

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Maria Gabriela Mendonça Peixoto

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE TERMINAIS
INTERMODAIS DA REGIÃO SUDESTE NA CADEIA LOGÍSTICA DE
GRÃOS POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

**São Carlos
Janeiro/2013**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE TERMINAIS
INTERMODAIS DA REGIÃO SUDESTE NA CADEIA LOGÍSTICA DE
GRÃOS POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE TERMINAIS
INTERMODAIS DA REGIÃO SUDESTE NA CADEIA LOGÍSTICA DE
GRÃOS POR ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Aluna: Maria Gabriela Mendonça Peixoto

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gestão de Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Mário Otávio Batalha

**São Carlos
Janeiro/2013**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P379ae Peixoto, Maria Gabriela Mendonça.
Avaliação da eficiência operacional de terminais
intermodais da região sudeste na cadeia logística de grãos
por análise envoltória de dados / Maria Gabriela Mendonça
Peixoto. -- São Carlos : UFSCar, 2013.
176 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2013.

1. Logística. 2. Grãos - armazenamento. 3. Terminal
intermodal. 4. Transporte. 5. Eficiência. 6. AED (Análise
Envoltória de Dados). I. Título.

CDD: 658.78 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Maria Gabriela Mendonça Peixoto

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 23/01/2013 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Orientador(a) PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Hildo Meirelles de Souza Filho
PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. Cleber Carvalho de Castro
DAE/UFLA

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGEP

Dedico esta dissertação a todos que caminharam a meu lado em mais este desafio profissional e minha vida.

Em especial, dedico a minha mãe Maria Cristina, cujo apoio e conselhos foram essenciais para o alcance desta vitória.

“Obstáculos são aqueles perigos que você vê
quando tira os olhos de seu objetivo”.

Henry Ford

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus que sempre esteve ao meu lado iluminando minhas escolhas e que, mais uma vez, não me desamparou e esteve fortemente presente em mais esta conquista. A minha mãe Maria Cristina, meu grande espelho pessoal e profissional, que sempre deixou seus sonhos em segundo plano para lutar pelos meus, agradeço por me impulsionar a encarar realidades complexas e a buscar o lado positivo de todas as experiências da vida.

A todos os meus familiares, em especial a minha madrinha Beatriz e padrinho José Márcio, pelos conselhos e ensinamentos, tios José Marcos e Ana Lúcia, primos Flávia, Pedro, César e Raquel, pessoas que tornam minha vida mais completa e que contribuíram de maneira singular e única, me dando um fôlego a mais para que eu pudesse enfrentar com garra e cabeça erguida, vencendo mais este desafio. Com saudades, agradeço, ainda, a minha avó materna Rosa (em memória), que acompanhou na torcida grande parte desta minha trajetória até aqui, e aos meus avós paternos Vilma (em memória) e Agenor (em memória), que não puderam esperar por este importante momento, mas que também contribuíram grandemente para esta vitória.

Agradeço imensamente ao meu orientador Professor Mário Otávio Batalha por toda a paciência, dedicação, puxões de orelha e pelos ensinamentos, me guiando e dividindo comigo toda sua bagagem profissional, para que eu pudesse ser capaz de realizar as melhores decisões; pelo voto de confiança e oportunidade de trabalhar como pesquisadora do CCDM/DEMa/UFSCar (Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais do Departamento de Engenharia de Materiais da UFSCar), experiência que contribuiu grandemente para o amadurecimento e concretização desta etapa.

Aos Professores Gilberto Miller Devós Ganga, Cleber Carvalho de Castro, Hildo Meirelles de Souza Filho, Luiz Gustavo Camarano Nazareth, André Luís Bertassi e à Professora Flávia Naves, por dedicarem seu tempo contribuindo para o enriquecimento deste trabalho. Aos amigos do GEPAI – Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais, e à Cristiane (secretária do GEPAI), aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar, Robson, Raquel e Karina. Agradeço a todos pelo aprendizado pessoal e profissional.

Aos meus amigos que, assim como eu, entraram de cabeça nesta aventura acadêmica, Lílian Viana, Cintia Loos, Lauísa Barbosa, Guilherme Borges, Eduardo Veiga Gonçalves, Solange Riveli e Karina Sacilotto. Às amigas, Anna Gabriela Souza, Lenyara Lucisano, Mariana Barbosa e Elaine Martins, pelos momentos de descontração quando eu mais precisei. Agradeço a todos pelos grandes momentos que passamos juntos, ontem, hoje e sempre, para aonde quer que vão ou onde quer que estejam, levo sempre comigo um pouquinho de cada um de vocês; agradeço pela cumplicidade e por simplesmente fazerem parte de minha vida. Agradeço, ainda, aos meus animais de estimação, Flora, Milli e Iuiu, eternas fontes de pureza e inspiração. Muito obrigada sempre!

Por fim, agradeço às agências de fomento CAPES e CNPq pelo financiamento de minha pesquisa ao longo do mestrado.

RESUMO

O caráter precário da infraestrutura logística brasileira, tecnologicamente defasada, vem se deparando com um cenário marcado pelo aumento da demanda mundial por alimentos, fato que poderá refletir em atrasos ao desenvolvimento da economia do país. Considerando-se o importante caráter agroindustrial do Brasil e, tendo em vista as oportunidades de expansão da participação da produção agrícola, faz-se necessário que as forças nacionais públicas e privadas, avaliem a possibilidade da realização de adequações logísticas, de forma que o país possa alinhar sua capacidade produtiva do agronegócio com as exigências internacionais de consumo. Paralelamente, deve-se ressaltar que, em 2011, a logística chegou a representar 10,6% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional, considerando-se também que transporte e armazenagem destacam-se como fatores que exercem importante influência sobre a dinâmica das cadeias produtivas. Em cadeias produtivas de grãos, essas atividades logísticas podem envolver terminais intermodais que sejam adequados à armazenagem e ao transbordo desses grãos. A região Sudeste desempenha um importante papel nos processos de produção e movimentação de grãos no Brasil, destacando-se por sua produtividade de grãos (kg/ha) na safra 2011/2012, perdendo apenas para o Sul na safra 2010/11. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo investigar o desempenho dos terminais intermodais localizados na região Sudeste, verificando seus níveis de eficiência nas operações logísticas de escoamento da safra agrícola brasileira de grãos. A abordagem de pesquisa definida foi qualitativa-quantitativa ou mista, com propósito exploratório. O método de pesquisa foi o estudo de caso (multicasos) e a coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, com questionário estruturado e amostragem não probabilística, por conveniência. Inicialmente, foi realizado o processo de caracterização dos terminais, por meio do estabelecimento da distribuição de frequências e, em seguida, os dados quantitativos foram avaliados a partir da técnica da Análise Envoltória de Dados (*DEA*). A aplicação de ambos os modelos de retornos constantes de escala, de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) – *CCR* - e retornos variáveis de escala, de Banker, Charnes e Cooper (1984) – *BCC* - permitiu observar, que apenas três (4, 7 e 11), das doze unidades de tomada de decisão (ou terminais) analisadas, denominadas *DMUs*, possuem eficiência técnica global, isto é, conseguem utilizar seus insumos de maneira eficiente, sem incorrer em grandes desperdícios. Além disso, esses terminais foram os únicos com eficiência técnica pura. Já as três *DMUs* ineficientes (1, 2 e 12) apresentaram eficiência técnica pura, o que sugere que esses terminais poderiam

apresentar provável ineficiência de escala de operações, aspecto não abordado neste trabalho. A análise dos terminais logísticos permitiu a compreensão do contexto da movimentação de grãos sob a ótica do transporte intermodal brasileiro, bem como pôde-se verificar que uma maior produtividade operacional pode ser obtida em relação ao uso da estrutura e recursos disponíveis.

Palavras-chave: Logística. Cadeias de grãos. Intermodal. Transporte. Armazenagem. Análise envoltória de dados. Eficiência.

ABSTRACT

The precarious nature of Brazilian logistics infrastructure, technologically outdated, has been facing with a scenario marked by food global demand increase, a fact that may reflect in the country's economic development delays. Considering the important Brazil agribusiness nature and the participation in agricultural production expansion opportunities, it is necessary that national forces both public and private assess the possibility of performing logistical adjustments, so that the country can align its production capacity with the international consumption agribusiness demands. In addition, it may be noted that, in 2011, logistics represented 10,6% of the national GDP (Gross Domestic Product), also considering that transport and storage stand out as factors that have an important influence over supply chains dynamics. In grain production chains, these logistics activities may involve intermodal terminals that may be suitable for storage and transshipment of these grains. The Southeast region plays an important role in grain production and handling processes in Brazil, distinguishing by its grain productivity (kg/ha) in 2011/2012 season, second only to the South in the 2010/11 season. Thus, this study aims to investigate Southeast intermodal terminals performance checking their levels of efficiency in Brazilian grain harvest flow logistics operations. The research approach was defined as qualitative and quantitative or mixed with exploratory purposes. The research method was the case study (multicases) and data collection was conducted through interviews, using a structured questionnaire and non-probability sampling, for convenience. Initially, the process was carried out to characterize the terminals, through the establishment of the frequency distribution and then, quantitative data were evaluated from Data Envelopment Analysis (DEA) technique. The application of both models of Charnes, Cooper and Rhodes (1978) constant returns to scale – BCC - and Banker Charnes and Cooper (1984) variable returns to scale – CCR - showed that only three (4, 7 and 11) of the twelve analyzed decision making units (or terminals), also known as *DMUs*, have got overall technical efficiency, ie, can use their inputs efficiently, without incurring on huge wastes. In addition, these terminals are the only ones with pure technical efficiency. On the other hand, the three inefficient *DMUs* (1, 2 and 12) showed pure technical efficiency, suggesting that these terminals could present presumable scale operation inefficiency, an aspect not addressed in this paper. The logistics terminals analysis allowed the understanding of the grain movement context from the Brazilian intermodal transport perspective as well as

it was possible to verify that a greater operational productivity can be obtained regarding the use of the structure and resources available.

Keywords: Logistics. Chain of grain. Intermodal.Transportation. Storage. Data envelopment analysis. Efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do trabalho.....	11
Figura 2 - Processo de descarregamento de carga por meio do uso de tombadores e moegas subterrâneas.....	18
Figura 3 - Esquema básico de carregamento e descarregamento em terminal de transbordo.....	27
Figura 4 - Esquema básico de um terminal intermodal.	29
Figura 5 - Estrutura de decisões estratégicas.....	33
Figura 6 - Cadeia de valor genérica.	37
Figura 7 - Modelo conceitual teórico para a análise do desempenho.	43
Figura 8 - Esboço de duas cadeias produtivas agroindustriais (CPAS) genéricas.....	57
Figura 9 - Cadeia produtiva graneis sólidos - polos de geração.....	60
Figura 10 - Cadeias produtivas graneis agrícolas - polos de atração.....	61
Figura 11 - Estrutura da pesquisa.....	74
Figura 12 - Retornos de escala, constante, crescente, e decrescente.	85
Figura 13 - Eficiência técnica pura.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa da produção de grãos referente às safras 2010/2011 e 2011/2012 em 1000t.	65
Tabela 2 - Correlação entre os <i>inputs</i> do modelo <i>DEA</i>	83
Tabela 3 - Características das operações intermodais dos terminais de grãos da região Sudeste.	95
Tabela 4 - Serviços oferecidos nos terminais de grãos.	95
Tabela 5 - Horas de operação por dia nos períodos de safra e entressafra.	96
Tabela 6 - Capacidade instalada de recepção.	98
Tabela 7 - Capacidade estática de armazenagem.	98
Tabela 8 - Equipamentos de armazenagem e movimentação.	101
Tabela 9 - Formas de comunicação aos clientes dos serviços oferecidos pelos terminais intermodais de grãos da região Sudeste.	112
Tabela 10 - Avaliação do grau de competitividade dos principais fatores de desempenho para terminais de grãos.	116
Tabela 11 - Eficiência técnica total obtida para os terminais de grãos (<i>DMUs</i>) da região Sudeste a partir da aplicação do modelo <i>CCR</i>	124
Tabela 12 - Média da capacidade de recepção, capacidade de armazenagem, número de funcionários, quantidade de grãos movimentada e da eficiência produtiva dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste.	124
Tabela 13 - Somatório da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada, dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste eficientes.	125
Tabela 14 - Resumo dos alvos da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada definidos para as <i>DMUs</i> no modelo <i>CCR</i>	131
Tabela 15 - Eficiência técnica pura obtida para cada terminal intermodal de grãos da região Sudeste, a partir da aplicação do modelo <i>CCR</i>	135
Tabela 16 - Média da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada, e da eficiência produtiva de terminais intermodais de grãos da região Sudeste.	136

Tabela 17 - Somatório da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada, das <i>DMUs</i> eficientes.	136
Tabela 18 - Resumo dos alvos da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade movimentada de grãos, definidos para terminais de grãos situados na região Sudeste, por meio do modelo <i>BCC</i>.	143

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custos logísticos em relação ao PIB brasileiro e norte-americano.....	5
Gráfico 2 - Comparativo do Brasil em relação à Índia, China e Rússia, envolvendo os canais logísticos rodoviário, hidroviário e ferroviário.....	6
Gráfico 3 - Produtividade de grãos relativa às regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul, Norte e Nordeste.....	9
Gráfico 4 - Produção brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010.....	62
Gráfico 5 - Importação brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010	63
Gráfico 6 - Exportação brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010	64
Gráfico 7 - Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses.....	96
Gráfico 8 - Tempo médio de armazenagem dos produtos	99
Gráfico 9 - Ferramentas de qualidade utilizadas em terminais de grãos da região Sudeste.....	105
Gráfico 10 - Grau de disponibilidade de mão de obra para terminais de grãos.....	109
Gráfico 11 - Grau de absenteísmo em terminais de grãos da região Sudeste	110
Gráfico 12 - Contratos a longo prazo envolvendo os serviços de pré-limpeza, limpeza, transbordo, secagem, expurgo e blendagem contratados pelos clientes	114
Gráfico 13 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste.....	120
Gráfico 14 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e a capacidade de armazenagem em terminais intermodais de grãos da região Sudeste.....	121
Gráfico 15 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e o número de funcionários de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	122
Gráfico 16 - Relação entre as variáveis, capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada de terminais intermodais de grãos da região Sudeste, selecionadas no modelo <i>DEA</i>	122
Gráfico 17 - Alvos para a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	126
Gráfico 18 - Alvos para a capacidade de estática de armazenagem de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	127

Gráfico 19 - Alvos para o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	128
Gráfico 20 - Alvos para a quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses pelos terminais intermodais de grãos da região Sudeste	129
Gráfico 21 - Eficiência técnica pura obtida para cada um dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste, com orientação para o produto.....	135
Gráfico 22 - Alvos para a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	138
Gráfico 23 - Alvos para a capacidade de armazenagem de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	139
Gráfico 24 - Alvos para o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo de terminais intermodais de grãos da região Sudeste	140
Gráfico 25 - Alvos para a quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses por terminais intermodais de grãos da região Sudeste	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características gerais dos modais de transporte	15
Quadro 2 - Características dos serviços dos modais de transporte.....	15
Quadro 3 - Principais ferrovias de carga do Brasil levantadas em 2008	20
Quadro 4 - Funções organizacionais e suas subfunções, avaliadas na análise interna da organização	34
Quadro 5 - Atividades primárias inerentes ao processo de identificação de atividades de valor.....	36
Quadro 6 - Indicadores gerais de desempenho logístico.....	41
Quadro 7 - Indicadores de desempenho associados aos processos internos	46
Quadro 8 - Indicadores de desempenho associados à perspectiva dos funcionários	47
Quadro 9 - Indicadores de desempenho associados à perspectiva dos fornecedores/transportadores.....	47
Quadro 10 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – confiabilidade.....	49
Quadro 11 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – responsividade.	49
Quadro 12 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – custo	50
Quadro 13 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – ativo.....	51
Quadro 14 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – agilidade.....	51
Quadro 15 - Indicadores de desempenho logístico em terminais intermodais	54
Quadro 16 - Características dos terminais de grãos situados na Hidrovia Tietê-Paraná.	71
Quadro 17 - Características básicas dos terminais de grãos da região Sudeste (DMUs).....	80
Quadro 18 - Seleção de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> para o modelo <i>DEA</i>	82

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
- BCC – Banker, Charnes e Cooper*
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIT – Banco de Informações e Mapas de Transportes
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento
- CCR – Charnes, Cooper e Rhodes*
- CD – Centro de Distribuição
- CETTRAN – Centro de Excelência em Engenharia de Transportes
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- CNAGA – Companhia Nacional de Armazéns Gerais Alfandegados
- CNT – Confederação Nacional do Transporte
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
- CPA – Cadeia Produtiva Agroindustrial
- CSCM – Do inglês Council of Supply Chain Management - Conselho de Gestão da Cadeia de Suprimentos*
- DEA – Do inglês Data Envelopment Analysis - Análise Envoltória de Dados*
- DMU – Do inglês Decision Making Unit – Unidade de Tomada de Decisão*
- EE – Eficiência de Escala
- EP – Eficiência Produtiva
- ET – Eficiência Técnica
- FAOSTAT – Do inglês Food and Agriculture Organization of the United Nations – Organização para Alimentos e Agricultura das Nações Unidas*
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ILOS – Instituto de Logística e *Supply Chain*
- JIT – Just-In-Time*
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
- NCHRP – Do inglês National Cooperative Highway Research Program - Programa de Pesquisa da Cooperativa Nacional de Estradas*

OECD – Do inglês *Organisation for Economic Co-operation and Development* - Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes

PO – Pesquisa Operacional

SCC – Do inglês *Supply Chain Council* – Conselho da Cadeia de Suprimentos

SCOR – Do inglês *Supply Chain Operations Reference* – Referência de Operações da Cadeia de Suprimentos

SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão

SPSS – Do inglês, *Statistical Package for the Social Sciences* – Pacote Estatístico para as Ciências Sociais

SWOT – Do inglês *Strenght, Weakness, Opportunities e Threat* - Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (FOFA)

TQM – Do inglês *Total Quality Management* - Gestão da Qualidade Total

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problema de pesquisa	4
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo geral.....	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Justificativa e relevância do trabalho	8
1.4 Estrutura do trabalho.....	11
2. LOGÍSTICA: ALGUNS CONCEITOS GERAIS.....	12
2.1 Aspectos gerais da logística	12
2.2 Modais de transporte.....	14
2.2.1 Transporte terrestre.....	16
2.2.1.1 Subsistema rodoviário	16
2.2.1.2 Subsistema ferroviário.....	19
2.2.2 Transporte aquaviário	22
2.3 Intermodalidade e multimodalidade.....	24
2.4 Terminais intermodais	27
2. MODELOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL.....	31
3.1 Análise interna da organização	31
3.2 Vantagem competitiva.....	35
3.3 Desempenho operacional.....	39
3.3.1 Indicadores de desempenho logístico.....	39
3.3.2 Modelo teórico conceitual de desempenho	42
3.3.2 Estado da arte de indicadores de desempenho logístico	44
3. CADEIAS LOGÍSTICAS DE GRÃOS.....	55
4.1 Cadeia produtiva agroindustrial.....	55
4.2 Caracterização da produção e transporte de grãos.....	59
4.3 Terminais de grãos	68
5. MÉTODOS DE PESQUISA	73
5.1 Abordagem de pesquisa.....	74
5.2 Método de pesquisa	76

5.3 Técnica e instrumento de pesquisa.....	78
5.4 Delimitação da unidade de análise	79
5.5 Definição e seleção das variáveis de análise do modelo teórico conceitual	80
5.6 Revisão conceitual sobre análise envoltória de dados (<i>DEA</i>).....	83
6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	90
6.1 Apresentação geral dos terminais intermodais.....	90
6.1.1 Terminais intermodais <i>DMU1</i> a <i>DMU12</i>	90
6.2 Caracterização dos terminais intermodais	94
6.2.1 Recursos operacionais.....	94
6.2.2 Gestão da qualidade	103
6.2.3 Gestão do meio ambiente	106
6.2.4 Gestão de recursos humanos.....	108
6.2.5 Questões sistêmicas e do negócio	110
6.2.6 Relacionamento com os clientes.....	112
6.2.7 Formas típicas de contratação dos clientes	113
6.2.8 Competitividade	116
6.3 Análise envoltória de dados.....	118
6.3.1 Síntese da relação entre <i>inputs</i> e <i>output</i> dos terminais intermodais de grãos	119
6.3.2 Análise da eficiência produtiva – modelo <i>CCR</i>	123
6.3.3 Síntese dos alvos para os <i>inputs</i> e <i>output</i> no modelo <i>CCR</i> – eficiência produtiva (EP).....	125
6.3.4 Análise específica dos alvos para os <i>inputs</i> e <i>output</i> no modelo <i>CCR</i>	130
6.3.5 Análise da eficiência técnica - modelo <i>BCC</i>	134
6.3.6 Síntese dos alvos para os <i>inputs</i> e <i>output</i> no modelo <i>BCC</i> – eficiência técnica (ET).....	137
6.3.7 Análise específica dos alvos para os <i>inputs</i> e <i>output</i> no modelo <i>BCC</i>	142
6.4 Considerações gerais sobre a eficiência técnica total (eficiência produtiva)	145
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	149
REFERÊNCIAS.....	152
APÊNDICES	163

APÊNDICE A - Questionário de movimentação de produtos, TIC, qualidade e taxas dos terminais	163
APÊNDICE B – Foto do processo de transferência de grãos dos armazéns para modais rodoviários.....	174
APÊNDICE C – Foto de um caminhão posicionado sob a tulha do terminal em processo de carregamento de grãos.....	174
APÊNDICE D – Foto de infraestrutura de armazenagem vertical interligada por equipamentos de movimentação interna.....	175
APÊNDICE E – Foto de esteiras destinadas à movimentação interna em terminais intermodais de grãos.....	175
APÊNDICE F – Visão geral de dois armazéns de grãos	176
APÊNDICE G – Foto aérea de um terminal intermodal de movimentação de grãos	176

1. INTRODUÇÃO

Transporte e armazenagem destacam-se como atividades que exercem importante influência sobre a dinâmica de uma cadeia produtiva. Em cadeias produtivas de grãos, essas atividades logísticas podem envolver terminais intermodais que sejam adequados à armazenagem e ao transbordo desses grãos. Os terminais são importantes estruturas de apoio à combinação entre diferentes modais de transporte. Assim, assegurar a eficiência desses é um desafio que deve ser superado para que as cadeias agroindustriais de produção de grãos se sustentem e aumentem suas competitividades.

Este trabalho abordou os terminais intermodais da região Sudeste que encontram-se envolvidos com o transporte e armazenagem de grãos, e também faz parte de uma pesquisa mais ampla envolvendo a avaliação da eficiência operacional desses terminais, em nível nacional. A importante coordenação que se estabelece entre os vários agentes dessas cadeias traz à tona a forte participação da logística no setor. Por meio dela são garantidas as etapas de produção, fornecimento *in natura* para o cliente final e/ou para agroindústrias, quando então são gerados produtos com maior valor agregado. Assim, torna-se essencial compreender a logística não apenas como teoria, mas a influência que esse conceito exerce, na prática, sobre as cadeias de grãos.

A logística de uma organização deve se incumbir de projetar, implementar, e controlar maneiras de disponibilizar produtos e serviços na forma, nas quantidades e nos momentos de consumos desejados pelos consumidores. Ela deve zelar para que isso ocorra com custos e níveis de serviço adequados ao padrão competitivo do setor e da estratégia adotada pela organização. A logística é função estratégica das cadeias de suprimentos e a qual possibilita às empresas, por meio do aumento da eficiência nos processos de armazenagem e transporte de produtos reduzir, cada vez mais, as distâncias que as separam de seus consumidores finais.

As informações que permitem a avaliação operacional de sistemas logísticos são denominadas indicadores de desempenho da cadeia logística. Esses indicadores são um meio de avaliação do alcance dos objetivos traçados pelo planejamento estratégico, para a logística. Uma vez aplicado à logística, os indicadores de desempenho auxiliam no controle da performance de fatores como a qualidade das atividades logísticas internas à empresa ou a de seus parceiros.

Os indicadores de desempenho logístico podem ser classificados em determinadas categorias específicas, as quais abrangem indicadores de custos, de ativos, de serviço ao cliente, de eficiência, e de qualidade (BOWERSOX; CLOSS, 2001; BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006; CLM, 1995; GLOBAL LOGISTICS RESEARCH, 1995 apud BARBOSA; MUSETTI; KURUMOTO, 2010; GOMES; RIBEIRO, 2004; STAINER, 1997 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005). Tais agrupamentos de indicadores, em função da atividade fim que se propõem a medir, possibilitam às empresas uma gestão logística baseada em avaliações, cujos efeitos são o maior controle de processos gerenciais e, portanto, a possibilidade de maior excelência nos resultados.

A grande diversidade das atividades logísticas, reflexo das exigências e necessidades de diferentes cadeias de suprimentos, demanda que as categorias de indicadores de desempenho supracitadas sofram adaptações em função do sistema que se propõem a avaliar. Em outras palavras, indicadores de desempenho demasiadamente genéricos e que tenham a pretensão de ser aplicáveis a todos os setores acabam por comprometer sua efetividade de utilização como ferramenta de apoio à tomada de decisão.

Assim, levando-se em consideração toda a representatividade das atividades logísticas de armazenagem e movimentação, faz-se essencial que sejam definidos indicadores de desempenho específicos. É importante que estes atendam às necessidades únicas não apenas de cada cadeia logística, mas que tenham como ponto de partida as diferentes características dos modais de transporte e, principalmente, dos terminais intermodais, atuando como uma ferramenta a mais para a busca constante das empresas por vantagem competitiva.

Dalledonne (2008) refere-se à cadeia logística como um ciclo de processos interdependentes. Segundo o autor, sua dinâmica baseia-se na sucessão da atividade seguinte para o início ou término da anterior, bem como o seu desempenho estabelece-se a partir de um conjunto de recursos e pessoas, além de processos complementares, cujo fim é o próprio serviço logístico.

Embora alguns autores façam referência à cadeia logística como sinônimo de cadeia de suprimentos (*supply chain*), como é caso de Panitz (2003), tal discussão vai além do propósito deste trabalho e, portanto, não será abordada. O mesmo autor caracteriza, ainda, a cadeia logística como cadeia de distribuição (*distribution chain, chain of distribution*), canal (*channel*), distribuição física nacional e internacional ou mesmo como a relação estabelecida entre produtor e consumidor, por meio de um sistema de distribuição.

Sabe-se que duas atividades são essenciais e complementares à cadeia logística de grãos: a armazenagem e o transporte. Em se tratando do processo de armazenagem, deve-se reforçar a atuação dos terminais intermodais, os quais alinhados aos diferentes modais de transporte são parte integrante do subsistema de movimentação de mercadorias, ao longo dos elos inerentes às cadeias de suprimentos. No caso dos modais de transporte, o papel dos terminais dentro da cadeia logística é de fundamental importância para que as empresas alcancem a competitividade em nível de mercados nacionais e internacionais, numa visão de logística integrada, possibilitando a redução de custos com transporte, bem como agregando valor ao serviço.

No contexto da movimentação de grãos, faz-se necessário que as empresas reflitam acerca das diferentes características que envolvem os modais de transporte. Assim, embora no Brasil o modal hidroviário represente um menor custo por quilômetro percorrido (KUSSANO, 2010) seu nível de utilização, em relação aos demais, pode ser considerado baixo. O modal ferroviário, assim como o hidroviário, é mais adequado a distâncias longas, bem como o rodoviário faz-se mais econômico ao atender a distâncias médias e curtas (ALVES, 2001).

Embora os terminais intermodais de grãos tenham um papel a cumprir em relação às atividades logísticas básicas de armazenagem e transbordo, entre diferentes modais de transporte, o fato de operar com alimentos confere a essas empresas determinadas singularidades. Além da necessidade de uma infraestrutura que atenda ao critério de perecibilidade, outro aspecto que impacta diretamente na organização dos terminais que trabalham com alimentos, refere-se à sazonalidade de operação em função dos períodos de safra e entressafra. Sogabe (2010) explica que esses terminais podem encarar dois cenários ao longo do ano, problemas de capacidade de atendimento nas safras, e de ociosidade nas entressafras.

Outros dois aspectos conferem aos terminais de grãos o perfil característico que apresentam. Deve-se ressaltar a necessária presença de medidores de temperatura e umidade para o monitoramento dos grãos, em função de padrões de consumo, e a influência das condições climáticas que podem, eventualmente, impossibilitar um terminal de atender determinado cliente. Demais atividades logísticas complementares que podem ser desempenhadas pelos terminais de grãos referem-se aos processos de pré-limpeza e limpeza, expurgo, secagem, *blendagem* (homogeneização) e, segregação (separação de transgênicos e orgânicos).

1.1 Problema de pesquisa

O caráter precário da infraestrutura logística brasileira, tecnologicamente defasada, vem se deparando com um cenário marcado pelo aumento da demanda mundial por alimentos, fato que poderá refletir em atrasos ao desenvolvimento da economia do país. Considerando-se o importante caráter agroindustrial do Brasil e, tendo em vista as oportunidades de expansão da participação da produção agrícola, faz-se necessário que as forças nacionais públicas e privadas avaliem a possibilidade da realização de adequações logísticas, para que o país possa acompanhar o crescimento observado, alinhando sua capacidade produtiva do agronegócio com as exigências internacionais de consumo.

Um ponto apresentado por Fleury (2006) e que chama a atenção para a questão dos problemas relativos à estrutura logística brasileira, refere-se às más condições das vias de transporte como resultado da falta de investimentos. Segundo o autor, o Brasil encontra-se entre os países que priorizam o transporte rodoviário para a sua movimentação de cargas. Embora esse tipo de transporte possa ser considerado imbatível em certas situações, o autor afirma que, por outro lado, a baixa produtividade característica do uso específico desse modal também pode influenciar nos resultados das operações logísticas do país.

A logística atua como importante ferramenta na busca por vantagem competitiva sustentável no âmbito do comércio internacional (FLEURY, 2006). Em relação ao PIB brasileiro, a Pesquisa Instituto de Logística e Supply Chain - 2011 evidencia que os custos logísticos chegam a representar mais de 20% em relação a países considerados ricos, como aponta o Gráfico 1, o qual faz um comparativo entre Brasil (10,6%) e Estados Unidos (7,7%) (INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN - ILOS, 2012). O Gráfico 1 demonstra ainda que, para ambos os países, os maiores custos logísticos referem-se aos serviços de transporte, seguidos pelos de estoque. Na concepção de Coelho (2012), os altos gastos observados e os prejuízos à demanda nos diversos setores de transporte tais como rodoviário, aquaviário, e aeroviário, demonstram a influência inerente à presença de uma infraestrutura logística precária.

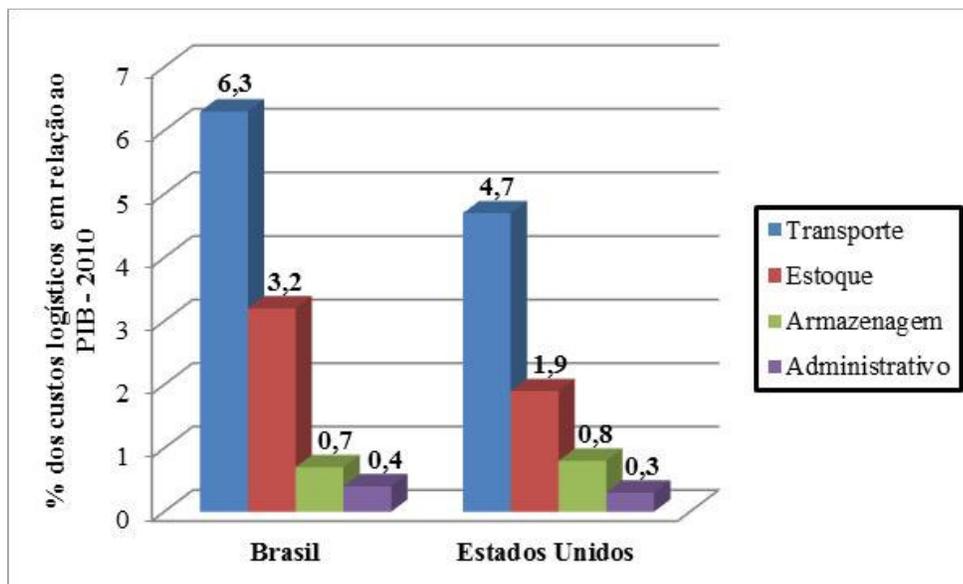


Gráfico 1 - Custos logísticos em relação ao PIB brasileiro e norte-americano

Fonte: Adaptado pela autora da Pesquisa Instituto ILOS 2011 (INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN, 2012)

No que diz respeito às principais malhas de transporte de grãos, deve-se ressaltar que o Brasil deixa a desejar tanto em extensão, como em qualidade em relação aos canais logísticos rodoviário, ferroviário e hidroviário, quando comparado a países como Rússia, China e Índia. Assim, para que o Brasil possa alcançar os níveis de competitividade apresentado por esses países, no âmbito do transporte, seriam necessários cerca de 15 a 20 anos, além de investimentos três vezes maiores que os observados atualmente (COELHO, 2012; JAKITAS, 2012). O Gráfico 2 a seguir realiza um comparativo entre Brasil, Índia, China e Rússia.

Como pode ser observado no Gráfico 2, embora China e Brasil apresentem extensões territoriais semelhantes, as malhas rodoviária e hidroviária brasileira representam, respectivamente, apenas 13,25% e 12,7% da chinesa, bem como a ferroviária, 37,7%. A Índia, embora apresente extensão hidroviária semelhante à brasileira e seja praticamente um terço menor que o Brasil, possui extensão rodoviária 7 vezes à brasileira e, ferroviária, o dobro. Por fim, pode-se perceber que o Brasil apresenta, apenas, 21,2% da rede rodoviária, 33,3% da ferroviária e, 14% da hidroviária, em relação à Rússia.

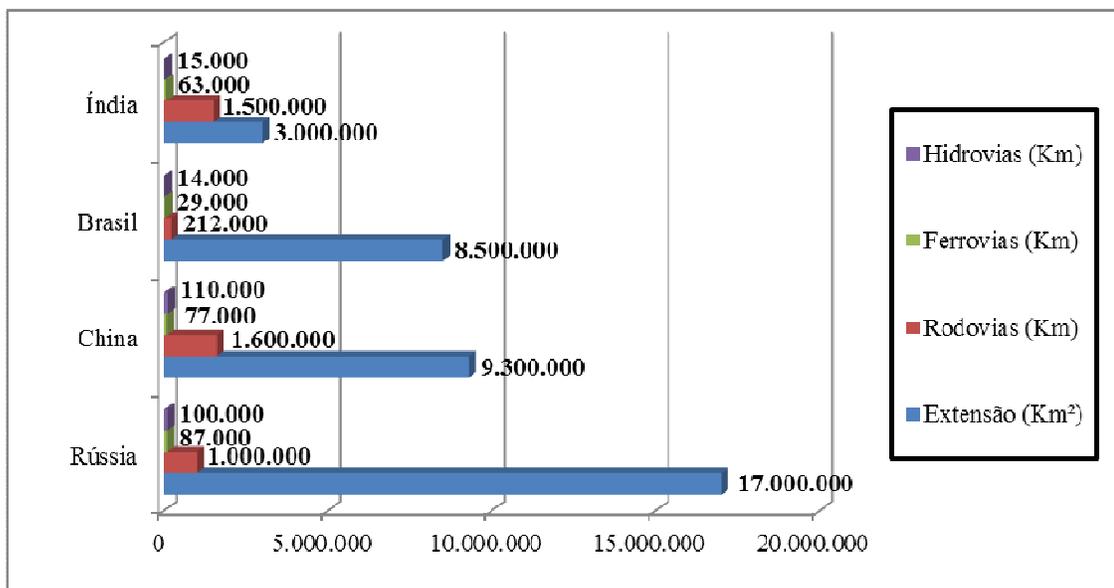


Gráfico 2 - Comparativo do Brasil em relação Índia, China e Rússia, envolvendo os canais logísticos rodoviário, hidroviário e ferroviário

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de JAKITAS (2012)

O crescimento das necessidades logísticas no Brasil tem superado sua capacidade em realizar investimentos, tanto para a sua manutenção, como para sua expansão (FLEURY, 2006). Esse fato coloca em risco a eficiência das atividades de armazenagem, realizada por terminais intermodais, e de distribuição, executada por meio das combinações entre os modais de transporte. Assim, enquanto investimentos direcionados ao complexo logístico brasileiro não atingem as proporções demandadas pelo mercado mundial, faz-se importante que os terminais intermodais, através da otimização de seus recursos e de sua estrutura, possam atingir um máximo padrão de desempenho.

Portanto, levando-se em consideração o cenário exposto, lança-se a seguinte questão: os terminais intermodais localizados na região Sudeste brasileira são eficientes em relação ao uso das suas estruturas, tecnologicamente defasadas, voltadas à realização de operações logísticas de escoamento de grãos?

1.2 Objetivos

Tendo em vista a definição do problema de pesquisa, torna-se possível a formulação do objetivo geral, bem como de maneira complementar, a proposição de objetivos específicos. Estes objetivos são apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é investigar o desempenho dos terminais intermodais localizados na região Sudeste verificando seus níveis de eficiência nas operações logísticas de escoamento da safra agrícola brasileira de grãos, por meio da técnica de análise envoltória de dados.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos que decorrem do objetivo principal podem ser divididos em:

- a) descrever o sistema intermodal de transporte de grãos da região Sudeste brasileira;
- b) identificar o desempenho dos terminais intermodais quanto à infraestrutura, processos de operação de materiais, aspectos comerciais, gerência de recursos humanos e uso de tecnologia;
- c) verificar se uma maior eficiência pode ser obtida em relação ao uso da estrutura e recursos disponíveis;
- d) propor eventuais alternativas para o aumento do desempenho dos terminais intermodais da cadeia logística de grãos.

1.3 Justificativa e relevância do trabalho

Alguns indicadores tornam evidente a existência de um aumento da demanda internacional por alimentos. A população mundial deverá crescer em 27,69%, até 2030, tomando-se como base a população de 2005, de 6,50 bilhões, o que equivale a dizer 8,30 bilhões de pessoas. Somente a Ásia terá um acréscimo de 28,21%, até 2030, passando de 3,90 bilhões para 5 bilhões de habitantes. O crescimento do consumo de grãos (soja, arroz e trigo) deverá ser, respectivamente, de 84,7%, 9,4% e 10,4% nos países em desenvolvimento. Todo cenário de aumento da demanda por alimentos pode ser justificado em função do aumento populacional e do crescimento econômico dos países, sendo que possível refletir, ainda, na renda dos consumidores (MATOS; MATOS; ALMEIDA, 2008).

Estimativas apresentadas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento sugerem uma tendência de crescimento da produção brasileira de alimentos até os anos de 2021/2022, com destaque para as culturas de soja, trigo e milho. Nesse sentido, as variações observadas poderão atingir, respectivamente, 25,1%, 22,1% e, 18,1%. Esses aumentos poderão resultar em ganhos de produtividade da ordem de 21,1%, considerando-se o mesmo período supracitado, o que significa um acréscimo de cerca de 35 milhões de toneladas de alimentos produzidos (BRASIL, 2012).

A região Sudeste desempenha um importante papel nos processos de produção e movimentação de grãos no Brasil. Embora não esteja entre as principais regiões brasileiras produtoras de grãos e ocupe o quarto lugar em área cultivada no país, essa região destacou-se por sua produtividade de grãos (kg/ha) na safra 2011/2012, perdendo apenas para o Sul na safra 2010/11 (CONAB, 2012).

A maior produtividade apresentada pelo Sudeste refere-se à média resultante das últimas cinco safras (CONAB, 2012). Os valores obtidos, por região, são representados no Gráfico 3, podendo-se perceber que no quesito produtividade o Sudeste (3.878 kg/ha) sobressai-se em relação ao Centro-Oeste (3.460 kg/ha) e Sul (3.123 kg/ha). Tal constatação demonstra que o Sudeste, principalmente os Estados de Minas Gerais e São Paulo, destacam-se quanto às circunstâncias favoráveis ao cultivo de grãos. Essas regiões, complementa a Conab (2012), podem estar relacionadas às condições do solo, clima, tecnologia, domínio técnico e aprimoramento do cultivo pelos produtores, dentre outros aspectos.

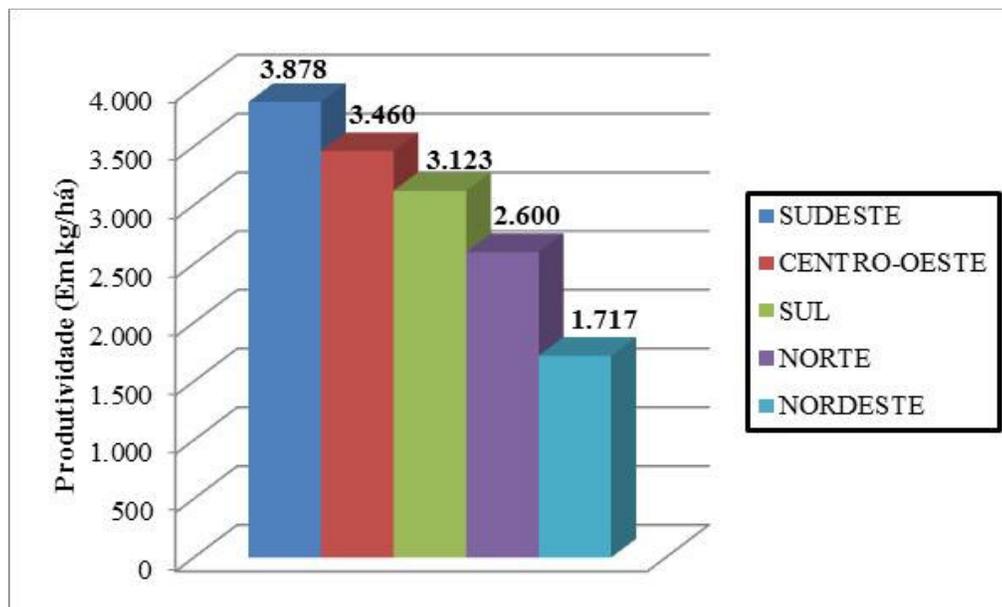


Gráfico 3 - Produtividade de grãos relativa às regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul, Norte e Nordeste
Fonte: Elaborada pela autora de CONAB (2012)

Já no âmbito das exportações nacionais, deve-se ressaltar a participação da China, como um dos maiores importadores de alimentos brasileiros. Além de um aumento de três pontos percentuais nas exportações de produtos agrícolas aos chineses, foi verificado um acréscimo de 51,6% das vendas para o país asiático, entre janeiro de 2011 e 2012. Esse crescimento, confirmado pela Balança Comercial do Agronegócio, implicou à China, apenas em janeiro de 2012, a fatia de 8% de toda a exportação agrícola brasileira, bem como exportações do agronegócio que remetem a U\$388,8 milhões (BRASIL, 2012).

No que se refere à logística, essa desempenha importante função estratégica no âmbito das cadeias produtivas inerentes ao agronegócio. O principal ponto de apoio à logística, como a busca pelo maior domínio sobre as atividades de transporte e distribuição, conforme comenta Franco (2011), envolve seu processo de elaboração de novas soluções, tendo em vista os obstáculos enfrentados pelas empresas em relação à movimentação de alimentos perecíveis, como é o caso dos produtos agrícolas. Nesse sentido, podem ser identificados aspectos que impactam diretamente nesse processo, isto é, falhas observadas em relação à infraestrutura logística acerca do planejamento, investimentos no setor, e de qualificação.

Os processos de armazenagem, distribuição e estocagem de produtos perecíveis tratam-se das operações logísticas onde se verificam os focos principais relativos aos problemas enfrentados pelo Brasil (FRANCO, 2011). Por outro lado, deve-se ressaltar que, em 2011, a logística chegou a representar 10,6% do PIB nacional (SERODIO, 2012; ILOS,

2011), bem como o transporte destaca-se dentre as principais atividades logísticas (FLEURY, 2006).

O baixo nível de investimentos direcionados à infraestrutura logística pode colocar em risco o escoamento das safras brasileiras de grãos. Uma redução dos custos incorridos no processo de escoamento, resultante de possíveis ineficiências, bem como a existência de tempos de entrega com maior nível de confiabilidade podem ser alcançados, a partir de um aumento da competitividade internacional brasileira, decorrente da implementação de melhorias à logística nacional (HIJJAR, 2004).

O sistema de trocas, segundo Severo Filho (2006), estabelecido por meio das práticas de movimentação de produtos necessita, cada vez mais, atender aos critérios de agilidade e eficiência, na tentativa de alinhar-se às exigências da sociedade por conforto e bem-estar. Para o mesmo autor, a influência exercida pelo transporte ultrapassa as dimensões organizacionais. Esse é essencial não somente à produção agrícola, mas à industrial como um todo; ao comércio nacional e internacional; nos processos de formação de preços e; na regularização dos mercados, o qual intervém, de maneira crescente, nos âmbitos organizacional e social dos países.

Frente ao cenário delineado pelas cadeias produtivas de grãos, considerando-se o papel desempenhado pela alta produtividade da região Sudeste surge-se os terminais intermodais. Na condição de importante operador logístico, atuam no processo de otimização do transporte, realizado por diferentes modais. Este estudo espera contribuir para a melhoria do desempenho de terminais intermodais que atuam na cadeia logística de grãos e, dessa forma, com o aumento da competitividade brasileira na oferta de grãos.

A cadeia de grãos é estratégica para o agronegócio e atende a uma demanda de caráter contínuo. Nesse contexto, os terminais intermodais possuem um importante papel de armazenar tais produtos perecíveis e, ao mesmo tempo, realizar a coordenação entre modais de transporte com características distintas. Em outras palavras, transporte e armazenagem são fundamentais à logística, da qual depende o desempenho da cadeia de grãos e contribui ao alcance de vantagem competitiva por parte das organizações desse setor.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho encontra-se organizado como demonstra a Figura 1.

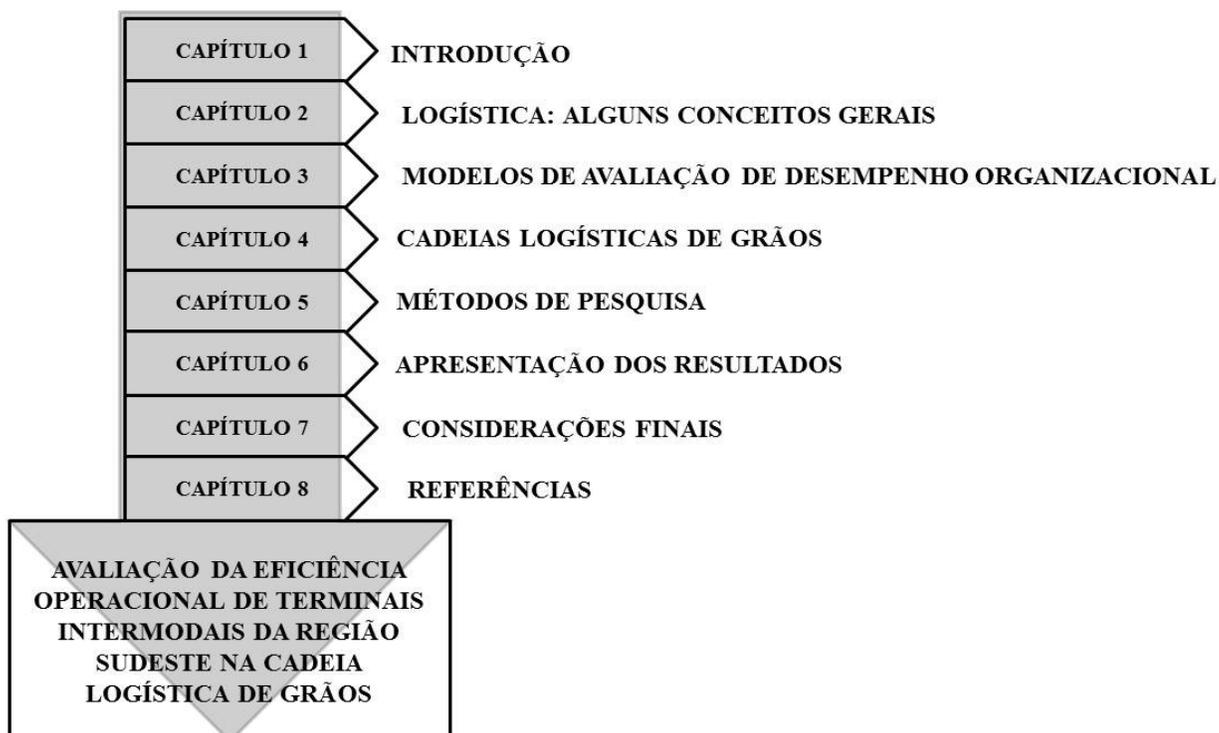


Figura 1 - Estrutura do trabalho

Fonte: Elaborada pela autora

2. LOGÍSTICA: ALGUNS CONCEITOS GERAIS

Neste capítulo serão abordados os aspectos gerais da logística, bem como as atividades de transporte e armazenagem na cadeia de grãos. No âmbito do transporte serão caracterizados os modais terrestre (ferroviário e rodoviário) e aquaviário (marítimo, fluvial e lacustre), meios fundamentais à movimentação de grãos. As atividades de armazenagem foram apresentadas por meio dos terminais inter e multimodais. Este capítulo encerra-se pela apresentação dos dois últimos conceitos, responsáveis por tornar efetiva a combinação entre os diferentes modais de transporte e, conseqüentemente, o processo de transbordo de cargas.

2.1 Aspectos gerais da logística

Dentro de um cenário empresarial marcado por constantes mudanças, adaptações e processos evolutivos, encontra-se inserido o conceito de logística. Este conceito, de acordo com Gomes e Ribeiro (2004), apresenta suas raízes junto às batalhas que marcaram a história da Grécia Antiga. Para os autores, a origem militar da logística tem como ponto de partida as necessidades de movimentação por parte das tropas por grandes distâncias, alinhadas às longas paradas realizadas em cada destino.

Tendo como base a contribuição da área militar em relação ao processo de construção e consolidação do conceito de logística, Ballou (2004) propõe a seguinte definição retirada do Webster's New Encyclopedic Dictionary (1993), a saber, a logística pode ser entendida como o “ramo da ciência militar que lida com a obtenção, manutenção e transporte de material, pessoal e instalações”. Por outro lado, Scribbins (1994) refere-se à logística como a atividade suporte às organizações na busca por, cada vez mais, disponibilizar serviços eficazes ao cliente, como parte de sua estratégia global atuando, ainda, como contribuinte ao processo de agregação de valor.

Na medida em que a logística vem cada vez mais se consolidando como teoria e prática de gestão, Bagchi (1997) argumenta que o foco das empresas tem se voltado à logística como ferramenta de apoio à busca por oferecer maior valor a seus consumidores. Nesse sentido, o mesmo autor atenta para o fato de que os gestores logísticos têm se

empenhado em atingir níveis representativos de eficiência e eficácia, a fim de contribuir para o alcance da excelência organizacional como um todo.

As ideias de Bagchi (1997) evidenciam, com clareza, a preocupação da logística para com o desempenho organizacional. Em complemento ao anteriormente mencionado, o glossário de termos do Council of Supply Chain Management (2010, p. 114) sugere a seguinte definição para o termo logística:

o processo de planejamento, implementação e controle de procedimentos, para o transporte eficiente e eficaz, e o armazenamento de mercadorias incluindo serviços e informações relacionadas, do ponto de origem ao ponto de consumo, almejando proporcionar conformidade para com as exigências do cliente.

A partir da segunda metade do século passado foi possível notar um rápido aumento da eficiência logística. Pode-se dizer que o alto padrão de vida oferecido à sociedade ocidental demanda um bom desempenho dos sistemas produtivos e do processo de movimentação dos produtos e entrega ao consumidor final. Com o passar dos anos, é notável a transição pela qual vem passando a logística, mais especificamente no que tange, portanto, as atividades de produção, armazenagem e movimentação (SUSSAMS, 1994).

O transporte é uma importante atividade logística. Segundo Stank e Goldsby (2000), as recentes mudanças observadas na indústria de serviços de transporte, em relação há alguns anos atrás, têm colocado os gerentes frente a novos desafios e oportunidades. Entretanto, os autores atentam para o fato de que o processo de adaptação dos gerentes a essa realidade nem sempre ocorre com êxito, de forma que as consequências acabam sendo o baixo desempenho e oportunidades desperdiçadas. No âmbito da cadeia de suprimentos, o autor ressalta que o desafio maior reside na capacidade dos gestores em incorporar uma visão estratégica à função transporte.

Nos dias de hoje, o conceito de gestão de transportes, entendido como a movimentação de produtos de uma parte do mundo a outra, garantindo qualidade e custos razoáveis, dentro do prazo estipulado entre os interessados, deve adaptar-se à atual realidade empresarial guiada pela gestão da inovação, e pela constante evolução dos negócios (SCOTT, LUNDGREN e THOMPSON, 2011). Os autores propõem as seguintes variáveis inerentes à gestão de transportes: velocidade, confiança, segurança, qualidade, ambiente e custo.

De acordo com Pfohl e Zöllner (1987) existem determinados requisitos que influenciam diretamente as atividades logísticas de transporte, manuseio, armazenagem e

embalagem, em aspectos como extensão e tipo de operações envolvidas. Dentre essas, o autor ressalta o tamanho e o tipo de capacidades requeridas, bem como a quantidade e a variedade inerentes aos processos de compra e venda de produtos.

É importante evidenciar que a logística também não está livre das restrições impostas por *trade-offs* importantes. Dessa forma, Wu e Dunn (1995) observam que as opções de transporte, e localização dos armazéns e centros de distribuição, são limitadas por um conjunto de decisões relacionadas à própria localização da empresa. Nesse sentido, é que a elaboração efetiva de um planejamento que defina as rotas de transporte e selecione os modais de transporte adequados, torna-se dependente de um conjunto de fatores envolvendo o número de armazéns e a distribuição geográfica dos *stakeholders*, com destaque para fornecedores e clientes (PFOHL e ZÖLLNER, 1987).

2.2 Modais de transporte

O sistema de transporte, responsável por permitir que os produtos cheguem às mãos do consumidor final, encontra-se formado pelos seguintes subsistemas de apoio ao processo de movimentação: aéreo, rodoviário, ferroviário, aquaviário, e dutoviário. Os modais de transporte apresentam, dentre seus objetivos primordiais, a busca pela redução da distância que separa as empresas de seus públicos-alvo, por meio da entrega dos produtos de acordo com prazos e locais pré-estabelecidos, com qualidade e segurança. Cada cadeia de suprimentos, segundo Scott, Lundgren e Thompson (2011), busca selecionar o tipo de transporte mais adequado às suas exigências diárias.

Nesse sentido, dentre os aspectos relevantes no processo de escolha do modal, acrescentam Scott, Lundgren e Thompson (2011) pode-se mencionar a natureza do produto a ser despachado, e a detalhes específicos, inerentes ao pedido do cliente. Embora os modais existam para suprir uma mesma finalidade, esses apresentam características singulares e, acima de tudo, complementares, possibilitando que haja um processo de movimentação eficiente de mercadorias por todo o mundo.

Os Quadros 1 e 2 representam as características gerais dos modais de transporte, bem como as características gerais dos serviços dos modais de transporte, com o intuito de se apresentar uma visão geral acerca dessa importante atividade logística.

Características Gerais						
Modal/característica	Rodoviário		Ferroviário		Aéreo	
Opções de produto	Muito ampla		Ampla		Estreita	
Tráfego predominante	Todos os tipos		Valor	Densidade	Valor	Densidade
			Baixo-Moderado	Moderada-Alta	Alto	Baixa-Moderada
Cobertura de mercado	Ponto a ponto		Terminal a terminal		Terminal a terminal	
Duração média do percurso	Curto a longo		Médio a longo		Médio a longo	
Capacidade	Baixa		Moderada		Baixa	
MODAL/CARACTERÍSTICA	AQUAVIÁRIO		DUTOVIÁRIO			
Opções de produto	Ampla		Muito estreita		Muito estreita	
Tráfego predominante	Valor	Densidade	Valor		Densidade	
	Baixa	Alta	Baixa		Alta	
Cobertura de mercado	Terminal a terminal		Terminal a terminal		Terminal a terminal	
Duração média do percurso	Médio a longo		Médio a longo		Médio a longo	
Capacidade	Muito alta		Muito alta		Muito alta	

Quadro 1 - Características gerais dos modais de transporte
 Fonte: Adaptado de FARAHANI, REZAPOUR e KARDAR (2011)

Características dos Serviços					
Modal/Característica	Rodoviário	Ferroviário	Aéreo	Aquaviário	Dutoviário
Custo	Moderado	Baixo	Alto	Baixo	Baixo
Velocidade (tempo em trânsito)	Moderado	Lento	Rápido	Muito baixo	Muito baixo
Disponibilidade	Alta	Moderada	Moderada	Baixa	Baixa
Consistência do tempo de entrega	Alta	Moderada	Alta	Baixa-Moderada	Alta
Perdas e danos	Baixa	Moderada-Alta	Baixa	Baixa-Moderada	Baixa
Flexibilidade	Alta	Moderada	Baixa-Moderada	Baixa	Baixa
Capacidade Intermodal	Muito alta	Muito alta	Moderada	Muito alta	Muito baixa

Quadro 2 - Características dos serviços dos modais de transporte
 Fonte: Adaptado de FARAHANI REZAPOUR e KARDAR (2011)

Os Quadros 1 e 2 deixam claro o imenso leque de informações que impactam diretamente na tomada de decisão das empresas, quando da definição do modal ou combinação de modais, ideal as suas exigências e realidade. Fica evidente que não se trata de um processo simples e rápido, mas que irá refletir, no longo prazo, na estratégia estabelecida pela organização para garantir a entrega de seus produtos ao cliente final.

No que se refere às características dos modais, forma-se um conjunto de decisões que são influenciadas tanto pelas particularidades do produto, como pela duração média do percurso. Quanto às características dos serviços prestados pelos modais, caberá às empresas pesarem aspectos como custo, velocidade, flexibilidade, dentre outros. Assim, é que o resultado final obtido a partir de tais escolhas irá caracterizar, portanto, a eficiência e desempenho logístico da empresa, num período determinado.

2.2.1 Transporte terrestre

A seguir serão apresentadas, de maneira mais detalhada, as modalidades de transporte que se destacam em relação ao transporte de grãos. No âmbito do transporte terrestre, têm-se os subsistemas rodoviário e ferroviário e, no contexto do transporte aquaviário ou hidroviário, os subsistemas fluvial, lacustre e marítimo. Cabe ressaltar que, ao contrário do subsistema aquaviário, os meios de transporte terrestre serão tratados separadamente, visto que possuem características radicalmente diferentes, fato pouco observado em relação aos transportes e vias aquáticas.

2.2.1.1 Subsistema rodoviário

O Brasil apresenta seu sistema de transportes marcado por um processo tardio de construção de estradas. Assim, ao longo das décadas de 1930 e, 1950 e 60, a malha rodoviária brasileira foi favorecida por interesses governamentais em desenvolver o interior do país e pelo aparecimento das indústrias automobilísticas. Como resultado, tem-se que o transporte rodoviário tornou-se o principal subsistema de transporte do Brasil (CNT, 2006).

Sabe-se que o modal rodoviário destaca-se por algumas características específicas como o processo de entrega porta a porta e a implantação de estoques mínimos, por meio do uso de sistemas puxados (*just-in-time*) que permitem giros mais rápidos. Assim, tendências e demandas mercadológicas atuais alinhadas a essas particularidades têm mantido o uso das rodovias como primeira opção pelas empresas, quando o assunto é escolher um modal de transporte que atenda às exigências por maior agilidade e menor tempo de entrega (BARAT, 2007).

Por outro lado, Barat (2007) observa acerca da existência de um crescimento desordenado de empresas atuando no ramo do transporte rodoviário de cargas, as quais podem ser classificadas, basicamente em: empresas profissionais, fretadoras de pequeno e médio porte; empresas de carga própria, direcionadas à movimentação do próprio produto e; transportadores autônomos, ou caminhoneiros, cuja relação comercial pode efetivar-se com ou sem o intermédio de uma transportadora. Portanto, para o autor esse mercado saturado

justifica-se em função da ausência de efetiva regulamentação, da presença de extensa malha rodoviária, em boas ou más condições e, da credibilidade na prestação e entrega dos serviços, somado à falta de modais de transporte que concorram ou superem tais características.

De acordo com Severo Filho (2006), o transporte rodoviário brasileiro transportou 58% de todo o volume de cargas do país, duas vezes mais que Austrália e EUA, com 30% e 28% respectivamente e, três vezes mais que a China, com um percentual de 19%. Assim como na Rússia e Canadá, nesse grupo de países percebe-se uma predominância do uso dos modais ferroviário e aquaviário (FLEURY, 2006). Mais recentemente, pode-se considerar que 62,70% de toda a carga brasileira seja movimentada via modal rodoviário (ILOS, 2010).

Levando-se em consideração que o modal rodoviário representa altos custos frente aos gastos brasileiros com transporte de cargas, Severo Filho (2006) alerta acerca das condições favoráveis à adoção de modais de transporte de baixo custo, podendo resultar em uma substituição de caráter economicamente eficiente, visto que a opção pelo modal ferroviário em relação ao rodoviário, por exemplo, pode significar, anualmente, ganhos da ordem de bilhões de dólares.

Em se tratando, portanto, do subsistema de transporte rodoviário como importante fator de influência nos processos de movimentação mundial de cargas, deve-se refletir acerca da participação dos custos em suas operações. O ponto-chave dos custos inerentes aos processos de movimentação rodoviária baseia-se na relação baixos custos fixos e custos variáveis elevados (COSTA, DIAS e GODINHO, 2010; BOWERSOX, COOPER e CLOSS, 2006). Costa, Dias e Godinho (2010) afirmam, ainda, que os baixos custos encontram-se representados pelos gastos reduzidos para o transporte de cargas e com equipamentos nos terminais rodoviários, como é o caso dos tombadores e das moegas, ilustrados na Figura 2. O autor ainda complementa que os custos variáveis podem ser entendidos como um reflexo de gastos com mão de obra, impostos, combustíveis, dentre outros.

A Figura 2 representa um esquema do processo de descarregamento de grãos, via tombadores rodoviários. Esses equipamentos têm a função de suspender o caminhão até determinado ângulo para que a carga possa ser liberada. A figura ilustra, também, o descarregamento por moegas subterrâneas, sobre as quais os caminhões são posicionados, e a carga é, então, ali depositada. Como pode-se notar, ambos os processos ocorrem por meio de força da gravidade. Além dos rodoviários existem, também, os tombadores ferroviários, por meio dos quais vagões são descarregados.

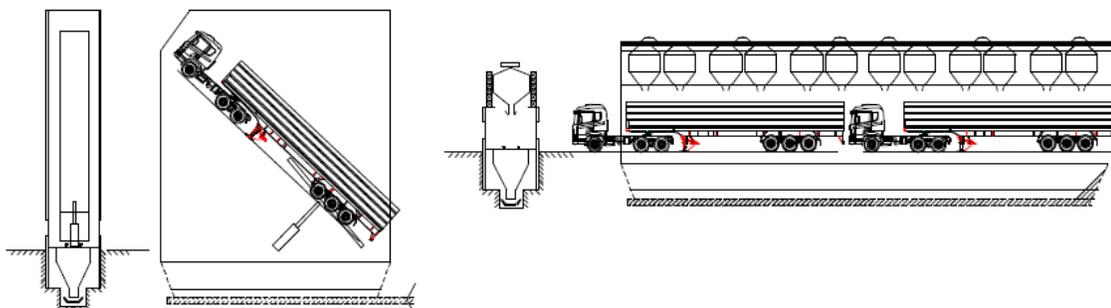


Figura 2 - Processo de descarregamento de carga por meio do uso de tombadores e moegas subterrâneas
Fonte: ANDRADE (2003)

Scott, Lundgren e Thompson (2011) sugerem a classificação, transporte primário e transporte secundário, como uma nova proposta de análise e gestão do modo rodoviário de transporte.

Os autores afirmam que o transporte primário apresenta como função, viabilizar a operação indústria-atacado, ou seja, a partir desse tipo de transporte, matérias-primas ou produtos acabados são levados dos portos, aeroportos, terminais ferroviários, fábricas ou armazéns, aos seus respectivos centros de distribuição. Assim, um aspecto característico do transporte primário refere-se, portanto, a sua maior utilização por parte de cadeias de suprimento a montante, bem como ao grande porte dos veículos utilizados.

Seguindo a linha de raciocínio proposta por Scott, Lundgren e Thompson (2011), tem-se que o transporte secundário realiza um caminho complementar ao transporte primário, levando os produtos armazenados dos centros de distribuição até o consumidor final. Os autores afirmam, ainda, que as operações de movimentação de produtos em áreas urbanas, realizadas a partir de transportes secundários, têm como suporte os veículos de pequeno porte, como é o caso de pequenos caminhões, vans ou, inclusive, motos, buscando-se atingir uma máxima eficiência no processo de entrega.

Dentre as vantagens oferecidas pelo modo rodoviário, Bowersox, Cooper e Closs (2006) destacam a flexibilidade e a versatilidade. Para os autores, o caráter flexibilidade desse modal atinge diretamente dois pontos principais inerentes ao início e ponto final da gestão logística de mercadorias, ou seja, os processos de recolhimento e entrega da carga. Assim, o transporte rodoviário destaca-se, em relação aos demais modais, por garantir o acesso à origem e destino dos produtos, além de adaptar-se, com maior facilidade, aos respectivos horários de recolha e entrega da mercadoria ao cliente.

Por outro lado, o caráter versatilidade, levando-se em consideração possíveis restrições quanto às proporções das cargas, refere-se à abrangência com que o modo

rodoviário viabiliza a movimentação de grande variedade de diferentes produtos. Em outras palavras, esse tipo de transporte compreende toda uma escala de exigências particulares que vão ao encontro das características da mercadoria que será movimentada (BOWERSOX, COOPER e CLOSS, 2006).

2.2.1.2 Subsistema ferroviário

O transporte ferroviário brasileiro tem sua origem marcada por um lento desenvolvimento, em função da escassez de incentivos internos e externos. Assim, em ritmo gradativo, ao longo de diversas fases governamentais marcadas por crises e planos econômicos, foram sendo construídas ferrovias pelo Brasil ligando regiões estratégicas, de forma que, em 1948, o país contava com uma malha ferroviária da ordem dos 35.623km (SETTI, 2008).

Atualmente, com a redução de ramais ferroviários (SETTI, 2008), o Brasil concentra metade dos cerca de 29.000km de estradas de ferro disponíveis, no Estado do Rio Grande do Sul e, na região Sudeste, em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Embora considerada uma rede ferroviária pequena frente à vasta extensão territorial brasileira, o período compreendido pelos anos de 2001 a 2007 pôde registrar um importante crescimento da ordem de 59%, do volume de carga movimentada pelo transporte ferroviário, sendo representada, basicamente, por produtos como o minério de ferro e o carvão, além de produtos agrícolas e siderúrgicos (ILOS, 2008).

O transporte ferroviário pode ser definido como a movimentação, em massa, de cargas e/ou pessoas, por meio de transportadoras de grande escala transitando por vias férreas. Entretanto, deve-se ressaltar que, ao contrário das rodovias, as estradas de ferro não suportam o atendimento simultâneo de grande número de empresas (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD, 2008). O Quadro 3 elucida um levantamento de 2008, referente às principais ferrovias brasileiras de movimentação de carga, as quais, além do transporte de grãos, também realizam a movimentação de outros produtos, tais como minério de ferro, carvão mineral, açúcar, etc. Dentre as ferrovias mencionadas pode-se destacar a Vale FCA e a ALL com as maiores extensões.

Controladora	Ferrovia	Km	Produtos (Grãos)
Vale	EFVM – Estrada de Ferro	905	Soja
	EFC – Estrada de Ferro Carajás	892	Soja
	FCA – Ferrovia Centro- Atlântica S/A	8.066	Soja
	FNS – Ferrovia Norte-Sul	420	Soja
Vale, Companhia Siderúrgica, Nacional (CSN), Usiminas e Gerdau	MRS – MRS Logística S/A	1.674	Soja
ALL	ALL – América Latina Logística	7.304	Soja
	Malha Sul S/A		Milho
	ALL – América Latina Logística	1.945	Soja
	ALL – América Latina Logística	500	Soja e Milho
Gov. PR	Ferroeste	248	Soja, Milho e Trigo
Total	-----	28.314	-----

Quadro 3 - Principais ferrovias de carga do Brasil levantadas em 2008

Fonte: Adaptado pela autora de Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (2009 apud BANCO DE INFORMAÇÕES E MAPAS DE TRANSPORTES – BIT, 2012b) – dados de 2008

Dentre os aspectos que influenciam diretamente no processo de escolha, por parte das empresas, do modal de transporte ideal ao atendimento de suas exigências, torna-se importante destacar que o transporte ferroviário caracteriza-se por altos custos fixos representados pelos elevados investimentos em equipamentos ferroviários, a saber, trilhos, terminais, locomotivas, vagões, etc. (WANKE; FLEURY, 2006; WATERS, 2003). Por outro lado, cabe mencionar, ainda, que o subsistema de transporte ferroviário incorre em custos variáveis reduzidos (COSTA; DIAS; GODINHO, 2010; WATERS, 2003).

É notável que, no âmbito das cadeias de suprimentos, o transporte rodoviário destaque-se por sua eficiência na prestação de serviços porta a porta. Entretanto, Farahani, Rezapour e Kardar (2011) afirmam que, em se tratando do modal ferroviário, os serviços de entrega e recolha limitam-se à condição terminal a terminal. Costa, Dias e Godinho (2010) observam, portanto que, embora a flexibilidade não se encontre entre as principais vantagens do transporte de cargas via estradas de ferro, os tipos e as dimensões dos produtos que essas movimentam conferem ao transporte ferroviário um alto padrão versátil.

Além das limitações, no que tange à flexibilidade e a baixa velocidade, o subsistema de transporte ferroviário incorre, ainda, de determinadas desvantagens que merecem ser mencionadas. Costa (2002) dá ênfase à baixa segurança e, conseqüentemente, à possibilidade de ocorrência de furtos, ao restrito número de vias de acesso, bem como chama atenção para a existência de bitolas ferroviárias com dimensões distintas, fato que, segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2003) verifica-se nos países e que,

portanto, acaba por retardar ou inviabilizar a criação de um efetivo processo de integração regional, por meio de ferrovias.

É possível considerar que o grau de atratividade do transporte ferroviário encontra-se diretamente associado ao nível de desenvolvimento de sua infraestrutura. Nesse sentido, é que a existência de uma base adequada e consistente de equipamentos ferroviários, permitiu à Europa alinhar suas necessidades logísticas a esse tipo de transporte, fato não verificado nos Estados Unidos, em função de uma redução de sua infraestrutura ferroviária, ao longo dos últimos 50 anos (JACOBS; CHASE, 2006).

Os processos de carga e descarga de vagões podem representar 86% do tempo em trânsito de um comboio. Tal fato, juntamente com dois importantes critérios, a saber, velocidade e distância, acabam por influenciar, diretamente, no processo de seleção desse modal. No caso do transporte ferroviário, esses aspectos referem-se, portanto, à baixa velocidade e a curta distância percorrida diariamente. As atividades de carga e descarga podem ser representadas pela movimentação intraterminais, e pelos processos de classificação e preparo dos trens. Além disso, em função dos períodos de baixa demanda por vagões, tais atividades podem contar, também, com a presença de períodos de ociosidade (BALLOU, 2004).

Os setores público e privado diferenciam o subsistema de transporte ferroviário a partir da abrangência dos serviços prestados. Para tanto, surgem às transportadoras públicas, cujo foco é o atendimento de toda a demanda existente por transporte ferroviário. Já as transportadoras privadas, ao contrário, restringem-se ao atendimento de apenas um único cliente. Além disso, cabe evidenciar que os serviços de transporte ferroviário são, em geral, de caráter público (WATERS, 2003).

Caixeta Filho (1999) atenta para a necessidade de criação de meios que possibilitem ao modal ferroviário recuperar-se como opção confiável ao transporte. Logo, o autor aponta alternativas a longo prazo que permitam às concessionárias ferroviárias alcançar vantagem competitiva no âmbito do mercado de transporte. Dentre essas, o autor menciona o controle operacional e financeiro, por meio de indicadores de desempenho, a modernização de infraestrutura e equipamentos, a partir da concessão de linhas de crédito, além do alinhamento entre diferentes sistemas ferroviários, bem como entre ferrovias e portos, como resultado de estratégias devidamente monitoradas.

2.2.2 Transporte aquaviário

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2006), o transporte aquaviário (ou hidroviário) apresenta origens que remetem aos anos de 1800, quando embarcações a vela deram lugar aos barcos a vapor e, mais adiante, em 1920, aos barcos movidos a diesel. Segundo o autor, esse fato permite classificar a água dentre os primeiros meios de transporte a viabilizar o processo de movimentação de mercadorias e pessoas.

Ao longo do século XX, o sistema de transporte aquaviário brasileiro teve sua história marcada por importantes acontecimentos que afetaram sua estrutura logística como um todo. Dentre outros, pode-se citar a presença de uma legislação estática, estabelecida por volta de 1934, que permitia à União, até os anos de 1993, manter seu domínio sobre os portos, resultando em altos custos inerentes a um ambiente de intensa burocracia e baixa eficiência. Tal situação pôde ser revertida elevando, portanto, a produtividade, a partir do aval à livre operação de portos privativos (BARAT, 2007).

O transporte aquaviário pode ser classificado levando-se em consideração, principalmente, a extensão de água pela qual as embarcações trafegam, isto é, rios, lagos, ou oceanos. Nesse sentido, Martins (2007) apresenta as seguintes subdivisões ao transporte por vias aquáticas, a saber, transporte fluvial, lacustre e, marítimo. Barat (2007) chama a atenção, ainda, para uma terceira categoria de movimentação aquaviária, denominada cabotagem, a qual, segundo o autor, “inclui todo o transporte marítimo realizado ao longo da costa brasileira”.

Partindo do pressuposto que os produtos que entram e saem dos portos não são, necessariamente, ali produzidos e consumidos, torna-se essencial a participação complementar de modais terrestres, de forma que mercadorias possam, efetivamente, chegar aos destinos planejados. Assim, nesse sistema intermodal, percebe-se a grande importância estratégica desempenhada pelo transporte aquaviário, o qual pode, portanto, ser definido como uma das etapas de todo o transporte porta a porta, realizado por meio de embarcações que se movimentam entre portos, levando pessoas e mercadorias (NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM - NCHRP, 1998).

Dados do Instituto de Logística e Supply Chain (2008) demonstram que, no período de 2004 a 2007, o Brasil apresentou um crescimento de 22% na circulação portuária de mercadorias, ou seja, somente em 2007 o país movimentou cerca de 754 milhões de

toneladas de carga, por vias aquáticas. Embora a costa atlântica brasileira e sua extensão de rios navegáveis sejam, respectivamente, da ordem de 7,4 e 43 mil quilômetros, apenas 1% de toda a movimentação observada em território nacional, representada por 457 milhões de toneladas de carga sólida, utiliza-se do potencial fluvial do país (ILOS, 2008). No âmbito da região Sudeste, os principais portos envolvem (BIT, 2012b):

- a) Porto de Vitória (Espírito Santo);
- b) Porto de Barra do Riacho (Espírito Santo);
- c) Porto do Forno (Rio de Janeiro);
- d) Porto de Itaguaí (Rio de Janeiro);
- e) Porto de Niterói (Rio de Janeiro);
- f) Porto do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro);
- g) Porto de Angra dos Reis (Rio de Janeiro);
- h) Antigo Porto de Sepetiba, agora Porto de Itaguaí (Rio de Janeiro);
- i) Porto de Santos (São Paulo);
- j) Porto de São Sebastião (São Paulo).

No que tange à estrutura de custos, Wanke e Fleury (2006) afirmam que o modal aquaviário apresenta custos fixos medianos e, de certa forma, custos variáveis pequenos permanecendo, ressalta Bowersox, Closs e Cooper (2006), entre os modos ferroviário e rodoviário. Tais custos fixos justificam-se em função dos investimentos necessários em equipamentos de transporte e em terminais, ao passo que, os custos variáveis referem-se aos custos operacionais inerentes ao uso desses equipamentos de transporte, os quais permitem que esses custos sejam de caráter reduzido, quanto maiores forem os percursos e os volumes movimentados (BALLOU, 2004; WANKE; FLEURY, 2006).

Produtos em grandes quantidades e de baixo valor agregado, como é o caso de produtos agrícolas; carvão; grãos; areia; minérios e fertilizantes constituem, portanto, o perfil de carga ideal ao transporte aquaviário (TACCONE; NOGUEIRA, 2001; WISNER; TAN; LEONG, 2009).

O transporte realizado por vias marítimas, lacustres ou fluviais desempenha o importante papel como infraestrutura aquaviária desenvolvida para suprir possíveis gargalos inerentes à movimentação realizada através de meios de transporte terrestres, isto é, rodoviário e ferroviário, tendo em vista as condições e custos relativos ao aeroviário, bem

como as características que viabilizam o uso do transporte dutoviário. Entretanto, faz-se importante evidenciar as vantagens e desvantagens que permeiam o processo de tomada de decisão, por parte das empresas, no tocante à escolha pelo modal que atenda, eficientemente, as suas necessidades.

A existência de problemas infraestruturais, como constatado por Taccone e Nogueira (2001) faz com que o modal aquaviário tenha determinadas restrições. Algumas das carências observadas pelos autores remetem à ausência de combinações multimodais envolvendo o transporte terrestre e o aquaviário, à presença de redes fluviais instáveis e aquém do seu potencial de utilização e, no âmbito da navegação, à ausência de apoio a esse segmento. Por outro lado, tais desvantagens são compensadas em função de benefícios apontados pelos autores, como produtos, em nível de MERCOSUL, com maior vantagem competitiva, além de se tratar de um modal de transporte sinônimo de movimentação de cargas a custos reduzidos.

2.3 Intermodalidade e multimodalidade

No que tange a intermodalidade e a multimodalidade, existe a necessidade do estabelecimento de fronteiras que delimitem seus respectivos espaços de atuação enquanto sistema de transporte de mercadorias, visto que ainda é comum se observar certa confusão em relação à aplicabilidade de ambos os termos. Embora na teoria trate-se de conceitos com definições muito próximas, na prática podem surgir certos procedimentos formais que irão exigir ações adequadas a cada um destes. Entretanto, cabe ressaltar que as diferenças observadas não influenciaram na realização deste trabalho. Nesse caso, ambos os termos serão tratados como sinônimos, optando-se pelo termo-padrão intermodalidade, referindo-se apenas ao uso combinado de diferentes modais de transporte.

De acordo com Demaria (2004), o transporte intermodal caracteriza-se por utilizar apenas um documento, denominado conhecimento de transporte, para cada atividade de embarque em determinado modal, cuja responsabilidade cabe a diferentes operadores logísticos. Nesse sentido, deve-se levar em consideração, ainda, que a intermodalidade pressupõe a presença integrada, em uma cadeia de transporte porta a porta, de dois ou mais

modais de transporte, com características distintas, empenhados nos processos de recolha e entrega de mercadorias (McNICHOLAS, 2008; OECD, 2002).

Buscando-se diferenciar, portanto, ambos os conceitos como proposto inicialmente neste tópico, Demaria (2004) observa que, ao contrário da intermodalidade, o transporte multimodal tem como ponto de partida o uso de um conhecimento de transporte, sob os cuidados de somente um operador logístico, ou seja, de uma única pessoa jurídica, denominada operador multimodal. Diante disso, Lowe (2005) refere-se à multimodalidade como o processo de movimentação de cargas unitizadas, por meio do uso de diferentes modos de transporte, principalmente em se tratando de situações que exigem a combinação de dois ou mais modais, para que a carga possa, efetivamente, chegar ao seu destino.

Como já mencionado anteriormente, pode-se notar que, em geral, os conceitos de intermodalidade e multimodalidade divergem quanto à participação de um ou mais operadores logísticos e, dessa forma, quanto ao número de conhecimentos de transporte, fato este mencionado por Barat (2007), como forma de emprego desses termos no Brasil. Entretanto, verifica-se na literatura, a aplicação de ambos os conceitos para uma mesma definição, como é feito por David (2004) ao afirmar que a intermodalidade vai muito além de simples meio de transporte, mas pode, também, ser denominada multimodalidade, por se tratar da presença de vários meios de transporte utilizados para a movimentação de uma mesma carga, sob os cuidados de apenas um conhecimento de transporte. O autor faz o uso, ainda, da expressão comodidade como sinônimo de inter e multimodalidade.

A partir da definição dos conceitos de intermodalidade e multimodalidade, torna-se possível perceber que a maior distinção entre essas formas de organização do transporte de cargas reside, basicamente, em critérios legais e contratuais. Nesse sentido, Azevedo (2008) ressalta, portanto, que o conhecimento de transporte multimodal de cargas encontra-se representado pela Lei de nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998. De caráter negociável ou não negociável, a critério do expedidor, o mesmo autor afirma que esse documento rege o transporte multimodal de determinada carga, desde a recolha na origem à entrega do produto ao destino planejado, atuando como uma importante forma de controle de todo o processo.

Gomes e Ribeiro (2004) afirmam que o surgimento da intermodalidade viu-se abalado em princípios de 1920, momento em que o transporte combinado era visto como possível contribuição à formação de monopólios. Entretanto, o autor ressalta que, em 1950, percebeu-se uma maior abertura de mercado às práticas intermodais, por meio da presença de

combinações de carretas carregadas com mercadorias, e transportadas sobre vagões. Esse fato contribuiu para a consolidação de um cenário marcado pela grande oferta de transportes intermodais.

Por outro lado, alguns dos primeiros benefícios da intermodalidade, que permitiram o seu desenvolvimento, tais como segurança da carga e dos trabalhadores, bem como eficiência e velocidade, surgiram justamente como consequência da preocupação com a segurança, despertada pouco tempo depois do advento da Segunda Guerra Mundial (LONG, 2003).

Atualmente, sabe-se que a intermodalidade pode proporcionar vantagens como, maior intensificação da competitividade do país, em função da alta produtividade econômica, e da eficiência; menores custos de movimentação resultantes do alinhamento entre as características de cada modal e o tipo de via adequada; redução de investimentos desnecessários em infraestrutura, bem como de congestionamentos e; reflexos positivos ao meio ambiente (OECD, 2001). Wood et al. (2002) sugerem, ainda, que o transporte intermodal viabiliza menores danos operacionais e queda nas taxas de roubo devido ao baixo manuseio e exposição das cargas e observa acerca da simplicidade do processo, além da existência de uma redução burocrática.

No âmbito da movimentação internacional de mercadorias e suas peculiaridades, deve-se evidenciar, também, acerca da importante presença da intermodalidade e do papel representado pelos agentes envolvidos, nesse contexto.

Diante disso, McNicholas (2008) afirma que, os diversos elos de uma cadeia de suprimentos de cargas podem contar com a intervenção do exportador, importador, de um agente específico ou corretor, e mesmo da empresa aérea ou marítima a ser definida para realizar o transporte. Nesse sentido, o mesmo autor deixa claro, portanto, que a intermodalidade encontra-se fortemente presente em vários dos elos de uma cadeia de cargas.

Dentro do contexto da intermodalidade, David (2004) atenta para a expansão acerca das atribuições inerentes às empresas transportadoras de carga, cuja abrangência dos serviços prestados deve envolver diferentes modais de transporte, buscando-se atender às exigências das diferentes classes consumidoras como um todo. Além disso, o mesmo autor ressalta quanto ao surgimento de serviços complementares, como é o caso do processo de rastreamento *online* da carga, atuando como importante forma de agregação de valor ao principal objetivo das transportadoras, ou seja, possibilitar que produtos possam chegar, com segurança e qualidade, ao seu destino final.

2.4 Terminais intermodais

Os terminais intermodais são peças necessárias à implementação de meios intermodais de transporte. Segundo Gubbins (2003), eles têm a função de movimentar cargas entre veículos, que podem envolver um mesmo tipo ou, ainda, abranger diferentes modais de transporte, situação em que os terminais passam a ser classificados, portanto, como intermodais. Em suma, os terminais intermodais podem ser entendidos como locais que tornam viável a transferência de carga entre diferentes modais de transporte (AKWETEY, 2009; GOLINSKA; HAJDUL, 2012; OECD, 2011).

Existem alguns autores, como é o caso de Ortúzar e Willimsen (2011), que associam os terminais intermodais à condição de portos receptores dos modais rodoviário e ferroviário. Para os autores supracitados, a transferência de cargas ocorre por meio do auxílio de equipamentos de apoio como, por exemplo, guindastes pórticos e elevadores frontais, a partir de malhas rodoviárias ou ferroviárias, para conjuntos de plataformas presentes nos terminais intermodais, destinadas a prestar serviços de auxílio ao recebimento e movimentação das mercadorias de seus usuários. Fulgêncio (2007) assim define os terminais de transporte: "locais como estações, portos, aeródromos, dotados de meios e instalações adequadas, destinados ao início ou conclusão de operações de transporte. Os terminais de transporte tomam o nome do principal modo de transporte empregado".

A Figura 3 representa, de maneira clara, o papel-chave desempenhado por um terminal intermodal, ou seja, a transferência de carga entre diferentes modais. Para o caso específico apresentado a seguir, é possível visualizar um sistema de carregamento e descarregamento de cargas em um terminal, envolvendo mais de um tipo de modal de transporte, e equipamentos auxiliares de movimentação.

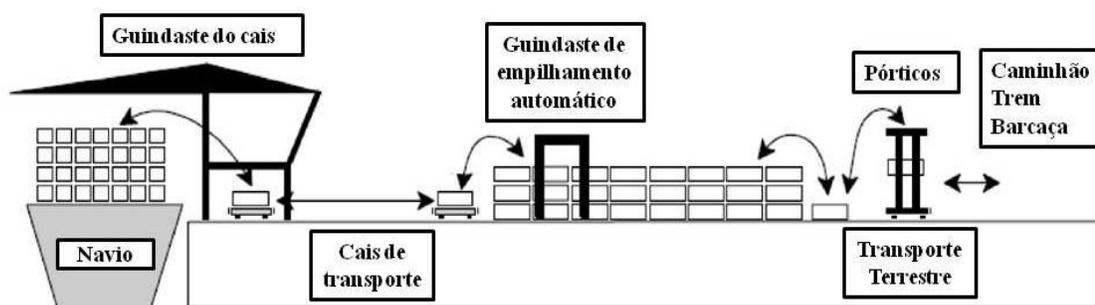


Figura 3 – Esquema básico de carregamento e descarregamento em terminal de transbordo
Fonte: Adaptado de KOSTER, BALK E NUS (2009)

O ponto crítico à eficiência dos terminais e que, portanto, merece maior atenção em função de possíveis atrasos refere-se, especificamente, à transferência de mercadorias. Esse processo encontra-se diretamente influenciado pelos seguintes aspectos a serem considerados: tamanho e tipo de veículo e, natureza dos produtos que serão movimentados (GUBBINS, 2003).

De acordo com Andrade (2003), planejar um arranjo físico significa realizar um alinhamento entre os processos de armazenagem pertinentes e de movimentação de cargas e veículos, em relação à disponibilidade de espaço, ou seja, trata-se de decidir, racionalmente, como fazer o melhor uso de determinada área. Diante disso, o autor destaca os seguintes pontos-chave ao planejamento e organização do arranjo físico de um terminal:

- a) mínimo processo de movimentação interna de cargas;
- b) estabelecer os requisitos necessários à circulação e manobra de veículos;
- c) buscar a máxima eficiência no uso dos espaços;
- d) utilizar os relacionamentos entre os componentes como ponto de partida à racionalização de sua distribuição;
- e) estipular meios e espaços que reflitam em crescimento aos componentes.

Os terminais de transporte ocupam posição-chave na dinâmica de funcionamento das mais diversas cadeias logísticas. Como resultado das novas exigências observadas nessas cadeias, Portella Rosa (2005) argumenta que a competitividade dos terminais tem se ampliado em função da agregação de serviços complementares aos mesmos, que vão além do típico processo de movimentação através de meios de transporte. Para a autora, os benefícios e os ganhos de escala inerentes às altas taxas de movimentação de cargas, obtidos a partir da formulação de estratégias alinhadas ao conceito de logística integrada passam, também, a ser direcionados aos clientes de serviços logísticos em geral, não apenas de transporte.

A existência de terminais intermodais necessariamente sugere que esses estejam estrategicamente localizados, partindo do princípio de que foram criados em busca de facilitar e otimizar o processo de movimentação de cargas. A Figura 4 ilustra a visão aérea de um terminal intermodal, em que os contornos vermelhos referem-se ao subsistema rodoviário, com destaque para as rodovias e a presença de caminhões; pretos para o subsistema ferroviário, representado através das linhas férreas; azul para as vias aquáticas e embarcações

típicas do subsistema hidroviário; verde para a infraestrutura de armazenagem, como é o caso dos terminais e, por fim, roxo para o subsistema de movimentação, interligando todo o complexo logístico.

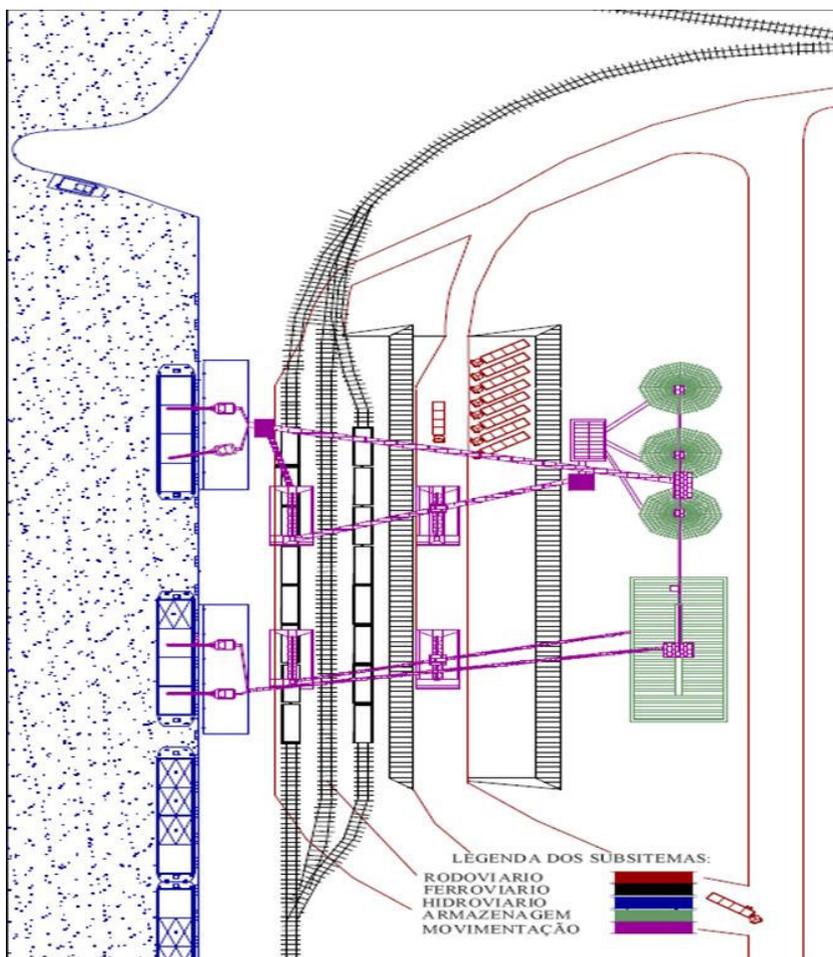


Figura 4 - Esquema básico de um terminal intermodal
 Fonte: ANDRADE (2003)

Assim como os diferentes modais de transporte, Akwete (2009) classifica os terminais em terrestres ou marítimos. Para o autor, ao mesmo tempo em que os terminais marítimos, ou portos marítimos, encontram-se entre as formas mais consolidadas de estrutura destinada ao transbordo de carga, a existência de apenas uma conexão de transporte, de entrada e de saída, permite aos terminais terrestres, também denominados como portos secos ou terrestres ou, estações de transporte terrestre, instalarem-se com maior facilidade nos mais diferentes lugares.

Uma vez que a presença de terminais torna efetiva, na prática, o conceito de intermodalidade, faz-se ainda mais importante a realização de uma avaliação cautelosa acerca

dos vários critérios que permeiam os processos de tomada de decisão à possível implantação de um terminal. De caráter público ou privado, a participação do governo nesse processo pode restringir-se ao estabelecimento de parcerias público-privadas, e de estratégias em nível político. Entretanto, aspectos relevantes, como a avaliação do tráfego potencial, devem ser levados em consideração, de forma que investimentos na infraestrutura de terminais possam ser realizados com sucesso (MACHARIS et al., 2008).

3. MODELOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

O processo de avaliação do desempenho ou eficiência organizacional deve abranger, de um lado, os aspectos gerenciais e, de outro, a estrutura e recursos disponíveis, cuja função é servir de apoio às operações desenvolvidas pela empresa. Para tanto, as empresas necessitam empregar ferramentas que lhes possibilitem um maior controle sobre suas atividades. Pode-se citar o uso do *benchmarking*, no âmbito da análise interna organizacional. Seu propósito é o estabelecimento de parâmetros que permitam à organização realizar um comparativo em relação aos seus concorrentes e melhor posicionar-se frente ao setor em que atua.

Este capítulo se propõe, portanto, a apresentar uma visão geral envolvendo modelos de avaliação do desempenho organizacionais no âmbito dos processos de análise interna e de busca por vantagem competitiva pelas organizações. A compreensão de cada um desses conceitos representa a essência da análise de um terceiro aspecto relevante, a saber, o desempenho operacional. Em outras palavras, a realização de uma análise interna contribui com a adequação do desempenho organizacional, possibilitando que as empresas desenvolvam estratégias que possam ser convertidas no alcance de vantagem competitiva.

3.1 Análise interna da organização

O processo de formulação de estratégias encontra-se dentre os maiores desafios encarados pelas empresas, uma vez que exige das mesmas não apenas um conhecimento profundo acerca do mercado do qual participam, mas principalmente, que exerçam um importante domínio e controle sobre o cenário intra e interorganizacional. Nas palavras de Oliveira (2009), para auxiliar nessa etapa, faz-se essencial o uso de ferramentas de apoio e, nesse caso, destaca-se a análise *SWOT* (*Strenght* ou Forças; *Weakness* ou Fraquezas; *Opportunities* ou Oportunidades e; *Threat* ou Ameaças), a qual possibilita à empresa, por meio das etapas de análise interna e externa, identificar tanto a existência de possíveis falhas, como de aspectos positivos inerentes à organização.

Como mencionado anteriormente, no contexto da Análise *SWOT* encontra-se inserido o processo de análise do ambiente interno organizacional (CHITALE; GUPTA, 2011). Trata-se de um importante foco neste trabalho, a qual será dada ênfase nesta seção.

A proposta de avaliação, conduzida pela análise interna, cujo foco principal volta-se ao desempenho organizacional, disponibiliza uma série de informações relevantes à configuração estratégica de uma empresa, aspecto que diferencia, portanto, a análise interna do que propõe a análise da concorrência. A análise interna, buscando direcionar investimentos aos pontos fortes e reparar ou eliminar pontos fracos, pode ser desenvolvida segundo três dimensões organizacionais, a saber, em nível da área de negócios, do grupo de áreas de negócios, ou da empresa, respeitando-se as diferentes ênfases e, respectivos conteúdos (AAKER, 2005).

Diante da grande importância da análise interna, na forma de apoio à sobrevivência organizacional frente às barreiras mercadológicas, Nijssen e Frambach (2001, p. 61) a definem da seguinte forma:

(...) avaliação sistemática dos recursos organizacionais e capacidades que encontram-se (potencialmente) disponíveis para a organização, com o objetivo de obter conhecimento acerca das habilidades atuais e futuras da organização, para criar e sustentar uma vantagem competitiva no mercado, por meio do oferecimento de um valor superior aos clientes.

A postura assumida pela concorrência frente à análise interna de uma empresa é fundamental ao estabelecimento de um processo comparativo interorganizacional (MATOS; MATOS; ALMEIDA, 2007). Trata-se, de acordo com Paludo (2010), da identificação de gargalos da empresa, por meio da comparação de suas práticas e competências atuais adotadas, em relação às técnicas, métodos e estratégias de sucesso de outras empresas bem posicionadas no mercado. Segundo o mesmo autor, essa ferramenta de apoio à análise interna, denominada *benchmarking*, permite à organização avaliar alternativas de melhoria dos aspectos considerados aquém nas empresas observadas.

Na análise do ambiente interno de uma organização, os pontos fortes ou forças envolvem o conjunto de aspectos positivos apresentados por uma empresa (MARTINS, 2006; PALUDO, 2010). Na condição de focos estratégicos dignos de investimentos, são também denominados por Rezende (2008) como potenciais ou poderes da organização. Para o mesmo autor, esses aspectos podem representar, portanto, importante melhoria ao desempenho

organizacional, no papel de variáveis internas e controláveis ou, de características ou qualidades, que favorecem a empresa no ambiente do qual faz parte.

Na visão de Martins (2006), nem sempre é uma tarefa fácil para as empresas identificar, bem como assumir a presença de pontos falhos. Uma vez que não apresentem quadros de melhorias, eliminá-los ou minimizá-los pode acabar sendo a melhor opção (PALUDO, 2010; REZENDE, 2008). Em contrapartida à definição de forças, Rezende (2008) refere-se aos pontos fracos como responsáveis por uma possível queda ou prejuízo no desempenho organizacional, sendo representados por variáveis internas e controláveis, características ou qualidades que influenciam, negativamente, a organização no ambiente em que encontra-se inserida.

A Figura 5 ilustra a influência exercida pelos pontos fortes e fracos, da organização e dos concorrentes, em relação ao processo de tomada de decisão estratégica.

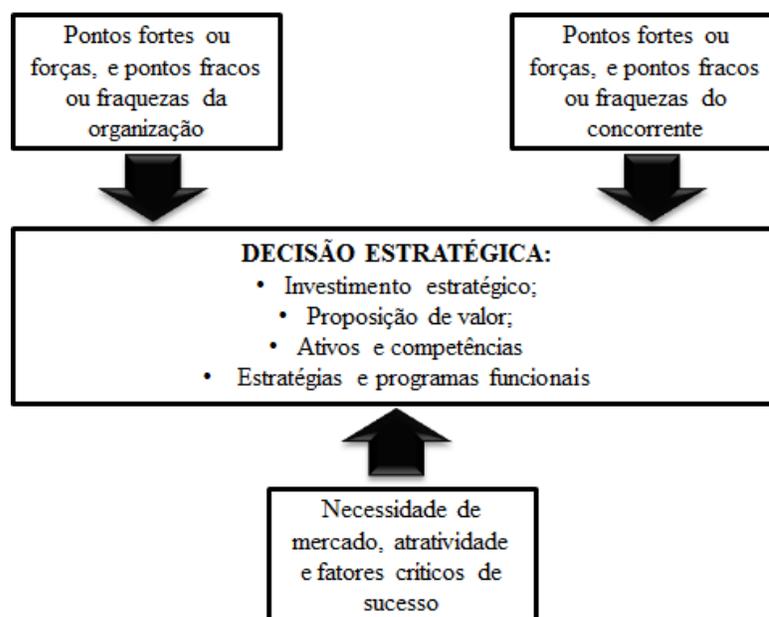


Figura 5 – Estrutura de decisões estratégicas
Fonte: Adaptado de AAKER (2005)

Embora a análise interna de uma organização busque, essencialmente, a definição de pontos fortes e fracos, Matos, Matos e Almeida (2007) atentam para a presença, também, do que chama de pontos neutros. Para o mesmo autor, os pontos neutros oscilam entre as condições de ponto forte e ponto fraco, influenciados pelo contexto atual e pelo caráter dinâmico dos planejamentos.

As funções organizacionais, também denominadas por Kroon (1995) como funções de negócio encontram-se, segundo Matos, Matos e Almeida (2007), entre os principais fatores que precisam ser avaliados ao longo do processo de identificação de pontos fortes e fracos, por meio da análise interna da organização. O Quadro 4 demonstra, como propõe Rezende (2008), os módulos, subsistemas ou subfunções que formam o conjunto de variáveis inerentes às funções organizacionais.

Funções Organizacionais				
Marketing	Finanças	Produção	Gestão de Pessoas	
Sistema de Distribuição	Análise dos Índices Financeiros	Instalação Industrial	Mercado de Trabalho	Administração de Pessoal (Admissão, Demissão e Férias)
Produtos		Equipamentos	Recrutamento e Seleção	
Pesquisa de Mercado	Análise do Sistema de Planejamento e Controle Financeiro	Processo Produtivo	Tecnologia de Aprendizagem individual	Folha de Pagamento
Força de Venda		Programação e Controle da Produção	Mudança Organizacional	
Novos Produtos		Qualidade	Eficiência	
Promoção e Propaganda	Análise do Sistema de Registro e Análise Contábil	Sistema de Custos Industriais	Eficácia e Efetividade	Medicina, Incêndio e Acidentes do Trabalho
Políticas Mercadológicas		Pesquisa e Desenvolvimento – P&D	Leis Trabalhistas e Justiça do Trabalho	Serviço Social e Absenteísmo
Organização do Departamento de Marketing	Contas a Pagar	Compras ou Suprimentos	Disciplina	
Planejamento e Gestão de Marketing	Contas a Receber	Organização da Corporação	Atitudes e Satisfação do Trabalhador	Plano de Carreira, Cargos e Salários
Clientes, Consumidores, Prospects ou Potenciais	Movimentos Bancários	Fornecedores		
Faturamento	Fluxo de Caixa	Estoque	Lazer, Nutrição e Alimentação	Pagamentos de Salários e Encargos Sociais
Contratos	Orçamentos	Recepção e Expedição de Materiais		
Pesquisas e Estatística	Administração do Capital	Importação	Registros e Auditorias	Estatísticas
Exportação				

Quadro 4 - Funções organizacionais e suas subfunções, avaliadas na análise interna da organização

Fonte: Elaborado a partir de MATOS, MATOS E ALMEIDA (2007) e REZENDE (2008)

Torna-se evidente, portanto, que a aplicação do processo de análise interna organizacional deve abranger cada uma das áreas funcionais de uma empresa, ou seja, *Marketing*, *Produção*, *Finanças* e *Gestão de Pessoas*. Dentro de cada uma dessas áreas, devem ser trabalhadas as variáveis específicas, como demonstrado no Quadro 4. Com isso, a empresa

poderá identificar possíveis gargalos, criando meios para melhor posicionar-se em relação à concorrência.

3.2 Vantagem competitiva

Como resultado das diferentes atividades desempenhadas por determinada empresa, a saber, projetos, produção, *marketing*, entrega, além de apoio ao produto, surge a vantagem competitiva. Observar cada uma das partes de uma organização permite a compreensão desse princípio. Assim, analisar as fontes de vantagem competitiva, por meio da cadeia de valor, significa avaliar essas atividades e a interação que estabelecem (PORTER, 1985).

O conceito da cadeia de valor, parte da premissa, segundo Mintzberg e Brian (2006), que o apoio que permite a unidade de negócios participar da concorrência no mercado do qual encontra-se inserida, resulta justamente do conjunto das diferentes atividades supracitadas. Estas são denominadas por Mintzberg e Brian (2006) e Porter (1985) como atividades de valor, definidas como “as atividades fisicamente e tecnologicamente distintas que uma empresa executa”. Ainda de acordo com Porter (1985), cabe ressaltar que a cadeia de valor, além de evidenciar o valor total, envolve atividades de valor e margem, sendo a última entendida como “a diferença entre o valor total e o custo coletivo de execução das atividades de valor”.

Outro ponto importante inerente à cadeia de valor refere-se ao processo de identificação das atividades de valor, o qual, segundo Porter (1985), exige que as atividades de caráter tecnológico sejam separadas daquelas de caráter estratégico. Nesse contexto, surgem as chamadas atividades primárias que, segundo Mintzberg e Brian (2006) envolvem três etapas importantes: definição do produto ou serviço, abastecimento do mercado com o produto e, por fim, oferta de assistência pós-venda.

Mintzberg e Brian (2006) e Porter (1985) classificam as atividades primárias segundo cinco categorias: logística de entrada ou interna, operações, logística de saída ou externa, *marketing* e vendas, e serviços. Essas categorias são, ainda, de acordo com Porter (1985), subdivididas levando-se em consideração determinado setor ou a estratégia organizacional. Na visão desse autor, as atividades primárias podem ser apresentadas segundo

o Quadro 5, onde torna-se possível notar a importância da logística como atividade primária na busca pela identificação de atividades de valor.

Logística de Entrada ou Interna	Distribuição de insumos ao produto:	Recebimento
		Armazenagem
		Manuseio de material
		Armazenagem
		Controle de estoque
Operações	Transformação de insumos em produto final:	Programação de frotas
		Devolução aos fornecedores
		Usinagem
		Embalagem
		Montagem
		Manutenção de equipamentos
		Testes
Logística de Saída ou Externa	Coleta, armazenagem e distribuição física do produto aos compradores:	Impressão
		Operações de fábrica
		Armazenagem de produtos acabados
		Manuseio de material
		Operação de veículo de entrega
Marketing e Vendas	Fornecimento de meio através do qual os compradores possam adquirir o produto, e que possa induzi-los a fazê-lo:	Ordem de processamento e programação
		Publicidade
		Promoção
		Força de vendas
		Cotação
		Seleção de canal
		Relação de canal
Serviço	Prestação do serviço para melhorar ou manter o valor do produto:	Precificação
		Instalação
		Reparo
		Treinamento
		Fornecimento de peças
		Ajuste do produto

Quadro 5 - Atividades primárias inerentes ao processo de identificação de atividades de valor
Fonte: Adaptado de PORTER (1985)

O quadro conceitual proposto por Porter (1985) pode ser representado, de maneira organizada, conforme a Figura 6:

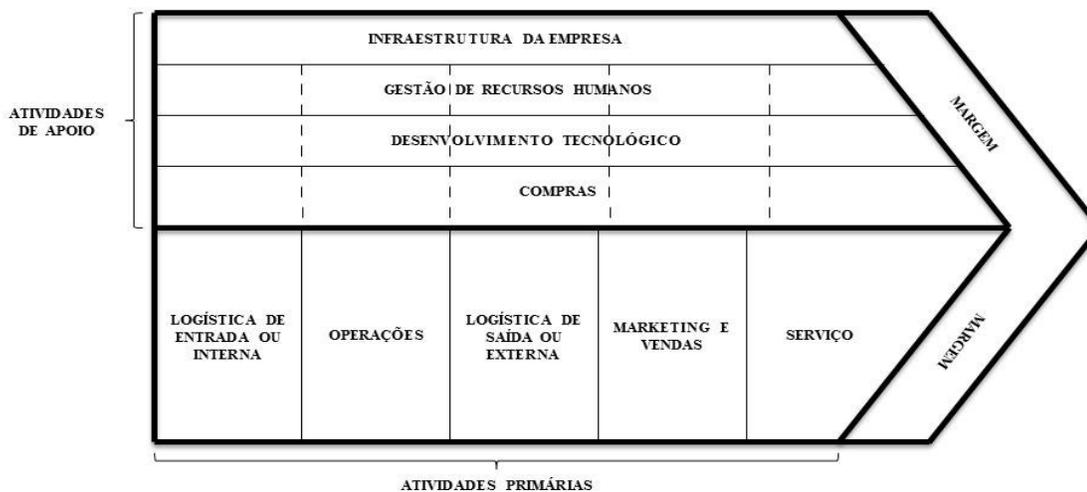


Figura 6 - Cadeia de valor genérica
 Fonte: Adaptado de PORTER (1985)

Ao tratar das fontes de vantagem competitiva, Ailawadi e Singh (2005) analisadas introduzem os seguintes conceitos: vantagem de valor, vantagem de custo e, vantagem de produtividade. Levando-se em consideração que os fatores vantagem de custo e produtividade encontram-se alinhados, visto que o primeiro participa do alcance do segundo, os mesmos autores definem, respectivamente, vantagem de valor e vantagem de produtividade como:

a vantagem de valor baseia-se no conceito de Marketing de que os clientes não compram produtos e sim benefícios. Mas os benefícios podem ser intangíveis, isto é, eles podem referir-se não às características de um produto específico, mas a coisas como imagem ou reputação. Assim, alternativamente, as ofertas devem ser percebidas de maneira a superar seus rivais em alguns aspectos funcionais. [No que se refere à] vantagem de produtividade, esta caracteriza-se pelo baixo custo de produção em função do grande volume de vendas, economias de escala que permitem aos custos fixos serem distribuídos por um volume maior, e o impacto da curva de experiência, [a qual] (...) fornece a relação entre os custos unitários reais e o volume cumulativo (AILAWADI; SINGH, 2005, p. 20).

Ser uma empresa de sucesso significa apresentar a combinação ideal entre as vantagens de valor e produtividade. Esses fatores exercem influência direta sobre o sucesso comercial almejado pelas organizações que, por sua vez contam, ainda, com a colaboração da vantagem competitiva para que possa ser alcançado. Para tanto, as empresas precisam ter claro em mente que a vantagem competitiva nada mais é que a competência com que a organização se posiciona, para operar sob altos lucros e, portanto, a baixos custos, bem como

a capacidade organizacional com que age estrategicamente de maneira diferenciada, de forma a evidenciar aos clientes que realmente é melhor, em relação à concorrência, na oferta de um produto ou na prestação de determinado serviço (AILAWADI; SINGH, 2005).

Criar vantagem competitiva, afirmam Passemard e Kleiner (2000) resume-se, portanto, em distinguir as melhores práticas gerenciais de empresas de sucesso, que atuem em um mesmo setor, nunca deixando de lado a busca pelo progresso e pela inovação.

O processo de criação de valor tem como fim, o estabelecimento de uma transação lucrativa entre comprador e vendedor, em função da satisfação de uma das partes pelo serviço que lhe foi prestado pela outra. A criação de valor pode significar, na prática, o oferecimento de maiores benefícios, sem a alteração de preço; a manutenção dos benefícios, a um preço inferior ao pago até então e; conservando-se os benefícios dos clientes atuais, a ampliação do leque de clientes sem que se altere o padrão de benefícios oferecidos. Assim, para que seja possível alcançar vantagem competitiva, cabe às empresas, após o desenvolvimento de atividades que levam à criação de valor, saber capturar esse valor (BAMFORD; WEST, 2010).

Frente ao contexto organizacional, deve-se atentar para o fato de que a vantagem competitiva não restringe-se apenas ao seu simples desenvolvimento, mas ao contrário, tal processo vai muito mais além, de forma que, como sugere Passemard e Kleiner (2000), torna-se essencial zelar por sua preservação e manutenção, no longo prazo. De acordo com os autores, trata-se de uma tarefa desafiadora que pode, inclusive, abalar a harmonia organizacional, visto que faz-se importante que a empresa incorpore todo um processo de evolução contínua, bem como estabeleça uma política de investimentos sustentados que reflitam em melhorias, de caráter constante, à vantagem competitiva.

A vantagem competitiva no âmbito da logística e, mais especificamente no que tange à atividade de movimentação de cargas, seja por caminhão, trem, navio ou transporte intermodal, pode ser representada, segundo Sheldon (2005), por um conjunto de empresas transportadoras empenhadas, assim como outras formas de negócio, em destacar-se em relação a sua concorrência direta. Por outro lado, o autor afirma que, embora a logística, no contexto da cadeia de suprimentos, possa significar gastos elevados, a parceria entre transportadoras pode resultar na redução de custos, bem como favorecer uma conduta enxuta e a diminuição de desperdícios.

A contribuição logística à vantagem competitiva de uma empresa pode ser traduzida por meio de suas estratégias de produção. O desenvolvimento de ferramentas de

apoio como, *Just-In-Time (JIT)* e *Gestão da Qualidade Total (TQM)* permitiram o aprimoramento dessas estratégias, cujo objetivo refere-se à busca pela redução de custos operacionais. Dessa forma, decisões envolvendo aspectos logísticos como nível de serviço, modos de transporte e circuitos de distribuição, devem ser amparadas por estratégias que, frente à concorrência, signifiquem vantagem sustentável, visto que um dos maiores desafios atuais à sobrevivência organizacional refere-se ao rígido caráter competitivo ditado pelos mercados (MOURA, 2006).

3.3 Desempenho operacional

Esta seção tem como objetivo apresentar uma revisão envolvendo aspectos relativos ao desempenho operacional, no âmbito das organizações. Para tanto, será dado foco aos indicadores de desempenho logístico, importante ferramenta que permite às empresas controlar, quantitativamente, os seus resultados operacionais. Nesse sentido, este tópico reúne uma visão geral acerca das discussões atuais e carências envolvendo indicadores de desempenho logístico para terminais intermodais e apresenta um modelo teórico conceitual para a realização dessas análises.

3.3.1 Indicadores de desempenho logístico

As informações que permitem a avaliação operacional de sistemas logísticos são denominadas indicadores de desempenho ou indicadores operacionais logísticos. Os indicadores de desempenho são um meio para se analisar o alcance dos objetivos traçados pelo planejamento estratégico. Na logística, eles auxiliam o controle da performance logística por meio do monitoramento da qualidade das atividades logísticas internas à empresa ou a de seus parceiros externos (ÂNGELO, 2005).

Para Gomes e Ribeiro (2004), o desempenho logístico, como “variável-síntese de múltiplas dimensões”, tem a função de servir como um parâmetro de comparação interorganizacional, por meio do qual torna-se possível à empresa confrontar-se a si mesma,

em relação a períodos anteriores, bem como avaliar-se frente a outra(s) organizações, tanto em termos do seu grau de sucesso quanto de fracasso. Intrinsecamente relacionados ao desempenho encontram-se, portanto, os indicadores de desempenho logístico. Segundo o mesmo autor, para que uma organização possa enfrentar, de maneira efetiva, as ameaças e oportunidades inerentes ao ambiente competitivo onde encontra-se inserida, faz-se importante que seu conjunto de indicadores de desempenho seja amplo e plenamente estabelecido.

Os indicadores de desempenho logístico, como importante ferramenta de monitoramento e controle do sistema organizacional, são classificados por Bowersox, Closs e Cooper (2006) e Gomes e Ribeiro (2004), como segue abaixo:

- a) **Custos:** envolve as dimensões de custo total, e dos componentes. A primeira refere-se à avaliação da dinâmica de todo o sistema logístico, ao passo que, a segunda, refere-se à avaliação das funções inerentes às atividades logísticas.
- b) **Ativos:** abrange os ativos organizacionais, podendo-se citar, como exemplo, o indicador de desempenho referente ao giro de estoque.
- c) **Serviço ao Cliente:** indicadores que buscam traduzir os efeitos dos serviços prestados, a partir da opinião dos consumidores. Pode-se citar, como exemplo, o indicador porcentagem de entregas no prazo.
- d) **Eficiência:** refere-se à relação entre *input* (insumos) e *output* (resultados) de determinado processo de transformação de caráter eficaz.
- e) **Qualidade:** trata das características inerentes ao produto tangível ou intangível.

A partir do supracitado, torna-se possível, portanto, propor o Quadro 6, composto por alguns indicadores gerais de desempenho logístico.

Indicadores de Desempenho Logístico	
Indicadores de Custos	Custo total
	Custo unitário
	Custos como porcentagem das vendas
	Frete de recebimento
	Frete de expedição
	Administrativo
	Processamento de pedidos no depósito
	Mão de obra direta
	Comparação entre o realizado e o orçado
	Análise de tendência de custos
	Lucratividade direta dos produtos

“continua”

Indicadores de Custos	Carregamento de inventário
	Custo de produtos devolvidos
	Custo de danos
	Custo de falhas no serviço
	Custo de pedidos não atendidos
	Armazenagem
	Custo do frete de distribuição
	Custo como percentual das vendas
	Análise das tendências de cada custo
	Custos das falhas na prestação do serviço
	Obsolescência
	Custos de processamento de pedidos
	Taxa de atendimento
	Falta de estoque
	Erros de embarque
	Entregas no prazo
	Pedidos não atendidos
	Tempo dos ciclos
	Consistência das entregas
	Tempo de resposta às inquirições
	Precisão das respostas
	Pedidos completos
	Reclamações dos clientes
	Reclamações da força de vendas
	Nível global de confiança
	Nível global de satisfação
	Frequência de danos
	Valor dos danos
	Precisão da entrada de pedidos
	Precisão da separação/expedição
	Precisão da documentação/faturamento
Disponibilidade de informação	
Precisão das informações	
Número de reclamações de crédito	
Número de devoluções de clientes	
Custo das devoluções por produto	

Quadro 6 - Indicadores gerais de desempenho logístico

Fonte: Adaptado de Bowersox e Closs (2001), Bowersox, Closs e Cooper (2006), CLM (1995), Global Logistics Research (1995 apud BARBOSA; MUNETTI, 2010), Gomes e Ribeiro (2004) e Stainer (1997 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005)

Para Kasilingam (1998), o processo de formulação dos indicadores de desempenho envolve uma sequência de três passos, abrangendo, nesta ordem, a seleção do sistema a ser medido e, em segundo, a definição de aspectos funcionais ou de expectativas relativas ao sistema, os quais, no terceiro passo, serão quantificados por meio da identificação de indicadores. O autor salienta que certo indicador pode ter seu desempenho determinado a partir de um ou mais indicadores e, cita o exemplo das ferrovias, cujos processos de chegada e partida dos trens, no prazo estabelecido, e o tempo gasto pelos veículos nos terminais de armazenagem, influenciam diretamente o critério pontualidade no atendimento ao cliente.

Por fim, deve-se ressaltar que os indicadores de desempenho logístico, segundo Cavanha Filho (2008), são assim caracterizados uma vez que abrangem as atividades logísticas de transporte, aquisição de materiais e peças, gestão de estoque, gestão de armazenagem, gestão da manutenção, engenharia de infraestrutura, e distribuição física. A partir de tal definição são apresentados, a seguir, os resultados obtidos pelo levantamento de alguns dos modelos de desempenho debatidos na literatura.

3.3.2 Modelo teórico conceitual de desempenho

Em pesquisa realizada por Teixeira e Campeão (2010), as autoras buscaram, por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados, definir a eficiência produtiva de terminais intermodais brasileiros no escoamento de grãos. Para tanto, o trabalho apresentou como foco os terminais localizados em hidrovias dos rios Paraguai e Tietê-Paraná, inseridas no corredor logístico Centro-Oeste. Para direcionar a discussão teórica da pesquisa, as autoras propuseram um modelo de análise de desempenho, no qual deram ênfase ao elemento de desempenho relacionado à produtividade operacional.

Embora não tenham sido verificadas nos resultados, possíveis limitações inerentes à capacidade instalada dos terminais, ao avaliar a eficiência produtiva, as autoras puderam constatar problemas relativos à subutilização dos terminais, em decorrência de obstáculos inerentes ao tráfego hidroviário. Além de problemas de cunho institucional, alfandegário e ambiental, as autoras destacam limitações à hidrovia no Rio Paraguai, como resultado do leito raso do rio em períodos de inverno. Na hidrovia do Rio Tietê-Paraná, existe a dificuldade de locomoção, por parte das barcaças, como consequência da falta de eclusas que possam tornar o rio adequadamente navegável.

Sabe-se que as principais fontes de análise de desempenho operacional associadas aos terminais intermodais envolvem as práticas de transbordo e armazenagem. Essas atividades têm a função primordial dentro da cadeia logística de grãos possibilitar o processo final acerca da movimentação de safras. No âmbito dos terminais brasileiros, compreender a eficiência produtiva em termos do escoamento de grãos, como proposto por Teixeira e Campeão (2010), permite a identificação de possíveis gargalos em relação aos serviços oferecidos pelos terminais. A Figura 7 esboça o modelo teórico utilizado pelas

autoras para analisar o desempenho produtivo dos terminais intermodais hidroviários brasileiros.

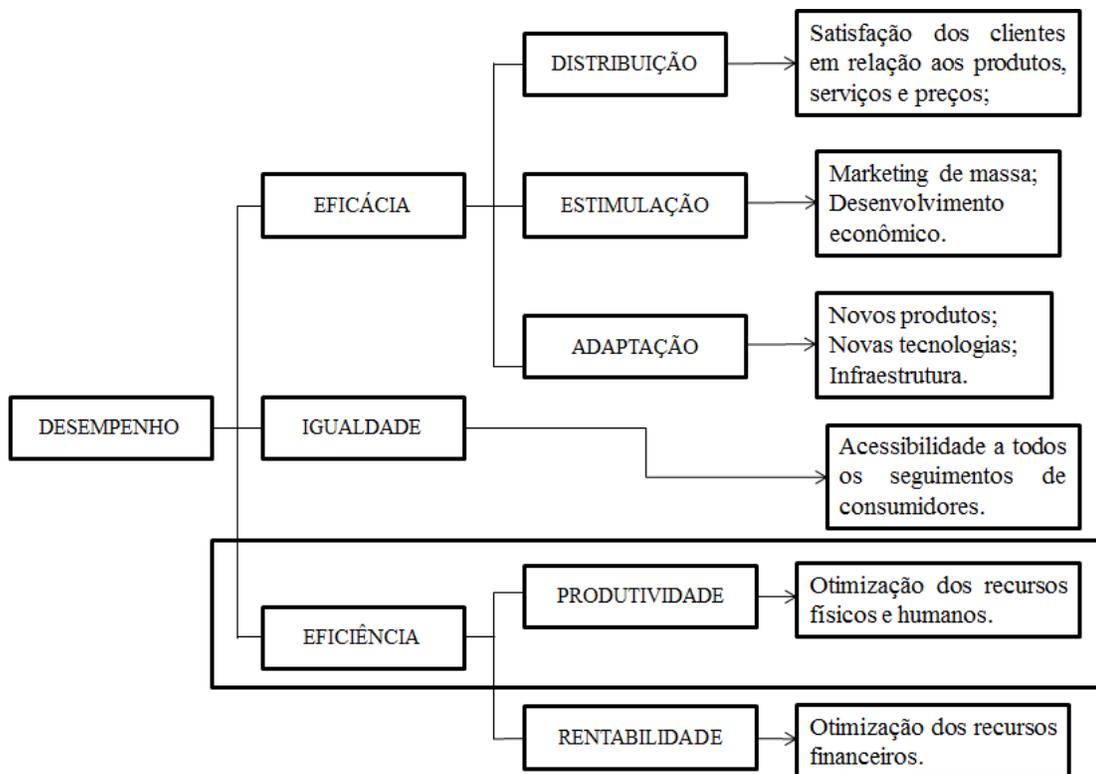


Figura 7 – Modelo conceitual teórico para a análise do desempenho

Fonte: Adaptado de STERN, EL-ANSARY (1982) e GOLDMAN (1992 apud TEIXEIRA e CAMPEÃO, 2010)

Este trabalho se baseia no mesmo recorte proposto por Teixeira e Campeão (2010). Entretanto, enquanto as autoras restringiram-se apenas à análise da eficiência técnica global, este trabalho vai um pouco mais a fundo, por meio da avaliação da eficiência técnica pura, com o intuito de verificar se a ineficiência dos terminais tem ligação com esta ou com uma provável ineficiência de escala.

A partir do recorte proposto, pôde-se realizar a avaliação das eficiências produtiva e técnica, respectivamente por meio dos modelos de retornos variáveis de escala ou *CCR*, de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e, de retornos variáveis de escala ou *BCC*, de Banker, Charnes e Cooper (1984), nos quais se baseia a Análise Envoltória de Dados. Em outras palavras, tornou-se possível delinear um cenário formado pelos terminais intermodais, da região Sudeste, eficientes e ineficientes, além das metas a serem atingidas por aqueles com ineficiência técnica total e pura, para que possam alcançar a fronteira de eficiência.

3.3.2 Estado da arte de indicadores de desempenho logístico

Ângelo (2005), em seu artigo sobre indicadores de desempenho logísticos, focou indicadores internos e externos. A autora afirma que os indicadores de desempenho logístico podem monitorar a qualidade das atividades logísticas internas à empresa ou a de seus parceiros (fornecedores) externos. A mesma divide os indicadores de desempenho logístico interno em quatro áreas-chaves: atendimento do pedido ao cliente, gestão de estoques, armazenagem, e gestão de transportes. O indicador de desempenho logístico externo é o desempenho do fornecedor. A seguir são apresentados alguns indicadores de desempenho, sugeridos pela autora.

- a) **Desempenho no atendimento do pedido do cliente:** pedido perfeito ou *perfect order measurement*; pedidos completos e no prazo ou % OTIF - *on time in full*; entregas no prazo ou *on time delivery*; taxa de atendimento do pedido ou *order fill rate*; tempo de ciclo do pedido ou *order cycle time*.
- b) **Desempenho na gestão dos estoques:** *dock to stock time*; acuracidade do inventário ou *inventory accuracy*; *stock outs*; estoque indisponível para venda; utilização da capacidade de estocagem ou *storage utilization*; visibilidade dos estoques ou *inventory visibility*.
- c) **Produtividade da armazenagem:** pedidos por hora ou *orders per hour*; custo por pedido ou *cost per order*; custos de movimentação e armazenagem como uma % das vendas ou *warehousing cost as % of sales*; tempo médio de carga/descarga; tempo médio de permanência do veículo de transporte ou *truck turnaround time*; utilização dos equipamentos de movimentação.
- d) **Desempenho na gestão de transportes:** custos de transporte como uma % das vendas ou *freight costs as % of sales*; custo do frete por unidade expedida ou *freight cost per unit shipped*; coletas no prazo ou *on time pick-ups*; utilização da capacidade de carga de caminhões ou *truckload capacity utilized*; avarias no transporte ou *damages*; não conformidades em transportes; acuracidade no conhecimento de frete ou *freight bill accuracy*.
- e) **Desempenho do fornecedor:** entregas realizadas dentro do prazo negociado; entregas devolvidas parcial ou integralmente; recebimento de produtos dentro das

especificações de qualidade; atendimento do pedido realizado e; tempo de entrega dos produtos.

Os indicadores de desempenho logístico externos são fundamentais para a definição de políticas e processos internos das empresas, afirma Ângelo (2005).

Considerando-se o *Balanced Scorecard (BSC)*, a pesquisa realizada por Chia, Go e Sin-Hoon (2009) se propôs a observar, na prática, como executivos seniores no âmbito das funções de cadeia de suprimentos de empresas clientes, e da indústria fornecedora de serviços logísticos medem e entendem os indicadores de desempenho. Os resultados obtidos pelos autores destacam os indicadores financeiros tradicionais, tais como, receita bruta, lucro antes dos impostos e redução de custos. A satisfação do cliente faz parte da categoria de indicadores intangíveis mais medidos, e assim como a entrega no prazo, encontram-se dentre os principais indicadores de desempenho logístico.

O trabalho de Chia, Go e Sin-Hoon (2009) obteve como indicadores menos medidos pelos executivos, número de sugestões implementadas, por funcionário; fatia de mercado; e novos serviços implementados. De maneira geral, os indicadores de desempenho logístico avaliados pelos autores envolvem:

- a) retorno sobre investimento;
- b) receita bruta;
- c) lucro antes de impostos;
- d) redução de custos;
- e) fatia de mercado;
- f) número de clientes retidos;
- g) satisfação do cliente;
- h) qualidade dos serviços;
- i) novos serviços implementados, por ano;
- j) entrega no prazo;
- k) redução de desperdício;
- l) satisfação do funcionário;
- m) rotatividade do funcionário, por ano;
- n) número de sugestões implementadas, anualmente, por funcionário;
- o) dinheiro investido, anualmente, no treinamento de funcionário.

Sinay, Lima e Cruz (2011) estudaram o desempenho de serviços de armazenagem e distribuição. O objetivo do trabalho foi o de elaborar uma proposta de indicadores para avaliar o desempenho operacional de centros de distribuição, baseada no modelo *Balanced Scorecard*, que permitirá a análise do desempenho segundo a ótica dos diversos agentes envolvidos no CD, identificando os principais pontos de gargalo e servindo como subsídio à tomada de decisões de curto, médio e longo prazos.

De acordo com os autores, a perspectiva dos processos internos de um centro de distribuição, a saber, as atividades de recebimento, armazenagem, separação de pedidos, expedição, transporte e distribuição, e gestão de materiais, têm importância fundamental no desempenho global dos CDs, e devem ser criteriosamente pesquisados. Alguns dos indicadores de desempenho propostos são os apresentados nos quadros de 7 a 9, elaborados pelos mesmos autores.

Indicador	Definição
Tempos médios	Tempo médio de espera dos veículos para o descarregamento/carregamento.
	Tempo médio de espera dos veículos carregados para liberação da documentação.
	Tempo médio de espera dos veículos para o <i>cross-docking</i> .
Produtividade	Taxa de descarregamento/carregamento das cargas.
	Taxa de conferência (física e qualitativa) das cargas.
	Taxa de estocagem das cargas.
	Taxa de separação dos pedidos e/ou das cargas.
	Número médio de itens (SKU) por pedido.
	Percentual de carga unitizada.
Utilização de capacidades	Percentagem de utilização das estruturas de armazenagem.
	Percentagem de ocupação de funcionários e equipamentos.
	Percentagem de utilização da frota.
	Percentagem de ocupação dos veículos de transporte.
Ocorrências indesejáveis	Percentual de notas fiscais com erros de digitação.
	Percentual de cargas com erros de identificação.
	Percentual de reconferências devido a erros do conferente.
	Percentual de cargas posicionadas em endereços errados.
	Percentual de erros na separação das cargas.
	Percentual de erros na sequência das cargas para carregamento com necessidade de remanejamento nos veículos.
	Número de roubos no estoque.
	Índice de roubos ocorridos no transporte pela quilometragem percorrida.
	Percentual de falta de acuracidade dos saldos dos estoques.
	Índice de acerto na previsão da demanda por produto: relação entre o valor previsto e o valor consumado por produto.
	Exposição à ruptura de estoque: relação entre o número médio de itens com saldo efetivo abaixo do estoque de segurança, e o número total de itens que devem ter em estoque.
Percentual de cargas que se tornaram obsoletas, com validade vencida, ou danificadas no estoque.	

Quadro 7 - Indicadores de desempenho associados aos processos internos

Fonte: SINAY, LIMA E CRUZ (2011)

Na perspectiva dos funcionários, os indicadores de desempenho envolvem:

Indicador	Definição
Capacitação	Índice de capacitação dos funcionários: média do nº de horas em treinamento por funcionário.
	Índice de investimento para capacitação dos funcionários: relação entre o investimento em treinamentos e o número de funcionários.
Rotatividade	Índice de rotatividade dos funcionários.
Absenteísmo	Índice de absenteísmo.
Segurança e Saúde	Número de acidentes de trabalho no período, subdivididos em: - Acidentes com lesão. - Acidentes sem lesão.

Quadro 8 - Indicadores de desempenho associados à perspectiva dos funcionários
Fonte: SINAY, LIMA E CRUZ (2011)

Na perspectiva dos fornecedores/transportadores envolvem:

Indicador	Definição
Qualidade dos Serviços do CD	
Tempos médios	Tempo médio de permanência dos veículos dos fornecedores/ transportadores no CD.
Ocorrências indesejáveis	Percentual de atrasos no pagamento pelos serviços e tempo médio desses atrasos.
Qualidade dos Serviços dos Fornecedores/Transportadores	
Tempos médios	Tempo médio de espera do CD para processamento do pedido pelos fornecedores.
	Tempo médio de espera do CD para resposta sobre a localização das cargas pelos fornecedores/transportadores.
	<i>Lead time</i> médio de reposição dos fornecedores.
	Tempo médio de resposta para devoluções e resolução de divergências.
Eficácia na entrega	Percentual de entregas especiais atendidas pelos fornecedores (urgências, alterações de horários, alterações de embalagens).
	Percentual de pedidos entregues no prazo, conforme especificações e quantidades requeridas, livre de danos e avarias, com toda a documentação corretamente preenchida e com os produtos corretamente embalados.
	Percentual de entregas nas quais o CD deixa de ser atendido ou é parcialmente atendido devido à falta de estoque.
	Percentual de entregas com atraso e tempo médio desses atrasos.
	Percentual de entregas com problemas nas quantidades e especificações dos produtos.
	Percentual de entregas com problemas de danos e avarias.
	Percentual de entregas com problemas na documentação.
Percentual de entregas com problemas na embalagem.	
Ocorrências indesejáveis	Percentual de retornos e devoluções.
Embalagem e unitização	Taxa de unitização das cargas recebidas por fornecedor.

Quadro 9 - Indicadores de desempenho associados à perspectiva dos fornecedores/transportadores
Fonte: SINAY, LIMA E CRUZ (2011)

Os autores relatam que a proposta de indicadores baseados numa abordagem sistêmica, como o modelo *Balanced Scorecard*, permite integrar as diversas áreas em prol de objetivos comuns, assegurando a sustentabilidade do desempenho operacional. Eles afirmam,

ainda, que a utilização de indicadores possibilita o monitoramento, o controle e o direcionamento das operações, e serve como subsídio à determinação de estratégias empresariais e comerciais de curto, médio e longo prazos.

Em se tratando do cenário da cadeia de suprimentos, deve-se ressaltar a importante contribuição do *Supply Chain Council (SCC)*, por meio da criação do modelo *Supply Chain Operations Reference (SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE - SCOR, 2010)*. Com o propósito de atuar na cadeia de suprimentos, tanto junto às atividades de melhoria relacionadas à cadeia, quanto em relação ao processo de melhoria na eficácia de sua gestão, esse modelo age, ainda, entre os parceiros da cadeia, com o intuito de contribuir e intermediar na comunicação estabelecida entre os mesmos. Trata-se de uma estrutura unificada, definida a partir de um *framework* envolvendo, o processo de negócio, indicadores, melhores práticas e recursos de tecnologia (*SUPPLY CHAIN COUNCIL - SCC, 2012*).

Sabe-se que os indicadores de desempenho são vistos como importante apoio aos processos de tomada de decisão, uma vez que permitem às organizações o maior controle quantitativo de resultados e sua autoavaliação a partir de um comparativo com outras empresas de seu setor. Para tanto, o SCC (2012) chama a atenção para o fato de que, estabelecer um processo comparativo entre uma empresa cujo foco é baixo custo, em relação a outra que se propõe a competir em confiabilidade e desempenho, torna-se arriscado sem o uso de indicadores.

O *Supply Chain Council*, através do *SCOR*, apresenta cinco principais categorias de indicadores de desempenho no âmbito da cadeia de suprimentos; são eles: confiabilidade, capacidade de resposta, agilidade, custos e, gerenciamento de ativos. Os Quadros de 10 a 14 representam, de forma detalhada, cada uma das categorias de indicadores de desempenho estabelecidas por meio do modelo *SCOR*.

Confiabilidade	Cumprimento perfeito do pedido	% de pedidos entregues na íntegra	Precisão na entrega do item
			Precisão da quantidade entregue
		Desempenho da entrega em relação à data do pedido do cliente	Tempo de atingimento da data do pedido do cliente
			Recebimento do cliente
		Precisão da documentação	Precisão do local de entrega
			Precisão da conformidade da documentação
	Precisão de outra documentação exigida		

“continua”

Confiabilidade	Cumprimento perfeito do pedido	Precisão da documentação	Precisão da documentação de pagamento
			Precisão na documentação de entrega
		Condição perfeita	% de instalação perfeita
			% de pedidos/linhas recebidas livre de danos
			Pedidos entregues livres de danos de conformidade
			Pedidos entregues livres de defeito de conformidade
Garantia e retornos			

Quadro 10 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – confiabilidade
 Fonte: SCC (2012) - *SCOR Quick Reference*

Responsividade	Tempo de ciclo para atendimento do pedido	Tempo de ciclo da origem	Tempo de ciclo para autorizar o pagamento do fornecedor
			Tempo de ciclo para identificar a origem dos fornecedores
			Tempo de ciclo para receber o produto
			Tempo de ciclo para programar as entregas dos produtos
			Tempo de ciclo para selecionar o fornecedor e negociar
			Tempo de ciclo para transferir o produto
			Tempo de ciclo para verificar o produto
		Tempo de ciclo para fazer	Tempo de ciclo para finalizar a engenharia de produção
			Tempo de ciclo da questão material
			Tempo de ciclo para produzir e testar
			Tempo de ciclo para liberar produtos acabados
			Tempo de ciclo para programar as atividades de produção
			Tempo de ciclo para organizar produtos acabados
			Tempo de ciclo para embalar
		Tempo de ciclo para entregar	Tempo de ciclo para montar cargas
			Tempo de ciclo para consolidar pedidos
			Tempo de ciclo para instalar o produto
			Tempo de ciclo para montar o produto e gerar a documentação de expedição
			Tempo de ciclo para empacotar o produto
			Tempo de ciclo para pegar o produto
			Tempo de ciclo para receber e verificar o produto pelo cliente
			Tempo de ciclo para receber o produto da origem ou fazer
			Tempo de ciclo para receber, configurar, entrar e validar o pedido
		Tempo de ciclo para reservar recursos e determinar a data de entrega	

“continua”

Responsividade	Tempo de ciclo para atendimento do pedido	Tempo de ciclo para entregar	Tempo de ciclo para traçar as rotas de entrega
			Tempo de ciclo para definir cronograma de instalação
			Tempo de ciclo para selecionar transportadoras e taxa de entrega
			Tempo de ciclo para expedir o produto
		Tempo de ciclo para entrega ao varejo	Tempo de ciclo para <i>checkout</i>
			Tempo de ciclo para preencher carrinho de compras
			Tempo de ciclo para receber produto na loja
			Tempo de ciclo para estocar na prateleira

Quadro 11 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – responsividade
 Fonte: SCC (2012) - *SCOR Quick Reference*

Custo	Custo da cadeia de suprimentos	Custo de planejar	Custo de planejar (entregar)
			Custo de planejar (fazer)
			Custo de planejar (devolver)
			Custo de planejar (origem)
			Custo de planejar (cadeia de suprimentos)
		Custo de origem	Custo para autorizar o pagamento ao fornecedor
			Custo para receber o produto
			Custo para programar entregas dos produtos
			Custo para transferir produto
			Custo para verificar o produto
		Custo para fazer	
		Custo para entregar	Custos de gestão de pedidos
			Custos de entrega de pedidos
		Custo de devolução	Custo de retorno à origem
		Custo de mitigação	Custo de risco de mitigação (entregar)
			Custo de risco de mitigação (fazer)
			Custo de risco de mitigação (planejar)
Custo de risco de mitigação (devolver)			
Custo de risco de mitigação (origem)			
Custo de mercadorias vendidas	Custo de mercadorias vendidas		
	Custo de mão de obra direta		
	Custo de material direto		
	Custo indireto relativo à produção		

Quadro 12 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – custo
 Fonte: SCC (2012) - *SCOR Quick Reference*

Ativo	Tempo de ciclo <i>cash-to-cash</i> - tempo entre pagamento do cliente final e do pagamento a fornecedores – Glossário Logístico (sem data) Retorno sobre capital de giro	Dias de vendas pendentes	
		Dias de inventário de suprimentos	Dias de inventário de suprimentos (produtos acabados)
			Dias de inventário de suprimentos (matérias-primas)
			Dias de inventário de suprimentos (estoque em processo)
			Dias de reciclagem de suprimentos
			% de inventário defeituoso
			% de inventário em excesso
			% de inventário MRO inservível
		Dias pendentes a pagar	
		Ativos imobilizados da cadeia de suprimentos	Valor do ativo imobilizado (entregar)
			Valor do ativo imobilizado (fazer)
			Valor do ativo imobilizado (planejar)
			Valor do ativo imobilizado (devolver)
			Valor do ativo imobilizado (origem)
		Contas a pagar (contas a pagar pendente)	
Contas a receber (vendas pendentes)			
Inventário			

Quadro 13 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – ativo
Fonte: SCC (2012) - *SCOR Quick Reference*

Agilidade	Flexibilidade da cadeia de suprimentos a jusante	Flexibilidade a jusante (origem)
		Flexibilidade a jusante (fazer)
		Flexibilidade a jusante (entregar)
		Flexibilidade de retorno a jusante (origem)
		Flexibilidade de retorno a jusante (entrega)
	Adaptabilidade da cadeia de suprimentos a jusante	Adaptabilidade a jusante (origem)
		Adaptabilidade a jusante (fazer)
		Adaptabilidade a jusante (entrega)
		Adaptabilidade de retorno a jusante (origem)
		Adaptabilidade de retorno a jusante (entrega)
	Adaptabilidade da cadeia de suprimentos a montante	Adaptabilidade a montante (origem)
		Adaptabilidade a montante (fazer)
		Adaptabilidade a montante (entregar)
	Valor total em risco (VAR)	Taxa de risco do fornecedor/consumidor/produto
		Valor em risco (planejar)
		Valor em risco (origem)
Valor em risco (fazer)		
Valor em risco (entregar)		
Valor em risco (retornar)		

Quadro 14 - Indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos – agilidade
Fonte: SCC (2012) - *SCOR Quick Reference*

Os estudos analisados caracterizam uma parcela de trabalhos desenvolvidos em diversos setores organizacionais, no âmbito dos indicadores de desempenho logístico. Tais trabalhos envolvem multinacionais de bens de consumo; a cadeia brasileira de suprimentos de refrigerantes, englobando fornecedores de embalagem para o produto; indústrias em geral; atacadistas e varejistas; a unidade da América Latina Logística localizada em Santa Maria, Rio Grande do Sul; Centros de Distribuição; e o modelo *SCOR* elaborado pelo *SCC*.

A revisão até aqui apresentada, envolvendo indicadores de desempenho logístico, abre espaço para a proposição dos indicadores utilizados para direcionar este trabalho, junto aos terminais multimodais de grãos. A partir da revisão de literatura supracitada foram elaborados os indicadores de desempenho que seguem no Quadro 15:

Indicadores de Desempenho Logístico	Indicadores de Desempenho Logístico da Literatura	Autores
Dias de operação por ano	<ul style="list-style-type: none"> - Produção; - Operações de armazenagem; - Operações de transporte. 	Gomes e Ribeiro (2004)
Horas de operação por dia		
Tempo médio de atendimento de um caminhão – (análise e liberação da carga, desembarque da carga e saída do veículo)	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo médio de espera dos veículos para o descarregamento/carregamento; - Tempo médio de espera dos veículos carregados para liberação da documentação; - Tempo médio de espera dos veículos para o <i>cross-docking</i>; - Tempo médio de permanência dos veículos dos fornecedores/ transportadores no CD; - Taxa de descarregamento/carregamento das cargas; - Tempo médio de carga/descarga; - Utilização da capacidade de carga de caminhões. 	Sinay e Lima (2005) Ângelo (2005)
Tempo médio que um caminhão permanece na fila		
Tempo médio de armazenagem dos produtos (dias)	<ul style="list-style-type: none"> - Operações de armazenagem; - Precisão da entrada de pedidos; - Precisão da separação/expedição. 	Bowersox, Closs e Cooper (2006) Gomes e Ribeiro (2004)
Tempo de <i>set up</i> para atender produtos especiais	<ul style="list-style-type: none"> - Produção; - Operações de armazenagem. 	Gomes e Ribeiro (2004)
Taxa média anual de ocupação/armazenagem	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de estocagem das cargas; - Percentagem de utilização das estruturas de armazenagem. 	Sinay e Lima (2005)
Número de células de segregação (silos, armazéns, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Operações de armazenagem; - % de instalação perfeita. 	Gomes e Ribeiro (2004) Sinay e Lima (2005) SCC (2010) - <i>SCOR Quick Reference</i>

“continua”

Número de balanças		
Número de atracadouros (<i>dolphins</i>)	- Operações de transporte.	Gomes e Ribeiro (2004)
Número de linhas férreas de manobra;		
Número de funcionários envolvidos (próprios e terceiros) na operação de transbordo, incluindo pessoal administrativo;	- Produtividade da mão de obra no transporte; - Produtividade da mão de obra do armazém; - Custo com mão de obra direta; - Custos administrativos (indiretos).	SCC (2010) - <i>SCOR Quick Reference</i> CLM (1995) e Bowersox e Closs (2001 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005)
Número de empregos diretos para a comunidade;		
Número de empregos indiretos para a comunidade;		
Taxa de rotatividade <i>turnover</i>	- Índice de rotatividade dos funcionários.	Sinay e Lima (2005)
Grau de absentéismo	- Índice de absentéismo.	
Capacidade instalada de recepção/desembarque (nominal)	- Produção; - <i>Output</i> total/(<i>input</i> total de mão de obra+material+capital+energia+outros).	Gomes e Ribeiro (2004) Stainer (1997 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO (2005)
Capacidade estática (instalada) de armazenagem	- Utilização da capacidade de estocagem.	Ângelo (2005)
Capacidade operacional das balanças	- Operações de transporte.	Gomes e Ribeiro (2004)
Capacidade operacional de expedição	- Operações de armazenagem.	
Extensão total das linhas férreas (km)	- Operações de transporte.	
Preço médio de transbordo (R\$/t)	- Operações de transporte; - Custo do frete de distribuição; - Custo como percentual das vendas; - Análise das tendências de cada custo.	Gomes e Ribeiro (2004) CLM (1995) e Bowersox e Closs (2001 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005)
Preço médio de armazenagem (R\$/t)	- Operações de armazenagem; - Custo como percentual das vendas; - Análise das tendências de cada custo.	
Porcentagem de execução de manutenção, por parte da empresa, ou por terceiros	- Custos das falhas na prestação do serviço; - Obsolescência.	CLM (1995 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005)

“continua”

Porcentagem de representatividade do cliente no faturamento da empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Custos de processamento de pedidos; - Rentabilidade por cliente ou segmento de clientes. 	CLM (1995) e Bowersox e Closs (2001 apud HIJJAR; GERVÁSIO; FIGUEIREDO, 2005)
Quantidade de produtos movimentada nos últimos 12 meses.	<ul style="list-style-type: none"> - Rentabilidade direta do produto; - Giro de estoque; - Nível de estoque. 	

Quadro 15 - Indicadores de desempenho logístico em terminais intermodais

Fonte: Elaborado pela autora

Os indicadores presentes no Quadro 15 fazem parte de um questionário estruturado mais amplo, apresentado em versão completa no Anexo 1, ao final deste trabalho. Como pôde ser observado, foram elaborados a partir da realização de uma revisão de literatura. Dessa forma, puderam ser encontrados tanto outros indicadores específicos utilizados em determinadas pesquisas, como uma série de outras informações relativas aos resultados obtidos nesses trabalhos e que também contribuíram para a construção dos indicadores.

4. CADEIAS LOGÍSTICAS DE GRÃOS

Sabe-se da importante parceria estratégica que representa a cooperação estabelecida entre os terminais de grãos e as combinações entre diferentes modais de transporte. Para tanto, faz-se essencial entender a influência dessa parceria sobre cada uma das etapas da cadeia de grãos, desde a produção de insumos à concepção do produto final, isto é, do processo de escoamento ou transferência de posse dos grãos.

Este capítulo tem como objetivo apresentar alguns aspectos relevantes envolvendo a cadeia logística de produção e escoamento de grãos no Brasil e no mundo. Frente a esse contexto, serão confrontados conceitos fundamentais a respeito das interações que se estabelecem entre as atividades logísticas dentro da cadeia e entre as várias cadeias de um mesmo complexo agroindustrial. Conhecer o funcionamento de uma cadeia produtiva genérica é ponto-chave à compreensão da dinâmica de qualquer cadeia em específico. Neste caso, a cadeia produtiva de grãos.

4.1 Cadeia produtiva agroindustrial

A definição de cadeia produtiva é fundamental para que seja possível compreender como se estrutura o processo de escoamento de grãos ao longo dos seus vários elos. Para tanto, Fulgêncio (2007, p. 97) refere-se ao conceito de cadeia produtiva da seguinte forma:

é o conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente desde o início da elaboração de um produto (inclui as matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários) até o produto final e se encerra com a distribuição e comercialização.

Embora a definição de cadeia produtiva, como a apresentada acima, pareça ser um tanto quanto simples, deve-se ter em mente que sua complexidade tende a aumentar à medida em esse conceito é empregado na realidade do setor e cenários dos quais essas cadeias produtivas participam. Cada uma das atividades econômicas, passando pela produção de

insumos à efetiva comercialização do produto final, sofrerá as influências específicas de fatores internos e externos de mercado. Nesse sentido, os reflexos são diretos sobre os produtos de cada etapa, fato que irá repercutir sobre os resultados das etapas seguintes e, portanto, sobre os resultados finais da cadeia produtiva.

A Figura 8, adaptada de Batalha e Silva (2001) chama a atenção para a dinâmica de funcionamento de uma cadeia produtiva, no âmbito do setor agroindustrial. Para tanto, os autores propõem duas cadeias produtivas agroindustriais (CPA) genéricas não lineares. Nesse caso, os autores afirmam que as operações envolvendo as etapas de produção de matérias-primas, industrialização e comercialização podem seguir rotas produtivas diferentes para chegar aos produtos finais 1 e 2, na CPA1 e 3, na CPA2. Tais operações, ainda complementam os autores, podem ser de cunho técnico, logístico ou comercial.

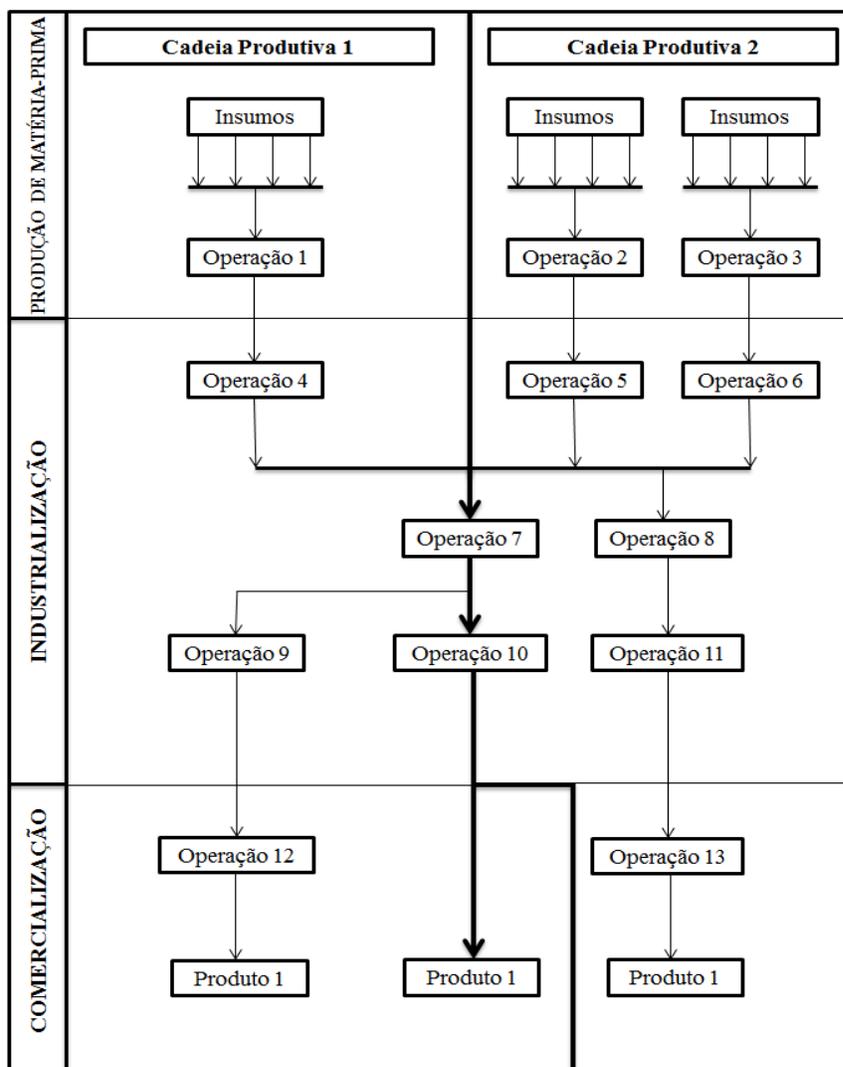


Figura 8 – Esboço de duas cadeias produtivas agroindustriais (CPAs) genéricas
 Fonte: Adaptado de BATALHA E SILVA (2001)

A Figura 8 permite a identificação de dois tipos de ligações ao longo das CPAs: as ligações convergentes e as ligações divergentes. Como pode ser observado, mais de uma operação a jusante pode resultar da mesma operação a montante, como é o caso das operações 9, 10 e 12, que são alimentadas a partir da operação 7. Esse tipo de configuração operacional, de comum ocorrência na maioria das cadeias produtivas agroindustriais apresenta seus elos formados, portanto, por ligações divergentes. Em contrapartida, é possível notar ao visualizar a figura, que a operação 8 é resultante das operações 4, 5 e 6. Em outras palavras, verifica-se a existência do cenário marcado por ligações convergentes, onde poucas operações a jusante surgem de um maior número de operações a montante (BATALHA; SILVA, 2001).

Além da sequência direta de operações que seguem a lógica de um sistema de produção (insumos, processamento e produto final), também é possível notar nas CPAs, a

presença de etapas intermediárias. Essas operações atuam na função de suprir outras a sua montante, por meio de um produto obtido nessa etapa intermediária, gerando processos de retroalimentação (BATALHA; SILVA, 2001).

Batalha e Silva (2001) afirmam que, embora a ordem do sistema de produção possa ser abalada por mudanças decorrentes de exigências impostas pelos consumidores, o funcionamento das cadeias agroindustriais também pode estar submetido a outras mudanças em função da inserção de novas tecnologias, por parte das unidades produtivas do sistema. Entretanto, para os mesmos autores, somente a partir do momento em que o consumidor percebe os efeitos surtidos pelas mudanças na realidade atual, é que essas passam a ser caracterizadas como sustentáveis no longo de prazo. Na concepção dos autores, portanto, faz-se importante que o processo de formação das CPAs seja sempre definido a partir de operações estruturadas sempre de jusante a montante.

Outro ponto importante na dinâmica das CPAs refere-se à presença das chamadas “operações-nó”. Essas operações não somente contribuem para o processo de diversificação das organizações, como estabelecem ações de cooperação entre as diversas CPAs de um complexo agroindustrial. As CPAs estão a todo tempo interagindo entre si, por meio desses estágios intermediários de produção comuns entre elas, podendo ser caracterizados como operações estratégicas aos agentes envolvidos. Como consta na Figura 8, a operação-nó que interliga as CPA1 e CPA2 pode ser representada pela operação 7 (BATALHA; SILVA, 2001).

A estrutura de uma cadeia produtiva pode ganhar as mais variadas formas em decorrência não somente do produto final, mas principalmente dos diferentes agentes envolvidos no processo. Em se tratando de uma cadeia agroindustrial, Batalha e Silva (1995) apontam para a presença de quatro possíveis agentes, representados pelos seguintes mercados: mercado entre os produtores de insumos e produtores rurais, mercado entre os produtores rurais e agroindústria, mercado entre agroindústria e distribuidores e, por fim, mercado entre distribuidores e consumidores finais. Assim, a forma como uma cadeia encontra-se organizada irá refletir um conjunto de aspectos. Trata-se de um cenário formado a partir da otimização das operações envolvidas, do uso adequado dos recursos disponíveis, e das particularidades das matérias-primas e do que se pretende produzir, sempre na constante tentativa de se alcançar os melhores resultados possíveis.

Na dinâmica específica da cadeia logística de grãos, em cada uma de suas etapas principais, a saber, produção de matérias-primas, industrialização e comercialização,

faz-se essencial que seja estabelecido um fluxo harmônico de materiais e informações ao longo de suas operações. Em outras palavras, é importante que existam interações sólidas e bem definidas desde a produção rural de grãos aos processos finais na agroindústria que irá beneficiar esse insumo, além de um adequado alinhamento entre os modais de transporte e terminais logísticos.

4.2 Caracterização da produção e transporte de grãos

No âmbito do agronegócio, a cadeia produtiva de grãos pode ser classificada segundo atividades primárias e secundárias, cujos produtos finais podem envolver, respectivamente, grãos *in natura*, ou industrializados por meio das etapas de beneficiamento e processamento. Em geral, das etapas iniciais do processo produtivo são originados produtos derivados do grão em transformação, como é o caso da farinha, farelo ou óleo bruto, e que podem atuar como matéria-prima nas etapas seguintes. Nestas são obtidos óleos refinados, margarinas, massas alimentícias, biscoitos, bem como produtos de padarias, e rações, ou seja, produtos com maior valor agregado (GRYGOROVSKI, 2001). Para os mesmos autores “são considerados grãos os cereais e leguminosas de cultivo temporário, que necessitam de um novo plantio a cada safra”.

A logística brasileira de grãos, cuja cadeia produtiva tem como destaque a produção de soja, milho e arroz, tem como ponto inicial de partida as regiões de Rondonópolis e Barra do Garças, no Estado do Mato Grosso. Em Londrina e Ponta Grossa, no Paraná, o escoamento ocorre por meio dos portos de Santos e Paranaguá, apresentando um trajeto que passa, portanto, respectivamente, pelo interior do Eixo Oeste e, em seguida, pelos Eixos Sudoeste e Sul do país (DALL’ACQUA, 2003).

Das regiões que se sobressaem pela produção de grãos para movimentação, Dall’Acqua (2003) ressalta, portanto, a importante participação do sul do país, da região Centro-Oeste e, com menor representatividade, da região Centro-Norte, no que se refere aos municípios de Barreiras, na Bahia, e Balsas, no Maranhão. Entretanto, deve-se destacar a importante participação da região Sudeste na safra 2011/2012, como segunda maior produtora de grãos, ficando entre Sul e Centro-Oeste (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2012). Além disso, aspectos como, importante presença de

mercado consumidor ou, ainda, de portos por onde os grãos são transportados, fazem da rota São Paulo - Sul, uma região estrategicamente receptiva a grãos (DALL'ACQUA, 2003).

A cadeia produtiva da soja pode ser visualizada a partir de um simples sistema de produção envolvendo fertilizantes na condição de *inputs*, transformação ou processamento do grão para, por fim, serem gerados subprodutos (*outputs*) como o óleo vegetal e o farelo. O que chama a atenção para esse fato, é que o ponto-chave em termos da produção de soja refere-se à grande influência deste produto em relação à localização dos granéis agrícolas, de maneira geral (DALL'ACQUA, 2003).

As informações supracitadas podem ser observadas por meio das Figuras 9 e 10 em relação às origens e destinos percorridos por granéis agrícolas.

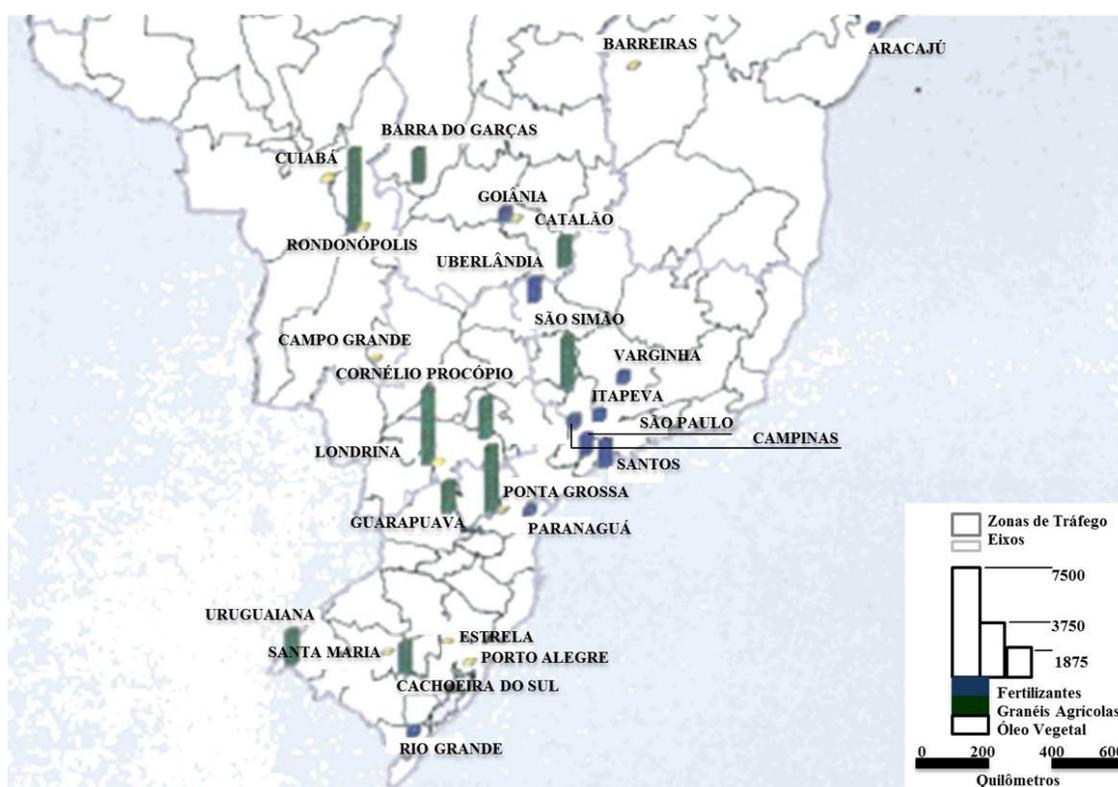


Figura 9 – Cadeias produtivas de granéis sólidos – polos de geração
 Fonte: Adaptado de CONSÓRCIO BRASILIANA (1999 apud DALL'ACQUA, 2003)

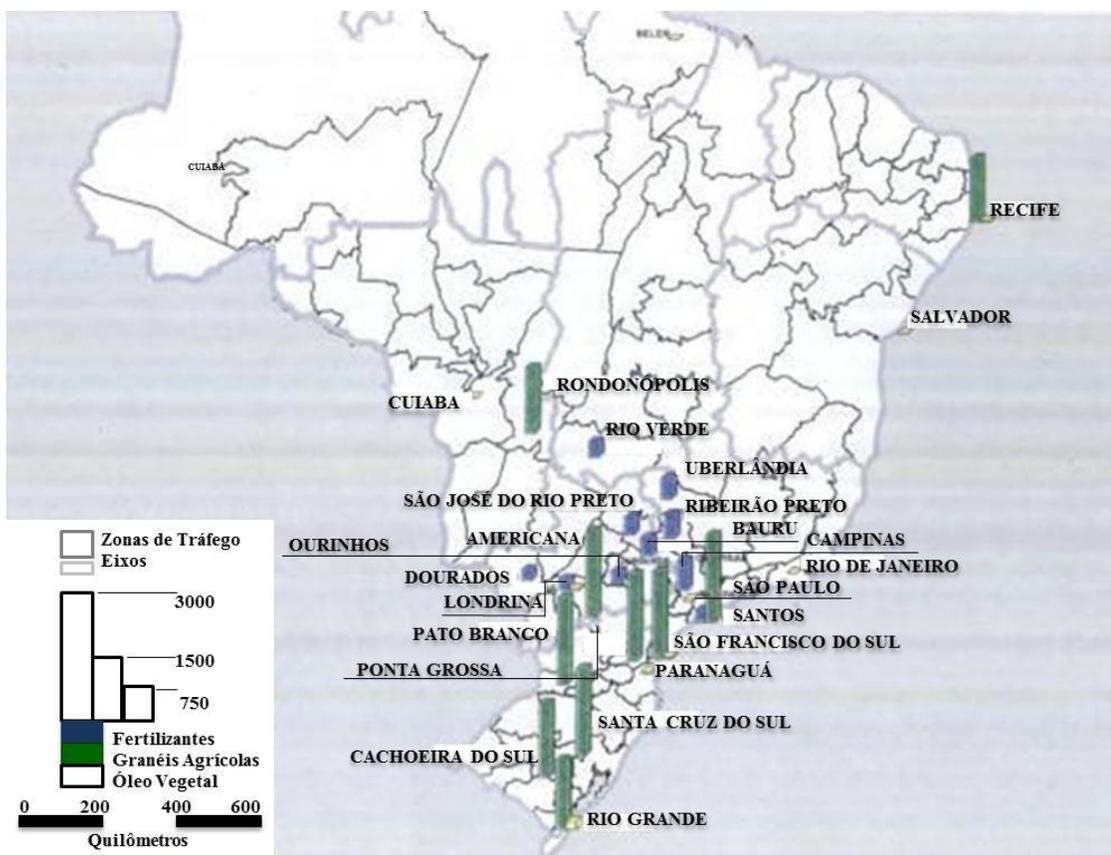


Figura 10 – Cadeias produtivas de granéis agrícolas – polos de atração
 Fonte: Adaptado de CONSÓRCIO BRASILIANA, (1999 apud DALL'ACQUA, 2003)

Ao longo da década de 1990 até meados dos anos 2000, o agronegócio brasileiro, afirma Baer (2009), foi marcado por importantes acontecimentos. Para o autor, o estopim deveu-se às altas e baixas da moeda nacional, fenômeno que, alinhado a um aumento observado nos preços das *commodities* possibilitou ao país reverter seu saldo de exportações agrícolas para U\$24,7 bilhões, em 2005, contra um saldo anterior da ordem de 34,7 bilhões, em 1999.

No que diz respeito aos reflexos à produção de grãos, inerentes às mudanças políticas e econômicas compreendidas no Brasil ao final do século XX e início do século XXI, deve-se atentar para o fato de que, em 2003, o país saiu à frente em relação à produção de *commodities* como o café, açúcar, álcool, e suco de frutas. Paralelamente, tornou-se o segundo maior produtor de soja, e o terceiro maior de milho, em nível mundial. A presença de novas tecnologias e um aumento de terra cultivada, no período entre 1991 e 2005, como também constam em dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007) para o caso da soja das regiões Nordeste e Centro-Oeste, possibilitaram ganhos no rendimento que levaram a um representativo aumento da safra de grãos (BAER, 2009).

Em 2010 a soja foi a segunda *commodity* agrícola mais exportada pelo Brasil, suplantada apenas pela cana-de-açúcar. Além disso, nesse mesmo ano, o volume de soja exportada foi inferior apenas aos Estados Unidos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT, 2012). Os Gráficos, 4, 5 e 6 retratam esse cenário.

Baer (2009) atenta para o fato de que, logo no período de 1991 a 1998, o país apresentou um aumento de 32,3% na produção de soja. Esse aumento manteve-se, como demonstra o Gráfico 4. Entre 2001 e 2010 houve um crescente aumento da produção de soja no Brasil, acompanhado de pequenas quedas observadas. Os maiores picos referem-se aos anos de 2009, 2007, 2008 e 2010, bem como de 2001 para 2010, o aumento foi da ordem de 43%. Além disso, no período de 10 anos analisado, a média produtiva da soja foi de 53.049.740 toneladas. Os aumentos observados, como sugere o MAPA (BRASIL, 2012a) podem estar relacionados aos avanços tecnológicos, ao manejo e à eficiência de produtores.

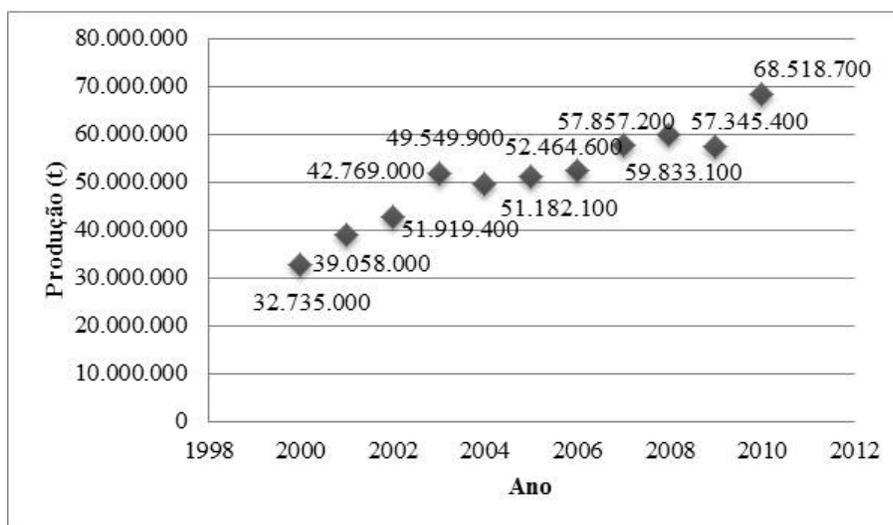


Gráfico 4 - Produção brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010
Fonte: Elaborado pela autora de FAOSTAT (2012)

O Gráfico 5 ilustra o cenário da importação nacional de soja entre os anos de 2000 a 2010. Ao contrário da produção de grãos, o comportamento da importação apresenta um formato basicamente descendente ao longo do período avaliado. Os picos de maior importação referem-se aos primeiros quatro anos da série, isto é, de 2000 a 2003, com forte queda em 2004. A partir de então, embora ocorra em 2005 um aumento de 19.436 toneladas, em 2006 pôde-se verificar uma drástica queda de 87% (367.748 para 48.857 toneladas), momento em que sobe para 97.928 em 2008, mantendo-se na faixa dos 96.000 e 117.000

toneladas. A média das importações, em toneladas, no período analisado, foi de 494.994, bem como o valor médio da ordem de 89.470 dólares.

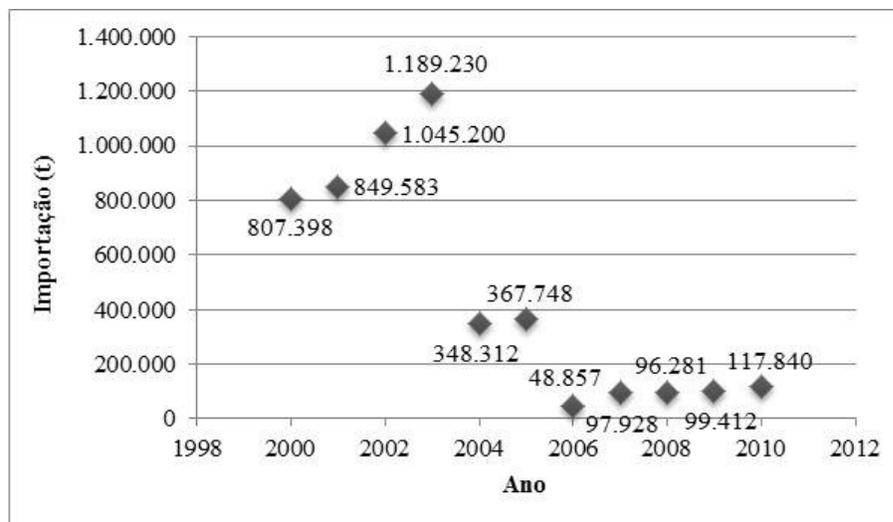


Gráfico 5 - Importação brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010
Fonte: Elaborado pela autora de FAOSTAT (2012)

Por fim, segue o Gráfico 6 referente à exportação brasileira de soja envolvendo o período de 2000 a 2010. É possível observar uma configuração ascendente, semelhante à observada no Gráfico 4 referente à produção de soja. Assim, de 2000 para 2010, o valor exportado de soja mais que dobrou, passando de 11.527.360 para 25.860.785 toneladas, assim como a produção. Os principais picos referem-se aos anos de 2001, 2003, 2006 e 2009, bem como a média de soja exportada foi da ordem de 21.122.797 toneladas, significando um valor médio de 6.251.640 de dólares.

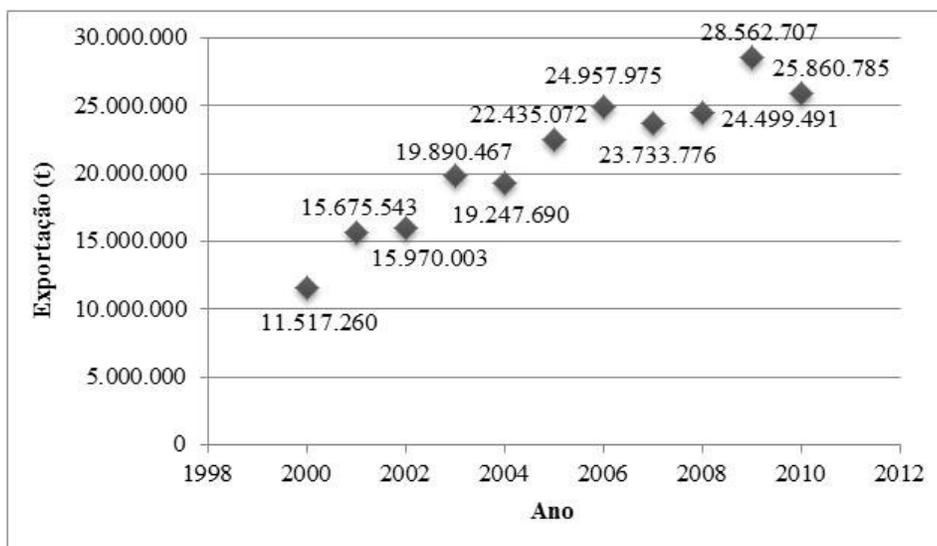


Gráfico 6 - Exportação brasileira de soja, em toneladas, no período de 2000 a 2010
 Fonte: Elaborado pela autora de FAOSTAT (2012)

Frente ao contexto de produção, importação e exportação da soja, considerando-se o período de 2000 a 2010, o Brasil foi marcado por um crescimento da produção e queda da importação. Assim, o que se observa é que, de maneira geral, com o passar dos anos, o país apresentou um patamar constante no âmbito das exportações de soja, mantendo-se dentre os principais exportadores mundiais do produto. Paralelo a essas condições, o que se verifica também é um importante aumento do consumo de soja no mercado interno, como também afirma o MAPA (BRASIL, 2012a), que avalia 45% desse aumento esteja previsto para o mercado interno, em 2019.

No âmbito da produção total de grãos, dados recentemente levantados pela Conab (2012), como constam na Tabela 1, demonstra uma queda de 5,77 milhões de toneladas, em relação à safra 2010/11. Como justificativa para essa baixa, deve-se mencionar os efeitos climáticos que atingiram, principalmente, os Estados do Rio Grande do Sul e Paraná, prejudicando as lavouras de milho e soja. Além de ter afetado, também, o Sudoeste do Mato Grosso do Sul, a Conab (2012) afirma que tal redução de 3,5% na produção de uma safra para a outra, não foi apenas significativa no âmbito da soja, onde verificou-se 6,1 milhões de toneladas, mas no que se refere, ainda, ao arroz, que teve uma diminuição de 2,44 milhões de toneladas.

Embora a Tabela 1 represente o esboço de uma redução na produção brasileira de grãos, entre os períodos de 2010/11 e 2011/12, como afirma a Conab (2012), deve-se evidenciar a relevante participação das culturas de soja, milho e arroz, no cenário da produção de grãos, assim como ressaltado por Dall'Acqua (2003), no início deste tópico.

Tabela 1 - Estimativa da produção de grãos referente às safras 2010/2011 e 2011/2012 em 1000t

Produtos	Safra		Variação	
	10/11 (a)	11/12 Fev/2012 (b)	Percentual (b/a)	Absoluta (b-a)
Soja	75.324,3	69.228,8	(8,1)	(6.095,5)
Milho Total	57.407,0	60.831,0	6,0	3.424,0
Milho 1ª Safra	35.925,9	35.044,8	(2,5)	(881,1)
Milho 2ª Safra	21.481,1	25.786,2	20,0	4.305,1
Arroz	13.613,1	11.170,8	(17,9)	(2.442,3)
Feijão Total	3.767,5	3.400,6	(9,7)	(366,9)
Feijão 1ª Safra	1.680,3	1.324,9	(21,2)	(355,4)
Feijão 2ª Safra	1.398,1	1.285,3	(8,1)	(112,8)
Feijão 3ª Safra	689,1	790,4	14,7	101,3
Algodão – Pluma	1.959,8	2.002,0	2,2	42,2
Amendoim Total	226,5	259,1	14,4	32,6
Amendoim 1ª Safra	199,2	228,0	14,5	28,8
Amendoim 2ª Safra	27,3	31,1	13,9	3,8
Mamona	141,1	146,1	3,5	5,0
Girassol	83,1	88,1	6,0	5,0
Subtotal	156.105,2	150.450,8	(3,6)	(5.654,4)
Trigo	5.881,6	5.788,6	(1,6)	(93,0)
Aveia	379,0	353,5	(6,7)	(25,5)
Cevada	283,9	305,1	7,5	21,2
Triticale	114,9	114,2	(0,6)	(0,7)
Canola	69,7	52,0	(25,4)	(17,7)
Centeio	3,2	3,5	9,4	0,3
Subtotal	6.732,3	6.616,9	(1,7)	(115,4)
Brasil	162.837,5	157.067,7	(3,5)	(5.769,8)

Fonte: Adaptado de CONAB (2012) – Levantamento: Fev./2012

Investimentos realizados à agricultura, por órgãos públicos, trazem à tona a participação também do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), empresa vinculada ao governo federal. Alinhado às dimensões social, regional e ambiental, o BNDES busca atuar junto aos vários segmentos da economia brasileira, tais como, agricultura, indústria, infraestrutura e, comércio e serviços, por meio da realização de financiamentos, a longo prazo, que possam ser revertidos em investimentos para cada um desses setores (BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO - BNDES, 2012).

Segundo Grygorovski (2001), pôde-se observar, na prática, uma leva de desembolsos realizados pelo BNDES às culturas de cereais e, principalmente, direcionados à soja. Segundo o autor, a expressão “cultivo de grãos”, elaborada pelo CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas, do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para referir-se ao arroz, aveia, centeio, milho e trigo, impossibilita a discriminação dos valores investidos nas respectivas culturas. Entretanto, projetos voltados à área indicam que 65% foram destinados ao cultivo de arroz e milho. Obedecendo-se a divisão de 54% para a soja, e 46% para as demais culturas, o autor ressalta ainda que, ao longo dos anos 90, a

produção de grãos pôde contar com um considerável investimento de 280 milhões de reais. Nesse contexto, o autor comenta acerca de alguns dos projetos voltados à infraestrutura para a produção agrícola:

- a) Construção de armazéns graneleiros, silos e moegas, como forma de atender efetivamente a demandas por maior capacidade destinada à armazenagem de grãos.

- b) Incentivo à produção de cereais e leguminosas, por meio de:
 - produção de sementes;
 - procedimentos direcionados à correção de solos;
 - aplicação de insumos, como é o caso de fertilizantes;
 - auxílio às técnicas de plantio e colheita, por meio da obtenção de equipamento.

Atualmente, dentre os projetos desenvolvidos pelo BNDES voltados à produção agrícola, deve-se ressaltar o “Programa de Incentivo à Armazenagem para Empresas Cerealistas Nacionais”. Vigorando até 2014 tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de empresas que se destinem às atividades de secagem, limpeza, padronização, armazenagem e comercialização de grãos *in natura*. A proposta busca aliviar as pressões logísticas que ocorrem nas safras, por meio do aumento da capacidade de armazenagem de empresas que trabalham com o produtor rural integrado e suas cooperativas (BNDES, 2012).

Tendo em vista os problemas de infraestrutura logística, observados ao longo dos anos 70, em função do baixo nível de investimentos, foi proposto pelo Ministério dos Transportes, o Plano Nacional de Logística e Transporte. Em parceria com o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CETRAN), esse plano foi elaborado com o intuito de retomar o planejamento estratégico, no âmbito do setor de transportes. Esse se apoia na análise, simulação e projeção do sistema brasileiro de transportes, por meio de dados de interesse do setor e no modelo macroeconômico, formando uma importante base de dados georreferenciados (BRASIL, 2009).

O Plano nacional de logística e transportes, segundo dados do Relatório Executivo (BRASIL, 2009) tem como ponto de partida os seguintes aspectos: logísticos; custos, de origem a destino, de toda a cadeia de transporte; sustentabilidade relativa ao meio

ambiente; minimização das desigualdades regionais e; estímulo ao desenvolvimento sustentável e ao uso correto, no transporte de cargas, dos modais, ferroviário e aquaviário. Além disso, esse plano leva em consideração a superposição georreferenciada de fatores relevantes à análise do portfólio de investimentos. Para tanto, propõe uma nova organização espacial do Brasil, em sete Vetores Logísticos, como resultado do junção de microrregiões homogêneas. São estes, Amazônico, Centro-Norte, Nordeste Setentrional, Nordeste Meridional, Leste, Centro-Sudeste e Sul

A cadeia produtiva de grãos tem conferido notoriedade ao agronegócio brasileiro frente ao comércio internacional, principalmente em países com alto nível populacional, como é caso da China e Índia, tendo em vista o crescente aumento da demanda mundial por alimentos. Seus reflexos convergem à economia nacional, e reforçam a competitividade do país.

Nesse contexto, deve-se ressaltar, portanto, o importante papel desempenhado pela China, país que atua de maneira determinante tanto na condição de produtor, como de consumidor. Em nível mundial, os chineses produzem grãos em cerca de, somente, 9% das terras cultivadas, fornecendo para 20% de toda a população. Embora a China sofra com a presença de catástrofes naturais, bem como com os reflexos das mudanças inerentes a um ambiente internacional complexo, suas colheitas de grãos têm sido satisfatórias desde 2004. Além disso, sua influência sobre os preços mundiais é marcante, visto que um aumento das importações do país pode significar considerável queda no seu fornecimento de grãos para os demais (WANG; ZHANG; CAI, 2009).

Ainda que a China tenha se consolidado frente à produção de grãos, Wang, Zhang e Cai (2009) atentam para o fato que o país opera em déficit em relação ao cultivo da soja perante as demais culturas que produz (arroz, trigo e milho). Tal fato leva os chineses a importarem, em 2007, quase metade das vendas internacionais, ou seja, cerca de 31 milhões de toneladas, caracterizando o país como o maior comprador mundial de grãos. Em outras palavras, o autor afirma que, ao contrário das demais culturas, a soja não acompanhou a mudança que transferiu a China da condição de importador, em 1997, para exportador de grãos, em 2004. Nesse período, a oferta acabou superando a demanda, visto que o país atingiu um nível produtivo da ordem de 500 milhões de toneladas.

É possível observar que a produção mundial de grãos vem sentindo os reflexos da necessidade de adaptação às demandas atuais por alimentos, ao surgimento de novas tecnologias, ao crescimento populacional, bem como em relação ao aparecimento de

diferentes e novos mercados consumidores. Para tanto, a logística agroindustrial precisa estar preparada para lidar com essas mudanças de cunho econômico, político, social e principalmente ambiental, tanto em nível nacional como mundial. Produção, transporte e armazenagem são fatores que, acima de tudo, necessitam estar alinhados para garantir o progresso dos principais polos produtivos. Dessa forma poderá se tornar possível à movimentação de grãos, o acompanhamento e não retrocesso em relação aos avanços e evoluções técnicas e gerenciais observadas no setor.

4.3 Terminais de grãos

Sabe-se da grande contribuição dos terminais intermodais para a eficiência na movimentação de produtos. Tendo em vista a representatividade do agronegócio para a economia brasileira, tal importância para o transporte de grãos, acentua-se.

Paralelamente às demais regiões e de maneira complementar, o Centro-Oeste atua como importante corredor logístico de grãos. Para tanto, conta com a importante presença de terminais hidroviários fluviais. Assim, Campeão, Ferreira e Teixeira (2009), buscando identificar o grau de utilização desses terminais, em relação à safra regional compreendida entre 2003 e 2008, puderam concluir que, a presença de equipamentos que suprem às principais necessidades dos terminais, e de uma capacidade operacional favorável, alivia a infraestrutura da condição de fator limitante ao aumento da utilização dos terminais e, portanto, maior participação no processo de escoamento da safra.

Em pesquisa realizada por Sogabe (2010), cujo foco foi a avaliação da eficiência de terminais do corredor agrícola Centro-Oeste, o autor evidencia que os terminais dessa região incorrem em elevada ociosidade, fato que pode ser justificado pela alta capacidade utilizada nos períodos de safra em contraste à subutilização observada na entressafra. Frente ao contexto estudado, o autor pôde constatar, ainda, que aqueles terminais que apresentaram uma gestão aliada à integração vertical, ou ao diferencial na oferta de serviços, sobressaíram-se em relação ao desempenho apresentado pelos demais analisados.

Os terminais de grãos estrategicamente localizados impactam, de maneira direta, na economia regional. Alinhada a essa ideia encontra-se a pesquisa proposta por Felipe Júnior (2005), cujo objetivo contemplou analisar a relação estabelecida entre o sistema de

circulação e transportes da hidrovía Tietê-Paraná, e o crescimento econômico municipal, em relação à presença do Porto Intermodal de Pederneiras.

Embora o porto hidroviário, estudado na pesquisa supracitada, represente um importante elo da cadeia logística brasileira de grãos, oferecendo um conjunto de benefícios à entrada de novas empresas, o que se verifica é uma realidade em desconformidade com as alternativas, possibilidades e benefícios oferecidos pelo terminal. Dentre as considerações levantadas, o autor pôde inferir acerca de uma série de vantagens ao fortalecimento da economia de Pederneiras, em decorrência da instalação do Porto Intermodal, a saber:

- a) oportunidades à instalação de novas empresas, e maiores condições ao surgimento de empregos diretos e indiretos, em função da presença de infraestrutura logística que valoriza o Porto Intermodal;
- b) localização estratégica reflete em condições eficientes ao processo de escoamento de produtos;
- c) atua na função de elo mercadológico entre produção nacional e consumo em nível mundial;
- d) interliga as várias regiões do país, como é o caso da região Centro-Oeste e Sudeste;
- e) incentivo à expansão e reconhecimento das vantagens inerentes ao modo de transporte hidroviário em relação aos modais ferroviário e rodoviário.

O Quadro 16 representa um esboço geral acerca das características de dois terminais de grãos situados ao longo da Hidrovía Tietê-Paraná, com o intuito de se apresentar uma visão geral em relação às particularidades inerentes a esse tipo de terminal, em específico. Pertencente à Companhia Nacional de Armazéns Gerais Alfandegados - CNAGA, o Terminal Graneleiro de Conchas, também denominado Complexo Hidroviário de Conchas que, atualmente, encontra-se em fase de pré-operação (COMPANHIA NACIONAL DE ARMAZÉNS GERAIS ALFANDEGADOS - CNAGA, 2012), localiza-se junto ao reservatório de Barra Bonita, assim como o Terminal de Santa Maria da Serra que, segundo o BNDES (2010), destina-se ao transporte de soja, sendo operado pela empresa Sartco/ADM.

TERMINAL	Conchas	Modais	Subsistema Rodoviário	Pátio	Sem configuração definida
			Subsistema Hidroviário	Fundeio	4 <i>dolphins</i> para amarração
		Setor Movimentação	Atracação	Berço tipo cais acostável sobre estacadas	
			Recepção da carga	2 sugadores com capacidade de 250ton/h cada	
			Movimentação Interna	Correias transportadoras e elevadores de canecas com capacidade de 500ton/h	
			Controle da carga	Recepção por balança de fluxo Expedição por balança de gravidade	
		Setor Armazenagem	Expedição	Pulmão de expedição rodoviária com capacidade de 80ton/h – 1 baía	
			Tipo	Silo metálico fundo plano com aeração forçada e sistema de rosca varredoura	
			Capacidade (unid.)/(ton.)	3.100	
			Quantidade	2	
			Área do terminal (m ²)	120.000	
		Sistema de Apoio	Não dispõe		
		Modais	Subsistema Rodoviário	Pátio	Estacionamento a 90° para 5 carretas
			Subsistema Hidroviário	Fundeio	<i>Dolphins</i> para amarração
				Atracação	Flutuante fixado na margem
		Setor Movimentação	Recepção da carga	1 sugador com capacidade de 100ton/h	
			Movimentação Interna	Correias transportadoras e elevadores de canecas com capacidades de 100ton/h	
			Controle da carga	Recepção por balança de fluxo Expedição por balança de gravidade para 1 veículo	
			Expedição	Pulmão de expedição rodoviária com capacidade de 70ton/h – 1 baía	

“continua”

			Tipo	Silo metálico fundo plano com aeração forçada e sistema de rosca varredoura
		Setor Armazenagem	Capacidade (unid.)/(ton.)	4.000
				2.200
			Quantidade	1
				1
			Área do terminal (m ²)	120.000
		Sistema de Apoio	Abastecimento comboio/água	

Quadro 16 - Características dos terminais de grãos situados na Hidrovia Tietê-Paraná
Fonte: Adaptado pela autora de Andrade (2003)

Dentre as variáveis que contribuem para com a avaliação do desempenho de terminais intermodais, deve-se ressaltar a participação da capacidade estática de armazenagem. Dados inerentes ao período de 1980 a 2008 foram utilizados por Azevedo *et al.* (2008) para avaliar o comportamento histórico da variável capacidade estática de armazenagem, no que diz respeito à produção brasileira de grãos.

De acordo com os resultados obtidos por Azevedo *et al.* (2008), a capacidade estática de armazenamento de grãos representou um déficit relevante, da ordem de 29 milhões, em 2003. O principal centro de armazenagem de grãos observado em território nacional refere-se, segundo o autor, em mais de 90%, a um conjunto formado por 9 Estados, com destaque para Paraná, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, detentores dos maiores níveis de capacidade estática. Entretanto, o autor atenta para os índices de déficits relativos a 6, 3 e 0,6 milhões de toneladas entre a capacidade estática dos terminais e a produção de grãos, além de uma estimativa de déficit de 17 milhões, em nível de capacidade nacional, para 2008.

5. MÉTODOS DE PESQUISA

A abordagem de pesquisa definida para este trabalho para se atingir os objetivos foi o qualitativo-quantitativo ou misto, com propósito exploratório. O método de pesquisa foi o estudo de caso (multicasos) e a coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, com questionário estruturado e amostragem não probabilística, por conveniência. Os dados quantitativos foram analisados por técnicas de Análise Envoltória de Dados (*DEA*).

A estrutura desta pesquisa, cujo desenvolvimento teve como base os aspectos metodológicos definidos a seguir, encontra-se ilustrada, resumidamente, segundo três fases, por meio da Figura 11. A ordem com que as etapas seguem estruturadas pressupõe uma lógica a ser seguida específica para este trabalho. Embora a figura sugira que uma etapa somente se inicie uma vez que a anterior tenha sido finalizada, as pequenas setas nas laterais pressupõem um processo de retroalimentação entre as etapas, bem como possibilita que sejam e em alguns casos, devam, ser realizadas simultaneamente.

A dinâmica desse sistema metodológico, representada pelas setas, com início e fim nas respectivas etapas, também demonstra que o pesquisador pôde retomar pontos considerados necessários, em quaisquer das etapas, de forma a contribuir para o aumento do nível de sucesso e correto andamento da pesquisa. Trata-se, portanto, de um ciclo onde, não necessariamente uma etapa foi totalmente dependente da outra, mas cuja interação exerceu importante influência sobre os resultados.

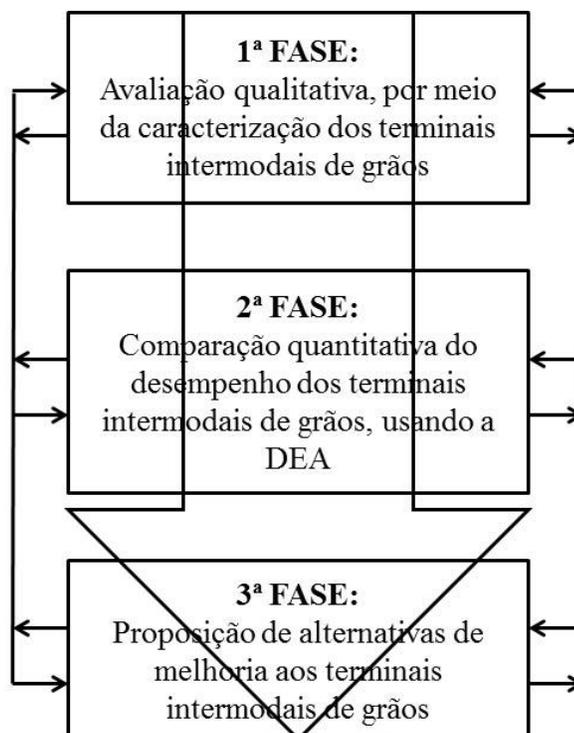


Figura 11 - Estrutura da pesquisa
(Fonte: Elaborada pela autora)

5.1 Abordagem de pesquisa

O processo de análise do desempenho de terminais intermodais logísticos pode ser considerado um tema que, de maneira recente, vem se expandindo no âmbito da pesquisa científica. Nesse sentido, o nível de informações disponíveis acerca do assunto é relativamente baixo, fato que justifica a natureza exploratória deste trabalho.

A presença dos terminais logísticos nas diversas cadeias agroindustriais reflete em um ambiente marcado, por um lado, por diferentes níveis e condições de produtividade e, por outro, pela existência de fatores econômicos e mercadológicos específicos de cada setor. Neste trabalho, a proposta de avaliação do desempenho de terminais de grãos, localizados na região Sudeste, se apoia na pesquisa qualitativa-quantitativa para a análise da produtividade dos terminais. Paralelamente, este trabalho leva em conta, ainda, a influência da economia e do mercado alinhados à cadeia logística que participam.

Para a efetiva compreensão do desempenho dos terminais intermodais de grãos deve-se, portanto, levar em consideração suas particularidades, as quais são condicionadas

pelo ambiente onde atuam. Assim, é que o arranjo proposto para o alcance dos resultados, neste trabalho, tem como base o estabelecimento de uma interação entre a pesquisa exploratória e a mista. Logo, este trabalho foi do tipo qualitativo-quantitativo, com propósito exploratório.

A pesquisa científica apoia-se na abordagem quantitativa, uma vez que possibilita a obtenção de resultados mais confiáveis, livres de análises ou interpretações errôneas, em virtude do seu propósito de quantificar dados e opiniões, por meio das informações coletadas. Considerando que a pesquisa quantitativa tem como ponto de partida a obtenção de resultados através da quantificação dos dados levantados, seu alinhamento às técnicas e recursos estatísticos acentua-se nesse sentido. Assim, servem de suporte à realização de análises que vão desde as mais complexas, como as de correlação e regressão, a métodos mais simples envolvendo porcentagem, média, moda, mediana e desvio-padrão (OLIVEIRA, 2002).

Ao contrário do método quantitativo, Oliveira (2002) atenta para o fato que a pesquisa qualitativa busca estudar um fenômeno ou fato a partir de princípios que não se utilizam de técnicas de medição que resultem na transformação do objeto de estudo em números ou dados quantificados. Em outras palavras, o autor afirma que os resultados obtidos nesse tipo de pesquisa fogem ao uso de ferramentas estatísticas como principal instrumento de análise, bem como uma pesquisa de caráter qualitativo possibilita ao pesquisador:

(...) descrever a complexidade de determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou das atitudes dos indivíduos (OLIVEIRA, 2002, p. 61).

Embora os métodos quantitativo e qualitativo se utilizem de diferentes perspectivas em relação ao objeto de estudo, deve-se ressaltar que o surgimento da pesquisa do tipo qualitativa-quantitativa ou mista tem como ponto de partida o caráter complementar relativo aos principais aspectos defendidos por cada um desses métodos. Nas palavras de Creswell (2009), o método misto apoia-se nos pontos fortes de ambas as pesquisas qualitativa e quantitativa, tornando-se cada vez mais popular em função da evolução e do desenvolvimento característico da metodologia de pesquisa.

Existem situações em que o uso de apenas um dos métodos poderá não atender às necessidades e expectativas da pesquisa, como é o caso dos problemas estudados pelas ciências sociais, cuja complexidade reforça a necessidade de adoção do método misto. A utilização combinada das pesquisas quantitativa e qualitativa possibilita, ainda, ao pesquisador, um maior entendimento acerca do objeto de estudo, gerando um ganho de conhecimento que supera a adoção individual dos métodos de pesquisa (CRESWELL, 2009).

Paralelamente, a pesquisa exploratória é indicada para situações nas quais a quantidade de informações acessíveis pode ser caracterizada como insuficiente ao efetivo conhecimento da situação-problema, bem como para que empresa possa tomar suas decisões (HAIR JÚNIOR et al., 2005; MALHOTRA, 2006). Na visão de Hair Júnior et al. (2005), a pesquisa exploratória não tem como prioridade o teste de hipóteses, mas busca direcionar o pesquisador para a descoberta acerca daquilo que ele possui pouco conhecimento. Esse tipo de pesquisa apresenta importante contribuição ao processo de definição do problema ou questão de pesquisa (CORRÊA, 2009; MARCONI; LAKATOS, 2002).

A dinâmica da pesquisa exploratória exige que o pesquisador determine as relações que se estabelecem entre os aspectos observados acerca do objeto de estudo, que pode ser um fenômeno, fato ou ambiente. Além disso, descrições de ordem quantitativa ou qualitativa são comuns de serem obtidas desse objeto definido para a aplicação da pesquisa exploratória. Esse tipo de pesquisa define, ainda, a obtenção de observações de caráter empírico e processos de análise de dados, a partir do uso de procedimentos sistemáticos (MARCONI; LAKATOS, 2002).

5.2 Método de pesquisa

O método de pesquisa adotado neste trabalho é o estudo de caso. Tendo em vista que pretende-se analisar a eficiência operacional de terminais intermodais de grãos, situados na região Sudeste, optou-se por selecionar o método do estudo de casos múltiplos ou multicaseos, representados por unidades específicas, ou seja, pelos terminais. Dessa forma, tornou-se possível zelar pela garantia do nível de confiança, representatividade e validade dos resultados, no âmbito dos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro.

Na concepção de Reis (2008), o estudo de caso pode ser entendido como uma “técnica de pesquisa com base empírica”, que tem como ponto de partida a interação entre pesquisador e objeto de pesquisa, ambos empenhados na realização do estudo dos vários aspectos do objeto selecionado, o qual pode ser um fato ou fenômeno. Vieira (2010) observa que o processo de análise do estudo de caso possibilita a criação de teorias. Logo, nem sempre a teoria é o ponto de partida do estudo de caso, afirma o autor, que refere-se ao estudo de caso como o método que se propõe a generalizar os ensinamentos adquiridos a partir de uma análise sistemática do caso, caracterizando-se, ainda, como pesquisa do tipo qualitativa.

Segundo Vieira (2010), por meio da adoção do estudo de caso, o pesquisador tem a chance de acompanhar, até o resultado final, toda a dinâmica envolvendo um conjunto de fatores referentes a uma comunidade, grupo de indivíduos, indivíduos isolados, empresas ou escolas. Dessa forma, o autor observa que torna-se possível, portanto, delimitar as particularidades inerentes ao objeto de estudo estabelecido. Para o mesmo autor trata-se, portanto, de traduzir a percepção do pesquisador em relação ao objeto de pesquisa no âmbito das condições e realidades específicas com as quais encontra-se em contato.

Dentre as decisões iniciais que necessitam ser tomadas para o desenvolvimento de uma pesquisa científica deve-se mencionar o processo de escolha da estratégia ideal a sua realização. Em se tratando do estudo de caso, verifica-se a existência de circunstâncias que levam à opção por esse método. Trata-se da observação de fenômenos dentro de uma realidade e em um mesmo período de tempo, assim como da falta de domínio do pesquisador, em relação aos acontecimentos. Esses aspectos alinhados a questões do tipo “como” e “por que”, contribuem para que o método do estudo de caso seja elevado à condição de estratégia preferida à realização de uma pesquisa (YIN, 2001).

Por fim, deve-se ressaltar que o método do estudo de caso pode ser classificado segundo duas vertentes: estudo de caso único e estudo de casos múltiplos; nos últimos anos, o uso de casos múltiplos tem sido crescente. Uma maneira de lidar com as críticas recebidas pelo método refere-se ao seu adequado planejamento e realização, independentemente da vertente adotada pelo pesquisador. Além disso, a utilização de métodos “exploratórios” e “descritivos” atua como importante estratégia para complementar os estudos de caso “explanatórios” (YIN, 2001).

5.3 Técnica e instrumento de pesquisa

A coleta de dados foi feita via entrevistas utilizando-se um questionário estruturado como ferramenta. Segundo Vilas Boas e Alencar (2011), esse tipo de questionário é um instrumento comum nas pesquisas do tipo *survey*, sendo constituído por questões fechadas e padronizadas a todos os entrevistados. Para tanto, buscou-se entrevistar diretores, gerentes administrativos ou supervisores, isto é, aqueles profissionais que detém os conhecimentos acerca dos processos de gestão e operacionais inerentes ao funcionamento dos terminais intermodais.

Na visão de Marconi e Lakatos (2003), a entrevista permite ao pesquisador a coleta de informações relevantes ao desenvolvimento da pesquisa, por meio de conversa estruturada, realizada face a face. Os autores reforçam que trata-se de um processo de levantamento de informações acerca de um assunto em específico, realizado a partir de uma conversação de caráter profissional, entre duas pessoas.

Para a elaboração da entrevista devem ser seguidos determinados passos. Nesse sentido, Gressler (2004) reúne alguns dos elementos necessários que considera importantes neste processo. O autor apresenta os seguintes:

- a) estabelecer os objetivos gerais da pesquisa;
- b) desdobrar esses objetivos, em específico, como base para formulação das questões;
- c) elaborar questões que não influenciem nas respostas, isto é, livres de ambiguidades e que se utilizem de uma linguagem clara;
- d) definir roteiro contendo o plano da entrevista e sequência de perguntas para auxiliar ao longo da entrevista;
- e) realizar pré-teste para a adequação das perguntas e para uma primeira noção da provável tendência das respostas. É interessante abordar pessoas fora da amostra da pesquisa, mas que sejam semelhantes a ela;
- f) saber ouvir e procurar não dar opiniões ou trocar informações;
- g) buscar estabelecer uma relação de confiança mútua com o entrevistado;
- h) iniciar pelas perguntas com menores chances de causar algum tipo de polêmica ou rejeição;

- i) recapitular as respostas obtidas para que o entrevistado possa confirmar os pontos abordados, buscando complementar as informações levantadas.

Embora a entrevista seja amplamente aplicada na pesquisa científica como importante apoio à coleta de dados, Santo (1992) atenta para o fato que essa técnica pode ser também utilizada para propósitos exploratórios, nas etapas iniciais da pesquisa. Por outro lado, o autor ressalta que a generalização dos resultados, grande preocupação no âmbito da pesquisa, a partir da entrevista, irá exigir que certos requisitos da estratégia científica sejam atendidos. Além disso, para o autor, ainda que a entrevista tenha como objetivo primário o levantamento de informações específicas por meio do uso da conversação, sua participação sobressai-se em outras atividades que vão além da pesquisa.

5.4 Delimitação da unidade de análise

A amostra não probabilística e por conveniência definida para esta pesquisa é formada pelos terminais intermodais da cadeia logística de grãos localizados na região Sudeste. Foram selecionados 12 terminais, sendo 08 privados e 04 públicos. Destes, 06 situam-se no Estado de Minas Gerais, 03 na cidade de Uberlândia, 02 em Uberaba e 01 Araguari; 02 no Espírito Santo, nos municípios de Vitória e Vila Velha; 03 em São Paulo, mais especificamente em Pederneiras, Sumaré e Guarujá e; por fim, apenas 01 localiza-se na capital Rio de Janeiro, em função das características da produção de alimentos do Estado, caracterizado pelo seu alto recebimento de outras regiões e, em contrapartida, baixa produção local representada basicamente pelo setor de hortifrúti. Tal condição minimiza ou inviabiliza a presença de terminais de grãos no Estado, de forma que optou-se pela seleção da *DMU12* como forma de caracterizar esse cenário.

A coleta de dados foi realizada no período compreendendo os meses de setembro a novembro de 2011, de forma que 11 dos 12 questionários puderam ser aplicados pessoalmente junto aos responsáveis pelos armazéns ou pelo setor de recebimento e escoamento de grãos, isto é, gerentes e supervisores, ou terceiros indicados por eles. Apenas uma das entrevistas foi realizada via internet, em função da indisponibilidade de tempo da coordenadora do terminal, para que as informações pudessem ser obtidas pessoalmente.

O Quadro 17 esquematiza algumas das informações básicas relativas a cada um dos terminais participantes da amostra deste trabalho. Assim, com o intuito de preservar a imagem das empresas que se dispuseram a colaborar cedendo suas informações, optou-se por denominá-las *DMU*, numeradas de 1 a 12.

Terminais	Cidade	Estado	Grãos Armazenados
<i>DMU1</i>	Uberlândia	Minas Gerais	Soja, milho, arroz e trigo
<i>DMU2</i>	Uberaba	Minas Gerais	Soja e milho
<i>DMU3</i>	Uberaba	Minas Gerais	Soja e milho
<i>DMU4</i>	Uberlândia	Minas Gerais	Soja e milho
<i>DMU5</i>	Uberlândia	Minas Gerais	Milho
<i>DMU6</i>	Araguari	Minas Gerais	Soja e milho
<i>DMU7</i>	Vitória	Espírito Santo	Soja e milho
<i>DMU8</i>	Vila Velha	Espírito Santo	Trigo e malte
<i>DMU9</i>	Sumaré	São Paulo	Milho e trigo
<i>DMU10</i>	Pederneiras	São Paulo	Soja
<i>DMU11</i>	Guarujá	São Paulo	Soja e milho
<i>DMU12</i>	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Arroz, feijão e milho

Quadro 17 - Características básicas dos terminais de grãos da região Sudeste (*DMUs*)

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação aos tipos de grãos armazenados pelos terminais abordados, como apresentado no Quadro 17, deve-se dar destaque para a soja e o milho, além da presença do trigo, arroz e feijão. A maioria dos terminais analisados pode ser classificada como graneleiro, ou seja, trata-se de amplos galpões responsáveis pela estocagem de cargas a granel. Como exceção, deve-se mencionar, novamente, o terminal do Rio de Janeiro que atualmente armazena seus produtos em sacarias e não mais a granel, em função de experiências negativas com o aparecimento de pragas. Nesse terminal, em específico, os grãos estocados envolvem basicamente milho, arroz e feijão.

5.5 Definição e seleção das variáveis de análise do modelo teórico conceitual

Nesta etapa são apresentados os processos de definição e seleção das variáveis para a realização das análises propostas. Em um primeiro momento, propõe-se a caracterização dos terminais, por meio do estabelecimento da distribuição de frequências e, em seguida, a aplicação do modelo *DEA*. Para esta primeira parte, as variáveis utilizadas foram tabuladas por meio do auxílio do *software SPSS – Statistical Package for the Social Sciences*, de acordo com as categorias apresentadas a seguir:

- a) Recursos operacionais;
- b) Gestão da Qualidade;
- c) Gestão do Meio Ambiente;
- d) Gestão de Recursos Humanos;
- e) Questões Sistêmicas e do Negócio;
- f) Relacionamento com os Clientes;
- g) Formas Típicas de Contratação dos Clientes;
- h) Competitividade.

O processo de definição e seleção das variáveis quantitativas adequadas à aplicação do modelo *DEA*, consiste na escolha dos *inputs* e *outputs*. Tendo em vista que a Análise Envoltória de Dados sugere que o número de *DMUs* corresponda a, pelo menos, o dobro ou triplo da quantidade de insumos ou entradas; decidiu-se, portanto, pela seleção de 3 *inputs* para a proporção de 1 *output* ou saída, para um conjunto de 12 *DMUs*, uma vez que o mínimo deveria ser, portanto, de 9 *DMUs*. Foram aplicados os modelos *BCC* e *CCR* englobados pela *DEA*, buscando-se verificar se a existência de uma ineficiência técnica total pode estar alinhada à presença de uma ineficiência técnica pura. Caso contrário, tal ineficiência pode ser resultante de uma ineficiência de escala, teste que não será abordado neste trabalho.

Para facilitar a definição das variáveis de entrada a serem utilizadas, elegeu-se como critério o conceito de fatores de produção ou *inputs*, proposto pela microeconomia. Kates (2011) argumenta que os economistas clássicos classificam os fatores de produção segundo três categorias: Mão de obra (*labour*), Capital e Materiais (*land*). Para Arnold (2011), o fator mão de obra refere-se ao uso de habilidades físicas e mentais inerentes à força de trabalho ao longo do processo produtivo, como é caso de um pedreiro que doa seu trabalho à construção de uma obra. O insumo capital, afirma o autor, tem como ponto de partida o uso de produtos acabados na condição de matérias-primas para outros processos produtivos.

A partir de então, torna-se possível apresentar o seguinte quadro:

<i>INPUTS</i>	<i>OUTPUT</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Número de pessoal envolvido na operação (próprios e terceiros) de transbordo, incluindo pessoal administrativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses.
CAPITAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade estática (instalada) de armazenagem. 	
MATERIAIS	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade instalada de recepção – desembarque (nominal). 	

Quadro 18 - Seleção de *inputs* e *outputs* para o modelo *DEA*

Fonte: Elaborado pela autora

Levando-se em consideração, portanto, o conceito de fatores de produção, a justificativa à escolha dos *inputs* deu-se da seguinte forma:

- a) O número de pessoal envolvido na operação (próprios e terceiros) de transbordo, incluindo pessoal administrativo, foi medido em unidades. Essa variável pode ser vinculada à categoria mão de obra, pois envolve a força de trabalho tanto operacional como administrativa relacionada à movimentação de grãos nos terminais.
- b) A capacidade estática (instalada) de armazenagem foi medida em toneladas. Essa variável pode ser vinculada à categoria Capital, pois refere-se à quantidade máxima de grãos que um terminal consegue armazenar, por meio da prestação de serviços de armazenagem de grãos realizado através de armazéns, silos, etc.
- c) A capacidade instalada de recepção – desembarque (nominal) foi medida em toneladas/horas. Essa variável pode ser vinculada à categoria Materiais, visto que o produto intangível final oriundo dos terminais, isto é, o processo de escoamento de grãos, é uma variável diretamente dependente dos processos gerados a partir dessa capacidade.

A definição da variável de saída foi realizada levando-se em consideração que o principal *output* gerado pelos terminais intermodais envolve a quantidade de grãos movimentada ou escoada pelo armazém, medida em toneladas. Além disso, cabe ressaltar também, que essas variáveis foram tabuladas com o auxílio do *software* Sistema Integrado de Apoio à Decisão V3.0 (SIAD).

Para validar, matematicamente, as variáveis de entrada selecionadas, faz-se importante que o coeficiente de correlação entre elas seja o mais baixo possível. Na concepção de Araújo (2008), as relações de causa e efeito estabelecidas entre *inputs* e *outputs*, e a presença de variáveis capazes de gerar interpretações similares a objetos iguais podem ser

entendidas como focos de investigação da análise de correlação. Assim, o mesmo autor afirma que a qualidade do modelo *DEA* se apoia na matriz de correlação como importante técnica que permite a escolha somente daquelas variáveis indispensáveis para a análise. A Tabela 2 representa a matriz de correlação, obtida por meio do *Microsoft Excel* 2010, para as variáveis selecionadas.

Tabela 2 - Correlação entre os *inputs* do modelo *DEA*

VARIÁVEIS	Nº de funcionários	Capacidade de armazenagem	Capacidade de recepção
Nº de funcionários	1		
Capacidade de armazenagem	0,234597714	1	
Capacidade de recepção - desembarque	0,583004935	0,614246861	1

Fonte: Elaborada pela autora

Como propõe Araújo (2008) em sua dissertação denominada “Análise de eficiência nos custos operacionais de rotas do transporte escolar rural”, neste trabalho também não houve a necessidade de eliminação de nenhuma das variáveis, uma vez que, como demonstra a Tabela 2, todas possuem correlação abaixo de 70%. Essa condição, definida pelo mesmo autor, foi adotada neste trabalho como determinante para a seleção dos *inputs*. De acordo com a Tabela 2, pode-se perceber que somente as variáveis “capacidade de recepção-desembarque” e “capacidade de armazenagem” apresentam coeficiente de correlação acima de 60% (61,42%).

5.6 Revisão conceitual sobre análise envoltória de dados (*DEA*)

A Análise Envoltória de Dados (*DEA – Data Envelopment Analysis*) tem como ponto de partida, a busca pela medição da eficiência ou desempenho, derivada a partir da razão entre entradas e saídas de determinado grupo de entidades inseridas em um mesmo setor, as quais são denominadas Unidades de Tomada de Decisão (*DMUs – Decision Making Units*) (COOPER; SEIFORD; ZHO, 2004; FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2005; SENGUPTA, 1995; THANASSOULIS, 2001). Trata-se de um processo comparativo, que apoia-se na programação linear para a definição de uma escala de eficiência, cujo último nível refere-se àquelas unidades 100% eficazes ou relativamente eficientes, podendo-se classificar

as demais unidades como relativamente ineficientes (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2005; SENGUPTA, 1995).

A Pesquisa Operacional (PO), notadamente conhecida como ciência da administração, envolve a busca pela solução matematicamente ótima, por parte de especialistas das áreas de matemática, psicologia e economia envolvidos, junto a uma equipe selecionada, nos processos de análise e estruturação de um determinado problema, por meio da implementação de ferramentas quantitativas. Sua origem remete à Segunda Guerra Mundial, cujo contexto contribuiu para o surgimento da abordagem da pesquisa operacional, matematicamente direcionada e interdisciplinar, em função de problemas inerentes ao controle de logística e ao projeto de sistemas de armas (DAVIS; CHASE; AQUILANO, 2001).

Os primeiros registros do surgimento da Análise Envoltória de Dados, segundo Charnes et al. (1994), referem-se à realização de uma análise comparativa do desempenho de escolas públicas norte-americanas, participantes e não participantes, de um programa educacional denominado *Follow Through*, envolvendo estudantes menos favorecidos, tais como negros e latinos. Tal avaliação foi desenvolvida por Edwardo Rhodes, sob a orientação de W. W. Cooper, em sua tese de doutorado enquanto aluno da Escola de Assuntos Urbanos e Públicos, atualmente denominada H. J. Heinz III Escola de Política Pública e Gestão, da Universidade *Carnegie Mellon*.

Deve-se levar em consideração acerca da diversidade de *DMUs* eventualmente selecionadas para a implementação do modelo *DEA*, por meio do qual torna-se viável o desenvolvimento de medidas de eficiência, em função do propósito comparativo acerca da eficiência ou desempenho determinado, de cada uma das unidades participantes do processo de análise. Nesse contexto são avaliadas, portanto, organizações do setor público e privado, a saber, escolas, faculdades e universidades, hospitais e clínicas, sistemas prisionais, forças aéreas, cidades, tribunais, países, regiões, bem como empresas de utilidade pública, ou pontos de venda (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2004; SENGUPTA, 1995; THANASSOULIS, 2001).

De imediato, deve-se ressaltar que para se chegar ao consenso acerca da eficiência da *DMU* avaliada, deve-se calcular a medida de eficiência de Pareto, ou “Pareto ótimo”, indicador que possibilita verificar se a *DMU* encontra-se na superfície principal de possibilidade de produção, por meio do estabelecimento de pesos, na condição de multiplicadores das entradas e saídas, através de uma soma ponderada das mesmas (CHARNES et al., 1994; WANG et al., 2010). Além disso, de acordo com Sengupta (1995), o

alinhamento entre os conceitos da eficiência de Pareto, no âmbito da teoria econômica, e de eficiência técnica, e de alocação, pôde ser esclarecido, uma vez que foram criados vários modelos *DEA* distintos.

É possível observar o crescente interesse da comunidade acadêmica empenhada em analisar a eficiência de terminais de armazenagem e transbordo, por meio do auxílio da Análise Envoltória de Dados. Pode-se citar o trabalho de autores como Mesquita, Macedo e Barbosa (2007), cujo foco foi a avaliação do sistema brasileiro de armazenagem convencional e a granel, de Fernandes (2010) e Macedo e Manhães (2009), que avaliaram, por meio do *DEA*, terminais de contêineres, de Fontes (2006), Silveira (2009) e Sousa Júnior (2010) que buscaram medir a eficiência portuária, e de Sogabe (2010), cujo objetivo foi caracterizar o desempenho operacional de terminais intermodais de escoamento de grãos, dentre vários outros.

A relação entre insumos e produtos, segundo Ferreira (2005), pode ser definida a partir das chamadas curvas de produção, consideradas como o princípio básico da análise de eficiência, como pode ser visualizado na Figura 12 por meio dos gráficos A, B e C.

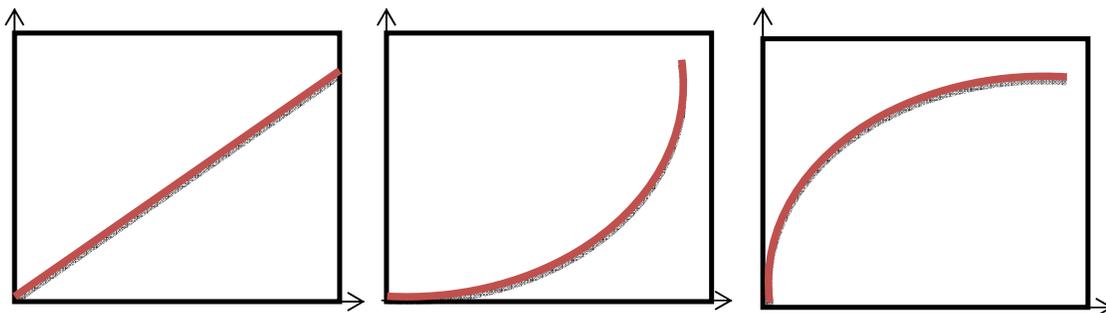


Figura 12 - Retornos de escala, constante, crescente, e decrescente
Fonte: Adaptado de Ferreira (2005)

A curva de produção representada pela Figura 12A deixa evidente acerca da existência de um aumento proporcional da quantidade de produtos gerados em função de um aumento no consumo de insumos. Nesse caso, tem-se como resultante os chamados retornos constantes de escala. Por outro lado, os retornos crescentes de escala, ilustrados pela Figura 12B, são alcançados quando a variável produto sofre um aumento de maneira mais que proporcional ou, economias de escala, em consequência de acréscimos realizados no consumo de insumos. Já a curva de produção referente à Figura 12C comprova que os retornos decrescentes de escala surgem a partir de aumentos menos que proporcionais, ou deseconomias de escala, observados na obtenção de produtos, quando existem aumentos no consumo de insumos (FERREIRA, 2005).

Para tanto, Nazareth (2009) ressalta acerca da existência dos modelos orientados para a minimização de *input*, ou seja, recursos ou insumos, e dos modelos orientados para a maximização de *output*, ou seja, produtos. Para determinada quantidade de *input* e *output*, completa o mesmo autor, esses modelos utilizam-se, respectivamente, da máxima redução de *input*, bem como da máxima expansão de *output* para o cálculo do índice que possibilita medir a projeção das unidades ineficientes, identificadas em relação à fronteira eficiente.

Tendo em vista a contribuição fundamental de autores clássicos à consolidação da Análise Envoltória de Dados como importante ferramenta à tomada de decisão, pressupondo análises comparativas da eficiência de conjuntos de *DMUs*, deve-se mencionar, portanto, dois grandes modelos criados por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), e por Banker, Charnes e Cooper (1984), denominados, respectivamente, Modelo *CCR* e Modelo *BCC*. Na concepção de Nazareth (2009, p. 37):

O Modelo *CCR* (...) assume a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, ou seja, apresenta características de retornos constantes de escala (...). É uma medida de eficiência produtiva (EP). É também conhecido como modelo *Constant Returns to Scale*, ou *CRS*. [Por outro lado] o Modelo intitulado *BCC* (...) substitui o axioma da proporcionalidade pelo axioma da convexidade. Identifica a presença de ganhos de escala crescentes e decrescentes. É uma medida de eficiência técnica (ET), uma vez que está depurado dos efeitos de escala de produção. Este modelo é igualmente conhecido como *Variable Returns to Scale*, ou *VRS*.

No âmbito da eficiência produtiva ou técnica total, Hall e Lieberman (2003) afirmam que esta volta-se ao aumento da produção de um bem em função da redução da produção de outro. Por outro lado, a eficiência técnica, na concepção de Oliveira e Silveira Neto (2011) refere-se à produção de um padrão de produtos por meio da minimização dos insumos, tratando-se de uma eficiência voltada aos *inputs*. A eficiência orientada aos *outputs* envolve o uso de determinada quantidade de insumos, buscando-se a maximização das saídas. Já a eficiência de escala refere-se, segundo Nazareth (2009), “uma projeção do quanto à empresa poderia ganhar se estivesse operando na escala ótima”.

A medida de eficiência técnica pura encontra-se condicionada segundo o vetor *input-output*, como sugere Koopmans (1951 apud FERREIRA, 2005). A Figura 13 ilustra como se dá esta relação.

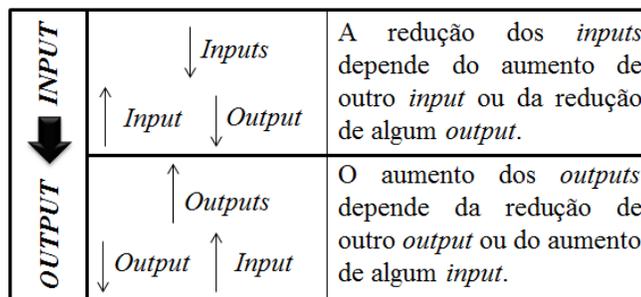


Figura 13 - Eficiência técnica pura
 Fonte: Adaptado de Koopmans (1951 apud FERREIRA, 2005)

Sengupta (1995) afirma que a eficiência comparativa estabelecida pela Análise Envoltória de Dados ocorre a partir de uma sequência de formulações de programação linear. Para o Modelo CCR são apresentadas as formulações matemáticas abaixo, extraídas de Kassai (2002). Nesse sentido, a autora atenta para o fato que devem ser consumidos, no máximo, a quantidade determinada de insumos, na busca pela maximização do nível produtivo.

$$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^m u_r y_{rk}$$

Sujeito a

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

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos};$

$u, v = \text{pesos}$

$1, \dots, N$

$$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j =$$

n

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

Sujeito a

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

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos};$

$u, v = \text{pesos}$

$1, \dots, N$

$$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j =$$

O Modelo BCC ou eficiência técnica pode ser representando, de acordo com as seguintes formulações matemáticas, também apresentadas por Kassai (2002).

$$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_r - u_k$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

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

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos};$

$u, v = \text{pesos}$

$$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j =$$

$1, \dots, N$

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - v_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{produtos}; x = \text{insumos};$

$u, v = \text{pesos}$

$$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j =$$

$1, \dots, N$

A Análise Envoltória de Dados, na condição de técnica de apoio ao processo de análise do desempenho de *DMUs* vem conquistando, cada vez mais, seu espaço. Esse processo se verifica não somente no âmbito da pesquisa científica, como também dentro dos diversos setores empresariais, onde atua como importante ferramenta de auxílio à tomada de decisão. Frente a esse contexto, torna-se possível às unidades de análise envolvidas, a formulação de um conjunto de ações corretivas a serem aplicadas sobre os possíveis gargalos identificados a partir da aplicação da *DEA*, tanto nas entradas como nas saídas.

A razão entre a eficiência produtiva (EP) e a eficiência técnica (ET) possibilita, portanto, a formulação de um terceiro modelo, cuja eficiência resultante pode ser denominada eficiência de escala (NAZARETH, 2009). Sua fórmula matemática é representada a seguir.

$$EE_s(x_k, y_k) = \frac{EP(x_k, y_k)}{ET(x_k, y_k)}$$

Em que:

$EP(x_k, y_k) = \text{eficiência produtiva};$

$ET(x_k, y_k) = \text{eficiência técnica};$

$EE_s(x_k, y_k) = \text{eficiência de escala}.$

A relação estabelecida entre os retornos constantes de escala e a fronteira de retornos variáveis de escala, afirma Capocci (2005) define o modelo da eficiência de escala,

representada pela distância observada em uma fronteira de produção. Essa é, numericamente, como observa Coelli et al. (2005), estipulada ao longo do intervalo de 0 a 1, onde o 1 significa que a empresa atingiu o nível de escala eficiente de produção. Em outras palavras, Bogetoft e Otto (2010) afirmam que uma empresa encontra-se cada vez mais perto da escala ótima, à medida que atinge valores mais elevados em termos de eficiência de escala.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados que puderam ser obtidos a partir da coleta de dados estabelecida junto aos terminais intermodais de grãos localizados na região Sudeste. Para tanto, contou-se com o auxílio de técnicas estatísticas e ferramentas matemáticas, alinhadas à observação *in loco* dos terminais. Embora o foco central seja a aplicação da *DEA*, as demais análises e informações apresentadas são de caráter fundamental ao efetivo entendimento do contexto, como um todo, formado pelos armazéns de grãos.

6.1 Apresentação geral dos terminais intermodais

Neste tópico será realizado uma breve apresentação envolvendo cada um dos 12 terminais selecionados como amostra de pesquisa para este trabalho. Para tanto, os terminais serão abordados de maneira conjunta e tratados, como já sugerido anteriormente, de maneira anônima, segundo a denominação proposta, a saber, de *DMU1* a *DMU12*.

6.1.1 Terminais intermodais *DMU1* a *DMU12*

O terminal *DMU1* refere-se a uma empresa de caráter público localizada na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, onde também encontram-se as *DMU4* e *5*. Eles destinam-se, principalmente, ao processo de armazenagem de grãos a granel, com destaque para soja e o milho, além de trigo e arroz. Em geral, o milho tem sua origem nos Estados de Mato Grosso e Goiás, sendo a soja oriunda da própria região de Uberlândia e, minoritariamente, de Goiás. O arroz apresenta baixa movimentação no terminal, sendo trazido, inicialmente, do Sul do país e, nos dias atuais, também do Paraguai. Embora seu objetivo principal seja a armazenagem de grãos, a *DMU1* também caracteriza-se pelo armazenamento de ensacados de outros produtos diversos, como é caso do açúcar, café, semente de alho, café em coco, dentre outros. Trata-se de um terminal cujas operações

intermodais são do tipo rodoferroviária, com localização estratégica no distrito industrial de Uberlândia, juntamente com outros terminais para os quais, inclusive, também presta serviços.

O *DMU2* situa-se no município de Uberaba, Minas Gerais. Assim como a *DMU1*, trata-se de uma empresa pública de operações intermodais rodoferroviárias, cuja movimentação atual de grãos dá-se somente via modal rodoviário. Algumas das justificativas apresentadas pelos entrevistados para essa situação relacionam-se ao fato de que não mais compensa financeiramente o uso das vias férreas no entorno do terminal. Dessa forma, o transporte ferroviário não é mais usado pela *DMU2* há cerca de 15, 20 anos. Em função da falta de manutenção ao longo dos anos, é que as condições das vias férreas podem ser consideradas precárias, sendo necessário todo um processo de reforma para que possa atender, efetivamente, às demandas por movimentação dos terminais. Em se tratando dos grãos armazenados pela *DMU2*, deve-se ressaltar a presença de soja, milho, e sorgo em menor quantidade. Esses produtos vêm da própria região de Uberaba e, para o caso do milho, este era trazido, em épocas anteriores, por transporte ferroviário, do Mato Grosso até o terminal.

O terminal *DMU3* também opera na cidade de Uberaba, onde por meio de operações intermodais do tipo rodoferroviária são movimentados basicamente soja e milho. A soja que passa por esse terminal tem sua origem, a própria região de Uberaba, Sacramento, Conceição, Conquista, Almeida Campos, etc. Dessa forma, o terminal *DMU3*, privado, opera basicamente nas safras de milho e soja. O pico das operações dá-se ao longo dos três meses de safra e mais outros três meses são destinados à armazenagem dos grãos e serviços complementares oferecidos pelo terminal para a manutenção da qualidade do produto nos armazéns.

Atualmente, este terminal vem também fazendo o uso somente do modal rodoviário, visto que se situa próximo à *DMU2*. Portanto, as condições precárias das vias férreas no entorno do terminal tornam financeiramente inviável à utilização do modal ferroviário. Entretanto, em 2004 esse terminal realizou o escoamento de soja, por meio de vagões, para o Porto de Tubarão, no Espírito Santo. Segundo o Gerente Administrativo desse terminal, em função do abandono observado nas linhas férreas, tornou-se comum a prática de furtos dos trilhos, fato que justifica ainda mais a impossibilidade de trânsito de trens nos arredores do terminal.

Outro terminal localizado no Triângulo Mineiro é a *DMU4*, instalado em Uberlândia. Trata-se de uma organização privada, parte de um grande grupo empresarial do ramo de armazenagem de soja, milho e sorgo, embora venha operando, até então, apenas com

soja. Prestando serviços a diferentes empresas, por meio da combinação rodoferroviária, esse terminal trabalha com grãos das regiões de Unaí, Paracatu, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, dentre outras. A participação do modal ferroviário nas movimentações de soja realizadas pelo terminal, como afirma o Gerente Administrativo, depende das facilidades e condições favoráveis oferecidas pela Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), a qual comanda o transporte ferroviário na região onde o terminal encontra-se sediado. Além disso, esse terminal normalmente realiza a movimentação de soja por vagões nos períodos de entressafra, de agosto a dezembro, e de safra, nos meses de janeiro e fevereiro. O Porto de Vitória foi o destino do seu último escoamento por modal ferroviário.

O terminal *DMU5*, também localizado em Uberlândia, tem armazenado milho nos últimos anos. Trata-se de um terminal do tipo rodoferroviário que, assim como comentado anteriormente, também não utiliza ferrovias para o transporte de grãos pelas mesmas razões já mencionadas, tanto financeiras, como pelas condições das vias no seu entorno. Esse terminal diferencia-se dos demais por não prestar serviços de armazenagem para terceiros, mas unicamente para a empresa privada da qual faz parte. Alguns dos produtos finais que fabrica são direcionados tanto para o consumo humano, como para nutrição animal tendo, como apoio, grandes marcas nacionalmente reconhecidas.

O último terminal localizado no Estado de Minas Gerais possui suas instalações no município de Araguari. Assim como os demais terminais apresentados até agora, a *DMU6* realiza a movimentação de soja, milho e farelo de soja, por meio da combinação entre os modais rodoviário e ferroviário, ou seja, suas operações intermodais são do tipo rodoferroviária. Nesse terminal, uma vez que o transbordo da soja é encerrado, tem início o processo de transbordo do milho, o qual tem como origem estados como Bahia, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais.

No Espírito Santo foram entrevistados dois terminais intermodais, sendo um de caráter privado e outro público, os *DMU7* e *DMU8*. Localizado em Vitória, junto ao Porto de Tubarão, o terminal 7 destaca-se dentre os principais portos de movimentação de soja e milho no âmbito do Corredor Logístico Sudeste e, principalmente, a nível nacional. Na condição de empresa privada de capital aberto, atua no mercado de grãos utilizando-se da combinação entre os modais ferroviário e aquaviário, caracterizando suas operações intermodais como ferro-aquaviária.

Próximo a Vitória, na cidade de Vila Velha, encontra-se o terminal 8, também conhecido como terminal de cereais, onde os principais grãos armazenados envolvem o malte

e o trigo, os quais chegam da Argentina. Trata-se de um porto público do tipo rodo-ferro-aquaviário, situado no chamado Cais de Capuaba, no Porto de Vitória. Dessa forma, vale ressaltar que, no Espírito Santo, as movimentações de grãos em geral, ocorrem essencialmente através dos terminais *DMU7* e *DMU8*.

No Estado de São Paulo, onde existe grande concentração de terminais graneleiros, foram entrevistadas empresas localizadas nos municípios de Sumaré, Pederneiras e Guarujá. A *DMU9* refere-se ao terminal instalado em Sumaré, o qual caracteriza-se por realizar a movimentação de grãos através dos modais ferroviário e rodoviário, isto é, ao contrário das *DMUs* de 1 a 6, o produto é recebido por meio de trens e expedido por caminhões. Embora as operações de grãos representem apenas 25% neste terminal e, 75% açúcar, sua infraestrutura de armazenagem e movimentação supera a de muitos outros terminais que se dedicam exclusivamente aos grãos. Além disso, no *DMU9* são armazenados basicamente trigo e milho, sendo que o primeiro é importado da Argentina.

O terminal de Pederneiras, também conhecido como Porto de Pederneiras (*DMU10*), apresenta movimentação de grãos do tipo aqua-ferroviário, tendo como foco a soja e o farelo de soja. Atuante nos segmentos industrial e animal, este terminal destina sua soja à linha de produtos de consumo, comercializados por meio de uma reconhecida marca, principalmente no Estado de São Paulo, a qual gera produtos que vão desde óleos a sucos de soja.

Já na *DMU11*, localizada no Guarujá, mais especificamente no Porto de Santos, soja e milho são movimentados por meio da combinação rodo-ferro-aqua. Segundo informações retiradas do *site* da empresa, este terminal, fundado em 2002 e ocupando uma área de 340m², apresenta sua produção originada, de maneira geral, da região Centro-Oeste do Brasil. De acordo com a mesma fonte, este terminal caracteriza-se por conferir ao Porto Organizado de Santos a condição de “maior porto de exportação brasileira para o agronegócio”.

Por fim, foi entrevistado um terminal de grãos no Estado do Rio de Janeiro. Trata-se de um terminal localizado na capital do Estado e que presta serviços de armazenagem de feijão, arroz e milho ensacados e que, embora realize sua movimentação apenas por meio do modal rodoviário, apresenta toda uma base histórica para tanto. Este terminal, de caráter público, apresenta suas condições atuais diretamente ligadas aos reflexos das decisões do governo Collor, o que significou a desativação, ao longo dos anos 90, de toda a infraestrutura de armazenagem instalada ao longo da cidade e do Porto do Rio de Janeiro.

Este fato comprova a existência, em épocas passadas, do transporte de grãos via modais aquaviários. Atualmente, o que resta são apenas as ruínas dos edifícios, que eram destinados à armazenagem e movimentação de grãos, e uma infraestrutura regular situada próxima à favela Complexo ou Morro do Alemão. Vale ressaltar que este terminal responde a um forte apelo social em relação aos demais terminais públicos analisados neste trabalho, de forma que sua prioridade é o atendimento de demandas governamentais e pequenos produtores rurais.

6.2 Caracterização dos terminais intermodais

Nesta etapa será apresentada uma caracterização da amostra de terminais definida para este trabalho. Para tanto, serão considerados aspectos relativos: às atividades operacionais, à gestão da qualidade, do meio ambiente e de recursos humanos, às questões sistêmicas e do negócio, ao relacionamento com os clientes e suas formas típicas de contratação.

Para a obtenção dos resultados apresentados nesta seção, recorreu-se, como já mencionado anteriormente, ao *software SPSS*. Por meio deste tornou-se possível gerar a distribuição de frequências inerente a cada um dos aspectos foco de análise, supracitados, de maneira a facilitar a melhor visualização dos resultados.

6.2.1 Recursos operacionais

Os terminais de transporte, sejam esses destinados à movimentação de pessoas ou cargas, são denominados em função do principal modo de transporte utilizado, como afirma Fulgêncio (2007), ou ainda em decorrência da combinação entre diferentes modais. Nesse sentido, surgem as categorias apresentadas na Tabela 3 e que caracterizam as operações intermodais dos terminais logísticos de grãos. A Tabela 3 demonstra, portanto, que cerca de 6 (50%) dos terminais analisados são do tipo rodo-ferroviário, 2 são rodo-ferro-aquaviário (16,67%) e os demais rodoviário, ferro-rodoviário, ferro-aquaviário e aqua-ferroviário.

Tabela 3 - Características das operações intermodais dos terminais de grãos da região Sudeste

Característica das operações intermodais	Frequência	Percentual (%)
Rodoviário	1	8,33
Rodo-ferroviário	6	50,00
Rodo-ferro-aquaviário	2	16,67
Ferro-rodoviário	1	8,33
Ferro-aquaviário	1	8,33
Aqua-ferroviário	1	8,33
Total	12	100

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 4 deixa claro que 91,67% dos terminais investigados oferecem serviços de armazenagem de grãos e que todos os terminais dão suporte ao transbordo de carga. Alguns terminais consideram não prestar serviços de armazenagem, mas apenas de transbordo, uma vez que a carga permanece nos armazéns e silo apenas o suficiente para a sua transferência de um modal para o outro. Em relação aos demais serviços de apoio, 41,7% realizam a pré-limpeza, secagem, *blendagem* e segregação, e 58,30%, o expurgo e a limpeza dos produtos.

Tabela 4 - Serviços oferecidos nos terminais de grãos

Serviços oferecidos no terminal	Frequência	Percentual (%)
Transbordo	12	100,00
Armazenagem	11	91,67
Expurgo	7	58,30
Limpeza	7	58,30
Pré-limpeza	5	41,70
Secagem	5	41,70
<i>Blend</i>	5	41,70
Segregação	5	41,70

Fonte: Elaborada pela autora

Por outro lado, quando perguntou-se aos terminais entrevistados acerca dos serviços projetados para serem oferecidos dentro de um prazo de 5 anos, foram poucos os terminais que responderam ter interesse na expansão de suas atividades. Dentre essas, pode-se destacar, na proporção de apenas um terminal por atividade, os serviços de pré-limpeza, integração com outro modal de transporte, secagem, *blendagem* e, dentro da opção outros, foi mencionada por um dos terminais públicos, a possibilidade de construção de mais dois armazéns de 100.000 toneladas. Essa questão é importante, pois pode denotar a pouca atratividade estratégica atual e futura desses empreendimentos.

Os terminais analisados possuem diferentes dias de operação ao longo do ano. Apenas três deles afirmaram funcionar ininterruptamente o ano todo. Já as horas de operação por dia, como pode ser observado na Tabela 5, são basicamente as mesmas tanto para safra,

como para entressafra, porém as frequências se invertem. As porcentagens obtidas para ambos os períodos justificam essa afirmação. Diante disso, 70% dos terminais responderam que operam 24 horas por dia na safra e 40% na entressafra. Por outro lado, 10% afirmaram operar 8 horas por dia na safra e 50%, a mesma quantidade, na entressafra.

Tabela 5 - Horas de operação por dia nos períodos de safra e entressafra

Horas de operação por dia					
Safra	Frequência	Percentual (%)	Entressafra	Frequência	Percentual (%)
12	1	10	24	4	40
24	7	70	21,6	1	10
21,6	1	10	8	5	50
8	1	10	Total	10	100
Total	10	100			

Fonte: Elaborada pela autora

A quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses, variável selecionada como *output* à aplicação do modelo *DEA*, encontra-se representada no Gráfico 7. Por meio deste, é possível caracterizar as *DMUs* 11 e 7 como responsáveis pela maior movimentação realizada no último ano, ao passo que a *DMU2* refere-se ao terminal com menor porção movimentada em toneladas.

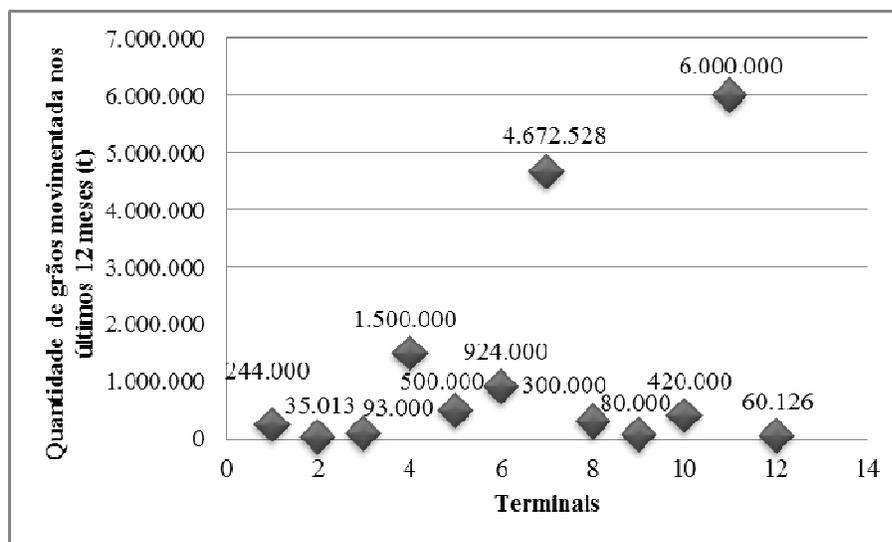


Gráfico 7 - Quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses

Fonte: Elaborado pela autora

Para o caso dos períodos de safra e entressafra, deve-se ressaltar que esses valores sofrem certa variação em 75% dos terminais, como é caso da *DMU4* que apresentou uma movimentação da ordem de 1.500.000 toneladas, sendo 1.000.000 na safra e 500.000 na entressafra. Entretanto, para alguns terminais analisados, os períodos de safra e entressafra

não interferem em sua movimentação, a qual se mantém relativamente constante ao longo dos 12 meses. Pode-se citar como exemplo a *DMU1* com 244.000 toneladas de grãos movimentados. Existem, ainda, terminais que realizam movimentação somente nos períodos de safra, a saber, 3, 9 e 10. Esses terminais, ou não operam na entressafra (*DMU4*) ou trabalham com outras culturas ou produtos, como é caso da *DMU10* que armazena açúcar, e a *DMU9*, que opera com farelo de soja.

A variação da quantidade de grãos movimentada, em função dos períodos de safra e entressafra pode estar alinhada à origem dos grãos movimentados por esses terminais. Alguns terminais recebem produto vindo diretamente do produtor rural, o que justifica a maior movimentação na safra, enquanto outros, também recebem de empresas processadoras de alimentos. A *DMU1*, além de receber de produtor rural, também recebe da *DMU5*. Dessa forma, apresenta uma movimentação de grãos praticamente constante.

Outro ponto que justifica a maior ou menor movimentação, em decorrência de safra ou entressafra refere-se ao número de serviços oferecidos pelos terminais e, principalmente, em relação àqueles que realizam atividades de transbordo. Pode-se perceber que 78% das *DMUs* prestam, no mínimo, 4 tipos de serviços. Em outras palavras, a movimentação de grãos na safra é alta e, uma vez que na entressafra esse valor é baixo, destinam-se basicamente à armazenagem dos grãos, o que demanda a presença de serviços de apoio como, secagem, limpeza, etc.

Já a *DMU11* justifica, ainda mais, este fato constatado. Este terminal considera realizar apenas o transbordo, visto que seu máximo prazo de armazenagem de grãos é de 15 dias. Esta *DMU* apresenta movimento constante de grãos, praticamente não realiza armazenagem. Dessa forma, não oferecem serviços de apoio e, portanto, sua movimentação é constante ao longo do ano, pois encarregam-se, a grosso modo, apenas de transferir a carga de um modal para outro. Além disso, verifica-se que 83% dos terminais que apresentam a diferença safra/entressafra possuem tempo de armazenagem superior a 90 dias.

Outras duas variáveis selecionadas para o modelo *DEA*, para a condição de *input*, a saber, a capacidade instalada de recepção e a capacidade estática de armazenagem, respectivamente medidas em toneladas/hora e toneladas, possuem seus valores representados nas Tabelas 6 e 7. Nestas, os dados encontram-se organizados em ordem decrescente, de forma que na Tabela 6 deve-se destacar as *DMUs* 11 e 3 com as maiores capacidades e a *DMU12*, apresentando a menor. Por outro lado, os terminais *DMU7* e 9 possuem as maiores capacidades de armazenagem e a *DMU2* a menor.

Assim, como pode ser observado nas Tabelas 6 e 7, as capacidades de recepção e de armazenagem, nos terminais avaliados, não atuam como duas variáveis diretamente proporcionais, visto que a *DMU* com maior capacidade de recepção não é a mesma com maior capacidade de armazenagem. A capacidade instalada de recepção, assim como a de expedição, poderá apresentar como fator limitante os equipamentos de movimentação interna, ou seja, responsáveis por permitir a transferência dos grãos entre modais ou de entre um modal e o silo, ou armazém.

Tabela 6 - Capacidade instalada de recepção

<i>DMUs</i>	Capacidade instalada de recepção (t/h)
<i>DMU11</i>	3.000
<i>DMU3</i>	1.000
<i>DMU7</i>	600
<i>DMU10</i>	500
<i>DMU6</i>	375
<i>DMU9</i>	350
<i>DMU8</i>	300
<i>DMU4</i>	240
<i>DMU1</i>	200
<i>DMU5</i>	200
<i>DMU2</i>	90
<i>DMU12</i>	20

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 7 - Capacidade estática de armazenagem

<i>MUs</i>	Capacidade estática de armazenagem (t)
<i>DMU7</i>	420.000
<i>DMU9</i>	405.000
<i>DMU1</i>	244.000
<i>DMU11</i>	216.000
<i>DMU5</i>	150.000
<i>DMU3</i>	130.000
<i>DMU6</i>	100.000
<i>DMU4</i>	96.000
<i>DMU8</i>	70.000
<i>DMU10</i>	60.000
<i>DMU12</i>	26.800
<i>DMU2</i>	23.500

Fonte: Elaborada pela autora

A capacidade operacional de expedição dos terminais foi medida em termos do número de veículos expedidos, por dia, tendo em vista a capacidade média, em toneladas, específica de cada um deles. Para tanto, foram considerados caminhões, vagões, e barcas ou navios.

É importante destacar o terminal *DMU5* com uma capacidade de 180 caminhões/dia (5.400 toneladas), fato que pode ser explicado, uma vez que esta *DMU* do tipo rodoferroviária não vem utilizando vagões para o transporte de grãos. Já a *DMU8* apresenta uma capacidade de expedição de 120 caminhões/dia, com capacidade específica de 37 toneladas. Esse terminal se utiliza, também, do modal ferroviário e, para tanto, sua capacidade é de 80 vagões/dia, sendo que cada um comporta, em média, 85 toneladas. Embora seja possível alinhar a alta capacidade de armazenagem à presença de navios cargueiros, esse fato verifica-se apenas para a *DMU7*, visto que as *DMUs* 9 e 1 são, respectivamente, do tipo ferro-rodoviário e rodo-ferroviário.

Para o caso do terminal *DMU7*, do tipo ferro-aquaviário, ou seja, cuja recepção é realizada via estrada de ferro e o processo de expedição, via navios, sua capacidade de expedição refere-se, respectivamente, a 500 vagões/dia (60 toneladas cada) e, pode chegar a menos de 1 navio/dia comportando, em média, de 60.000 a 120.000 toneladas. Pode-se destacar, ainda, o terminal *DMU10* que, ao contrário do *DMU7*, é do tipo aqua-ferroviário. Sua capacidade ferroviária é de 60 vagões/dia com capacidade para transportar, em média, 70 toneladas e, de 4 barcaças de, em média, 1.300 toneladas cada.

Fazendo um paralelo entre a capacidade de recepção e expedição, torna-se possível perceber que, no geral, os terminais avaliados apresentam uma maior capacidade de expedição de grãos. Tal fato pode ser justificado pela Tabela 4, onde demonstra que nem todos os terminais consideram realizar atividades de armazenamento, ao passo que, todos consideram prestar serviços de transbordo. No Gráfico 8 pode-se observar que cerca de 91, 67% não excedem de um ano (365 dias), o prazo de armazenagem dos grãos, ou seja, o giro desses alimentos nos armazéns deve ser inferior ao período de 12 meses.

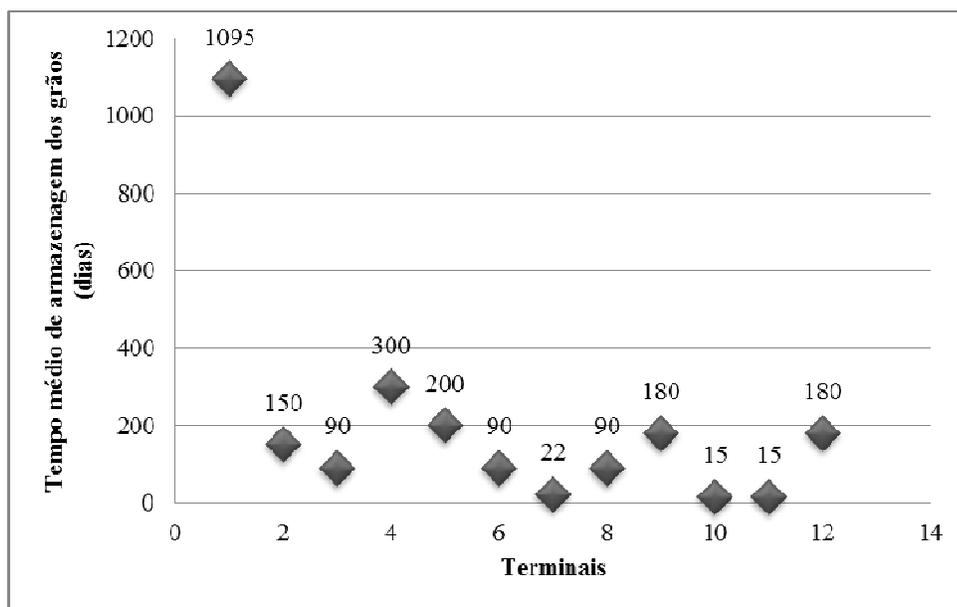


Gráfico 8 - Tempo médio de armazenagem dos produtos
Fonte: Elaborado pela autora

Outro ponto que merece ser destacado é a capacidade estática de armazenagem como um aspecto invariável, ou seja, quanto maior for a capacidade de recepção de um terminal em relação a sua capacidade de expedição, mais será necessário que esse terminal invista na oferta de serviços de apoio que vão além dos serviços básicos de armazenagem e

transbordo. Dentre os quais, pode-se mencionar: pré-limpeza, limpeza, expurgo, secagem, *blendagem* e segregação, como apresentados na Tabela 4.

Embora a maior presença de moegas e tombadores possa justificar os valores relativos às maiores capacidades de recepção, para os terminais abordados tal fato não foi verificado. Assim, a *DMU11*, com maior capacidade de recepção, da ordem de 3.000t/h, apresenta apenas 2 moegas e 2 tombadores, enquanto a *DMU1*, com capacidade 15 vezes menor, apresenta 11 moegas. Já a *DMU5*, possui 7 moegas e 1 tombador. Deve-se ressaltar que o máximo de tombadores informados pelos terminais foi apenas 2. O mesmo pôde ser observado em se tratando da presença de balanças do tipo rodo, ferro e aqua (fluxo). A Tabela 8 elucida um resumo das células de armazenagem e dos equipamentos de movimentação interna.

Tabela 8 - Equipamentos de armazenagem e movimentação

Equipamentos de armazenagem e movimentação interna

<i>DMUs</i>	Célula de segregação	Células de segregação com medidores de		Balanças			Moegas	Tombadores	Tulhas de Expedição	Atracadouros (<i>dolphins</i>)
		Temp.	Umid.	Rodo	Ferro	Hidro (fluxo)				
<i>DMU1</i>	42	42	0	11	0	2	0	0	2	0
<i>DMU2</i>	11	11	0	2	0	4	0	0	4	0
<i>DMU3</i>	2	2	2	5	0	2	0	0	2	0
<i>DMU4</i>	4	4	4	3	1	6	0	1	6	0
<i>DMU5</i>	2	2	2	7	1	4	0	1	4	0
<i>DMU6</i>	20	0	0	2	0	0	8	0	0	8
<i>DMU7</i>	18	18	0	3	1	-	2	1	-	2
<i>DMU8</i>	21	21	0	4	2	6	0	2	6	0
<i>DMU9</i>	3	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<i>DMU10</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>DMU11</i>	4	0	0	2	2	-	1	2	-	1
<i>DMU12</i>	3	3	0	4	2	1	0	2	1	0

Fonte: Elaborada pela autora

Da mesma forma, a capacidade operacional de expedição é uma variável que pode estar diretamente alinhada à presença de tulhas de expedição. Entretanto, esse fato não pôde ser generalizado, considerando-se a amostra de terminais localizados na região Sudeste, selecionada para análise. Enquanto a *DMU8*, com a segunda maior capacidade de expedição (11.240t) apresenta 6 tulhas, a *DMU4*, com a sexta maior capacidade (5.400t), também apresenta a mesma quantidade. Além disso, a *DMU2*, décimo terminal neste *ranking* (1.170t) possui 4 tulhas.

Um importante aspecto abordado pelos terminais entrevistados refere-se ao tempo médio de atendimento de um caminhão, de entrada à saída, envolvendo os períodos de safra e entressafra. Dessa forma, 75% dos terminais não apresentam variação em função de safra ou entressafra, devendo-se ressaltar que, para os terminais que operam com a combinação ferro-aquaviária ou aqua-ferroviária, levou-se em consideração o tempo de atendimento de vagões.

De maneira geral, os tempos para atendimento de caminhões ou vagões nos terminais é inferior a 120 minutos, como ocorre na *DMU11*, ao passo que, as *DMUs* 3 e 4 apresentam, de maneira constante, tempos de 15 e 20 minutos. Em relação ao tempo médio que um caminhão ou vagão permanece na fila, já é possível observar maiores variações entre os períodos de safra e entressafra. Pode-se verificar que, em 58% dos 12 terminais o tempo das filas de caminhões ou vagões é invariável, seja em período de safra ou entressafra. A maior variação observada foi em relação ao terminal *DMU4*, que na safra apresenta um tempo médio de 15 horas e, na entressafra, de apenas 3 horas.

Por outro lado, em 63,64% dos terminais a taxa média de ocupação dos armazéns e silos apresenta diferenças nos períodos de safra e entressafra. Além disso, as maiores variações observadas, respectivamente na safra e entressafra, foram nos terminais *DMU2*, com 90% e 10%, *DMU3*, com 100% e 0, *DMU5*, com 70% e 10%, e *DMU9*, com 80% e 0. Dessa forma, pode-se evidenciar que, no geral, a taxa de ocupação dos terminais não sofre com safra e entressafra, ao passo que, para 36,36%, esses períodos são marcantes para as operações de armazenamento desses terminais.

A taxa de ocupação chama a atenção para o problema de ociosidade apresentado pelas *DMUs*, principalmente nos períodos de entressafra. Terminais como as *DMUs* 3, 9 e 10 não operam com culturas que alternem os períodos de safra e entressafra, o que justifica tal ociosidade. Por outro lado, terminais com 100% de ocupação na safra não

necessariamente possuem capacidade suficiente para atender sua demanda. Essa condição pode representar, inclusive, a existência de uma utilização excessiva dos armazéns, levando-se em consideração os demais recursos disponíveis envolvidos nos processos de armazenagem e transbordo dos grãos.

6.2.2 Gestão da qualidade

A presença do Departamento de Qualidade em um terminal de grãos faz-se essencial, pois além de se tratar da armazenagem de produtos perecíveis, a fiscalização das entradas e saídas de cargas contribui para a manutenção da segurança e qualidade dos grãos. Nesse sentido, os entrevistados foram questionados acerca da existência de um Departamento de Gestão da Qualidade no terminal. Assim, cerca de 75% dos terminais disseram possuir um setor diretamente destinado ao controle da qualidade dos grãos.

Nos terminais que possuem um Departamento de Gestão da Qualidade devidamente estruturado, pode-se evidenciar que 25% deles apresentam 12 funcionários atuando na área e, outros 25%, apenas 2 funcionários. Os terminais com maior número de funcionários, as *DMUs* 5 e 6, contam com, respectivamente, 30 e 17 profissionais envolvidos no terminal.

Quando confrontados os aspectos quantidade de grãos movimentados nos últimos 12 meses e número de funcionários atuando no Departamento de Qualidade, pôde-se perceber que a presença de um maior número de funcionários responsáveis por garantir as atividades de armazenagem e transbordo nos terminais, é mais evidente naqueles terminais com valores mais altos de grãos movimentados. Para tanto, embora a *DMU7*, com a segunda maior quantidade de grãos movimentada no prazo de um ano, possua apenas 6 funcionários da área, a *DMU6*, quarto terminal no *ranking*, possui 17, bem como a *DMU5*, na quinta posição, apresenta 30 profissionais.

Um fato curioso deve ser ressaltado em relação a *DMU5* que, como supracitado, apresenta uma equipe de 30 funcionários atuando no Departamento de Qualidade. Esse terminal, como já mencionado anteriormente, não presta serviços de armazenagem e transbordo para terceiros, mas apenas para o grupo empresarial do qual faz

parte. Nessa rede, os grãos armazenados nos terminais distribuídos por todo o Brasil são direcionados à produção de uma série de marcas nacionalmente e internacionalmente reconhecidas. Embora seja de extrema importância que todos os terminais de grãos possuam programas de qualidade consolidados, torna-se claro o grande risco incorrido pela rede de empresas da qual a *DMU5* participa, caso sejam constatadas falhas de controle de qualidade.

Outro aspecto que buscou ser levantado, diz respeito aos fatores críticos de qualidade no terminal. Assim, foram considerados os seguintes aspectos: infraestrutura instalada, qualificação da mão de obra, controle dos processos, condições de armazenagem, controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos e, condições operacionais, avaliada pela capacidade do terminal atender sua demanda.

Em uma escala de 1 a 10, onde 1 é péssimo e 10 excelente, pode-se destacar que 36,36% dos entrevistados conferiram nota 8 a sua infraestrutura instalada e para controle de processos, e 54,5% deram nota 8 para qualificação de mão de obra. Embora esses fatores sejam considerados pelos terminais como excelentes à qualidade de suas operações, os demais fatores foram considerados como prioritários. Assim, 45,5% conferiram nota 10 para o quesito controle de perdas financeiramente mensuráveis dos produtos e para operacionalidade, bem como outros 36,36% deram nota 10 para controle de processos.

Pode-se evidenciar, portanto, que os terminais acreditam que a qualidade de suas operações intermodais, dentre os aspectos considerados, apoiam-se fortemente nos fatores, controle de processos, condições de armazenagem, controle de perdas e operacionalidade. Não se deve desmerecer a importância dos demais aspectos, que também foram bem pontuados, uma vez que o conjunto destes, quando mantidos dentro dos padrões mínimos ao manuseio de produtos perecíveis, e das certificações, constituem a fórmula ideal à garantia da qualidade nos processos de movimentação de grãos.

Nos terminais a função qualidade busca atuar diretamente nos processos de recepção e expedição, como forma de garantir, na prática, dentre outros aspectos, a procedência dos grãos que estão entrando e saindo do terminal. Dessa forma, para que a carga movimentada por caminhão, trem ou barcaça/navio seja liberada, é colhida uma amostra do grão pelos fiscais, na qual são avaliados critérios como nível de impurezas e taxa de umidade. Uma vez que a carga encontra-se dentro dos padrões definidos pelo terminal, a mesma segue para o processo de transbordo para outro modal ou armazém. Caso contrário, é devolvida ao fornecedor. Esse fato é evidente na *DMU5*.

Por fim, como forma de averiguar até que ponto os terminais se apoiam em ferramentas e certificações como garantia da qualidade dos seus serviços, bem como para atender às exigências dos clientes, buscou-se realizar um levantamento dessas informações. O conjunto de ferramentas apresentado foi retirado de um quadro de Ferramentas/Metodologia de Gestão da Qualidade, elaborada por Bueno et al. (2006).

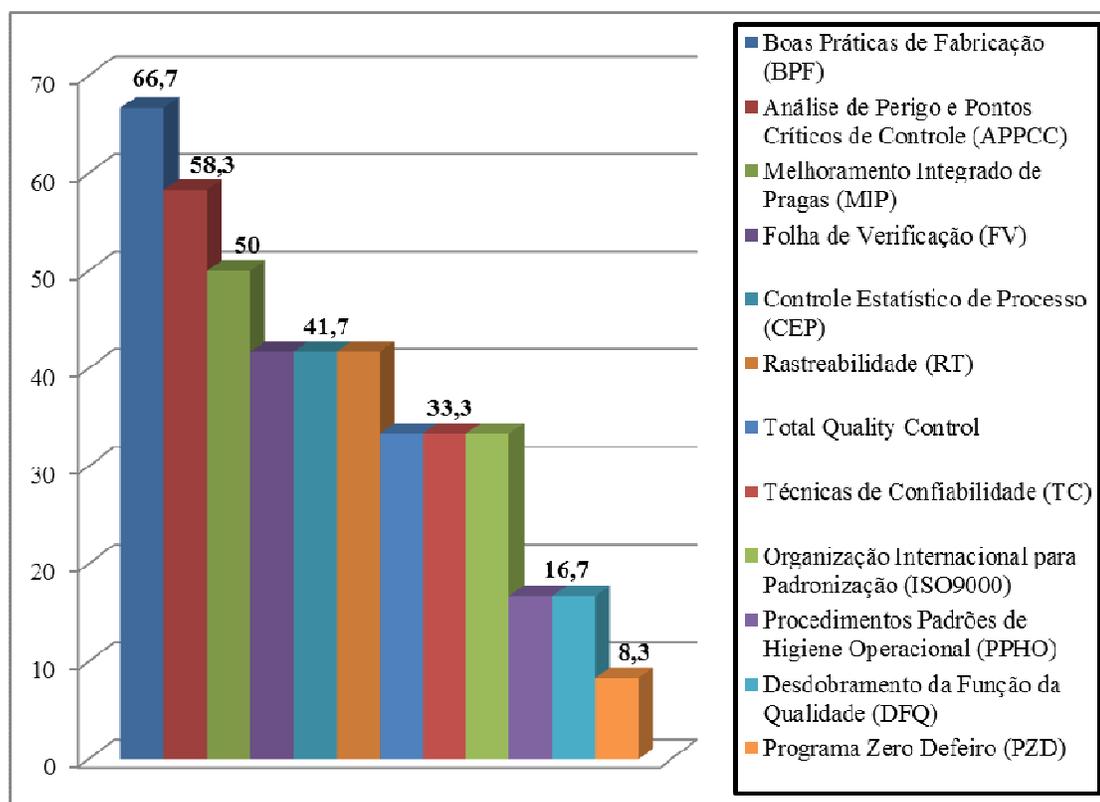


Gráfico 9 - Ferramentas de qualidade utilizadas em terminais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborada pela autora

Dentre as ferramentas supracitadas no Gráfico 9, as mais mencionadas pelos terminais como suporte a sua gestão da qualidade foram a Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) com, respectivamente, 66,7% e 58,3% das respostas, a MIP, com 50%, bem como Folha de Inspeção, Controle Estatístico de Processo e MT, com 41,7%. Assim, considerando-se que as demais ferramentas também foram mencionadas pelos terminais, torna-se evidente que estes encontram-se preocupados não somente em garantir a qualidade de seus produtos, mas também em consolidar sua marca frente ao mercado no qual atuam.

6.2.3 Gestão do meio ambiente

Aspectos da Gestão do Meio Ambiente nos terminais intermodais de grãos foram investigados levando-se em consideração os seguintes pontos: aumento do nível de ruídos, poluição do ar por dispersão de poeira ou fumaça, doenças em trabalhadores e na comunidade, ocorrência de odores indesejáveis, danos a instalações e perda de vidas humanas, impacto visual, contaminação do solo, sobrecarga dos serviços públicos locais, conflitos nos acessos viários, incremento de atividades marginais, conflitos entre usuários do terminal e a comunidade, e mudanças no comportamento sociocultural da comunidade. Nesse sentido, buscou-se extrair dos entrevistados informações que sirvam de apoio à formulação de conclusões acerca da postura dos terminais em relação às demandas atuais pela consolidação de práticas ambientais no contexto empresarial.

A existência de coleta e disposição final de resíduos pode ser considerada uma ação predominante nos terminais de grãos entrevistados, fato que pode ser justificado pela porcentagem de 91,67% (11 terminais) das respostas afirmativas. Assim, deve-se atentar para o fato de que os terminais têm buscado, de alguma forma, o cumprimento das leis ambientais que incidem sobre o setor, realizando a correta destinação de seus resíduos sólidos. Na realidade, 81,82%, dos terminais consideram que apenas atendem às normas legais estabelecidas e, as *DMUs* 4, 5 e 7 afirmam ter padrões superiores às normas legais.

Em se tratando da poluição auditiva, 83,33% dos terminais encarregam-se da medição dos níveis de ruídos no interior do terminal, fator que apresenta ligação direta a outra medida de precaução adotada pelos terminais, ou seja, a utilização de EPIs (equipamento de proteção individual) também pautado por lei. O uso desses equipamentos de segurança é realizado por 100% dos 12 terminais, sendo que, 91,67% responderam que esse uso acontece de maneira frequente pelos funcionários envolvidos nas operações.

Por outro lado, a existência de equipes de primeiros socorros e, resgate e rescaldo são baixos nos terminais avaliados, cujas porcentagens são 50% e 41,67%, respectivamente,. Embora o relatório de vazamento de tanques de armazenamento ou de combustíveis seja de apenas 16,7%, esse fato não vai de encontro com a situação verificada nos terminais, nos quais o reporte de incêndios e explosões é da ordem de 50%. Esse índice

pode ser considerado preocupante, pois além de colocar em risco a infraestrutura do terminal resulta, principalmente, em riscos à saúde e vida dos funcionários.

A existência e observância de medidas básicas de segurança nos terminais referem-se a outro critério presente em grande parte destes (91,67%). Entretanto, somente 66,67% possuem adequada sinalização viária que, além de contribuir para com a segurança dos funcionários e demais pessoas circulando, também permite que haja uma otimização das operações do terminal.

Os processos de limpeza e conservação de áreas de manuseio e armazenagem também são práticas comuns existentes em 100% dos terminais avaliados. Paralelamente, todos os terminais se empenham na limpeza e conservação de instalações e demais áreas, visto que em 66,7% das empresas evidenciam a existência de apodrecimento de grãos na área do terminal.

Nas operações de recepção e expedição, a queda de grãos pelas instalações é comum. Entretanto, pode-se constatar que o reaproveitamento desses produtos ou a limpeza do pátio nem sempre é uma atividade de rotina. Assim, os resultados são a fermentação dos grãos, em função de algum líquido, como água da chuva, por exemplo, e um intenso mau cheiro e possibilidade de proliferação de pragas, como ratos ou pombos. Embora todos os terminais afirmem zelar pela limpeza das áreas de manuseio e armazenagem, tendo em vista a presença de apodrecimento de grãos, apenas 16,67% dos terminais possuem instalações e filtros destinados a auxiliar no controle de odores indesejáveis.

A existência de estacionamento adequado ou área destinada para esse fim no entorno do terminal pode ser encontrada em 91,67% dos terminais entrevistados, ou seja, em 11 deles. Da mesma forma, a existência de infraestrutura adequada de serviços e atendimento aos entregadores/receptores de carga está presente em 83,33% dos terminais (10 terminais). Em outras palavras, grande parte dos terminais analisados possui infraestrutura destinada ao estacionamento dos modais e recepção e expedição dos grãos, facilitando os processos de entrada e saída de carga, cujos pátios acabam sendo usados quase que exclusivamente para a realização dessas operações.

Em se tratando das relações estabelecidas entre o terminal e a comunidade do qual faz parte, deve-se ressaltar os baixos índices envolvendo tanto a implantação de ações de benefício social (41,67%), bem como a execução de práticas ambientais, reciclagem e campanhas educativas (25%). Esse cenário tende a evidenciar que a maior parte dos terminais

pode estar realizando atividades de proteção ambiental, basicamente em função da existência de fiscalização, já que os dados acima demonstram o baixo interesse de envolvimento com a sociedade.

6.2.4 Gestão de recursos humanos

Sabe-se que o funcionamento dos terminais de grãos encontra-se amplamente influenciado pelos períodos de safra e entressafra. Essa característica afeta, de maneira direta, os processos de contratação de mão de obra, tendo em vista os picos de movimentação e armazenagem de grãos nas safras, ao contrário do que se verifica nos intervalos de entressafra, quando há tendência de maior ociosidade por parte dos terminais.

Considerando-se esse cenário marcado pelos períodos de safra e entressafra, pode-se evidenciar que o número de funcionários próprios envolvidos nas operações de transbordo, incluindo o pessoal administrativo, não apresenta grandes variações de uma época para a outra, de forma que 72,73% dos terminais mantêm constante seu pessoal. O mesmo, entretanto, não se verifica em relação à contratação de terceiros. Nos períodos de entressafra existe uma considerável redução de terceiros, como é caso da *DMU3*, que trabalha com 30 funcionários terceirizados na safra e nenhum na entressafra. Da mesma forma, a *DMU8* opera com 70 profissionais na safra e nenhum na entressafra. Apenas 27,27% dos respondentes mantêm o número de terceiros, independentemente da época, embora as *DMUs* 4 e 6 não trabalhem com terceiros.

As informações referentes à geração de empregos, diretos e indiretos, por atividades no entorno do terminal, foram mais difíceis de serem coletadas, principalmente em relação aos empregos indiretos, pois 58,33% dos respondentes não souberam mensurar esses valores. Deve-se ressaltar acerca da variação das respostas obtidas em relação à gestão de empregos diretos. Enquanto as *DMUs* 5 e 6 afirmaram que são gerados, respectivamente, em torno de 800 e 340 empregos diretos, as *DMUs* 2 e 3 afirmaram 12 e 10. Apesar do baixo índice de respostas, deve-se destacar as *DMUs* 5 e 6, que afirmaram ser responsáveis pela geração de cerca de 1200 e 400 empregos indiretos, respectivamente.

Embora seja possível sugerir que o número de empregos diretos gerados para a comunidade, por atividades no entorno do terminal, possa aumentar em função do número de serviços oferecidos pelos terminais, essa situação não se verifica, representativamente, para os terminais de grãos da região Sudeste. As *DMUs* 4 e 2, ambas oferecendo oito serviços (pré-limpeza, transbordo, expurgo, armazenagem, limpeza, secagem, *blendagem* e segregação) geram, respectivamente, 25 e 12 empregos diretos. Já as *DMUs* 1 e 5, com 6 tipos de serviços, ofertam 20 e 800, além da *DMU3* que, com o mesmo número de serviços, gera apenas 10 empregos.

Dois outros pontos importantes avaliados nos terminais dizem respeito ao grau de disponibilidade e ao grau de qualificação de mão de obra no mercado. Para ambos os casos, os terminais avaliam esses graus, segundo a escala de médio a baixo, sendo o grau de disponibilidade avaliado como alto por 8%, médio, por 50% e baixo, por 42%. Já para o grau de qualificação, as respostas dividiram-se em médio e baixo. Esses dados retratam a verdadeira realidade apresentada pelos terminais que deixam evidente as dificuldades pelas quais passam quando o assunto é a alta oferta de mão de obra e, sobretudo, qualificada. O Gráfico 10 ilustra a maior diversidade de respostas referentes ao grau de disponibilidade mão de obra no mercado.

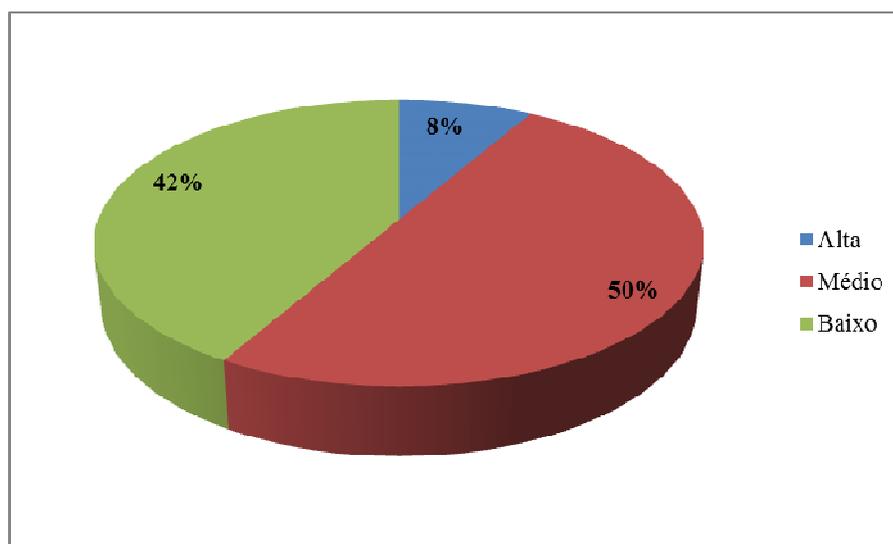


Gráfico 10 - Grau de disponibilidade de mão de obra para terminais de grãos
Fonte: Elaborado pela autora

A taxa de rotatividade de mão de obra e o grau de absenteísmo são importantes variáveis que completam o quadro referente às condições de oferta de profissionais para

terminais de grãos. Segundo os respondentes, o *turnover* pode ser considerado como baixo (50% dos respondentes), assim como o absenteísmo, com 67% (66,67%), como indica o Gráfico 11.

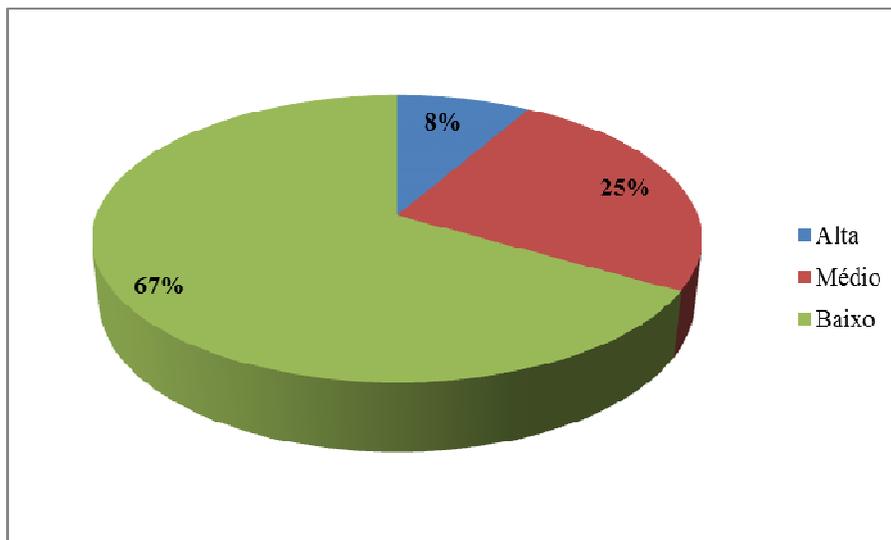


Gráfico 11 - Grau de absenteísmo em terminais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

A média/baixa rotatividade e absenteísmo em terminais de grãos da região Sudeste convive com uma média/baixa disponibilidade e qualificação de mão de obra no mercado. Em outras palavras, o contexto da mão de obra em terminais de grãos da região Sudeste sugere a existência de um baixo giro de funcionários (admissões e demissões), de um alto comparecimento dos funcionários ao trabalho, e de pouca mão de obra no mercado, sobretudo, pouco qualificada.

6.2.5 Questões sistêmicas e do negócio

Nos terminais logísticos de grãos avaliados, a elaboração de um planejamento comercial formal é realizado por 66,67% (8 terminais) dos entrevistados. Esse planejamento orientado a direcionar a gestão dos terminais quanto a suas metas e objetivos comerciais é proposto pela Diretoria, Gerência e Supervisão. Outros dois terminais que também realizam

planejamento comercial afirmam que é realizado, respectivamente, pelas áreas comercial e operacional (12,5%) e pelos seus usuários (12,5%).

Tendo em vista que os terminais têm como ponto de partida a venda de serviços de armazenagem e movimentação, torna-se possível caracterizá-los em função do seu faturamento realizado com grandes, médios e pequenos clientes. Assim, considerando-se o número de respostas obtidas, pode-se inferir que 54,55% dos terminais apresentam seu faturamento resultante, em 100%, da contratação efetivada com grandes clientes. Por outro lado, 72,73%, de 11 terminais que responderam a essa pergunta, afirmam não trabalhar com médios clientes, de maneira que outros 9,09% apresentam seu faturamento formado a partir de 40%, 25% e 20% de médios clientes. Os pequenos clientes também são pouco representativos frente ao faturamento dos terminais abordados. Para tanto, 54,55% dos respondentes não prestam serviços a pequenos clientes, enquanto que, para 18,18% dos terminais, esses representam 60% e 10%, e para 9,09% das *DMUs* 30% dos ganhos.

No mercado da armazenagem e movimentação de grãos, os terminais acreditam que sua principal característica refira-se, com 75% das respostas, tanto à qualidade na oferta de seus serviços, como nos relacionamentos firmados com os agentes de mercado, logo, fornecedores e clientes, e demais parceiros. O respeito aos prazos estabelecidos (50%) também pode ser destacado dentre as principais características consideradas pelos terminais em relação aos seus concorrentes.

Alguns elementos no âmbito da gestão de custos dos terminais justificam a formação dos preços referentes aos serviços oferecidos pelos mesmos. De maneira geral, pode-se citar o custo incorrido, a concorrência entre os terminais, o valor percebido pelo cliente, a taxa de ocupação/ociosidade, dentre outros. Tendo em vista os aspectos mencionados, é que 66,7% dos terminais entrevistados se apoiam nos custos gerais como principais fatores de influência sobre o processo de formação de seu preço final.

Por fim, deve-se chamar a atenção para as formas de comunicação dos serviços oferecidos pelos terminais, isto é, as ferramentas nas quais se apoiam para atingir empresas processadoras e beneficiadoras de grãos e que, portanto, necessitam dos terminais para obter, com qualidade e segurança, sua principal matéria-prima. Como consta na Tabela 9, o uso do contato telefônico (90,9%), do site da empresa (90,9%), e da visita aos clientes (81,8%) são os meios de comunicação mais utilizados pelos terminais para chegar até seu mercado consumidor.

Tabela 9 - Formas de comunicação aos clientes dos serviços oferecidos pelos terminais intermodais de grãos da região Sudeste

Quais as formas de comunicação dos serviços oferecidos?	Frequência	Percentual (%)
Contato telefônico	10	90,9
Site da empresa	10	90,9
Visita aos clientes	9	81,8
<i>News letter/le-mail</i>	5	45,5
<i>Folders/mala direta</i>	1	9,1
Revistas especializadas	1	9,1
Outros:	2	18,2
Rádio	1	50
Outdoor	1	50

Fonte: Elaborada pela autora

Segundo os dados da Tabela 9, as formas de comunicação menos utilizadas pelos terminais abrangem o uso de *news letter/le-mail*, com 45,5% das respostas, seguida do uso de *folders/mala direta*, com 9,1%. Por fim, 18,2% (apenas 2) dos entrevistados mencionaram outros meios dos quais se utilizam para atingir seu público, os quais são rádio e *outdoor*. Dessa forma, pode-se inferir que, no geral, os terminais avaliados se apoiam na manutenção do relacionamento com seus clientes, bem como na expansão de seu público-alvo, por meio do uso de mídias tradicionais, sem o uso de tecnologias de informação mais sofisticadas.

6.2.6 Relacionamento com os clientes

O estabelecimento de um relacionamento sólido com os clientes e, principalmente, a sua manutenção, pode ser considerado um desafio diário para as empresas. Para os terminais de grãos a situação não é diferente, de forma que pode-se constatar que 75% acreditam que a interação próxima com seus clientes é uma prática constante, enquanto os outros 25%, algo que acontece com frequência.

Respeito e confiança podem ser entendidos como aspectos primordiais no relacionamento entre cliente e empresas. Dessa forma, 91,67% e 83,33% dos terminais afirmam acerca da existência, respectivamente, de respeito e confiança mútua no relacionamento com seus clientes. Além disso, o desenvolvimento de trabalhos em conjunto é visto por 66,67% dos terminais como uma forma de proporcionar melhorias ao relacionamento com os clientes, embora sejam indiferentes (apenas 50%) em relação à criação

de times ou equipes funcionais, entre fornecedor e cliente, para a melhoria no relacionamento com os clientes.

Os terminais abordados entendem que a forma de comunicação (75%) estabelecida seja adequada à compreensão que ambos, empresa e clientes, possuem do negócio, assim como a realização de visitas frequentes e/ou conversas informais com os clientes (66,67%). Os terminais acreditam, ainda, que o desenvolvimento de conferências e/ou eventos sociais junto aos clientes também pode trazer melhorias de relacionamento.

Por outro lado, os terminais também se apoiam no relacionamento com os clientes como ferramenta que contribui para a redução de riscos e oportunismos (66,67%). Da mesma forma, 58,33% dos terminais afirmam ter conseguido melhorar a qualidade dos produtos, ainda que não tenham se expressado fortemente quanto à melhoria no desenvolvimento dos mesmos, em função do relacionamento que mantêm com seu mercado consumidor.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, os terminais avaliam, com 58,33%, que a designação de uma pessoa exclusiva para atender ao cliente pode não ser a melhor alternativa na busca por promover melhorias de relacionamento com os clientes. Paralelamente, também não percebem, por fim, com 66,67% das respostas, que seus prazos de entrega tenham sido otimizados e que tenham conseguido melhorar seus custos em decorrência da relação com seus clientes.

6.2.7 Formas típicas de contratação dos clientes

As formas de contratação dos principais serviços dos terminais foram abordadas levando-se em consideração as seguintes categorias: contratos *spot* para fornecimento de serviços isolados e esporádicos; contratos a longo prazo; existência de penalidades ou bônus associado ao prazo e qualidade; mecanismos pré-negociados de ajustes de preços e; contrato de fornecimento exclusivo/existência contratual de reserva de capacidade. A coleta dessas informações junto aos terminais foi acompanhada de algumas dificuldades, principalmente em relação às empresas públicas, cujos contratos, em geral, são em nível nacional, realizados pelo governo.

Dentre as formas de contratação supracitadas, a mais utilizada pelos terminais refere-se aos contratos a longo prazo. Destes, 70% envolvem contratos de transbordo, tendo em vista que todos os terminais oferecem esse tipo de serviço; 40% de expurgo, justificando os 7 terminais que realizam esse serviço; 30%, limpeza para 7 terminais; outros 30% restantes são contratos de pré-limpeza e secagem alinhados a 5 terminais que responderam realizar essas atividades e, por fim, 10% menos representativos, para *blendagem*, sendo que 5 dos terminais oferecem esse tipo de serviço. Os resultados obtidos para a categoria contratos a longo prazo encontram-se ilustrados no Gráfico 12.

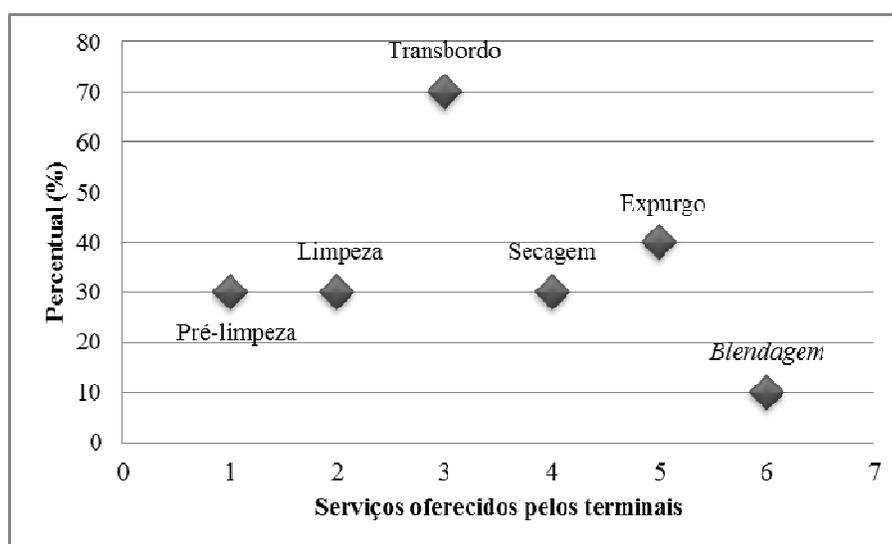


Gráfico 12 - Contratos a longo prazo envolvendo os serviços de pré-limpeza, limpeza, transbordo, secagem, expurgo e *blendagem* contratados pelos clientes
Fonte: Elaborado pela autora

De maneira geral, os contratos realizados entre os terminais e seus clientes envolvem, basicamente, o transbordo. Entretanto, deve-se considerar que muitos dos terminais, ao prestarem esse tipo de serviço, conseqüentemente, também afirmam realizar serviços de armazenagem, ou seja, entendem transbordo e armazenagem como atividades diretamente associadas. Além disso, grande parte dos terminais considera transbordo e armazenagem como atividades primárias, sendo os demais serviços, de apoio ou complementares.

Como já mencionado, embora a abrangência dos serviços de transbordo seja de destaque nos contratos a longo prazo, as porcentagens obtidas nas demais formas de contratação também elevam o transbordo à condição de principal atividade presente nos

acordos entre empresas e clientes. Para o caso dos contratos pontuais, do tipo *spot*, para fornecimento de serviços isolados e esporádicos, o transbordo sai na frente com 40% das respostas. Em seguida, tem-se o expurgo como segunda atividade envolvida nesses contratos, com 30%, e os serviços de pré-limpeza e secagem ocupam a terceira posição.

As contratações envolvendo a existência de penalidades ou bônus associado ao prazo e qualidade foram as menos citadas pelos entrevistados, onde o transbordo foi mencionado com apenas 20% das respostas. Em se tratando de contratos que abrangem mecanismos pré-negociados de ajustes de preços, os serviços de transbordo aparecem com 30%, bem como as demais atividades com somente 10% ou sem serem citadas. Por fim, nos contratos de fornecimento exclusivo/exigência contratual de reserva de capacidade, os serviços de transbordo se destacam mencionados por 50% dos terminais, ou seja, de maneira expressiva as atividades de transbordo são negociadas com os clientes por meio dessa categoria de contrato.

Como tratado inicialmente, a maior dificuldade na coleta das informações referentes aos processos de contratação pôde ser observada nos terminais de caráter público. Entretanto, dois deles, *DMUs* 1 e 2, localizadas em Uberlândia e Uberaba, comportam-se como os privados na definição de contratos. Tal diferença acentua-se, pois os terminais do Rio de Janeiro (*DMU12*) e Vila Velha (*DMU8*), que dependem dos padrões governamentais para suas negociações, apresentam um forte apelo social, que tende a influenciar, inclusive, nos processos de contratação. Nesse caso, é notável a existência de uma maior independência por parte das *DMUs* 1 e 2.

A *DMU12* apresenta uma postura que pode ser considerada atípica em relação às categorias de contratação propostas. Segundo afirma a gerente, esse terminal busca firmar contratos de reserva de espaço para seus principais clientes. Este não apresenta contratos de pré-limpeza, limpeza ou secagem, mas apenas de armazenagem, expurgo e, algumas vezes, de transbordo. Entretanto, não existem contratos específicos para essas atividades, complementa a gerente, de forma que o expurgo, por exemplo, é realizado de acordo com a necessidade do produto e esse serviço já encontra-se inserido no próprio contrato de armazenamento.

No âmbito do transbordo na *DMU12*, esse serviço é realizado junto aos produtos provenientes do porto, os quais são descarregados, imediatamente, em um caminhão ou, dependendo das condições, armazenados por um ou dois dias até que possam ser

despachados para o terminal. Para essa situação, existe a criação do contrato de reserva de espaço, tendo em vista essa necessidade dos produtos ficarem no armazém por alguns dias.

6.2.8 Competitividade

Para avaliar a competitividade dos terminais de grãos da região Sudeste foram traçados fatores de desempenho, buscando-se obter de cada entrevistado, a avaliação do grau de competitividade dos seus principais serviços, em relação aos seus principais concorrentes. Dessa forma, foi estabelecida uma escala do tipo *Likert* de cinco pontos, sendo 1 para nada competitivo, 2 para pouco competitivo, 3 para competitivo, 4 para muito competitivo e, 5 para extremamente competitivo. Como resultado dessa proposta, foi elaborada a Tabela 10.

Tabela 10 - Avaliação do grau de competitividade dos principais fatores de desempenho para terminais de grãos

Fatores de Desempenho	Nada competitivo	Pouco competitivo	Competitivo	Muito competitivo	Extremamente competitivo
	Percentual (%)				
Disponibilidade para realizar o serviço	-	-	25	16,7	58,3
Procedimentos de atendimento	-	8,3	8,3	25	22,3
Preço (final, incluindo impostos)	9,1	9,1	18,2	9,1	54,5
Capacitação tecnológica	8,3	8,3	41,7	8,3	33,3
Prazo e confiabilidade na realização do serviço	-	-	-	50	50
Facilidade de obter certificação	9,1	-	-	27,3	63,6
Política de relacionamento com o cliente	25	25,00	12,5	12,5	25
Condições de financiamento	25	25,00	12,5	12,5	25
Informações sobre o serviço prestado	-	-	27,3	27,3	45,5
Custo de mão de obra	9,1	-	27,3	45,5	18,2
Garantia do serviço	-	-	-	27,3	72,7
Qualificação da mão de obra	-	-	36,4	27,3	36,4
Qualidade do serviço	-	-	18,2	18,2	63,6
Acessibilidade	-	-	9,1	36,4	54,5
Rastreabilidade do serviço	9,1	-	9,1	18,2	63,6
Custos de outros insumos	12,5	12,5	50	12,5	12,5
Procedimentos de atendimento a reclamações e solução de problemas	-	-	27,3	18,2	54,5

Fonte: Elaborada pela autora

O primeiro fator de desempenho analisado – disponibilidade para realizar o serviço – foi avaliado pelos terminais como extremamente competitivo, isto é, 58,3% dos terminais de grãos acreditam possuir os meios suficientes para atender às necessidades de seus clientes, frente ao mercado de movimentação de grãos. Por outro lado, 25% dos terminais consideram que esse fator os torna simplesmente competitivos, e outros 16,7%, muito competitivo.

O próximo fator avaliado refere-se à realização de procedimentos de atendimento e a contribuição que representam aos terminais no posicionamento que adquirem em relação aos seus concorrentes. Diante disso, pôde-se observar uma tendência de concentração de respostas envolvendo o intervalo que vai de competitivo a extremamente competitivo. Os valores obtidos foram, respectivamente, 8,3%, competitivo, 25%, muito competitivo e, 22,3%, extremamente competitivo. É possível inferir que os terminais avaliados possuem os procedimentos corretos de atendimento, o que lhe possibilita a obtenção de bons resultados em relação à concorrência.

O preço, o suporte a reclamações e problemas, e acessibilidade, também podem ser considerados variáveis que impactam diretamente na competitividade dos terminais de grãos da região Sudeste. Dessa forma, 54,5% dos terminais referem-se ao preço final de seus serviços, incluindo impostos, como extremamente competitivo, assim como aos procedimentos de atendimento a reclamações e solução de problemas, e às condições de acesso ao terminal, com a mesma porcentagem de respostas. Assim, os terminais se apoiam no seu preço final, nos serviços de pós-venda de assistência a eventuais imprevistos e na facilidade de acesso às suas instalações, como diferenciais, tendo em vista o mercado no qual atuam.

Os fatores de desempenho considerados extremamente competitivos, com as maiores porcentagens de respostas referem-se à garantia (72,7%), qualidade (63,6%) e rastreabilidade (63,6%) de seus serviços, e à facilidade do terminal em adquirir certificações (63,6%). Para tanto, os terminais apontam para a excelência e transparência de seus serviços como ferramentas em busca por vantagem competitiva no mercado de armazenagem e movimentação de grãos.

Prazo e confiabilidade na realização do serviço foram considerados pelos terminais como fator de desempenho, de competitivo (50%) a muito competitivo (50%). O fator informações sobre o serviço prestado foi avaliado, em relação aos demais valores da

escala de 1 a 5, como extremamente competitivo, com 45,5% e, 27,3% muito competitivo e competitivo. Por outro lado, embora os terminais, em geral, considerem o grau de qualificação de sua mão de obra no mercado como baixo, se referem a esse fator como competitivo (36,4%), muito competitivo (27,3%), e extremamente competitivo com (36,4%).

Os fatores de desempenho, cujas porcentagens encontram-se mais bem distribuídas, de nada competitivo a extremamente competitivo, referem-se à capacitação tecnológica dos terminais, à política de relacionamento com os clientes, às condições de financiamento, ao custo da mão de obra e aos custos de outros insumos. Dessa forma, pode-se inferir que a divergência de respostas apresentadas pelos fatores supracitados nada mais aponta que para a existência de estratégias variadas, definidas pelos terminais para atuar no mercado em que encontram-se inseridos. Tais diferenças representam a dinâmica de concorrência que se estabelece nos mercados, cuja existência somente é possível em função da presença de diferentes posturas e mecanismos para a expansão e manutenção das fatias de mercado pelas empresas.

6.3 Análise envoltória de dados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação da Análise Envoltória de Dados para a avaliação do desempenho e eficiência operacionais de terminais intermodais da cadeia logística de grãos no âmbito da região Sudeste. Para a realização das análises, foram considerados os modelos *CCR* e *BCC* que se baseiam, respectivamente, em retornos constantes e variáveis de escala, ambos com orientação para o produto. Dessa forma, busca-se pela maximização das saídas por meio da manutenção constante dos insumos utilizados.

Sabe-se que eficiência produtiva e técnica são sinônimos, respectivamente, dos modelos *CCR* e *BCC*, ambos visando sempre minimizar ou maximizar insumos e produtos. Assim, nesta seção serão apresentados os resultados, considerando-se ambas as eficiências. Para tanto, reforça-se a condição, já anteriormente mencionada, de que o aumento produtivo de um bem, necessariamente incorrerá na redução de outro determinando, assim, a eficiência técnica total. Enquanto isso, a eficiência técnica pura se apoia na redução dos *inputs* para a

produção de certa quantidade de produtos, ou no aumento dos *outputs*, tendo em vista o uso de certa quantidade de insumos.

6.3.1 Síntese da relação entre *inputs* e *output* dos terminais intermodais de grãos

Considerando-se a seleção e definição das variáveis de análise, *inputs* e *outputs*, em função dos fatores de produção propostos pelos economistas neoclássicos, torna-se importante recordar acerca da seleção dos seguintes indicadores de desempenho: capacidade de recepção-desembarque (t/h), capacidade de armazenagem (t), e o número de funcionários envolvidos na operação de transbordo, em unidades, na condição de insumos. Como *output*, foi selecionado a variável quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses (t).

Para que haja uma melhor compreensão dos resultados que puderam ser alcançados por meio da aplicação do modelo *DEA*, faz-se importante a definição das relações estabelecidas entre as entradas e a única saída escolhida. Para tanto, foram confrontados cada um dos *inputs* em relação ao *output* proposto, gerando-se os Gráficos 12,13 e 14.

O Gráfico 13 representa como os terminais se posicionam, levando-se em consideração a quantidade movimentada de produtos em relação à capacidade de recepção-desembarque de grãos (t/h; t). Esse esboço chama a atenção para o fato de que as *DMUs* 11 (3.000t/h; 6.000.000t) e 7 (600t/h; 4.672.528,20 t), ambos terminais privados, destacam-se em termos dos valores que se propõem a expedir e a receber grãos, no entanto, a *DMU*11 se sobressai no que tange ambas variáveis em questão. Embora a *DMU*3 se destaque em relação a sua capacidade de recepção, sua quantidade de grãos movimentada (93.000 t) é inferior a dos terminais 11 e 7.

Como pode ser observado no Gráfico 13, existe uma grande concentração de *DMUs* no intervalo de 2.000.000 de toneladas de volume movimentado nos últimos 12 meses, e 500 toneladas/hora de capacidade de recepção-desembarque. Esses terminais apresentam uma enorme diferença entre as variáveis relacionadas estando, portanto, consideravelmente abaixo da *DMU* 11 e, para o caso da 7, inferiores a sua capacidade de recepção-desembarque. Além disso, a *DMU*11 apresenta uma capacidade de recepção-desembarque cinco vezes maior

que a do terminal 7, fato que, como mencionado anteriormente, poderia sugerir um menor período de armazenagem na *DMU11* (15 dias) em relação a 7 (22 dias), o que não foi constatado na pesquisa.

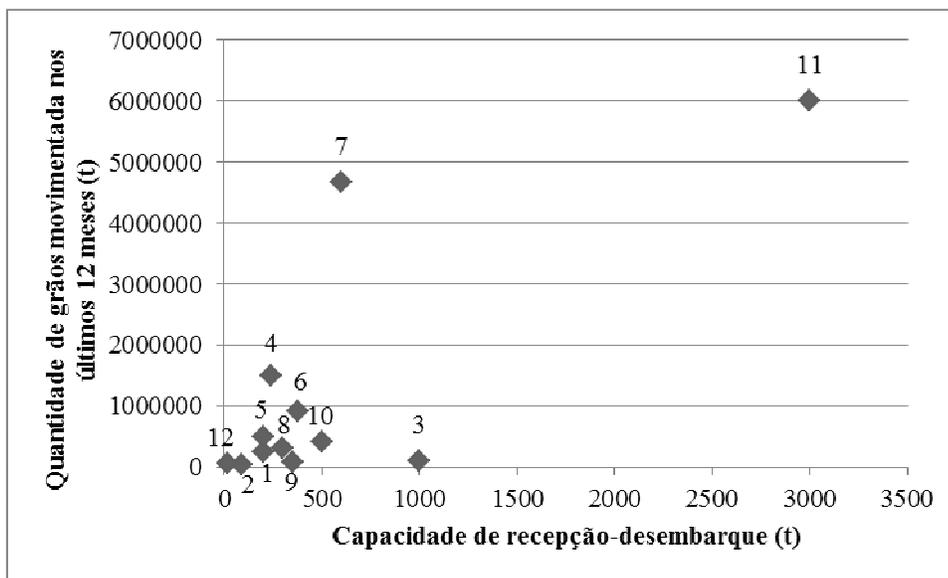


Gráfico 13 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

No que diz respeito ao Gráfico 14, nota-se que, com exceção da *DMU11*, o terminal 7 destaca-se em relação aos outros. Em outras palavras, ainda que a *DMU11* apresente uma maior saída, sua entrada é inferior a dos terminais 7, 9 e 1. Assim, deve-se notar que as *DMUs* 9 e 1 se diferenciam da maioria dos terminais que se concentram no intervalo envolvendo 2.000.000 de toneladas e 200.000 toneladas/hora. Os terminais 9 e 1, ao mesmo tempo em que apresentam uma alta capacidade de armazenagem, encontram-se entre os terminais com menor quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses. Tal fato pode ser justificado por Bergsten (1999 apud ANDRADE, 2003), o qual afirma que, considerando-se determinado volume de movimentação, a baixa utilização da capacidade de armazenagem dos silos exerce mínima influência sobre o custo de transporte, quando comparado aos custos gerais.

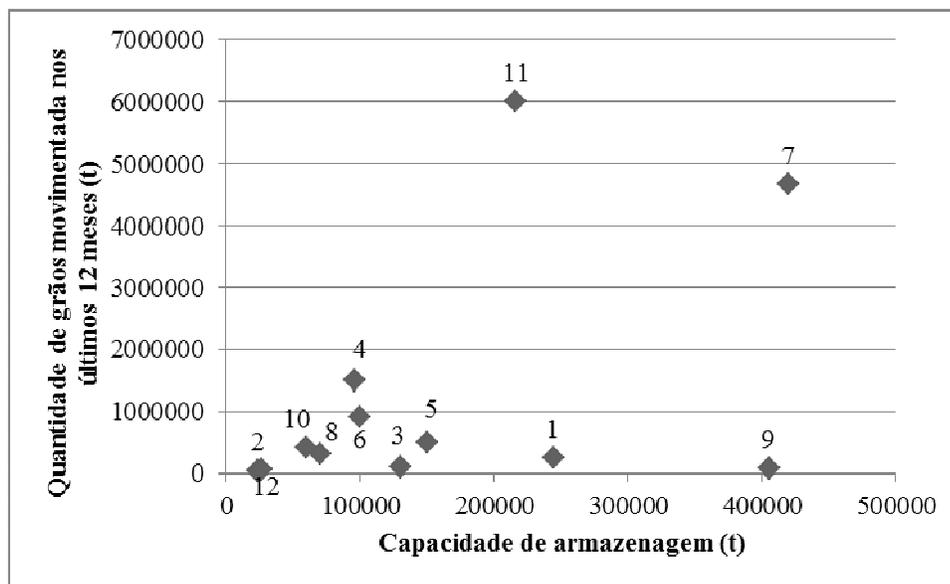


Gráfico 14 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e a capacidade de armazenagem em terminais intermodais de grãos da região Sudeste
 Fonte: Elaborado pela autora

Quando comparada à quantidade de grãos movimentada ao número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo (Gráfico 15), a *DMU11* (6.000.000t; 300 unidades) mais uma vez diferencia-se em relação aos demais terminais. Nesse ponto, a *DMU7* e a *DMU9* diferenciam-se em relação ao comportamento observado nas demais. O terminal 7, ainda que apresente alta quantidade de movimentação de grãos, possui um menor número de funcionários que as *DMUs* 5, 3, 10, 6, 8, 9 e 11. O terminal 9 apresenta um alto número de funcionários para uma baixa quantidade movimentada de grãos nos últimos 12 meses. De maneira geral, pode-se inferir que o número de funcionários nas operações de transbordo é proporcional à quantidade de grãos movimentada, como ilustrada pela região do gráfico com maior concentração de *DMUs*.

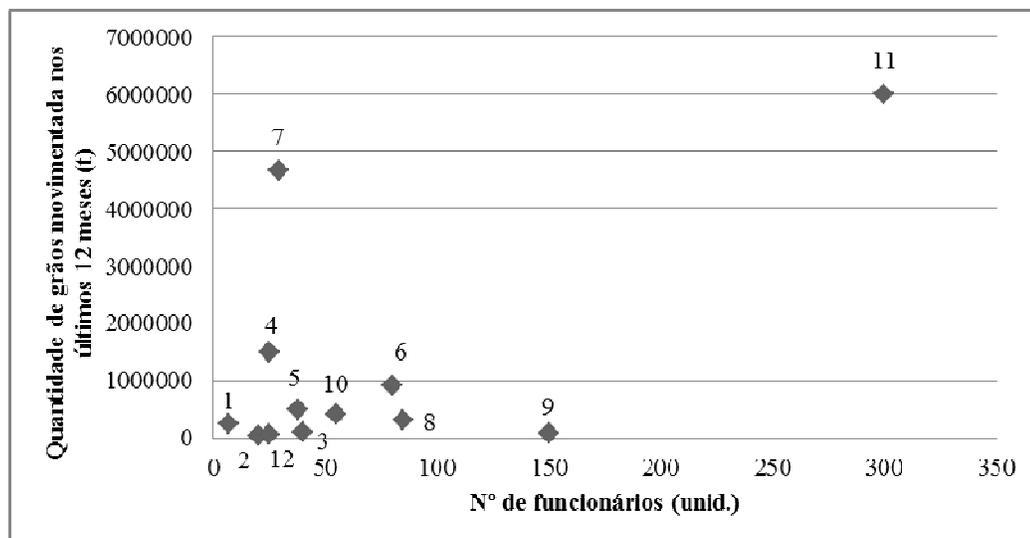


Gráfico 15 - Relação entre a quantidade de grãos movimentada e o número de funcionários de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 16 representa a relação entre os *inputs* e o único *output* selecionado para a aplicação do modelo *DEA*. Este gráfico resume, portanto, as informações contidas nos Gráficos 13, 14 e 15.

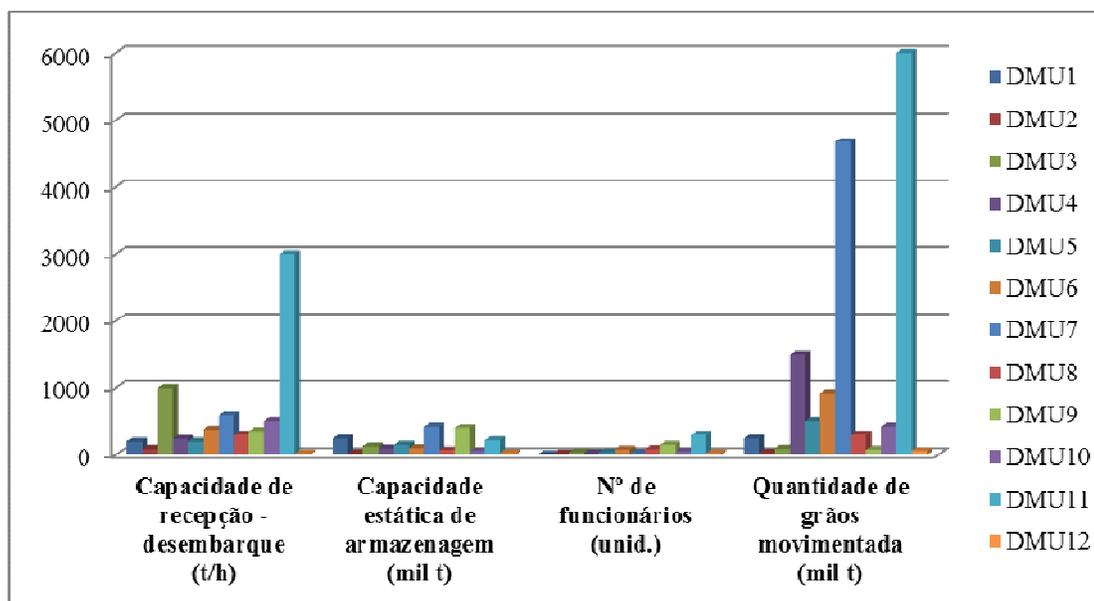


Gráfico 16 - Relação entre as variáveis, capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada de terminais intermodais de grãos da região Sudeste, selecionadas no modelo *DEA*
Fonte: Elaborado pela autora

Como pode ser observado no Gráfico 16, os maiores valores referem-se à quantidade de grãos movimentada pelas *DMUs* 11, 7, 4 e 6 e as capacidades de recepção-desembarque dos terminais 11 e 3. Deve-se ressaltar que as capacidades de armazenagem, bem como o número de funcionários mantiveram-se basicamente constantes de uma *DMU* a outra. Com exceção das diferenças já citadas, a variável capacidade de recepção-desembarque também não apresentou grandes oscilações entre os terminais. Dessa forma, pode-se verificar uma proporcionalidade entre os *inputs* e, em alguns casos, *output* com valores bem superiores às entradas. Esse fato já indica que nas *DMUs* 7 e 11, principalmente, existe uma otimização das entradas, convertidas no alto nível de serviços prestados.

6.3.2 Análise da eficiência produtiva – modelo CCR

Por meio da aplicação do modelo de retornos constantes de escala, buscou-se definir, inicialmente, uma hierarquia referente à eficiência técnica total apresentada pelos terminais de grãos. Para tanto, propõe-se a Tabela 11 que, ordenada de maneira decrescente, realiza uma diferenciação entre as *DMUs* eficientes (100%), em relação às demais, que podem ser entendidas como ineficientes. Paralelamente, são apresentados os *inputs* e o único *output* utilizado no modelo *DEA*, visto que a otimização dos recursos disponíveis e da estrutura dos terminais atua como importante caminho ao alcance do padrão máximo de desempenho.

Como consta na Tabela 11, as *DMUs* que apresentam eficiência produtiva referem-se aos terminais 4, 7 e 11, responsáveis, também, pelos maiores valores relativos à quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses. Esse fato já demonstra a eficiência produtiva desses terminais, que realizam uma melhor utilização dos seus recursos em relação aos demais, gerando altos níveis de escoamento de grãos.

As demais *DMUs* apresentam ineficiência técnica total, com destaque para as 2, 3 e 9, com os menores valores. A tabela deixa evidente que 75% dos terminais apresentam parâmetro de eficiência produtiva de até 60% o que, na realidade, corresponde à amostra de terminais ineficientes.

Tabela 11 - Eficiência técnica total obtida para os terminais de grãos (*DMUs*) da região Sudeste a partir da aplicação do modelo *CCR*

<i>DMUs</i>	VARIÁVEIS DE ENTRADA			VARIÁVEL DE SAÍDA	EFICIÊNCIA
	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
<i>DMU4</i>	240	96.000	25	1.500.000	100,00
<i>DMU7</i>	600	420.000	29	4.672.528,20	100,00
<i>DMU11</i>	3.000	216.000	300	6.000.000	100,00
<i>DMU6</i>	375	100.000	80	924.000	54,48
<i>DMU12</i>	20	26.800	25	60.125,66	38,60
<i>DMU5</i>	200	150.000	38	500.000	32,10
<i>DMU10</i>	500	60.000	55	420.000	32,04
<i>DMU8</i>	300	70.000	85	300.000	24,45
<i>DMU1</i>	200	244.000	7	244.000	21,63
<i>DMU2</i>	90	23.500	20	35.013	8,74
<i>DMU3</i>	1.000	130.000	40	93.000	4,43
<i>DMU9</i>	350	405.000	150	80.000	2,94

Fonte: Elaborada pela autora

Por outro lado, considerando-se que a média da eficiência produtiva é da ordem de 43,28%, como ilustrado na Tabela 12, a porcentagem de *DMUs* ineficientes abaixo dessa média cai para 66,67%. Deve-se ressaltar que a presença de três *DMUs* eficientes contribui para a elevação desse valor. Além disso, a porcentagem representativa de *DMUs* com ineficiência produtiva revela um indicativo preocupante no âmbito dos terminais de grãos da região Sudeste.

Tabela 12 - Média da capacidade de recepção, capacidade de armazenagem, número de funcionários, quantidade de grãos movimentada e da eficiência produtiva dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
	628,08	179.908	70,85	1.169.283	43,28

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 13 representa o somatório referente aos valores dos *inputs* e do *output* das *DMUs* consideradas com eficiência produtiva. A análise da Tabela 13 demonstra que, embora os terminais 4, 7 e 11 sejam eficientes, o somatório de suas capacidades de recepção-desembarque é muito próximo ao da *DMU3* que encontra-se dentre as principais *DMUs* ineficientes (4,43%). Em relação à capacidade de armazenagem, pode-se evidenciar que o somatório das três *DMUs* é, ainda, inferior à capacidade individual do terminal 9, o mais ineficiente de todos, com apenas 2,94% de eficiência produtiva.

Tabela 13 - Somatório da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada, dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste eficientes

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
<i>DMU4</i>	200	244.000	7	244.000	100
<i>DMU7</i>	90	23.500	20	35.013	100
<i>DMU11</i>	1.000	130.000	40	93.000	100
Total	1.290	397.500	67	372.013	

Fonte: Elaborada pela autora

O somatório do número de funcionários envolvidos nas atividades de transbordo (Tabela 13), torna-se inferior ao valor dessa variável para as *DMUs* ineficientes 6, 8 e 9. Por fim, merece ser destacado que o *output*, também de maneira representativa, apresenta o somatório das três *DMUs* eficientes abaixo das quantidades de grãos movimentadas pelos terminais 6, 5 e 10. Esse fato demonstra que, embora esses terminais não realizem a utilização adequada dos seus recursos disponíveis, conseguem movimentar uma quantidade superior de grãos.

6.3.3 Síntese dos alvos para os *inputs* e *output* no modelo *CCR* – eficiência produtiva (EP)

A aplicação do modelo *CCR* revelou uma parcela de 25% de terminais considerados com eficiência técnica total. Essa situação revela a importância de serem apontadas ações voltadas ao aumento da eficiência dos outros terminais analisados. Essas ações, denominadas alvos ou metas, assumem que incrementos ou reduções no valor de determinadas variáveis podem contribuir para o aumento da eficiência operacional dos terminais.

O Gráfico 17 realiza um comparativo entre a situação atual observada nas *DMUs* e as respectivas metas que deveriam ser alcançadas para que elas possam ser consideradas eficientes. Como pode ser observado, embora as *DMUs* com eficiência produtiva apresentem como alvo sua própria capacidade de recepção-desembarque, essa condição não necessariamente funciona como um indicativo de eficiência, visto que os terminais ineficientes 2, 5, 6, 8, 9, 10 e 12 também possuem como meta o próprio valor da variável capacidade de recepção-desembarque. Assim, para os terminais, cujo alvo é igual ao

input, torna-se evidente que as ações de melhoria para se chegar ao máximo desempenho, encontram-se relacionadas às demais variáveis selecionadas.

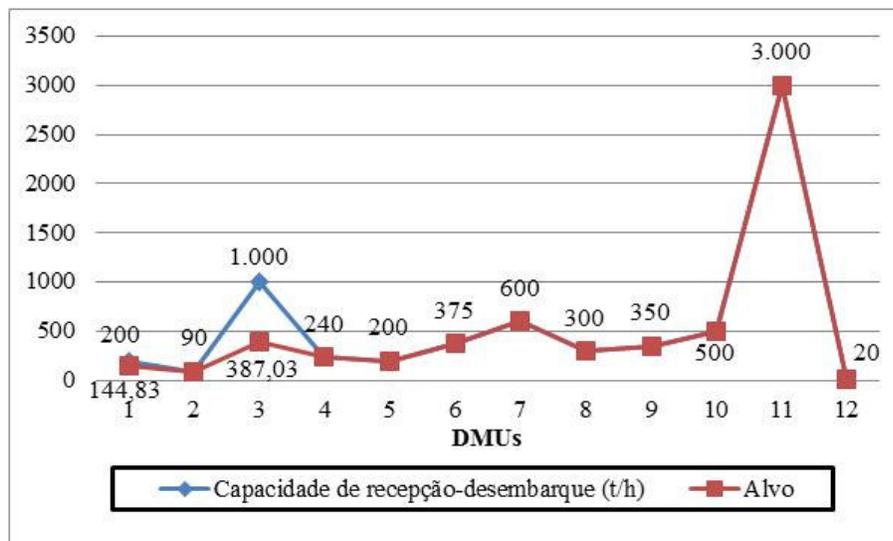


Gráfico 17 - Alvos para a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste

Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 17 revela que apenas as *DMUs* 3 e 1, embora a segunda com menor intensidade, possuem alvos diferentes das suas capacidades atuais de recepção-desembarque. Para que a *DMU3* possa alcançar a fronteira de eficiência, seria necessário que sua capacidade de recepção fosse reduzida em cerca de 62%, isto é, de 1.000 para 387,03 toneladas/hora. Para o caso da *DMU1*, essa mudança é menos drástica, da ordem de 27,58%. Essa redução levaria o terminal a reduzir em 55,17 toneladas/hora sua capacidade de recepção-desembarque.

Esse fato pode estar relacionado à presença de equipamentos de movimentação superdimensionados, direcionados ao recebimento de grãos ou, ainda, a sua utilização inadequada. Dentre esses, pode-se citar a presença de tombadores, moegas e balanças rodo, ferro ou aquaviárias, isto é, recursos financeiros subutilizados ou em ociosidade, fato que irá refletir diretamente sobre a eficiência operacional do terminal.

Em se tratando da capacidade estática de armazenagem, as metas estabelecidas para as *DMUs* podem ser melhor visualizadas por meio do Gráfico 18. Os terminais com ineficiência produtiva, nos quais faz-se necessário a realização de mudanças em relação a essa variável, são as *DMUs* 1, 5, 9 e 12. Para que o terminal 1, possa atingir a fronteira de

eficiência produtiva, ele deverá reduzir sua capacidade de armazenagem em 58,45%, isto é, de 244.000 para 101.379,31 toneladas.

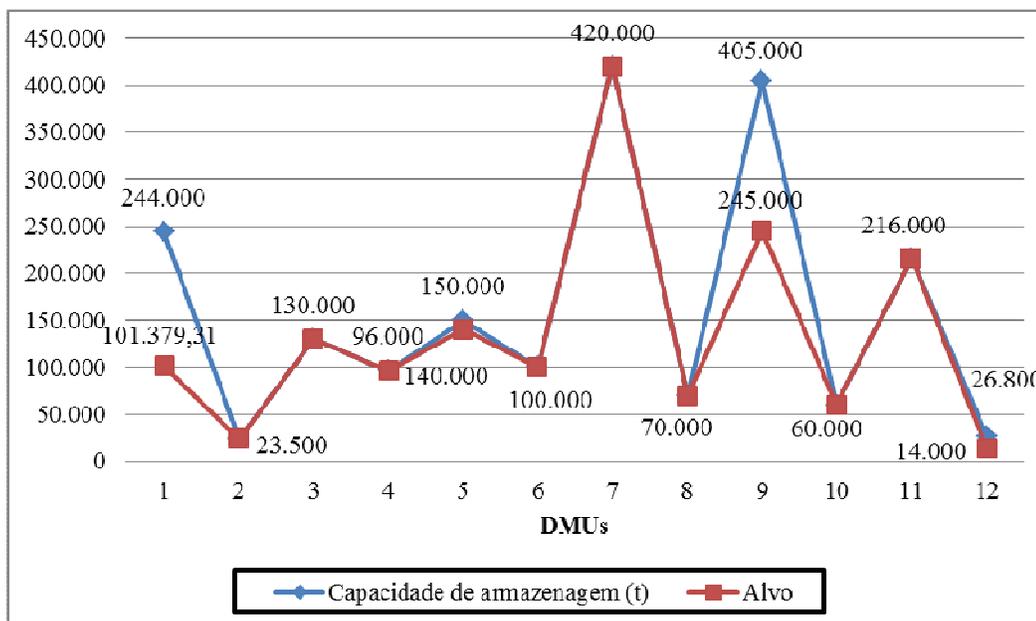


Gráfico 18 - Alvos para a capacidade de estática de armazenagem de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

Por sua vez, a *DMU 5*, também deverá reduzir sua capacidade de armazenagem, porém em menor escala, ou seja, de cerca de 7%, passando de 150.000 para 140.000 toneladas, o que não sugere uma grande mudança, na prática. No terminal 9, com capacidade de 405.000 toneladas, propõe-se uma diminuição em 39,51% de sua capacidade, para que o mesmo tenha condições de alcançar a fronteira de eficiência. Por fim, a *DMU12* deverá passar a apresentar uma capacidade de armazenagem de 14.000 toneladas para que possa atingir eficiência produtiva, o que significa uma redução de praticamente metade (47,76%) de sua capacidade instalada.

O Gráfico 19 representa os alvos definidos para o terceiro *input* selecionado por meio da aplicação do modelo *DEA*. Para esse parâmetro de análise, pode-se perceber que há a necessidade de mudança para 58,33% das *DMUs*. Para as demais, o alvo permanece sendo o próprio insumo, isto é, o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo. Para que os terminais possam atingir a fronteira de eficiência, devem ser tomadas medidas, portanto, direcionadas paralelamente às demais variáveis, a esse *input*.

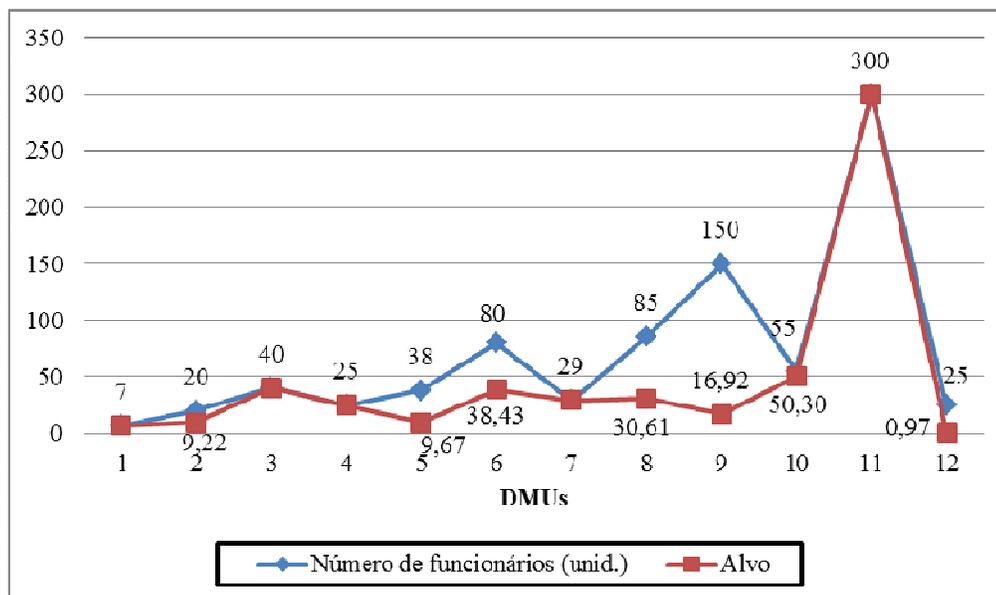


Gráfico 19 - Alvos para o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

Como pode ser observado no Gráfico 19, as *DMUs* 2, 5, 6, 8, 9, 10 e 12 possuem excesso de funcionários trabalhando junto às atividades de transbordo, nos terminais. Dessa forma, para que essa variável possa contribuir com melhorias à eficiência operacional dos terminais, faz-se necessário que sejam realizados cortes de pessoal ou realocações de função de, respectivamente, 53,9% para a *DMU*2, 74,55% para a *DMU*5, 51,96% para a *DMU*6, 63,99% para a *DMU*8, 88,72% para a *DMU*9, 8,55% para a *DMU*10 e, por fim, 96,12% para a *DMU*12. Nessa mesma ordem, esses números significam que deve haver uma redução de 20 para 9 funcionários, de 38 para 10, de 80 para 38, de 85 para 31, de 150 para 17, de 55 para 50 e, de 25 para apenas 1, nas operações de transbordo.

Embora alguns valores correspondam a cortes drásticos de mão de obra, para cada um dos terminais deve-se levar em consideração, ainda, o contexto no qual encontra-se inserido, isto é, a presença de fatores internos e externos. Por outro lado, deve-se ressaltar que as *DMUs* afirmam que, 91,67% dos seus trabalhadores apresentam flexibilidade para exercer funções diversas. Essa característica também exerce influência direta sobre as decisões referentes à mão de obra, ainda que nenhum terminal avalie essa flexibilidade como alta. Em outras palavras, funcionários que atuam no transbordo podem também estar envolvidos com outras operações.

Como mencionado anteriormente, o grau de qualificação e de disponibilidade de força de trabalho no mercado foi considerado de médio a baixo pelos terminais. Esse fato justifica a importância de se realizar mudanças significativas em relação ao número de funcionários. O baixo grau de qualificação poderia sugerir maiores investimentos em treinamentos, gerando maiores custos com recursos humanos. Já o baixo grau de disponibilidade, ou seja, a baixa oferta poderá fazer com que os terminais busquem por mão de obra em outras regiões, o que também poderá resultar em custos elevados e, até mesmo, na necessidade de se oferecer melhores salários.

Por fim, o Gráfico 20 evidencia que a quantidade de grãos movimentada encontra-se dentre as variáveis em que somente as *DMUs* com eficiência produtiva apresentam como alvo, o próprio valor do *output*. Em relação às *DMUs* ineficientes, é preciso que sejam realizados incrementos que podem chegar a 34 vezes o valor atual movimentado pelo terminal, como é o caso da *DMU9*.

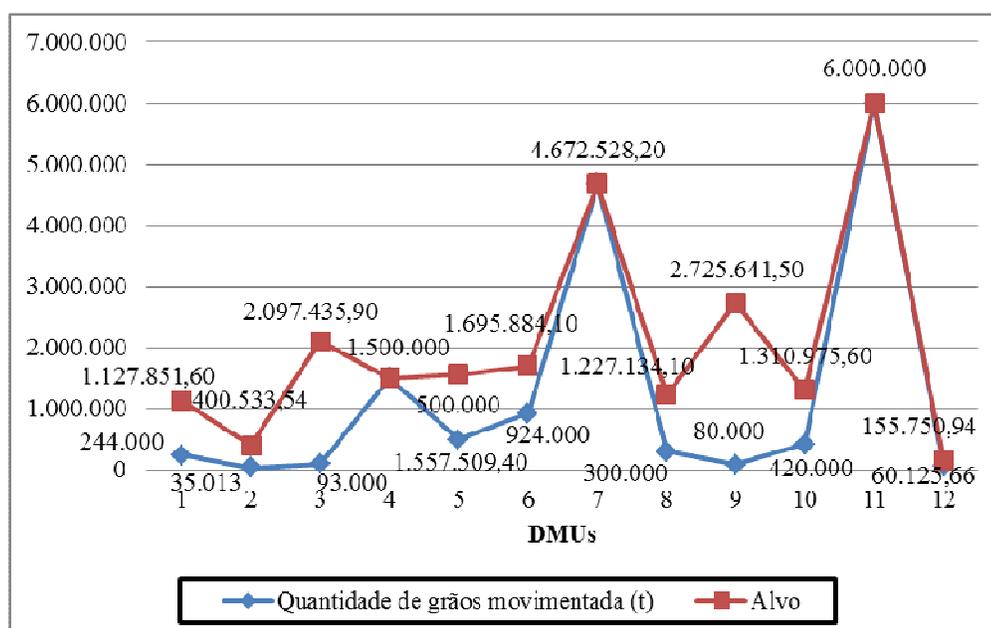


Gráfico 20 - Alvos para a quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses pelos terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

A situação apresentada pela *DMU9* pode ser avaliada como preocupante, pois para que esse terminal consiga alcançar a fronteira de eficiência, como as *DMUs* 4, 7 e 11, deverá incorrer em consideráveis investimentos voltados à operação e gestão de seus recursos e infraestrutura disponíveis a sua movimentação de grãos. Entretanto, deve-se ressaltar que

esse terminal opera com apenas 25% de grãos, sendo os outros 75% voltados para o açúcar, o que também justifica essa diferença gritante entre quantidade atual e meta a ser atingida. Além disso, para esse terminal, as operações voltadas para grãos, embora sejam representativas tendo em vista o porte dessa *DMU*, atuam mais como uma forma de manter terminal em constante funcionamento, visto que a prioridade é a movimentação de açúcar.

Dentre as *DMUs* ineficientes com menor necessidade de realização de ajustes, pode-se mencionar a *DMU6*, à qual sugere-se que haja um aumento de 45,52% em relação à quantidade anual de grãos que movimenta. Esse terminal, do tipo rodoferroviário, é especializado no transporte e armazenagem de soja e milho, na região de Araguari, Triângulo Mineiro. Sua eficiência produtiva é da ordem de 54,48%, sendo considerada a *DMU* menos ineficiente. Embora esse terminal tenha sido avaliado como ineficiente em relação às *DMUs* 4, 7 e 11, estando abaixo 45,52% da fronteira, pode-se perceber que sua capacidade de recepção-desembarque e de armazenagem, e o número de funcionários é superior ao da *DMU* eficiente 4. Além disso, sua capacidade de grãos movimentada também aproxima-se do terminal 4.

6.3. Análise específica dos alvos para os *inputs* e *output* no modelo *CCR*

A Tabela 14 representa um esboço geral dos *inputs* e do *output* em relação aos seus respectivos alvos a serem alcançados, para que as *DMUs* possam chegar à fronteira de eficiência. Os valores em negrito referem-se às diferenças observadas entre as entradas e as saídas, e os alvos propostos. O comparativo representado na Tabela 14 demonstra que as maiores mudanças a serem realizadas são principalmente relativas à quantidade de grãos movimentada. Em seguida, tem-se o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo e a capacidade estática de armazenagem e, por fim, a capacidade de recepção-desembarque, com diferenças apenas nas *DMUs* 1 e 3.

Tabela 14 - Resumo dos alvos da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada definidos para as *DMUs* no modelo *CCR*

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção - desembarque (t/h)	Alvo/Meta	Capacidade estática de armazenagem (t)	Alvo/Meta	Nº de funcionários (unid.)	Alvo/Meta	Quantidade de grãos movimentada (t)	Alvo/Meta
<i>DMU1</i>	200	144,83	244.000	101.379,31	7	7,00	244.000	1.127.851,60
<i>DMU2</i>	90	90	23.500	23.500	20	9,22	35.013	400.533,54
<i>DMU3</i>	1.000	387,03	130.000	130.000	40	40,00	93.000	2.097.435,90
<i>DMU4</i>	240	240	96.000	96.000	25	25,00	1.500.000	1.500.000
<i>DMU5</i>	200	200	150.000	140.000	38	9,67	500.000	1.557.509,40
<i>DMU6</i>	375	375	100.000	100.000	80	38,43	924.000	1.695.884,10
<i>DMU7</i>	600	600	420.000	420.000	29	29	4.672.528,20	4.672.528,20
<i>DMU8</i>	300	300	70.000	70.000	85	30,61	300.000	1.227.134,10
<i>DMU9</i>	350	350	405.000	245.000	150	16,92	80.000	2.725.641,50
<i>DMU10</i>	500	500	60.000	60.000	55	50,30	420.000	1.310.975,60
<i>DMU11</i>	3.000	3000	216.000	216.000	300	300,00	6.000.000	6.000.000
<i>DMU12</i>	20	20	26.800	14.000	25	0,97	60.125,66	155.750,94

Fonte: Elaborada pela autora

Em se tratando da *DMU1*, para que esse terminal tenha condições de se tornar eficiente, faz-se necessário que sua capacidade de recepção seja reduzida em 27,59%, assim como sua capacidade de armazenagem, em 58,45%. Por outro lado, deve haver um aumento da ordem de 78,37% da sua quantidade de grãos movimentada. No caso da *DMU2*, as mudanças podem ser observadas apenas em relação ao número de funcionários, devendo haver um corte ou realocação de 54% de profissionais da área de transbordo, paralelamente a um grande aumento (91,26%) da sua quantidade de grãos movimentada.

No terminal 3, as atenções devem ser voltadas tanto a sua capacidade de recepção-desembarque quanto a sua quantidade movimentada de grãos. Assim, para que essa *DMU* possa se tornar eficiente deve haver, ao mesmo tempo, uma redução de 61,30% da primeira variável, e um aumento de 95,57% da segunda. Em outras palavras, nesse terminal existe um excesso de funcionários alinhados ao transbordo, bem como o mesmo encontra-se extremamente abaixo do quanto poderia realmente movimentar, tendo em vista os recursos e infraestrutura que possui.

Para atingir a fronteira de eficiência, a *DMU5* precisa tomar decisões acerca da sua capacidade de armazenagem, do número de funcionários e, como as demais, também em relação à possibilidade de expansão da sua quantidade movimentada de grãos. Para tanto, a armazenagem e os funcionários envolvidos no transbordo devem sofrer, respectivamente, reduções da ordem de 6,67% e 74,55%, assim como a quantidade movimentada, um acréscimo de 67,9%. Entretanto, cabe lembrar que esse terminal faz parte de uma das maiores indústrias de alimentos e exportadora de soja do país, de forma que melhorias na sua eficiência operacional poderão fortalecer ainda mais essa empresa, no mercado onde encontra-se inserida.

A *DMU6*, assim como os demais terminais ineficientes, também apresenta a necessidade de realização de melhorias no âmbito da sua quantidade movimentada de grãos. Junto a essa variável, a qual deve passar por um aumento de 51,96%, também deve haver uma redução no seu número de funcionários envolvidos no transbordo, da ordem de 45,52%.

Os *inputs* capacidade de recepção-desembarque e capacidade de armazenagem, para o terminal 6, devem permanecer com os mesmos valores, ou seja, as capacidades são iguais às metas sugeridas. No geral, pode-se observar que sua maior lacuna refere-se ao número de funcionários que possui atuando junto ao transbordo. Assim, para que essa *DMU* atinja a fronteira, deve haver um corte ou realocação de 52% de sua mão de obra.

Na mesma situação supracitada enquadra-se o terminal 8, no qual as metas são os próprios valores relativos à capacidade de recepção-desembarque, e de armazenagem. Para essa *DMU*, os focos referem-se, portanto, à redução (63,99%) do número de funcionários envolvidos no transbordo e ao aumento da quantidade movimentada de grãos (75,55%). Entretanto, por se tratar de um terminal público, dependente de decisões e ações governamentais; a realização de determinadas mudanças torna-se limitada. Suas instalações e infraestrutura em geral foram estabelecidas em 1979, podendo ser considerada regular, fato que revela as dificuldades pelas quais podem passar um terminal de caráter público.

A *DMU9*, por outro lado, precisa proporcionar mudanças nos *inputs*, capacidade de armazenagem e número de funcionários, os quais devem passar por diminuições, respectivamente, de 39,51% e 88,72%. Já a quantidade de grãos movimentada deve sofrer um drástico aumento de 97,04% para que possa atingir a fronteira de eficiência. Entretanto, como já mencionado, esse terminal tem como prioridade a movimentação de açúcar, fato que pode servir como justificativa para a situação geral observada.

Em relação ao terminal 10, é possível perceber que, para que esse possa se tornar eficiente, as mudanças principais devem voltar-se a sua quantidade movimentada de grãos, a qual precisa ser aumentada em 67,96% (890.975,60 toneladas). As variáveis, capacidade de recepção-desembarque, e armazenagem, devem ter seus valores mantidos, bem como o número de funcionários deve passar de 55 para 50. Assim, pode-se considerar que o gargalo principal para que essa *DMU* apresente eficiência operacional envolve sua quantidade de grãos movimentada, a qual precisa ser ampliada em cerca de três vezes a movimentação atual.

Para que o terminal 12 torne-se eficiente, somente a variável, capacidade de recepção-desembarque deve ser mantida, de acordo com os valores atuais. Assim, faz-se necessário que haja uma redução de 12.800 toneladas, em termos de capacidade de armazenagem, ao mesmo tempo em que, sua quantidade de grãos movimentada deve aumentar em 61,4%. Por fim, pode-se observar uma situação um tanto quanto diferente para a *DMU12*. O ponto-chave desse terminal diz respeito ao número de funcionários. Para que essa *DMU* possa chegar à fronteira de eficiência, os funcionários da operação de transbordo precisam ser drasticamente reduzidos de 25 para apenas 1.

As condições acima apresentadas pela *DMU12*, assim como o terminal 8, esbarram no seu caráter público para a realização de mudanças, o que reflete em restrições a

sua adequação ou expansão. Dessa forma, a existência de limitações financeiras faz com que esse terminal recorra à prestação de serviços para terceiros, como forma de arrecadação de renda extra. Tendo em vista sua prioridade em atender às necessidades governamentais e de pequenos produtores, existem épocas em que os produtos são estocados, inclusive, pelos corredores. Além disso, a meta de redução do número de funcionários para 1 pode significar a ociosidade dos mesmos, de forma que os investimentos realizados junto a estes funcionários em excesso, envolvidos nas atividades de transbordo, poderiam ser melhor alocados em outros setores.

De maneira geral, torna-se evidente que o gargalo observado nas *DMUs* ineficientes para o alcance da fronteira vai de encontro, principalmente, ao *output* quantidade de grãos movimentada pelos terminais nos últimos 12 meses. Outra característica impactante à realização das mudanças verificadas refere-se ao fato de serem, portanto, públicos ou privados.

6.3.5 Análise da eficiência técnica - modelo *BCC*

Nesta seção foi analisada a eficiência técnica pura das *DMUs*, por meio da aplicação do modelo *BCC*. Dessa forma, torna-se possível, além de realizar a comparação entre as eficiências, comprovar se os terminais com ineficiência produtiva também possuem ineficiência técnica pura e como se comportam os terminais ineficientes.

A Tabela 15 representa, assim como a Tabela 11, os *inputs* e o *output* selecionado para a aplicação da *DEA* também utilizados para a obtenção dos resultados presentes na Coluna 6, relativos aos valores de eficiência alcançados para cada uma das *DMUs*. Assim, como pode ser observado, por meio do modelo *BCC*, 50% dos terminais possuem eficiência técnica pura. Apesar disso, os terminais 1, 2 e 12 não encontram-se na fronteira de eficiência como 4, 7 e 11, que apresentam eficiência técnica total. Além disso, analisando a Tabela 15, pode-se comprovar que os terminais que possuem eficiência produtiva, também possuem eficiência técnica. A Tabela 15 encontra-se representada através do Gráfico 21.

Pôde-se constatar que as *DMUs* 1, 2 e 12, abaixo da fronteira de eficiência produtiva segundo o modelo *CCR*, demonstraram-se eficientes no *BCC*. Esse fato comprova que sua ineficiência técnica total não foi influenciada pela possível existência de uma ineficiência técnica pura. Segundo Abrantes et al. (2008) essa eficiência refere-se à capacidade produtiva de uma empresa que faz o uso adequado de seus insumos. Trata-se, segundo os autores, da medição do uso em excesso dos insumos por parte da empresa. Dessa forma, é possível supor que essas *DMUs* possuam uma ineficiência de escala, a qual não é avaliada neste trabalho.

Tabela 15 - Eficiência técnica pura obtida para cada terminal intermodal de grãos da região Sudeste, a partir da aplicação do modelo *BCC*

Eficiência Técnica – ET					
<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
<i>DMU1</i>	200	244.000	7,	244.000	100,00
<i>DMU2</i>	90	23.500	20	35.013	100,00
<i>DMU4</i>	240	96.000	25	1.500.000	100,00
<i>DMU7</i>	600	420.000	29	4.672.528,20	100,00
<i>DMU11</i>	3.000	216.000	300	6.000.000	100,00
<i>DMU12</i>	20	26.800	25	60.125,66	100,00
<i>DMU6</i>	375	100.000	80	924.000	54,80
<i>DMU10</i>	500	60.000	55	420.000	40,96
<i>DMU5</i>	200	150.000	38	500.000	33,52
<i>DMU8</i>	300	70.000	85	300.000	27,80
<i>DMU3</i>	1.000	130.000	40	93.000	4,63
<i>DMU9</i>	350	405.000	150	80.000	2,98

Fonte: Elaborada pela autora

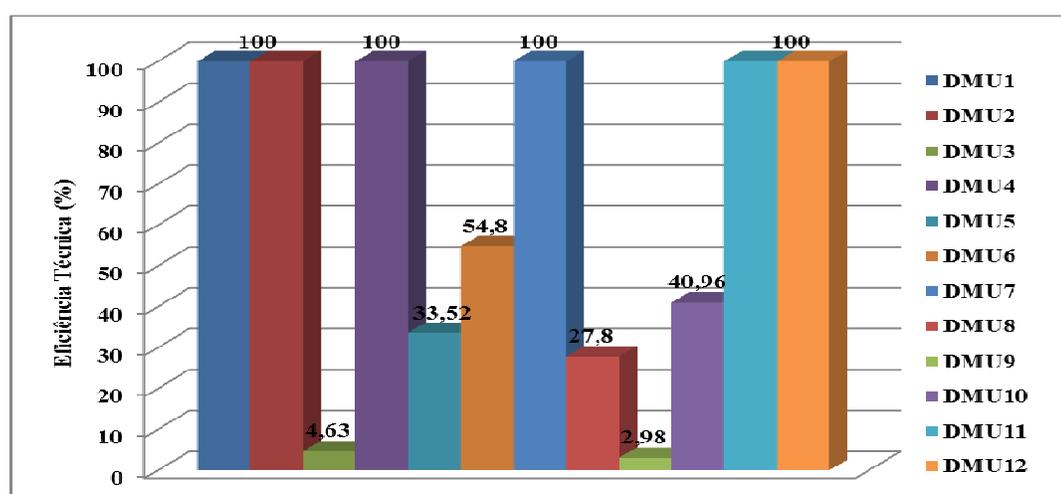


Gráfico 21 - Eficiência técnica pura obtida para cada um dos terminais intermodais de grãos da região Sudeste, com orientação para o produto

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 15 evidencia que as seis *DMUs* ineficientes apresentam valores de eficiência operacional de até 60%, da mesma forma como ocorre no modelo *CCR*. Dessas, pode-se destacar as *DMUs* 3 e 9 com as menores porcentagens, isto é, 4,63% e 2,98%, as quais também obtiveram as menores porcentagens em termos de ineficiência produtiva. Observando-se a Tabela 16, que mais uma vez revela as médias dos *inputs*, paralela à média geral de eficiência técnica, percebe-se que, por meio do modelo *BCC*, houve um aumento da ordem de 20,44% em relação ao modelo anteriormente avaliado. Isto é, em média, os terminais apresentam mais eficiência técnica pura, o que pode sugerir que a maior causa de sua ineficiência técnica total esteja relacionada a uma possível ineficiência de escala de operação.

Tabela 16 - Média da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada, e da eficiência produtiva de terminais intermodais de grãos da região Sudeste

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
	572,92	161.775	71,17	1.235.722,24	63,72

Fonte: Elaborada pela autora

A Tabela 17 ilustra o somatório dos *inputs* e *output* das *DMUs* eficientes, a partir da aplicação do modelo *BCC*. Ao contrário do que pôde ser observado na Tabela 13, a soma das variáveis, capacidade de recepção-desembarque, capacidade de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada é superior a cada um dos valores individuais apresentados pelas *DMUs* ineficientes. Esse fato pode ser considerado positivo, pois reforça a contribuição do conjunto *input-output* para o alcance da eficiência técnica, por parte dos terminais analisados.

Tabela 17 - Somatório da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade de grãos movimentada das *DMUs* eficientes

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção – desembarque (t/h)	Capacidade estática de armazenagem (t)	Nº de funcionários (unid.)	Quantidade de grãos movimentada (t)	Eficiência (%)
	200	200	7	244.000	100
	90	23.500	20	35.013	100
	240	96.000	25	1.500.000	100
	600	420.000	29	4.672.528,20	100
	3.000	216.000	300	6.000.000	100
	20	26.800	25	60.125,66	100
	4.150	782.500	406	12.511.667	

Fonte: Elaborada pela autora

O cenário apresentado pelos terminais, em termos de eficiência técnica, pode ser considerado relativamente bom. Assim, considerando-se a proposta de orientação para o produto, pode-se inferir que os terminais avaliados, de maneira geral, têm demonstrado atingir a maximização das saídas, por meio da manutenção constante dos insumos utilizados.

6.3.6 Síntese dos alvos para os *inputs* e *output* no modelo *BCC* – eficiência técnica (ET)

Assim como proposto para o modelo *CCR*, nesta seção serão avaliados separadamente e, por fim, de maneira conjunta, os alvos obtidos para cada um dos *inputs* e do *output*, criando condições para que as *DMUs* ineficientes possam alcançar eficiência técnica. Assim como no modelo anterior, esses alvos ou metas têm como ponto de partida sugerir aumentos ou diminuições referentes a cada uma das variáveis analisadas a partir do modelo *DEA*.

O Gráfico 22 elucida um comparativo entre os valores atuais apresentados pela entrada, capacidade de recepção-desembarque, e os respectivos alvos ou metas a serem atingidos para que os terminais possam chegar à fronteira de eficiência. Sabe-se que, para que as *DMUs* tenham condições de tornarem-se eficientes, não basta que mudanças sejam direcionadas a apenas uma das variáveis, mas faz-se importante a realização conjunta de reduções ou aumentos dos *inputs* e do *output*.

Dessa forma, o Gráfico 22 demonstra que 16,67% dos terminais da amostra necessitam realizar modificações no âmbito de suas capacidades de recepção-desembarque. Assim, cabe à *DMU3* realizar uma redução de 58,22%, a partir do valor atual, e de somente 5,72% para o caso da *DMU10*, o que demonstra que, para este último terminal, a capacidade de recepção-desembarque poderá exercer pouca influência no contexto da busca por chegar à eficiência técnica pura.

Assim como no modelo *CCR*, terminais 6, 3 e 10 podem estar mantendo seus equipamentos de movimentação com sobrecarga de utilização. Dessa forma, tendo em vista que o *DEA* se baseia na otimização dos recursos disponíveis, cabe a esses terminais reavaliarem o uso desses equipamentos, pois aqui não pretende-se propor a compra de mais tombadores, moegas, etc. para sanar essa questão.

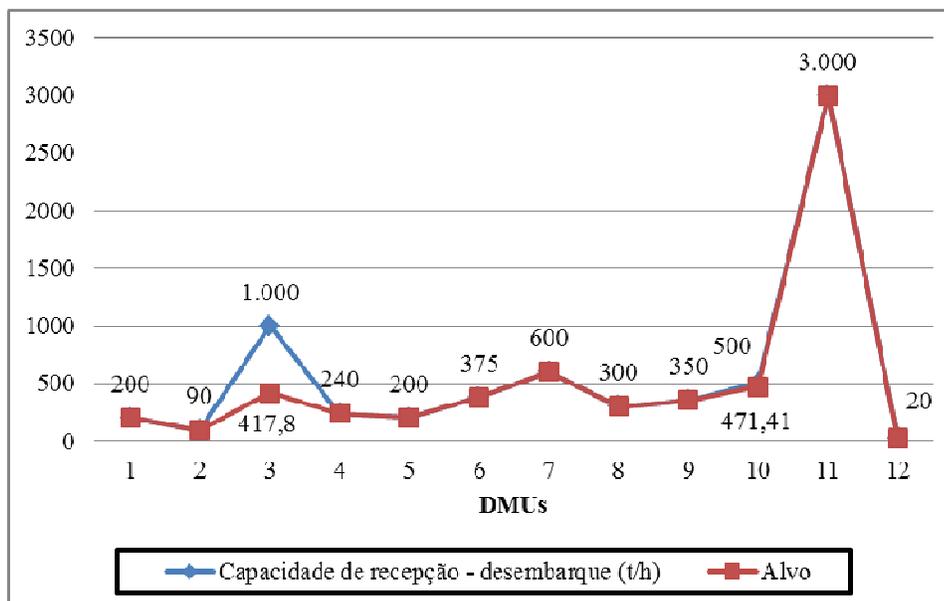


Gráfico 22 - Alvos para a capacidade de recepção-desembarque de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

No âmbito da capacidade estática de armazenagem, também faz-se necessário que apenas duas *DMUs* direcionem esforços de melhoria a essa variável para que, sanando-se também as necessidades das demais, possam contribuir para o alcance da fronteira de eficiência, nas quais encontram-se os terminais 4, 7 e 11. Como ilustra o Gráfico 23, para a *DMU5*, a capacidade de armazenagem precisa ser reduzida em 0,78% o que, na prática, não irá significar grande mudança ou, talvez, nenhuma mudança. Para esse terminal, esse *input* não refere-se ao gargalo à busca pela eficiência técnica.

Para o caso do terminal 9, com o menor valor de eficiência acusado pela *DEA*, faz-se necessário que haja uma diminuição de sua capacidade de armazenagem de grãos. Nesse terminal, é preciso que sejam avaliadas as condições atuais de utilização dos armazéns e silos, visto que para que possa obter eficiência técnica pura, sua capacidade de armazenagem deve apresentar uma redução de 38,14%.

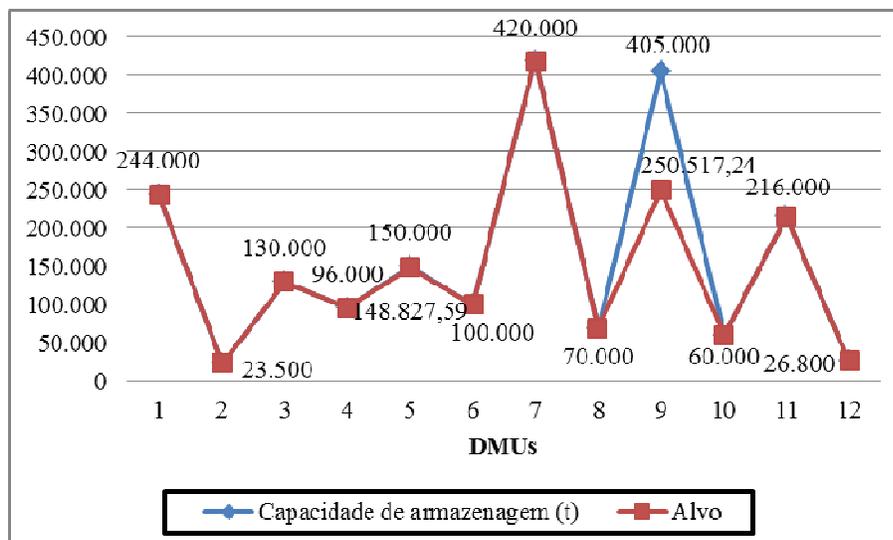


Gráfico 23 - Alvos para a capacidade de armazenagem de terminais intermodais de grãos da região Sudeste

Fonte: Elaborado pela autora

O modelo *BCC* indica que apenas 33,33% dos terminais devem fazer correções a sua cota de funcionários envolvidos no transbordo, enquanto que, no modelo *CCR*, esse valor praticamente dobra. Tal fato mostra que as adequações relativas a essa variável podem estar muito mais ligada a um problema de ineficiência de escala de operação, que técnica pura. Em outras palavras, pode-se sugerir que os terminais inoperantes em eficiência técnica pura podem ter suas causas relativas aos demais *inputs* ou ao *output*. Assim como consta no Gráfico 24, para que os terminais possam adquirir eficiência técnica pura, é importante que seja realizada uma redução média da ordem de 53,76% da mão de obra de transbordo, tanto operacional como administrativa, no que se refere às *DMUs* 5, 6, 8 e 9.

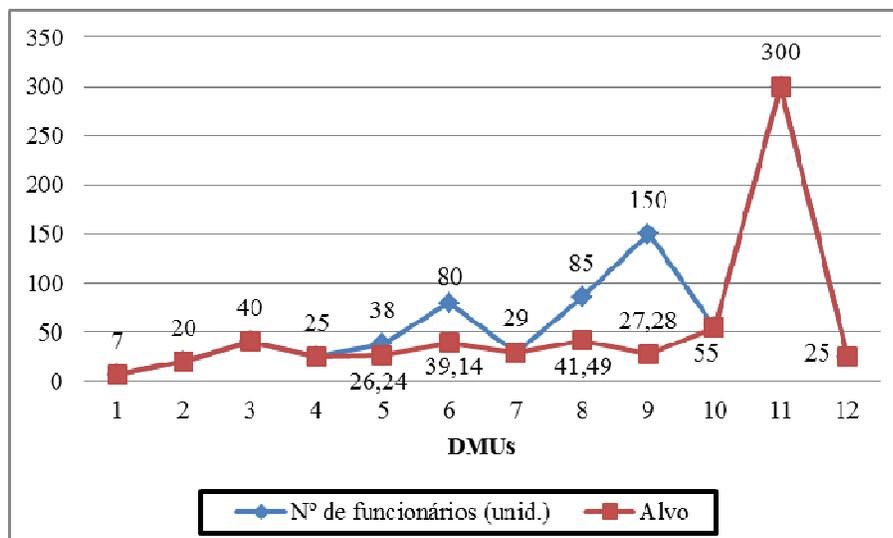


Gráfico 24 - Alvos para o número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo de terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

As *DMUs* cujos alvos diferenciam-se do número atual de funcionários envolvem, portanto, os terminais 5, 6, 8 e 9, dentre as quais pode-se observar que a *DMU9* necessita que seja efetivado um corte de 81,81% de seus recursos humanos empenhados no transbordo. Esse terminal, como já mencionado, destina-se à movimentação de somente 25% grãos e 75% açúcar. Dessa forma, uma justificativa à grande diminuição observada pode sugerir que os 150 profissionais destinados às atividades de transbordo de grãos também estejam envolvidos na movimentação do açúcar, de forma que a *DEA* entende que existe um excesso de profissionais operando no transbordo de grãos.

Por meio do Gráfico 24 pode-se evidenciar ainda que, nas *DMUs* 6 e 8, o número de funcionários deve ser reduzido, basicamente, à metade, ao passo que, na *DMU5*, essa diminuição deve ser da ordem de 30,95%. Embora o fato de as *DMUs* 5 e 6 representarem terminais privados possa significar uma menor resistência à realização de mudanças em sua mão de obra, mais uma vez chama-se a atenção para o fato de que a *DMU8*, uma vez pública, depende de decisões governamentais, ou seja, tem sua autonomia restringida pelo governo.

Por fim, em se tratando do *output* quantidade de grãos movimentada, pode-se evidenciar uma situação completamente oposta aos resultados obtidos através da aplicação do modelo *CCR*. Neste, 75% das *DMUs* necessita realizar, em geral, aumentos drásticos nessa

variável para atingir a fronteira de eficiência. Isso pode, novamente, refletir em problemas de escala de operação.

O Gráfico 25 ilustra a situação dos terminais avaliados pelo modelo *BCC*, nos quais o alvo à eficiência técnica é a própria quantidade de grãos movimentada. Essa condição demonstra que as causas de uma ineficiência técnica pura, por parte dos terminais 3, 5, 6, 8, 9 e 10, encontram-se estritamente alinhadas às variáveis, capacidade de recepção-desembarque e de armazenagem, e número de funcionários envolvidos no transbordo.

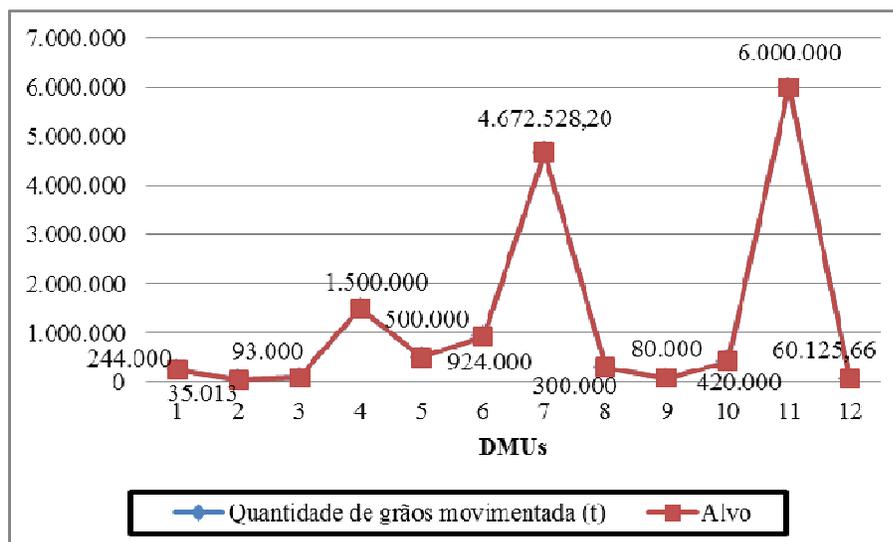


Gráfico 25 - Alvos para a quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses por terminais intermodais de grãos da região Sudeste
Fonte: Elaborado pela autora

Diante do observado, para que as *DMUs*, públicas e privadas, definidas com ineficiência técnica pura pelo modelo *BCC* possam reverter essa situação, o foco desses terminais deve voltar-se à manutenção dos valores referentes à quantidade de grãos movimentada. Paralelamente, cabe às *DMUs* reavaliarem principalmente sua gestão de recursos humanos no âmbito das operações intermodais de transbordo, como demonstra a Tabela 18, na próxima seção. Nesta, é apresentado um resumo geral envolvendo as ações conjuntas direcionadas aos *inputs* e *output*, para que os terminais ineficientes possam atingir eficiência técnica pura, como as *DMUs* 1, 2, 4, 7, 11 e 12.

6.3.7 Análise específica dos alvos para os *inputs* e *output* no modelo *BCC*

Na Tabela 18, a *DEA*, por meio do modelo *BCC*, aponta para a necessidade de elevada quantidade de mudanças relativas aos recursos disponíveis e infraestrutura das *DMUs*, para que a fronteira de eficiência possa se transformar em uma meta tangível. Além disso, a mesma tabela atenta para o fato de que os terminais encontram-se muito mais próximos de uma eficiência técnica pura em relação à fronteira de eficiência técnica total, o que demonstra que, mais uma vez, que os principais gargalos podem estar relacionados a problemas de ineficiência de escala, não contemplados neste trabalho.

Tabela 18 - Resumo dos alvos da capacidade de recepção-desembarque, capacidade estática de armazenagem, número de funcionários e quantidade movimentada de grãos, definidos para terminais de grãos situados na região Sudeste, por meio do modelo *BCC*

<i>DMUs</i>	Capacidade de recepção - desembarque (t/h)	Alvo/Meta	Capacidade estática de armazenagem (t)	Alvo/Meta	Nº de funcionários (unid.)	Alvo/Meta	Quantidade de grãos movimentada (t)	Alvo/Meta
<i>DMU1</i>	200	200	244.000	244.000	7	7	244000,00	244.000
<i>DMU2</i>	90	90	23.500	23.500	20	20	35013,00	35.013
<i>DMU3</i>	1.000	417,8	130.000	130.000	40	40	93000,00	93.000
<i>DMU4</i>	240	240	96.000	96.000	25	25	1500000,00	1.500.000
<i>DMU5</i>	200	200	150.000	148.827,59	38	26,24	500000,00	500.000
<i>DMU6</i>	375	375	100.000	100.000	80	39,14	924000,00	924.000
<i>DMU7</i>	600	600	420.000	420.000	29	29	4672528,20	4.672.528,20
<i>DMU8</i>	300	300	70.000	70.000	85	41,49	300000,00	300.000
<i>DMU9</i>	350	350	405.000	250.517,24	150	27,28	80000,00	80.000
<i>DMU10</i>	500	471,41	60.000	60.000	55	55	420000,00	420.000
<i>DMU11</i>	3.000	3.000	216.000	216.000	300	300	6000000,00	6.000.000
<i>DMU12</i>	20	20	26.800	26.800	25	25	60125,66	60.125,66

Fonte: Elaborada pela autora

Realizando-se uma análise específica de cada *DMU*, pode-se inferir que, para que o terminal 3 possa atingir eficiência técnica pura, faz-se apenas necessário que sua capacidade de recepção seja reduzida de 1.000, para 417,8 toneladas/hora, contanto que as demais variáveis sejam mantidas constantes. Já a *DMU5*, ao mesmo tempo em que precisa realizar uma pequena redução em sua capacidade de armazenagem, também deve realizar um corte de 12 funcionários envolvidos nos serviços intermodais de transbordo.

No que diz respeito ao terminal 6, para que essa *DMU* contribua para o alcance da fronteira de eficiência, é importante que os gerentes revejam o que pode estar ocasionando um excesso de profissionais alinhados às atividades de transbordo, pois, segundo a *DEA*, deve haver uma redução de metade desses funcionários. Situação semelhante pode ser observada em relação à *DMU8*, de caráter público, no qual o *DEA* também sugere uma redução de 85 para 42 funcionários. Mais uma vez pode-se ressaltar acerca da existência de flexibilidade de trabalhadores em exercer funções diversas, fato que pode servir de explicação para esse fato.

Em se tratando do terminal 9, cujo foco principal é a movimentação de soja e farelo de soja, a Tabela 18 evidencia a necessidade de se realizar determinadas reduções em relação aos recursos produtivos desse terminal. Assim, para que o mesmo possa criar condições para se tornar eficiente como as *DMUs* 4, 7 e 11, as mudanças deverão ser direcionadas tanto a sua capacidade de armazenagem, como ao seu número de funcionários. Assim, a capacidade de recepção-desembarque e a quantidade movimentada de grãos devem ser mantidas (valor variável = valor alvo), enquanto a capacidade de armazenagem deve ser diminuída em 38,14% e, para o número de funcionários, deve haver um corte de mão de obra da ordem de 81,81%.

Por fim, pode-se considerar que a *DMU10* encontra-se muito próxima de adquirir eficiência técnica pura, visto que, para tanto, devem ser realizadas apenas pequenas mudanças relativas a sua capacidade de recepção-desembarque. Esse fato novamente demonstra que esse terminal pode não estar operando em escala ótima. Embora teoricamente a *DEA* deixe claro que essa variável deva ser reduzida em 5,72% para atingir o alvo proposto, na prática, trata-se de uma decisão que pode se tornar mais complexa do que a diminuição dessa mesma variável proposta para o terminal 3, de 61,3% (de 1.000t/h para 387,03t/h). Ainda que signifique uma pequena mudança, de 28,59t/h, é importante que seja realizada toda uma reavaliação dos processos e recursos envolvidos nessa operação, de forma a não refletir em prejuízos a outras atividades.

Através da aplicação do modelo *BCC* com orientação para o produto, isto é, envolvendo retornos variáveis de escala, buscando-se a maximização das saídas por meio da manutenção das entradas, pôde-se evidenciar que o gargalo encontra-se relacionado, principalmente, ao número de funcionários envolvidos nas operações de transbordo. Além disso, tornou-se claro que as *DMUs* encontram-se muito mais próximas da eficiência técnica pura, o que pode sugerir um maior distanciamento em termos de eficiência de escala. Pôde-se comprovar, ainda, que os terminais com eficiência produtiva também possuem eficiência técnica, e que também podem apresentar eficiência de escala, considerando o modelo eficiência produtiva é igual à soma das eficiências técnica pura e de escala.

As metas e alvos observados indicam que os terminais precisam realizar reduções em seus insumos para que possam obter o máximo padrão de saídas. Tal fato demonstra também que, atingindo as metas propostas será possível às *DMUs*, no mínimo, manter as saídas atuais, utilizando-se de uma menor quantidade de insumos. Dessa forma, a presença do dobro de *DMUs* com eficiência técnica pura, em relação ao modelo *CCR*, comprova que as *DMUs* 1, 2 e 12 têm sido capazes de manter os insumos nos níveis adequados para o alcance dos resultados obtidos, embora possam estar operando com retornos crescentes ou decrescentes de escala. Assim, encontram-se abaixo da escala ótima, sendo necessário, segundo Dias *et al.* (2010), reduzir ou melhorar aspectos tecnológicos ou, ainda, aumentar a sua produção, resultando no deslocamento da fronteira de produção.

6.4 Considerações gerais sobre a eficiência técnica total (eficiência produtiva)

A aplicação de ambos os modelos de retornos constantes de escala (*CCR*) e retornos variáveis de escala (*BCC*) permitiu observar, como já mencionado anteriormente, que apenas as *DMUs* 4, 7 e 11 possuem eficiência técnica global. Nesse caso, torna-se claro que, para atingir os resultados apresentados pelos terminais, essas *DMUs* conseguem utilizar seus insumos de maneira eficiente, sem incorrer em grandes desperdícios. Além disso, esses terminais foram os únicos com eficiência técnica pura. Como já mencionado, as *DMUs* ineficientes 1, 2 e 12 apresentam eficiência técnica pura, o que sugere que esses terminais poderiam apresentar provável ineficiência de escala de operações.

A eficiência produtiva observada em relação ao terminal 4 pode estar relacionada à presença de uma infraestrutura enxuta e de sua localização próxima a importantes regiões produtoras de grãos, como Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso, e a própria região de Uberlândia. Essa eficiência pode estar alinhada, ainda, ao fato do pouco tempo de funcionamento (pouco mais de 1 ano) dessa *DMU*, filial de um grande grupo empresarial que atua no mercado de armazenagem de grãos.

Outra justificativa ao seu caráter eficiente pode estar relacionada a sua capacidade de uso de vagões, pelo menos na entressafra, isto é, tendo em vista as más condições das linhas férreas públicas e do comando da empresa de transporte ferroviário, este terminal ainda consegue otimizar o uso desse modal nos períodos de menor movimentação de soja, de agosto a fevereiro (entressafra). Embora, no geral, o transporte seja por caminhões, essa *DMU* não deixa de agregar aos seus serviços, os benefícios inerentes ao modal ferroviário.

O terminal 7, analisado com eficiência total, refere-se a um dos principais terminais brasileiros de escoamento de grãos, localizado no Porto de Tubarão, Vitória. Sua ampla infraestrutura logística que permite a combinação ferro-aquaviária faz dessa *DMU* o segundo terminal com maior movimentação de grãos, dentre os avaliados. Esse terminal concentra, basicamente, todo o transporte de soja no Estado, visto que no terminal público de Vila Velha são movimentados, essencialmente, malte e trigo. Além disso, a *DMU7* opera cerca de 10.000 km de malhas ferroviárias, pelas quais são, também, movimentados grãos. Esses aspectos podem ser considerados favoráveis às condições de eficiência técnica total, isto é, tanto técnica pura, como possivelmente de escala, apresentada por esse terminal.

A *DMU11*, localizada junto ao Porto de Santos, no Guarujá, perde somente para o terminal 7 em termos de capacidade de armazenagem. Entretanto, apresenta a maior quantidade de grãos movimentada nos últimos 12 meses, e a maior capacidade de recepção-desembarque. Esse processo ocorre por meio de duas linhas de recepção de produto, com capacidade de 1.500t/h cada. O terminal otimiza suas operações por meio da combinação rodo-ferro-aqua, resultando numa junção eficiente das características de diferentes modais de transporte. Assim como a *DMU7*, possui uma ampla infraestrutura logística incluindo, para ferroviária, *trackmobiles*, moegas e tombadores, toda destinada à exportação de granéis sólidos.

Por outro lado, existem aspectos específicos e que servem de base para explicar os padrões de eficiência técnica total e pura, obtidas pelos modelos *CCR* e *BCC*. Para tanto, esses fatores foram selecionados e a média foi realizada para o conjunto de terminais eficientes e ineficientes.

A primeira variável avaliada refere-se aos serviços oferecidos pelas *DMUs*. Considerando-se os terminais com eficiência técnica total ou produtiva, 4, 7 e 11, pôde-se perceber que a média dos serviços prestados por esses foi de 6,67 tipos, enquanto o conjunto formado por 9 terminais ineficientes, obteve uma média de apenas 4. Dessa forma, torna-se evidente que os terminais considerados com eficiência produtiva pela *DEA* prestam, em média, 7 serviços, isto é, de transbordo e armazenagem, além de outros serviços de apoio.

A média da quantidade de grãos movimentada pelos terminais eficientes 4, 7 e 11 foi de 4.057.509 toneladas, ao passo que, para as demais, foi de 295.126,52. Em outras palavras, apenas três das *DMUs* avaliadas somam quase 14 vezes mais a quantidade movimentada pelos outros 9 terminais juntos. Logo, terminais com eficiência técnica total realizam elevada movimentação de grãos.

Em relação ao tempo de armazenagem, as *DMUs* com eficiência técnica total armazenam seus produtos, em média, por 95 dias, enquanto os demais terminais, em torno de 238 dias. Assim, pode-se associar a eficiência dos terminais 4, 7, e 11 ao baixo período de armazenagem apresentado pelos mesmos. Paralelamente, esses terminais apresentam uma alta capacidade média de armazenagem (244.000) contra 134.367 das *DMUs* ineficientes. Assim, pode-se associar a eficiência técnica total desses terminais, também, a essa capacidade elevada.

Da mesma forma, a capacidade de recepção dos terminais eficientes é, em média, 4 vezes maior que a das *DMUs* abaixo da fronteira de eficiência. Esses possuem cerca de 12 células, ao passo que, os terminais 4, 7 e 11, por volta de 9. Além disso, apresentam médias semelhantes referentes ao número de balanças rodoviária, ferroviária e de medidores de temperatura nos armazéns, e superior em relação ao número de balanças hidrovíarias de fluxo e de medidores de umidade. Por outro lado, o grupo de *DMUs* eficientes não se sobressaiu em relação ao número de ferramentas de qualidade, pois o valor (3 ferramentas) foi relativamente semelhantes à média das ineficientes (5 ferramentas).

A capacidade operacional das moegas e dos tombadores também pode ser considerada importante fonte de eficiência ou ineficiência. A média obtida para a capacidade

das moegas nos terminais eficientes foi de 500 toneladas, enquanto nos demais, de 658,89 toneladas. Para o caso dos tombadores, as médias foram, respectivamente, 146,67 toneladas para os eficientes e, 96,22 toneladas para os ineficientes. Dessa forma, também é possível alinhar essas capacidades à eficiência das *DMUs* 4, 7 e 11, visto que as três somam 76% da capacidade das moegas nas *DMUs* ineficientes, ao passo que, superam a capacidade operacional dos tombadores em 34%.

A média do número de funcionários nos terminais com eficiência produtiva é o dobro das *DMUs* ineficientes, nas quais a taxa de rotatividade e o grau de absenteísmo é baixo. Já nas ineficientes, ou seja, que possuem ineficiência técnica pura, de escala ou ambas, possuem rotatividade e absenteísmo médio. Assim, a presença de maior número de funcionários, tendo em vista o porte dessas empresas, menor giro de funcionários e maior frequência destes no trabalho, também são aspectos que contribuem para a eficiência desses terminais.

Em relação aos terminais considerados ineficientes pelos modelos *CCR* e *BCC*, um aspecto que pode tornar essas *DMUs* eficientes refere-se à diversificação de culturas, reduzindo, desperdícios, subutilização e ociosidade de sua infraestrutura logística. Essa sugestão enquadra-se aos terminais 9, 10 e 3, com ineficiência produtiva e técnica, visto que esses praticamente não realizam movimentação de grãos na entressafra. Existe a chance de os terminais apresentarem, ainda, ineficiência de escala.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atuais tendências observadas no cenário brasileiro de produção e transporte de grãos têm levantado questionamentos acerca das condições apresentadas pela infraestrutura logística disponível, tanto em nível privado, como público. O aumento observado da população mundial tem, também, contribuído para a discussão acerca da eficiência operacional de terminais de armazenagem e transbordo de grãos. Avalia-se até que ponto essas empresas têm conseguido se organizar, tendo em vista os recursos que possuem, sendo capazes de acompanhar, por meio da oferta de serviços intermodais, as mudanças verificadas a partir do aumento da demanda por alimentos.

Trabalhos voltados à avaliação de terminais intermodais de grãos vêm, cada vez mais, ganhando espaço no âmbito da pesquisa científica. Nesse sentido, surge a Análise Envoltória de Dados como importante ferramenta de apoio à tomada de decisão acerca da eficiência ou produtividade operacional de unidades autônomas, notadamente, os terminais de grãos. A proposição de possíveis metas de desempenho evidencia a existência de gargalos ao longo do processo produtivo e que merecem atenção, para que os terminais possam operar sem desperdícios ou excesso de insumos, por meio da otimização dos recursos físicos e humanos disponíveis.

Neste trabalho, a aplicação da *DEA* por meio do modelo *CCR* permitiu verificar a eficiência técnica total das *DMUs*, bem como os resultados obtidos a partir do modelo *BCC* evidenciaram as possíveis causas de ineficiência nos terminais avaliados. Em outras palavras, pode-se sugerir que as *DMUs* com ineficiência produtiva e eficiência técnica pura podem ter suas causas ligadas a uma provável ineficiência de escala, circunstância não investigada neste trabalho. Além disso, pôde-se evidenciar que os terminais com eficiência técnica total também possuem eficiência técnica pura e probabilidade de possuírem eficiência de escala, visto que a eficiência técnica total envolve a soma da eficiência técnica pura e da eficiência de escala.

Por outro lado, deve-se ressaltar que embora a aplicação da *DEA* tenha sido de grande contribuição para a avaliação da produtividade operacional de terminais intermodais de grãos da região Sudeste, essa técnica também incorre em limitações. Uma vez que apoia-se na seleção de variáveis específicas de entrada e saída, ela não indica, de maneira direta e

objetiva, os possíveis aspectos operacionais geradores de ineficiência. Para tanto, acaba sendo necessário conhecer a fundo cada um dos processos tanto operacionais como gerenciais, para que seja possível identificar ou pressupor os gargalos existentes.

Outro ponto que merece ser destacado em relação às limitações observadas diz respeito ao fato de que o *DEA* não leva em consideração, de maneira geral, a realidade das *DMUs*, ao limitar-se aos *inputs* e *outputs* selecionados. Neste trabalho tornou-se inviável a obtenção de dados financeiros, os quais além de poder ser usados como variáveis de entrada e saída, também poderiam atuar na condição de informação complementar para explicar, ainda mais, as metas ou alvos sugeridos pela técnica *DEA*. Além disso, do ponto de vista dos terminais, para que este modelo de tomada de decisão seja ainda mais efetivo na prática, faz-se importante que haja um maior alinhamento entre os resultados obtidos e os processos de gestão definidos pelas *DMUs*, de forma a trazer, cada vez mais para a realidade, as propostas e sugestões realizadas pela técnica.

Entretanto, deve-se reconhecer que a *DEA*, ao definir as *DMUs* eficientes, é importante ferramenta na busca de competitividade pelas organizações, permitindo que seja realizado um comparativo entre as unidades avaliadas. Além disso, permite aos gerentes que sejam estabelecidas práticas de *benchmarking* e, por meio das metas a serem atingidas, adotar alternativas que possibilitem chegar ao máximo padrão de desempenho.

Em complemento à *DEA*, propôs-se a caracterização dos terminais, por meio da distribuição de frequências. Os resultados obtidos possibilitaram, até certo ponto, suprir as restrições da *DEA*, contribuindo para a identificação de prováveis indicadores de eficiência, e ineficiência ou gargalos, das *DMUs*. Assim, pôde-se descrever o sistema intermodal de transporte de grãos formado por 12 terminais, públicos e privados, da região Sudeste brasileira.

A análise dos terminais logísticos também permitiu a compreensão do contexto da movimentação de grãos sob a ótica do transporte intermodal brasileiro. Pôde-se evidenciar a presença de uma infraestrutura ferroviária precária na região do Triângulo Mineiro, nos arredores de terminais localizados em Uberlândia e Uberaba, e o domínio do transporte rodoviário, característico das movimentações brasileiras de carga. Tornou-se evidente que o gargalo inerente ao transporte ferroviário da região Sudeste refere-se ao escoamento dos grãos para os portos, principalmente o de Santos, onde a alta demanda acaba resultando no

congestionamento de comboios nas proximidades de Campinas, fato que acaba desestimulando a opção pelo modal.

A avaliação do desempenho dos terminais atendeu aos requisitos inicialmente propostos, relativos a aspectos como infraestrutura, processos de operação de materiais, aspectos comerciais, gerência de recursos humanos e uso de tecnologia. A partir disso, pôde-se verificar que uma maior produtividade operacional pode ser obtida em relação ao uso da estrutura e recursos disponíveis. Esse fato foi constatado considerando-se as *DMUs* com eficiência técnica total 4, 7 e 11, as quais são capazes de maximizar os serviços intermodais que oferecem, a partir dos seus recursos físicos e humanos.

A proposição de alternativas direcionadas ao aumento do desempenho dos terminais intermodais pôde ser realizada, tomando-se por base as metas a serem alcançadas pelas *DMUs* para que possam chegar à fronteira de eficiência. Entretanto, deve-se levar em consideração a dinâmica do setor, no qual os terminais encontram-se inseridos e a influência de fatores econômicos, políticos, sociais e ambientais, respeitando-se, ainda, as particularidades gerenciais e operacionais apresentadas por cada um dos terminais.

Por fim, como pesquisas futuras sugere-se a aplicação do modelo de avaliação de eficiência de escala contemplando terminais intermodais de grãos. A proposta envolve verificar se aqueles terminais com eficiência técnica total e, portanto, eficiência técnica pura, também apresentam eficiência de escala, isto é, operam em escala ótima. Para o caso dos terminais abaixo da fronteira de eficiência produtiva, em função de uma possível ineficiência de escala, a identificação do quanto esses terminais poderiam obter de ganhos, uma vez atuando nessa escala, também irá contribuir para que os terminais logísticos de grãos possam operar sem o uso excessivo de insumos e desperdícios, otimizando cada vez mais seus resultados.

REFERÊNCIAS

- AAKER, D. A. **Administração estratégica de mercado**. 7. ed. São Paulo: Bookman, 2005.
- ABRANTES, L. A. et al. Eficiência como critério de tipificação da indústria laticinista mineira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 1 CD ROM.
- AILAWADI, S. C.; SINGH, R. **Logistics management**. India: Prentice Hall, 2005.
- AKWETEY, L. M. **Business administration for students & managers**. Indiana: Trafford, 2009.
- ALVES, M. R. P. A. **Logística agroindustrial**. In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- ANDRADE, L. E. **Um estudo sobre terminais intermodais para granéis sólidos**. 2003. 246 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ÂNGELO, L. B. **Indicadores de desempenho logístico**. Florianópolis: UFSC, 2005.
- ARAÚJO, C. E. F. **Análise de eficiência nos custos operacionais de rotas do transporte escolar rural**. 2008. 135 p. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- ARNOLD, R. A. **Principles of economics**. 10th ed. South-Western: Cengage Learning, 2011.
- AZEVEDO, L. F. et al. A capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [s. n.], 2008.
- AZEVEDO, S. N. **O protesto de títulos e outros documentos de dívida: passo a passo no dia-a-dia**. Porto Alegre: EDIPURCS, 2008.
- BAER, W. A. **Economia brasileira**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 2009.
- BAGCHI, P. K. Logistics benchmarking as a competitive strategy: some insights. **Logistics. Information Management**, Harrisburg, v. 10, n. 1, p. 28-39, 1997.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre : Bookman, 2004.
- BAMFORD, C. E.; WEST, G. **Strategic management: value creation, sustainability, and performance**. South-Western: Cengage Learning, 2010.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Além das fronteiras: o novo regionalismo na América Latina.** Washington, 2003. (Relatório 2002 - Progresso econômico e social na América Latina).

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/O_BNDES/A_Empresa/>. Acesso em: 5 mar. 2012.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Providence, n. 30, p. 1078-1092, 1984.

BARAT, J. **Logística e transporte no processo de globalização. oportunidades para o Brasil.** São Paulo: UNESP, 2007.

BARBOSA, D. H.; MUSETTI, M. A.; KURUMOTO, J. S. Sistema de medição de desempenho e a definição de indicadores de desempenho para a área de logística. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2006. p. 1-11.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Marketing & Agribusiness: um enfoque estratégico. **Revista Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 30-39, 1995.

BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA, SFA and R.** New York: Springer, 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão logística de cadeias de suprimentos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2012a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 22 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da soja** Brasília, 2007. (Série Agronegócios, 2).

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Banco de informações e mapas de transportes – BIT.** 2012b. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/03-ferro/princ-ferro.html>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano nacional de logística e transportes (PNLT).** Brasília, 2009. (Relatório Executivo). Disponível em: <<http://www.youblisher.com/p/248996-RELATORIO-PNLT-2009/>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

BUENO, M. P. et al. **Gestão da qualidade nos frigoríficos de abate de frangos face as exigências do mercado consumidor**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais...**, Bauru: [s. n.], 2006. 1 CD ROM.

CAIXETA FILHO, J. V. **Sobre a competitividade do transporte no *agribusiness* brasileiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., Foz do Iguaçu. 1999. **Anais...** Brasília: Bober, 1999.

CAMPEÃO, P.; FERREIRA, K. G. D.; TEIXEIRA, P. E. F. Análise da utilização de terminais intermodais hidroviários-fluviais do corredor logístico do Centro-Oeste. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009. 1 CD ROM.

CAPOCCI, D. CTA Performance, survivorship bias and dissolution frequencies. In: GREGORIOU, G. N. et al. (Ed.). **Commodity trading advisors: risk, performance analysis and selection**. New York: J. Wiley, 2005.

CAVANHA FILHO, A. O. **Userchain: end user logistics**. 2nd ed. Houston: Petrobras, 2008.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal Operational Research**, Amsterdam, v. 2, p. 429–444, 1978.

CHARNES, A. et al. **Data envelopment analysis: theory, methodology and application**. Boston: Kluwer, 1994.

CHIA, A.; GOH, M.; SIN-HOON, H. Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective. **Benchmarking: An International Journal**, Bradford, v. 16, n. 5, p. 605-620, 2009.

CHITALE, A. K; GUPTA, R. **Product policy and brand management: text and cases**. New Delhi: PHI Learning Private, 2011.

COELHO, L. C. **Gargalo logístico e os desafios da cadeia produtiva**. 2012. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/gargalo-logistico-e-os-desafios-da-cadeia-produtiva/>>. Acesso em: 10 maio 2012.

COELLI, T. J. et al. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2nd ed. New York: Springer, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. 5º levantamento. Brasília, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ARMAZÉNS GERAIS ALFANDEGADOS. Disponível em: <<http://www.cnaga.com.br/>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa rodoviária**. Brasília, 2006. Disponível em: <www.cnt.org.br>. Acesso em: 16 nov. 2011.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Data envelopment analysis: history, models and interpretations. In: COOPER, W.W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (Ed.). **Handbook on data envelopment analysis**. Boston: Kluwer, 2004.

CORRÊA, J. **Marketing: a teoria em prática**. São Paulo: SENAC, 2009.

COSTA, F. J. C. L. **Introdução à administração de materiais em sistemas informatizados**. São Paulo: i Editora, 2002.

COSTA, J. P.; DIAS, J. M.; GODINHO, P. **Logística**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. **Supply chain management terms and glossary**. 2010. Disponível em: <<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>>. Acesso em: 4 nov. 2011.

CRESWELL, J. W. **Research design, qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 3th ed. Los Angeles: SAGE, 2009.

DALL'ACQUA, C. T. B. **Competitividade e participação: cadeias produtivas e a definição dos espaços geoeconômico, global e local**. São Paulo: Annablume, 2003.

DALLEDONNE, J. **Gestão de serviços: a chave do sucesso nos negócios**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2008.

DAVID, P. **International logistics: the management of international trade operations**. New York: Atomic, 2004.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DEMARIA, M. **O operador de transporte multimodal como fator de otimização da logística**. 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DIAS, C. G. et al. Análise da eficiência da logística aeroportuária no Brasil. **Revista de Economia e Administração**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 271-293, jul./set. 2010.

FARAHANI, R. Z.; REZAPOUR, S.; KARDAR, L. **logistics operations and management: concepts and models**. London: Elsevier, 2011. 486 p.

FELIPE JÚNIOR, N. F. **O Porto intermodal de pederneiras e sua contribuição para o crescimento econômico do município**. 2005. 116 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, 2005.

FERNANDES, R. L. **Avaliação dos terminais que movimentam contêineres no Brasil através da análise envoltória de dados.** 2010. 143 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, M. A. M. **Eficiência técnica e de escala em cooperativas e sociedades de capital na indústria de laticínios do Brasil.** 2005. 159 f. Tese (Doutorado em Ciência em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços: operações, estratégias e tecnologia da informação.** 4. ed. São Paulo: Bookman, 2005.

FLEURY, P. F. Economia brasileira na encruzilhada: coletânea. In: _____. **Os gargalos da infraestrutura logística no Brasil.** Rio de Janeiro: FGV, 2006. Cap. 10, p. 227.

FONTES, O. H. P. M. **Avaliação da eficiência portuária através de uma modelagem dea.** 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/>>. Acesso em: 7 jan. 2012.

FRANCO, J. J. **A perecibilidade como fator crítico na logística de distribuição de alimentos.** Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-perecibilidade-como-fator-critico-na-logistica-de-distribuicao-de-alimentos/59049/>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

FULGÊNCIO, P. C. **Glossário: vade mecum.** Rio de Janeiro: Mauad, 2007.

GOLINSKA, P.; HAJDUL, M. **Sustainable transport: new trends and business practices.** Berlin: Springer-Verlag, 2012.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GRESSLER, L. A. **Introdução a pesquisa, projetos e relatórios.** 2. ed. rev. atual. São Paulo: Loyola, 2004.

GRYGOROVSKI, P. R. E. **O BNDES e a agroindústria nos anos 90.** Rio de Janeiro BNDES Setorial, 2001. v. 13, p.157-190.

GUBBINS, E. J. **Managing transport operations.** London: Kogan Page, 2003.

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

HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. **Microeconomia princípios e aplicações.** São Paulo: Thomson, 2003.

HIJJAR, M. F.; GERVÁSIO, M. H.; FIGUEIREDO, K. F. **Mensuração de desempenho logístico e o modelo world class logistics**. 2005. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1112&Itemid=74&lang=br>. Acesso em: 16 maio 2012.

HIJJAR, M. F. **Logística, soja e comércio internacional**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&view=article&id=731%3Aartigos-logistica-soja-e-comercio-internacional&catid=4&Itemid=182&lang=br>. Acesso em: 6 abr. 2012.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. **Logistics overview in Brazil**. 2008. Disponível em: <www.ilos.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2012.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. **Panorama custos logísticos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2010.

JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. **Operations and supply management: the core**. Boston: McGraw Hill, 2006.

JAKITAS, R. **Brasil precisa triplicar investimentos para melhorar logística**. 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/brasil-precisa-triplicar-investimentos-para-melhorar-logistica>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

KASILINGAM, R. G. **Logistics and transportation: design and planning**. London: Kluwer, 1998.

KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. 318 f. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

KATES, S. **Free market economics: an introduction for the general user**. Cheltenham: E. Elgar, 2011.

KOSTER, M. B. M.; BALK, B. M.; NUS, W. T. I. van. On using DEA for benchmarking container terminals. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 29, n. 11, p. 1140-1155, 2009.

KROON, J. **General management**. Pretoria: Van Schaik, 1995.

KUSSANO, M. R. **Proposta de modelo para avaliação do custo logístico do escoamento da soja brasileira para o mercado externo: caso do mato grosso**. 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

LONG, D. **International logistics: global supply chain management**. Dordrecht: Kluwer, 2003.

LOWE, D. **Intermodal freight transport**. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

MACEDO, M. A. S.; MANHÃES, J. V. P. Avaliação de eficiência de terminais de contêineres no Brasil através da análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Negócios**, Blumenau, v. 14, p. 35-53, 2009.

MACHARIS, C. et al. **A decision support system for intermodal transport policy**. Brussels: VUB, 2008.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, I. G. **Conheça a constituição**: comentários à constituição brasileira. Barueri: Manole, 2007. v. 3.

MARTINS, L. **Marketing**: como se tornar um profissional de sucesso. São Paulo: Digerati Books, 2006.

MATOS, J. G. R.; MATOS, R. M. B.; ALMEIDA, J. R. **Análise do ambiente corporativo**: do caos organizado ao planejamento. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

MC NICHOLAS, M. **Maritime security**: an introduction. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.

MESQUITA, J. L. M.; MACEDO, M. A. S.; BARBOSA, A. C. T. A. M. **Avaliação do sistema brasileiro de armazenagem convencional e a granel**: um estudo apoiado em análise envoltória de dados (DEA). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. 1 CD ROM.

MINTZBERG, H.; BRIAN, J. **O Processo da estratégia**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MOURA, B. C. **Logística**: conceitos e tendências. Lisboa: Centro Atlântico, 2006.

NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM. **Multimodal corridor and capacity analysis manual**. Washington: National, 1998.

NAZARETH, L. G. C. **Análise de eficiência de pequenos meios de hospedagem da estrada real**. 2009. 96 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

NIJSSEN, E. J; FRAMBACH, R. T. **Creating customer value through strategic marketing planning**: a management approach. Dordrecht: Kluwer, 2001.

OLIVEIRA, M. A. **A face oculta da empresa**: como decifrar e gerenciar a cultura corporativa. Rio de Janeiro: Senac, 2009.

OLIVERA, P. G. M.; SILVEIRA NETO, R. **Trilogia do desempenho empresarial**: criando valor através do planejamento, do controle e da avaliação do desempenho de empresas. Rio de Janeiro: E-papers, 2011.

OLIVEIRA, S. L. **Metodologia científica aplicada ao direito**. São Paulo: Pioneira, 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Intermodal freight transport**: institutional aspects. Paris, 2001.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Intermodal freight transport**: institutional aspects. Paris, 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Moving freight with better trucks**: improving safety, productivity and sustainability. Paris, 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Transport infrastructure investment**: options for efficiency. Paris, 2008.

ORTÚZAR, J. D; WILLUMSEN, L. G. **Modelling transport**. 4th ed. Chichester: J. Wiley, 2011.

PALUDO, A. V. **Administração pública**: teoria e questões. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

PANITZ, M. A. **Dicionário técnico**: português-inglês. Porto Alegre: Edipucrs, 2003.

PASSEMARD, D.; KLEINER, B. H. Competitive advantage in global industries. **Management Research News**, Bradford, v. 23, n. 7/8, p. 111-117, 2000.

PFOHL, H. C.; ZOLLNER, W. Organization for logistics: the contingency approach. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**, Bradford, v. 17, n. 1, p. 3-16, 1987.

PORTELLA ROSA, D. **O planejamento de centros logísticos com base na agregação de valor por serviços logísticos em terminais de transporte**. 2005. 291 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PORTER, M. E. **Competitive advantage**: creating and sustaining superior performance. New York: Free, 1985.

REIS, L. G. **Produção de monografia**: da teoria à prática. 2. ed. Brasília: SENAC, 2008.

REZENDE, D. A. **Planejamento estratégico para organizações: públicas e privadas**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

SANTO, A. E. **Delineamentos de metodologia científica**. São Paulo: Loyola, 1992.

SCOTT, C.; LUNDGREN, H.; THOMPSON, P. **Guide to supply chain management**. Berlin: Springer, 2011.

SCRIBBINS, R. The logistics response. **Logistics Information Management**, MCB Universs Press Limited, v. 7, n. 5, p. 5-9, 1994.

SENGUPTA, J. K. **Dynamics of data envelopment analysis: theory of systems efficiency**. Boston: Kluwer, 1995.

SERODIO, G. **Custo de logística no país atinge 10,6% do PIB**. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/1004614/custo-de-logistica-no-pais-atinge-106-do-pib>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

SETTI, J. B. **Ferrovias no Brasil: um século e meio de evolução**. Rio de Janeiro: Memória do Trem, 2008.

SEVERO FILHO, J. **Administração de logística integrada: materiais, pcp e marketing**. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SILVEIRA, R. V. **Mensuração da eficiência dos terminais portuários brasileiros via análise envoltória de dados**. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SINAY, M. C. F.; LIMA, R. F. C.; CRUZ, I. Balanced scorecard para avaliação de desempenho de centros de distribuição. In: CONGRESSO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PESQUISAS E ESTUDOS EM TRANSPORTE, 25., 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ANPET, 2011. 1 CD ROM.

SHELDON, D. H. **Class a erp implementation: integrating lean and six Sigma**. Boca Raton: J. Ross, 2005.

SOGABE, V. P. **Caracterização do desempenho operacional em terminais intermodais de escoamento de grãos: um estudo multicase no corredor Centro-Oeste**. 2010. 122 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

SOUSA JÚNIOR, J. N. C. **Avaliação da eficiência dos portos utilizando análise envoltória de dados: estudo de caso dos portos da região Nordeste do Brasil**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transportes) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

STANK, T. P.; GOLDSBY, T. J. A Framework for transportation decision making in an integrated supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, Bradford, v. 5, n. 2, p. 71-77, 2000.

SUNITA. **Politics, ethics and social responsibility of business**. New Delhi: Northern Book Centre, 2005.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE. **SCOR quick reference guide**. 2010. Disponível em: <http://supply-chain.org/f/QRG-layout10-web_0.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2012.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. Disponível em: <<http://supply-chain.org>>. Acesso em 5 de agosto de 2012.

SUSSAMS, J. E. The impact of logistics on retailing and physical distribution. **Logistics Information Management**, Uxbridge, v. 7, n. 1, p. 36-40, 1994.

TACCONI, J. J.; NOGUEIRA, U. (Ed.). **Informe mercosur: período 2000-2001**. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2001.

TEIXEIRA, P. E. F.; CAMPEÃO, P. Análise de desempenho produtivo dos terminais intermodais hidroviários: um estudo multicaseos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010. 1 CD ROM.

THANASSOULIS, E. **Introduction to the theory and application of data envelopment analysis: a foundation text with integrated software**. Dordrecht: Kluwer, 2001.

VIEIRA, J. G. S. **Metodologia de pesquisa científica na prática**. Curitiba: Fael, 2010.

VILAS BOAS, A. A.; ALENCAR, E. **Metodologia de pesquisa em administração: métodos de pesquisa, experimento, observação, survey e estudo de caso**. Lavras: UFLA, 2011.

WANG, F. L et al. Artificial intelligence and computational intelligence. INTERNATIONAL CONFERENCE, 1, 2010, Sanya. **Proceedings...** Berlin: Springer, 2010. Part 1.

WANG, H. X.; ZHANG, M. H.; CAI, Y. Problems, challenges, and strategic options of grain security in China. In: DONALD, L. Sparks. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 103, p. 101-147, 2009.

WANKE, P.; FLEURY, P. F. **Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos**. 2006. Cap. 12. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

WATERS, D. **Logistics: an introduction to supply chain management**. Palgrave: Macmillan, 2003.

WISNER, J. D.; TAN, K. C.; LEONG, G. K. **Principles of supply chain management: a balanced approach**. 2nd ed. Mason: Thomson South-Western, 2009.

WOOD, D. F. et al. **International logistics**. 2nd ed. New York: Amacom, 2002.

WU, H.; DUNN, S. Environmentally responsible logistics systems. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, n. 2, p. 20-38, 1995.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário de movimentação de produtos, TIC, qualidade e taxas dos terminais

Nome do Terminal: _____.

Cidade _____.

Tel. _____.

Entrevistado: _____ . Função _____.

E-mail _____.

Características das operações intermodais (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> Rodo-ferroviário <input type="checkbox"/> Ferro-rodoviário <input type="checkbox"/> Rodo-aquaviário <input type="checkbox"/> Ferro-aquaviário <input type="checkbox"/> Aqua-rodoviário <input type="checkbox"/> Aqua-ferroviário <input type="checkbox"/> Rodo-ferro-aqua
Serviços oferecidos no terminal (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> Pré-limpeza <input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Transbordo <input type="checkbox"/> Secagem <input type="checkbox"/> Expurgo <input type="checkbox"/> <i>Blend</i> <input type="checkbox"/> Armazenagem <input type="checkbox"/> Segregação (transg/org) <input type="checkbox"/> outros. Espec. _____
Serviços projetados para serem oferecidos no terminal no prazo de 5 anos (podem ser marcadas diversas opções) ex: Pré-limpeza, Limpeza, Transbordo, Secagem, Expurgo, <i>Blend</i> , Armazenagem, Segregação (trang/org, etc.), esmagamento, integração com outros modais, etc.	<input type="checkbox"/> Pré-limpeza <input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Transbordo <input type="checkbox"/> Secagem <input type="checkbox"/> Expurgo <input type="checkbox"/> <i>Blend</i> <input type="checkbox"/> Armazenagem <input type="checkbox"/> Segregação (trang/org) <input type="checkbox"/> Integração com outros modais <input type="checkbox"/> outros. Espec. _____. _____
Dias de operação por ano	_____ dias.

Período de safra e entressafra na região (meses do ano), de acordo com o grão armazenado (ex: soja, milho, trigo, etc.).	Grão: _____. Safra: de ____ a _____. Entressafra de ____ a _____. Grão: _____. Safra: de ____ a _____. Entressafra de ____ a _____. Grão: _____. 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 (marcar apenas o procedimento mais usado)	() ordem de chegada () prioridade de produtos () 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 anual 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 (<i>dolphins</i>)	_____ atracadouros.

N° 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 _____ barcas/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.)	_____.
Qual o tempo médio estabelecido nos contratos de armazenagem?	_____.
A empresa avalia a satisfação do cliente? Esse atendimento é realizado por? Com que regularidade?	() Não () tel. () email () Cartas () Outros. Especifique _____. Com qual regularidade? _____.
Como o Sr. avalia o nível de satisfação dos teus 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.) _____.
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, em relação aos concorrentes?	() 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 () conectado ao modal. Se sim, qual? () modal rodoviário () modal ferroviário () modal hidroviário

Qual o volume (quantidade) de grãos movimentados contratados previamente à safra? (ex: com ADM, Bunge, Cargill, Dreyfus, etc..)	_____ ton.
QUALIDADE 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 (Em seguida, destacar as 3 principais)	<input type="checkbox"/> Infraestrutura 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 à demanda)
Atribua uma nota de 1 a 10 para a tua empresa , aos fatores críticos de qualidade 1 para péssimo a 10 para excelente (Em seguida, destacar as 3 principais)	<input type="checkbox"/> Infraestrutura 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 à 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"/> <i>Total Quality Control</i> : 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 retrabalho. <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"/> HPPO: regras para 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.
MEIO-AMBIENTE (podem ser marcadas diversas opções) 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? frequente __ 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. <input type="checkbox"/> Reporte de apodrecimento de grãos na área do terminal. <input type="checkbox"/> Instalação e funcionamento de filtros.
Danos a instalações e perda de vidas humanas	<input type="checkbox"/> Reporte de incêndios e de explosões. <input type="checkbox"/> Existência de equipe de primeiros socorros. <input type="checkbox"/> Existência de equipe de resgate e rescaldo.
Impacto visual	<input type="checkbox"/> Limpeza e conservação de instalações e áreas do terminal adequada. <input type="checkbox"/> Existência de cartazes causadores de poluição visual no entorno do terminal.

Contaminação do solo	<input type="checkbox"/> Existência de tratamento dos resíduos de oficinas de manutenção de equipamentos. <input type="checkbox"/> Reporte de vazamentos de tanques de armazenamento ou de combustíveis.
Sobrecarga dos serviços públicos locais	<input type="checkbox"/> Impactos negativos ao serviço de transporte público local. <input type="checkbox"/> Impactos negativos aos serviços de água, eletricidade e gás locais. <input type="checkbox"/> Existência de infraestrutura adequada de serviços e atendimento aos entregadores / receptores de carga.
Conflitos nos acessos viários	<input type="checkbox"/> Reporte de acidentes de trânsito nas vias do entorno. <input type="checkbox"/> Existência de congestionamentos e problemas de capacidade nas vias do entorno. <input type="checkbox"/> Existência de estacionamento adequado no terminal ou área destinada para esse fim no entorno do terminal. <input type="checkbox"/> Impactos negativos no pavimento e na infraestrutura viária. <input type="checkbox"/> Adequada sinalização viária relacionada com o terminal.
Incremento de atividades marginais	<input type="checkbox"/> Existência de comércio ilegal no entorno. <input type="checkbox"/> Presença de outras atividades ilegais no entorno.
Conflitos entre usuários do terminal e a comunidade	<input type="checkbox"/> Reclamações por trânsito. <input type="checkbox"/> Reclamações por operações noturnas.
Mudanças no comportamento sociocultural da comunidade	<input type="checkbox"/> Existência de formas de integração com a comunidade <input type="checkbox"/> Implantação de ações de benefício social na comunidade. <input type="checkbox"/> Execução de práticas ambientais, reciclagem, campanhas educativas.
RH 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: _____.
Taxa de rotatividade <i>turnover</i>	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo
Grau de absenteísmo	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo
Qual o grau de disponibilidade de MO no mercado	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo
Qual o grau de qualificação de MO no mercado	<input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> 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 _____
QUESTÕES SISTÊMICAS E DO NEGÓCIO Como o Sr. avalia o efeitos dos seguintes ambientes? (nota 1 nada importante a nota 5 extremamente import.)	Ambiente econômico _____. Ambiente legal _____. Ambiente político _____. Meio ambiente _____. Ambiente tecnológico _____. Ambiente competitivo ____.
Existe um planejamento comercial formal? Quem participa?	() Sim () Não _____
Qual o percentual do faturamento é feito com	Grandes clientes (<i>trades</i> , etc.) _____%. Médios clientes (cerealistas, corretoras, etc.) _____%. Pequenos clientes (produtores, etc.) _____%.
O Sr. tem contratos comerciais a longo prazo?	() Sim () Não Para qual período? _____.
Qual sua principal característica perante o mercado (Assinalar as 3 principais)	() Preço () Respeito aos prazos estabelecidos () Qualidade () Segregação dos produtos () Crédito ao cliente () Relacionamento () Outros. Especificar _____.
Como seu preço é formado? (Assinalar as 3 principais)	() 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 (podem ser marcadas diversas opções) 1 – nunca 2 - raramente 3 - em aproximadamente metade dos casos 4 - com frequência 5 – sempre	
	Nota (0 a 5)
Existe interação próxima com seus clientes Pensando no relacionamento com seus principais clientes (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> Existe respeito mútuo no relacionamento com esses clientes. <input type="checkbox"/> Existe confiança mútua no relacionamento com esses clientes. <input type="checkbox"/> Quando um acordo é firmado estamos seguros que esses clientes cumprirão o que foi firmado.
Pensando no relacionamento com seus principais clientes (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> A designação de uma pessoa exclusiva para atender ao cliente (reporte matricial) pode melhorar nosso relacionamento com nossos clientes. <input type="checkbox"/> O desenvolvimento de trabalhos em conjunto pode melhorar o relacionamento com esses fornecedores. <input type="checkbox"/> A criação de times multifuncionais (entre cliente e fornecedor) pode melhorar o relacionamento com esses clientes.
Pensando nos contatos mantidos com seus principais clientes (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> a forma de comunicação estabelecida é adequada para a compreensão que nós e nossos clientes temos do negócio. <input type="checkbox"/> ter acesso antecipado a dúvidas ou problemas do cliente pode melhorar nossos negócios. <input type="checkbox"/> visitas frequentes e/ou conversas informais com os clientes pode melhorar a compreensão dos negócios. <input type="checkbox"/> Nestes relacionamentos as partes trabalham em conjunto na resolução de problemas. <input type="checkbox"/> 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 (podem ser marcadas diversas opções)	<input type="checkbox"/> Nosso desenvolvimento de produtos melhorou. <input type="checkbox"/> Nossos processos internos melhoraram. <input type="checkbox"/> Nossos prazos de entrega melhoraram. <input type="checkbox"/> Conseguimos controlar melhor nossos custos. <input type="checkbox"/> Conseguimos reduzir riscos e oportunidades.

	() Conseguimos melhorar qualidade de nossos produtos.
--	--

Formas Típicas de Contratação

Pensando nos contatos mantidos com seus 3 principais clientes, quais as formas típicas de contratação dos seus principais serviços?						
	Pré Limpeza	Limpeza	Transbordo	Secagem	Expurgo	Blend
Contratos <i>spot</i> para fornecimentos de serviços isolados e esporádicos.	()	()	()	()	()	()
Contratos a longo prazo.	()	()	()	()	()	()
Existência de penalidades ou bônus associado a prazo e qualidade.	()	()	()	()	()	()
Mecanismos pré-negociados de ajustes de preços.	()	()	()	()	()	()
Contrato de fornecimento exclusivo / exigência contratual de reserva de capacidade.	()	()	()	()	()	()

Competitividade

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			
2) O terminal possui uma política ambiental documentada, aprovada pela direção e amplamente divulgada às partes interessadas?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
3) Quais são os padrões mínimos de gestão ambiental (níveis de poluição, ruídos e odores, entre outros) estabelecidos no terminal?			
<input type="checkbox"/> Não há padrão mínimo formalmente estabelecido para a gestão ambiental do terminal.			
<input type="checkbox"/> Atende às normas legais estabelecidas (cumpre a legislação).			
<input type="checkbox"/> É superior às normas legais e está associado à redução de custos ou geração de receitas para o terminal. Nesse caso, cite ao menos uma prática adotada:_____.			
<input type="checkbox"/> É superior às normas legais e prevê melhoria contínua baseada em prevenção à poluição e/ou produção mais limpa. Nesse 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 (CO₂) ou equivalentes, resultantes da queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc.).

APÊNDICE B – Foto do processo de transferência de grãos dos armazéns para modais rodoviários



APÊNDICE C – Foto de um caminhão posicionado sob a tulha do terminal em processo de carregamento de grãos



APÊNDICE D – Foto de infraestrutura de armazenagem vertical interligada por equipamentos de movimentação interna



APÊNDICE E – Foto de esteiras destinadas à movimentação interna em terminais intermodais de grãos



APÊNDICE F – Visão geral de dois armazéns de grãos**APÊNDICE G – Foto aérea de um terminal intermodal de movimentação de grãos**