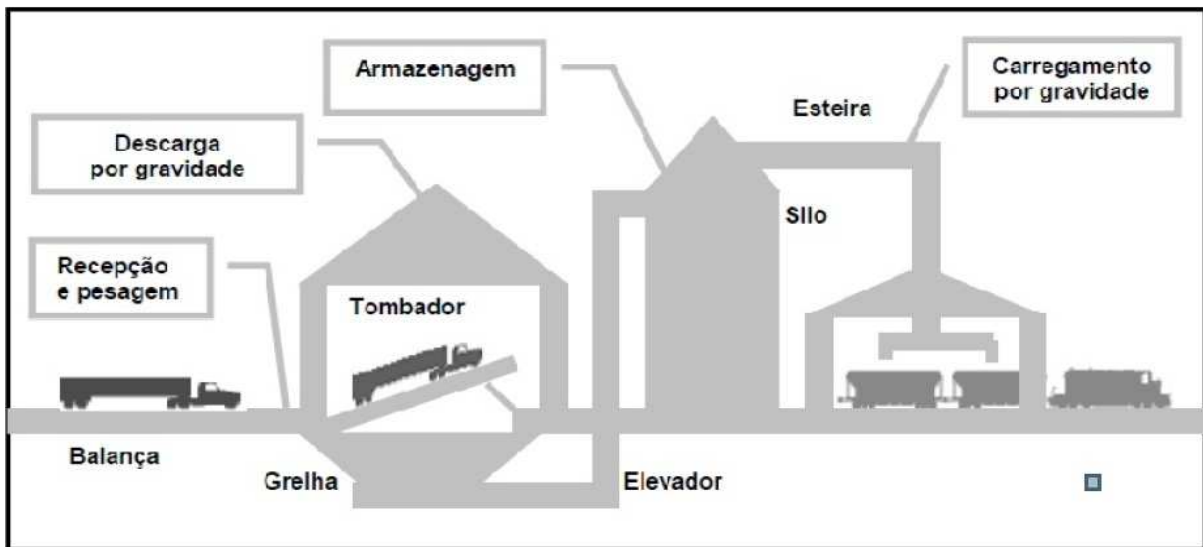


Figura 7 - Representação de um terminal intermodal em operação  
 Fonte: Calabrezi (2005, p.39).

Ferreira e Campeão (2009) estudaram os aspectos da gestão de operações dos terminais intermodais localizados no corredor logístico do Centro-Oeste, e levantaram alguns recursos e procedimentos inerentes aos terminais demandados pelos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário. Para efeito de compreensão das funções das tecnologias e fluxos operacionais dos terminais, a discussão sobre esse assunto se torna pertinente.

A identificação dos recursos presentes nos terminais intermodais, bem como seus respectivos conceitos, encontram-se no quadro 3.

<b>Recursos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Capacidade</b>
Chatas/Barcaças	Barcos específicos para o transporte de cargas	Ton
Contêiner	Recipiente para transportar a carga. Pode estar presente tanto em trens, como navios e veículos rodoviários	Ton
Paletes	Plataforma para se movimentar empilhadeiras, paleteiras, guindastes, carrinhos hidráulicos ou veículos similares	Ton
Dolfin	Estrutura de concreto para o atraque de navios. Amarra a embarcação e protege de colisões com as estruturas portuárias.	Ton
Armazém	Compartimento no qual é depositado a carga. Processo intermediário cujo repartimento da estocagem é denominado de silos.	Ton
Tombador	Plataforma basculante utilizada para erguer o caminhão objetivando o descarregamento dos grãos.	Ton/Hora
Moega	Repartimento onde se aloca o produto depois de descarregado do transporte de chegada.	Ton/Hora
Elevador	Equipamento que conduz o produto da moega até uma esteira, para em seguida levar a carga até a tulha.	Ton/Hora
Tulha	Recipiente para armazenagem intermediária do produto até que o mesmo seja despejado em outro recipiente de transporte.	Ton
Balança de fluxo	Balança utilizada tanto para a pesagem do produto, quanto para o carregamento e o descarregamento do mesmo.	Ton

Quadro 3 - Recursos físicos presentes em um terminal intermodal

Fonte: Ferreira e Campeão (2009).

A pesquisa também apontou o mapeamento dos processos ilustrando tanto o fluxograma presentes em terminais rodoviários e ferroviários, como em terminais hidroviários (figura 8).

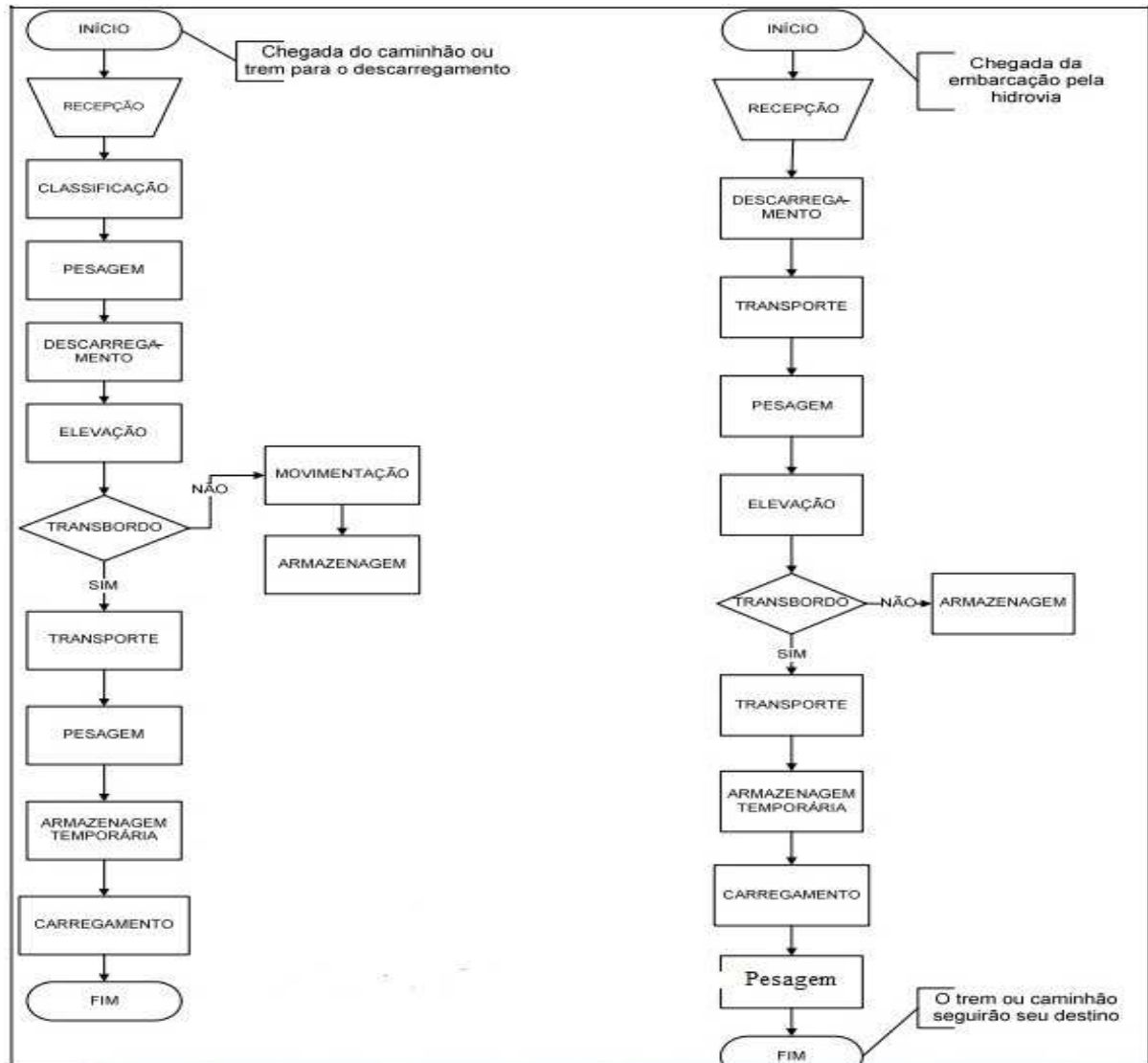


Figura 8 - Fluxograma de um terminal de grãos  
 Fonte: Adaptado de Ferreira e Campeão (2009).

O primeiro nível de atividades é a recepção cujo objetivo é a conferência das notas fiscais da carga. Em seguida, a classificação reconhece e faz a análise do grão que está sendo recebido. A pesagem mensura o peso da carga através de balanças. O descarregamento dos grãos dentro do terminal é realizado através de um tombador que caem diretamente na moega, caso o terminal não tenha essa tecnologia, o procedimento é feito manualmente; em trens o processo é basicamente manual tendo uma espécie de chapa para o descarregamento dos terminais, diretamente para a moega também; e na barcaça, referente aos terminais hidroviários, os grãos são sugados. A elevação é a etapa do processo responsável pelo deslocamento dos grãos da moega para as tulhas, para completar o transbordo, ou para armazenagem que passo seguinte do fluxograma. O transporte contempla a fase do processo da mobilidade dos grãos das moegas até as tulhas. Há no ínterim do procedimento,



armazenagem temporária no qual estoca os grãos até a sua liberação; e finalmente o carregamento que é a passagem dos grãos das tulhas até o caminhão, trem ou barcaças (FERREIRA; CAMPEÃO, 2009).

Até o presente momento, foram discutidas questões ligadas à área produtiva e de operações características de terminais intermodais. Para um conhecimento geral das funções de um terminal de cargas, o quadro 4 lista as principais fontes de receitas oriundas desses complexos:

<b>Principais fontes de receita</b>	<b>Descrição</b>
Taxa de movimentação do produto	Entre veículos ou entre estes e a armazenagem, envolvendo carga e/ou descarga (transbordo).
Taxas de armazenagem	Estocagem dos grãos, pode ser por peso e/ou área ocupada.
Taxas por serviços conexos	Pesagem, secagem, desinfecção, reparação de avarias, entre outros.
Taxas por serviços administrativos	Documentação de transporte, certificações, entre outros.
Comissão	Para o caso de agenciar a colocação de produtos no mercado.

Quadro 4 - Principais fontes de receitas dos terminais

Fonte: Adaptado de Bustamante (2001, p. 08).

A transferência de cargas é considerada o serviço essencial de um terminal intermodal. No entanto, como sugere Lima Junior (1988), em virtude da estrutura física, operacional e administrativa próprias, os terminais, cada vez mais, estão agregando outros serviços como recepção e expedição de veículos, armazenagem entre outros.

Gualda (1995) corrobora que havia uma investida por parte dos terminais em mix de novos serviços, tanto para trazer bem estar aos clientes (usuários) e funcionários, como gerar receitas adicionais.

No entanto não foi isso que Sogabe (2010) identificou ao caracterizar os recursos físicos dos terminais intermodais localizados no corredor logístico do Centro-Oeste. O autor constatou que há uma tendência geral dos terminais mais modernos, principalmente pertencentes a grandes *trades* do setor de alimentos e logística de transporte, em investir apenas no serviço original que nada mais é que o transbordo de cargas. Os terminais mais

antigos, ou de administração pública, que ainda permanecem com uma infra-estrutura voltada a serviços adicionais como armazenagem, limpeza do produto etc.

A próxima sessão objetiva discutir sobre os aspectos teóricos do desempenho; modelos de avaliação de desempenho empregadas em terminais intermodais; o princípio da eficiência e as definições de produtividade, eficiência alocativa e eficiência técnica; algumas técnicas utilizadas por pesquisas científicas para mensurar o desempenho de terminais; e apresentar o conceito da técnica Análise Envoltória de Dados.

## 2.2 DESEMPENHO

Conceitualmente, desempenho possui um caráter multidimensional, multidisciplinar e heterogêneo (NEELY *et. al.*, 1996; SLATER; OLSON; REDDY, 1997; GOLDMAN, 1992 *apud* SPROESSER, 1999; BRITO; VASCONCELOS, 2004). Stoffel (1997, p.25) define desempenho como “uma ação que pode ser mensurada e verificada”. Martins e Laugeni (2005, p. 13) abordam o termo como “o grau no qual um sistema, físico ou econômico, atinge seus objetivos”. E Slack, Chambers e Johnston (2002), definem também o desempenho através de um grau em que a produção atinge. No entanto, delimitam cinco objetivos específicos que esse grau precisa preencher: custo, confiabilidade, flexibilidade, qualidade e rapidez.

A partir desses conceitos, é possível inferir que desempenho refere-se a fatos. Ideologias, conceitos pré estabelecidos ou opiniões formadas sobre a *performance* de um determinado evento, e essa performance precisa atingir os objetivos propostos. Desempenho é essencialmente objetivo e sua prática se ramifica dentro das várias abordagens e modelos construídos ou adaptados para se estudar uma determinada empresa, ou um setor dentro da empresa, ou uma indústria, ou até mesmo um país. Além das inúmeras possibilidades de selecionar um objetivo específico, há também várias opções de quais variáveis ou indicadores selecionar para a condução da análise do desempenho como por exemplo: financeiras ou contábeis, de marketing, de operações, dentre várias outras. Mas as possibilidades não cessam aí: uma vez definido o escopo da análise do desempenho (o objeto) e as variáveis empregadas, há ainda disponível uma quantidade considerável de técnicas para medir o “grau” tão mencionado pelos autores, no que concerne a realização de uma atividade.

Ao longo deste capítulo, as considerações sobre o desempenho acima expostas serão descritas no decorrer dos parágrafos.

### 2.2.1 Modelos de Avaliação de Desempenho

Estratégia de avaliação de desempenho é um tópico frequentemente discutido, mas raramente atribuído um senso comum. Não raro, autores (CAPLICE; SHEFFI, 1994; BEAMON, 1998; NEELY; ADAMS, 2005) discutem as várias abordagens de avaliações de desempenho, transcorrendo sobre quais critérios adotar para representar fidedignamente o desempenho empresarial.

Para início da discussão dos vários enfoques teóricos dos modelos de desempenho, Venkatraman e Ramanujam (1986) *apud* Yen-Tsang, Constante, Di Serio (2010) propõem

uma idéia geral de três domínios no qual os modelos de desempenho podem se indexar, são eles: o domínio financeiro com as propostas dos indicadores mais conhecidos como lucratividade, retorno sobre as vendas, retorno sobre o investimento, entre outros. O domínio operacional tais como: *market-share*, valor adicionado, novos produtos, qualidade dos produtos/serviços, entre outras medidas de eficiência tecnológica. E por último, o domínio da eficácia organizacional, que contempla as metas das organizações e suas relações com os diversos *stakeholders*.

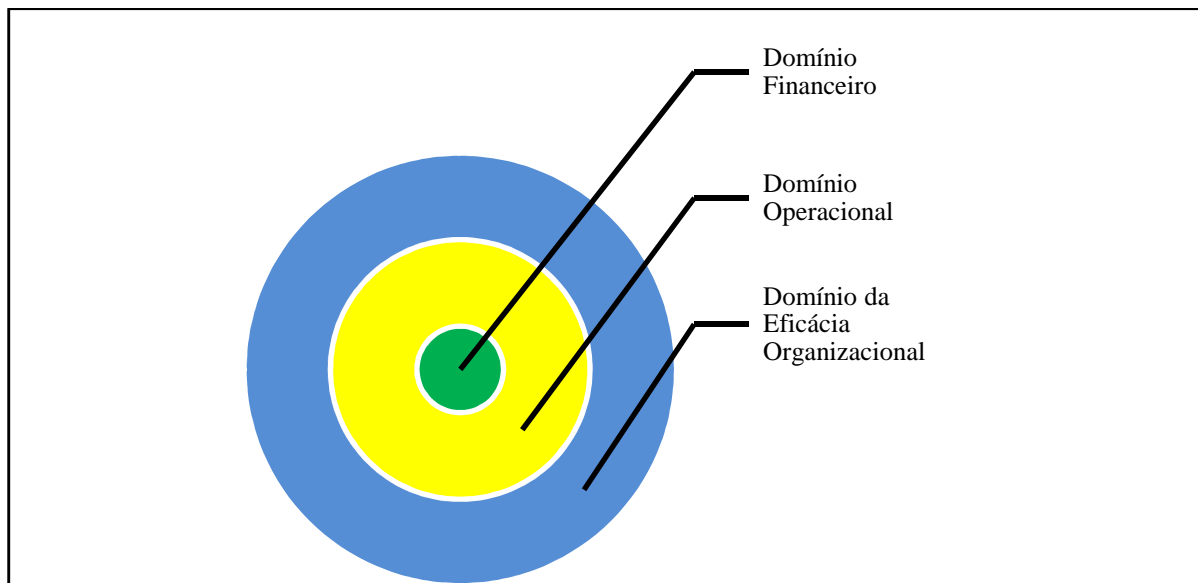


Figura 9 - Os domínios de desempenho de um negócio

Fonte: Venkatraman e Ramanujam (1986) *apud* Yen-Tsang, Constante, Di Serio (2010).

Um exemplo de modelo de desempenho, e um dos mais conhecidos na literatura especializada foi o desenvolvido pelos autores Kaplan e Norton (1997) chamado *Balanced Scorecard*. Resumidamente, o modelo se propõe a integrar as medidas derivadas da estratégia empresarial; indo além da dimensão financeira, que traduz o desempenho passado ou uma estimativa a curto prazo, o modelo incorpora os “vetores do desempenho futuro”, que seriam as perspectivas: dos clientes, ou seja, verificar por exemplo se um novo produto está atingindo a satisfação do mercado; dos processos internos, ou seja, avaliar a qualidade e o ciclo dos processos; e do aprendizado e crescimento, medido principalmente sobre a capacidade dos funcionários ao longo da aplicação do sistema de desempenho. Segundo os autores, um *Balanced Scorecard* verdadeiro ocorre quando o mesmo ultrapassa o conceito de um simples sistema de medidas e transforma-se em um sistema de gestão estratégica.

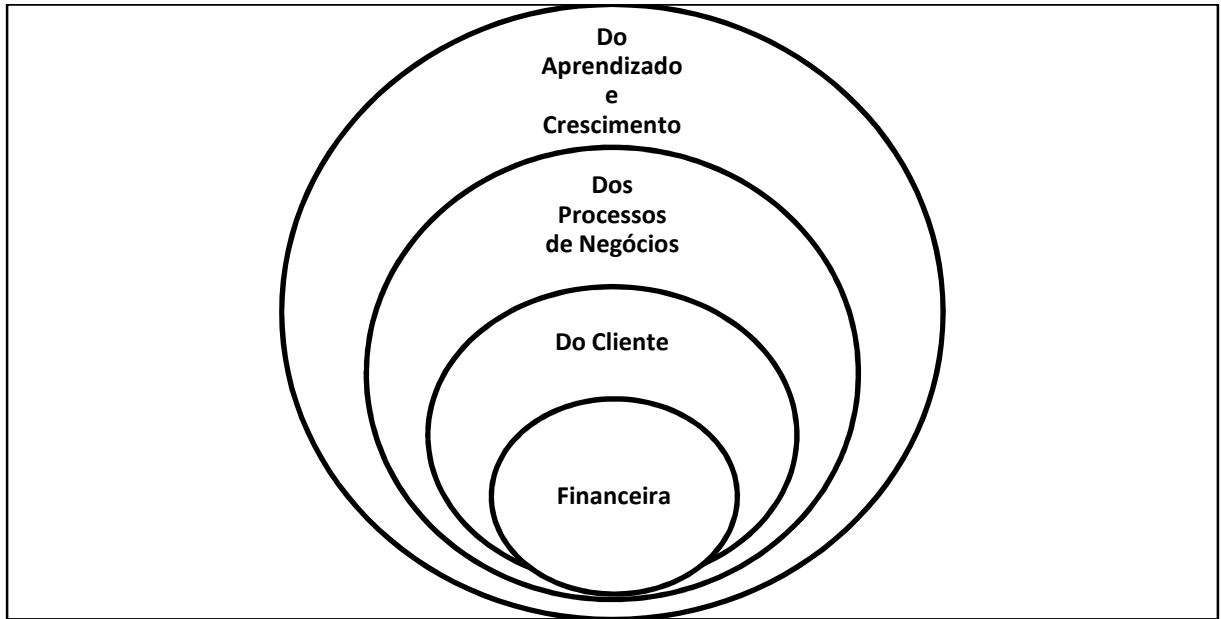


Figura 10 - As perspectivas de desempenho do Balanced Scorecard  
Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (1997, p. 31).

No entanto, Nelly e Adams (2005) afirmam que modelos de desempenho, como o *Balanced Scorecard*, são modelos correspondentes a primeira geração de medição. Segundo os autores, a crítica do modelo acima reside no fato de, ao delimitar apenas as quatro perspectivas, ele minimiza a importância dos fornecedores, reguladores e comunidades. Há inúmeros exemplos de organizações que tentam introduzir medidas de desempenho que acabam por apresentar comportamentos equivocados. Sendo assim, os autores esboçam um modelo tridimensional denominado de “prisma de desempenho”. O modelo foi projetado para ser deliberadamente flexível e abrange cinco perspectivas: satisfação das partes interessadas; estratégias; processos; capacidades; e contribuição dos *stakeholders*. Partindo do modelo geométrico de um prisma, o topo e o fundo do desenho correspondem as perspectivas satisfação das partes interessadas e contribuição dos *stakeholders*, respectivamente. Os três lados laterais satisfazem as perspectivas estratégia, processos e capacidades (ou recursos) da organização.

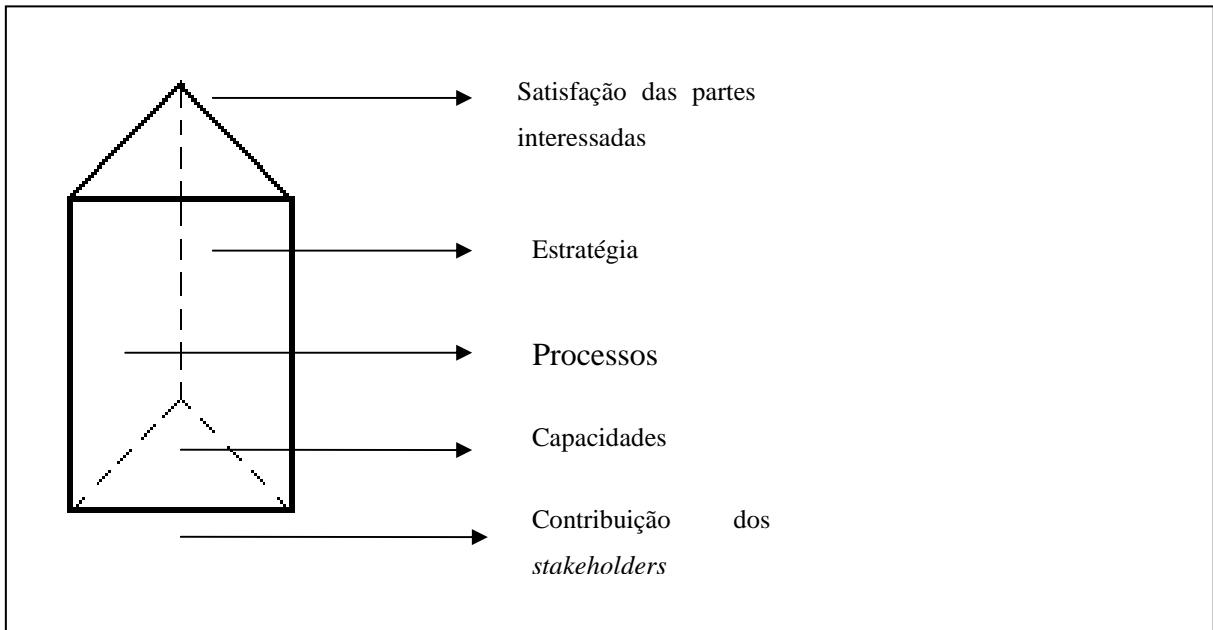


Figura 11 - O prisma de desempenho

Fonte: traduzido de Nelly e Adams (2005, p. 42).

Para finalizar a discussão das abordagens dos modelos de desempenho, cabe uma questão: como é possível julgar o melhor modelo de avaliação de desempenho, sendo que muitos focam em critérios diferentes, chegando-se a resultados diferentes e gerando *trade-offs* diferentes? Nelly e Adams (2005) concluem que não há uma melhor maneira de se abordar o desempenho; como cada modelo assume uma perspectiva distinta, o conjunto dos mesmos agrega valor ao processo da medição.

Tradicionalmente, o desempenho dos terminais é avaliado na tentativa de calcular e otimizar a produtividade operacional dos ativos dos terminais ou da área dos mesmos (HIJJAR; WANKE; BARROS, 2008). Nesse sentido, alguns trabalhos objetivaram analisar o desempenho sob essa ótica.

Ferreira e Kozan (1992) propuseram-se estabelecer algumas variáveis operacionais para medir o desempenho dos terminais intermodais de transbordo servidos pelas rotas rodoviárias e ferroviárias. O estudo sugere que, para minimizar os custos e atender as exigências de confiabilidade dos clientes através da prestação de serviço do transbordo, os terminais devem se atentar para alguns fatores, conforme vislumbrado na figura 12:

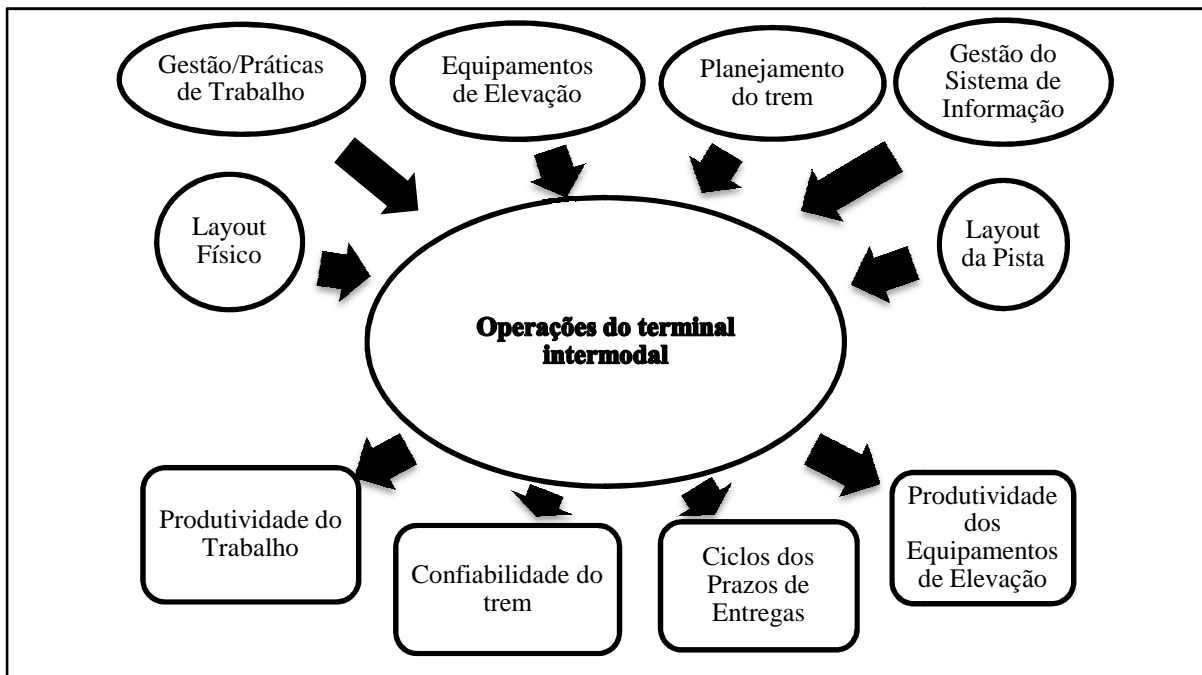


Figura 12 - Fatores de desempenho operacional do terminal  
 Fonte: traduzido de Ferreira e Kozan (1992, p. 608).

Percebe-se na figura acima que os principais fatores relacionados ao desempenho operacional remetem-se ativos dos terminais (operações do trem, layout da pista) e estratégias operacionais (sistema de informação, gestão de pessoas). Ferreira e Kozan (1992) se propuseram a estabelecer uma estratégia do terminal que minimiza esses custos operacionais, atendendo simultaneamente as necessidades dos clientes.

Utilizando técnica de simulação, Mass (2001) objetiva no seu trabalho avaliar a eficiência tanto do dimensionamento físico quanto operacional dos componentes dos terminais intermodais rodo-ferroviários, afim de subsidiar a escolha do melhor projeto para os mesmos. Para tanto, elenca os seguintes componentes indispensáveis temporais e espaciais<sup>2</sup> para serem analisados (figura 13):

<sup>2</sup> Os componentes temporais necessitam de dados relativos às suas características físicas e operacionais (ex: taxas de atendimento e processamento em função do tempo). Os componentes espaciais possuem características físicas e estáticas, não sendo necessária a utilização de tempos de processamentos associados (MASS, 2001).

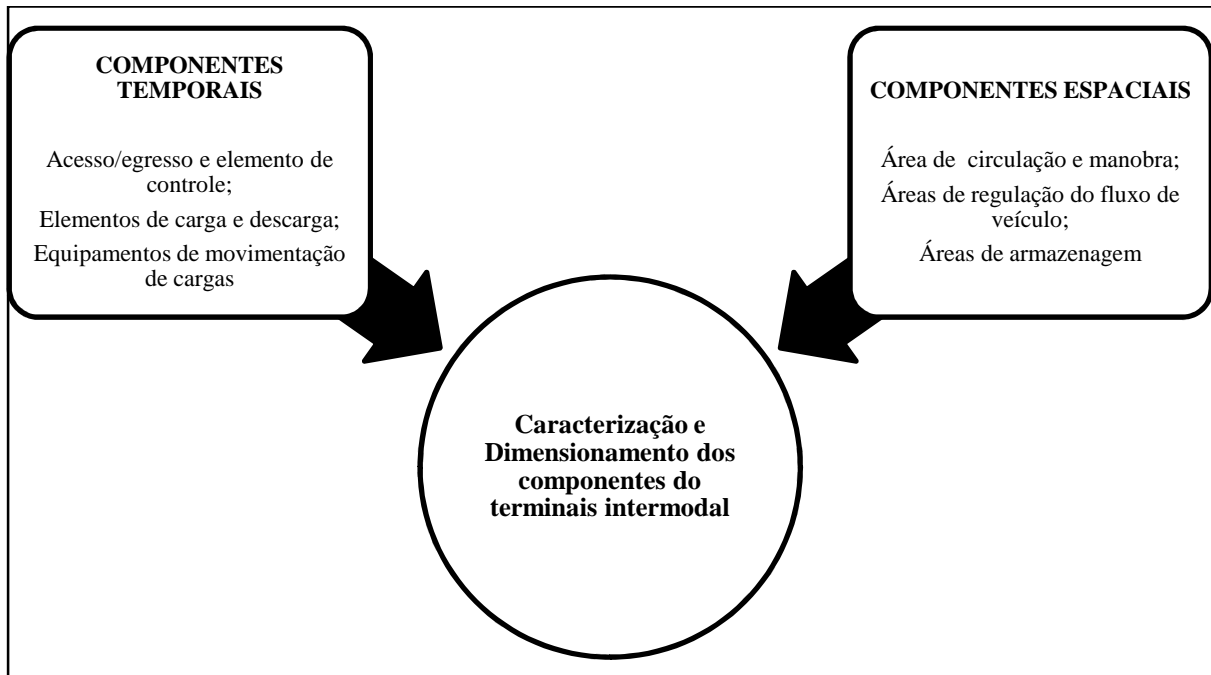


Figura 13 - Componentes para eficiência do terminal intermodal  
 Fonte: Adaptado de Mass (2001, p. 37).

Outro estudo que buscou avaliar a eficiência de terminais intermodais a partir da otimização dos instrumentos tecnológicos presentes no terminal, bem como o layout físico do mesmo é verificado em Ballis e Golias (2002). No intuito de diagnosticar um aumento econômico oriundo dos atributos operacionais de terminais ferroviários, a pesquisa utiliza os seguintes parâmetros: comprimento e utilização das faixas de transbordo; o comportamento padrão da chegada do trem; média da altura de empilhadeiras na área de armazenagem; o sistema de acesso ao terminal e os seus procedimentos relativos. Dentre os resultados da pesquisa, conclui-se que a capacidade dos terminais é imposta pela faixa de transbordo presente, e não devido aos equipamentos de manutenção do terminal.

Para avaliar as alternativas de designer de projetos de terminais ferroviários, Lee *et. al.* (2006) consideraram que parâmetros importantes para decidir a escolha de diferentes alternativas são: tempo do ciclo do guindaste; manuseio de guindaste por hora; número de dias trabalhados por ano; horas trabalhadas por dia; fator para atingimento do pico da capacidade; demanda de transporte por ano; proporção de direção da carga após o transbordo; médio de vagões por trem; tempo de operação do trem.

E por fim, o modelo que objetivou estabelecer procedimentos internos para avaliar o desempenho operacional de terminais, foi desenvolvido na pesquisa conduzida por Fagundes (2006). No estudo, a autora lança mão de alguns processos que precisam ser seguidos, etapa por etapa, para auxiliar na otimização do desempenho interno do terminal, bem como



identificar possíveis gargalos e problemas oriundos do procedimento operacional. Tal hierarquização de processos é visualizada na figura 14.

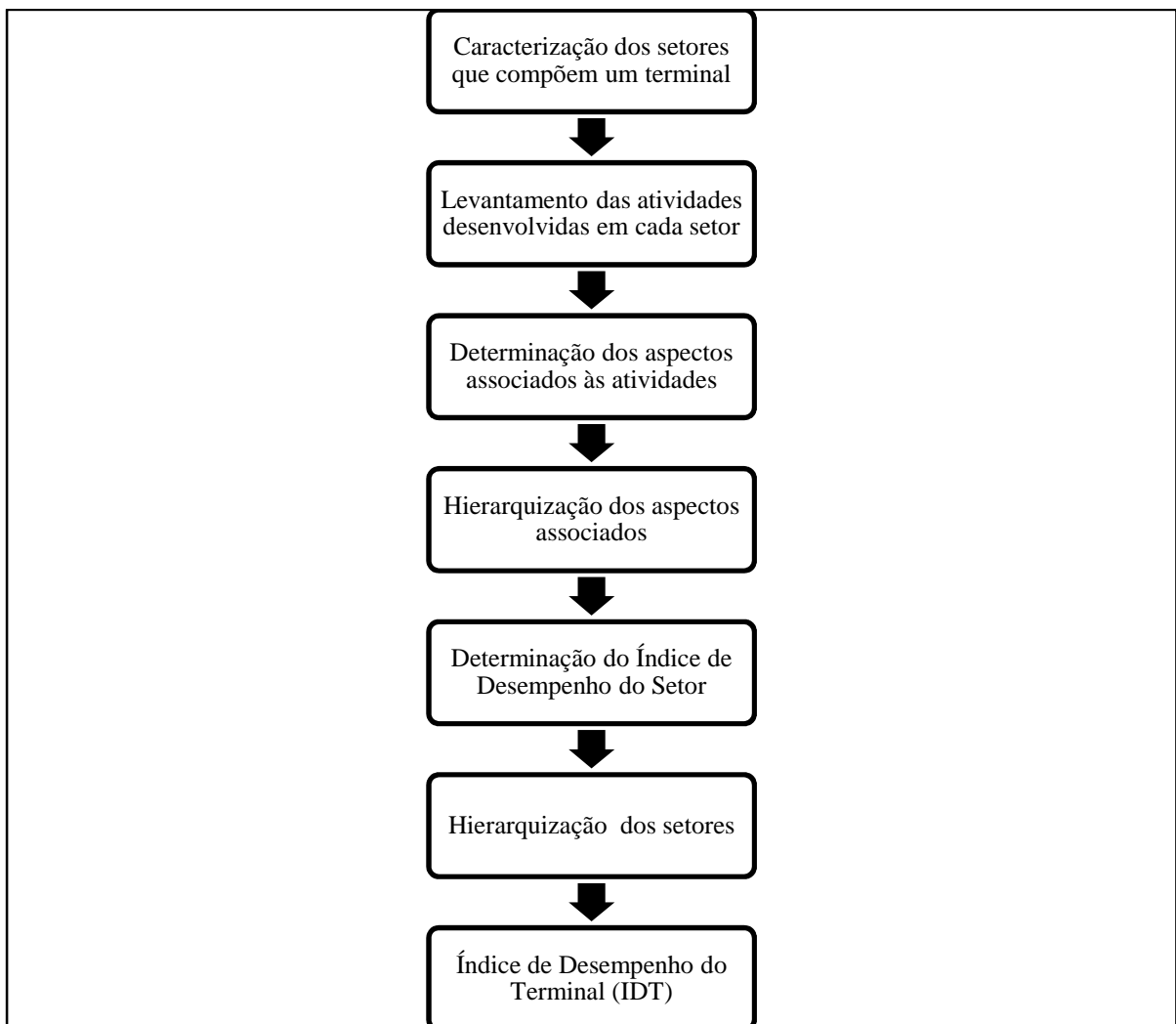


Figura 14 - Procedimento para avaliar um terminal

Fonte: Fagundes (2006, p. 66).

Conforme a figura 14, o primeiro passo para se avaliar o desempenho de um terminal é caracterizar os setores que compõe o mesmo. Os setores oriundos de um terminal de contêineres para os procedimentos da tramitação de mercadorias são: setor de documentação prévia com a responsabilidade de verificar, organizar e processar toda a documentação associada ao carregamento de contêineres que chegam ou saem do terminal; setor Gate responsável pela vistoria dos carregamentos, assim como a pesagem; setor descarga, no qual realiza o descarregamento dos veículos que trazem os contêineres, e também a pesagem e vistoria do carregamento; setor pátio, encarregado pelo armazenamento dos contêineres; setor embarque, que realiza o carregamento dos contêineres; setor de desconsolidação, responsável

pela retirada das mercadorias dos contêineres e aos devidos importadores; e por fim, setor consolidação, que utiliza a mercadoria que irá ser exportada em contêineres.

O segundo passo é levantar as atividades desenvolvidas em cada setor. Tal prática nada mais é que identificar o funcionamento das operações internas e identificar também os possíveis setores que podem estar contribuindo com problemas ao desempenho global do terminal.

A determinação dos aspectos que influenciam a produtividade das atividades de um setor bem como a hierarquização dos mesmos são os próximos procedimentos de acordo com o modelo de Fagundes (2006). Basicamente, os aspectos influenciadores presentes em um setor correspondem aos funcionários, equipamento e espaço; há como medir estes aspectos através da formulação de alguns parâmetros, para cada setor. Fagundes (2006) traz alguns exemplos como:

- Setor Documentação Prévia: taxa de documentos a serem processada; taxa de atrasos de envio de documentos; etc;
- Setor GATE: taxa de vistoria de contêineres; tempo médio de pesagem de contêineres; etc.
- Setor Descarga: taxa de descarregamento de contêineres; tempo médio de descarregamento de contêineres; etc.
- Setor Pátio: taxa de áreas reservadas erradas; taxa de contêineres posicionados em endereços errados; etc.
- Setor Embarque: taxa de carregamento de contêineres; tempo médio de carregamento de contêineres; etc.
- Setor Desconsolidação: tempo médio de desconsolidação de contêineres; taxa de desconsolidação de contêineres; etc.
- Setor Consolidação: taxa de consolidação de contêineres; taxa de vistoria de cargas fracionadas; etc.

A hierarquização dos aspectos é realizada através da imposição de pesos sob cada parâmetro levantado por especialistas do setor.

A partir disso, é possível determinar um Índice de Desempenho do Setor, integrando os aspectos levantados juntamente com a determinação dos pesos. O índice é estabelecido utilizando-se uma soma ponderada<sup>3</sup> das considerações dos pesos dos aspectos de cada setor.

---

<sup>3</sup> Para ver mais sobre os procedimentos matemáticos do cálculo do índice, ver Fagundes (2006).

A hierarquização dos setores é análoga ao procedimento de hierarquização dos aspectos.

E por fim, chega-se ao Índice de Desempenho do Terminal (IDT), que pode ser estendido a todos os terminais com as mesmas características de contêineres, de acordo com a validade da pesquisa. Depois de todas as etapas de pesos relativos aos aspectos e setores, e do índice de desempenho de cada setor, o desempenho global do terminal, ou seja, considerando todos os elementos do procedimento, pode ser atribuído conforme escala proposta por Fagundes (2006):

<b>IDT</b>	<b>Desempenho Operacional Global</b>
$1 < \text{IDT} \leq 2$	NÃO SATISFATÓRIO
$2 < \text{IDT} \leq 3$	SATISFATÓRIO
$3 < \text{IDT} \leq 4,5$	BOM
$4,5 < \text{IDT} \leq 5$	EXCELENTE

Quadro 5 - Escala para avaliação do desempenho operacional do terminal  
Fonte: Fagundes (2006, p. 82).

Até aqui foram abordados exemplos de diferentes estudos que tinham a meta principal em calcular e otimizar a produtividade operacional dos ativos e área de terminais intermodais. Tais tipos de pesquisas são as costumeiramente identificadas ao procurar avaliar o desempenho operacional de terminais de transbordo de carga. No entanto, como afirma Hijjar, Wanke e Barros (2008), abordagens mais holísticas com a utilização da metodologia de Análise Envoltória de Dados<sup>4</sup>, estão sendo empregadas no intuito de analisar a produtividade e o desempenho dos mesmos.

Exemplo disso é o encontrado em Rios (2005), no qual o autor propôs um modelo para avaliar o desempenho operacional de terminais intermodais de contêineres, sendo estes presentes na região do MERCOSUL. Utilizando a metodologia acima, o estudo estabeleceu as seguintes variáveis para alcançar o objetivo (figura 15):

---

<sup>4</sup> Está técnica também será a adotada no presente trabalho, contudo será explorada em maiores detalhes no tópico 2.2.5

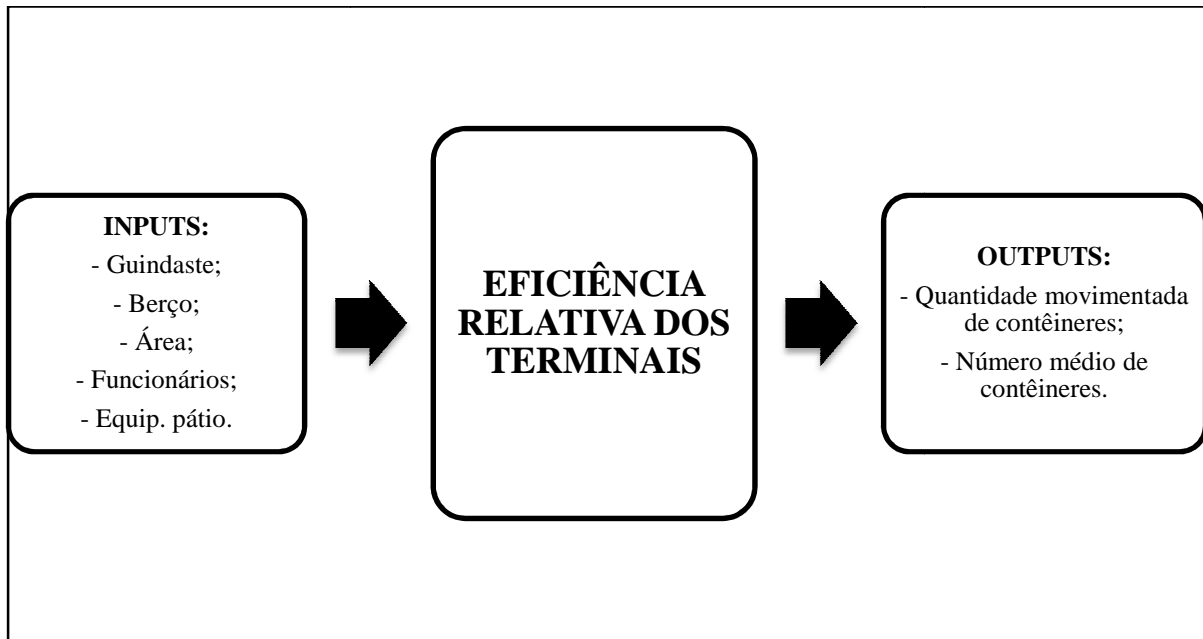


Figura 15 - Variáveis da eficiência relativa para os terminais de contêineres  
 Fonte: adaptado de Rios (2006).

As variáveis correspondem aos inputs e outputs que satisfazem com mais propriedade, segundo a visão do autor, a medição da eficiência relativa dos terminais de contêineres. Para os inputs “guindaste e berço”, foi atribuído como medida a quantidade de unidades presentes no terminal; dependendo da quantidade destas duas estruturas, pode-se operar mais navios a uma velocidade maior. O input “área” é medido em metros quadrados, referindo-se apenas ao armazenamento de contêineres, sendo assim, quanto maior a área, maior a possibilidade do número de contêineres no pátio. O número de “funcionários” é um importante input uma vez que eles são necessários para qualquer operação dentro do terminal. E por fim, o número de equipamentos no pátio pode influenciar também na velocidade das operações, equipamentos estes ligados a movimentação de contêineres.

Com relação aos outputs, que são as saídas do sistema referente as operações do terminal, a pesquisa acima determinou dois: 1) a quantidade movimentada referente a contêineres de 20 pés; e 2) o número médio de contêineres que o terminal movimenta por hora, e por navio.

Objetivando avaliar a eficiência dos vários terminais espalhados nos principais portos do Brasil, Hijjar, Wanke e Barros (2008) propuseram os seguintes inputs e outputs para, através de Análise Envoltória de Dados, mensurar os índices de eficiência dos terminais pesquisas, variando de 0% a 100%: i) *input*: número de berço de cada terminal; área do terminal (em m<sup>2</sup>); quantidade de estacionamento para caminhões; e ii) *output*: quantidade de

toneladas movimentadas no ano; número de navios embarcados. A média dos índices de eficiência, por porto, encontrados na pesquisa será apresentada no quadro 6.

<b>Porto</b>	<b>Número de Terminais</b>	<b>Eficiência Média</b>
Aratu	4	95.02%
Manaus	1	51.9%
Paranaguá	3	86.03%
Rio de Janeiro	2	93.25%
Rio Grande	2	100.00%
Santos	9	74.20%
Sepetiba	2	67.15%
Suape	1	77.44%
Vitória	1	100.00%

Quadro 6 - Eficiência média dos terminais por porto  
Fonte: Hijjar, Wanke e Barros (2008).

A presente pesquisa, também se enquadra sob a perspectiva de avaliação do desempenho operacional dos terminais intermodais sob uma visão holística do mesmo. Sendo assim, o modelo que adotar-se-á para tal finalidade, será a partir da pesquisa de Sogabe (2010), cujo autor analisou o desempenho operacional através da produtividade dos terminais intermodais, localizados na corredor logístico do Centro-Oeste. A apresentação do modelo, bem como a explanação de seus detalhes é o tema do tópico seguinte.

### **2.2.2 Modelo de desempenho “Terminais Intermodais de Grãos”**

Como já apresentado, desempenho refere-se, essencialmente, a quantificar uma ação. De acordo com Nelly *et. al.* (1996), essa quantificação resume-se a forma de satisfazer os clientes com maior eficiência e eficácia perante seus concorrentes. Tal contexto é atingido considerando-se primordialmente essas duas dimensões: eficiência como o quão os recursos da empresa estão sendo economicamente utilizados, e eficácia, como medida da satisfação do cliente. Beamon (1998) também afirma que as medidas de desempenho ou o conjunto delas são utilizados para mensurar a eficiência e a eficácia da organização; Popova e Sharpanskyk (2010) assumem que a primeira encontra-se no âmbito da medição quantitativa, ou seja, prontamente analisada em números; quanto que a segunda, caracteriza-se na dimensão qualitativa do desempenho organizacional.

Conforme Sproesser (1999) expõe, alguns autores (STERN L.; EL-ANSARY, 1982; INGENE, 1984; FILSER, 1987; GOLDMAN, 1992) sugerem que o desempenho seja avaliado pelas dimensões eficiência, eficácia e igualdade, correspondendo assim maior abrangência da *performance* geral da organização.

Sogabe (2010) adaptou o modelo de avaliação de desempenho de Sproesser (1999) objetivando mensurar a eficiência, em nível de produtividade, dos terminais intermodais de grãos presentes na região do corredor logístico do Centro-Oeste conforme representa a figura 16.

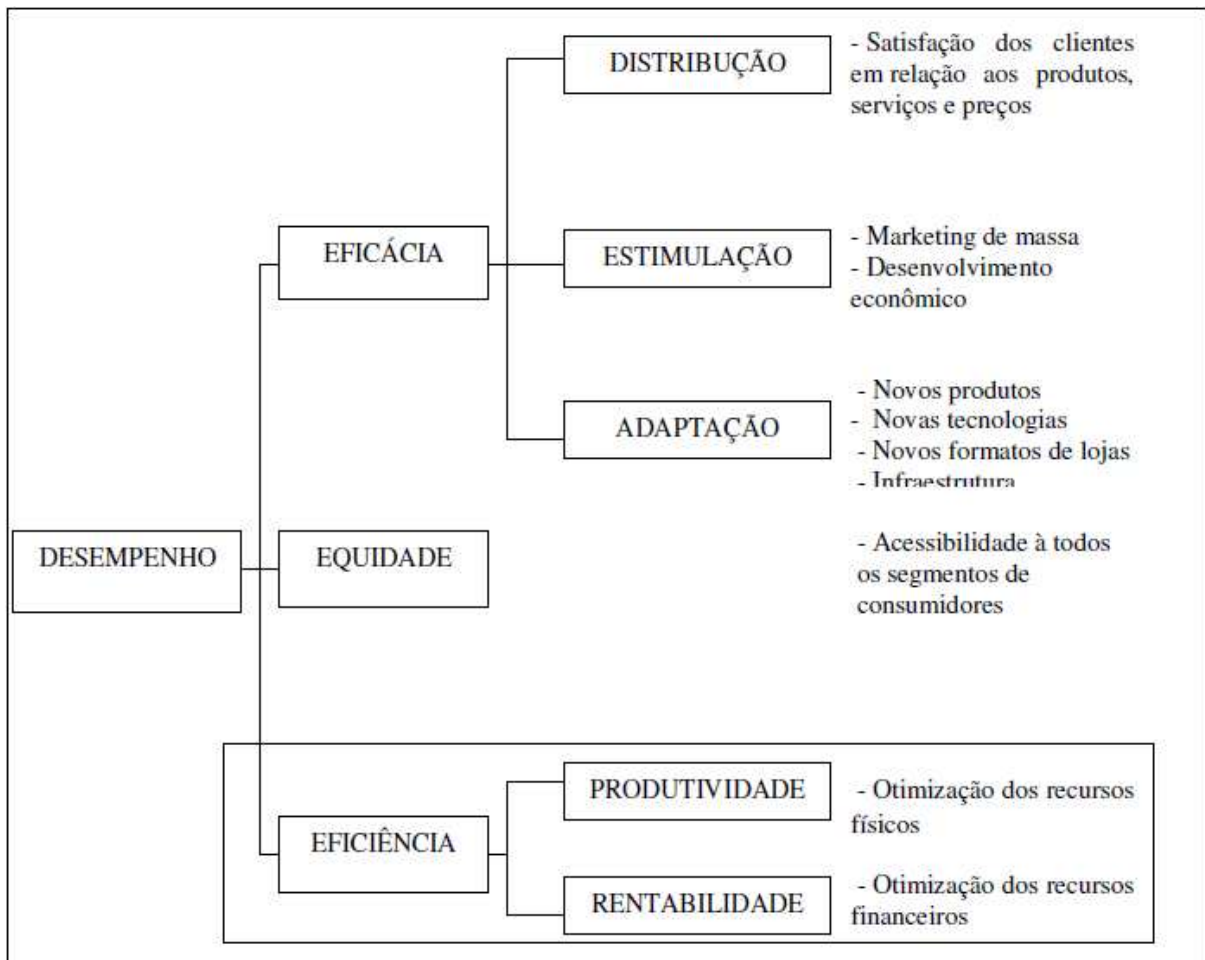


Figura 16 - Modelo de desempenho “Terminais Intermodais de Grãos”

Fonte: Adaptado de Sogabe (2010).

O modelo acima contempla três principais variáveis para se medir o desempenho organizacional: eficácia, igualdade e eficiência. A eficácia, relacionada a parte qualitativa do modelo de desempenho, engloba a análise de distribuição, estimulação e adaptação. Bertaglia (2006) afirma que eficácia está relacionada ao cumprimento dos objetivos da organização, sendo que os mesmos podem ter sido alcançados de forma eficiente ou não. Um espelho dessa afirmação pode ser representado numa organização sendo a mesma eficiente, sem

necessariamente ter sido eficaz De acordo com a pesquisa de Lechan-Colares e Lima-Filho (2011), o conceito de eficácia organizacional é multidimensional e não pode ser vista utilizando-se apenas um modelo ou um único ponto de vista.

A dimensão igualdade, relacionada a equidade a todos os segmentos de consumidores. Ao atribuir uma análise empresarial, seja para uma firma específica ou a um setor na qual a mesma pertence, essa análise é incompleta se houver uma suposição apenas de características envolvendo a própria empresa em si; é errado não contemplar nessa análise, os efeitos subjacentes que a empresa ou a indústria estabelece ou influencia nos demais *stakeholders* que o ambiente proporciona. Fayol (1989), em sua clássica obra “Administração Industrial e Geral” desenvolve o conceito de igualdade sob o prisma dos quatorze princípios da Administração elaborados pelo mesmo. O décimo primeiro princípio, o da “Equidade” que um administrador precisa aferir como conduta, o autor afirma que a justiça, sozinha, não determina uma atitude de igualdade. A justiça, no caso específico, é a convenção de regras pré-estabelecidas, ou seja, as regras mudam e necessitam ser interpretadas de acordo com o contexto; apenas a justiça não suporta a conduta de igualdade perante seus interlocutores, além da justiça, a equidade precisa ser promovida também por benevolência.

E concluindo, o modelo acima enquadra a dimensão eficiência, a medida que lança mão de conceitos matemáticos mais facilmente, conforme Sproesser (1999) *apud* Goldman (1992) afirma. Segundo o autor, a eficiência é mais frequentemente avaliada em relação aos “outputs/inputs” do fenômeno a ser estudado, captando, sobretudo, o efeito da produtividade sobre o desempenho.

Sproesser (1999) avalia o desempenho do setor varejista brasileiro pela dimensão da eficiência. O autor propõe hipóteses explicativas tanto no âmbito das escolhas estratégicas individuais da firma quanto sob o aspecto do ambiente sócio-econômico. Tais variáveis, segundo o autor, possuem um papel determinante na produtividade da indústria. A abordagem da rentabilidade não foi contemplada no modelo de análise.

O projeto no qual a presente dissertação faz parte, utilizará apenas a variável eficiência como análise de desempenho, no caso, em relação aos terminais intermodais brasileiros. O trabalho de Santos (2012) elenca a eficiência dos terminais da amostra, ou seja, aborda a mesma considerando as variáveis internas dos complexos de transbordo de grãos, sob a ótica da relação output/input. Já este trabalho se propõe a analisar os determinantes desta eficiência diagnosticada nos terminais de transbordo de grãos considerados.

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

De acordo com Caplice e Sheffi (1994), o desempenho individual é importante. Nesse sentido, a produtividade interna, exerce um papel fundamental na avaliação de desempenho. Porém, Nelly *et. al.* (1995) sustenta que além do desempenho individual, um sistema deve contemplar a relação com o ambiente externo no processo da medição. Ainda sobre as diferentes dimensões possíveis do desempenho, Fried *et. al.*(2002), argumentam que o mesmo é influenciado por três fenômenos: a eficiência com que a organização gerencia as atividades de produção; o ambiente na qual a produção é realizada; e o impacto da boa ou má sorte, coletadas através de erro aleatório por regressão. A primeira são ditas variáveis endógenas, enquanto as duas seguintes, exógenas.

O presente estudo enquadra-se na segunda perspectiva que influencia o desempenho e objetiva-se analisar a eficiência dos terminais intermodais de grãos do Brasil considerando também o ambiente externo.

Devido a variável eficiência ser palco e objeto teórico no qual o desempenho é considerado, é oportuno uma descrição mais aprofundada da mesma.

### **2.2.3 Princípio da Eficiência**

No presente tópico, a discussão permeará em duas principais proposições teóricas a cerca da eficiência: a eficiência organizacional e a eficiência técnica.

#### **Eficiência Organizacional**



Muito se discute sobre eficiência organizacional e o seu conceito. Genericamente, ela corresponde a dizer a forma de se obter o resultado, ou seja, a eficiência está totalmente relacionada ao “como” operar determinada máquina, tecnologia, processo etc, sendo o menos dispendioso possível, através: a) obter a mesma quantidade de output com o mínimo de input; ou, b) obter a máxima quantidade de output com o mesmo input.

A chamada Administração Científica foi a primeira corrente no campo da administração a abordar os pressupostos e a importância da eficiência da empresa. Segundo Taylor (1990), a ineficiência e o desperdício nas empresas industriais eram evidentes no início do século XX, e os seus estudos buscavam combater tal característica em métodos e modelos matemáticos como o famoso estudo dos tempos e movimentos, tentando assegurar a melhor maneira possível de realizar determinada atividade.

Na época as indústrias que adotaram as orientações das práticas da administração científica, obtiveram grandes melhoras em eficiência na produção, basta tomar como exemplo a indústria de carros Ford, que com seu modelo T e linha de montagem baseada na administração científica, foi o exemplo norte americano de supremacia empresarial.

A eficiência, a rigor, é um conceito relativo e não absoluto. Isso quer dizer que se pode determinar que algo é eficiente, mediante a comparação entre outro algo semelhante. Geralmente não é possível decidir se, por exemplo, uma empresa é eficiente em termos universais, sempre poderão existir alternativas para “como” operacionalizar de maneira mais eficiente (ROBALO, 1995).

Além das fronteiras meramente produtivas ou ligadas a tecnologia do chão de fábrica, há na literatura organizacional uma definição mais abrangente para a eficiência. Para Barnard (1971), o objetivo da eficiência é “assegurar as necessárias contribuições pessoais para o sistema cooperativo” além de possuir a “capacidade de oferecer estímulos efetivos em quantidade suficiente para manter o equilíbrio do sistema”.

Eficiência sob esse prisma, focaliza-se na questão maior de assegurar a sobrevivência de uma empresa, em detrimento de usá-la apenas na questão prática, usualmente concebida pela administração científica.

No contexto da eficiência organizacional um possível desdobramento é verificado em: eficiência potencial e eficiência real. Como já mencionado, o paradigma da eficiência é algo relativo e não absoluto, ou seja, uma organização só poderá receber a título de eficiente, se comparada com alguma outra. A diferença entre eficiência potencial e a real refere-se ao fato de, em um exemplo que se compare a produção de duas organizações, sendo que em uma

evidencia-se menos input (menos empregados, por exemplo), é de se esperar que a mesma terá um desempenho superior, pois ambas possuem o mesmo potencial de nível de produção. No entanto, devido a problemas no input (por exemplo: desqualificação da mão-de-obra), o nível de produção, ao final do ciclo operacional, é menor que a empresa com mais inputs, e teoricamente a menos eficiente. Esse problema, em resumo pode ser contemplado assim: a primeira organização tinha um plano mais eficiente (menos input), mas não foi capaz de atingir o nível de produção desejado; enquanto a segunda organização possuía um plano mais caro (menos eficiente – mais inputs), porém conseguiu alcançar a produção pré-estabelecida (KATZ; KAHN, 1987).

Ramos (1983), partindo para a crítica da eficiência administrativa, julga que a mesma é uma prática ultrapassada. Tal perspectiva refere-se aos tempos da administração científica, cujo paradigma organizacional residia no fato de fazer o melhor, com o menos possível, ou em outras palavras, dava-se total importância a produtividade, apenas. Antes, admitia-se apenas o homem-trabalhador que enquadrava-se nas funções, tempos e movimentos previamente estabelecidos do trabalho, e rejeitava-se quem não estivesse no modelo. Nos tempos atuais, é imprescindível que, além da produtividade propriamente dita, a organização venha a se preocupar com o trabalhador, com a motivação e os aspectos psicológicos envolvidos no seu trabalho, bem como a integração dessas duas dimensões, o que comumente denomina-se de eficácia organizacional.

Para finalizar, Drucker (2010) admite que o termo eficiência seja usual apenas no mundo no qual era dominado pelo trabalho manual, em que se levava em consideração apenas os aspectos quantitativos e qualitativos do trabalho; sumariamente, o operário apenas recebia e executava as ordens. Nos tempos atuais, com o trabalho focado nos resultados conseqüentes das atividades dos colaboradores da empresa, a perspectiva da eficiência necessita estar atrelada ao da eficácia organizacional.

Esse esboço teórico sobre a eficiência organizacional serviu como base para definir os conceitos e estabelecer a magnitude que a discussão teórica incorre sobre a definição. No entanto, a eficiência organizacional é um campo cuja abordagem está relacionada aos aspectos sociológicos aplicados a administração. A discussão e a metodologia que será utilizada no presente trabalho coincide sobre os conceitos relacionados a eficiência técnica, devido a sua mensurabilidade para estabelecer o desempenho dos terminais intermodais, bem como determinar as variáveis explicativas dessa eficiência.

## Produtividade e Eficiência Técnica

O conceito de eficiência e produtividade, no âmbito da mensuração da *performance*, embora tenham pontos em comum, essencialmente são distintos.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), foi a partir dos anos 1950 que a comunidade científica cunhou uma definição formal sobre produtividade, como sendo “o quociente obtido pela divisão do produzido por um dos fatores de produção”.

Segundo Ferreira e Gomes (2009), a produtividade está relacionada em como utilizar os recursos para realizar a produção. O conceito da produtividade denota que o insumo precisa estar sendo utilizado da melhor maneira possível, ou seja, sem excesso.

Sob esse aspecto, a produtividade pode ser dividida em duas definições básicas: a) **produtividade parcial**: uma relação entre o produzido (medido de alguma maneira) e o consumido de um dos recursos utilizados. Nesse sentido, existe a produtividade da mão-de-obra, do capital, entre outros fatores de produção; b) **produtividade total**: relação da medida do output obtido entre dois intervalos de tempo  $i$  e  $j$ , a preços do instante inicial, e comparado com a medida do input consumido entre dois intervalos de tempo  $i$  e  $j$ .

A produção e insumo podem ser adaptados aos termos de inputs e outputs, respectivamente, inseridos em qualquer processo produtivo. Sendo assim, a relação da produtividade é:

$$produtividade = \frac{Outputs}{Inputs}$$

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), os outputs são os produtos de bens ou serviços que uma firma produz, ou em outras palavras, o propósito de todo processo de transformação. Os mesmos podem possuir características de tangibilidade, estocabilidade, transportabilidade, simultaneidade, contato com o consumidor e qualidade. Sogabe (2010) sugere que a medida de output aplicada a terminais intermodais, com o objetivo de se quantificar o desempenho do serviço de transbordo seja: “quantidade movimentada”, ou seja, quantidade de grãos transbordados pelo terminal no ano de referência.

A medida do denominador da razão da produtividade, os inputs, conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), podem ser de dois tipos:

- Recursos transformados: que consiste naquilo que sofre ação durante o processo de transformação. Esses podem ser materiais, informações ou pessoas. Geralmente um

desses recursos tem uma participação mais expressiva no processo produtivo dependendo da atividade fim da empresa.

- Os recursos transformadores: consistem nas “ferramentas” que atuam sobre os recursos transformados. Os recursos transformadores são as instalações e as pessoas.

Ainda conforme Sogabe (2010), os inputs escolhidos para avaliar a produtividade dos terminais intermodais de grãos do corredor logístico do Centro-Oeste foram: “capacidade de armazenagem” (em ton); “capacidade de recepção nominal” (em ton/18h); “tombadores” (unidades); e “número de funcionários”.

Mediante os conceitos a respeito da produtividade inserida em um sistema produtivo, com entradas e saídas e processo de transformação, cabe ressaltar que todo sistema tem por objetivo um propósito em comum que influencia os envolvidos, bem como sua constante retroalimentação, atingindo um ciclo constante. A figura 17 representa um sistema e o processo de transformação oriundo dele.

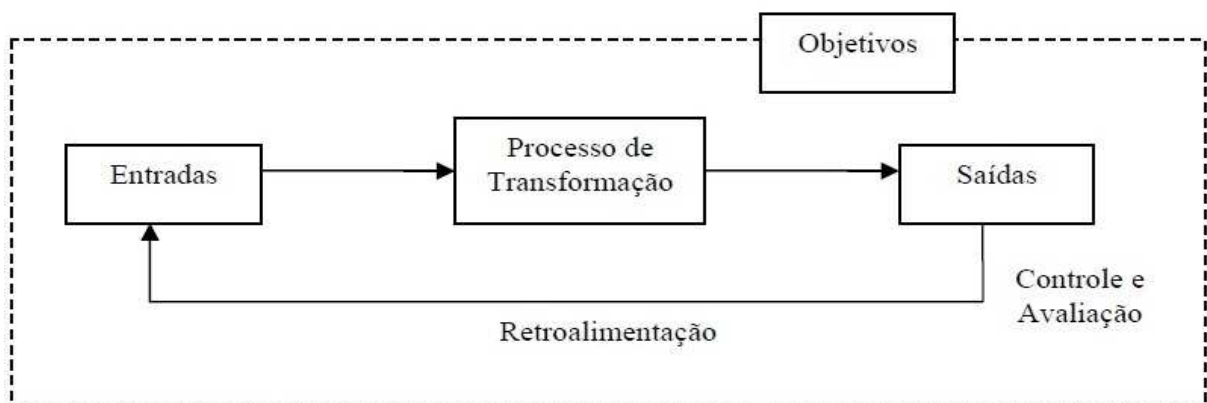


Figura 17 - Representação de um sistema  
Fonte: Moreira (2008).

Eficiência técnica, de acordo com Ferreira e Gomes (2009), é um conceito relativo, na qual compara o que foi produzido por unidade de insumo utilizado, com o que poderia ter sido produzido. Sob esta perspectiva, essa comparação repousa-se na menor utilização possível dos recursos, para se obter a produção de um bem ou serviço. A “melhor forma de utilização” dos recursos é proveniente da tecnologia adotada ou ao processo de produção. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2002), uma empresa é tecnicamente viável quando a mesma opera eficientemente a combinação dos insumos utilizados para a produção.

Pode-se relacionar eficiência e produtividade utilizando-se o gráfico da função de produção à curto prazo da teoria da produção da microeconomia. A partir do contexto do processo de produção de um único produto, utilizando-se um único insumo, a função matemática é verificada como:

$$Q_y = f_y(\text{insumo } X_i),$$

e graficamente como:

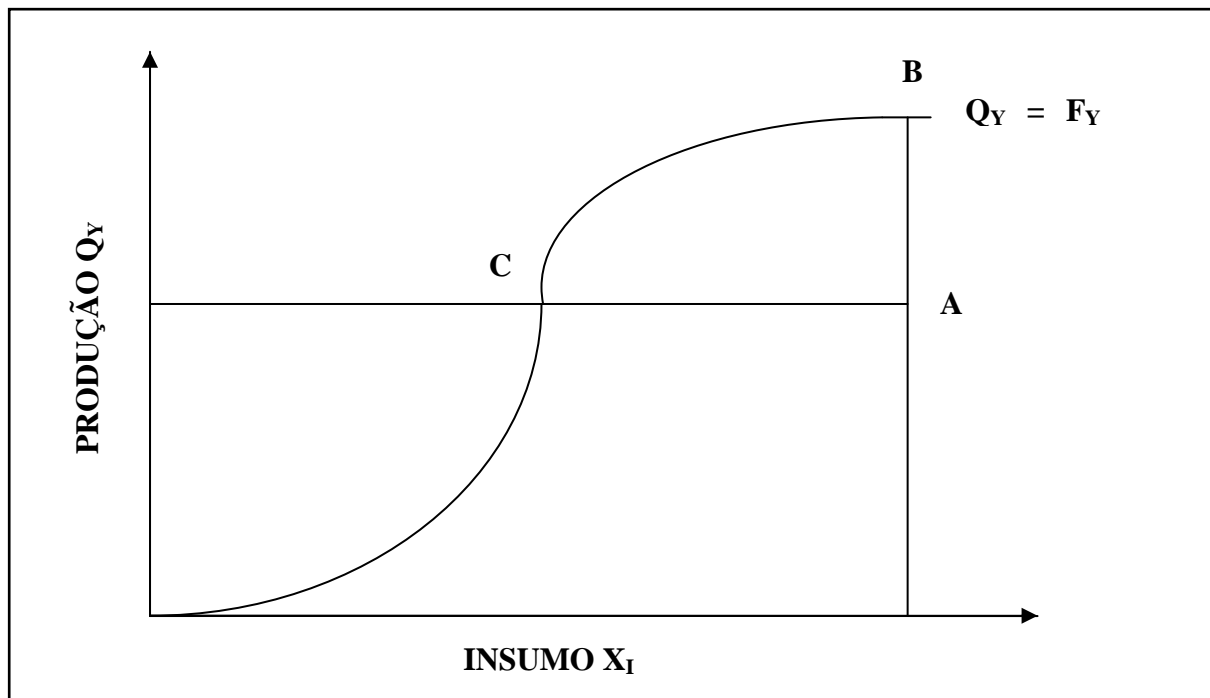


Figura 18 - Função da produção: produtividade e eficiência  
Fonte: Ferreira e Gomes (2009, p.25).

Os pontos C e B, na figura acima, são os tecnicamente eficientes, uma vez que eles produzem o máximo de  $Q_y$ . No entanto, e fazendo um comparativo com a produtividade, o ponto C é o mais produtivo, basta observar que para produzir  $Q_b$  no ponto B é necessário aumentar a quantidade  $X_i$ , representada por  $\overline{CA}$ , porém, o aumento da produção  $\overline{AB}$  é menor em relação à distância  $\overline{CA}$ , perfazendo uma produtividade marginal menor que 1  $\left(\frac{\overline{AB}}{\overline{CA}} < 1\right)$ .

Outra informação relevante é que, uma atividade próxima ao ponto C, será mais produtiva que a atividade no ponto B, mas menos eficiente, por não se encontrar sobre a função de produção (onde a curva possui os  $Q_y$  máximos). Sendo assim, a produção no ponto A é ineficiente e sua produtividade média é menor comparada aos pontos B ou C.

Com o exemplo da figura 19, fica clara a distinção entre produtividade e eficiência técnica: enquanto a primeira corresponde ao melhor uso dos recursos para a produção, a segunda estabelece uma comparação e pressupõe a produção máxima de um dado produto ou serviço.

Farrel (1957) foi um dos pioneiros a elucidar que, medidas com o intuito de avaliar a produtividade da empresa eram limitadas, uma vez que não conseguiam combinar medidas de

vários insumos e construir um indicador único de medida de eficiência. Sendo assim, propôs que a eficiência abrangesse duas dimensões básicas: **eficiência técnica** e **eficiência alocativa**, referindo-se esta, a habilidade da firma em utilizar os recursos ótimos, dado os seus níveis de preços, diminuindo assim os custos.

A combinação desses dois aspectos da eficiência (técnica e alocativa) pode ser representada sob dois ângulos distintos:

- Orientado a insumo: fundamentando-se na redução dos insumos e;
- Orientado a produto: fundamentando-se no aumento do (s) produto (s).

Considerando retornos constantes à escala, a fronteira de eficiência técnica orientada à produto<sup>5</sup> pode ser representada através de uma isoquanta<sup>6</sup> côncava, conforme ilustra a figura 19.

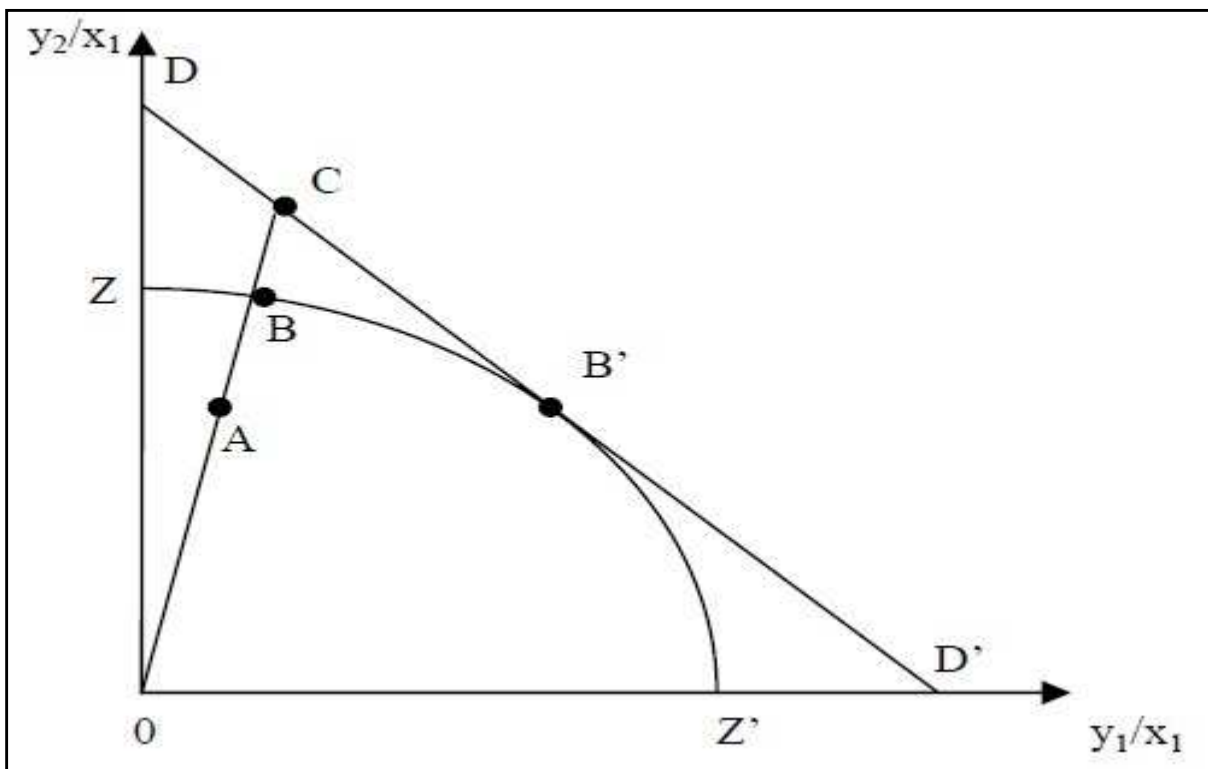


Figura 19 - Fronteira de eficiência técnica orientada à produtos  
Fonte: Adaptado de Ferreira e Gomes (2009, p. 58).

<sup>5</sup> A mesma lógica é aplicada ao modelo orientado a insumo, sendo a isoquanta invertida, ou seja, em formato convexo.

<sup>6</sup> O conjunto de todas as combinações possíveis dos insumos que são exatamente suficientes para produzir determinada quantidade do produto (VARIAN, 2006, p. 348).

O ponto A configura-se como tecnicamente ineficiente, pois como já exposto, o mesmo não está sobre a isoquanta (curva  $\overline{ZZ'}$ ). Conforme Ferreira e Gomes (2009, p. 57) expõem, a questão que a medida de eficiência técnica orientada a produto precisa responder é: “de quanto podem ser aumentadas proporcionalmente as quantidades de produtos sem mudar as quantidades utilizadas de insumos”? Reportando-se a figura acima, a quantidade de produtos que precisam ser aumentadas referem-se a distância  $\overline{AB}$ , sem qualquer aumento na utilização do insumo (x).

Dado as características dos terminais intermodais de transbordo de grãos, uma vez que os preços aplicados aos seus serviços não são facilmente identificados, o presente trabalho não considerará o desempenho sob a ótica da eficiência alocativa, e sim, apenas da eficiência técnica.

No início deste capítulo foi destacado as possibilidades que uma análise do desempenho pode contemplar. Uma dessas possibilidades são as ferramentas disponíveis para medir ou quantificar o desempenho; esse é tema do próximo tópico.

#### **2.2.4 Técnicas (ou medidas) de desempenho**

Assim, como há diferentes modelos que se propõem a analisar o desempenho empresarial partindo de diferentes enfoques (ver o tópico sobre modelos de avaliação de desempenho); há também diferentes técnicas que se propõe, originalmente, a quantificar ou mediar o desempenho propriamente dito. Para Slack, Chambers e Johnston (2002) “medida de desempenho é o processo de quantificar algo”.

O objetivo deste tópico é descrever algumas técnicas de medição do desempenho bem como apresentar alguns trabalhos de pesquisa levantados por Fagundes (2006) aplicados ao setor de terminais de grãos, cujo ferramental se utilizou algumas técnicas para a mensuração do desempenho.

A primeira das técnicas é a de Simulação, uma das mais utilizadas quando se deseja medir o desempenho de sistemas complexos. Segundo Fagundes (2006), o surgimento das linguagens orientadas a simulação a partir da década de 50, propiciou o desenvolvimento da ferramenta de Simulação mais adaptável às medidas de desempenho.

Outra técnica presente na literatura como ferramenta de mensuração da *performance* empresarial é a Técnica *Neuro-Fuzzy* que combina a vantagem das redes neurais de tratar grandes quantidades de dados e classes com a capacidade do sistema *fuzzy* de converter informações vagas e imprecisas em um formato numérico.

Uma abordagem que considera as perspectivas técnicas, organizacionais e pessoais, estas duas últimas desenvolvidas após uma discussão do problema junto aos tomadores de decisão com o intuito de assegurar que todas as variáveis foram incluídas no modelo para a análise, é verificado na técnica Sistema de Apoio à Decisão (SAD), que para Fagundes (2006), a partir do final dos anos 60, a ferramenta se tornou uma técnica em potencial para se medir os efeitos das mudanças nas variáveis.

E por último, dentre as várias técnicas surgidas e adaptadas para se analisar o desempenho operacional, a Análise Envoltória de Dados é uma importante ferramenta cujo principal objetivo é medir a eficiência dentro de uma amostra de empresas estudadas e compará-las, umas com as outras, e assim estabelecer o parâmetro de eficiência.

O quadro 7 aponta alguns trabalhos de pesquisa cujo objeto de estudo foi o setor de terminais de cargas, e sendo que os mesmos aplicaram as diferentes técnicas apresentadas acima.



<b>Técnica aplicada aos terminais</b>	<b>Descrição da pesquisa</b>	<b>Autor (es)</b>
<b>Técnica de simulação</b>	Analisou a capacidade operacional de pátios ferroviários e auxilia na tomada de decisões quanto às melhorias nas operações.	GOMES (1982)
	Procedimento que objetivou a racionalização das operações realizadas em terminais intermodais de carga visando a redução da interferência causada por estas no fluxo de transporte.	DEXHEIMER (1997)
<b>Técnica <i>Neuro-Fuzzy</i></b>	Avaliou as diferentes alternativas de serviço de transporte que podem ser utilizadas pelas empresas, segundo parâmetros qualitativos e quantitativos (variabilidade do tempo de entrega, acompanhamento das cargas, tempo de carga e descarga, tempo no trânsito, tempo de acesso, etc) que influenciam a competitividade da empresa para cada uma das alternativas.	HERNANDÉZ (2000)
	Estabeleceu um modelo de escolha modal para transporte de carga, desenvolvido a partir da opinião de especialistas sobre as diferentes opções de transportes existentes e considerando variáveis quantitativas e qualitativas.	OLIVEIRA (2004)
<b>Sistema de Apoio à Decisão (SAD)</b>	Identificou o conjunto de variáveis que possibilitam a elaboração de um modelo de decisão para o planejamento de capacidade de terminais de contêineres.	RIOS <i>et al</i> (2003)
<b>DEA (<i>Data Envelopment Analysis</i>)</b>	Mediram a eficiência operacional dos terminais de contêineres utilizando os seguintes insumos/produtos: 4 <i>inputs</i> (número de guindastes, número de berços, número de funcionários e áreas do terminal) e um output (quantidade de <i>Twenty feet Equivalent Unit</i> – TEU movimentada).	RIOS <i>et al</i> (2004)
	Analisou a eficiência técnica e econômica com que operam os terminais de contêineres no sistema portuário espanhol. Os parâmetros utilizados foram: 5 <i>inputs</i> (comprimento do cais, área do terminal, número de guindastes, número total de trabalhadores, número total de <i>transtainers</i> ) e os outputs foram: números de contêineres de 20 e de 40 TEUs cheios, carregados e descarregados e um número de contêineres de 20 e de 40 TEUs vazios, carregados e 32 descarregados.	BARTUAL <i>et al</i> (2004)

	Avaliou o desempenho dos terminais intermodais de transbordo de grãos (soja, milho e trigo) presentes no corredor Centro-Oeste brasileiro, utilizando-se: 4 <i>inputs</i> (capacidade de armazenagem em ton; capacidade de recepção nominal em ton/18h; quantidade de tombadores; e número de funcionários) e 2 <i>outputs</i> (quantidade movimentada no ano de 2008; e faturamento anual estimado).	SOGABE (2010)
	Avaliou o desempenho dos terminais hidroviários de grãos presentes no corredor Centro-Oeste, e utilizou os seguintes <i>inputs</i> : número de funcionários; número de tombadores; número de tulas de expedição; capacidade instalada de armazenagem (em ton); capacidade efetiva de expedição (em ton). E <i>output</i> : utilização real do terminal (ano).	TEIXEIRA (2010)

Quadro 7 - Pesquisas de avaliação de desempenho operacional aplicado a terminais  
Fonte: Adaptado de Fagundes (2006).

A técnica de Análise Envoltória de Dados também será a ferramenta adotada para verificar os escores de eficiência dos terminais intermodais do Brasil, cujos resultados serão a variável dependente para analisar os determinantes explicativos do desempenho para este trabalho. Portanto, uma exposição detalhada do seu modelo teórico é oportuno para o entendimento da técnica.

### 2.2.5 DEA

O modelo DEA (*Data Envelopment Analysis*) se presta a avaliar a eficiência relativa do desempenho de um sistema produtivo com outros de características tecnológicas semelhantes (*benchmarks*), a partir da análise de múltiplos insumos e múltiplos produtos. Na literatura relacionada aos modelos DEA, uma firma é tratada como DMU (*Decision Making Unit*- Unidade Tomadora de Decisão), uma vez que estes modelos provêm uma medida para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão. A análise atinge uma maior abrangência e fidelidade da realidade quanto se conhece tanto o setor produtivo, quanto os condicionamentos econômicos, financeiros e institucionais da organização em análise. A avaliação de desempenho auferida pela metodologia abrange uma modelagem matemática e não-paramétrica (não trabalha-se com inferências estatísticas, tendência central, testes de coeficientes, etc) (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007)

Os primórdios do modelo encontram-se fortemente calcados na teoria de produção da microeconomia clássica. No entanto, a história da Análise Envoltória de Dados inicia, de fato, no trabalho de Edwardo Lao Rhodes, no ano de 1978, em sua tese de P.H.D sob a supervisão de William W. Cooper. O objetivo do trabalho, em linhas gerais, foi desenvolver um método para comparar a eficiência das escolas públicas carentes que participavam de um programa de governo dos EUA com as que não participavam. Foram considerados como produto: 1) valores aritméticos; 2) melhoria da auto-estima em testes psicológicos e; 3) habilidade psicomotora. Como insumos, foram consideradas as seguintes variáveis: 1) número de professores-hora e; 2) tempo gasto pela mãe com leituras para o filho.

Com isso, o modelo DEA pretende medir eficiência, não tentando converter medidas das variáveis em um padrão comum, bem como atribuir pesos arbitrários a elas, como até então se fazia, mas sim avaliar a eficiência relativa, ou seja, em termos comparativos, aos melhores padrões de excelência, numa amostra de sistemas produtivos. Para Ferreira e Gomes (2009): “os modelos de DEA são ferramentas técnicas, atualmente cada vez utilizadas para orientar decisões estratégicas de organizações empresarias e beneméritas”.

Fundamentalmente, a técnica DEA defende que: se uma DMU “A” é capaz de produzir  $Y(A)$  de unidades de produto, sendo utilizado  $X(A)$  unidades de insumo, teoricamente outras DMUs, caso estejam operando eficientemente, poderiam também fazer o mesmo. Analogamente, o raciocínio condiz também para a eficiência de uma DMU “B”: se ela é capaz de produzir  $Y(B)$  unidades de produtos, com  $X(B)$  unidades de insumos, portanto, outras DMUs serão capazes também de operar dessa maneira. Caso as DMUs A e B sejam eficientes, mas não existam, eles se projetam no conceito denominado DMU virtual. A Análise Envoltória de Dados consiste em encontrar uma DMU virtual para cada conjunto de um sistema produtivo da amostra (CASADO; SOUZA, 2007).

A eficiência pode ser caracterizada como uma eficiência técnica ao propor medir tal grandeza nas empresas avaliadas. A eficiência técnica é um conceito relativo que está relacionado a produção de um bem ou serviço com a menor utilização possível de recursos. Cabe agora uma definição mais precisa de dois conceitos importantes à Análise Envoltória de Dados, são eles: eficiência orientada a insumo e eficiência orientada a produto.

No DEA, a eficiência orientada a insumo refere-se à quantidade de insumos ou recursos que pode ser reduzida sem diminuir a produção. A eficiência orientada ao produto, ao contrário, decorre do fato de quanto se pode produzir mais sem precisar aumentar a

quantidade de insumo. Em ambos os casos, o objetivo é obter ganhos de produtividade através da eliminação de fontes de ineficiência.

Como pano de fundo à orientação voltada tanto para insumos ou a produtos, o DEA apresenta dois modelos distintos de modelagem não-paramétrica para medir a eficiência de uma DMU, são eles: o modelo CCR (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978) e o modelo BCC (BANRKER; CHARNES; COOPER, 1984). O primeiro modelo permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas das eficiências identificadas; enquanto o segundo modelo distingue as ineficiências técnicas e de escala, estimando a eficiência técnica pura, verificando se nas operações estão presentes ganhos de escalas constantes, crescentes ou decrescentes. As duas abordagens serão detalhadas a seguir.

### Modelo CCR

O modelo inicial tratou-se em averiguar a eficiência orientada a *inputs* e trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação proporcional nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional na saída (CASADO; SOUZA, 2007).

O modelo abaixo se orienta a insumo, objetivando maximizar o produto da empresa através do somatório das quantidades produzidas (*y*) multiplicadas pelos pesos preços (*u*).

$$\text{Máximizar} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (1)$$

sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (3)$$

onde:

$u_r, v_i \geq 0$ ; *y* = produtos; *x* = insumos; *u, v* = pesos; *r* = 1, ..., *m*; *i* = 1, ..., *n*; *j* = 1, ..., *N*

Segundo Kassai (2002), na ocasião da equação (2), já ocorre a primeira restrição, medindo a subtração entre o somatório das quantidades produzidas multiplicadas pelos pesos dos produtos e o somatório da multiplicação dos insumos pelos pesos. Como a equação está limitada a zero, as empresas serão eficientes quando obtiver zero, na equação da primeira restrição.

A segunda restrição, equação (3), o somatório dos insumos consumidos para a empresa  $k$  é igual a 1, ou seja, a DMU sempre será eficiente quanto mais próxima de 1 ela estiver. Quanto mais inferior a 1, mais ineficiente ela será.

O modelo CCR, possui a orientação voltada a produto também. Matematicamente o modelo é descrito:

$$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \quad (4)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (5)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (6)$$

Onde:

$u_r, v_i \geq 0$ ;  $y$  = produtos;  $x$  = insumos;  $u, v$  = pesos;  $r = 1, \dots, m$ ;  $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, N$

A mesma discussão para o modelo CCR orientado a insumo cabe ao modelo orientado a produto. As modelagens são equivalentes, o importante é frisar o pressuposto de retornos constantes de escalas em ambos os casos.

### Modelo BCC

No modelo BCC, ao contrário, se presta a avaliar a eficiência de um sistema produtivo considerando retornos variáveis de escala, sejam eles crescentes, decrescentes ou constantes. Segundo BELLONI (2000) “esse modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção”. Kassai (2002) apresenta o modelo em sua forma matemática com orientação a consumo:

$$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k \quad (7)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (8)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0 \quad (9)$$

Onde:

$u_r, v_i \geq 0$ ;  $y$  = produtos;  $x$  = insumos;  $u, v$  = pesos;  $r = 1, \dots, m$ ;  $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, N$

A introdução do retorno variável de escala é identificada na inclusão da variável  $u_k$ . Essa variável não atende a restrição da positividade, podendo adquirir valores negativos.

A apresentação do modelo BCC orientado ao produto, é ilustrada a seguir:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} - v_k \quad (10)$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \quad (11)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - v_k \leq 0 \quad (12)$$

Onde:

$u_r, v_i \geq 0$ ;  $y$  = produtos;  $x$  = insumos;  $u, v$  = pesos;  $r = 1, \dots, m$ ;  $i = 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, N$

Nesse caso, a variável  $v_k$  que proporciona a estimação da eficiência considerando os retornos variáveis de escala.

Segundo Paiva (2000), os dois modelos apresentados trabalham com tecnologias diferentes, o que conseqüentemente, geram fronteiras e medidas de eficiência distintas.

### Vantagens e Desvantagens

A modelagem DEA é utilizada em organizações produtivas que obedecem a característica da presença de múltiplos produtos e insumos, uma realidade de praticamente todas as empresas operantes. Utiliza-se a programação linear para cálculos de eficiência que compara o desempenho mais eficiente de uma organização com outras observações.

Uma das vantagens verificadas ao adotar como medida de eficiência o DEA, refere-se em não precisar estabelecer relações funcionais entre os insumos relevantes (mão-de-obra, matéria-prima etc) e os resultados esperados, dispensando a análise em medidas únicas, ou seja, permite que tanto insumos quanto produtos possuam medidas distintas (FERREIRA; GOMES, 2009).

Ainda sob o ponto de vista da relação funcional, captar variáveis para se medir o desempenho e indicar relações por meios paramétricos ou estatísticos torna-se uma tarefa árdua (ou as vezes impraticável). Por outro lado, enfoques não paramétricos (DEA), a relação é identificada a partir das variáveis disponíveis, e conseqüentemente, menos custosas (NIEDERAUER, 1998).

Dentre as desvantagens ou limitações do método, pode-se citar algumas indicações apontadas por Anderson (1997) apud Niederauer (1998):

- Formular hipóteses estatísticas é difícil devido ser uma metodologia não-paramétrica e;
- O DEA afere bem o desempenho “relativo”, mas limita-se quando a aferição é sobre o desempenho “absoluto”.

Apresenta-se abaixo uma figura ilustrativa contendo o resumo das aplicações dos modelos DEA.

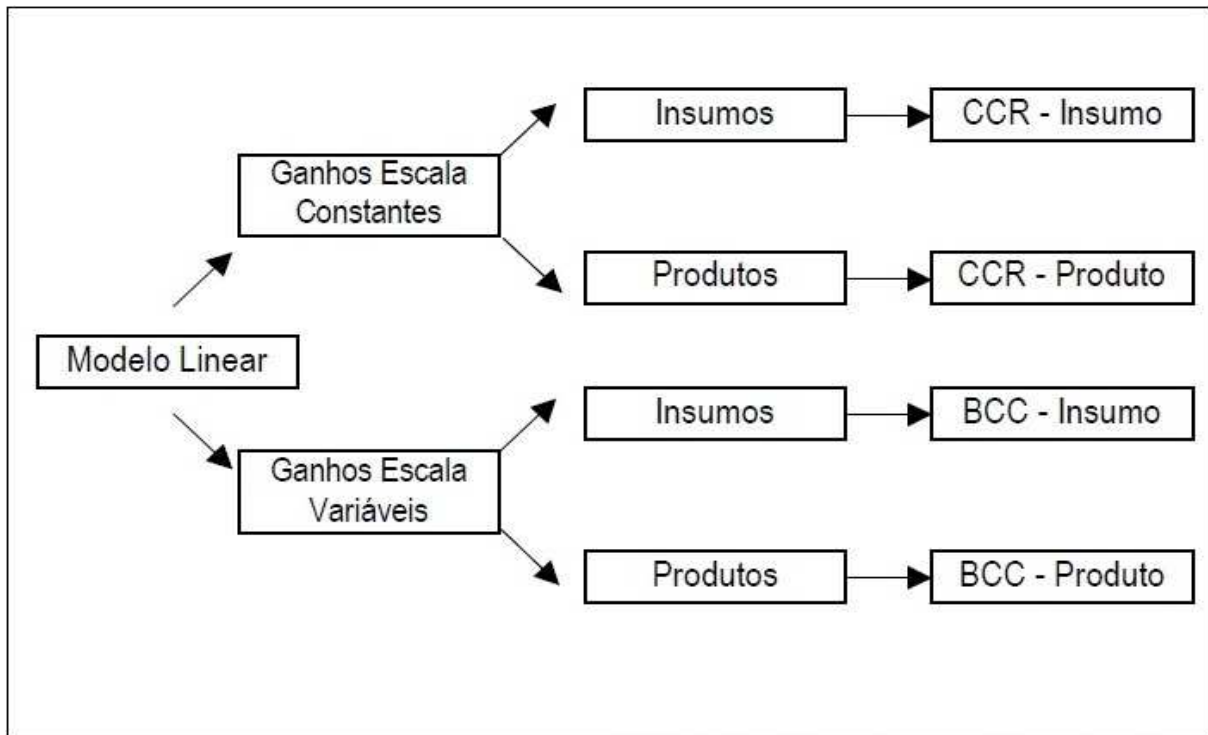


Figura 20 - Modelos aplicados ao DEA  
Fonte: Charnes *et. al* (1997).

O presente estudo faz uso do DEA, mais especificamente o segundo estágio da técnica, que possibilita verificar a influência de algumas variáveis independente no desempenho operacional de uma DMU, através de um modelo de regressão linear; tal esboço teórico está contemplado na sessão sobre o método da dissertação. Em tempo, a próxima sessão abordará a revisão teórica sobre os determinantes da eficiência técnica sugeridas para os terminais intermodais.

### 2.3 DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA

A evolução da compreensão dos estudos organizacionais obedece duas grandes etapas, a saber: o enfoque nos estudos da administração empresarial sob seus aspectos internos; e posteriormente, considerando seus elementos externos, afirmando que a realidade organizacional não será possível de ser avaliada apenas a considerando isoladamente, ao contrário, deve-se ter a convicção que as chamadas inter-relações influenciam na organização.

Essa abordagem sistêmica tem como um dos principais idealizadores o cientista alemão Ludwig von Bertalanffy, que em sua obra seminal, afirmou a respeito da Teoria Geral dos Sistemas aplicada às organizações: “são características da organização (...) noções como as de crescimento, diferenciação, ordem hierárquica, dominância, controle, competição, etc. (...). A teoria dos sistemas é capaz de tratar dessas matérias” (VON BERTALANFFY, 1977, p. 74).

Nas palavras de Lawrence e Lorsch (1967, p. 04): “parte-se da suposição que a organização é um sistema ativo que interage com seu meio excessivamente complexo e tenta lidar com o mesmo da forma mais eficaz”.

O sistema de uma organização, portanto, mantém relação não apenas no escopo do seu sistema interno, mas troca energia através de importação de insumos e exportação de resultados com o ambiente na qual está inserido. Para MacDonough e Garrettt (1981), existem forças operantes inseridos nos sistemas que se inter-relacionam com a organização, cuja mesma busca para aperfeiçoar seu planejamento e suas atividades. Essas forças seriam: custos crescentes, competição externa, exigências dos consumidores, entre outros. Ainda segundo os autores, essas forças determinam novas idéias de sistema empresariais.

A competição foi um termo utilizado por ambos os autores acima quando os mesmos descreveram os elementos ditos essenciais que uma organização sofre ao se conscientizar do ambiente que está inserida, destacando assim a sua relevância.

A palavra “competitividade” tem se tornado um termo amplo e usualmente utilizado na literatura sobre organizações. Segundo Ferraz *et. al.* (1996) citado por Batalha e Silva (2007), existem duas principais vertentes do conceito de competitividade: as que são vistas competitividade como o desempenho de uma empresa ou produto, partindo de uma constatação de competitividade revelada entendida como a participação de um produto ou empresa em um dado mercado (*market share*); tal perspectiva é a defendida pela teoria neoclássica para os estudos de competitividade. Outra vertente colocada pelos autores se refere ao termo competitividade visto como eficiência, para tanto, tenta medir o potencial



competitivo de um setor ou empresa através do estudo das opções estratégicas adotadas pelos agentes econômicos face as suas restrições gerenciais, financeiras, tecnologias, organizacionais, entre outras; inferindo assim uma relação causal entre a conduta da empresa e seu desempenho eficiente, remetendo ao paradigma Estrutura–Conduta-Desempenho da Organização Industrial (OI). Para Porter (1997), competitividade é a capacidade de criar e sustentar um desempenho superior ao desenvolvido pela concorrência.

Slack, Chambers e Johnston (2002), enfatizam que a análise da concorrência determina o desempenho, descrevendo que considerar os clientes e fornecedores imediatos é uma preocupação inerente para aquelas empresas com mentalidade competitiva. No entanto, Porter (1997) afirma que a concorrência em uma indústria vai muito além do comportamento apenas dos clientes e fornecedores, sendo que o grau de competitividade de uma indústria depende de cinco forças básicas apresentadas na figura 21.

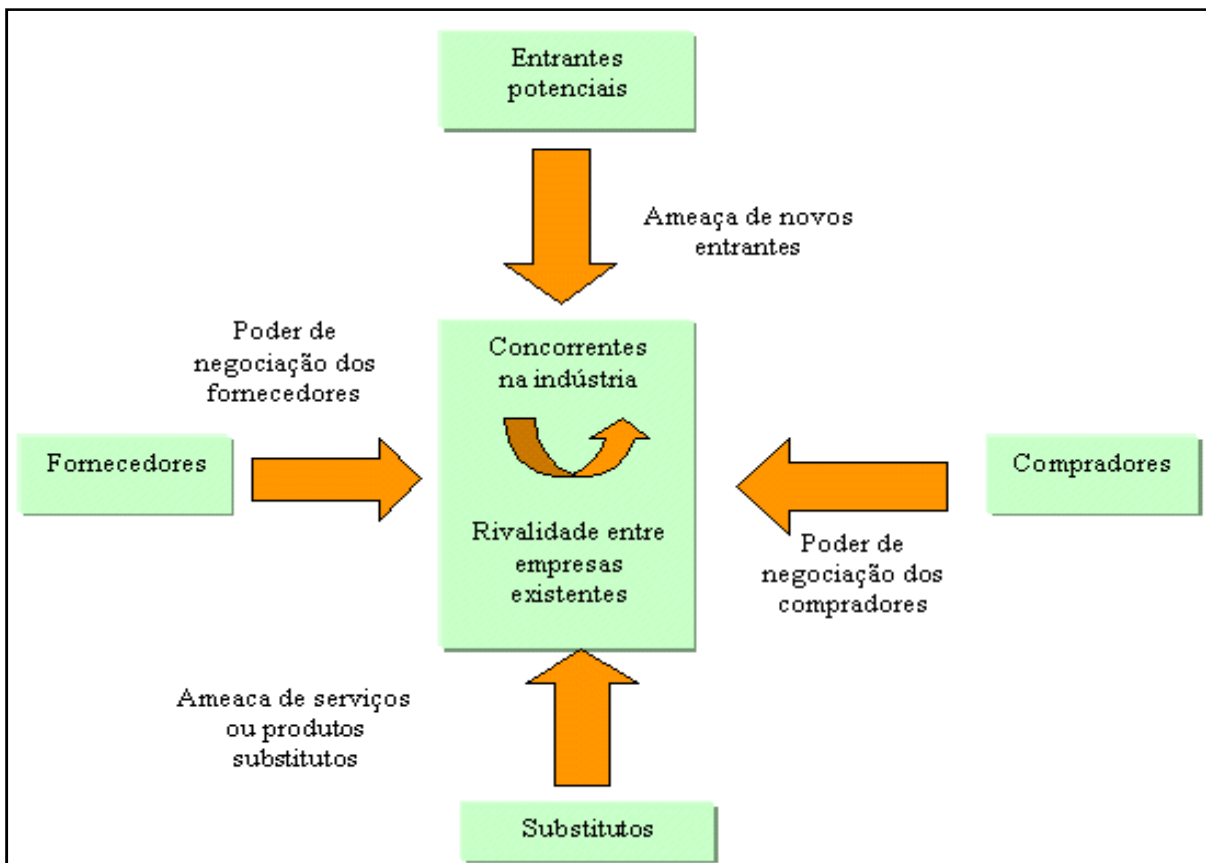


Figura 21 - Modelo Cinco Forças  
Fonte: Porter (1997, p. 23).

As cinco forças competitivas apresentadas, segundo Porter (1997), confirmam que a concorrência de uma indústria não está limitada aos participantes estabelecidos, mas que:

clientes, fornecedores, bens substitutos e entrantes em potencial são todos concorrentes da indústria e irão influenciar o desempenho da mesma.

Ameaça a entrada é a primeira das forças competitivas descritas por Porter (1997). Uma indústria alvo de novas empresas, trazendo muitas vezes com ela novas tecnologias e procedimento, fará com que o preço do setor caia ou os custos dos participantes se elevem; de uma maneira ou de outra, a rentabilidade da indústria será reduzida. Portanto, uma indústria será competitiva quanto maior for a barreira de entrada de novas empresas ao setor. Barreiras à entrada existem sempre que é difícil ou economicamente inviável para uma empresa de fora do setor ocupar a mesma posição daqueles já estabelecidas (GUEMAWAT, 2007). O modelo define que há sete diferentes fontes de barreiras a entrada, são elas: 1) economia de escala; 2) diferenciação do produto; 3) necessidade de capital; 4) custos de mudança; 5) acesso aos canais de distribuição; 6) desvantagem de custos independentes de escala; 7) política governamental.

Outra força presente na análise estrutural básica de uma indústria, no qual são fontes determinantes do desempenho das empresas nela inserida, encontra-se na rivalidade entre os concorrentes existentes. Essencialmente, Porter (1997) define a rivalidade como sendo a busca por posição melhores dentro da indústria. Guemawat (2007) considera a rivalidade historicamente como sendo o foco principal dos estrategistas ao longo dos tempos. A seguir, encontram-se alguns determinantes estruturais da rivalidade entre os concorrentes: 1) concorrentes numerosos ou bem equilibrados; 2) crescimento lento da indústria; 3) custos fixos ou de armazenagem altos; 4) ausência de diferenciação ou custos de mudanças; 5) capacidade aumentada em grandes incrementos; 5) concorrentes divergentes; 6) grandes interesses estratégicos; 7) barreiras de saídas elevadas.

Sendo assim, as barreiras à entrada são forças externas a indústria que determinam a rentabilidade e lucratividade do setor, inferindo que, quanto maior for as barreiras existentes, mais competitiva e maior o desempenho da indústria. A rivalidade entre os concorrentes também foi descrita a luz da teoria de Porter (1997), bem como a análise de cada fator que pode influenciar na rivalidade entre as empresas; o que se conclui: quanto menor a rivalidade entre os concorrentes, maior será o desempenho do setor. A seguir, serão apresentadas mais três forças do modelo da análise concorrencial.

Todas as empresas competem com outras empresas que estão fabricando os mesmos produtos que os dela. Os produtos substitutos possuem a capacidade de reduzir os retornos potenciais de uma indústria. Segundo Guemawat (2007), os produtos substitutos de um

mercado obedecem a chamada “curva em forma de S”, ou seja: começam lentamente na indústria a medida que poucos se arriscam a experimentar o novo produto; aumenta a medida que os clientes imitam um ao outro na aquisição desse bem; e finalmente nivela-se quando praticamente todas as possibilidades econômicas de substituição foram esgotadas. É importante mencionar que, produtos substitutos não se configuram apenas a produtos de características físicas similares, mas sim a produtos que potencialmente se prezem a realizar as mesmas funções. Christensen (2003) apresenta esse fato afirmando que a concorrência entre substitutos se dá através de “tarefas a serem realizadas”, ou seja, o importante não são os atributos físicos dos produtos serem semelhantes, mas sim se as tarefas que eles desempenham são similares.

A quarta fonte estrutural que exerce influência na competitividade de uma indústria é o poder de barganha dos compradores. Em tempo, é importante frisar que, a presente pesquisa, cujo objetivo é analisar os fatores externos explicativos do desempenho dos terminais intermodais do país, não se valerá dessa força do modelo, uma vez que há um trabalho especializado na visão dos clientes dos terminais intermodais do Brasil.

Segundo Porter (1997), o poder dos clientes possui a capacidade de forçar os preços para baixo, negociando por melhores qualidades ou mais serviços, e incitando a concorrência entre as empresa da indústria. Para Guemawat (2007), o poder dos compradores é uma das duas forças verticais que influenciam o valor gerado de uma indústria, sendo que os determinantes mais importantes dessa capacidade são: o tamanho e o nível de concentração da clientela. As circunstâncias que estabelecem o quanto um comprador é poderoso, são identificadas a seguir: a) está concentrado ou adquire grandes volumes em relação às vendas do vendedor; b) os produtos que o comprador adquire da indústria representam uma fração significativa de seus próprios custos ou compras; c) os produtos que o comprador adquire são padronizados ou não diferenciados; d) o comprador enfrenta poucos custos de mudança; e) o comprador consegue lucros baixos; f) os compradores são uma ameaça concreta de integração para trás; g) o produto da indústria não é fator importante para a qualidade dos produtos do comprador; h) o comprador tem total informação.

As características da força de poder de barganha dos compradores para a análise concorrencial de uma indústria se estendem tanto aos consumidores quanto aos compradores industriais e comerciais, apenas com alguns nuances. Segundo Porter (1997), os consumidores tenderão a serem mais sensíveis a preços com relação aos produtos não diferenciados pois competem a uma representação alta da sua despesa; e o poder de compra de varejistas é

caracterizado pela influência que o mesmo pode exercer às decisões de compra dos consumidores.

A última força que segundo Porter (1997) influencia na análise estrutural de uma indústria é o poder de negociação dos fornecedores. Para Guemawat (2007), o poder dos fornecedores é o espelho invertido do poder dos compradores no qual se focaliza inicialmente o tamanho e a concentração dos mesmos, e em segundo lugar a diferenciação dos insumos fornecidos. A seguir, as características que determinam o poder de um grupo de fornecedores: a) é dominado por poucas companhias e é mais concentrado do que a indústria para a qual vende; b) não estão obrigados a lutar com outros produtos substitutos na venda para a indústria; c) a indústria não é um cliente importante para o grupo fornecedor; d) o produto dos fornecedores é um insumo importante para o negócio do comprador; e) o produto dos fornecedores é diferenciado ou desenvolveram custos de mudança; f) há uma ameaça concreta de integração para frente do grupo dos fornecedores.

Esses são os fatores que agem diretamente em cada força determinantes da rentabilidade da mesma e precisam ser considerados para inferir qualquer análise estrutural. Além das seis características presentes na avaliação do poder do fornecedor, Porter (1997) considera também que a mão de obra é um importante elemento na esfera do fornecimento. Segundo o autor, quando a força de trabalho é organizada e escassa no mercado de trabalho, o poder da mão de obra tende a aumentar.

Um elemento importante para se considerar na análise estrutural diz respeito ao governo. Para Porter (1997), o poder do governo tem sido considerado principalmente no âmbito das barreiras à entrada, no entanto, esse diagnóstico é incompleto se, por exemplo, considerar a importância do governo no seu papel de comprador, ou mesmo fornecedor. O governo pode exercer grande influência também sob a forma de produtos substitutos, através de regulamentações, subsídios e demais meios.

Como forma de ilustração, a figura 22 representa o modelo das Cinco Forças e seus respectivos determinantes que exercem influência na análise estrutural da indústria:

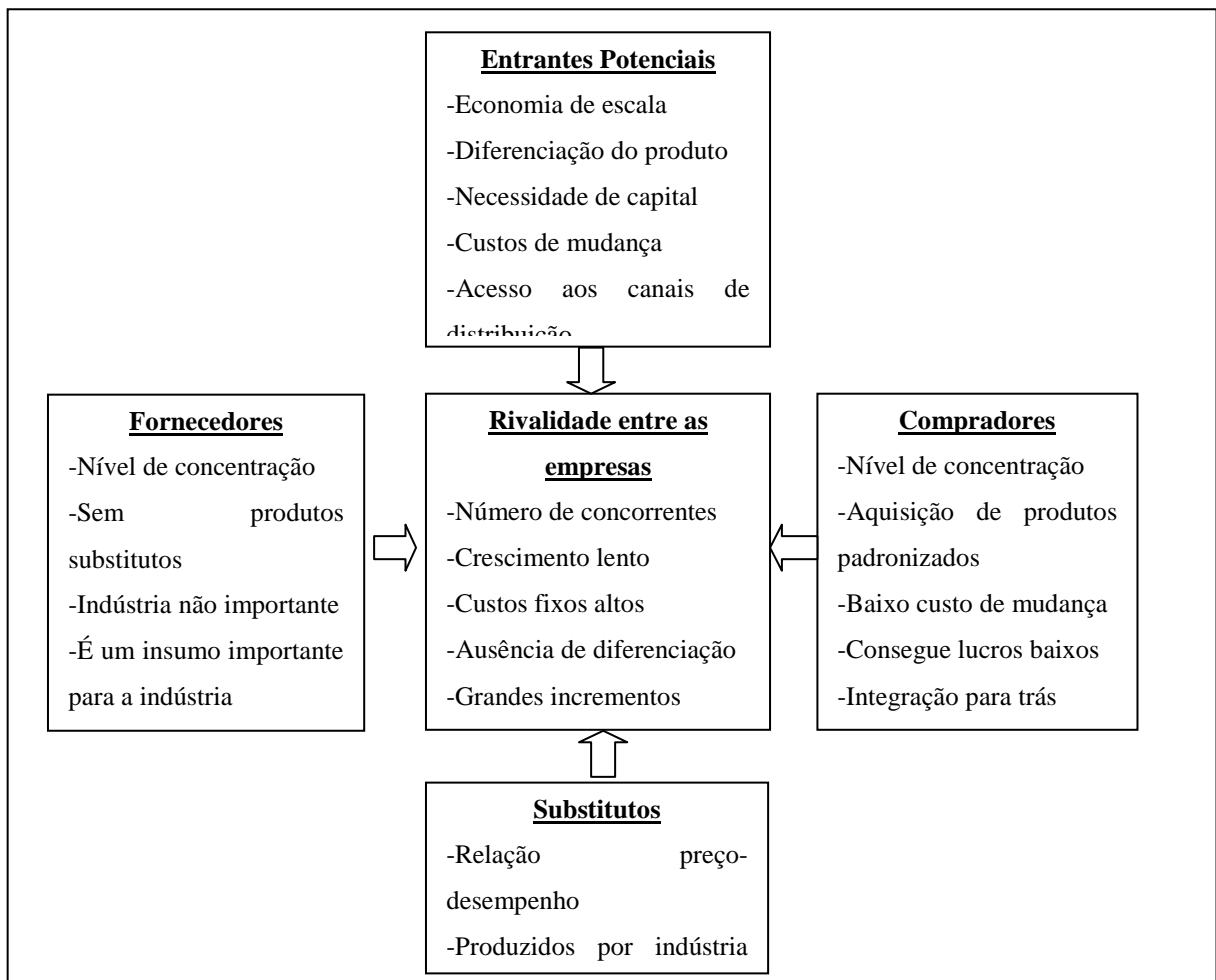


Figura 22 - O modelo das Cinco Forças e seus determinantes  
 Fonte: Adaptado de Porter (1997).

Wiegman, Masurel e Nijkamp (1998), realizaram uma pesquisa identificando a estrutura de mercado dos terminais intermodais presentes na Europa, à luz da modelo estrutural de diagnóstico da indústria de Porter (1997).

Segundo os autores, há vários terminais intermodais presentes na indústria da Europa e que influencia a força “rivalidade entre os concorrentes”. Há dois principais tipos de concorrências dos terminais: i) os complexos que não oferecem o serviço de transbordo, e sim ofertam serviços agregados como: área, armazenamento de produtos, serviços de escritórios, dentre outros, que não seja a movimentação de mercadorias de um modal ao outro; ii) as transportadoras responsáveis pelo transporte do produto de um ponto ao outro, ou até mesmo os chamados Operadores Logísticos, que em função do contingente de terceirização, oferecem diversidade de serviços logísticos além do transporte de mercadorias, trabalhando de forma

sincronizada com a demanda de custos e tempo dos clientes. A competição entre os terminais se baseia, essencialmente, em oferecer o melhor serviço aos seus clientes, pelo menor preço.

Um comparativo com indústria de terminais no Brasil é salutar: apesar do mercado se configurar com a presença dos mesmos tipos de concorrentes, há uma expressiva diferença no quesito números de terminais intermodais; em virtude da infra-estrutura deficitária presente no Brasil. Segundo pesquisa encomendada por CEL/COPPEAD (2002), um dos entraves para a eficiência da intermodalidade de transporte do país é justamente a falta de terminais intermodais. Estima-se que há apenas 250 terminais (aquaviários e ferroviários) no país, sendo que nos EUA, o número alcança 3.000; para proporções continentais como a brasileira, a quantidade de terminais intermodais é baixa.

Como já discutido: quanto mais concentrada a indústria de fornecedores e se a mesma não se limita apenas a um mercado, maior poder de barganha os mesmos terão sobre a indústria de análise. Wiegman, Masurel e Nijkamp (1998) identificaram essa dinâmica em terminais intermodais e concluíram que a gestão dos fornecedores pode complicar em virtude do quão diversificado são os serviços ofertados pelos mesmos.

É inviável realizar uma análise da indústria dos terminais intermodais sem considerar que os mesmos estão incluídos sob uma perspectiva de um dos elos da cadeia logística de um determinado produto. Segundo os autores acima, esse elo representa uma pequena parte, mas com custos consideráveis. De acordo com Kussano e Batalha (2009), os mesmos seriam: custo de transbordo intermediário, custo de transbordo no porto, e perda de mercadoria durante a operação de transbordo. Isso denota que os clientes dos terminais, exigem a máxima qualidade a um menor custo possível dos serviços dos terminais, fazendo com que os mesmos, muitas vezes, necessitem trabalhar sob suas capacidades máximas.

O substituto potencial do mercado no qual os terminais operam é o próprio transporte unimodal rodoviário (WIEGMANS; MASUREL; NIJKAMP, 1998). No caso brasileiro, considera-se que a qualidade das vias (estradas), pode ser um fator que diminua a competitividade desse substituto na indústria dos terminais. De acordo com os dados da CNT (2010), 58,8% das estradas do país classificam-se entre regulares, ruins ou péssimas, configurando-se em gargalo logístico algumas rotas de movimentação de mercadorias; ao contrário, estradas consideradas como favoráveis traz benefícios como aponta pesquisa conduzida por Bartholomeu e Caixeta-Filho (2008): benefícios econômicos (redução no consumo de combustível, menor tempo de viagem e gasto com a manutenção do veículo) e ambientais (redução na emissão de CO<sub>2</sub>). Os benefícios ambientais ligados a manutenção das

vias também podem atuar como compensação do baixo índice de renovação da frota de caminhões, cuja realidade aumenta o nível de emissão do gás carbônico (CRUVINEL; PINTO; GRANEMANN, 2012). Contudo, mesmo o transporte modal rodoviário apontando deficiências, o seu poder como substituto ainda é um fator que pode influenciar negativamente a rentabilidade da indústria dos terminais brasileiros, considerando que os mesmos operam em um sistema de custos elevados, principalmente ao observar alguns fatores como: elevado tempo de espera para o carregamento e descarregamento da carga (ÂNGELO, 2005); perda física significativa identificada nas operações de transbordo (CAIXETA-FILHO *et.al.* 2001); mercado de frete rodoviário não regulamentado pelo governo para grãos sólidos, sendo os preços formados de forma direta entre oferta e demanda, caracterizando um mercado pulverizado e menos profissional (SOARES; CAIXETA-FILHO, 1996).

Os novos entrantes na indústria dos terminais intermodais são os próprios terminais recém construídos. Como se viu na teoria de análise estrutural da indústria, barreiras à entrada delimitam o ingresso de potenciais concorrentes, colaborando para a maior rentabilidade geral da indústria. Wiegmans, Masurel e Nijkamp (1998), identificaram algumas barreiras à entrada presentes na indústria dos terminais:

1) Lealdade do Cliente: ou seja, se há clientes fiéis dos terminais, novos competidores podem sofrer dificuldades;

2) Extensão da Variedade dos Serviços: uma gama de serviços ofertados pelos terminais deixa-os mais forte segundo os autores, porém isso requer investimento em publicidade;

3) Capital: o valor do investimento inicial para entrar no mercado de terminais é relativamente alto, contribuindo ao aumento das barreiras à entrada;

4) Economia de Escala: uma vez presente economia de escala na indústria dos terminais, os candidatos a novos entrantes precisarão operar em pequena escala (aumento os seus custos) ou trabalhar também em grande escala, mas que despertaria a reação imediata dos terminais atuais;

5) Governo: o governo pode impor alguns atributos de qualidade nos serviços dos terminais intermodais;

6) Localização: para os autores, esse fator é o que corresponde a maior barreira à entrada para um mercado de terminais, uma vez que os melhores terminais em uso já estão operando nos pontos estratégicos que beneficiem o serviço de transbordo.

### **2.3.1 Produção de grãos próxima a área do terminal**

Sob o ponto de vista da localização favorável aos terminais, Arnold, Peeters e Thomas (2004) explicitam que a mesma é um dos elementos chaves para a competitividade do sistema de transporte. Nierat (1997) expõe a área de influência dos terminais intermodais. Parte da decisão da escolha entre transportar um produto pelo serviço unimodal (substituto dos terminais) ou demandar um transporte intermodal, exigindo assim a presença de um complexo que faz o transbordo do produto, repousa na representatividade dos custos entre essas duas modalidades.

No entanto, além dos custos, outros fatores influenciam na escolha adequada da localização dos complexos intermodais. Conforme estudo de Portugal, Morgado e Lima Junior (2011) esses outros fatores seriam: distância entre a instalação do terminal e o mercado; tempo de entrega, de viagem, de trânsito etc; confiabilidade do serviço, as condições de tráfegos; competitividade como: inovação dos produtos, qualidade do serviço, posicionamento; acessibilidade ao terminal; segurança das estradas, do tráfego relacionados a acidentes, a roubo de cargas; aspectos ambientais; e por fim, os impactos socioeconômicos.

Giavina-Bianchi e Cavalieri (2004) enfatizam que os terminais logísticos necessitam instalar-se onde há maior concentração de carga, ou seja, próximos a produção; e Konings (1996), utilizando do conceito de centros intermodais integrados que realizam atividades como transbordo, armazenamento, coleta e distribuição dos produtos, constata que eles se localizam em áreas onde se espera uma grande manipulação de volume de produto.

Pesquisas recentes analisaram o desempenho de terminais logísticos de transbordo de grãos presentes no corredor Centro-Oeste brasileiro e apontaram que, tanto na visão dos gerentes das unidades (TEIXEIRA, 2010), quanto na visão dos clientes dos terminais (CALARGE, 2010), a localização próxima a áreas produtoras de grãos tende à uma atratividade, influenciando nos fatores de desempenho.

### **2.3.2 Capacidade de armazenagem próxima a área do terminal**

O processo de armazenagem é um aspecto importante do sistema logístico. Inserindo-se como uma atividade de apoio, a preocupação com este nó ganha contornos expressivos, deixando de ser considerado apenas uma atividade de custo, para se tornar inserida dentro de uma perspectiva estratégica. Entre os seus benefícios, citam-se: a falta de armazéns fará com que a venda do produto seja feita imediatamente, quando, se houvesse a possibilidade da armazenagem, o vendedor poderia estocar o produto e negociar melhores preços, impactando assim o efeito na renda do produtor.



Sabe-se que no Brasil, os armazéns dividem-se em graneleiros e convencionais, e são responsáveis, além do armazenamento, da limpeza, secagem etc, dos grãos<sup>7</sup>. Os grãos passam pelos armazéns graneleiros, enquanto os armazéns convencionais recebem os grãos já ensacados. Conforme descreve Puzzi (2010, p. 156) observa-se unidades armazenadoras em quatro situações: como “unidade da fazenda”, no qual há uma pequena unidade de armazenagem, geralmente atendendo ao produtor individualmente; “unidade coletora”, que fazem a coleta primária dos grãos oriundos das fazendas, atendendo a vários produtores, pode-se encaixar-se nessa categoria as cooperativas; “unidade sub-terminal”, são unidades localizadas em pontos chaves do sistema viário, servindo para a racionalização do fluxo de grãos, os terminais intermodais são um exemplo desta unidade; e por fim tem-se a “unidade terminal”, presente em portos ou centros consumidores, sugerindo os locais de destino dos grãos.

No entanto, sabe-se também que a infra-estrutura de armazenagem no país é deficitária, e não acompanhou o progresso da produção de grãos. O levantamento da CONAB (2011) estima uma produção de grãos na ordem de 159,4 milhões de toneladas para 2011, enquanto que no cadastro da instituição, a capacidade estática de armazenamento chega há apenas 138 milhões de toneladas aproximadamente, ou seja, presencia-se um déficit.

Estudos destacam a baixa incidência de unidades armazenadoras nas fazendas brasileiras, comparado principalmente, a países com características geográficas semelhantes como a dos Estados Unidos (NOGUEIRA JUNIOR, 2008). Tal cenário propicia a baixa competitividade do escoamento dos grãos, podendo comprometer até mesmo o crescimento do agronegócio brasileiro uma vez que a desova imediata da colheita estabelece gargalos nos canais logísticos, derrubando assim os preços devido ao aumento da oferta para o período. Cristiano, Rodrigues e Souza (2006), pesquisaram a viabilidade econômica, para o produtor, da presença de armazenamento da soja nas propriedades rurais e concluíram que o investimento é viável, gerando benefícios como: redução das despesas e aumento das vantagens no preço para comercialização.

Uma vez que o processo de armazenagem em países no qual a produção de grãos é fonte importante de receita, inicia-se na fazenda e evolui para armazéns coletores, intermediários ou terminais. No Brasil, verifica-se o oposto, a armazenagem iniciando-se em terminais e intermediários coletores (D'ARCE, 2004). Como apontaram Martins *et. al.*

---

<sup>7</sup> Os aspectos técnicos da armazenagem não serão discutidos neste trabalho uma vez que o foco é analisar a armazenagem como uma atividade de gestão logística.

(2005), o cenário de escoamento dos grãos diretamente das fazendas aos portos de exportação, pode ocasionar esgotamento da capacidade de armazenagem dos mesmos. Ou seja, a pesquisa afirma que o fluxo de armazenagem das fazendas à unidade terminal (portos), invariavelmente, gera um excedente de capacidade. Tendo em vista a baixa incidência de unidades de armazenagem em fazendas brasileiras, é razoável inferir que não somente os portos (destino final dos grãos), mas em “unidades sub-terminais” (terminais intermodais), recebendo o fluxo intermediário de grãos, também são passíveis de excesso de capacidade de armazenagem. Além dos custos de excesso de capacidade, essas unidades armazenadoras também sofrem com o aumento de filas de caminhões na chegada do produto, bem como a maior incidência de perdas na movimentação do mesmo.

Hijjar (2004), além de afirmar a situação acima, defende outro problema: o plantio da soja brasileira é realizado no final de cada ano, para colheita no primeiro semestre do ano subsequente, enquanto que nos EUA (maior exportador mundial de soja), o plantio é feito no primeiro semestre e a colheita no segundo semestre, ou seja, além da capacidade de armazenagem do Brasil ser incipiente, o produtor mediante essa realidade, terá menos incentivos em estocar sua produção para a comercialização ao longo do ano (uma vez que concorreria diretamente com os EUA). Nesse sentido, todo o cenário propicia aos picos e excessos de capacidades do sistema logístico brasileiros, conforme mencionado anteriormente. Pesquisas corroboram (KUSSANO; BATALHA, 2009; FERNANDES *et. al.*, 2009) que a falta de armazenagem e, muitas vezes, a sobrecapacidade dos portos no país, estão inseridos dentro dos custos logísticos.

### **2.3.3 Qualidade das vias das estradas**

Em se tratando do acesso de movimentação logística de cargas ao terminal, obtendo o mesmo pelos modais de transporte, entre eles o rodoviário, ser parte integrante da operação dos terminais de transbordo, um olhar mais criterioso torna-se relevante.

Como já discutido, a conservação das vias terrestres (rodovias) fornece benefícios econômicos ao sistema logístico de transporte (BARTHOLOMEU; CAIXETA-FILHO, 2008), dentre eles, a diminuição de custos está contemplada. De acordo com Valente *et. al.* (2011, p. 133), um dos fatores que influenciam nos custos de transporte é justamente o estado de conservação das vias.

De acordo com a ampla pesquisa conduzida por CEL/COPPEAD (2002), tratando-se da eficiência do transporte de cargas no Brasil, identificou-se que o mesmo opera em baixa

eficiência. Dentre as várias causas primárias dessa situação (desbalanceamento da matriz de transporte; legislação e fiscalização inadequadas; deficiência da infra-estrutura de apoio), a insegurança das vias é uma delas. Tal insegurança é oriunda, principalmente, do alto índice de roubo de cargas nas estradas do país e a falta de manutenção das vias terrestres.

O argumento acima é vislumbrado pela Confederação Nacional de Transporte, cuja pesquisa anual sobre as condições da malha rodoviária no país identificou que, no ano de 2010, apesar de alguns avanços, mais da metade ainda das extensões das vias pesquisadas (58,8%) receberam a qualificação entre regulares, ruins ou péssimas.

A qualidade das vias de acesso aos terminais intermodais são fatores relevantes por parte dos clientes dos mesmos, afim de utilizar seus serviços. Sabendo que o transporte unimodal é o substituto direto dos terminais (PORTER, 1997; WIEGMANS; MASUREL; NIJKAMP, 1998), 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. Essa dinâmica foi evidenciada por Ludvgsen (1999), afirmando que, uma das principais variáveis de escolha em utilizar-se ou não o transporte intermodal, reside no padrão de qualidade das rotas selecionadas.

Hijjar e Alexim (2006) afirmam que quando o acesso aos terminais brasileiros não são eficientes, tal gargalo pode comprometer a rentabilidade dos mesmos e a competitividade dos produtos do país no exterior. Segundo a mesma pesquisa, os gestores de terminais apontaram que, dentre os fatores de ineficiência das vias de acesso ao terminal (congestionamentos, largura das rodovias de acesso, área de estacionamento, sinalização, filas para acessar ao terminal) as condições de pavimentação das rodovias de acesso foram um dos principais fatores citados da ineficiência prejudicial ao terminal.

Até aqui foram discutidos três aspectos relacionados a localização dos terminais intermodais, influenciadores na chamada barreiras à entrada de novos competidores pelo modelo de Porter (1997), influenciando a competitividade da indústria, que por sua vez, pode afetar o desempenho dos agentes envolvidos (terminais intermodais). A seguir, a discussão transcorre sobre uma posição que, conforme a revisão teórica exposta pode influenciar a eficiência de terminais.

#### **2.3.4 Estrutura de Propriedade**

O sistema de terminais intermodais está inserido no complexo logístico de transporte. Tal complexo está intimamente ligado com o desenvolvimento econômico de um país. Para

tanto, o sistema público atua incondicionalmente na manutenção desse complexo. Para Barat (2007), as políticas públicas no setor da infra-estrutura da logística brasileira, sempre respeitaram as contingências na qual o país presenciava<sup>8</sup>.

No entanto, cabe a pergunta: o setor público remete a qualidade de eficiência e produtividade desejável ao planejamento e manutenção da infra-estrutura logística? Cullinane, Ji e Wang (2005) apontam que a tradicional teoria econômica não fornece uma comprovação empírica que possa afirmar se a pergunta é verdadeira ou falsa; mas Liu (1995) concorda que a mudança para a estrutura privada, mesmo sem mudança no ambiente competitivo, pode melhorar a eficiência dos custos.

Alguns estudos corroboram a hipótese que, organizações de estrutura privada possuem um nível de desempenho maior que a de estrutura pública, no que se refere à análise para complexos logísticos como portos e terminais de carga.

Em se tratando dos portos localizados no Reino Unido, uma pesquisa encomendada por Cullinane e Song (2002) conclui que, além da estrutura de propriedade privada, fatores como localização geográfica e desregulamentação do setor explicam o desempenho. No entanto, utilizando-se das palavras dos autores: “a privatização oferece uma resposta, mesmo que parcial, à cura que aflige a indústria portuária”.

Cullinane e Song (2003) analisaram os terminais coreanos a partir de um modelo estocástico de fronteira no objetivo de verificar os níveis de eficiência produtiva da amostra. Os resultados sugerem que o grau de participação do setor privado está positivamente relacionado com a eficiência produtiva melhorada dos terminais, uma vez que os mesmos seguem as políticas da privatização e da desregulamentação do setor coreano.

A partir de uma visão geral da operação dos portos no mundo, Cullinane, Ji e Wang (2005) concluíram, a partir de 240 observações, através da metodologia DEA, que, inegavelmente, a hipótese de um maior envolvimento do setor privado no setor portuário, leva a maior eficiência do sistema.

---

<sup>8</sup> Dentre os vários exemplos pode-se citar o contexto histórico da matriz de transporte brasileira predominantemente rodoviária: a partir da grande depressão de 1929 e da Segunda Guerra Mundial, o país se viu inserido em um grande mercado consumidor cuja industrialização estava apontando; no sentido de consolidar o mercado interno, escoar os bens dessa industrialização e expandir a fronteira agrícola para responder ao suprimento de alimentos e matérias-primas dos centros urbanos, foi realizado investimento maciço na infra-estrutura de transporte rodoviária, uma vez que a ferrovia não atendia a crescente integração das regiões vivida pelo país (BARAT, 2007).

E por fim, Tongzon e Heng (2005), também sob uma amostra de terminais de contêineres de todo o mundo, admitem na discussão do estudo que a participação do setor privado na indústria portuária pode aumentar a eficiência e, conseqüentemente, aumentar a competitividade do porto.

### **2.3.5 Terminais Portuários**

Em se tratando dos portos brasileiros, pode-se admitir que a participação do setor privado, bem como a descentralização da administração dos mesmos, foram fatores essenciais para a modernização do setor. Conforme explica Fontes (2006, p. 21), foi a partir da extinção da Portobrás em 1990, instituição vinculada ao governo federal, e responsável pela administração dos portos, cuja responsabilidade foi repassada as Docas das diversas regiões; e, a partir da lei 8.630 de 1993, tirando do Estado, a responsabilidade da prestação de serviços dos portos, sendo tal atividade executada apenas pelos Operadores Portuários (iniciativa privada), que a modernização dos portos começou a surgir.

Hijjar, Wanke e Barros (2008) utilizaram a metodologia de Análise Envoltória de Dados para medir a eficiência de diversos terminais presentes nos portos brasileiros. Testando os fatores que influenciam a eficiência dos mesmos, um dos resultados obtidos foi que, os terminais sob o controle privativo, tendem a apresentar um nível de eficiência maior que os terminais sob administração pública. Pesquisa recente que se propôs a avaliar a produtividade dos terminais do corredor Centro-Oeste, sob a ótica das relações *input/output* (SOGABE, 2010), aponta que os terminais considerados mais eficientes dentro da amostra analisada, são de propriedade privada.

Prioritariamente, a presente pesquisa buscou estudar sobre a eficiência e seus determinantes para os ditos terminais intermodais de transbordo de grãos (soja, milho e trigo) cujos modais de acesso são a composição de: rodovia, ferrovia ou hidrovia. Porém, não se excluiu os terminais inseridos também em complexos portuários (servidos pelo modal marítimo), e que realizam o principal critério de escolha dos terminais da amostra: movimentação de grãos.

Suspeita-se que a capacidade e movimentação dos produtos em terminais portuários são maiores que as dos terminais intermodais. Uma razão explicativa repousa no fato de que os sistemas portuários necessitam apresentar infra-estrutura e capacidade de operacionalização elevada. Terminais intermodais limitam-se a movimentação de transferência de modal, ou seja, suas escalas de movimentações são menores.

Hijjar e Alexim (2006) utilizando-se da nomenclatura “terminais ferroviários” para distingui-los dos terminais portuários constatam que, em virtude da maior grandeza de movimentação de produtos, os terminais portuários são mais sensíveis a perdas provocadas pelo sistema logístico de escoamento da safra.

Este capítulo buscou identificar os fatores determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais. No entanto, os determinantes necessitam ser estruturados formulando suas hipóteses de teste, bem como é necessário estimar os seus efeitos marginais sobre a eficiência técnica dos terminais intermodais. Para tanto, o próximo capítulo descreverá o método utilizado para estimar os efeitos marginais das variáveis elencadas sobre o desempenho dos terminais.

### 3 MÉTODO

Partindo do pressuposto que a ciência é a busca da “verdade”, a pesquisa em administração nada mais é que a busca da verdade para os fenômenos administrativos. Segundo Hair Junior *et. al.* (2005) a necessidade de pesquisa em administração é diagnosticada quando o ambiente em que se cria, devido a busca do conhecimento, propicia melhores chances das empresas de se beneficiar das decisões oriundas dessas pesquisas. A pesquisa conduzida por esse presente trabalho, objetiva auxiliar as questões oriundas da eficiência técnica dos terminais intermodais do escoamento de grãos no Brasil, contribuindo com os gestores e tomadores de decisão que estão envolvidos nessas empresas.

Buscando compreender melhor o papel dos terminais e a relação do seu desempenho operacional nas cadeias de produção, essa pesquisa será conduzida segundo critérios propostos por Collis e Hussey (2005): quanto aos seus objetivos constitui um estudo analítico, quanto ao processo, este estudo é quantitativo e quanto à lógica se classifica como uma pesquisa indutiva. O tipo de metodologia de procedimento é o estudo multicaso com amostragem não probabilística por conveniência. A coleta de dados dar-se-á por meio de fontes primárias e secundárias. Os dados quantitativos serão analisados através de regressão linear, referente ao segundo estágio da metodologia DEA, descrita em tópico específico.

#### 3.1 PESQUISA ANALÍTICA

Esse trabalho vai além da exploração e descrição dos fenômenos que envolvem o sistema produtivo de um terminal intermodal. Ele buscará analisar e explicar, o porquê desses fenômenos. No caso, explicar os determinantes do desempenho dos terminais. Para tanto, vários autores utilizam o termo analítico como sendo: explanatória, explicativa, causal, entre outros sinônimos.

Collis e Hussey (2005) compreendem a pesquisa analítica ou explanatória como um entendimento dos fenômenos, descobrindo e mensurando as relações causais entre eles.

Vergara (2007) descreve a investigação explicativa, visto com um fim de uma pesquisa, como algo inteligível e objetiva justificar o motivo do fenômeno. Em outras palavras, busca esclarecer quais fatores contribuiu de alguma forma, para a ocorrência de um determinado comportamento.

Para Hair *et. al.* (2005) a pesquisa analítica enquadra-se como uma relação causal, no qual, uma mudança em um evento provoca uma mudança correspondente em outro evento. No entanto, a ressalva repousa na questão de uma regressão linear, apesar de ser

objetivamente uma relação estatística do tratamento dos dados, ela não infere, necessariamente, uma relação causal real entre os fenômenos, mas sim uma relação estrita entre as variáveis dependentes e independentes (GUJARATI, 2006).

### **3.2 ESTUDO QUANTITATIVO**

Regressão linear será a ferramenta matemática-estatística utilizada para o tratamento dos dados no que se refere a análise dos determinantes do desempenho dos terminais intermodais do Brasil. Partindo de uma pesquisa cujo tratamento e análise dos dados serão basicamente numéricos, esse trabalho enquadra-se como um enfoque quantitativo.

Uma declaração objetivamente quantitativa infere a importância do estabelecimento das variáveis que serão mensuradas e observadas, para em seguida serem relacionadas umas com as outras (CRESWELL, 2007).

Collis e Hussey (2005) complementam a descrição do estudo quantitativo, dizendo que, comumente, estes tipos de pesquisas envolvem a análise dos dados numéricos e aplicação de testes estatísticos. Que não fugirá dos propósitos deste trabalho.

### **3.3 PESQUISA INDUTIVA**

A indução é a forma como o tema é abordado pelo pesquisador, em seu raciocínio e/ou argumentação, tendo como objetivo não só a produção de pensamentos, mas de orientar a reflexão (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007). Ainda, de acordo com esses autores o método indutivo busca generalizar resultados específicos de um ou certo número de casos para todas as ocorrências similares presentes ou futuras.

Marconi e Lakatos (2008a) comentam que na indução a aproximação dos fenômenos passa para planos cada vez mais amplos, saindo das constatações particulares para as leis e teorias.

A pesquisa aqui conduzida buscará analisar os determinantes do desempenho de certo número de terminais, e proporá um cenário que se remete apenas a amostra considerada. Isso é devido não ter sido possível estratificar uma amostra probabilística dos terminais intermodais do Brasil, conseqüentemente, não sendo possível induzir o resultado ao cenário geral do país, apenas à amostra selecionada.

### **3.4 ESTUDO MULTICASO**



Também conhecido como estudo de caso, esta técnica é utilizada quando a pesquisa é restrita a determinado número de unidades, aqui os terminais intermodais.

Em um estudo multicaso, de acordo com Creswell (2007), as unidades são agrupadas pela sua atividade e tempo, a coleta de dados dá-se por meio de diversos procedimentos. Para o autor é preciso que o pesquisador esteja presente *in loco* para observar detalhes de forma a se envolver com a experiência real dos fatos e assim fazer a conciliação dos dados quantitativos e qualitativos. Ou seja, tal procedimento garante a análise e possivelmente a explicação qualitativa em casos nos quais os dados quantitativos são discrepantes.

Collis e Hussey (2005), afirmam que estudos de caso dão ao pesquisador a oportunidade de interagir com alguns aspectos da vida organizacional, e apesar de haver restrições e limitações de acesso, os resultados de estudos de caso são extremamente estimulantes e originais. Para os autores este tipo de análise permite compreender as unidades observadas em seu contexto e a coleta de dados envolve entrevista e a prospecção de material quantitativo e qualitativo que vão subsidiar o desenvolvimento de uma teoria ou hipótese para o fenômeno.

Ainda segundo os autores, apesar de estudos de casos (multicasos) serem costumeiramente empregados em pesquisas exploratórias, o método se estende e pode ser utilizado também em casos explanatórios, no qual uma teoria existente é utilizada para entender e explicar o que está ocorrendo com o fenômeno.

### **3.5 AMOSTRAGEM NÃO PROBABILÍSTICA E DEFINIÇÃO DA AMOSTRA**

A opção por essa forma de amostragem dá-se pela dificuldade de acesso aos terminais de transbordo de grãos. Nessa situação, a amostragem envolve a seleção das unidades que aceitem fazer parte do estudo e forneceram as informações necessárias à pesquisa (HAIR JR *et. al*, 2005).

Collis e Hussey (2005) confirmam que algumas vezes é difícil obter uma amostra, particularmente quando se tratam de questões sensíveis ou que podem ser sigilosas. Para esses autores os dilemas éticos são barreiras para a delimitação de uma amostra isenta de vies.

Como existem barreiras de acesso aos terminais e dadas às restrições de orçamento e tempo a amostragem dar-se-á por facilidade de acesso e por localização (MARCONI; LAKATOS, 2008b). Essa amostra é intencional porque as unidades serão selecionadas de acordo com o critério de abranger os principais pontos dentro do corredor de escoamento da safra brasileira e por aceitarem participar da entrevista.

Sendo assim, considerando todas as regiões políticas do Brasil, foram pesquisados 32 terminais intermodais de movimentação de grãos, conforme exposto no quadro 8.

<b>Região</b>	<b>Cidades</b>	<b>Terminais</b>
Centro-Oeste	Campo Grande/MS	1CO
	Maracajú/MS	2CO
	Cáceres/MT	3CO
	Cáceres/MT	4CO
	Alto Taquari/MT	5CO
	Alto Araguaia/MT	6CO
	São Simão/GO	7CO
	São Simão/GO	8CO
Sul	Paranaguá/PR	1S
	Paranaguá/PR	2S
	Guarapuava/PR	3S
	Rio Grande/RS	4S
	Estrela/RS	5S
	Passo Fundo/RS	6S
	São Francisco do Sul/SC	7S
Nordeste	São Luiz/MA	1NE
	Porto Franco/MA	2NE
	Porto Franco/MA	3NE
	Porto Franco/MA	4NE
	Salvador/BA	5NE
Sudeste	Uberlândia/MG	1SE
	Uberlândia/MG	2SE
	Uberlândia/MG	3SE
	Uberaba/MG	4SE
	Uberaba/MG	5SE
	Araguari/MG	6SE
	Pederneiras/SP	7SE
	Sumaré/SP	8SE
	Vitoria/ES	9SE
Norte	Porto Velho/RO	1N
	Porto Nacional/TO	2N
	Porto Nacional/TO	3N
<b>Total</b>	32 terminais	

Quadro 8 - Terminais considerados na pesquisa

Fonte: elaborado pelo autor.

Percebe-se que, as siglas dos terminais amostrados correspondem ao número seguido da sigla da região pertencente do mesmo. Sendo assim, foram identificados e entrevistados 8 terminais na região “CO” (Centro-Oeste); 7 região “S” (Sul); 5 região “NE” (Nordeste); 9 região “SE” (Sudeste); e finalmente, 3 região “N” (Norte), totalizando 32 terminais. Por motivos de sigilo, não foi mencionado o nome da empresa operadora do terminal, apenas a cidade que o mesmo encontra-se instalado.

De acordo com Santos (2012), os terminais amostrados recebem cinco principais classificações no que se refere a combinação dos modais de transporte de acesso: rodo-ferroviário, ferro-rodoviário, rodo-hidroviário, rodo-ferro-hidroviário e hidro-ferroviário<sup>9</sup>. A ordem obedece ao fluxo de mercadoria, por exemplo: se o fluxo de transbordo for maior no modal rodoviário para o modal ferroviário, o terminal se caracterizará por “rodo-ferroviário”.

Dentre os terminais listados no quadro 8, os considerados rodo-ferroviário são: 1CO, 2CO, 5CO, 6CO, 3S, 6S, 2NE, 3NE, 4NE, 1SE, 2SE, 3SE, 4SE, 5SE, 6SE, 2N e 3N<sup>10</sup>. Representando o maior percentual da amostra (53,13%), esse tipo de terminal é o mais comum e seu processo de transbordo pode ser visualizado, resumidamente, pela figura 7, presente no subtópico 2.1.4 do capítulo 2 do presente estudo.

Os terminais classificados em ferro-rodoviário são: 1S e 8SE, representando 6,25% da amostra. Segundo Santos (2012), a estrutura de recepção desses terminais é limitada ao modal ferroviário, assim como a expedição é restrita ao modal rodoviário. Sua baixa incidência é explicada pelo fato de servirem, muitas vezes, apenas como desafogadores ao tráfego da ferrovia.

Já os terminais classificados em rodo-hidroviário, são: 3CO, 4CO, 7CO, 8CO, 5NE e 1N. Sobre um percentual de 18,75% do total de terminais amostrados, Santos (2012) afirma que na operação de transbordo, o equipamento de expedição dos grãos para barcas em rios é a bica; enquanto para navios o equipamento é realizado pelo carregador do navio, normalmente visando à exportação dos grãos. A profundidade do rio ou berço de atracação limita a quantidade a ser embarcada.

---

<sup>9</sup> Hidroviário foi inserido como termo geral designando o terminal cujo acesso seja por rios ou mares. No tópico 4.1.5, os terminais em questão são classificados especificamente em “terminais portuários” e “não portuários”, estabelecendo quais são os de acesso marítimo.

<sup>10</sup> Os terminais 2N e 3N, ambos localizados na região Norte do país, foram classificados como rodo-ferroviário, mas a operação do transporte ferroviário ainda está em fase de conclusão na região.

Na amostra, também se encontram terminais classificados em rodo-ferro-hidroviário, são eles: 2S, 4S, 5S, 7S, 1NE e 9SE. A porcentagem dessa classificação é a mesma para rodo-hidroviário, 18,75%. Esses tipos de terminais funcionam assim: para grãos sólidos, é permitido ao terminal receber produtos tanto do modal rodoviário, quanto do ferroviário, e expedir através do modal hidroviário.

A última classificação dos modais de transporte dos terminais corresponde ao hidro-ferroviário, nele, encontrou-se o terminal 7SE. Representando apenas 3,13% da amostra, Santos (2012) elucida o processo de transbordo do mesmo: os grãos são retirados das barcas por meio do descarregadores de barcas, e em seguida depositados em silos. Após a chegada do trem, esse produto é transbordado ao modal ferroviário.

A presente pesquisa está inserida num projeto maior denominado “Desempenho dos Terminais Multimodais da Cadeia Logística de Grãos”, conforme edital CNPQ/MCT 18/2009<sup>11</sup>. Nesse sentido, algumas universidades também participantes do projeto ficaram responsáveis pela aplicação dos questionários nas diferentes regiões do país; uma vez realizado a coleta dos dados, os mesmos foram transferidos, sem nenhuma análise, ou seja, de forma bruta, à UFMS, obtendo a mesma responsabilidade em tabular os dados e divulgar o documento às demais instituições de ensino envolvidas. A divisão da aplicação do questionário, por região, foi a seguinte: região Centro-Oeste e Nordeste – UFMS; região Sul – UFMG; região Sudeste – UFSCar; região Norte – UNB.

### **3.6 VARIÁVEIS E TESTES DE HIPÓTESES**

De acordo com Creswell (2007), variáveis referem-se a características ou atributos de uma pessoa ou organização, podendo ser mensuradas, sendo que as mesmas variam entre as pessoas ou as organizações que estão sendo estudadas.

O presente trabalho utilizar-se-á do modelo econométrico de regressão linear, que segundo Gujarati (2006), estabelece relação de dependência de uma variável em relação a outra. O principal objetivo da técnica é mensurar e prever o valor médio das variáveis independentes com base nos valores fixos da variável dependente.

A variável dependente (EFI) que suporta essa verificação é composta dos próprios escores do primeiro estágio do DEA, diagnosticado pelo trabalho de Santos (2012). Os níveis de eficiência mensurados no referido trabalho foram através do modelo BCC, admitindo

---

<sup>11</sup> Ver tópico 1.3

retornos variáveis de escala, utilizando-se a orientação a *output*. A escolha desta abordagem reflete no fato de as características dos terminais intermodais demandarem tais condições, uma vez que a abordagem orientada para insumos, reduzindo a utilização destes, não seria compatível com a disposição operacional de um terminal, no qual almeja a máxima utilização dos insumos em virtude dos altos investimentos fixos possivelmente já realizados.

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 insumos: capacidade de armazenagem (em ton); capacidade de recepção nominal (ton/18h); número de tombadores; e número de funcionários. E os seguintes dados de produto: quantidade movimentada de grãos (em ton) no ano de 2008; e faturamento anual estimado<sup>12</sup>.

Trabalhando de forma similar, Santos (2012) objetivou mensurar o nível de eficiência dos terminais amostrados no quadro 8, e para tanto, lançou mão dos seguintes *inputs*: capacidade de recepção (em ton); capacidade de expedição (em ton); e número de funcionários. E considerou como *output*: quantidade movimentada de grãos (em ton) nos últimos 12 meses do terminal<sup>13</sup>.

O autor chegou aos seguintes escores de eficiências técnicas para os terminais (quadro 9).

---

<sup>12</sup> Esse último *output* “faturamento anual estimado” sofreu algumas críticas em virtude da não exatidão desses valores para vários terminais presentes na amostra, uma vez que os entrevistados não os divulgaram.

<sup>13</sup> Os valores das variáveis do *input* e *output* dos terminais 3CO e 4CO correspondem ao ano de 2008, uma vez que os mesmos ficaram por um tempo inoperantes com previsão de ativação das operações em 2012, conforme relato do gerentes das unidades.

Região	Terminais	Variável: EFI	Região	Terminais	Variável: EFI
Centro-Oeste	1CO	0,094	Nordeste	2NE	0,111
	2CO	1,000		3NE	0,065
	3CO	0,835		4NE	0,386
	4CO	1,000		5NE	0,206
	5CO	0,597	Sudeste	1SE	1,000
	6CO	1,000		2SE	1,000
	7CO	0,218		3SE	0,443
	8CO	0,073		4SE	0,396
Sul	1S	1,000		5SE	0,330
	2S	0,258		6SE	0,343
	3S	0,043		7SE	0,123
	4S	0,724	8SE	0,032	
	5S	0,107	9SE	1,000	
	6S	0,102	Norte	1N	0,516
	7S	1,000		2N	0,026
Nordeste	1NE	0,404		3N	0,274

Quadro 9 - Níveis de eficiência dos terminais amostrados

Fonte: Santos (2012).

As variáveis independentes são os fatores não físicos (HOFF, 2007) que determinam o desempenho. Ou seja, os elementos que não são os inputs e outputs da empresa<sup>14</sup>.

A partir de Porter (1997) e seu modelo estrutural de análise industrial, e posteriormente com Wiegmans, Masurel e Nijkamp (1998), cuja análise em questão foi diagnosticada especificamente em terminais intermodais, pode-se evidenciar uma dinâmica entre concorrentes, fornecedores, compradores, substitutos e novos entrantes na indústria, e que afetavam a competitividade dos terminais envolvidos.

Especificamente sobre novos entrantes, conforme o modelo, um dos delimitadores desta força é a barreira a entrada de novos competidores. Dentro dessa condição, a localização dos terminais implica um determinante favorável ao desempenho dos mesmos. De posse dessa informação, três variáveis 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. A pesquisa identificou também outros possíveis determinantes da eficiência técnica dos terminais,

<sup>14</sup> O trabalho de RIOS (2005) foi um exemplo encontrado no qual o autor utilizou os insumos (inputs) como variáveis independentes.

referindo-se a estrutura de propriedade dos mesmos e se o terminal está inserido em um porto marítimo. A construção das variáveis segue no parágrafo seguinte.

### **Variável 1 (PROD): Quantidade de Grãos Produzidos**

Alguns trabalhos concordam que a localização de complexos de terminais intermodais próximos aos centros produtores, ou seja, estrategicamente localizado nos elos da cadeia de escoamento de grãos, é um essencial competitivo (KONINGS, 1996; GIAVINA-BIANCHI; CAVALIERI, 2004; TEIXEIRA, 2010; CALARGE, 2010; PORTUGAL; MORGADO; LIMA JUNIOR, 2011).

Sendo assim, as hipóteses para essa variável são:

H<sub>0</sub>: “*não há relação de influência entre a localização próxima da produção de grãos com o desempenho dos terminais intermodais*”.

H<sub>1</sub>: “*a proximidade com a produção de grãos, influencia o desempenho dos terminais intermodais*”.

### **Variável 2 (ARM): Capacidade de Armazenagem**

Outro fator relacionado a localização e o desempenho dos terminais intermodais, refere-se a armazenagem. Pesquisas citam a importância da capacidade de armazenar os grãos nas propriedades rurais, sendo que tal cenário não é vislumbrado no Brasil. Ao contrário, como a capacidade de armazenagem é incipiente, não raro as unidades de sub-terminais e terminais trabalham sob excesso de capacidade (HIJJAR, 2004; MARTINS *et. al.* 2005; KUSSANO; BATALHA, 2009; FERNANDES *et. al.*, 2009).

As construções das hipóteses para essa variável são:

H<sub>0</sub>: “*não há relação de influência entre a capacidade estática de armazenagem da região dos terminais e o desempenho dos mesmos*”.

H<sub>1</sub>: “*a capacidade estática de armazenagem da região do terminal influencia o desempenho dos terminais intermodais*”.

### **Variável 3 (QUAL): Condições das Vias Rodoviárias**

A terceira variável explicativa no âmbito da localização favorável refere-se a qualidade das vias rodoviárias de acesso aos terminais. Alguns trabalhos apontam para a importância da conservação das vias rodoviárias como forma de diminuição dos custos logísticos de transportes; bem como esse sendo um dos fatores mais importantes na escolha da

rota de transporte pelo transportador, podendo afetar o desempenho dos terminais, uma vez que o cliente poderá optar por um trajeto diferenciado (talvez unimodal) se perceber vantagens de custo nessa decisão (LUDVIGSEN, 1999; CEL/COPPEAD, 2002; HIJJAR; ALEXIM, 2006; BARTHOLOMEU; CAIXETA FILHO, 2008; CNT, 2010).

Nesse sentido, as hipóteses para essa variável são:

$H_0$ : “*não há relação de influência entre a qualidade das estradas de acesso dos terminais intermodais e seu desempenho*”.

$H_1$ : “*a qualidade das vias da estrada de acesso aos terminais intermodais influencia o desempenho dos mesmos*”.

#### **Variável 4 (ESTR): Estrutura de Propriedade**

A variável 4 não está inserida na dimensão da localização favorável presente como barreira a entrada de novos competidores (PORTER, 1997; WIEGMANS; MASUREL; NIJKAMP, 1998), mas foi detectada como possível influenciadora do desempenho dos terminais; trata-se da estrutura de propriedade dos mesmos. Trabalhos internacionais e nacionais destacam que, terminais e portos sob a estrutura de propriedade privada, tendem obter níveis de eficiência maiores (CULLINANE; SONG, 2002; CULLINANE; SONG, 2003; CULLINANE; JI; WANG, 2005; TONGZON; HENG, 2005; HIJJAR; WANKE; BARROS, 2008; SOGABE, 2010).

Portanto, as hipóteses para essa variável são:

$H_0$ : “*não há relação de influência entre a estrutura de propriedade privada e o desempenho do terminal intermodal*”

$H_1$ : “*a estrutura de propriedade privada influencia o desempenho dos terminais intermodais*”.

#### **Variável 5 (PORT): Terminais inseridos em portos marítimos**

Conforme descrito no referencial teórico, terminais portuários tendem a apresentar maior infra-estrutura e maiores níveis de capacidade operacional para movimentação dos grãos, sendo assim, os mesmos podem também angariar níveis melhores de eficiência (HIJJAR E ALEXIM, 2006).

Nesse sentido, as construções das hipóteses para essa variável são:

$H_0$ : “*não há relação de influência entre os terminais intermodais estarem inseridos em portos marítimos com o desempenho*”.



H<sub>1</sub>: “há relação entre terminais intermodais inseridos em portos marítimos e seu desempenho”.

### 3.7 COLETAS DE DADOS E DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

As variáveis citadas são os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais do Brasil que a pesquisa se propõe a analisar. Para tanto, a apresentação da descrição e a forma com que serão coletados os dados são pertinentes.

No âmbito da localização, comentou-se que tanto a produção de grãos (PROD) quanto a capacidade de armazenagem (ARM) da região do terminal, podem influenciar o desempenho dos mesmos. Este trabalho adotará como “região do terminal” o raio de 200 km<sup>15</sup> em torno da cidade do país no qual o terminal está inserido. Ou seja, a quantidade de grãos produzida dentro desse raio, bem como a capacidade estática de armazenagem dentro desse raio serão os valores correspondentes as variáveis em questão.

O raio de 200 km foi construído através do software livre online desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) chamado i3GEO<sup>16</sup>. A figura 23 demonstra um exemplo utilizado:

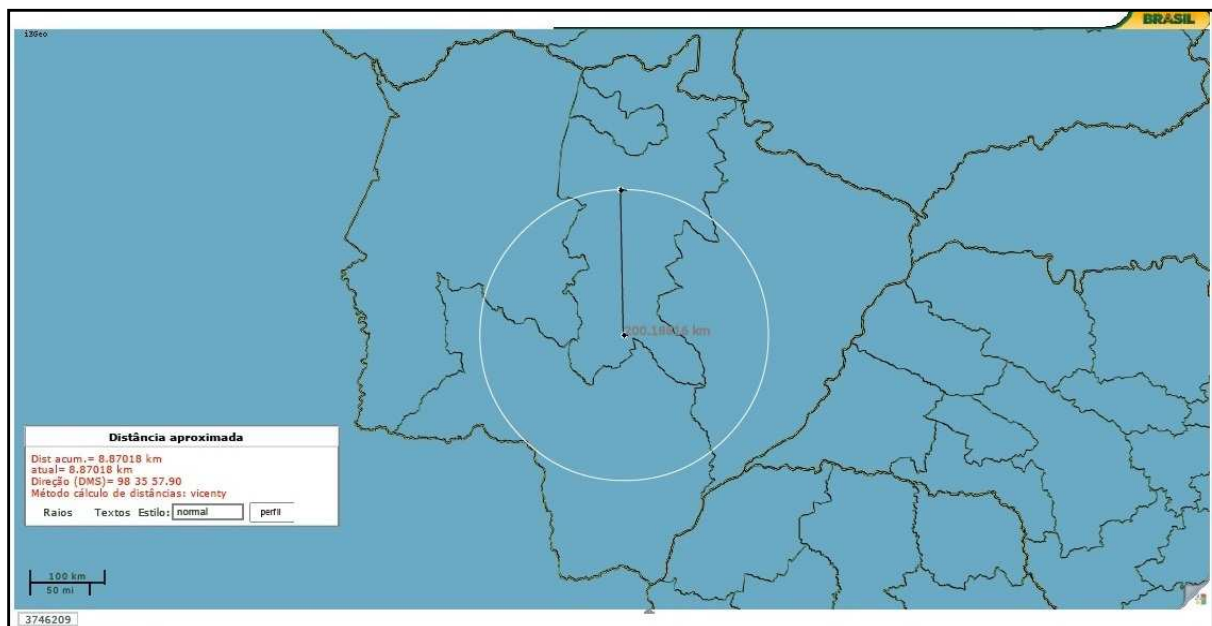


Figura 23 - Modelo de região do entorno do terminal

<sup>15</sup> Esta afirmação, embora não tenha respaldo de evidência científica empírica, surge da experiência em trabalhos passados sobre terminais intermodais conduzidas pela coordenação do projeto.

<sup>16</sup>

Fonte: elaborado pelo autor.

Tomou-se o exemplo na figura 23, a região do terminal compreendida no município de Campo Grande/MS. Para todos os terminais intermodais pesquisados, foi efetuado o mesmo processo.

No que se refere a coleta de dados, Hair Jr *et. al.* (2005) afirmam que, os dados secundários estão cada vez mais acessíveis e disponíveis por meios eletrônicos em organizações com ou sem fim lucrativos. Cabe ao pesquisador utilizar um sistema de busca eficiente e palavras chaves apropriadas. Portanto, a coleta de dados secundários para a presente pesquisa ficou assim reproduzida: para a quantidade produzida da região (em toneladas), considerou os grãos soja, milho e trigo; tais informações estão disponíveis em um Banco de Dados Agregados online do IBGE<sup>17</sup>, cujos valores atualizados são referentes ao ano de 2010. Para a capacidade de armazenagem da região do terminal (em toneladas), os valores utilizados referem-se aos levantados pelo site da CONAB, na área de “Capacidade Estática dos Armazéns”<sup>18</sup>, mais especificamente a capacidade estática de armazenagem à granel.

As duas fontes de dados citadas possuem uma peculiaridade: ambas (quantidade produzida e capacidade de armazenagem) estão disponíveis para as mesorregiões do país. Atentando-se na figura 23, perceber-se-á que, a área do terminal estipulada em um raio de 200 km, “corta” as mesorregiões envolvidas. No intuito de sanar tal obstáculo, o modelo da figura em questão foi impresso em papel quadriculado (5 mm x 5 mm) e enumerado a quantidade total de “quadrados” presentes nas mesorregiões envolvidas. Com isso, tornou-se possível uma proporção referente a quantidade de “quadrados” presentes dentro do raio, chegando-se assim aos valores de PROD e ARM para testar a relação com a eficiência técnica dos terminais.

A terceira variável (QUAL) refere-se às condições da infra-estrutura das vias rodoviárias que fornecem acesso aos terminais. A Confederação Nacional do Transporte (CNT) publica, anualmente, pesquisa denominada “Pesquisa CNT de Rodovias”<sup>19</sup>, tratando das condições da malha rodoviária brasileira. Utilizando-se a classificação “ótima”, “boa”, “regular”, “ruim” e “péssima”, o órgão avalia as vias rodoviárias do país no âmbito dos atributos: pavimento; sinalização; geometria; obtendo assim a classificação geral das

---

<sup>17</sup> Acesso disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=18>.

<sup>18</sup> Acesso disponível em: <http://sisdep.conab.gov.br/capacidadeestatica/>

<sup>19</sup> Disponível em: [http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas\\_Detalhes.aspx?p=3](http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas_Detalhes.aspx?p=3)

rodovias. O presente estudo se valerá desses dados, referente a pesquisa para o ano de 2011, especificamente considerando a classificação geral da CNT. Será usada uma variável *dummie*, que terá valor 1 se a classificação da via for “ótima” ou “boa” e terá valor 0, caso a classificação atender por: “regular”, “ruim” ou “péssima”. Tal divisão justifica-se nas próprias conclusões da Confederação Nacional de Transporte, afirmando que: “trechos ideais” são aqueles oriundos da classificação geral “ótimo” ou “bom”, e conseqüentemente, “trechos não ideais” são oriundos da classificação geral “regular”, “ruim” e “péssimo”. No entanto, a pesquisa citada trabalha com uma amostragem das extensões das estradas do país, o que não raro, determinado trecho oriundo do acesso ao terminal não é contemplado na classificação. Outro problema refere-se a dificuldade em diagnosticar a localização exata dos terminais intermodais pesquisados. Nesse sentido, adotou-se como critério verificar o (s) acesso (s) da **cidade** em que o terminal está inserido e que a pesquisa avaliou. Sendo mais de um acesso, far-se-á a média entre as classificações e se estipulará o conceito final (ótima, boa, regular, ruim e péssima).

Além de dados secundários, a coleta de dados foi feita através de entrevista. Durante os meses de agosto/2011 à novembro/2011<sup>20</sup>, as universidades pertencentes ao projeto aplicaram o mesmo questionário (Apêndice B) através de entrevistas nos terminais identificados, contemplando vários temas<sup>21</sup> cuja pretensão foi abranger uma avaliação geral de desempenho dos terminais intermodais do país.

A variável explicativa ESTR, trata da estrutura de propriedade dos terminais intermodais, ou seja, caracterizá-lo como pertencente a administração pública ou privada. Para tanto, as informações foram colhidas a partir dos questionários conduzidos pelos entrevistadores da UFMS e demais universidades pertencentes ao projeto, através de uma entrevista semi-estruturada (HAIR *et.al.*, 2005) junto aos terminais de todas as regiões do país que se dispuseram a responder a entrevista (amostragem não probabilística). Sendo assim, a ESTR também será analisada no modelo analítico sendo uma *dummie*; obtendo valor 1 para os terminais de “propriedade privada” e 0 para terminais de “propriedade pública”.

A quinta variável, PORT, cuja descrição relaciona-se ao terminal analisado pertencer ou não a um porto marítimo, será uma terceira *dummie*, obtendo valor 1 para terminais

---

<sup>20</sup> Período aproximado.

<sup>21</sup> Tais temas referem-se aos aspectos de: operacionalização; qualidade; recursos humanos; questões sistêmicas e do negócio; relacionamentos com os clientes (mecanismos de socialização); formas típicas de contratação dos serviços; competitividade; meio-ambiente; e governança dos terminais.

portuários e 0 para terminais não portuários (terminais intermodais acessados pela combinação dos modais rodo, férreo ou hidro). Os dados para essa variável também serão obtidos através dos questionários aplicados.

O quadro 10 resume a descrição das variáveis, o embasamento teórico e as hipóteses formuladas da pesquisa:

Variável	Descrição	Embasamento teórico	Hipóteses alternativas
<b>DEPENDENTE</b>	<b>EFI:</b> Escores dos níveis de eficiência técnica avaliados para os terminais intermodais da amostra.	Santos (2012).	-
<b>INDEPENDENTES</b>	<b>PROD:</b> Produção (em ton) de soja, milho e trigo no raio de 200 km do terminal	Konings (1996); Giavina-Bianchi e Cavalieri (2004); Teixeira (2010); Calarge (2010); Portugal, Morgado e Lima Junior (2011).	<i>“a proximidade com a produção de grãos, influencia o desempenho dos terminais intermodais”.</i>
	<b>ARM:</b> Capacidade estática de armazenagem (em ton) no raio de 200 km do terminal	Hijjar (2004); Martins <i>et. al.</i> (2005); Kussano e Batalha (2009); Fernandes <i>et. a.</i> ,(2009).	<i>“a capacidade estática de armazenagem da região do terminal influencia o desempenho dos terminais intermodais”.</i>
	<b>QUAL:</b> Qualidade das vias da estrada do acesso a cidade do terminal ( <i>dummie</i> )  1: ótima, boa 0: regular, ruim ou péssima	Ludvigsen (1999); CEL/COPPEAD (2002); Hijjar e Alexim (2006); Bartholomeu e Caixeta Filho (2008); CNT (2010).	<i>“a qualidade das vias da estrada de acesso aos terminais intermodais influencia o desempenho dos mesmos”.</i>
	<b>ESTR:</b> Terminal público ou privado ( <i>dummie</i> )  1: propriedade privada 0: propriedade pública	Cullinane e Song (2002); Cullinane e Song (2003); Cullinane, Ji e Wang (2005); Tongzon e Heng (2005); Hijjar, Wanke e Barros (2008); Sogabe (2010).	<i>“a estrutura de propriedade privada influencia o desempenho dos terminais intermodais”.</i>
	<b>PORT:</b> Terminal pertencente ou não a um porto marítimo ( <i>dummie</i> )  1: terminal portuário 0: terminal não portuário	Hijjar e Alexim (2006).	<i>“há relação entre terminais intermodais inseridos em portos marítimos e seu desempenho”</i>

Quadro 10 - Resumo das variáveis do trabalho

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.8 MODELO ANALÍTICO

A proposta de análise dos dados, considerando os fatores influenciadores no desempenho de uma DMU, está de acordo com o que se denomina “segundo estágio do modelo DEA”. A técnica de mensuração DEA, designa no seu primeiro estágio, a verificação dos escores da eficiência de um conjunto de DMU estudadas. O segundo estágio possui o propósito de determinar quais são os fatores que desempenham o papel de estabelecer esse nível de desempenho, uma vez que o primeiro estágio se limita a discutir a eficiência sob a ótica dos insumos e produtos da empresa.

Uma lista não exaustiva de trabalhos se propôs a verificar os determinantes da eficiência técnica sobre o desempenho das DMUs selecionadas, utilizando para isso, o segundo estágio do DEA, entre eles, estão: Kirjavainen e Loikkanen (1998); Jackson e Fethi (2000); Turner, Windle e Dresner (2004); Oliveira-Neto (2007); Ferreira, Gonçalves e Braga (2007); Lopes *et. al.* (2008); Delgado e Machado (2008); Santos *et. al.* (2009); Silva e Sampaio (2009); ANEEL (2009); Andrade (2010); Moreira *et. al.* (2010); Wanke e Affonso (2011); para citar alguns.

A análise dos dados far-se-á através da ferramenta paramétrica de regressão linear, especificamente utilizar-se-á um modelo denominado de escolha qualitativa<sup>2223</sup>. É fundamental lembrar que os escores da eficiência (variável dependente) possuem valores que variam de 0 a 1. Tal perspectiva determina que os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) não poderão ser utilizados uma vez que a variável não é livremente distribuída. O modelo *Tobit* é uma alternativa ao MQO quando a variável dependente for limitada.

O modelo *Tobit*, também conhecido como modelo de regressão censurada, originalmente formulado por James Tobin, é uma extensão do modelo econométrico Probit, e é conhecido por permitir análise de uma amostra onde só há informações para algumas observações (GUJARATI, 2006). Para Chilingirian (1995), o modelo Tobit sendo utilizado no segundo estágio do DEA, fornece estimativas esclarecedoras.

Como já exposto, o MQO não é o indicado para estimar uma amostra censurada, uma vez que os parâmetros extraídos seriam tendenciosos e inconsistentes. Conforme Gujarati (2006), a estimação dos parâmetros do modelo Tobit se dá através do Método da Máxima

---

<sup>22</sup> Para ver mais sobre os modelos de escolhas qualitativas, consultar Gujarati (2000).

<sup>23</sup> O modelo de regressão foi efetuado pelo programa Stata versão 11.2

Verossimilhança (MV)<sup>24</sup>, que segundo o autor, estima as observações conhecidas e desconhecidas de uma amostra censurada.

De acordo com Greene (2003), a formulação geral do modelo Tobit se expressa na equação abaixo:

$$y_i^* = X_i \beta + \varepsilon_i \quad (13)$$

em que  $y_i^*$  é a variável dependente estimada, também conhecida como variável latente;  $X_i$  representa o vetor das variáveis explicativas; e  $\beta$  é o vetor dos parâmetros a ser estimado. Assume-se que  $\varepsilon_i$  seja normalmente distribuído, com média zero e variância constante,  $\sigma^2$ , ou seja, ( $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ ).

A variável  $y_i$  que é efetivamente observada, ou seja, o escore da eficiência observado no primeiro estágio do DEA, é definida da seguinte forma:

$$\begin{cases} y_i = y_i^* & \text{se } y_i^* < y_i^c \\ y_i = y_i^c & \text{se } y_i^* \geq y_i^c \end{cases} \quad (14)$$

Na equação acima,  $y_i^c$  representa o valor censurado, e como já mencionado, esse valor é 1. Para tanto, a variável obedece a seguinte formulação:

$$\begin{cases} y_i = y_i^* & \text{se } y_i^* < 1 \\ y_i = 1 & \text{se } y_i^* \geq 1 \end{cases} \quad (15)$$

De acordo com Vasconcelos e Alves (2000), estima-se o vetor de parâmetros  $\beta$  e o desvio padrão  $\sigma$  da regressão, através da seguinte função Log-verossimilhança:

$$L(\beta, \sigma) = \sum_{y=y_i^c} \log \left[ 1 - \Phi \left( \frac{y_i^c - X_i \beta}{\sigma} \right) \right] + \sum_{y_i < y_i^c} \log \left[ \frac{1}{\sigma} \phi \left( \frac{y_i - X_i \beta}{\sigma} \right) \right] \quad (16)$$

em que  $\Phi$  e  $\phi$  representam, respectivamente, a função distribuição cumulativa e função densidade normal avaliadas em  $\frac{\beta x_i'}{\sigma}$ .

Sobre os efeitos marginais das variáveis explicativas no valor esperado  $y_i$ , a equação que permite essa inferência é dada por:

---

<sup>24</sup> Segundo Gujarati (2000), o estimador de MV de  $\sigma^2 = \sum u_i^2/n$  é viesado. O estimador de MQO de  $\sigma^2 = \sum u_i^2/(n-2)$  é não viesado.

$$\frac{\partial E(y_i / x_i)}{\partial x_i} = \beta \Phi\left(\frac{\beta' x_i}{\sigma}\right) \quad (17)$$

Sendo conhecida a estimação dos efeitos marginais das variáveis independentes sobre a variável dependente, é possível verificar o efeito dos fatores externos incluídos no modelo em relação ao desempenho dos terminais intermodais.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, inicialmente serão apresentados os resultados descritivos das variáveis e alguns comentários a respeito. A seguir, os resultados da regressão serão calculados e os seus efeitos marginais com relação ao desempenho dos terminais intermodais estimados.

### 4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS

#### 4.1.1 Variável dependente (EFI)

No tópico 3.6 dos Procedimentos Metodológicos, foi discutido que Santos (2012), através do modelo DEA-BCC orientado a *output* e a partir de insumos e produtos selecionados, chegou aos níveis de eficiência dos terminais intermodais considerados também neste estudo. A partir desses escores mensurados, e considerando que os valores entre 0,9 e 1 é que caracterizam as DMU's eficientes do modelo, as tabelas 1 e 2 apresentam alguns valores descritivos dos mesmos.

Tabela 1 - Distribuição de Frequência dos níveis de eficiência técnica dos terminais

Classe da Eficiência Técnica	Frequência	
	Absoluta	%
0,0 - 0,4	18	56,25%
0,4 - 0,9	6	18,75%
0,9 - 1	8	25,00%
Total	32	100%

Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados de Santos (2012).

Conforme demonstrado na tabela 1, mais da metade dos terminais da amostra (56,25%) estão classificados como ineficientes. Enquanto apenas 25,00% obtiveram escores favoráveis à sua eficiência.

Tabela 2 - Escores da eficiência técnica dos terminais

Medidas	Escores da eficiência técnica
Média	0,460
Máximo	1,000
Mínimo	0,026
Desvio Padrão	0,372
Terminais eficientes	8
% da amostra	25,00%

Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados de Santos (2012).

A média da ineficiência técnica dos terminais intermodais pesquisados é 0,54 (1-0,460). Assim, nos terminais tecnicamente ineficientes, há possibilidade de aumentar, em média, 54% o produto (movimentação de grãos), mantendo-se constante o nível de insumos.

A partir da avaliação dos níveis de eficiência para cada terminal de movimentação de grãos, o presente estudo tem como meta, identificar e testar quais são os possíveis fatores que influenciam esse nível de eficiência. Nos tópicos seguintes, serão apresentados os resultados descritivos das variáveis explicativas propostas.

#### **4.1.2 Variáveis independentes 1 e 2: quantidade produzida de grãos e capacidade de armazenagem no entorno do terminal (PROD e ARM)**

Algumas definições sobre a dimensão, em número, da quantidade produzida de grãos (soja, milho e trigo), bem como a capacidade de armazenagem a granel do Brasil, já foram convenientemente discutidas ao longo desta dissertação. Algumas conclusões apontam que, a partir dos dados de 2010, a região Sul ocupa a primeira colocação de maior produtora de grãos com 40,94% (de um total colhido na ordem de 129,7 milhões de toneladas); seguido pela região Centro-Oeste (37,51%); região Sudeste (11,87%); região Nordeste (7,39%) e Norte (2,30%). Concordando com a quantidade produzida de grãos, a capacidade estática à granel de armazenagem também aponta para a mesma classificação das regiões, obtendo os números (de um total de ton): 43,70% para região Sul; 37,07% para região Centro-Oeste; 11,66% para região Sudeste; 5,85 para região Nordeste; e finalmente, 1,72% para região Norte.

Para cada terminal foi definida uma circunferência com raio de 200 km, e dentro desta área, a pesquisa levantou a quantidade produzida de grãos (soja, milho e trigo) e a capacidade estática de armazenagem à granel, em toneladas, conforme descrito nos procedimentos metodológicos. Os dados se encontram no quadro 11.

Região	Terminais	Variável: PROD	Variável: ARM	Região	Terminais	Variável: PROD	Variável: ARM
Centro-Oeste	1CO	2.854.551,80	2.880.339,68	Nordeste	2NE	1.327.455,19	1.136.805,30
	2CO	3.804.144,97	3.765.752,29		3NE	1.327.455,19	1.136.805,30
	3CO	353.254,73	388.771,81		4NE	1.327.455,19	1.136.805,30
	4CO	353.254,73	388.771,81		5NE	190.968,18	6.025,58
	5CO	5.608.172,66	6.029.849,20	Sudeste	1SE	5.315.060,17	5.092.751,78
	6CO	5.608.172,66	6.029.849,20		2SE	5.315.060,17	5.092.751,78
	7CO	5.197.087,70	5.005.118,06		3SE	5.315.060,17	5.092.751,78
	8CO	5.197.087,70	5.005.118,06		4SE	3.675.816,32	3.793.802,13
Sul	1S	4.100.214,72	5.250.323,62		5SE	3.675.816,32	3.793.802,13
	2S	4.100.214,72	5.250.323,62		6SE	6.084.020,29	5.627.459,72
	3S	12.805.018,61	9.648.992,86		7SE	5.667.581,17	3.809.153,68
	4S	298.562,16	2.255.538,81	8SE	2.625.527,15	4.215.083,60	
	5S	7.777.698,29	10.255.504,26	9SE	131.904,31	825.207,45	
	6S	12.392.329,59	10.365.453,55	Norte	1N	52.839,00	48.490,95
	7S	2.763.103,11	4.477.277,35		2N	652.717,67	381.423,05
Nordeste	1NE	100.265,48	245.168,48	3N	652.717,67	381.423,05	

Quadro 11 - Dados da PROD e ARM (em ton)

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

A tabela 3 apresenta algumas estatísticas descritivas de ambas as variáveis comentadas.

Tabela 3 - Estatística descritiva de PROD e ARM (em ton)

Medidas	PROD	ARM
Média	3.645.330,87	3.712.896,72
Máximo	12.805.018,61	10.365.453,55
Mínimo	52.839,00	6.025,58
Desvio Padrão	3.252.536,30	2.928.710,44
Coefficiente de Variação	0,89	0,79

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

Nota-se que todas as medidas descritivas de ambas as variáveis apresentam similaridades, com exceção apenas do “mínimo”, no qual há grande diferença entre os números de PROD e ARM. Justificando-se pela realidade que, em algumas regiões do país, o índice de capacidade de armazenagem é baixo.

#### 4.1.3 Variável independente 3: qualidade das vias de acesso (QUAL)

O Brasil ainda enfrenta problemas estruturais no que diz respeito a logística de transporte. Sabe-se que a competitividade em termos de produção e exportação de produtos *commodities* vem aumentando a cada ano no mercado internacional. No entanto, o sistema ainda incorre em altos custos logísticos em virtude, por exemplo, da qualidade das vias

rodoviárias, sendo estas, a principal modalidade de transporte para o escoamento da produção brasileira. Tal condição gera ineficiência e entraves para o crescimento do país.

Utilizando-se os dados da CNT (2011), o quadro 12 apresenta às classificações gerais da qualidade das estradas que fornecem acesso a cada terminal amostrado.

Região	Terminais	Variável: QUAL	Região	Terminais	Variável: QUAL
Centro-Oeste	1CO	Regular	Nordeste	2NE	Ruim
	2CO	Ruim		3NE	Ruim
	3CO	Regular		4NE	Ruim
	4CO	Regular		5NE	Bom
	5CO	Ruim	Sudeste	1SE	Regular
	6CO	Ruim		2SE	Regular
	7CO	Regular		3SE	Regular
	8CO	Regular		4SE	Regular
Sul	1S	Bom		5SE	Regular
	2S	Bom		6SE	Ruim
	3S	Bom		7SE	Bom
	4S	Bom	8SE	Ótimo	
	5S	Bom	9SE	Regular	
	6S	Regular	Norte	1N	Regular
	7S	Bom		2N	Ruim
Nordeste	1NE	Regular		3N	Ruim

Quadro 12 - Classificações gerais das vias de acesso para cada terminal

Fonte: elaborado pelo a partir dos dados da CNT (2011).

O quadro 12 informa que: 43,75% das rodovias que dão acesso às cidades dos terminais foram classificadas como “regular”; 28,13% classificadas como “ruim”; 25,00% como “bom”; e apenas 3,13% classificadas como “ótimo”.

A seguir, serão apresentados como cada terminal intermodal recebeu a classificação verificada no quadro 12. Para melhor visualização, a apresentação foi dividida por região do país.

### Região Centro – Oeste

Na região Centro-Oeste, a pesquisa CNT (2011) avaliou 14.151 km de vias rodoviárias pavimentadas, sendo que destas, mais da metade foram considerados como trechos não ideais, uma vez que 10.020 km (70,8%) enquadram-se nas classificações: “regular”, “ruim” e “péssimo”.

No estado de Mato Grosso Sul, de acordo com a amostra, está presente dois terminais: 1CO e 2CO, localizados no município de Campo Grande/MS e Maracajú/MS,

respectivamente. A figura 25, adaptada da pesquisa CNT (2011), ilustra a classificação dos trechos no referido estado e identifica as cidades em questão:

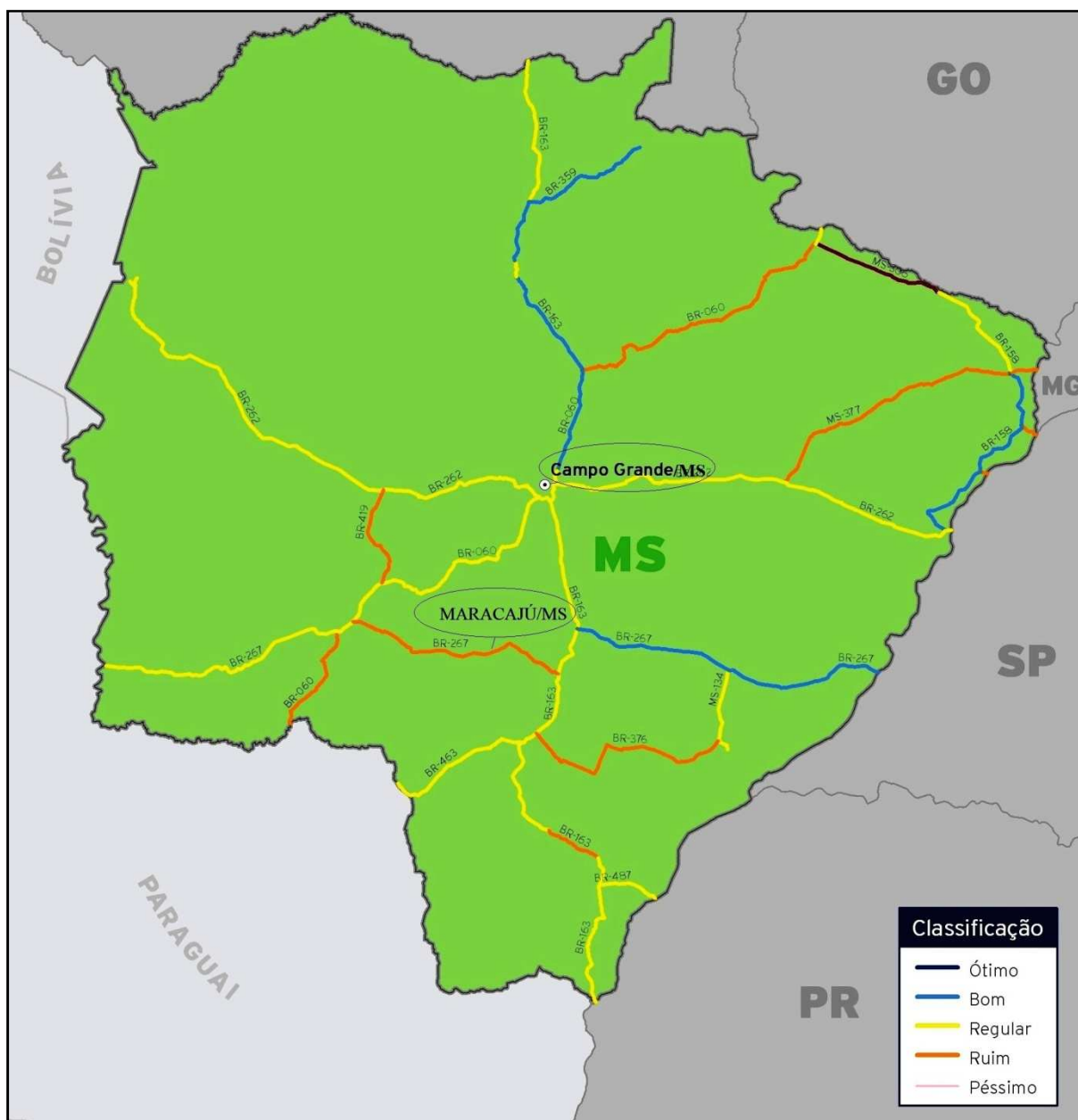


Figura 24 - Mapa de classificação das rodovias – estado Mato Grosso do Sul  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Conforme se vislumbra na figura 25, a cidade de Campo Grande/MS possui acesso pelas rodovias: BR-262, recebendo classificação ‘regular’; BR-060, classificando-se no trecho norte como “bom” e no trecho ao sul da cidade, como “regular”; e BR-163, com classificação “regular”. Conforme capítulo sobre os procedimentos metodológicos desta dissertação, efetuou-se a média das classificações de acessos ao município, obtendo o terminal 1CO o conceito “regular” na qualidade das vias rodoviárias.

No município de Maracajú/MS, a via de acesso à cidade, BR-267, é rotulada por “ruim”. Sendo assim, o terminal 2CO possui conceito “ruim” na qualidade de acesso das vias rodoviárias.

Os terminais 3CO, 4CO, 5CO e 6CO, localizam-se no estado de Mato Grosso. A figura 26 apresenta o mapa das classificações do estado.

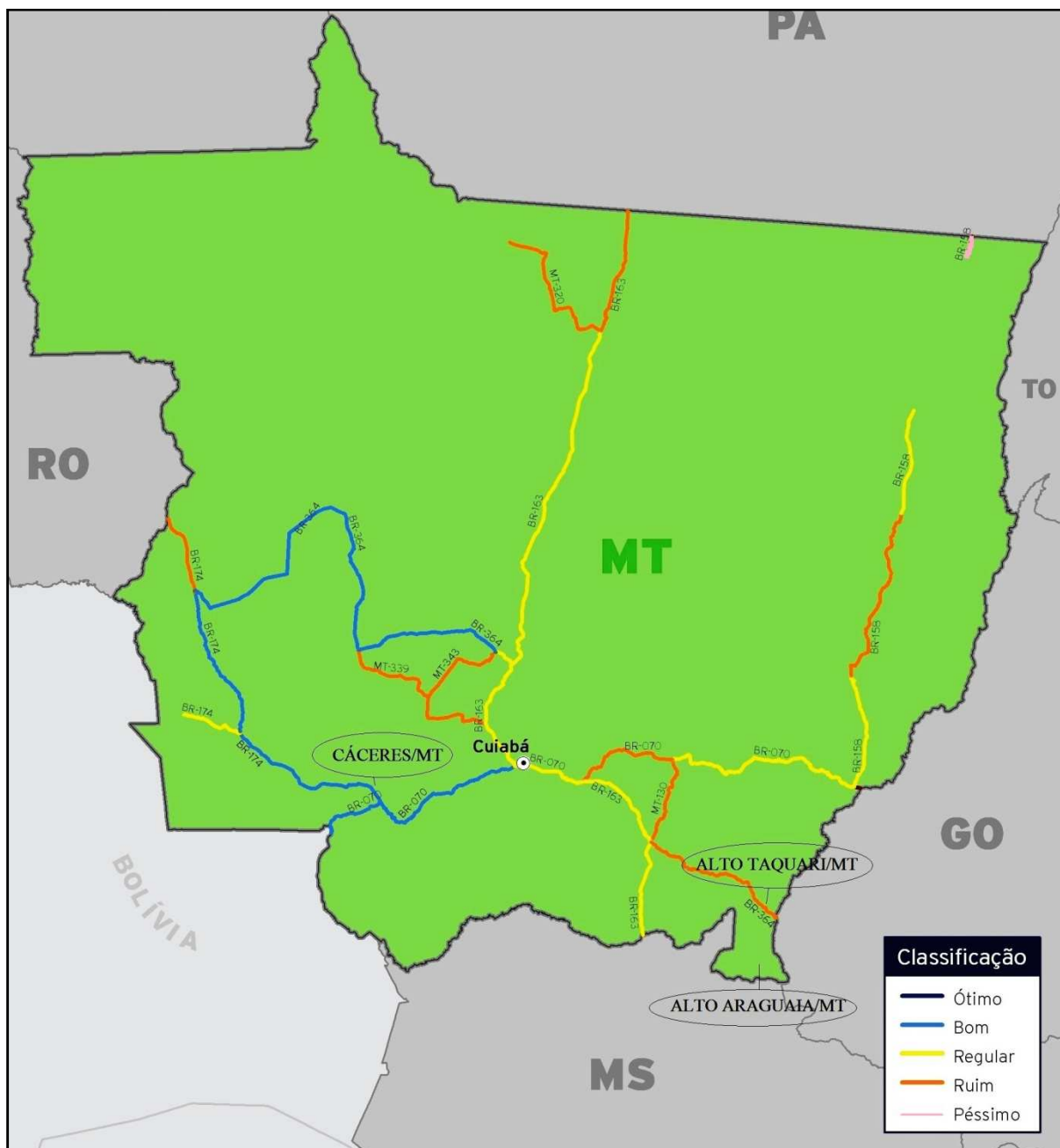


Figura 25 - Mapa de classificação das rodovias – estado Mato Grosso  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

A cidade de Cáceres/MT, cujos terminais 3CO e 4CO se encontram, de acordo com a figura, recebe acesso pelas BR-174 e BR-070, obtendo classificação “bom”. Já as cidades



## Região Sul

Para a região Sul do país, a “Pesquisa CNT de rodovias 2011” pesquisou a quantidade total de 16.199 km de rodovias federais e estaduais pavimentadas. Obtendo, dentre as demais regiões brasileiras, a maior parcela de trechos considerados como “ótimo” ou “bom”. Foram exatamente 9.796 km (60,4%) de extensão nestas condições.

No estado do Paraná, foram identificados e entrevistados três terminais intermodais de grãos: dois na cidade de Paranaguá/PR (1S e 2S) e um na cidade de Guarapuava/PR (3S). A figura 28 mostra as classificações das rodovias do estado do Paraná.



Figura 27 - Mapa de classificação das rodovias – estado Paraná

Fonte: Adaptado de CNT (2011).

O município de Paranaguá/PR obtém acesso principalmente pela BR-277, na qual, os trechos estão divididos pelas classificações “ótimas” e “boas”. Também há uma pequena extensão da rodovia estadual RS-508, que, concordando com a pesquisa, recebe o conceito “regular”. Sendo assim, os terminais de transbordo de grãos 1S e 2S, têm média de via rodoviária de acesso julgada “boa”.



O terminal 3S, operado na cidade de Guarapuava/PR, possui acessos pela BR-277, com trechos “ótimos” e “bons, e ao norte pela BR-456, com trecho definido como “bom”. A média geral de classificação para esse terminal é “bom”.

Já no estado de Rio Grande do Sul, há três terminais amostrados: 4S, 5S e 6S, localizados, respectivamente, nos municípios: Rio Grande/RS, Estrela/RS e Passo Fundo/RS.

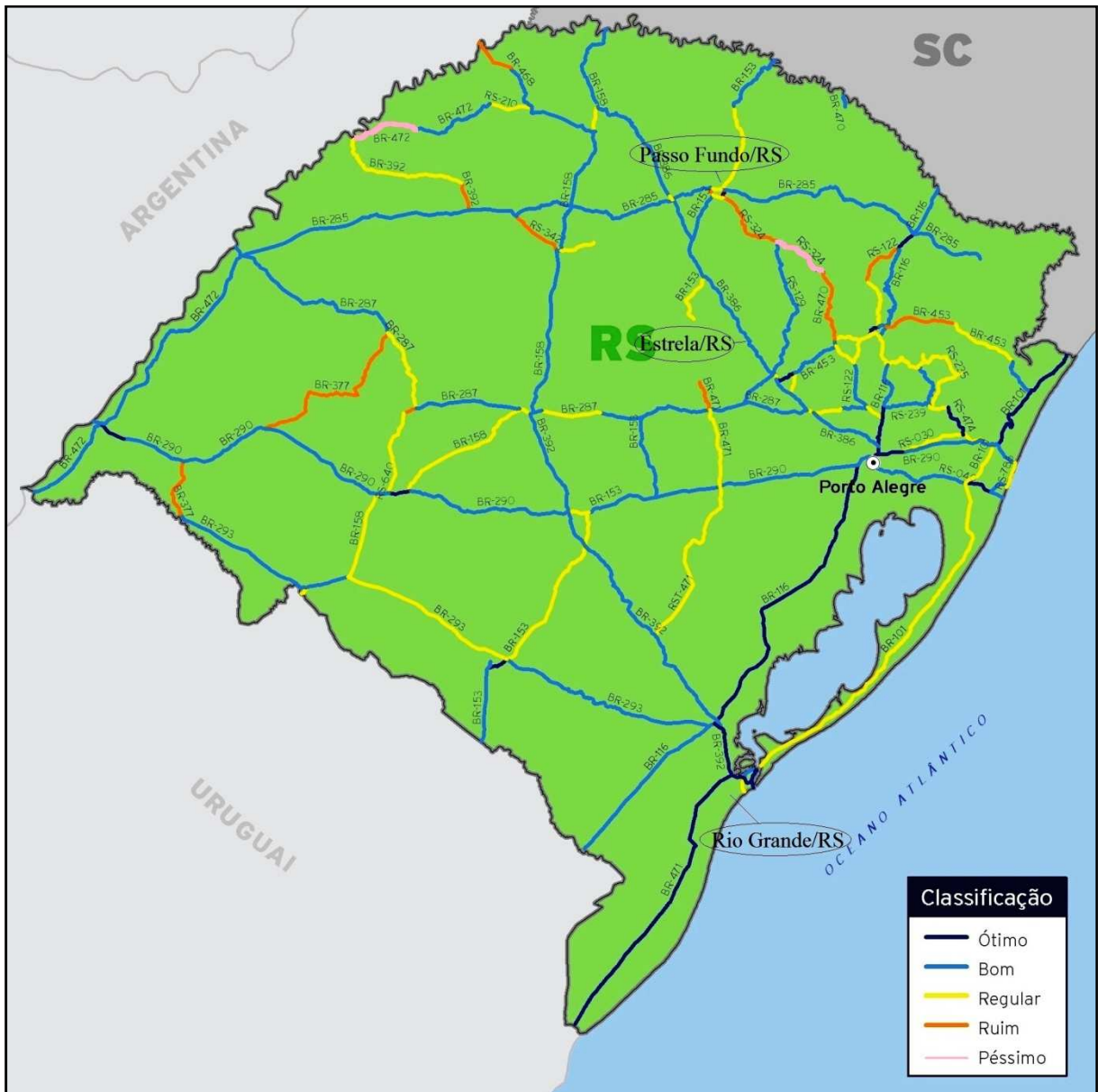


Figura 28 - Mapa de classificação das rodovias – estado Rio Grande do Sul

Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Conforme figura 29, a cidade de Rio Grande/RS, na qual o terminal 4S opera, possui acesso principalmente pela rodovia BR-471 e uma pequena extensão pela rodovia BR-392. Ambas são classificadas como “ótimas”.

Já para cidade de Estrela/RS, conclui-se que o acesso se dá pela BR-386, obtendo o terminal 5S a classificação “bom” no que diz respeito a qualidade das vias de acesso.

E por fim, o terminal 6S, localizado no município de Passo Fundo/RS, ao norte do estado do Rio Grande do Sul, obtém acesso de algumas rodovias, dentre elas: BR-285, com grande extensão classificada como “bom”; BR-153 divididas em classificações “regulares” e “boas”; e RS-324, com classificação do trecho considerado “ruim” pela pesquisa. Definiu-se que a média geral da classificação do acesso a referida cidade é “regular”.

Ainda na região Sul, o estado de Santa Catarina também há terminal intermodal pesquisado. O mesmo é o 7S, localizado especificamente na cidade de São Francisco do Sul/SC.

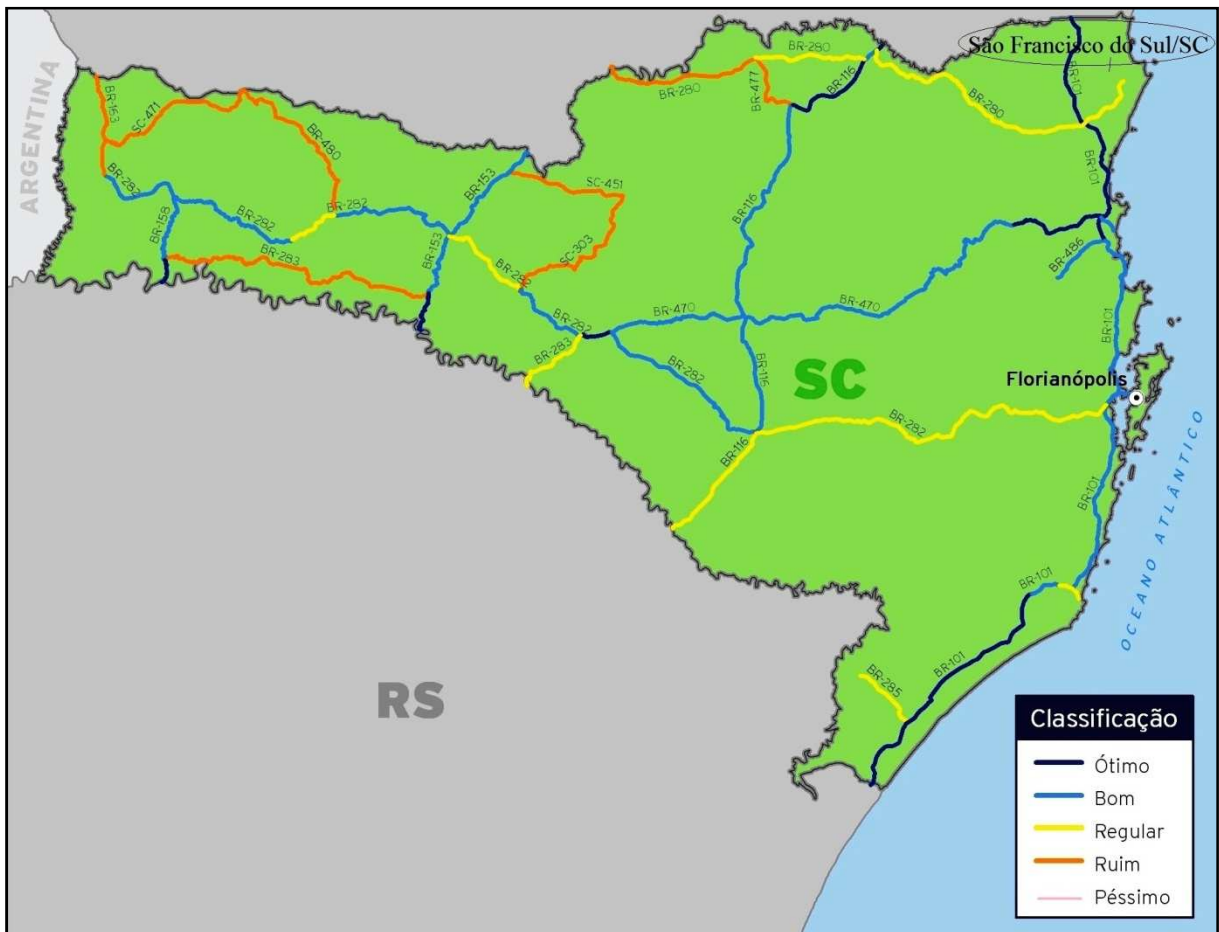


Figura 29 - Mapa de classificação das rodovias – estado Santa Catarina  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Conforme figura 30, o município de São Francisco do Sul/SC, disposto ao norte da região, possui influência de acesso pela BR-101, com trecho “ótimo”, mas também possui acesso pela rodovia BR-280, com trecho compreendido em “regular”. Sendo assim, a qualidade da via de acesso possui média “boa”.

### **Região Nordeste**

O relatório CNT (2011) pesquisou na região Nordeste o total de 25.820 km entre rodovias federais e estaduais pavimentadas. Neste total, 9.502 km (36,8%) de extensão foram considerados como “ótimo” ou “bom”; e 16.318 km (63,2%) classificados em “regular”, “ruim” ou “péssimo”. Segundo a pesquisa, a região angaria a segunda colocação em malhas pesquisadas e o segundo maior percentual de trechos classificados como “bom”.

O estado do Maranhão contemplou quatro terminais amostrados. O 1NE, localizado na cidade de São Luiz/MA; e 2NE, 3NE e 4NE, todos localizados em Porto Franco/MA. A figura 31 apresenta a classificação das vias rodoviárias do estado, de acordo com CNT (2011).

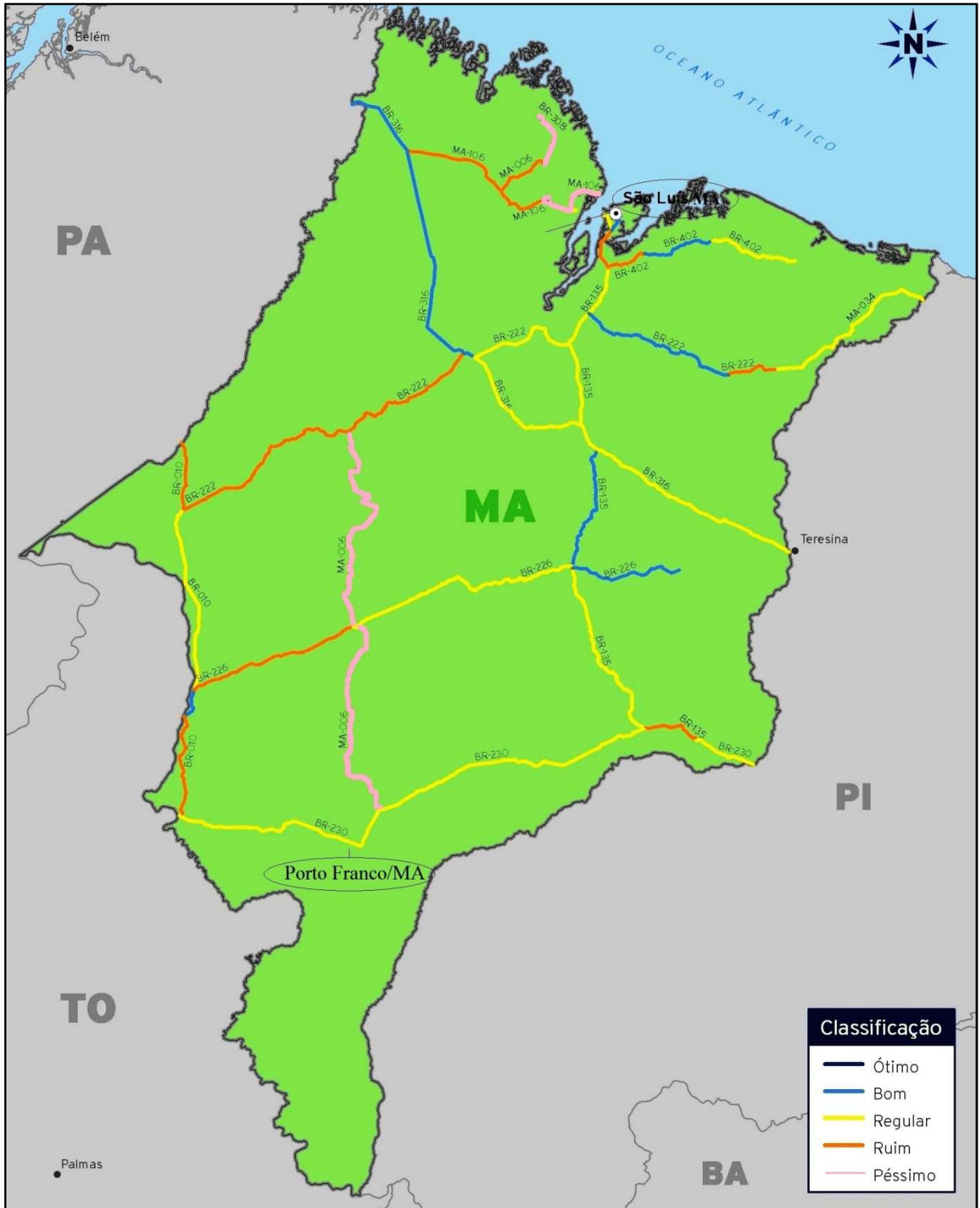


Figura 30 - Mapa de classificação das rodovias – estado Maranhão  
 Fonte: Adaptado de CNT (2011).

A cidade de São Luiz, localizada no litoral maranhense, cujo terminal 1NE está inserido, apresenta acesso rodoviário pela BR-402. Conforme figura, os trechos da mesma estão divididos por classificações “regular”, “bom” e “ruim”. Há também a BR-135, que

encontra a BR-402, na qual possui classificação nesse trecho como “regular”. Pela média, considerou-se que a classificação geral de acesso à cidade é “regular”.

Já a cidade de Porto Franco, compreendida ao sul do estado e que abriga os terminais 2NE, 3NE e 4NE, possui extensivo acesso pela rodovia BR-230, cujo conceito é “regular”. Próximo a cidade, existe a rodovia estadual MA-006, perpendicular a BR-230, cujo trecho é classificado em “péssimo”. Nesse sentido, a classificação geral de acesso aos terminais citados é “ruim”.

Outro estado brasileiro identificado terminal de movimentação de grãos foi o da Bahia. Em Salvador/BA entrevistou-se o terminal 5NE.

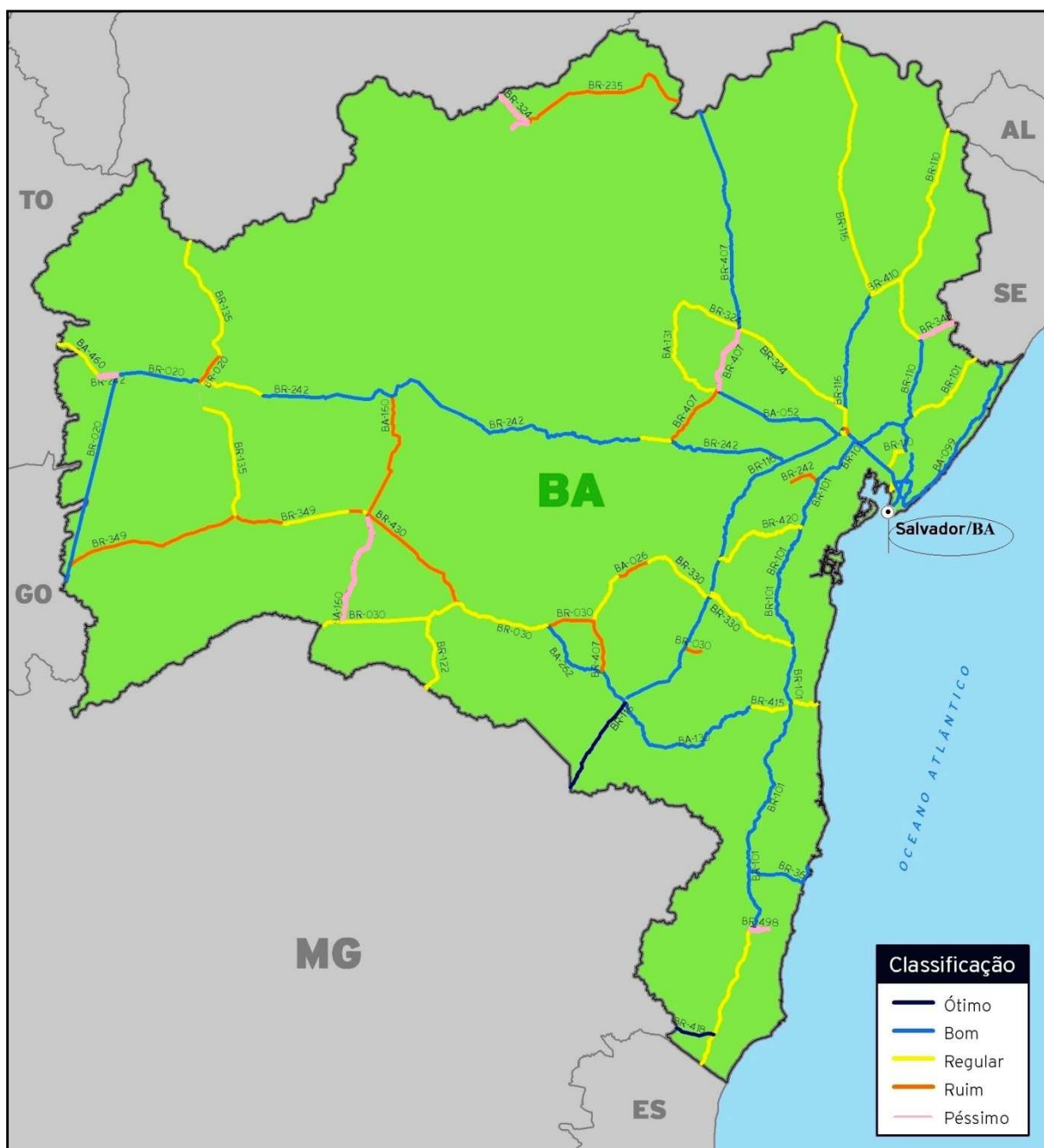


Figura 31 - Mapa de classificação das rodovias – estado Bahia  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

A figura 32 mostra várias rodovias que fornecem acesso à Salvador/BA, dentre elas a BR-110 classificada como “boa”; BR-101, com trecho diagnosticado como “regular”, e a rodovia estadual BA-099, também classificada como “bom”. Por esse aspecto, o conceito final é “bom” para o acesso à Salvador/BA.

### **Região Sudeste**

Na região Sudeste, a Confederação Nacional de Transporte avaliou 26.778 km de vias rodoviárias, sendo que 11.983 km (44,7%) receberam conceitos considerados como deficientes, ou seja, classificações entre “regular”, “ruim” ou “péssima”.

Na região em questão, os terminais 1SE, 2SE e 3SE encontram-se na cidade de Uberlândia/MG; os terminais 4SE e 5SE na cidade de Uberaba/MG; e o terminal 6SE na cidade de Araguari/MG. Nota-se que todos os terminais pertencem ao estado de Minas Gerais. A figura 33 mostra as classificações das vias rodoviárias realizadas pela CNT (2011) para o estado:

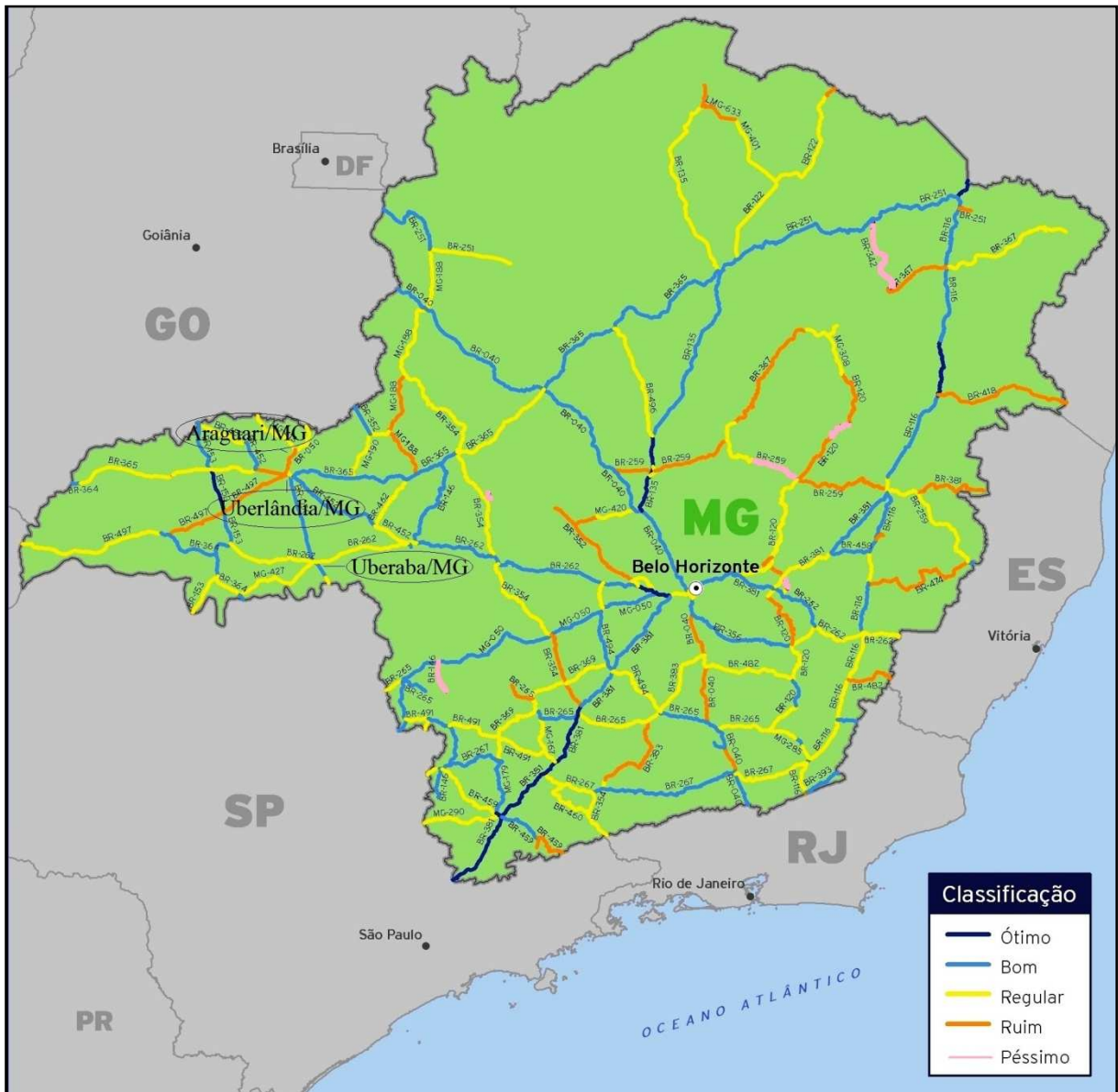


Figura 32 - Mapa de classificação das rodovias – estado Minas Gerais  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Conforme o mapa demonstra, as três cidades referidas estão relativamente próximas, geograficamente. O município de Uberlândia/MG possui um entroncamento de várias rodovias, no sentido leste e oeste, para acesso a cidade. A leste da cidade encontra-se: BR-050 com classificação “bom”, BR-452 com classificação “bom”, e BR-365 também com classificação “bom”. Já a leste da cidade, apresenta-se um grande trecho da BR-365 com notas “regulares” e uma pequena extensão com conceito “ruim”. Nesse mesmo sentido, evidencia-se também um trecho da BR-497 “ruim” e da BR-050 “ruim” e “regular”. O conceito final para o acesso por vias rodoviárias à cidade de Uberlândia é “regular”.

Para a cidade de Uberaba/MG, as vias de acesso são o trecho da BR-262 considerado “regular” pela pesquisa CNT (2011); a BR-050 com trecho de classificação “bom”; e três

rodovias que se encontram (BR-153, BR-364 e MG-427), formando uma extensão de classificação “regular”. A cidade de Uberaba/MG também recebeu conceito final “regular”

E finalmente, a cidade de Araguari/MG que abriga o terminal 6SE, possui acesso pela BR-050 com trechos “ruins” e “regulares”; e pela rodovia estadual MG-415 com extensão considerada “regular”. Concordando com as duas cidades acima oriundas do estado de Minas Gerais, a cidade de Araguari/MG recebeu média final “regular” de acesso.

Ainda na região Sudeste, nas cidades de Pederneiras/SP e Sumaré/SP, foram entrevistados os terminais 7SE e 8SE, respectivamente. O mapa das classificações das vias rodoviárias do estado se encontra a seguir (figura 34).

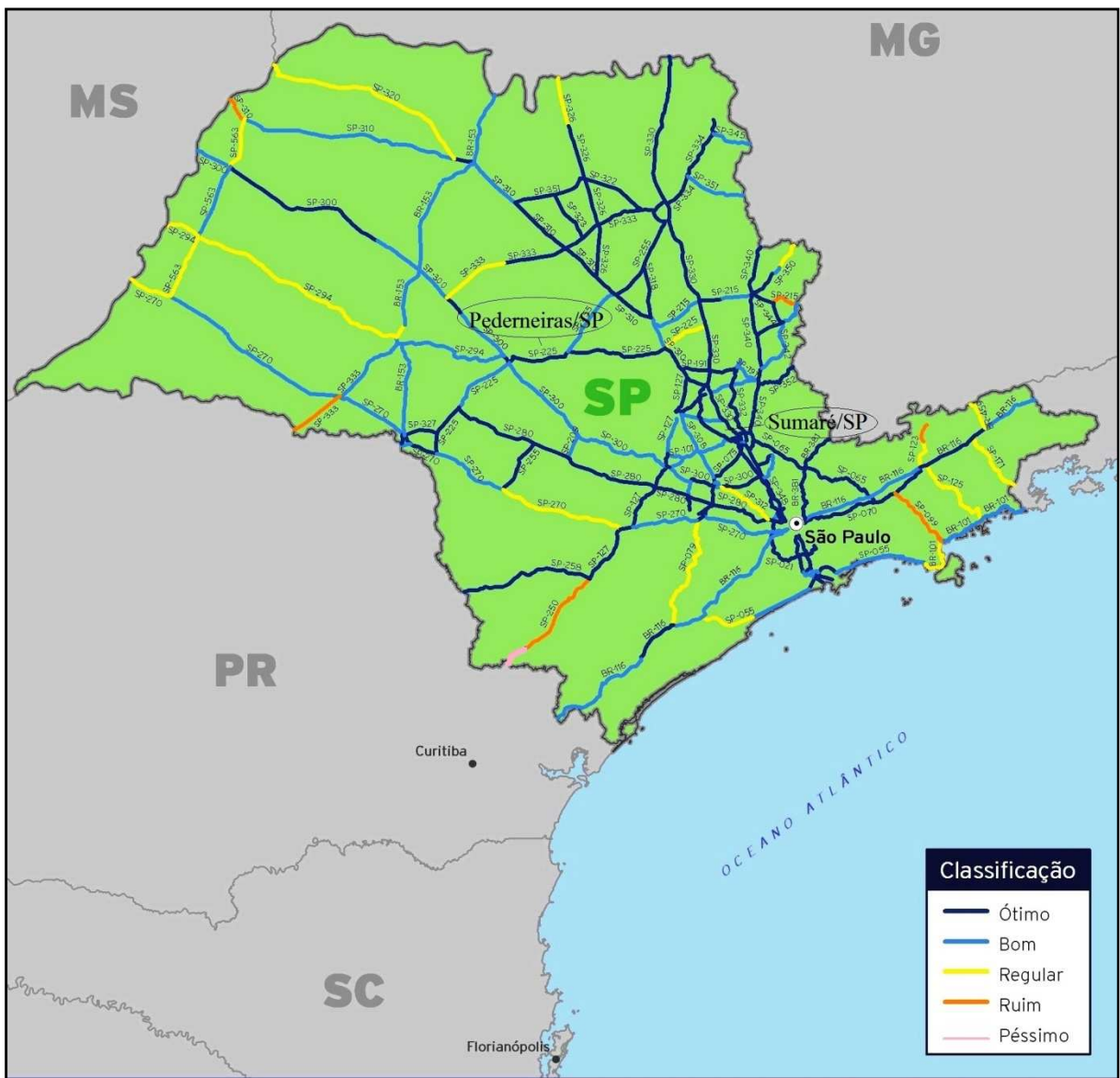


Figura 33 - Mapa de classificação das rodovias – estado São Paulo  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).



O terminal 7SE da cidade de Pederneiras/SP possui vários acessos, dentre eles destacam-se a rodovia BR-225 com elevado trecho “ótimo”, e um menor trecho, com classificação “bom”. As estaduais SP-300, SP-294 e SP-255, também oferecem acessos com extensões conceituadas “boas”. A classificação geral da cidade de Pederneiras/SP é “bom”.

Outra cidade pertencente ao estado de São Paulo e cujo terminal 8SE foi entrevistado é Sumaré/SP. Várias vias rodoviárias fornecem acesso a cidade, todas classificadas como “ótimas”, são elas: SP-330, SP-332, SP-340, SP-065, SP-075. Todas as extensões citadas possuem alguns trechos considerados “bons”. A média da classificação da qualidade das vias de acesso a cidade é “ótimo”.

O último estado da região Sudeste que a pesquisa identificou terminal intermodal de movimentação grãos está localizado no Espírito Santo. Na capital Vitória/ES opera o terminal 9SE.

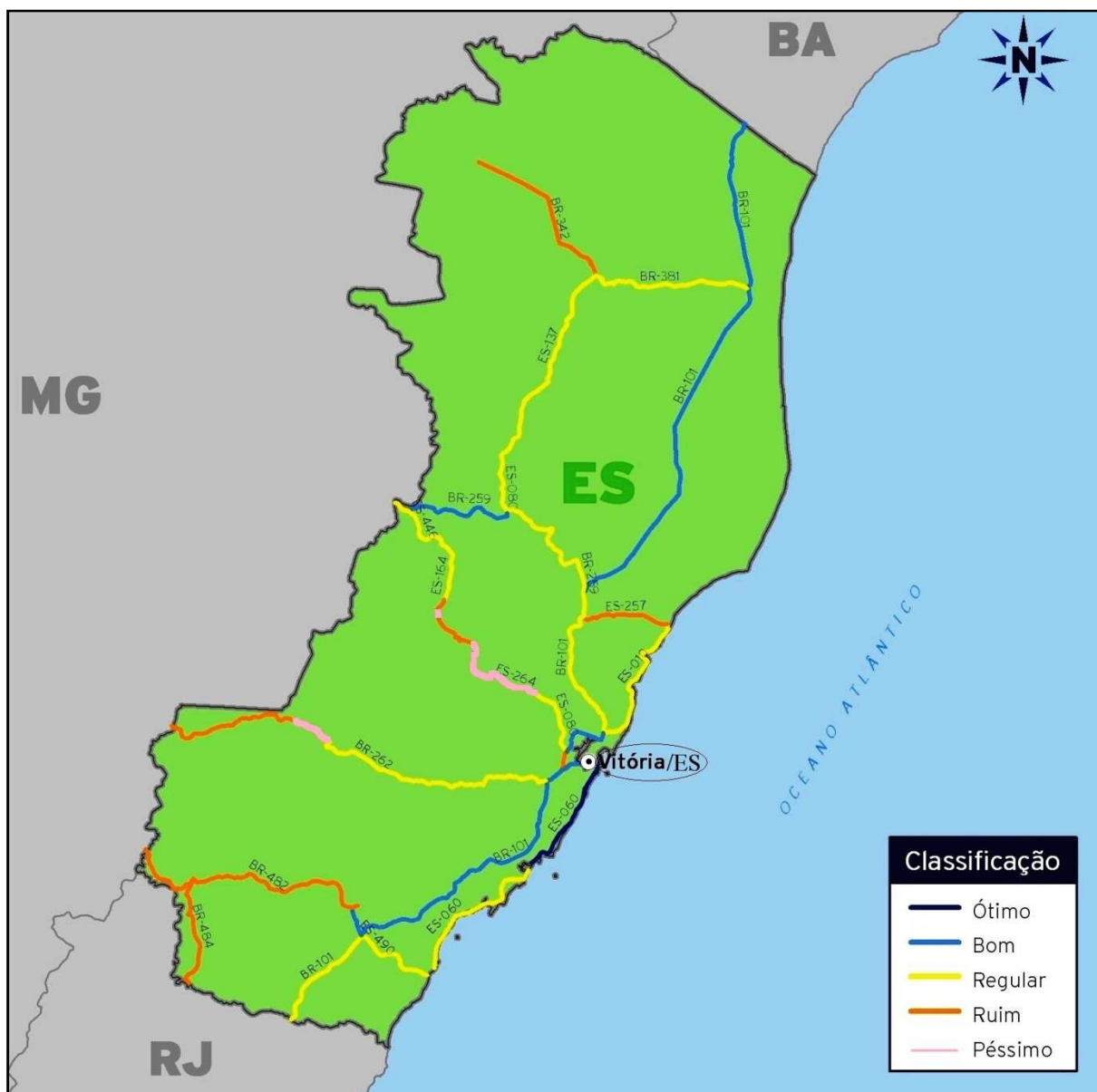


Figura 34 - Mapa de classificação das rodovias – estado Espírito Santo  
 Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Conforme se vê na figura 35, Vitória/ES possui acessos pelas rodovias ES-060 de classificação “ótima”; a BR-101 também fornece acesso a capital com classificação “boa”; BR-262 com trechos variando em “ruim”, “péssimo” e “regular”; rodovia ES-264 com trechos classificados também em “ruim”, “péssimo” e “regular”; e ES-010 com seu trecho classificado em “regular”. Entendeu-se que, a média que melhor representava o acesso a cidade em questão é “regular”.

### Região Norte

A região norte, cuja área geográfica é a mais extensa dentre as cinco regiões brasileiras, foi pesquisada a quantidade total de 9.799 km, sendo que dentro deste número,

apenas 1.323 (13,5%) dessas rodovias foram classificadas em “ótimo” ou “bom”, ou seja, trechos considerados idéias, conforme pesquisa CNT (2011) aponta. Em contra partida, a região apresentou o maior percentual (85,5%) de vias rodoviárias consideradas como “regular”, “ruim” ou “péssima”.

Na capital Porto Velho do estado de Rondônia, verifica-se a presença do terminal intermodal 1N. Nela, há uma extensão rodoviária pesquisada na qual fornece acesso à cidade, conforme figura 36 demonstra:

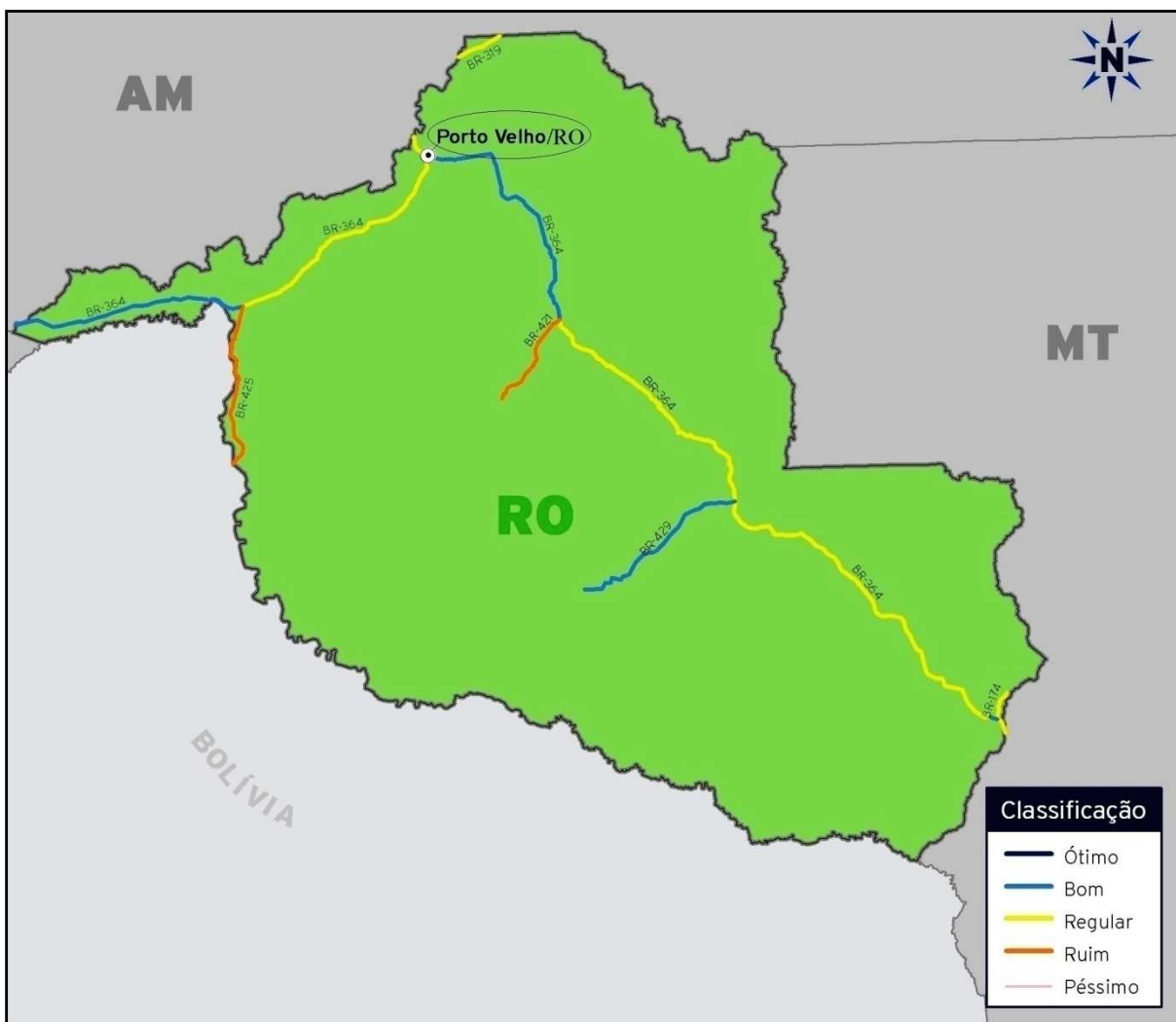


Figura 35 - Mapa de classificação das rodovias – estado Rondônia  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Essa extensão rodoviária é caracterizada pela BR-364. A rodovia em questão recebe duas classificações: “regular” no trecho mais a sudoeste; e “bom” no trecho mais a sudeste do mapa. Em virtude do trecho apresentar grande extensão “regular”, o acesso ao terminal 1N é “regular”.

O segundo e último estado inserido na região Norte é Tocantins. Os terminais 2N e 3N estão localizados na cidade de Porto Nacional/TO, e as classificações das vias de acesso estão demonstradas na figura 37.

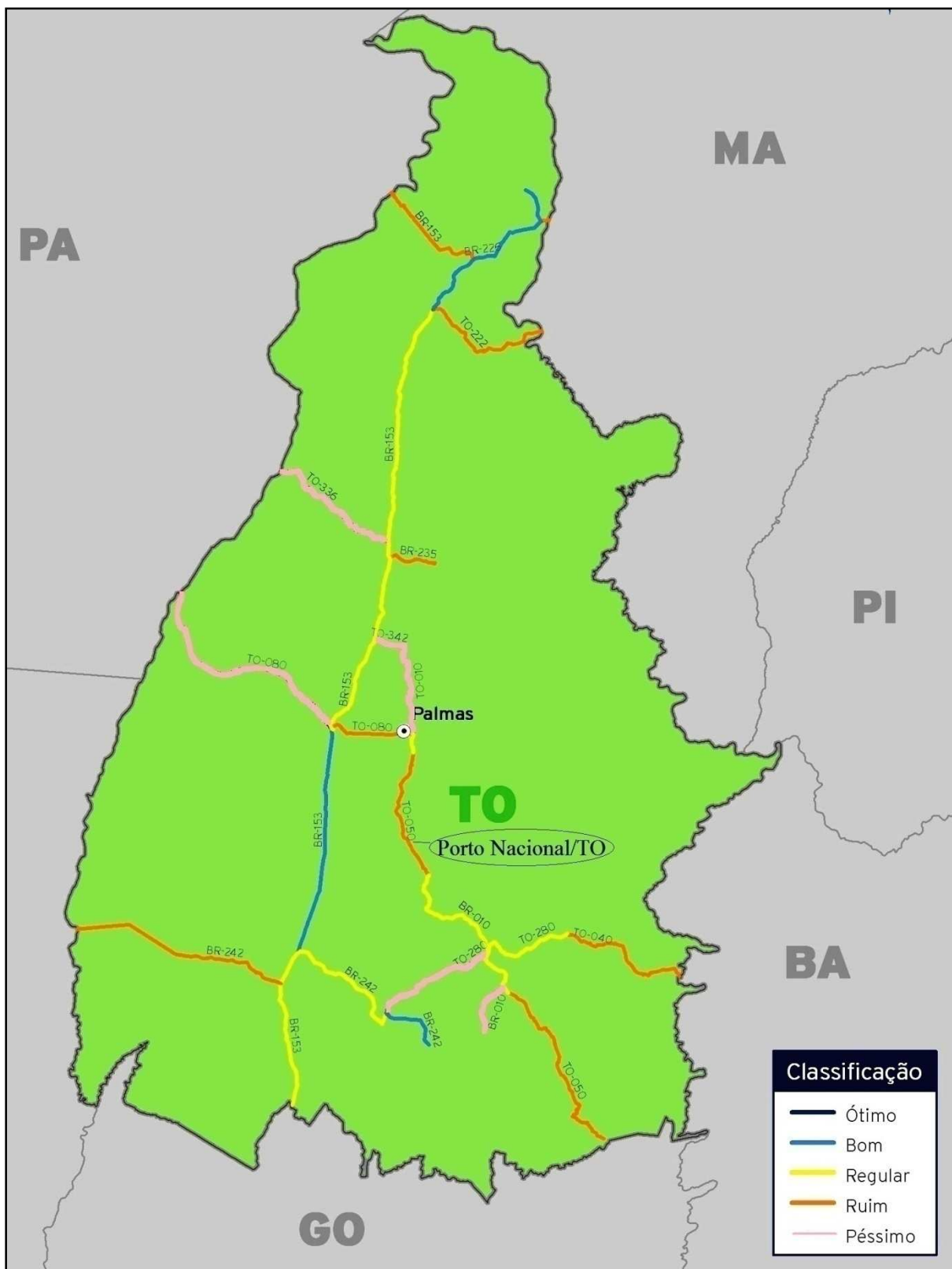


Figura 36 - Mapa de classificação das rodovias – estado Tocantins  
Fonte: Adaptado de CNT (2011).

Porto Nacional/TO possui uma principal via de acesso pela rodovia estadual TO-050. A classificação do trecho que a mesma recebeu foi “ruim” pela pesquisa da Confederação Nacional de Transporte. Sendo assim, a classificação da qualidade das vias rodoviárias de acesso aos terminais 2N e 3N é “ruim”.

Finaliza-se assim, a apresentação descritiva da classificação das vias rodoviárias do país que fornecem acesso às cidades cujos terminais estão localizados e foram amostrados na presente pesquisa.

Conforme verificado no início deste tópico, considerável parcela dos trechos rodoviários brasileiros apontados neste estudo foi classificada entre “regular”, “ruim” e “péssimo” (72%), o que era esperado, em virtude das várias referências que citam o Brasil ainda como um país, cuja deficiência sobre as vias de transporte rodoviário (entre elas pavimento; sinalização; geometria) são motivos de gargalos à competitividade dos produtos e serviços.

#### **4.1.4 Variável independente 4: estrutura de propriedade do terminal (ESTR)**

Hoje no Brasil, várias vias rodoviárias e ferroviárias estão sob concessão da administração privada. É inegável o avanço da produção que a concessão privada de uso das linhas férreas, por exemplo, trouxe ao escoamento dos produtos brasileiros. Conforme Associação Nacional de Transportadores Ferroviários - ANTF (2009), houve um aumento de 116% na produção ferroviária, medidas em TKU (Tonelada Quilômetro Útil transportada), para cargas gerais no período compreendido entre 1997 e 2009.

No referencial teórico foram apresentados os benefícios que a estrutura de propriedade privada proporcionou aos portos, conforme relatados nas pesquisas. Estendeu-se essa assertiva aos terminais intermodais de movimentação de grãos soja, milho e trigo que a presente pesquisa amostrou, no objetivo de verificar se tal fator é determinante à eficiência dos mesmos. Nela, foram entrevistados terminais públicos e terminais privados. O quadro 13 apresenta a classificação desse quesito para cada terminal, sendo que as iniciais “PUBL” correspondem a terminais públicos; e as iniciais “PRIV” correspondem a terminais privados.

Região	Terminais	Variável: ESTR	Região	Terminais	Variável: ESTR
Centro-Oeste	1CO	PUBL	Nordeste	2NE	PRIV
	2CO	PUBL		3NE	PRIV
	3CO	PUBL		4NE	PRIV
	4CO	PRIV		5NE	PRIV
	5CO	PRIV	Sudeste	1SE	PUBL
	6CO	PRIV		2SE	PRIV
	7CO	PRIV		3SE	PRIV
	8CO	PRIV		4SE	PRIV
Sul	1S	PRIV		5SE	PUBL
	2S	PUBL		6SE	PRIV
	3S	PUBL		7SE	PRIV
	4S	PRIV	8SE	PRIV	
	5S	PUBL	9SE	PRIV	
	6S	PRIV	Norte	1N	PRIV
	7S	PUBL		2N	PRIV
Nordeste	1NE	PRIV		3N	PRIV

Quadro 13 - Classificação dos terminais em públicos e privados

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

Vale ressaltar que, 71,88% dos terminais entrevistados são privados, contra 28,13% públicos, de um total de 32 terminais intermodais presentes no estudo.

Dentre os públicos, encontram-se terminais pertencentes, por exemplo, a: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB); esfera governamental no âmbito municipal, estadual ou federal. Já os privados, pertencem a *players* responsáveis pela movimentação (transporte logístico) dos grãos e processamento dos mesmos; ou a empresas concessionárias do modal de transporte.

#### 4.1.5 Variável independente 5: terminais pertencentes a portos marítimos (PORT)

Em virtude dos terminais portuários desempenharem a mesma função considerada como *output* (movimentação de grãos em toneladas nos últimos doze meses) para medir o primeiro estágio do DEA, a partir também dos mesmos *inputs* (capacidade de recepção, capacidade de expedição e número de funcionários), os terminais operantes em portos marítimos foram considerados na amostra, e pretende-se testar se esta condição é um determinante da eficiência entre os terminais.

O quadro 14 apresenta os terminais marítimos ou não pertencentes na amostra. Utilizando-se da nomenclatura para Terminais Portuários de “TP”; e para Terminais Não Portuários de “TNP”, os terminais intermodais obedecem a seguinte classificação para a variável PORT.

Região	Terminais	Variável: PORT	Região	Terminais	Variável: PORT
Centro-Oeste	1CO	TNP	Nordeste	2NE	TNP
	2CO	TNP		3NE	TNP
	3CO	TNP		4NE	TNP
	4CO	TNP		5NE	TP
	5CO	TNP	Sudeste	1SE	TNP
	6CO	TNP		2SE	TNP
	7CO	TNP		3SE	TNP
	8CO	TNP		4SE	TNP
Sul	1S	TP		5SE	TNP
	2S	TP		6SE	TNP
	3S	TNP		7SE	TNP
	4S	TP	8SE	TNP	
	5S	TNP	9SE	TP	
	6S	TNP	Norte	1N	TNP
	7S	TP		2N	TNP
Nordeste	1NE	TP		3N	TNP

Quadro 14 - Classificação em terminais portuários e terminais não portuários

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

Sendo assim, 21,88% da amostra são classificados em “terminais portuários”, enquanto 78,13% foram classificados como “terminais não portuários”, ou seja, não possuem acesso pelo modal marítimo.

Os “terminais portuários” estão localizados nos seguintes portos: a) terminais 1S e 2S, inseridos no Porto de Paranaguá, localizado no estado do Paraná; b) terminal 4S, inserido no Porto de Rio Grande, localizado no estado do Rio Grande do Sul; c) terminal 7S, inserido no Porto de São Francisco do Sul, localizado no estado de Santa Catarina; d) terminal 1NE, inserido no Porto Ponta da Madeira, localizado no estado do Maranhão; e) terminal 5NE, inserido no Porto de Cotegipe, localizado no estado da Bahia e; f) terminal 9SE, inserido no Porto de Tubarão, localizado no estado do Espírito Santo. Ao todo, sete terminais (22% da amostra) estão presentes em portos marítimos.

## 4.2 FATORES DETERMINANTES A EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS TERMINAIS INTERMODAIS

A seguir serão apresentados os resultados das variáveis identificadas como possíveis influenciadoras do desempenho dos terminais intermodais amostrados utilizando o chamado 2º estágio do modelo DEA, através do modelo de regressão linear *Tobit*.

Este trabalho tem entre seus objetivos averiguar se, a qualidade das vias de acesso rodoviário possui influencia no desempenho dos terminais. Sendo assim, todos os terminais

necessitariam possuir acesso pelo modal rodoviário, o que não acontece com o terminal 7SE, localizado na cidade de Pederneiras/SP. O mesmo é caracterizado como hidro-ferroviário, ou seja, realiza o transbordo de grãos do modal hidroviário para o modal ferroviário. Nesse sentido, excluiu-se esse terminal do modelo de regressão, e a amostra final ficou em 31 terminais.

Através de um teste de correlação entre as variáveis independentes, identificou-se que as variáveis “capacidade de armazenagem estática à granel (ARM)” e “quantidade produzida de grãos soja, milho e trigo (PROD)”, apresentaram alto índice de correlação (0,94), conforme quadro 15 demonstra.

	<b>PROD</b>	<b>ARM</b>	<b>QUAL</b>	<b>ESTR</b>	<b>PORT</b>
<b>PROD</b>	1				
<b>ARM</b>	0,942742265	1			
<b>QUAL</b>	0,163289112	0,283367453	1		
<b>ESTR</b>	-0,231027971	-0,292657608	-0,22705314	1	
<b>PORT</b>	-0,326618338	-0,201411011	0,509644729	-0,005254069	1

Quadro 15 - Índice de correlação entre as variáveis independentes

Fonte: elaborado pelo autor.

A presença de uma correlação linear entre variáveis acima de 0,7, pode incorrer em problemas de multicolineariedade (GUJARATI, 2000). A solução passa por excluir umas das variáveis correlacionadas. No entanto, optou-se por transformar e construir outra variável que corresponde a relação entre a capacidade de armazenagem e a produção de grãos no entorno do terminal, e será denominada como SARM, além de se excluir do modelo a variável ARM. Os valores da nova variável se encontram no quadro 16.

<b>Região</b>	<b>Terminais</b>	<b>Variável: SARM</b>	<b>Região</b>	<b>Terminais</b>	<b>Variável: SARM</b>
Centro-Oeste	1CO	1,009	Nordeste	3NE	0,856
	2CO	0,990		4NE	0,856
	3CO	1,101		5NE	0,856
	4CO	1,101	Sudeste	1SE	0,032
	5CO	1,075		2SE	0,958
	6CO	1,075		3SE	0,958
	7CO	0,963		4SE	0,958
	8CO	0,963		5SE	1,032
Sul	1S	1,280		6SE	1,032
	2S	1,280		7SE	0,925
	3S	0,754		8SE	1,605
	4S	7,555	9SE	6,256	
	5S	1,319	Norte	1N	0,918
	6S	0,836		2N	0,584
Nordeste	1NE	1,620		3N	0,584
	2NE	2,445			



Quadro 16 – Valores de SARM para cada terminal (relação entre as variáveis ARM e PROD)  
Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

A variável SARM representa a relação da capacidade de armazenagem sobre a produção de grãos no raio de 200 km. Percebe-se que nos valores abaixo de 1 (51,61% da amostra), a capacidade de armazenagem é menor, indicando o problema do déficit de armazenagem de grãos no país.

Fez-se uma regressão simples entre PROD e ARM para averiguar uma possível relação entre as mesmas, conforme tabela 4.

Tabela 4 - Regressão simples entre PROD e ARM

prod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
arm	1.046263	0.0650905	16.07	0.000	.9131376	1.179388
_cons	-301319.7	307648.9	-0.98	0.335	-930532.4	327893

R-quadrado = 0.8991; F (1, 29) = 258.37

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

Como se pode observar, há relação significativa entre as duas variáveis em questão, aceitando um  $\alpha = 0,10$ . A tabela 5 mostra que entre PROD e SARM, as variáveis independentes não possuem relação estatística, com o mesmo nível de confiabilidade.

Tabela 5 - Regressão simples entre PROD e SARM

prod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sarm	-596897.9	383919.7	-1.55	0.131	-1382102	188306.1
_cons	3826147	597860.1	6.40	0.000	2603386	5048908

R-quadrado = 0.0769; F (1, 29) = 2.42

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

Ou seja, a variável SARM entra no modelo sem qualquer prejuízo a existência de multicolineariedade.

Em se tratando da aceitação do nível de significância para os resultados estimados, estabeleceu-se a faixa entre 0,05 e 0,10, concordando com Wanke e Affonso (2011), para os quais as pesquisas exploratórias em logística vêm apresentando valores nesse intervalo.

Os resultados associados ao modelo de regressão *Tobit* podem ser visualizados na tabela 6.

Tabela 6 - Fatores associados à eficiência técnica dos terminais intermodais

Variável	Regressão Tobit estimada		
	Coefficiente	Erro-Padrão	P-valor
PROD	5.71e-08**	3.29e-08	0.094
QUAL	-0.3523744	0.2472677	0.166
ESTR	0.2220462**	0.1275959	0.094
PORT	0.6937756*	0.3350464	0.048
SARM	0.0630696	0.0521801	0.238

Variável	Efeitos Marginais		
	Coefficiente	Erro-Padrão	P-valor
PROD	5.71e-08	0.00000	0.083
QUAL	-0.3523744	0.24727	0.154
ESTR	0.2220462	0.1276	0.082
PORT	0.6937756	0.33505	0.038
SARM	0.0630696	0.05218	0.227

Número de observações. = 31; F (5, 26) = 6.23; Prob > F = 0.0006

Fonte: elaborado pelo autor com os dados da pesquisa.

(\*) significativo a 5%

(\*\*) significativo a 10%

Os resultados apresentados na tabela 6 confirmam o impacto das variáveis no efeito do desempenho dos terminais intermodais. De acordo com o teste F, com cinco variáveis e 26 graus de liberdade, o modelo é globalmente aceito (6,23), rejeitando a hipótese nula que as mesmas sejam iguais a 0.

No entanto, duas delas não obtiveram significância estatística (QUAL E SARM). Para QUAL, aceita-se a hipótese nula na qual afirma que a qualidade das vias das estradas não tem relação com o desempenho dos terminais. De acordo com o modelo, não importa se as vias rodoviárias de acesso aos terminais sejam classificadas em “trechos ideais” ou “trechos não ideais”, ou seja, recebam o conceito de ótimo e bom, ou regular, ruim e péssimo; tal perspectiva não afeta o nível de desempenho dos terminais. E a variável SARM, também não obteve significância estatística, traduzindo que, níveis maiores ou menores da capacidade de armazenagem ante ao volume produzido de grãos no entorno do terminal não afeta o desempenho do mesmo.

Para as variáveis PROD, ESTR e PORT, rejeitam-se as hipóteses nulas, afirmando que há relação significativa entre as mesmas e o desempenho dos terminais. Para a variável PROD, corroboram-se os autores (KONINGS, 1996; GIAVINA-BIANCHI; CAVALIERI, 2004; TEIXEIRA, 2010; CALARGE, 2010; PORTUGAL; MORGADO; LIMA JUNIOR,

2011) quando afirmam que terminais próximos aos centros produtores, possuem um diferencial competitivo.

Importante frisar que o efeito marginal das variáveis citadas são todos positivos. PROD apresentou baixo índice, mostrando que, com o aumento de 10 mil toneladas de produção de grãos no entorno do terminal, faz aumentar o desempenho do mesmo em média 0,0000571. O mais relevante dos efeitos marginais é o visualizado em PORT, que provoca um aumento médio na eficiência dos terminais em 0,69. Esse resultado vai ao encontro de Hijjar e Alexim (2006), na qual informam que, devido a terminais portuários possuírem maiores níveis de recepção (uma vez que a carga se destina a exportação), e conseqüentemente, maior capacidade de infra-estrutura, seus níveis de eficiência são maiores.

A variável ESTR, por sua vez, apresentou também efeito marginal significativo. De acordo com os resultados obtidos, sua presença aumenta em 0,22 a eficiência dos terminais, concordando com autores (CULLINANE; SONG, 2002; CULLINANE; SONG, 2003; CULLINANE; JI; WANG, 2005; TONGZON; HENG, 2005; HIJJAR; WANKE; BARROS, 2008; SOGABE, 2010) quando asseguram que estruturas de propriedades privadas tendem a possuir um nível de eficiência maior.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que se observa qualquer problema de desempenho de um dado sistema organizacional, uma das medidas primárias para tentar solucionar a dificuldade é disponibilizar mais ativos, acreditando que assim as estruturas irão se comportar de maneira satisfatória para o desempenho. Em sistemas logísticos não é diferente; sabe-se que eles apresentam inúmeros problemas a nível infra-estrutural. Como solucionar essa adversidade? Precisam-se construir mais linhas férreas, aumentar os fluxos de navegação da bacia hidrográfica brasileira, construir mais portos, revitalizar vários trechos do modal rodoviário, melhorar as condições dos caminhões etc. O Brasil carece desses elementos logísticos e investimentos públicos<sup>25</sup> e privados<sup>26</sup> estão sendo realizados nas soluções citadas para aumentar a competitividade do país com relação a comercialização dos grãos. Mas todas elas visam o aumento dos ativos do sistema; e dado os recursos pertinentes a sua implementação<sup>27</sup>, os problemas podem custar a ser sanados. Medida complementar para solucionar os gargalos de um sistema é focar no gerenciamento dos recursos já disponíveis para operação. Nesse sentido, pesquisar sobre o desempenho de terminais intermodais presentes na cadeia logística de grãos do Brasil denota importância estratégica para atuar nos problemas oriundos de sistemas logísticos do escoamento da produção de grãos, uma vez que são ativos já existentes na cadeia logística, e dado sua função de otimizar o uso das vantagens de diferentes modais de transporte.

Esta dissertação buscou identificar quais variáveis influenciam o desempenho dos terminais intermodais de grãos. O levantamento realizado por Santos (2012) sobre os níveis de eficiência dos terminais intermodais evidencia que há predomínio da ineficiência técnica entre os mesmos. De acordo com os resultados, na maioria dos terminais pesquisados, há possibilidade em aumentar sua eficiência em média 54% (mantendo constantes os insumos).

---

<sup>25</sup> De acordo com o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) lançado no Brasil no início de 2007, há na pauta investimentos consideráveis projetos de construção e revitalização em rodovias, hidrovias, ferrovias e portos.

<sup>26</sup> Um exemplo é a América Latina Logística (ALL). De acordo com seu site oficial, a empresa possui investimentos acumulados de mais de R\$ 6 bilhões no setor, e em 2011, foram investidos R\$ 1 bilhão ao aumento da capacidade de transporte e segurança nas operações ferroviárias de carga.

<sup>27</sup> Investimentos elevados em capital, tempo, mão de obra.

Este cenário pode estar associado a ociosidade dos terminais em épocas do ano, como é caso dos períodos de entre safra; como também a limitação de investimentos públicos no setor.

No intuito de aprofundar a análise do desempenho em terminais intermodais, realizou-se um modelo de regressão *Tobit* a fim de verificar, de acordo com as hipóteses estabelecidas, quais variáveis estariam relacionadas ao desempenho dos mesmos. Os objetivos específicos buscaram: a) identificar os determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais; b) estimar seus efeitos marginais sobre o desempenho.

O estudo chegou a cinco variáveis que poderiam influenciar o nível de eficiência técnica dos terminais. No entanto, apenas três variáveis foram consideradas significativas, a saber: 1) a quantidade de produção de grãos soja, milho e trigo no raio de 200 km do terminal. A variável em questão está relacionada com o desempenho do mesmo, ou seja, o terminal estar instalado a pelo menos 200 km do centro produtor, confere ao mesmo vantagens no desempenho. Seu efeito marginal foi pequeno (0,00571%), mas estatisticamente válido; 2) a estrutura de propriedade do terminal, ou seja, o fato de pertencer a administração pública ou privada, confere influência no desempenho dos terminais. Na presente amostra, 71,88% são complexos de transbordo oriundos da administração privada, sendo que eles tendem a ser mais eficientes, em média, 22% mais que os terminais públicos; 3) e a terceira variável está relacionada com os terminais inseridos ou não em portos marítimos. Poucos terminais identificados no estudo são portuários (21,88%), mas de acordo com os resultados do modelo, os mesmos possuem relação significativa com o desempenho, tanto é que sua presença aumenta, em média, 69% o nível de eficiência.

O modelo teórico de análise dos determinantes da eficiência técnica dos terminais intermodais se mostrou factível com as demandas desses complexos logísticos. Toda a discussão sobre o desempenho nos terminais intermodais é uma importante contribuição à academia. Iniciando com o levantamento teórico sobre alguns elementos da logística como os corredores logísticos e os principais fluxos de escoamento da produção de grãos no Brasil; as vantagens e desvantagens na operação de cada modal de transporte; os conceitos e as principais funções dos terminais intermodais; as referências bibliográficas de pesquisas que tratou de investigar o desempenho de terminais, concluindo que o mais comum é deparar com estudos contemplando a área física dos mesmos, ou seja, trabalhos relacionados às ciências das engenharias. Poucas pesquisas propuseram a avaliar o desempenho mais holístico dos terminais relacionado ao campo gerencial, como foi o caso desta dissertação. Mas a principal contribuição teórica está relacionada a discussão e formulação dos determinantes da eficiência

técnica de terminais intermodais nas quais são as variáveis que poderiam influenciar o nível de desempenho desses complexos de transbordo de grãos.

Contribuições gerenciais também podem ser captadas e úteis ao tomador de decisão dos terminais intermodais, como, por exemplo, a confirmação do fato de terminais necessitarem se localizar estrategicamente, segundo o modelo, a pelo menos 200 km da região produção de grãos para auferir desempenho superior. Assim como fornece uma visão otimista ao empreendedor uma vez que os terminais oriundos da iniciativa privada auferiram maiores níveis de desempenho, podendo levar ao setor boas expectativas de investimentos.

Alguns problemas foram identificados no decorrer do estudo, entre eles estão:

- i) a primeira dificuldade foi localizar os terminais intermodais que realizam o transbordam grãos no país. A UFMS e as universidades inseridas no projeto tiveram problemas nesse quesito. Muitas vezes os terminais identificados estavam inoperantes; ou realizava apenas um dos serviços, como armazenagem;
- ii) após localizados, a segunda dificuldade era disponibilidade em entrevistá-lo. Além disso, a pesquisa se comprometeu a amostrar terminais localizados em todas as regiões do Brasil, mas não obteve o mesmo número de amostra para cada uma delas, o que talvez gerasse resultados diferentes para essa pesquisa.
- iii) a terceira dificuldade diz respeito a escassez de informações em sites e/ou demais fontes sobre terminais intermodais: suas funções; quantidades no país; características operacionais etc.;
- iv) a quarta limitação deste estudo é sobre a dificuldade em levantar suposições sobre o que realmente estaria relacionado com o desempenho dos terminais, justamente porque há falta de informações sobre os mesmos.

A presente pesquisa abordou alguns determinantes do desempenho que julgou serem relevantes dentre as características de terminais intermodais. Basicamente mostrou que as variáveis de localização favorável (PROD); estrutura de propriedade (ESTR); e terminais portuários (PORT), têm correlação com o desempenho dos terminais. No entanto, é sugerido para trabalhos futuros que desenhem outros determinantes, em outras áreas relacionadas ao desempenho dos terminais intermodais, como por exemplo: identificar quais outros serviços além do transbordo oferecidos pelo terminal são relacionados à sua eficiência; verificar se terminais verticalmente integrados com o modal de transporte, ou seja, empresas tanto operados dos terminais quanto concessionárias do modal de escoamento da safra, são relacionados com o nível de eficiência dos mesmos.

Estudos cujo tema “Terminais Intermodais” é objeto de estudo, geram contribuição para o entendimento das necessidades do setor, aumentando a competitividade do país e mantendo-o como um dos maiores *players* do agronegócio através do desenvolvimento da logística e transporte de grãos.

## REFERÊNCIAS

ANEEL, Benchmarking dos custos operacionais das concessionárias de transmissão de energia elétrica. Nota Técnica nº 396/2009 – SER/ANEEL.

ANDRADE, Gustavo Naciff de. **Contribuição para o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da eficiência no setor de transmissão de energia elétrica**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia da Produção, Departamento de Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

ÂNGELO, L. B. *Custos Logísticos de Transferência de Produtos*. Estudos realizados – GELOG -UFSC 2005. Disponível em: [http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/047\\_2005-2%20%20Custo%20Logistico%20de%20Transferencia.pdf](http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/047_2005-2%20%20Custo%20Logistico%20de%20Transferencia.pdf). Acesso em 10.08.2011.

ANTT. **Operador de Transporte Multimodal**. 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 Abr 2011.

ARNOLD, Pierre; PEETERS, Dominique; THOMAS, Isabelle. Modelling a rail/road intermodal transportation system. **Transportation Research Part E**, [s.i.], v. 40, n. , p.255-270, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS (ANTF). **Produção Ferroviária (bilhões de TKU)**. Disponível em: <http://www.antf.org.br/index.php/informacoes-do-setor/numeros>. Acesso em: 23 jan. 2012.

BALLIS, A.; J. GOLIAS. Comparative evaluation of existing and innovative rail-road freight transport terminals. **Transportation Research Part A**, v. 36, n. 7, p. 593-611, 2002.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradu. Raul Rubenich. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANKER, R.D.; CHARNES A.; COOPER, W.W. **Some models for estimation technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis**. *Management Science*, 30(9):1078-1092, 1984.



BARAT, Josef. [Transportation Corridors and Regional Development](#). XIV Pan-American Railways Congress in Lima, Peru. nov., 1978.

\_\_\_\_\_. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico: a visão histórica**. São Paulo: CLA, 2007.

BARNARD, Chester I. **As funções do executivo**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1971.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente. Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 3, p.703-738, jul/set 2008.

BATALHA, M.; SILVA, A. L. O. **Sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas**. In: BATALHA, Mário. O. (Coord.). *Gestão agroindustrial*; 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BEAMON, Benita M.. Supply chain design and analysis: Models and methods. **International Journal Of Production Economics**, Usa, v. 55, n. , p.281-294, 1998.

BELLONI, José Ângelo. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção, do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J.; COOPER, M.B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRITO, Luiz Artur Ledur; VASCONCELOS, Flávio Carvalho de. A Heterogeneidade do Desempenho, suas Causas e o Conceito de Vantagem Competitiva: Proposta de uma Métrica. **Rac**, São Paulo, p.107-129, 2004.

BUSTAMANTE, José de C. **Terminais Multimodais de Carga**. Apostila. Instituto Militar de Engenharia 2001.

CALABREZI, Sandro Roberto da Silva. **Multimodalidade para o transporte de cargas: identificação de problemas em terminais visando à integração dos modais aéreo e rodoviário.** Campinas: UEC, 2005.

CALARGE, T. C. C. Eficácia Mercadológica de Terminais Multimodais do Corredor Centro Oeste Brasileiro: o caso das commodities agrícolas. 144 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

CAMPOS, V. B. G.; CALDAS, M. A. F.; Fae, M. I. **Base de informações e procedimentos para análise de alternativas de transporte em corredores de exportação.** In Nassi, Carlos ... [et al.], **Transportes: Experiências em Rede.** Rio de Janeiro: FINEP, 2001.

CAPLICE, Chris; SHEFFI, Yossi. A Review and Evolution of Logistics Metrics. **The Internation Journal Of Logistics Management**, [s.i.], v. 5, n. 2, p.11-28, 1994.

CASADO, Frank L.; SOUZA, Adriano M. **Análise Envoltória de Dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na Educação Superior.** Revista do Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, v. 1, p. 1-154, 2007.

CASTILLO, R. **Corredores de exportação, intermodalidade de transporte e alienação do território.** Instituto de Geociências-IG. Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Monografia: julho/2002.

CAIXETA-FILHO, J. V. . **Logística para a agricultura brasileira.** Revista Brasileira de Comércio Exterior, v. 103, p. 18-30, 2010.

\_\_\_\_\_. **Introdução a Competitividade do Transporte no Agribusiness Brasileiro.** In: CAIXETA-FILHO, J.V.; GAMEIRO, A.H. **Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais.** São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. *Transporte e logística no sistema agroindustrial. Preços Agrícolas: mercados agropecuários e agribusiness,* Piracicaba, v.10, n.119, p.2-7, set. 1996.

CEL/COPPEAD (Centros de Estudos em Logísticas/ COPPEAD/UFRJ). 2002, *Transporte de Cargas no Brasil, Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País.* Relatório de Pesquisa, CEL/COPPEAD, Rio de Janeiro.

CERVO, L.A.; BERVIAN, P.A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007.

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

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A.Y.; SEIFORD, L.M. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology, and application**. Massachusetts (EUA): Kluwer, 1997.

CHILINGERIAN, Jon A.. Evaluating physician efficiency in hospitals: A multivariate analysis of best practices. **European Journal Of Operational Research**, Waltham, v. 80, p.548-574, 1995.

CHRISTENSEN, Clayton M. **O crescimento pela inovação: como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookmann, 2005.

CONAB - **Levantamento dos grãos por região produtora**. 2011. Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_04\\_07\\_11\\_02\\_42\\_boletim\\_abril-2011.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011.pdf)> Acesso em 23. Abr. 2011.

\_\_\_\_\_. **Exportação de Grãos**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=546&t=2>> Acesso em 02 Maio 2011.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; Tone, Kaoru. **Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA – Solver Software**. New York, NY: Editora: Springer, 2007.

CORRÊA, H. L. e CORRÊA. C.A. **Administração de produções e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias 2010. o Papel das Ferrovias no Brasil**. ANTT, 2006.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa CNT de Rodovias 2010**. Disponível em: <<http://www.sistamacnt.org.br/pesquisacntrodovias/2010/>>. Acessado em: 09 nov. 2011.

CRESWELL, J.W. **Projeto de Pesquisa: Método qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª Ed. Porto Alegre: Arimed, 2007.

CRISTIANO, Altemar Carlos; RODRIGUES, Fábio da Silva; SOUZA, José Paulo de. Viabilidade econômica do armazenamento de soja na propriedade rural: Vantagem Competitiva via redução de despesas e benefícios para a Estratégia de Comercialização. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 45, n. 24, p.141-160, mar. 2006.

CULLINANE, Kevin; JI, Ping; WANG, Teng-fei. The relationship between privatization and DEA estimates of efficiency in the container port industry. **Journal Of Economics And Business**, [s.i.], v. 57, p.433-462, 2005.

CULLINANE, Kevin; SONG, Dong-Wook. Port privatization policy and practice. **Transport Reviews**, [s.i.], v. 22, n. 1, p.55-75, 2002.

CULLINANE, Kevin; SONG, Dong-Wook. A stochastic frontier model of the productive efficiency of Korean container terminals. **Applied Economics**, [s.i.], v. 35, n. 3, 251-267, 2003.

DALMAS, P. da S. R.S. **A Logística de Transporte Agrícola Multimodal da Região Oeste Paranaense**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, 2008.

D'ARCE, M. A. B. R. *Pós-colheita e armazenamento de grãos*. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2011.

DASKIN, M.S. *Logistics: an overview of the state of the art and perspectives on future research*. *Transportation Research - A*, Vol. 19A, N° 5/6, p. 383- 393, 1985.

DELGADO, Victor Maia Senna; MACHADO, Ana Flávia. EFICIÊNCIA DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DE MINAS GERAIS. **Pesquisa e Planejamento Econômico: PPE**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 03, p.427-484, dez. 2007.

DEMARIA, M. **O Operador de Transporte Multimodal como Fator de Otimização da Logística**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

DORNIER, P. P.; ERNST, R.; FENDER, M.; Panos K. **Logística e Operações Globais: Texto e Casos**. São Paulo: Atlas, 2000.

DRUCKER, Peter F. **Gerente Eficaz**. 11.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

EMBRAPA - Principais **segmentos de destino da produção de milho brasileiro**. Disponível em

<[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_6ed/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_6ed/mercado.htm)> Acesso em: 29 Abr 2011.

FAGUNDES, Michelly Gonçalves. **Desempenho operacional de terminais intermodais de contêineres**. 2006. 122 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Mestrado em Engenharia de Transporte, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2006.

FAYOL, Henri. **Administração industrial e geral: previsão, organização, comando, coordenação, controle**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 1989.

FERNANDES, E. ; NEVES, C. ; SAMPAIO, L. M. D. ; IGNACIO, A. A. V. . IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS OBSTÁCULOS AO ESCOAMENTO DA SAFRA AGRÍCOLA NO BRASIL. In: VII Rio Transportes, 2009, Rio de Janeiro. VII Rio Transportes, 2009.

FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F.; Org. **Logística Empresarial: A perspectiva brasileira**. Coleção Coppead de Administração. Centro de Estudos em Logística – CEL. São Paulo. 1ª Ed. 9ª reimpr. Atlas, 2007.

FERREIRA, Carlos M. C.; GOMES, Adriano P. **Introdução à Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009.

FERREIRA, L., KOZAN, E., 1992. Intermodal terminals. In: Papers of the Australian Transport Research Forum, October 1992, Canberra, vol. 17, Part 3. p. 605–617.

FERREIRA, Marco Aurélio Marques; GONÇALVES, Rosiane Maria Lima; BRAGA, Marcelo José. Investigação do desempenho das cooperativas de crédito de Minas Gerais por

meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 11, n. 03, p.425-445, jul/set. 2007.

FERREIRA, K. G. D. ; CAMPEÃO, P. Análise da gestão de recursos operacionais de terminais intermodais hidroviários-fluviais do corredor logístico do Centro-Oeste. 2009. (Relatório de pesquisa).

FRIED, H. O. et al. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis. **Journal of Productivity Analysis**, v. 17, n. 1/2, p. 157-174, 2002.

GIAVINA-BIANCHI, Massimo Andréa; CAVALIERI, Newton. **Pontos Fundamentais para a Indústria na Área da Logística de Transporte de Carga**. São Paulo: Fiesp, 2004. 19 p.

GUALDA, N. D. F. (1995). **Terminais de Transportes: Contribuição ao Planejamento e ao Dimensionamento Operacional**. Tese de Livre Docência, EPUSP, São Paulo.

GEIPOT. **Corredor do Paraná/Santa Catarina**. Brasília, 1994.

\_\_\_\_\_. **Corredores estratégicos de desenvolvimento**: relatório final. Brasília: GEIPOT, 1999.

GREENE, William H. **Econometric analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice- Hall, 1997.

GUEMAWAT, Pankaj. **A Estratégia e os Cenário dos Negócios**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2007.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. Tradução Maria José Cyhlar Monterio. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAIR, J F et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HIJAR, Maria Fernanda. **LOGÍSTICA, SOJA E COMÉRCIO INTERNACIONAL**. Disponível em:

<[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=731&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=731&Itemid=74)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

HIJJAR, Maria Fernanda; ALEXIM, Flavia. **AValiação DO ACESSO AOS TERMINAIS PORTUÁRIOS E FERROVIÁRIOS DE CONTÊINERES NO BRASIL.**

Disponível em:

<[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=702&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=702&Itemid=74)>. Acesso em: 28 nov. 2011.

HIJJAR, Maria Fernanda; WANKE, Peter; BARROS, Monica. **AVALIANDO A EFICIÊNCIA DOS TERMINAIS BRASILEIROS COM ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS.**

Disponível em:

<[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=665&Itemid=25](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=665&Itemid=25)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

HOFF, Ayoe. Second stage DEA: Comparison of approaches for modelling the DEA score. **European Journal Of Operational Research**, Dinamarca, v. 181, p.425-435, 2007.

HAY, William W. **An introduction to transport engineering**. 2. ed. New York, USA: John Wilwy & Sons Inc., 1977.

IBGE. Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra). Produção Agrícola Municipal. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 23 mai. 2011

JACKSON, Peter M.; FETHI, Meryem Duygun. Evaluating the technical efficiency of Turkish commercial banks: An Application of DEA and Tobit Analysis. **International Dea Symposium: University of Queensland**, Brisbane, p. 2-4. July 2000.

KASSAI, Silvia. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. 318. 2002. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria).

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KATZ, Daniel; KAHN, Robert L. **Psicologia Social das Organizações**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1987.

KIRJAVAINEN, Tanja; LOIKKANEN, Heikki A.. Efficiency Differences of Finnish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit Analysis. **Economics Of Education Review**, [s.i.], v. 17, n. 4, p.377-394, 1998.

KONING, J. W. Integrated centres for the transshipment, storage, collection and distribution of goods: A survey of the possibilities for a high-quality intermodal transport concept. **Transport Policy**, [s.i.], v. 3, n. , p.3-11, 1996.

KUSSANO, Marilin Ribeiro; BATALHA, Mário Otávio. Custos logísticos do escoamento da soja em grão brasileira para o mercado externo. **Ingepro: Inovação Gestão Produção**, Santa Maria, v. 01, n. 01, p.27-38, 2009.

LAWRENCE, P.; LORSCH, J. **Differentiation and Integration in Complex Organizations**. *Administrative Science Quarterly*, v. 12, p. 1-48, 1967.

LEE, B. K., JUNG B. J.; KIM, K. H.; PARK, S. O.; SEO, J. H. A simulation study for designing a rail terminal in a container port. **38th Winter Simulation Conference**. Monterey, CA, p. 1388-1397, 2006.

LIMA JUNIOR, O. F. (1988) **Metodologia para Concepção e Dimensionamento de Terminais Multimodais de Pequeno e Médio Porte**. Dissertação de Mestrado. EPUSP, São Paulo.

LIU, Zinan. The Comparative Performance of Public and Private Enterprise. **Journal Of Transport And Policy**, [s.i.], p.263-274, set. 1995.

LOPES, Daniel Alisson Feitosa et al. **Measuring and Explaining the Local Government Efficiency in Ceará: Evidence from Education and Health**. Disponível em: <[http://mpa.ub.uni-muenchen.de/24533/1/MPRA\\_paper\\_24533.pdf](http://mpa.ub.uni-muenchen.de/24533/1/MPRA_paper_24533.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2011.

Ludvigsen, J., 1999. Freight transport supply and demand conditions in the Nordic Countries: recent evidence. **Transportation Journal** 39 (2), 31–54.

MAPA. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. 2007. **Cadeia Produtiva do Milho**: Volume 1. Disponível em:



<<http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20do%20Milho.pdf>>  
. Acesso em: 23 fev. 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. 2011. Disponível em:  
<<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 16 de jan. 2011.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7ª Ed. 2ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2008a.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008b.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, R. S. e LEMOS, M. B. **Corredor centro-leste: sistemas de transporte de Minas Gerais na perspectivas dos eixos de desenvolvimento e integração**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2006.

MARTINS, R. S. ; REBECHI, D. ; PRATI, C. A. ; CONTE, H. . Decisões estratégicas na logística do agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para a soja no Estado do Paraná. RAC. Revista de Administração Contemporânea, v. 9, n. 1, p. 53-78, 2005.

MAAS, C. A. (2001) Projeto de Terminais Intermodais de Carga Utilizando os Conceitos CADD e Simulação. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Geotecnia e Transportes, Campinas, SP.

MCDONOUGH, Adrian M.; GARRETT, Leonard J. **Sistemas Administrativos: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

MENDES, J. T. G; PADILHA JUNIOR, J. B. **Agronegócio uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson, 2007.

MIRANDA, L. C.; WANDERLEY, C.A.; MEIRA, J.M.. Garimpando na imprensa especializada: uma metodologia alternativa para a coleta de indicadores de desempenho gerencial. IN: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, VI. **Anais** . Portugal, 1999.

MOREIRA, Ney Paulo. **Análise da eficiência dos Programas de Pós-Graduação Acadêmicos em Administração, Contabilidade e Turismo**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008.

MOREIRA, Ney Paulo et. al. FATORES DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO ACADÊMICOS EM ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E TURISMO. **Avaliação**: Campinas, Sorocaba, v. 16, n. 01, p.201-230, mar. 2011.

NAVES, Ivo Manoel. **A REMOÇÃO DOS ESTOQUES PÚBLICOS ATRAVÉS DO CORREDOR NOROESTE: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

NEELY, Andy; ADAMS, Chris. Performance Prism. **Encyclopedia Of Social Measurement**, [s.i.], v. 3, n. , p.41-48, 2005.

NEELLY, Andy. et al. Performance measurement system design: Should process based approaches be adopted? **Manufacturing Engineering Group**, Cambridge, v. 47, n. 46, p.423-431, 1996.

NIEDERAUER, Carlos Alberto Pittaluga. **Avaliação dos bolsistas de produtividade em Pesquisa da Engenharia da Produção utilizando Data Envelopment Analysis**. 1998. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.

NIÉRAT, Patrick. Market Area of Rail-Truck Terminals: Pertinence of the Spatial Theory. **Transportation Research**. v. 31, n. 02, p. 109-127, 1997.

NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião. A situação da armazenagem no Brasil. **Instituto de Economia Agrícola**: IEA, São Paulo, p.21-24, 28 fev. 1985. (Artigos Técnicos)

\_\_\_\_\_. Investimentos na Armazenagem de Grãos. **Instituto de Economia Agrícola**: IEA, São Paulo, v. 3, n. 4, p.1-4, abr. 2008. (Análises e Indicadores do Agronegócio)

NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião; TSUNECHIRO, Alfredo. **Descompasso entre produção e armazenagem de grãos**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=883>>. Acesso em: 09 jun. 2011.

\_\_\_\_\_. Produção Agrícola e Infra-Estrutura de Armazenagem no Brasil. **Instituto de Economia Agrícola**: IEA, São Paulo, v. 35, n. 2, p.7-18, fev. 2005. (Informações Econômicas)

\_\_\_\_\_. Armazenar é Preciso! Como Guardar as Grandes Safras? **Instituto de Economia Agrícola**: IEA, São Paulo, v. 5, n. 6, p.1-5, jun. 2010. (Análises e Indicadores do Agronegócio)

NOGUEIRA JUNIOR, Sebastião; NOGUEIRA, Elizabeth Alves e. Centrais Regionais de Armazenagem como apoio à Comercialização de Grãos. **Instituto de Economia Agrícola**: IEA, São Paulo, v. 37, n. 7, p.27-32, jul. 2007. (Informações Econômicas)

OLIVEIRA NETO, José Carneiro da Cunha. **Eficiência relativa dos sistemas municipais de saúde**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Economia, Departamento de Economia de Empresas, Unb, Brasília, 2007.

OJIMA, A. R.; ROCHA, M. B. **Desempenho Logístico e Inserção Econômica do Agronegócio da Soja: as Transformações no Escoamento da Soja**. XLIII Congresso do SOBER. Londrina, 2005.

PNDU – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. INFANTE, A.; TCU: Falta manutenção em 7 de 8 hidrovias. Brasília, 2006. Disponível em:

<<http://www.pnud.org.br/administracao/reportagens/index.php?id01=2200&lay=apu>>. Acesso: 06 de jun. 2011.

POPOVA, Viara; SHARPANSKYKH, Alexei. Modeling Organizational Performance Indicators. **Information Systems**, [s.i.], v. 35, p.505-527, 2010.

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva**: Técnicas para Análise de Indústria e da Concorrência. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PORTUGAL, Licinio da Silva; MORGADO, Andréa Vaz; LIMA JÚNIOR, Orlando. Location of cargo terminals in metropolitan areas of developing countries: the Brazilian case. **Journal Of Transport Geography**, Rio de Janeiro, v. 19, n. , p.900-910, 2011.

PUZZI, Domingos. **Abastecimento e Armazenagem de Grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2010.

RAMOS, Alberto Guerreiro. **Administração e Contexto Brasileiro: esboço de uma teoria geral da administração**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.

RIOS, L. R. **MEDINDO A EFICIÊNCIA RELATIVA DAS OPERAÇÕES DOS TERMINAIS DE CONTÊINERES DO MERCOSUL**. 2005. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ROBALO, António. **Eficácia e Eficiência Organizacionais**. Revista Portuguesa de GESTÃO. Lisboa p. 105-116. 1995.

SANTOS, Alexandre Borges. **Avaliação da eficiência operacional dos Terminais Intermodais da cadeia logística de grãos brasileira**. 2012. 122f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Economia e Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

SANTOS, Vladimir Faria Dos et al. Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não-irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. **Resr**, Piracicaba, v. 47, n. 03, p.677-698, jul/set 2009.

SILVA, Jorge Luiz Mariano da; SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra. Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte. **Resr**, Piracicaba, v. 47, n. 04, p.883-902, out./dez. 2009.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C.; **Planejamento e Medição para a Performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS,S; JOHNSTON, R;. **Administração da Produção: Atlas**, 2ª edição de 2002.

SLATER, Stanley F.; OLSON, Eric M.; REDDY, Venkateshwar K.. Strategy-Based Performance Measurement. **Business Horizons**, [s.i.], v. 40, n. 4, p.37-44, July/Aug. 1997.

SOARES, Marcelo Gimenes; CAIXETA-FILHO, José Vicente. **CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DE FRETES RODOVIÁRIOS PARA PRODUTOS AGRÍCOLAS. *Gestão & Produção***, São Carlos, v. 4, n. 2, p.186-204, ago. 1997.

SOGABE, V. P. **Caracterização do desempenho operacional em terminais intermodais de escoamento de grãos: Um estudo multicaso no corredor Centro-Oeste**. 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Economia e Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

SPROESSER R. L. **Um Modelo de Produtividade para o Varejo: O caso do varejo de alimentos**. In: ANGELO, C. F.; SILVEIRA, J.A.G Varejo competitivo. São Paulo: Atlas, 1999. V. 3.

STOFFEL, I. **Administração do desempenho: metodologia gerencial de excelência**. Florianópolis: Perspectiva, 1997.

PINDYCK, R. S; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

TAYLOR, Frederick W. **Princípios de administração científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 1990.

TEIXEIRA, P. E. F. **Desempenho de Terminais Hidroviários do Corredor Logístico Centro-Oeste: um estudo de multi-casos**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Economia e Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

TONGZON, Jose; HENG, Wu. Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). **Transportation Research Part A**, [s.i.], v. 39, p.405-424, 2005.

TURNER, Hugh; WINDLE, Robert; WINDLE, Robert. North American containerport productivity: 1984–1997. **Transportation Research**, [s.i.], v. 40, n. , p.339-356, 2004.

VALENTE, Amir Mattar et al. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VASCONCELLOS, M. A. S. de. **Economia: micro e macro: teoria e exercícios, glossário com os 300 principais conceitos econômicos**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2006.

VASCONCELLOS, M. A. S.; ALVES, D. *Manual de econometria: nível intermediário*. São Paulo: Atlas, 2000.

VERGARA, S.C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 9ª Ed. São Paulo. Atlas, 2007.

VON BERTALANFFY, Ludwig. *Teoria Geral dos Sistemas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1977.

WANKE, Peter Fernandes; AFFONSO, Camila Rodrigues. Determinantes da eficiência de escala no setor brasileiro de operadores logísticos. *Produção*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 01, p.53-63, jan./mar. 2011.

WANKE, P. F. ; FLEURY, P. F. Transporte de Cargas no Brasil: Estudo Exploratório das Principais Variáveis Relacionadas aos Diferentes Modais e às suas Estruturas de Custos. In: João Alberto De Negri;Luís Cláudio Kubota. (Org.). *Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil*. Brasília: IPEA, 2006, v. , p. 409-464.

WIEGMANS, B.W., MASUREL, E., NIJKAMP, P., 1998. Intermodal freight terminals: an analysis of the terminal market. *Transportation Planning and Technology* 23, 105–128.

YEN-TSANG, Chen; CONSTANTE, Jonas Mendes; SERIO, Luiz Carlos Di. INOVAÇÃO INCREMENTAL E DESEMPENHO: REVISÃO LITERÁRIA ESTRUTURADA NA ÁREA DE GESTÃO DE OPERAÇÕES E IMPLICAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS. *Simpoi*, São Paulo, p.01-16, 2010.

ZIMMER, R. N. *Designing Intermodal Terminals for Efficiency*. *Transportation Research Circular* 459:99-109. 1996.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, **evolução e apresentação do sistema agroindustrial**. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.). *Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2005.

## APÊNDICE A

### Questionário geral aplicado aos terminais

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

Nome: \_\_\_\_\_

Terminal: \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Função \_\_\_\_\_

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"/> outros. Espec. _____	<input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Secagem <input type="checkbox"/> Blend <input type="checkbox"/> Segregação (trang/org)
Serviços <b>projetados</b> para serem oferecidos no terminal <b>no prazo de 5 anos</b> ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> ) <b>ex:</b> 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	
Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses. 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	
Tempo médio que um caminhão permanece na fila	Safra: _____ horas Entressafra : _____ horas	
Forma de organização da fila ( <i>marcar apenas o procedimento mais usado</i> )	<input type="checkbox"/> ordem de chegada <input type="checkbox"/> prioridade para clientes	
Capacidade instalada de recepção – desembarque (nominal)	_____ toneladas/h	
Qual o tempo de <i>set up</i> para atender produtos especiais (ex: não transgênicos, orgânicos, etc.).	_____ horas	
Capacidade estática (instalada) de armazenagem	_____ 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 têm medidores	De temperatura: ____ células. De umidade: ____ células
Número de balanças	Rodo _____ balanças Ferro _____ balanças Fluxo (hidro) _____ balanças
Capacidade operacional das balanças	_____ veículos por hora
Número de moegas	_____ moegas
Capacidade operacional das moegas (total)	_____ toneladas/h
Número de tombadores	_____ tombadores
Capacidade operacional dos tombadores	_____ toneladas/h
Número de tulas de expedição	_____ tulas
Capacidade operacional de expedição	_____ toneladas/h
Número de atracadouros (dolphins)	_____ atracadouros
Nº de linhas férreas de manobra. Extensão total das linhas (km)	_____ linhas, perfazendo _____ km
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
Número de funcionários envolvidos (próprios e terceiros) na operação de transbordo, incluindo pessoal administrativo	Safra: próprios: _____. Safra :terceiros: _____ Entressafra: próprios: _____. Entressafra: terc.: _____
Qual o preço médio de transbordo? (R\$/t)	Sem serviços aduaneiros _____. Sem serviços aduaneiros _____
Qual o preço médio de armazenagem? (R\$/t.) Quais as condições de <b>contrato</b> ? (quanto ao tempo e preço)	_____ _____
A empresa avalia a satisfação do cliente? Esse atendimento é realizado por? <b>Com que regularidade?</b>	( ) Não ( ) tel. ( ) email ( ) Cartas ( ) Outros. Especifique _____ Com qual regularidade? _____
Como o sr. avalia o nível de satisfação dos seus clientes? (nota 1 para pessimamente atendido a 5 extremamente bem atendido)	Grandes clientes ( <i>trades</i> , etc.) _____ Médios clientes (cerealistas, corretoras, etc.) _____ Pequenos clientes (produtores, etc.) _____
Estimativa do valor dos ativos operacionais	R\$ _____ em equipamentos de movimentação (correias transportadoras, veículos de pátio,...) R\$ _____ em equipamentos para operações de carregamento e descarregamento (balanças, tombadores, pás carregadeiras, tratores, tulas, transtêineres...) R\$ _____ em armazéns R\$ _____ em imóveis administrativos R\$ _____ em veículos próprios para operação – <b>coleta e entrega</b> R\$ _____ Especificar: _____
Execução da manutenção	_____ % próprio _____ % por terceiros
Existem contratos prévios de	( ) Manutenção ( ) Combustível ( ) Mão de obra ( ) Outros. Especificar _____
Como o Sr. avalia as condições da sua infraestrutura	( ) Péssima ( ) Boa ( ) Ruim ( ) Ótima ( ) Regular
O terminal tem frota de veículos?	( ) caminhões ( ) carros passeio/utilitários ( ) trator convencional ( ) trator pá carregadeira ( ) outros. Especificar _____
Sistemas de informação	( ) conectado à matriz ( ) 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 (quantidade) de grãos movimentados contratados previamente à safra? (ex: com ADM, Bunge, Cargill, Dreyfus, etc..)	_____ ton.
<b>QUALIDADE</b> A empresa possui Departamento de Gerência de Qualidade?	<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N Nº de funcionários envolvidos 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	<input type="checkbox"/> Infra-estrutura instalada <input type="checkbox"/> Qualificação de mão-de-obra <input type="checkbox"/> Controle dos processos <input type="checkbox"/> Condições de armazenagem <input type="checkbox"/> Controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos <input type="checkbox"/> Operacionalidade (a capacidade em atender a demanda)
Atribua uma nota de 1 a 10 <b>para a tua empresa</b> , aos fatores críticos de qualidade 1 para péssimo a 10 para excelente	<input type="checkbox"/> Infra-estrutura instalada e disponibilizada <input type="checkbox"/> Qualificação de mão-de-obra <input type="checkbox"/> Controle dos processos <input type="checkbox"/> Condições de armazenagem <input type="checkbox"/> Controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos <input type="checkbox"/> Operacionalidade (a capacidade em atender a demanda)
Quais destas ferramentas de qualidade são cotidianamente utilizadas pela empresa?	<input type="checkbox"/> Folha de Inspeção - Facilitar e Organizar a Coleta de dados <input type="checkbox"/> Controle Estatístico de Processo - Garantia da estabilidade e a melhoria contínua de um processo <input type="checkbox"/> Total Quality Control: estabelecer a qualidade envolvendo toda a organização <input type="checkbox"/> TC: quantificar, avaliar e propor melhorias no grau de confiança de um produto <input type="checkbox"/> PZD: Padronização de Processo e eliminação de re-trabalho <input type="checkbox"/> ISO 9000 <input type="checkbox"/> MIP: Procedimentos caso alguma praga invada o estabelecimento <input type="checkbox"/> BPF: procedimentos de monitoração, ação corretiva, verificação e registros <input type="checkbox"/> HPPPO: regras p/prevenir, eliminar ou detectar perigo produtos alimentícios <input type="checkbox"/> APPC: garantir à segurança de alimentos, assegurando a inocuidade <input type="checkbox"/> QFD: Os processos foram desenhados para atender os consumidores <input type="checkbox"/> RT: rastreamento e identificação do produto desde a entrada
<b>MEIO-AMBIENTE</b> Poluição de recursos hídricos	<input type="checkbox"/> Reporte de desprendimento de cargas por falha nos equipamentos <input type="checkbox"/> Existência de coleta e disposição final de resíduos sólidos <input type="checkbox"/> Lançamento nas águas de resíduos sólidos das embalagens
Aumento do nível de ruído	<input type="checkbox"/> Medição dos níveis de ruídos no interior do terminal <input type="checkbox"/> Medição dos níveis de ruído no entorno do terminal <input type="checkbox"/> Utilização de EPI pelos funcionários? freqüente ___ ocasional ___ não ___
Poluição do ar por dispersão de poeira ou fumaça	<input type="checkbox"/> Existência e observância de medidas básicas de segurança <input type="checkbox"/> Manuseio adequado da carga para evitar a poeira
Doenças em trabalhadores e na comunidade	<input type="checkbox"/> Reporte de reclamações dos trabalhadores pelas condições de trabalho <input type="checkbox"/> Reporte de reclamações da comunidade por atividade do terminal
Ocorrência de odores indesejáveis	<input type="checkbox"/> Limpeza e conservação de áreas de manuseio e armazenagem adequada

	( ) Reporte de apodrecimento de grãos na área do terminal ( ) Instalação e funcionamento de filtros
Danos a instalações e perda de vidas humanas	( ) Reporte de incêndios e de explosões ( ) Existência de equipe de primeiros socorros ( ) Existência de equipe de resgate e rescaldo
Impacto visual	( ) Limpeza e conservação de instalações e áreas do terminal adequada ( ) Existência de cartazes causadores de poluição visual no entorno do terminal
Contaminação do solo	( ) Existência de tratamento dos resíduos de oficinas de manutenção de equipamentos ( ) Reporte de vazamentos de tanques de armazenamento ou de combustíveis
Sobrecarga dos serviços públicos locais	( ) Impactos negativos ao serviço de transporte público local ( ) Impactos negativos aos serviços de água, eletricidade e gás locais ( ) Existência de infra-estrutura adequada de serviços e atendimento aos entregadores / receptores de carga
Conflitos nos acessos viários	( ) Reporte de acidentes de trânsito nas vias do entorno ( ) Existência de congestionamentos e problemas de capacidade nas vias do entorno ( ) Existência de estacionamento adequado no terminal ou área destinada para esse fim no entorno do terminal ( ) Impactos negativos no pavimento e na infra-estrutura viária ( ) Adequada sinalização viária relacionada com o terminal
Incremento de atividades marginais	( ) Existência de comércio ilegal no entorno ( ) Presença de outras atividades ilegais no entorno
Conflitos entre usuários do terminal e a comunidade	( ) Reclamações por trânsito ( ) Reclamações por operações noturnas
Mudanças no comportamento sociocultural da comunidade	( ) Existência de formas de integração com a comunidade ( ) Implantação de ações de benefício social na comunidade ( ) Execução de práticas ambientais, reciclagem, campanhas educativas
<b>RH</b> Geração de empregos por atividades no entorno do terminal	a) Número de empregos diretos para a comunidade: _____ b) Número de empregos indiretos para a comunidade: _____
Qual o custo operacional (salários+ consumo+ outros) anual do departamento de RH + terceirizados?	R\$ _____
Taxa de rotatividade /turnover	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Grau de absenteísmo	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Qual o grau de disponibilidade de MO no mercado	( ) Alto ( ) Médio ( ) Baixo
Qual o grau de qualificação de MO 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	Ambiente econômico _____ Ambiente legal _____ Ambiente político _____ Meio ambiente _____ Ambiente tecnológico _____ Ambiente competitivo _____

extremamente import.)	
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 _____

### Mecanismos de Socialização

Pensando no relacionamento com seus principais clientes ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> ) 1 – nunca 2 - raramente 3 - em aproximadamente metade dos casos 4 - com frequência 5 – sempre	
	<b>Nota (0 a 5)</b>
Existe interação próxima com seus clientes	

Pensando no relacionamento com seus principais clientes ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> )	( ) Existe respeito mútuo no relacionamento com esses clientes ( ) Existe confiança mútua no relacionamento com esses clientes ( ) Quando um acordo é firmado estamos seguros que esses clientes cumprirão o que foi firmado
Pensando no relacionamento com seus principais clientes ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> )	( ) A designação de uma pessoa exclusiva para atender ao cliente (report matricial) pode melhorar nosso relacionamento com nossos clientes ( ) O desenvolvimento de trabalhos em conjunto pode melhorar o relacionamento com esses fornecedores ( ) A criação de times multifuncionais (entre cliente e fornecedor) pode melhorar o relacionamento com esses clientes
Pensando nos contatos mantidos com seus principais clientes ( <i>podem ser marcadas diversas opções</i> )	( ) a forma de comunicação estabelecida é adequada para a compreensão que nós e nossos clientes temos do negócio ( ) ter acesso antecipado a dúvidas ou problemas do cliente pode melhorar nossos negócios ( ) visitas freqüentes e/ou conversas informais com os clientes pode melhorar a compreensão dos negócios ( ) Nestes relacionamentos as partes trabalham em conjunto na resolução de problemas ( ) O desenvolvimento de conferências e/ou eventos sociais junto aos clientes pode melhorar o relacionamento com esses clientes
Nos últimos 2-3 anos, como resultado do relacionamento com os principais clientes	( ) Nosso desenvolvimento de produtos melhorou ( ) Nossos processos internos melhoraram ( ) Nossos prazos de entrega melhoraram ( ) Conseguimos controlar melhor nossos custos

(podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> Conseguimos reduzir riscos e oportunismos
	<input type="checkbox"/> Conseguimos melhorar qualidade de nossos produtos

Pensando nos contatos mantidos com seus 3 principais clientes, quais as <b>formas típicas de contratação</b> dos seus principais serviços?						
	Pré Limpeza	Limpeza	Transbordo	Secagem	Expurgo	Blend
contratos <i>spot</i> para fornecimentos de serviços isolados e esporádicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
contratos de longo prazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
existência de penalidades ou bônus associado a prazo e qualidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mecanismos pré-negociados de ajustes de preços	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
contrato de fornecimento exclusivo / exigência contratual de reserva de capacidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Formas Típicas de Contratação

Para cada fator de desempenho avalie o grau de competitividade dos seus principais serviços, em comparação aos principais concorrentes. (1 nada competitivo a 5 – extremamente competitivo)		
Fator de Desempenho	Nota (1 a 5)	
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		
condições de financiamento		
informações sobre o serviço prestado		
custo de mão de obra		
garantia do serviço		
qualificação da mão de obra		
qualidade do serviço		
acessibilidade		
rastreabilidade do serviço		
custos de outros insumos		
procedimentos de atendimento a reclamações e solução de problemas		
O terminal possui procedimentos formais para recebimento, registro e resposta às demandas abaixo relacionadas?	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
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)		

### Competitividade

2) O terminal possui uma política ambiental documentada, aprovada pela direção e amplamente divulgada às partes interessadas?  
 Sim  Não

3) Quais são os padrões mínimos de gestão ambiental (níveis de poluição, ruídos e odores, entre outros) estabelecidos no terminal?

( ) Não há padrão mínimo formalmente estabelecido para a gestão ambiental do terminal.  
 ( ) Atende às normas legais estabelecidas (cumpre a legislação).  
 ( ) 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: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 ( ) 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).

Governança	
Qual a estrutura de propriedade do terminal multimodal?	( ) público ( ) privado
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\$ _____ %
Para o tipo de contrato mais representativo aqal 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?	( ) Sim Não ( )
Qual a frequência da transação objeto do contrato?	( ) diária ( ) quinzenal ( ) mensal ( ) semestral ( ) anual
Quais as principais responsabilidades	Contratante: _____ _____

das partes envolvidas?	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

## APÊNDICE B

## Relação dos valores brutos para cada variável

Região	Cidade	Terminais	Variáveis						
			EFI	PROD	ARM*	Q U A L	E S T R	P O R T	SARM***
Centro-Oeste	Campo Grande/MS	1CO	0,094	2.854.551,80	2.880.339,68	0	0	0	1,009034
	Maracajú/MS	2CO	1,000	3.804.144,97	3.765.752,29	0	0	0	0,989908
	Cáceres/MT	3CO	0,835	353.254,73	388.771,81	0	0	0	1,100542
	Cáceres/MT	4CO	1,000	353.254,73	388.771,81	0	1	0	1,100542
	Alto Taquari/MT	5CO	0,597	5.608.172,66	6.029.849,20	0	1	0	1,07519
	Alto Araguaia/MT	6CO	1,000	5.608.172,66	6.029.849,20	0	1	0	1,07519
	São Simão/GO	7CO	0,218	5.197.087,70	5.005.118,06	0	1	0	0,963062
	São Simão/GO	8CO	0,073	5.197.087,70	5.005.118,06	0	1	0	0,963062
Sul	Paranaguá/PR	1S	1,000	4.100.214,72	5.250.323,62	1	1	1	1,2805
	Paranaguá/PR	2S	0,258	4.100.214,72	5.250.323,62	1	0	1	1,2805
	Guarapuava/PR	3S	0,043	12.805.018,61	9.648.992,86	1	0	0	0,753532
	Rio Grande/RS	4S	0,724	298.562,16	2.255.538,81	1	1	1	7,554671
	Estrela/RS	5S	0,107	7.777.698,29	10.255.504,26	1	0	0	1,318578
	Passo Fundo/RS	6S	0,102	12.392.329,59	10.365.453,55	0	1	0	0,836441
	São Francisco do Sul/SC	7S	1,000	2.763.103,11	4.477.277,35	1	0	1	1,62038
Nordeste	São Luiz/MA	1NE	0,404	100.265,48	245.168,48	0	1	1	2,445193
	Porto Franco/MA	2NE	0,111	1.327.455,19	1.136.805,30	0	1	0	0,856379
	Porto Franco/MA	3NE	0,065	1.327.455,19	1.136.805,30	0	1	0	0,856379
	Porto Franco/MA	4NE	0,386	1.327.455,19	1.136.805,30	0	1	0	0,856379
	Salvador/BA	5NE	0,206	190.968,18	6.025,58	1	1	1	0,031553
Sudeste	Uberlândia/MG	1SE	1,000	5.315.060,17	5.092.751,78	0	0	0	0,958174
	Uberlândia/MG	2SE	1,000	5.315.060,17	5.092.751,78	0	1	0	0,958174
	Uberlândia/MG	3SE	0,443	5.315.060,17	5.092.751,78	0	1	0	0,958174
	Uberaba/MG	4SE	0,396	3.675.816,32	3.793.802,13	0	1	0	1,032098
	Uberaba/MG	5SE	0,330	3.675.816,32	3.793.802,13	0	0	0	1,032098
	Araguari/MG	6SE	0,343	6.084.020,29	5.627.459,72	0	1	0	0,924957
	Pederneiras/SP	7SE	0,123	5.667.581,17	3.809.153,68	1	1	0	**
	Sumaré/SP	8SE	0,032	2.625.527,15	4.215.083,60	1	1	0	1,605424
	Vitoria/ES	9SE	1,000	131.904,31	825.207,45	0	1	1	6,256107
Norte	Porto Velho/RO	1N	0,516	52.839,00	48.490,95	0	1	0	0,917711
	Porto Nacional/TO	2N	0,026	652.717,67	381.423,05	0	1	0	0,584361
	Porto Nacional/TO	3N	0,274	652.717,67	381.423,05	0	1	0	0,584361

(\*) Variável excluída do modelo de regressão (\*\*) Terminal excluído do modelo de regressão (\*\*\*) variável inserida no modelo

## APÊNDICE C

### Modelos de regressão do software STATA

#### Regressão simples entre PROD e ARM

Source	SS	df	MS	Number of obs = 31		
Model	2.9106e+14	1	2.9106e+14	F( 1, 29)	=	258.37
Residual	3.2669e+13	29	1.1265e+12	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8991
				Adj R-squared	=	0.8956
Total	3.2373e+14	30	1.0791e+13	Root MSE	=	1.1e+06

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prdo						
arm	1.046263	.0650905	16.07	0.000	.9131376	1.179388
_cons	-301319.7	307648.9	-0.98	0.335	-930532.4	327893

#### Regressão simples entre PROD e SARM

Source	SS	df	MS	Number of obs = 31		
Model	2.4908e+13	1	2.4908e+13	F( 1, 29)	=	2.42
Residual	2.9882e+14	29	1.0304e+13	Prob > F	=	0.1309
				R-squared	=	0.0769
				Adj R-squared	=	0.0451
Total	3.2373e+14	30	1.0791e+13	Root MSE	=	3.2e+06

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prdo						
sarm	-596897.9	383919.7	-1.55	0.131	-1382102	188306.1
_cons	3826147	597860.1	6.40	0.000	2603386	5048908

#### Regressão Tobit entre as variáveis consideradas no estudo

Tobit regression	Number of obs	=	31
	F( 5, 26)	=	6.23
Log pseudolikelihood = -25.174128	Prob > F	=	0.0006

	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
efi						
prdo	5.71e-08	3.29e-08	1.74	0.094	-1.05e-08	1.25e-07
qual	-.3523744	.2472677	-1.43	0.166	-.8606405	.1558917
estr	.2220462	.1275959	1.74	0.094	-.0402308	.4843233
port	.6937756	.3350464	2.07	0.048	.0050778	1.382473
sarm	.0630696	.0521801	1.21	0.238	-.0441881	.1703273
/sigma	.5060772	.0964697			.3077808	.7043736

Obs. summary:           0 left-censored observations  
                           23 uncensored observations  
                           8 right-censored observations at efi>=1

#### Efeitos Marginais



Marginal effects after tobit

y = Linear prediction (predict)  
= .45389858

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[	95% C.I.	]	X
prdo	5.71e-08	.00000	1.74	0.083	-7.4e-09	1.2e-07		3.6e+06
qual*	-.3523744	.24727	-1.43	0.154	-.83701	.132261		.258065
estr*	.2220462	.1276	1.74	0.082	-.028037	.47213		.709677
port*	.6937756	.33505	2.07	0.038	.037097	1.35045		.225806
sarm	.0630696	.05218	1.21	0.227	-.039202	.165341		.412215

(\*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1