

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**OPERADORES DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE  
CARGAS NO BRASIL: UMA APLICAÇÃO DA VISÃO  
BASEADA EM RECURSOS PELA ANÁLISE  
ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)**

**LETÍCIA DO VALLE PIRES MARTINOVIC**

**ORIENTADOR: SÉRGIO RONALDO GRANEMANN**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES**

**BRASÍLIA / DF: MARÇO / 2018**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**OPERADORES DE TRANSPORTE MULTIMODAL DE  
CARGAS NO BRASIL: UMA APLICAÇÃO DA VISÃO  
BASEADA EM RECURSOS PELA ANÁLISE  
ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)**

**LETÍCIA DO VALLE PIRES MARTINOVIC**

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

**APROVADA POR:**

---

**SÉRGIO RONALDO GRANEMANN, Dr. (EPR-UnB)**  
**(ORIENTADOR)**

---

**CARLOS HENRIQUE MARQUES DA ROCHA, PhD. (EPR-UnB)**  
**(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**FABRÍCIO OLIVEIRA LEITÃO, Dr. (ADM-UnB)**  
**(EXAMINADOR EXTERNO)**

**BRASÍLIA/DF, 22 de março de 2018.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

MARTINOVIC, LETÍCIA DO VALLE PIRES

Operadores de Transporte Multimodal de cargas no Brasil: uma aplicação da Visão Baseada em Recursos pela Análise Envoltória de Dados (DEA) [Distrito Federal] 2018.

xi, 96p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2018).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Transporte Multimodal | 2. Recursos        |
| 3. Desempenho            | 4. Eficiência      |
| I. ENC/FT/UnB            | II. Título (série) |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MARTINOVIC, L. V. P. M. (2018). Operadores de Transporte Multimodal de cargas no Brasil: uma aplicação da Visão Baseada em Recursos pela Análise Envoltória de Dados (DEA), Publicação T.DM-005/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 96p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Letícia do Valle Pires Martinovic.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Operadores de Transporte Multimodal de cargas no Brasil: uma aplicação da Visão Baseada em Recursos pela Análise Envoltória de Dados (DEA).

GRAU: Mestre

ANO: 2018

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

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Nilza e Alexander, e aos demais familiares por todo amor incondicional e torcida durante a minha caminhada acadêmica. Ao Gustavo pelo companheirismo, carinho e apoio em todos os momentos.

Ao meu orientador Professor Sérgio Granemann por me acompanhar deste a graduação e incentivar meu aprofundamento na área de transportes. Sou muito grata pela sua dedicação e paciência ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca de avaliação, Professores Carlos Henrique Marques da Rocha, Alan Ricardo da Silva e Fabrício Oliveira Leitão, pela disponibilidade e contribuições nos seminários e na defesa final.

A todos os professores do PPGT – Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília pelos conhecimentos transmitidos. À secretária Camila Lucena pela atenção na parte administrativa de todo o processo do mestrado.

Às amigas que fiz desde o primeiro dia de aula, Jéssica e Nathane, pela parceria, conversas e presença em qualquer situação, sendo meu ombro amigo e motivação diária para acreditar que no final sempre dará certo. Aos demais colegas do PPGT pelas experiências compartilhadas nas aulas e eventos acadêmicos, que ficarão sempre na memória.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo suporte financeiro durante todo o período de mestrado.

Por último, e não menos importante, agradeço a todos que contribuíram de certa forma para a conclusão deste trabalho com seus conhecimentos ou simples palavras de incentivo.

Muito obrigada!

## RESUMO

O Transporte Multimodal de Cargas (TMC) é caracterizado por um único contrato, duas ou mais modalidades de transporte desde a origem até o destino e responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal (OTM), segundo a Lei n.º 9.611/98. A Visão Baseada em Recursos (VBR) consiste numa abordagem do campo da administração estratégica que enfatiza a relação entre os recursos da organização e o seu desempenho. Embora a operação multimodal brasileira seja dificultada por diversos impedimentos, a quantidade de registros é expressiva, justificando um maior conhecimento sobre estes operadores. Neste contexto, o problema da presente dissertação foi identificar qual é o perfil dos OTM de cargas no Brasil a partir da VBR. A amostra selecionada contou com 22 empresas, as quais divulgaram seus parâmetros econômico-financeiros na revista “Maiores do Transporte & Melhores do Transporte 2016”. Para alcançar o objetivo geral de categorizar os OTM a partir da VBR, foi realizada uma revisão narrativa da literatura para cada eixo de pesquisa (TMC e VBR), os OTM foram classificados quanto a parâmetros econômico-financeiros e operacionais por meio da estatística descritiva e, por fim, a eficiência dos OTM foi determinada pelo método de Análise Envoltória de Dados (DEA). Observou-se a predominância do transporte rodoviário de carga e verificou-se que 40,9% das empresas opera apenas um modo de transporte, contradizendo a definição do TMC pela legislação. Entretanto, como esta operação pode ser por meios próprios ou de terceiros, supõe-se que estas empresas sejam responsáveis por toda a gestão do transporte e contratantes de operadores terceirizados de outras modalidades. Após o processamento do modelo DEA, obteve-se o grau de eficiência relativa das 22 empresas da amostra, das quais 19 foram consideradas eficientes e 3 ineficientes.

Palavras-chave: Transporte Multimodal; Recursos; Desempenho; Eficiência.

## **ABSTRACT**

The Multimodal Freight Transport (MFT) is characterized by a single contract, two or more modes of transportation from origin to destination and the unique responsibility by a Multimodal Transport Operator (MTO), according to the Law n.º 9.611/98. The Resource Based View (RBV) is a strategic management approach that emphasizes the relationship between the organization's resources and its performance. Although the Brazilian multimodal operation is hampered by several impediments, the number of registers is significant, justifying a deeper knowledge about these operators. In this context, the problem of the present dissertation was to identify the profile of the MTO in Brazil from RBV. The selected sample counted on 22 companies, which disclosed their economic-financial parameters in the magazine “Maiores do Transporte & Melhores de Transporte 2016”. In order to reach the general objective of categorizing the MTO from the RBV, a narrative literature review was carried out for each search axis (MFT and RBV), the MTO were classified according to economic-financial and operational parameters by means of descriptive statistics, and, finally, the MTO efficiency was determined by the Data Envelopment Analysis (DEA) method. The predominance of road transport was observed and it was found that 40.9% of the companies operate only one mode of transport, contradicting the definition of MFT by the legislation. However, considering that this operation may be by own means or by outsourcing, it is assumed that these companies are responsible for all the transportation management and outsource services of other modalities. After processing the DEA model, the relative efficiency of the 22 companies was obtained, of which 19 were considered efficient and 3 inefficient.

**Keywords:** Multimodal Transport; Resources; Performance; Efficiency.

# SUMÁRIO

1–INTRODUÇÃO .....	1
1.1 – Delimitação do Problema .....	2
1.2 – Objetivos .....	2
1.2.1 – Objetivo Geral .....	2
1.2.2 – Objetivos Específicos .....	2
1.3 – Justificativa.....	3
1.4 – Estrutura da Dissertação.....	4
2–REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 – Transporte Multimodal de Cargas.....	6
2.1.1 – Definição do Transporte Multimodal de Cargas .....	6
2.1.2 – Transporte Multimodal de Cargas no Brasil .....	11
2.2 – Visão Baseada em Recursos.....	12
2.2.1 – Definição da Visão Baseada em Recursos .....	12
2.2.2 – Visão Baseada em Recursos e Indicadores de Desempenho.....	18
2.2.3 – Classificação de Recursos .....	19
3–METODOLOGIA .....	23
3.1 – Revisão da Literatura .....	25
3.2 – Seleção da Amostra de OTM .....	28
3.3 – Coleta de Dados .....	29
3.4 – Cálculo do Retorno Sobre Ativos (RSA) .....	37
3.5 – Análise dos Parâmetros Econômico-Financeiros e Operacionais .....	38
3.6 – Análise Envoltória de Dados (DEA).....	41
3.6.1 – Seleção das Variáveis de Input do Modelo DEA .....	45
3.6.2 – Construção do Modelo DEA.....	48
3.6.3 – Execução do Modelo DEA.....	49
4–RESULTADOS E ANÁLISES .....	50
4.1 – Estado da Arte do Transporte Multimodal de Cargas .....	50
4.2 – Aplicação da Visão Baseada em Recursos.....	52
4.3 – Classificação dos OTM pela Estatística Descritiva dos Parâmetros Econômico-Financeiros e Operacionais .....	52
4.4 – Eficiência dos OTM pela Análise DEA .....	59
5–CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
APÊNDICE A – REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA DO TMC.....	85
APÊNDICE B – REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA DA VBR.....	95

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Resultados iniciais da busca relativa ao tema TMC .....	25
Tabela 3.2 – Resultados após critérios de exclusão da busca relativa ao tema TMC.....	26
Tabela 3.3 – Parâmetros econômico-financeiros.....	30
Tabela 3.4 – Parâmetros operacionais .....	32
Tabela 3.5 – Retorno Sobre Ativos .....	37
Tabela 3.6 – Estatística descritiva da variável RSA.....	39
Tabela 3.7 – Desvio entre quartis, limite superior e limite inferior.....	40
Tabela 3.8 – <i>Outliers</i> .....	40
Tabela 3.9 – Amostra final de OTM para a análise DEA .....	41
Tabela 3.10 – Matriz de correlação .....	47
Tabela 3.11 – Ajuste do RSA.....	48
Tabela 4.1 – Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico.....	51
Tabela 4.2 – Porte de empresas segundo o número de funcionários.....	53
Tabela 4.3 – Classificação do porte dos OTM .....	54
Tabela 4.4 – Classificação do segmento de atuação do transporte.....	54
Tabela 4.5 – Classificação da natureza jurídica .....	55
Tabela 4.6 – Classificação dos modos de transporte.....	55
Tabela 4.7 – Classificação do número de modos de transporte .....	56
Tabela 4.8 – Classificação do número de filiais.....	57
Tabela 4.9 – Classificação do número de estados .....	57
Tabela 4.10 – Classificação do número de atividades econômicas.....	58
Tabela 4.11 – Classificação em relação ao número de veículos .....	58
Tabela 4.12 – Eficiência relativa do modelo DEA.....	59
Tabela 4.13 – Classificação das empresas quanto ao grau de eficiência relativa.....	60
Tabela 4.14 – Estatística descritiva para os resultados do modelo DEA .....	62
Tabela 4.15 – Correlação entre o desempenho e as variáveis de <i>input</i> .....	62
Tabela 4.16 – Regressão para o grau de eficiência relativa e as variáveis de <i>input</i> .....	63
Tabela 4.17 – Pesos das variáveis de <i>input</i> e <i>output</i> .....	64
Tabela 4.18 – Melhorias para as empresas ineficientes .....	66
Tabela A.1 – Grupos de objeto de análise.....	93



# LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura da dissertação .....	4
Figura 2.1 – Diferença entre intermodalidade e multimodalidade .....	8
Figura 2.2 – Relação entre heterogeneidade e imobilidade dos recursos, quatro atributos de recursos e vantagem competitiva sustentável .....	17
Figura 3.1 – Metodologia da pesquisa.....	24
Figura 3.2 – Gráfico de caixa .....	39
Figura 3.3 – Fronteira de máxima eficiência relativa.....	43
Figura 4.1 – Distribuição geográfica dos OTM.....	53
Figura 4.2 – Grau de eficiência relativa em relação ao ponto de corte .....	61
Figura A.1 – Relevância dos periódicos no portfólio bibliográfico .....	85
Figura A.2 – Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico .....	85
Figura A.3 – Relevância dos periódicos nas referências do portfólio bibliográfico .....	86
Figura A.4 – Reconhecimento científico dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências .....	86
Figura A.5 – Reconhecimento científico dos autores das referências do portfólio bibliográfico .....	87

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 2.1 – Terminologia do Transporte de Carga.....	10
Quadro 2.2 – Classificação de recursos.....	22
Quadro 3.1 – Amostra de OTM.....	29
Quadro 3.2 – Variáveis da análise DEA.....	47
Quadro 3.3 – Classificação em relação ao ponto de corte.....	49
Quadro A.1 – Análise sistêmica do TMC .....	87
Quadro B.1 – Análise sistêmica da VBR .....	95

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres  
BCC – Banker, Charnes e Cooper  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CCR – Charnes, Cooper e Rhodes  
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas  
CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica  
CNT – Confederação Nacional do Transporte  
CONCLA – Comissão Nacional de Classificação  
COTM – Certificado de OTM  
CRS – *Constant Returns to Scale*  
CTMC – Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas  
DEA – *Data Envelopment Analysis* ou Análise Envoltória de Dados  
DMUs – *Decision Making Units*  
EVA – *Economic Value Added*  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul  
OTM – Operador de Transporte Multimodal  
PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes  
PPGT – Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília  
ProKnow-C – *Knowledge Development Process – Constructivist*  
R-Quadrado – Coeficiente de Determinação da Regressão Múltipla  
RSA – Retorno Sobre Ativos  
RSPL – Retorno Sobre o Patrimônio Líquido  
RSV – Retorno Sobre Vendas  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão  
SUROC – Serviços de Transporte Rodoviário e Multimodal de Cargas  
TMC – Transporte Multimodal de Cargas  
UN – *United Nations*  
UNECE – *United Nations Economic Commission for Europe*  
VBR – Visão Baseada em Recursos  
VRII – Valioso, Raro, Imperfeitamente imitável e Insubstituível estrategicamente  
VRS – *Variable Returns to Scale*

# 1-INTRODUÇÃO

O transporte é uma atividade necessária à sociedade por permitir o movimento de pessoas e mercadorias na realização de determinadas funções sociais e econômicas (Vasconcellos, 2006). No contexto do transporte de cargas, a busca pela redução dos custos e tempos de viagem, transferência e manipulação da carga, além da melhoria do nível de serviço, contribuiu para a evolução da gestão logística (Nunes, 2007). A operação do transporte passou por várias inovações, sendo uma das principais a integração física entre dois ou mais modos, denominada intermodalidade. O conceito de multimodalidade surge a partir da integração total da cadeia de transporte, na qual todos os modos e operações de transferência passam a ser geridos de maneira integrada (Nazário, 2000).

A partir da Lei n.º 9.611, de 1998, definiu-se a operação do Transporte Multimodal de Cargas (TMC), bem como as responsabilidades dos agentes envolvidos. O TMC é caracterizado por um único contrato, envolve duas ou mais modalidades de transporte desde a origem até o destino e é de responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal (OTM). O Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas (CTMC) evidencia o contrato do TMC e conduz toda a operação desde o recebimento da carga na origem até a sua entrega no destino desejado (Brasil, 1998).

O exercício da atividade dos OTM depende de prévia habilitação e registro na Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) (Brasil, 1998). A Lei n.º 10.233, de 2001, estabelece que a habilitação do OTM é designada à ANTT, mas em articulação com as demais agências reguladoras de transportes (Brasil, 2001). Segundo Nunes (2007), apesar da legislação do TMC existir desde 1998, a partir da sanção da Lei n.º 9.611, apenas no ano de 2005 os OTM passaram a ser habilitados pela ANTT.

A Visão Baseada em Recursos (VBR) consiste numa abordagem do campo da administração estratégica que enfatiza a relação entre os recursos da organização e o seu desempenho. A partir da década de 1990, o foco no ambiente externo como fonte de vantagem competitiva foi alterado para a análise do ambiente interno das empresas, abordando sua estrutura, recursos e capacidades (Barney, 1991).

Na literatura, há poucos autores que adotaram os OTM como objeto de estudo. Além disso, não foram encontrados trabalhos que analisam os OTM a partir da VBR. Neste contexto, a presente pesquisa visa categorizar os OTM de cargas no Brasil a partir da VBR. Dentre os tipos de

indicadores de desempenho apontados pela literatura, o presente trabalho considerou a eficiência para a análise de desempenho. Para tal, optou pelo método Análise de Envoltória de Dados (DEA), do inglês *Data Envelopment Analysis* (DEA), muito utilizado para avaliar este tipo de indicador das organizações. Quanto aos tipos de recursos considerados na análise, a pesquisa buscou informações dos OTM relativas a diferentes classificações de recursos, como humanos, físicos, financeiros e organizacionais.

Portanto, propõe a realização da revisão narrativa da literatura para cada eixo de pesquisa (TMC e VBR), a classificação dos OTM quanto a parâmetros econômico-financeiros e operacionais e a determinação da eficiência dos OTM pelo método da Análise de Envoltória de Dados. Além de ampliar a base científica do tema da multimodalidade brasileira, o trabalho pretende contribuir para o conhecimento do serviço de TMC no Brasil.

## **1.1–DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA**

O problema de pesquisa consiste em responder a seguinte questão: qual é o perfil dos Operadores de Transporte Multimodal de cargas no Brasil a partir da Visão Baseada em Recursos?

## **1.2–OBJETIVOS**

O objetivo geral e os objetivos específicos do presente estudo são:

### **1.2.1– OBJETIVO GERAL**

Categorizar os Operadores de Transporte Multimodal de cargas no Brasil a partir da Visão Baseada em Recursos.

### **1.2.2– OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar a revisão narrativa da literatura para cada eixo de pesquisa (Transporte Multimodal de Cargas e Visão Baseada em Recursos);
- Classificar os Operadores de Transporte Multimodal quanto a parâmetros econômico-financeiros e operacionais;
- Determinar a eficiência dos Operadores de Transporte Multimodal pelo método de Análise Envoltória de Dados.

### 1.3– JUSTIFICATIVA

Atualmente, há 505 OTM habilitados na ANTT, sendo 499 de empresas brasileiras e 6de empresas estrangeiras (ANTT, 2017). Embora a operação multimodal seja dificultada pelos impedimentos burocráticos, tributários, de infraestrutura viária e de terminais impostos aos OTM, a quantidade de registros no país é expressiva (ANTT, 2014). Justifica-se, portanto, a identificação desses operadores.

O estudo do TMC no Brasil, apesar de sua significativa importância, possui baixo desenvolvimento científico em comparação aos demais temas referentes à logística (Nunes, 2007). Portanto, o presente trabalho contribuirá para desenvolver base científica da multimodalidade brasileira.

Um estudo realizado pela ANTT (2014) aponta que a crescente competitividade do mercado brasileiro exige uma reorientação da matriz de transportes por meio do desenvolvimento da multimodalidade. Apesar das ações regulatórias do governo para viabilizar a operação multimodal, como a constituição legal do conceito de TMC e do papel do OTM, observa-se pouco aproveitamento e disponibilidade do transporte multimodal na prática, com base nos moldes da legislação. Portanto, torna-se necessário compreender o contexto dos OTM no exercício de sua operação.

O cenário observado em países desenvolvidos, entretanto, aponta para a priorização da implementação do transporte multimodal a fim de aumentar a eficiência das operações, ao passo em que as vantagens competitivas deste tipo de sistema de transporte possuem reconhecimento internacional (ANTT, 2014).

De acordo com Hoff *et al.*(2010), o uso racional dos recursos envolvidos e uma gestão adequada das empresas são necessários para solucionar algumas adversidades do planejamento logístico, como o alto custo operacional do sistema de transporte brasileiro.

A revisão narrativa da literatura, a qual não utiliza critérios explícitos e exaustivos para a análise crítica da literatura e não esgota todas as fontes de informações, se adéqua para a fundamentação teórica do presente trabalho e justifica a lacuna de trabalhos que aplicam a VBR no TMC e, mais especificamente, na análise dos OTM de cargas no Brasil. Além disso, há pouco conhecimento sobre o desempenho das empresas habilitadas a OTM, bem como dos recursos que mais determinam sua eficiência. Propõe-se, então, contribuir para o

desenvolvimento de trabalhos sobre a VBR que utilizam a pesquisa documental, aplicando o método da Análise Envoltória de Dados (DEA) na determinação da eficiência de OTM. Portanto, ao aliar a VBR ao TMC, o presente trabalho propõe ampliar a visão do perfil dos OTM de cargas no Brasil a partir da VBR.

## 1.4–ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho foi dividido em cinco capítulos, incluindo o presente capítulo introdutório. A estrutura da dissertação é apresentada na Figura 1.1.

<b>Capítulo 1</b>	• Introdução
<b>Capítulo 2</b>	• Referencial Teórico
<b>Capítulo 3</b>	• Metodologia
<b>Capítulo 4</b>	• Resultados e Análises
<b>Capítulo 5</b>	• Conclusões e Recomendações

**Figura 1.1– Estrutura da dissertação**

Fonte: A autora.

O capítulo 2 contém o referencial teórico relativo aos dois eixos de pesquisa: Transporte Multimodal de Cargas e Visão Baseada em Recursos. Cada eixo apresenta tópicos relacionados. O Transporte Multimodal de Cargas inclui: definição do Transporte Multimodal de Cargas; e Transporte Multimodal de Cargas no Brasil. Já a Visão Baseada em Recursos apresenta os seguintes tópicos: definição da Visão Baseada em Recursos; Visão Baseada em Recursos e indicadores de desempenho; e classificação de recursos.

O capítulo 3 apresenta a metodologia proposta para aplicar a Visão Baseada em Recursos ao Transporte Multimodal de Cargas no Brasil. Assim, é composto pelos seguintes tópicos: revisão da literatura; seleção da amostra de OTM; coleta de dados; cálculo do Retorno Sobre Ativos (RSA); análise dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais; Análise Envoltória de Dados (DEA); seleção das variáveis de *input* do modelo DEA; construção do modelo DEA; e execução do modelo DEA.

O capítulo 4 aponta os resultados e análises obtidos por meio da realização do trabalho, que propõe identificar o perfil dos OTM de cargas no Brasil a partir da VBR. Este capítulo é dividido nos seguintes tópicos: estado da arte do Transporte Multimodal de Cargas; aplicação da Visão Baseada em Recursos; classificação dos OTM pela estatística descritiva dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais; e eficiência dos OTM pela análise DEA.

Por último, o capítulo 5 apresenta as conclusões alcançadas com a concretização do trabalho, bem como as recomendações para futuros estudos relacionadas ao tema.



## **2– REFERENCIAL TEÓRICO**

Os tópicos do presente capítulo se referem aos dois eixos de pesquisa: Transporte Multimodal de Cargas e Visão Baseada em Recursos.

### **2.1 – TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS**

Este tópico do Transporte Multimodal de Cargas é composto pelos seguintes subtópicos: definição do Transporte Multimodal de Cargas; e Transporte Multimodal de Cargas no Brasil.

#### **2.1.1 – DEFINIÇÃO DO TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS**

Segundo Ballou (2004), o transporte é elemento logístico mais importante na maior parte das empresas, ao passo em que a movimentação de cargas representa de um a dois terços dos custos logísticos totais. O transporte de mercadorias é essencial para a garantia do movimento eficiente e da disponibilidade de matérias-primas e produtos acabados (Crainic, 2003). Com produtores e consumidores geograficamente separados, o transporte de cargas torna-se necessário e passa a exigir não somente o modo rodoviário convencional como também outros modos de transporte e a combinação deles para atender às demandas do comércio globalizado (SteadieSeifi *et al.*, 2014).

Um serviço de transporte é definido pela sua origem, destino, terminais intermediários, modos de transporte, percurso e capacidade de atendimento. Da mesma forma, o modo de transporte pode ser caracterizado por sua capacidade de carregamento, velocidade e preço (SteadieSeifi *et al.*, 2014). A escolha do modo de transporte depende de uma variedade de fatores, incluindo tipo, peso e valor da mercadoria, custo de armazenamento e urgência de embarque (Mishra *et al.*, 2014).

Corman *et al.* (2017) defendem que em redes de transporte de cargas é economicamente atraente englobar a demanda pelos modos que possuem veículos e infraestrutura de maiores capacidades, como barcaças e trens. Além disso, esta combinação contribui para o alcance da divisão modal estabelecida pelas políticas públicas destinadas à diminuição do congestionamento e preservação do meio ambiente.

Neste contexto, o transporte multimodal surge como uma plataforma avançada para um transporte de carga mais eficiente, confiável, flexível e sustentável (SteadieSeifi *et al.*, 2014). Este sistema de transporte de cargas é caracterizado pela alta eficiência e potência, pois combina o transporte ferroviário, rodoviário, aquaviário, aéreo e dutoviário para tirar vantagens de cada

modo de transporte individual e alcançar maior eficiência. Assim, a implementação do TMC proporciona a melhoria do transporte das organizações devido à sua capacidade de gerar economia de tempo e transferência (Feng & Zhang, 2015).

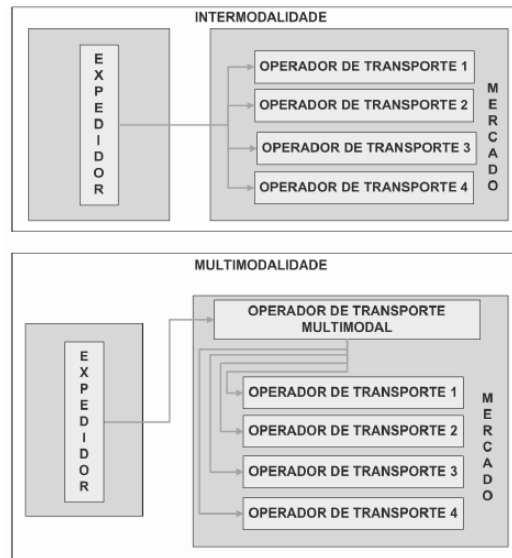
O incentivo ao desenvolvimento do transporte multimodal pode ser observado em diferentes países a partir de uma série de políticas. Em 1980, no Convênio Internacional das Nações Unidas para o Transporte Multimodal de Cargas, realizado em Genebra, definiu-se o conceito do transporte multimodal internacional como o transporte de mercadorias por pelo menos dois modos de transporte diferentes, com base no contrato de transporte multimodal de cargas entre um local em um país onde a carga é recebida pelo operador de transporte multimodal de cargas, até o local de entrega da carga, situado em outro país (UN, 1980). Entretanto, a definição conjunta da Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes, Nações Unidas e Comissão Europeia para o transporte multimodal apenas considerou o envolvimento de dois ou mais modos de transporte, sem a exigência de um tipo especial de contrato de transporte multimodal (UNECE, 2001).

Redes de TMC proporcionam o desenvolvimento econômico das cidades, regiões e países ao contribuir para a redução dos impactos negativos ao ambiente provenientes do elevado consumo de energia do transporte rodoviário de cargas (Yamada *et al.*, 2009). Em 2010, cerca de 45,8% do frete total de países da União Europeia foi transportado por rodovias, 36,9% via mar, 10,2% por ferrovias e 3,8% por navegação interior (EUROSTAT, 2012). Além dos benefícios ambientais e econômicos do transporte multimodal, há as vantagens sociais, que envolvem a redução de acidentes, diminuição do trânsito de caminhões e menor desgaste das estradas (Hiratsuka, 2009).

Conforme Novaes (2007), a multimodalidade gerou novas alternativas de escoamento dos fluxos logísticos no transporte de mercadorias. Nela, combina-se o uso de caminhão, navio, trem e avião, com o objetivo de reduzir custos e usufruir da capacidade ociosa nas distintas modalidades. Para Ervilha *et al.* (2008), a multimodalidade proporciona a integração de diferentes modos de transporte, com operações porta a porta para substituir o sistema do tipo porto a porto, o qual não fideliza o cliente.

Diferentemente das operações de transporte intermodal, na qual o expedidor da carga (o próprio dono ou alguém ordenado por ele) recorre a vários operadores no mercado para constituir sua cadeia de transporte, na operação multimodal o expedidor emprega apenas um operador. Como

a responsabilidade do TMC é de um único operador por meio de um documento unificado, a operação do transporte é configurada em uma cadeia hierarquizada a partir do OTM, conforme mostrado na Figura 2.1, na qual o OTM integra diferentes modos de transporte. Assim, a quantidade de recorrências ao mercado que um expedidor realiza é diminuída (Nunes, 2007).



**Figura 2.1 – Diferença entre intermodalidade e multimodalidade**

Fonte: Nunes(2007)

As empresas passaram a enxergar a cooperação e integração como solução para utilizar os recursos de maneira mais eficiente, destacando a importância da eficiência e eficácia do transporte (Ghiani *et al.*, 2013). Assim, a multimodalidade é uma opção economicamente desejável por conta das diferentes características entre os modos alternativos, como custos e outros aspectos qualitativos, resultando num serviço de menor custo e de melhor qualidade ao combinar as vantagens inerentes a cada modo de transporte (Biaggioni & Bovolenta, 2010). Além dos incentivos econômicos, o TMC proporciona maior flexibilidade ao lidar com a sazonalidade da matéria-prima e armazenamento dos insumos para o fornecimento da cadeia de suprimentos (Xie *et al.*, 2014).

Na rede multimodal, a operação de deslocamento de um modo para o outro no terminal multimodal é denominada transbordo (Vis & Koster, 2003). Esta operação depende da tecnologia e do equipamento utilizado para transferir a carga. O estudo da viabilidade, capacidade, tempo de operação e custo de transbordo em problemas de rede multimodal tem um papel crucial, especialmente para redes com mais de dois modos (SteadieSeifi *et al.*, 2014).

O transbordo se diferencia da transferência, na medida em que a última refere-se ao deslocamento de carga entre dois veículos do mesmo modo de transporte (Zhang & Pel, 2016).

No contexto do TMC, um *gateway* proporciona o comércio de mercadorias de uma vasta área geográfica por meio da conexão do transporte marítimo ou aéreo internacional com vários modos de transporte doméstico, estabelecendo a ligação entre o comércio internacional com o interior (Banister, 2012; Suykens, 1989). Um *hub*, por sua vez, funciona como ponto de comutação, transbordo e classificação em muitas redes de distribuição. Assim, fornece uma conexão entre cada par de origem-destino e diminui a quantidade de ligações diretas (Dukkanci & Kara, 2017).

SteadieSeifi *et al.* (2014) apontam que a consolidação é fundamental para maximizar a utilização do transporte multimodal. Nela, ao invés do embarque direto de cada carga, um baixo volume de carga é direcionado para um centro de consolidação para ser agrupado em fluxos maiores transportados com alta frequência e capacidade do dispositivo multimodal. Este tipo de serviço possui preços mais baixos devido aos fatores de desconto por unidade de carga.

A implementação do transporte multimodal aumentou significativamente devido ao uso de contêineres padronizados que permitem o carregamento/descarregamento mais ágil e o transporte de múltiplos produtos em um mesmo modo (Ayar & Yaman, 2012). A partir da unitização da carga, que consiste na reunião de vários volumes menores em um único volume para facilitar a movimentação, armazenagem e transporte, a unidade compacta do contêiner permite a mecanização das operações de transbordo e controle computadorizado das cargas. A unitização é um tipo de consolidação em lotes pré-determinados e padronizados para obter unidades iguais (Nunes, 2007).

De acordo com SteadieSeifi *et al.* (2014), o uso do transporte multimodal pode ser observado tanto no transporte de longo curso (porta a porta) como nos demais segmentos da cadeia de transporte: pré-transporte (captação da carga) e transporte final (entrega da carga). Observa-se que o uso de contêiner está presente na maioria das operações de transportes multimodais de carga analisados na literatura, com uma taxa anual de crescimento de 15%, principalmente devido à maior segurança, redução dos custos de manuseio, padronização e acessibilidade a múltiplos modos de transporte (Crainic & Kim, 2007).

Em relação à terminologia usada na literatura internacional, SteadieSeifi *et al.* (2014) apresentam as definições de transporte multimodal, transporte intermodal, transporte co-modal e o mais recentemente utilizado, transporte sincronizado de cargas, conforme o Quadro 2.1.

**Quadro 2.1 – Terminologia do Transporte de Carga**

<b>Termo</b>	<b>Definição</b>
Transporte Multimodal	Transporte de mercadorias por uma sequência de pelo menos dois modos de transporte diferentes.
Transporte Intermodal	Tipo particular de transporte multimodal onde a carga é transportada da origem para o destino em uma mesma unidade de transporte intermodal (por exemplo, um contêiner) sem manipular os próprios bens ao mudar os modos. Foco na mesma unidade de carregamento.
Transporte Co-modal	Uso de dois ou mais modos de transporte, mas com duas diferenças da multimodalidade: é usado por um grupo ou consórcio de carregadores na cadeia; e os modos de transporte são usados de forma mais inteligente para maximizar os benefícios de todos os modos, em termos de sustentabilidade geral. Foco na utilização de recursos.
Transporte Sincronizado	Posicionado como o próximo passo após os transportes intermodal e co-modal, envolve uma combinação estruturada, eficiente e sincronizada de dois ou mais modos de transporte. As operadoras ou clientes selecionam independentemente, a qualquer momento, o melhor modo baseado nas circunstâncias e/ou requisitos do cliente. Foco na flexibilidade em tempo real.

Fonte: SteadieSeifi *et al.*(2014)

Nota-se, a partir do Quadro 2.1, que o uso de mais de um modo de transporte está presente em todas as definições. Entretanto, a definição de transporte multimodal inclui as demais por ser a mais ampla. Portanto, deve ser usada ao invés de se desenvolver novas definições. A revisão da literatura proposta por SteadieSeifi *et al.* (2014) conclui que os termos multimodal e intermodal são intercambiáveis no contexto internacional e que os termos co-modal e sincronizado não estão presentes na literatura da Pesquisa Operacional. Porém, são a essência do planejamento otimizado do transporte multimodal, que deve levar em consideração vários aspectos práticos: colaboração dos órgãos da administração; incerteza; tráfego nos terminais ou rotas; limitações de recursos e capacidade dos modos.

Além das definições apresentadas por SteadieSeifi *et al.* (2014), Reis (2015) inclui o conceito do transporte combinado como a forma sustentável do transporte intermodal. Esta definição

surgiu a partir da necessidade de enquadrar o transporte de carga na política de desenvolvimento sustentável da União Europeia.

### **2.1.2 – TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS NO BRASIL**

De acordo com a Lei nº 9.611/98, o TMC abrange todos os serviços que forem contratados entre a origem e o destino, como o transporte, serviços de coleta, unitização, desunitização, movimentação, armazenagem, entrega de carga ao destinatário, bem como os de consolidação e desconsolidação documental de carga (Brasil, 1998).

A definição do OTM surgiu a partir da Lei nº 9.611/98 e consiste na pessoa jurídica, transportadora ou não, contratada como principal para a realização do TMC da origem até o destino, por meios próprios ou por intermédio de terceiros. Dessa forma, o operador assume todas as responsabilidades de execução do serviço, além dos prejuízos resultantes de perda, danos ou avaria às cargas e atrasos de entrega (Brasil, 1998).

De acordo com Nunes (2007), os OTM no Brasil incluem os operadores habilitados a operar nos modos aéreo, aquaviário, dutoviário, ferroviário e rodoviário, compondo o sistema multimodal brasileiro. Cada modo apresenta suas estruturas de mercado, regulação e quantidade de operadores habilitados, que os diferenciam dos demais.

Segundo Messias (2017), a concepção de programas como o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), que estabelece obras de infraestrutura logística para diminuir a concentração do modo rodoviário e equilibrar a matriz de transportes brasileira, reflete a necessidade de mudança no transporte brasileiro. Na matriz do transporte de cargas do Brasil, o modo rodoviário representa 61,1% do total de carga transportada, o ferroviário 20,7%, o aquaviário 13,6%, o dutoviário 4,2% e o aéreo 0,4% (CNT, 2017).

Conforme a Lei nº 9.611/98, a abrangência do TMC pode ser nacional ou internacional. No TMC nacional, os pontos de embarque e destino estão situados no território brasileiro e, no internacional, o embarque ou desembarque está situado fora do território nacional (Brasil, 1998). As empresas originárias de países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) podem ser amparadas pelo Decreto nº 1.563/95, que facilita o transporte multimodal de mercadorias entre as nações participantes: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Além disso, este decreto também descreve, em seu artigo 26, que o Certificado de Registro outorgado pelo Organismo

Nacional Competente de qualquer dos Estados Parte autorizará o OTM a operar nos demais Estados Parte (Brasil, 1995).

A Resolução nº 794, de 2004, regulamenta os procedimentos para uma pessoa jurídica nacional ou representante de uma empresa estrangeira habilitar-se como OTM (Brasil, 2004). Segundo o Decreto nº 3.411, de 2000, este último é beneficiário do regime especial de trânsito aduaneiro para desembaraço de carga e depende de habilitação pela Secretaria da Receita Federal do Brasil para exercer o transporte multimodal internacional de cargas (Brasil, 2000).

Ainda de acordo com a Resolução nº 794/04, o recadastramento quinquenal consiste em um procedimento obrigatório a ser realizado no quinto ano contado a partir da data de emissão do Certificado de OTM (COTM). O COTM, por sua vez, tem validade de 10 anos ou enquanto, neste período, atender aos requisitos legalmente exigidos para a habilitação, podendo ser renovado com uma antecedência mínima de 90 dias do vencimento (Brasil, 2004).

De acordo com o Regimento Interno da ANTT( 2016), compete à Superintendência de Serviços de Transporte Rodoviário e Multimodal de Cargas (SUROC) as seguintes atribuições: regulamentar e acompanhar o TMC; propor a habilitação dos OTM; acompanhar o mercado de movimentação de bens e a logística de distribuição associada às diversas modalidades de transportes, propondo a criação de facilidades de apoio logístico; avaliar e sugerir à direção da ANTT regulamentações específicas que propiciem o desenvolvimento dos serviços e o melhor atendimento das necessidades de movimentação de bens; e harmonizar interesses e conflitos entre prestadores de serviços e entre estes e os clientes e usuários.

## **2.2 – VISÃO BASEADA EM RECURSOS**

Este tópico da Visão Baseada em Recurso é composto pelos seguintes subtópicos: definição da Visão Baseada em Recursos; Visão Baseada em Recursos e indicadores de desempenho; e classificação de recursos.

### **2.2.1 – DEFINIÇÃO DA VISÃO BASEADA EM RECURSOS**

De acordo com a visão de Porter (1986) sobre a estratégia empresarial, é necessário avaliar o conjunto das forças competitivas do meio ambiente de determinada indústria – rivalidade entre os concorrentes, poder de negociação dos fornecedores, poder de negociação dos clientes, ameaça de novos entrantes e ameaça de produtos ou serviços substitutos – e como uma organização se defende contra elas ou as influencia em seu favor. Para superar as forças

competitivas geradas pela concorrência de um setor, Porter (1986) propõe a existência de três estratégias competitivas genéricas disponíveis para as empresas: liderança no custo total; diferenciação; e enfoque.

No entanto, Barney (1991) complementa o modelo das cinco forças de Porter, cujo foco de análise é exclusivo ao ambiente externo, desconsiderando seus aspectos internos ao pressupor que os atributos e recursos disponíveis para as firmas de uma mesma indústria são idênticos. Assim, o campo da administração estratégica estende o seu foco de pesquisa do ambiente externo como fonte de vantagem competitiva para incluir a análise do ambiente interno das empresas, abordando sua estrutura, recursos e capacidades. Portanto, amplia a visão de Porter, quanto aos três tipos de vantagem competitiva obtidos pelas estratégias genéricas, para incluir uma gama mais vasta de possíveis vantagens, como capital físico (Williamson, 1975), capital humano (Becker, 1964), oportunidades tecnológicas e de aprendizado (Teece, 1980), capital organizacional (Tomer, 1987) e contexto institucional (Oliver, 1997).

Nesta circunstância, Barney (1991) desenvolveu a VBR, que foca a relação entre os recursos da organização e o seu desempenho. Apesar desta abordagem ser complementar ao modelo de Porter, seu embasamento é diferente pelo fato de defender que as empresas são heterogêneas quanto aos seus recursos e capacidades internas, os quais não ocupam um papel secundário nas análises estratégicas ao apoiar a sobrevivência, crescimento e eficácia geral da organização (Barney, 1991; Coyne, 1986; Peteraf, 1993; Vasconcelos & Cyrino, 2000; Wernerfelt, 1984). Os recursos são transformados em resultados de maior valor por meio de capacidades internas, que consistem em padrões repetitivos de ações na utilização dos recursos, incluindo habilidades e processos de aprendizagem (Barney, 1991; Grant, 1991; Prahalad & Hamel, 1990).

O conceito formal da vantagem competitiva sustentável, proposto por Barney (1991), é de que uma organização apresenta vantagem competitiva sustentada ao implementar uma estratégia de criação de valor, que não ocorre simultaneamente nos competidores atuais ou potenciais, os quais são incapazes de duplicar os benefícios desta estratégia. O fato de ser sustentável não implica que a vantagem competitiva durará por um longo período, mas que ela não será copiada por esforços dos concorrentes. Posto isto, a VBR relaciona-se à vantagem competitiva das empresas ao estabelecer a ligação entre as características internas da firma e o seu desempenho.

As duas suposições pelas quais a VBR apoia-se para explicar as fontes da vantagem competitiva sustentável são: as empresas de uma indústria podem ser heterogêneas com relação aos recursos



estratégicos que controlam; e estes recursos podem não ser perfeitamente móveis (são imóveis) entre as firmas, tornando a heterogeneidade duradoura (Barney, 1991). De acordo com Peteraf (1993), estes recursos imóveis são ativos não negociáveis desenvolvidos e acumulados dentro da empresa, estando disponíveis para uso em longo prazo. Além disso, Williamson (1985) trata dos recursos imperfeitamente móveis como aqueles especializados para as necessidades específicas da firma. Exemplos de recursos imóveis e que não podem ser comercializados são lealdade, confiança e reputação (Hunt & Morgan, 1995).

Coyne (1986) argumenta que os recursos constituem uma fonte de vantagem competitiva apenas quando são percebidos de alguma forma pelos consumidores, ao passo em que os clientes não utilizam o ambiente interno da empresa como base para suas escolhas, mas a sua percepção do produto ou serviço oferecido pela firma. Em concordância a este argumento, Conner (1991) utiliza a VBR para explicar que, para alcançar retornos acima da média, os produtos ou serviços de uma empresa devem apresentar atributos distintivos aos olhos dos clientes ou a organização deve possuir uma posição de baixo custo, caso não se diferencie dos competidores.

Barney (1991) complementa os pensamentos de Coyne (1986) e Conner (1991) ao defender que nem todos os recursos possuem potencial para gerar uma vantagem competitiva sustentável. Para tal, quatro atributos são necessários, exigindo que o recurso de posse ou acesso da empresa seja: valioso, raro, imperfeitamente imitável (inimitável) e insubstituível estrategicamente. Os quatro atributos são detalhados a seguir e abreviados por VRII:

- i. Valioso: permissão do recurso dada à empresa para conceber ou implementar estratégias que melhorem sua eficiência e eficácia, explorando oportunidades ou neutralizando ameaças do ambiente;
- ii. Raro: recursos pertencentes a um pequeno número de firmas, sendo únicos entre um conjunto de competidores;
- iii. Imperfeitamente imitável: recursos que impossibilitam as empresas que não os possuem de apresentar condições futuras de obtê-los;
- iv. Insubstituível estrategicamente: os recursos também devem ser insubstituíveis estrategicamente para que não haja outros recursos que implementem as mesmas estratégias.

Os atributos apresentados anteriormente podem ser considerados indicadores empíricos de quão heterogêneos e imóveis são os recursos de uma empresa. Portanto, expressam a utilidade desses recursos na geração de vantagens competitivas sustentáveis (Barney, 1991). Segundo Newbert (2007), estas vantagens competitivas são relacionadas ao desempenho da empresa. No estudo de Lin e Wu (2014), os recursos VRII são representados por expertise (*know how*), reputação e aliança cooperativa, enquanto os demais recursos (não VRII) são medidos a partir do capital financeiro, imóveis e equipamentos da empresa.

O desempenho de organizações, de acordo com Furrer *et al.*(2008), vem sendo objeto de pesquisas relacionadas à estratégia. Em conformidade com o estudo de Gonçalves *et al.* (2011), o desempenho de uma empresa pode ser compreendido pela forma como seus recursos são geridos e utilizados, variando de acordo com a missão organizacional. Seu dimensionamento, portanto, será determinado pelo objetivo da empresa, a exemplo de desenvolver a cultura da inovação, aumentar a rentabilidade, melhorar a satisfação do cliente e incrementar a lucratividade. Baruch e Ramalho (2006) identificaram a eficiência operacional, sucesso na obtenção de orçamento, orientação ao cliente e qualidade do serviço como as medidas de desempenho ou eficácia organizacional mais utilizadas em estudos dos setores público e privado.

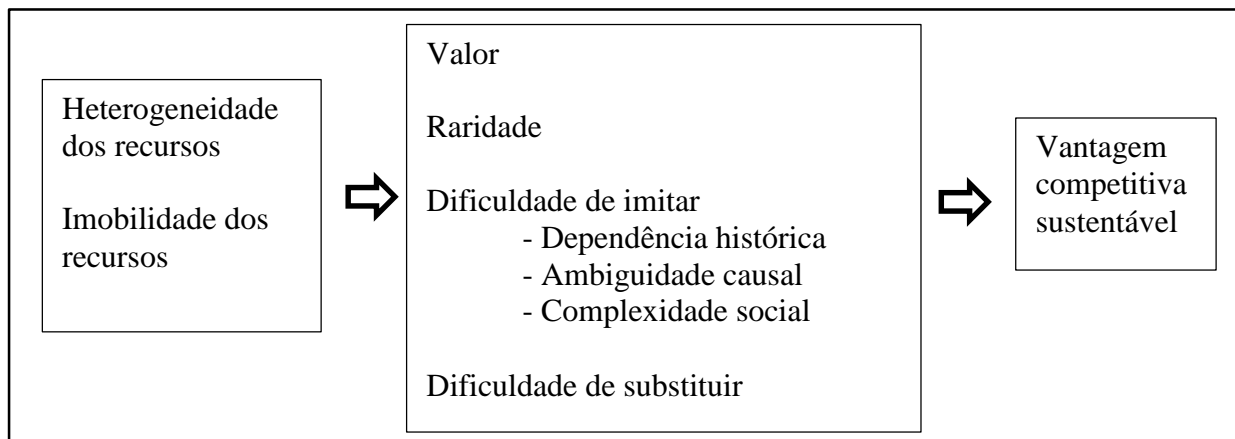
Habilidades e recursos superiores constituem as duas fontes envolvidas na criação de uma vantagem competitiva (Day & Wensley, 1988). Complementando esta linha de pensamento, Prahalad e Hamel (1990) sugerem que as organizações combinam, de forma única e duradoura, suas habilidades e recursos em *core competencies* (competências essenciais), definidas como as práticas bem executadas pela empresa que as distingue dos competidores frente aos clientes. Entretanto, apesar de serem geradores de vantagens competitivas, os recursos também estabelecem os limites de ação de uma empresa para a satisfação da demanda do mercado (Peteraf & Barney, 2003).

Teece *et al.* (1997) consideram que as firmas que detém sistemas e estruturas superiores são rentáveis por apresentarem menores custos ou oferecerem produtos de maior qualidade e desempenho. Sendo assim, o acúmulo de rendas ocorre por meio dos recursos específicos e escassos da empresa, ao invés de seu lucro econômico advindo do posicionamento no mercado de produtos.

Em relação ao atributo do recurso ser imperfeitamente imitável, ou seja, difícil de ser copiado, há três fatores que explicam esta característica: dependência histórica; ambiguidade causal; e complexidade social (Barney, 1991):

- i. Dependência histórica: as condições históricas, que definem o lugar da organização no espaço e tempo, podem determinar sua habilidade em obter e explorar recursos. Segundo a VBR, as empresas são entidades sociais e históricas intrínsecas. Assim, o caminho único seguido pela firma ao longo da história, aliado à sua estrutura de mercado, influencia seu desempenho e consequente obtenção de vantagem competitiva;
- ii. Ambiguidade causal: acontece quando a relação causal entre os recursos controlados pela organização e a sua vantagem competitiva sustentável não é compreendida ou é entendida imperfeitamente. Portanto, há dificuldades na tentativa de duplicar a estratégia de sucesso, pelo fato de não ser possível identificar quais recursos devem ser imitados;
- iii. Complexidade social: entende-se que o recurso gerador de vantagem competitiva sustentável é complexo socialmente, sendo capaz de gerar valor à empresa. Apesar dos recursos físicos não pertencerem a esta categoria, a maneira como são explorados na implementação estratégica envolve recursos socialmente complexos, como as relações sociais, cultura, tradições, as quais não são imitáveis (Wilkins, 1989). Outros exemplos incluem a reputação da firma frente aos fornecedores e clientes (Klein & Leffler, 1981; Porter, 1980;).

A Figura 2.2 apresenta a relação causal entre as duas assunções da VBR (heterogeneidade e imobilidade dos recursos) e os quatro atributos necessários dos recursos na consequente obtenção da vantagem competitiva sustentável.



**Figura 2.2 – Relação entre heterogeneidade e imobilidade dos recursos, quatro atributos de recursos e vantagem competitiva sustentável**

Fonte: Adaptado de Barney (1991)

Crouch e Ritchie (1999) sustentam que a mobilização ou desenvolvimento dos recursos de uma organização para o alcance da vantagem competitiva sustentável apresenta cinco elementos:

- i. Auditoria ou inventário de recursos: catalogação dos recursos e entendimento das suas capacidades, limitações e consequências de uso, antes que eles sejam implantados de maneira apropriada;
- ii. Manutenção dos recursos: evita a deterioração dos recursos e facilita a sustentabilidade;
- iii. Crescimento e desenvolvimento: de particular importância para os recursos produzidos pelo homem, que podem ser estocados;
- iv. Eficiência: a implantação eficiente dos recursos cria vantagem competitiva;
- v. Eficácia: a implantação eficaz dos recursos cria vantagem competitiva.

Contrariamente à análise estática da VBR, Dierickx e Cool (1989) adotam uma visão dinâmica dos recursos ao alegarem que os ativos necessários para o alcance de uma vantagem competitiva são cumulativos e variáveis ao longo do tempo. Ao encontro destes autores, Vasconcelos e Cyrino (2000) também criticam a perspectiva estática da VBR ao tratá-la como uma de suas principais limitações, e sugerem que as empresas estão em constante busca por recursos que mantenham seu desempenho e garantam sua sobrevivência em um ambiente dinâmico.

Muitas empresas multinacionais de diferentes países ultrapassaram cada vez mais as suas fronteiras nacionais para criar ou obter acesso a recursos e capacidades que complementam as

suas competências essenciais. A cooperação e competição tornaram-se aliadas na criação e alocação de recursos, uma vez que empresas individualizadas como fontes únicas e independentes de capital intelectual não são mais sustentáveis. Assim, há um controle por parte da organização tanto sobre os ativos gerados internamente quanto sobre aqueles de outras empresas (Dunning, 2001). Complementar a esta ideia, Wade e Hulland (2004) defendem que os recursos raramente atuam independentemente na criação de valor ao exemplificar que os sistemas de informação dependem de recursos organizacionais e humanos. Entretanto, Black e Boal (1994) observam que a presença de determinado recurso pode aumentar ou suprimir o impacto de outro recurso.

### **2.2.2 – VISÃO BASEADA EM RECURSOS E INDICADORES DE DESEMPENHO**

De acordo com Rua (2004), os indicadores são medidas que quantificam um insumo, resultado, característica ou desempenho de um processo, serviço, produto ou empresa, auxiliando no alcance de resultados e na melhoria do funcionamento das organizações. Martins e Marini (2010) propõem seis indicadores de desempenho, divididos nas dimensões de esforço e resultado. Os indicadores de esforço incluem:

- i. Indicadores de execução: referem-se à execução física dos processos, projetos e planos de ação conforme estabelecidos. Exemplos incluem a medição de quantos quilômetros de estradas já foram construídos em relação ao projetado;
- ii. Indicadores de excelência: relacionados à conformidade ao padrão de qualidade requerido pelos clientes e usuários dos bens e serviços. Como exemplo, tem-se o tempo utilizado para que um usuário tenha seu problema resolvido;
- iii. Indicadores de economicidade: relacionados ao conceito de obtenção e ao uso de recursos com o menor ônus possível, dentro dos requisitos e da quantidade exigidos. Monitoram o custo dos programas e quanto está sendo gasto.

Os indicadores de resultado abrangem:

- i. Indicadores de eficiência: relação entre produtos/serviços gerados com os insumos utilizados, relacionando o que foi entregue e os recursos consumidos. Estão associados com a gestão correta dos recursos disponíveis, como o tempo, as pessoas e materiais. Geralmente, são utilizados sob a forma de custos ou produtividade;

- ii. Indicadores de eficácia: referem-se à quantidade e à qualidade de produtos/serviços entregues ao usuário, sendo relacionados aos objetivos imediatos do bem ou serviço;
- iii. Indicadores de efetividade: expressam o impacto gerado pelos produtos/serviços, sendo vinculados ao grau de satisfação ou à transformação produzida no contexto (valor agregado).

Lin e Wu (2014) apresentam as medidas objetivas de desempenho mais comumente aplicadas como o Retorno Sobre Ativos (RSA), Retorno Sobre Vendas (RSV), Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (RSPL) e Taxa de Crescimento das Vendas, optando pelo RSA para evitar a alta sensibilidade das estruturas de capital para o RSPL.

Assim, o presente trabalho utiliza a eficiência como indicador de desempenho para estabelecer a relação entre recursos utilizados e os serviços de transporte gerados. Mais especificamente, baseia-se no Retorno Sobre Ativos como indicador de desempenho. Assim, estabelece a relação entre a VBR e a eficiência.

### **2.2.3 – CLASSIFICAÇÃO DE RECURSOS**

Com base na definição de Porter (1981), os recursos da firma são as forças que podem ser usadas para conceber e implementar as estratégias. Adicionalmente, Daft (1983) aponta que os recursos de uma empresa incluem todos os ativos, capacidades, processos organizacionais, atributos, informação e conhecimento controlados pela organização, que possibilitam a concepção e implementação de estratégias para melhorar sua eficiência e eficácia.

Os recursos podem ser tangíveis ou intangíveis. Os recursos tangíveis são visíveis, mais facilmente adquiridos no mercado e de fácil avaliação, incluindo equipamentos, estoques, instalações, entre outros. Já os recursos intangíveis são de difícil avaliação por abrangerem ativos como marca, conhecimento tecnológico, aprendizado, reputação, cultura e conhecimento tácito. Assim, os recursos intangíveis são importantes na criação e sustentação de uma vantagem competitiva, pois são de difícil reconhecimento e imitação, na medida em que podem ser resultado da trajetória específica da firma (Wernerfelt, 1984). Os recursos internos representam os ativos possuídos pela própria empresa, enquanto recursos externos podem ser obtidos por meio de alianças e aquisições cooperativas (Bantham *et al.*, 2003; Johnson & Sohi, 2003).

Miles *et al.* (1978) abordam os recursos físicos, humanos e financeiros na definição e implementação das estratégias organizacionais. Por sua vez, Hax (1990) defende que a alocação de recursos de determinada empresa é o passo mais crítico na implementação de uma estratégia, devendo ocorrer com base em uma ordem prioritária. O autor cita diferentes tipos de recursos envolvidos neste processo: humanos; financeiros; tecnológicos; e físicos.

A partir dos conceitos previamente definidos por Becker (1964), Williamson (1975) e Tomer (1987), Barney (1991) propõe que os variados recursos de uma empresa podem ser categorizados em três grupos distintos: humanos; físicos; e organizacionais. Estas categorias de recursos são detalhadas a seguir:

- i. Recursos humanos: envolvem o treinamento, experiência, julgamento, inteligência, relacionamentos e discernimento dos colaboradores da firma (Becker, 1964);
- ii. Recursos físicos: consistem na tecnologia física, equipamentos, planta, localização geográfica e acesso à matéria prima (Williamson, 1975);
- iii. Recursos organizacionais: incluem a estrutura formal, os sistemas formais e informais de planejamento, controle e coordenação, bem como as relações informais dentro da empresa e entre a firma e o seu ambiente externo (Tomer, 1987).

Na visão simplificada de Andrews (1994), os principais recursos das empresas são os financeiros e humanos, incluindo tanto técnicos quanto gestores. Senge (1990) também considera as pessoas como os recursos mais importantes de uma organização.

Posteriormente, Hunt e Morgan (1995) propõem uma quantidade maior de categorias de recursos potenciais na geração de uma vantagem competitiva, a saber: financeiros; físicos; humanos; legais; organizacionais; informacionais; e relacionais. A capacidade de uma empresa adquirir informações de mercado (sobre os concorrentes e consumidores) é um recurso informacional. Já o relacionamento da firma com o mercado e com a cadeia produtiva é considerado um recurso relacional.

Dwyer e Kim (2003) defendem que os recursos da organização que podem conduzir à vantagem competitiva incluem: capacidades dos funcionários; ativos; fluxo de caixa; capital/investimento (humano, não humano e estratégico); estrutura da organização (flexibilidade, equilíbrio e

aspectos dinâmicos); interface com o ambiente (posicionamento, alinhamento organizacional, estratégia genérica, planejamento estratégico e oferta orientada para o cliente); e variáveis específicas da empresa como competências essenciais, imitabilidade dos produtos, informação, sistemas de inteligência, valor agregado pela empresa e qualidade.

A classificação proposta por Pike *et al.* (2005) vai ao encontro das categorias já citadas anteriormente e divide os recursos em cinco tipos diferentes, sendo os três primeiros intangíveis e os dois últimos tangíveis: humanos; organizacionais; relacionais; físicos; e financeiros. Os autores especificam estas categorias da seguinte forma:

- i. Recursos humanos: recursos intrínsecos às pessoas, como criatividade, comportamento, educação, capacidades de Pesquisa & Desenvolvimento, alinhamento dos negócios, habilidade gerencial, capacidade de parceria e aprendizagem;
- ii. Recursos organizacionais: recursos desenvolvidos pela empresa como propriedade intelectual, *know-how*, processos, sistemas, marca, imagem, estrutura, cultura e estratégia organizacionais. Além disso, as informações detalhadas sobre o mercado também podem ser incluídas nesta categoria, conforme Gonçalves *et al.* (2011);
- iii. Recursos relacionais: recursos externos que a empresa necessita ou que a afetam, como fornecedores, clientes, reguladores e parceiros;
- iv. Recursos físicos: propriedades da empresa, tecnologia da informação, instalações, produtos, materiais, equipamentos e infraestrutura de serviços;
- v. Recursos financeiros: capital da empresa ou outro ativo financeiro equivalente que possa ser convertido monetariamente.

O Quadro 2.2 apresenta uma síntese das classificações de recursos segundo os diferentes autores citados anteriormente.



**Quadro 2.2 – Classificação de recursos**

<b>Autores</b>	<b>Categorias de Recursos</b>
Miles <i>et al.</i> (1978)	Humanos Financeiros Físicos
Hax (1990)	Humanos Financeiros Físicos Tecnológicos
Senge (1990)	Humanos
Barney (1991), Becker (1964), Tomer (1987) e Williamson (1975)	Humanos Físicos Organizacionais
Andrews (1994)	Humanos Financeiros
Hunt e Morgan (1995)	Humanos Financeiros Físicos Organizacionais Legais Informacionais Relacionais
Pikeet <i>al.</i> (2005)	Humanos Financeiros Físicos Organizacionais Relacionais

Fonte: A autora.

A partir do Quadro 2.2, pode-se observar que há uma clara tendência em considerar os recursos humanos, físicos e financeiros pelo fato de estes tipos estarem presentes na maioria das definições consideradas como referências teóricas.

A gestão de recursos envolve problemas sobre a utilização ótima de recursos limitados disponíveis. Uma vez atribuído a determinada atividade, o recurso não é mais disponível por certo período. Além disso, quando se torna disponível novamente, geralmente encontra-se em um local diferente, no qual não é necessário. No contexto do TMC, alguns exemplos de recursos são aviões, caminhões, reboques, vagões, locomotivas, contêineres, equipamentos, equipe e fonte de energia (Crainic, 2003).

### 3–METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos e obter uma resposta ao problema da pesquisa, as etapas realizadas são descritas a seguir e apresentadas sinteticamente na Figura 3.1:

**Etapa 1:** a primeira etapa inclui a revisão da literatura dos dois eixos de pesquisa, tendo como resultado a revisão narrativa da literatura.

**Etapa 2:** a segunda etapa envolve a seleção da amostra convencional de OTM a partir das empresas presentes na revista Maiores do Transporte & Melhores do Transporte (2016), publicada pela OTM Editora, e a posterior coleta de dados, que inclui parâmetros econômico-financeiros expostos na revista e parâmetros operacionais presentes no site da Receita Federal, sites institucionais das empresas selecionadas e revistas de transportes. Esta etapa também inclui o cálculo do Retorno Sobre Ativos (RSA) a partir dos parâmetros econômico-financeiros coletados, que foi o *output* utilizado para determinar a eficiência na análise DEA. Assim, tem-se a consolidação da base de dados, a partir de todos os parâmetros coletados e calculados.

**Etapa 3:** a terceira e última etapa corresponde à análise dos dados. É dividida em análise dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais e Análise Envoltória de Dados (DEA). A análise dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais baseia na estatística descritiva (análise *cross-sectional*), tendo como resultado a classificação dos OTM quanto a estes parâmetros. Já na análise DEA, há a seleção das variáveis (*inputs*), construção e execução do modelo DEA, para obter a eficiência dos OTM. Assim, ao aliar a classificação dos OTM à eficiência obtida pelo DEA, tem-se a identificação do perfil dos OTM.

Em relação ao procedimento técnico, o tipo da presente pesquisa é a pesquisa documental por meio da coleta de dados secundários não tratados analiticamente ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, presentes na revista Maiores do Transporte & Melhores do Transporte (2016), no site da Receita Federal, em revistas de transportes e nos sites institucionais das empresas consideradas.

Com base no objetivo, a pesquisa se classifica como descritiva, ao descrever a amostra de OTM e estabelecer a relação entre as variáveis de entrada (*input*) e saída (*output*). A abordagem é quantitativa, pois utiliza-se da análise estatística e do método DEA para avaliar dados numéricos.

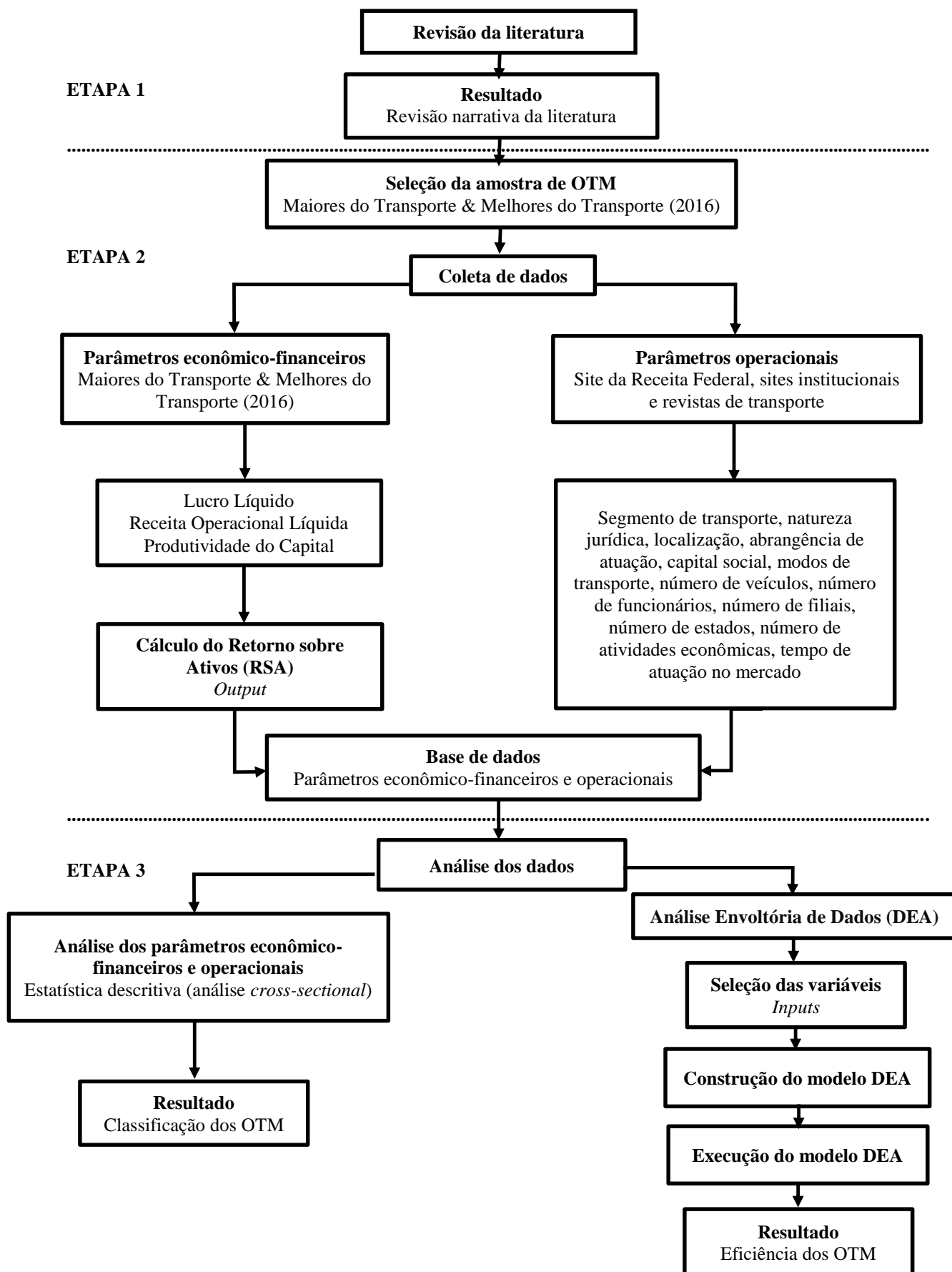


Figura 3.1 – Metodologia da pesquisa

Fonte: A autora.

### 3.1 – REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura consiste na primeira etapa metodológica. O processo estruturado de revisão bibliográfica *Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C)* foi o instrumento de intervenção utilizado como base para selecionar a bibliografia. O *ProKnow-C* é composto pelas seguintes etapas: seleção de um portfólio de artigos sobre o tema da pesquisa; análise bibliométrica do portfólio; análise sistêmica; e definição da pergunta e do objeto de pesquisa (Ensslin *et al.*, 2010). Apenas as três primeiras etapas foram realizadas para o eixo de pesquisa principal, TMC. Além disso, não foram encontrados trabalhos que relacionem o TMC à VBR.

Na seleção do portfólio de artigos sobre o TMC, a busca foi realizada no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Com base nas palavras-chave relacionadas ao TMC (Transporte Multimodal; Operadores de Transporte Multimodal; Perfil), optou-se pelos seguintes termos de busca por assunto:

*(transport\* multimodal)* OR (operadores de transporte multimodal) OR perfil

Optou-se pelo operador booleano OR para abranger uma gama maior de artigos, na medida em que nem todos os termos estão em inglês. O primeiro termo da expressão acima utilizou o asterisco para contemplar tanto palavras em português como em inglês, pois a ausência de aspas não interfere na ordem delas. Estes mesmos termos de busca foram utilizados para três grupos distintos, diferenciados pelo tópico de filtro selecionado em cada uma das buscas no portal: *transportation*; *transport*; e *multimodal transport*. Os critérios de inclusão de todos os grupos, aplicados antes de selecionar o tópico que os diferenciou, incluíram o período de pesquisa de 2006 a 2017, arquivos em português e inglês, artigo como tipo de recurso e periódicos revisados por pares. Obteve-se um total de 533 artigos, conforme a Tabela 3.1.

**Tabela 3.1 – Resultados iniciais da busca relativa ao tema TMC**

<b>Grupo de Busca</b>	<b>Filtros de Busca</b>	<b>Quantidade de Artigos</b>
1	Tópico: <i>Transportation</i>	354
2	Tópico: <i>Transport</i>	151
3	Tópico: <i>Multimodal Transport</i>	28
Total		533

Fonte: A autora.

Os critérios de exclusão utilizados para reduzir ainda mais a quantidade de artigos foram aplicados com base nos títulos e resumos, e incluíram: artigos referentes ao transporte de passageiros; artigos que utilizavam o termo “multimodal” não relacionado ao transporte; e artigos duplicados. Dessa forma, a quantidade total de artigos foi reduzida de 533 para 41, de acordo com a Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 – Resultados após critérios de exclusão da busca relativa ao tema TMC**

<b>Grupo de Busca</b>	<b>Filtros de Busca</b>	<b>Quantidade de Artigos</b>
1	Tópico: <i>Transportation</i>	20
2	Tópico: <i>Transport</i>	15
3	Tópico: <i>Multimodal Transport</i>	6
Total		41

Fonte: A autora.

Para identificar o reconhecimento científico dos 41 artigos alinhados ao tema, realizou-se uma busca pelo número de citações de cada artigo no Google Acadêmico. Os artigos foram ordenados de maneira decrescente em relação à quantidade de citações. Considerando a tendência de artigos recentes possuírem menor quantidade de citações, considerou-se os artigos com zero citações, mas publicados nos dois anos mais recentes em relação ao ano de realização da pesquisa (2016 e 2017). Assim, a quantidade de artigos foi reduzida para 39. Por fim, verificou-se a disponibilidade do texto completo de forma gratuita, obtendo um total de 29 artigos disponíveis no portfólio bibliográfico sobre o TMC.

Para realizar o teste de representatividade do portfólio bibliográfico e verificar se artigos com reconhecimento científico não haviam sido incluídos no portfólio inicial, foram analisadas as referências dos 29 artigos, selecionadas pelos mesmos critérios dos artigos iniciais (período de pesquisa de 2006 a 2017, arquivos em português e inglês, artigo como tipo de recurso e periódicos revisados por pares). Além disso, somente foram selecionados artigos com o título contendo o termo “transporte multimodal” para garantir a coerência ao tema, obtendo um total de 18 referências. Para cada uma delas, foram coletadas as quantidades de citações no Google Acadêmico para fixar o ponto de corte em 80% das citações do total e obter os 20% dos artigos mais relevantes de acordo com o princípio de Pareto (Richartz & Ensslin, 2013). Assim, foram selecionados 9 artigos com maior reconhecimento, sendo que apenas um deles já estava no portfólio inicial. A leitura do resumo dos 8 artigos restantes, permitiu concluir que 6 artigos

tenham relacionamento significativo com a pesquisa, sendo adicionados ao portfólio. Portanto, o portfólio bibliográfico final foi composto por 35 artigos (29 artigos do portfólio inicial mais 6 artigos advindos das referências).

A análise bibliométrica dos 35 artigos selecionados quanto ao tema TMC foi dividida em três etapas: artigos da amostra; referências citadas; e relevância acadêmica dos artigos do referencial (Ensslin *et al.*, 2014).

Na etapa relativa aos artigos da amostra, realizou-se a análise do grau de relevância dos periódicos, conforme a Figura A.1 do Apêndice A. Em relação ao reconhecimento científico dos artigos, a Figura A.2 (Apêndice A) mostra o número de citações no Google Acadêmico para os artigos de maior relevância.

Quanto às referências dos artigos da amostra, foram analisadas as referências bibliográficas dos 35 artigos do referencial teórico, selecionando como amostra apenas as referências com título relativo ao tema de TMC (contendo o termo transporte multimodal), em língua inglesa ou portuguesa, publicação de 2006 a 2017, totalizando 20 referências.

A Figura A.3 (Apêndice A) traz a relevância dos periódicos nas referências dos artigos da amostra. Quanto ao reconhecimento científico dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências, a Figura A.4 (Apêndice A) traz os artigos do portfólio bibliográfico mais citados nas referências. Em relação aos autores das referências do portfólio bibliográfico, foram identificados 54 autores, classificados quanto ao grau de relevância para obter os nomes com o maior número de citações, conforme a Figura A.5 (Apêndice A).

A última etapa de relevância acadêmica dos artigos do referencial teve o objetivo de confrontar as duas fontes de informações: portfólio bibliográfico e referências citadas (Ensslin *et al.*, 2014). Assim, considerando tanto o portfólio quanto as referências, o periódico mais relevante quanto ao número de publicações sobre o tema TMC foi o *European Journal of Operational Research*. O artigo de destaque tanto na quantidade de citações no Google Acadêmico, quanto citações nas referências foi o intitulado “*Multimodal freight transportation planning: a literature review*”, publicado por SteadieSeifi, Dellaert, Nuijten, Van Woensel e Raoufi em 2014. Por fim, os autores de destaque com a maior quantidade de artigos, tanto no portfólio bibliográfico quanto nas referências, foram Alumur, Kara e Zhang (M. Zhang).

Para também incluir dissertações no portfólio bibliográfico do TCM, realizou-se uma busca na plataforma da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. O termo de busca utilizado foi “transporte multimodal”, o período de pesquisa de 2006 até 2017, o idioma português e o grau de dissertação. Das 59 dissertações encontradas, apenas uma era do Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília (PPGT), publicada em 2007 por Nunes. Na análise de conteúdo, foram consideradas apenas as 7 dissertações mais relevantes e fortemente relacionadas ao tema, incluindo a de Nunes (2007).

Na etapa de seleção do portfólio de artigos sobre a VBR, realizou-se uma busca avançada no Portal de Periódicos da CAPES com os seguintes critérios de inclusão: título contendo o termo *resource-based view* ou visão baseada em recursos; data de publicação nos últimos 5 anos; qualquer idioma; e periódicos revisados por pares. Obteve-se um total de 117 artigos. Como critérios de exclusão, optou-se por descartar os artigos que não tinham a VBR como assunto principal, reduzindo o total de artigos para 53. Após a coleta das citações de cada artigo no Google Acadêmico, realizou-se uma classificação em ordem decrescente para que os artigos que representassem 80% das citações totais fossem selecionados (Ensslin *et al.*, 2014). Assim, a amostra de artigos da VBR foi reduzida para 12 artigos. Além dos artigos, foram selecionadas as 4 dissertações/teses mais relevantes relativas à VBR e disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

A terceira etapa da revisão bibliográfica, a revisão sistêmica, compôs os tópicos de estado da arte do TMC e aplicação da VBR. Além das referências anteriormente explícitas sobre o TMC, a presente pesquisa também utilizou como base trabalhos publicados pela ANTT e informações presentes no seu sítio eletrônico, referentes ao TMC do Brasil.

### **3.2 – SELEÇÃO DA AMOSTRA DE OTM**

A população de OTM é composta por 505 empresas habilitados na ANTT, sendo 499 brasileiras e 6 estrangeiras (ANTT, 2017). A seleção da amostra de OTM do presente trabalho foi realizada de forma não probabilística e por acessibilidade. Assim, apenas as empresas registradas como OTM e que divulgaram seus parâmetros econômico-financeiros na revista *Maiores do Transporte & Melhores do Transporte* (2016) foram consideradas. Primeiramente, a amostra obtida continha 33 empresas. Porém, após verificar que algumas delas pertenciam ao mesmo grupo empresarial e que a página eletrônica de outras estava fora do ar, impossibilitando a coleta de dados, obteve-se uma amostra convencional de 27 empresas brasileiras. A amostra inicial de OTM está descrita no Quadro 3.1, que apresenta a razão social de cada empresa.

**Quadro 3.1 – Amostra de OTM**

<b>Razão Social</b>	
Cargolift Logística S.A.	Ritmo Logística S.A.
Companhia Libra de Navegação	Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.
Contrail Logística S.A.	Rodoviário Matsuda Ltda
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.
Estaleiros Padre Julião Ltda	Santos Brasil Logística S.A.
G10 Transportes Ltda	Superpesa Marítima Ltda
GRECA Transportes de Cargas S.A.	Tegma Gestão Logística S.A.
JSL S.A.	TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	Tora Transportes Industriais Ltda
Log-in Logística Intermodal S.A.	Transnordestina Logística S.A.
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	Transporte Excelsior Ltda
Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A.	Treelog S.A. - Logística e Distribuição
Multilog S.A.	VLI Multimodal S.A.
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	

Fonte: A autora.

### **3.3 – COLETA DE DADOS**

A coleta dos dados secundários de cada empresa da amostra ocorreu em duas etapas. Na primeira, foram coletados os parâmetros econômico-financeiros divulgados na revista Maiores do Transporte & Melhores do Transporte (2016). Na segunda, os parâmetros operacionais foram coletados com base no site da Receita Federal na consulta ao Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), nos sites institucionais das respectivas empresas, bem como em outras revistas de transporte. A Tabela 3.3 consolida os parâmetros econômico-financeiros dos OTM. Conforme o procedimento adotado por Kaneshiro (2008) para substituir os zeros por valores decimais que não alteram sua classificação, mas tornam a solução admissível (a análise DEA não aceita valores nulos), todos os parâmetros econômico-financeiros iguais a zero foram substituídos por 0,01. Observa-se a presença de três valores iguais a 0,01, que antes possuíam o valor zero e impossibilitavam o futuro cálculo do Retorno Sobre Ativos (RSA).



**Tabela 3.3 – Parâmetros econômico-financeiros**

<b>Razão Social</b>	<b>Receita Operacional Líquida (R\$ mil)</b>	<b>Lucro Líquido (R\$ mil)</b>	<b>Produtividade do Capital</b>	<b>Ativo Total (R\$ mil)</b>
Cargolift Logística S.A.	129.170,00	890,00	2,01	64.263,68
Companhia Libra de Navegação	370.542,00	8.153,00	0,64	578.971,88
Contrail Logística S.A.	-5.889,00	-7.532,00	-0,10	58.890,00
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	220.628,00	-821.804,00	0,11	2.005.709,09
Estaleiros Padre Julião Ltda	4.281,00	-1.395,00	0,41	10.441,46
G10 Transportes Ltda	325.007,00	1.027,00	4,88	66.599,80
GRECA Transportes de Cargas S.A.	35.680,00	-6.616,00	1,69	21.112,43
JSL S.A.	5.989.912,00	46.763,00	0,69	8.681.031,88
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	295.550,00	-16.045,00	0,96	307.864,58
Log-in Logística Intermodal S.A.	1.054.432,00	-375.302,00	0,45	2.343.182,22
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	87.687,00	782,00	0,37	236.991,89
Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A.	-20.767,00	-17.162,00	-1,21	17.162,81
Multilog S.A.	285.071,00	39.889,00	1,12	254.527,68
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	8.308.754,00	1.032.969,00	0,73	11.381.854,79
Ritmo Logística S.A.	212.195,00	7.602,00	1,55	136.900,00
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	224.364,00	23.685,00	0,24	934.850,00
Rodoviário Matsuda Ltda	76.919,00	-552,00	1,61	47.775,78
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	4.037.923,00	-165.338,00	0,19	21.252.226,32
Santos Brasil Logística S.A.	207.024,00	4.303,00	0,84	246.457,14

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Receita Operacional Líquida (R\$ mil)</b>	<b>Lucro Líquido (R\$ mil)</b>	<b>Produtividade do Capital</b>	<b>Ativo Total (R\$ mil)</b>
Superpesa Marítima Ltda	66,00	-10.883,00	0,01	6.600,00
Tegma Gestão Logística S.A.	1.122.564,00	9.930,00	1,23	912.653,66
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	857.063,00	-116.203,00	2,74	312.796,72
Tora Transportes Industriais Ltda	433.719,00	10.572,00	1,16	373.895,69
Transnordestina Logística S.A.	0,01	-51.172,00	0,01	1,00
Transporte Excelsior Ltda	176.610,00	4.667,00	1,64	107.689,02
Treelog S.A. - Logística e Distribuição	811.649,00	78.610,00	3,09	262.669,58
VLI Multimodal S.A.	3.491.071,00	430.666,00	0,26	13.427.196,15

Fonte: Adaptado de Maiores do Transporte & Melhores do Transporte (2016)

A Tabela 3.4 contém alguns parâmetros operacionais dos OTM. A abrangência de atuação não foi incluída, pois todas as empresas consideradas possuem alcance internacional.

**Tabela 3.4 – Parâmetros operacionais**

<b>Razão Social</b>	<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Estado</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Modos de Transporte</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Número de Filiais</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Número de Veículos</b>
Cargolift Logística S.A.	Rodoviário de carga	PR	Sociedade anônima fechada	Rodoviário	1	17	8	470	7	27	530
Companhia Libra de Navegação	Marítimo e fluvial	SP	Sociedade anônima fechada	Aquaviário	1	13	10	550	7	41	3
Contrail Logística S.A.	Operador logístico e armazenagem	SP	Sociedade anônima fechada	Rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo	4	7	4	50	9	9	100
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	Terminais portuários	SP	Sociedade anônima fechada	Rodoviário, ferroviário e aquaviário	3	2	1	700	3	12	90
Estaleiros Padre Julião Ltda	Rodoviário de carga	PA	Sociedade empresária limitada	Rodoviário e aquaviário	2	1	1	70	32	39	963
G10 Transportes Ltda	Rodoviário de carga	PR	Sociedade empresária limitada	Rodoviário	1	58	8	500	7	12	1.600

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Estado</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Modos de Transporte</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Número de Filiais</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Número de Veículos</b>
GRECA Transportes de Cargas S.A.	Rodoviário de carga	PR	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e aquaviário	2	14	10	400	4	23	380
JSL S.A.	Rodoviário de carga	SP	Sociedade anônima aberta	Rodoviário	1	125	16	25.000	19	48	95.739
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	Operador logístico e armazenagem	SP	Sociedade anônima fechada	Aquaviário	1	6	3	1.200	2	30	285
Log-in Logística Intermodal S.A.	Operador logístico e armazenagem	RJ	Sociedade anônima aberta	Rodoviário e aquaviário	2	13	9	1.134	5	44	7
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	Operador logístico e armazenagem	PR	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e aquaviário	2	5	3	600	11	47	29.320
Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A.	Aéreo de carga	SP	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e aéreo	2	3	2	100	12	17	1
Multilog S.A.	Operador logístico e armazenagem	SC	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e aquaviário	2	12	3	850	3	33	50

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Estado</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Modos de Transporte</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Número de Filiais</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Número de Veículos</b>
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	Marítimo e fluvial	RJ	Sociedade anônima fechada	Rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário	4	58	20	6.610	8	19	56
Ritmo Logística S.A.	Operador logístico e armazenagem	PR	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e ferroviário	2	19	6	690	12	7	647
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	Terminais portuários	PR	Sociedade anônima fechada	Rodoviário, aquaviário e ferroviário	3	13	3	400	19	28	681
Rodoviário Matsuda Ltda	Rodoviário de carga	PR	Sociedade empresária limitada	Rodoviário	1	22	8	250	2	17	200
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	Operador logístico e armazenagem	SP	Sociedade anônima aberta	Rodoviário e ferroviário	2	15	4	11.700	6	23	29.784
Santos Brasil Logística S.A.	Operador logístico e armazenagem	SP	Sociedade anônima fechada	Rodoviário	1	12	3	3.200	8	51	518

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Estado</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Modos de Transporte</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Número de Filiais</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Número de Veículos</b>
Superpesa Marítima Ltda	Marítimo e fluvial	RJ	Sociedade empresária limitada	Rodoviário e aquaviário	2	2	2	300	8	23	20
Tegma Gestão Logística S.A.	Rodoviário de carga	SP	Sociedade anônima aberta	Rodoviário	1	50	10	2.000	9	19	1.385
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	Rodoviário de carga	SP	Sociedade empresária limitada	Rodoviário, aquaviário e aéreo	3	112	27	6.430	14	51	2.500
Tora Transportes Industriais Ltda	Rodoviário de carga	MG	Sociedade empresária limitada	Rodoviário e ferroviário	2	63	16	3.600	5	45	3.700
Transnordestina Logística S.A.	Ferrovário de carga	CE	Sociedade anônima aberta	Rodoviário e ferroviário	2	4	3	1.200	6	20	1.526
Transporte Excelsior Ltda	Rodoviário de carga	ES	Sociedade empresária limitada	Rodoviário	1	22	9	500	11	51	500
Treelog S.A. - Logística e Distribuição	Operador logístico e armazenagem	SP	Sociedade anônima fechada	Rodoviário e aéreo	2	16	7	2.200	4	28	5.300

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Estado</b>	<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Modos de Transporte</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Número de Filiais</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Número de Veículos</b>
VLI Multimodal S.A.	Operador logístico e armazenagem	MG	Sociedade anônima fechada	Ferroviário e aquaviário	2	14	6	7000	7	44	22.800

Fonte: A autora.

### 3.4 – CÁLCULO DO RETORNO SOBRE ATIVOS (RSA)

A escolha do Retorno Sobre Ativos (RSA) como *output* tem como base os trabalhos de Ribeiro (2010) e Lin e Wu (2014). Segundo Silva e Moraes Junior (2005), este índice de rentabilidade mede o desempenho da empresa de forma global por representar seu potencial em gerar lucro a partir dos ativos disponíveis. Assim, estabelece a relação entre o lucro líquido e o ativo total, conforme a Equação 3.1:

$$\text{RSA (\%)} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}} \times 100 \quad (3.1)$$

A revista Maiores do Transporte & Melhores do Transporte (2016) fornece o valor do Lucro Líquido, Produtividade do Capital e Receita Operacional Líquida de cada empresa. A Produtividade do Capital expressa a relação entre a Receita Operacional Líquida e o Ativo Total, conforme a Equação 3.2:

$$\text{Produtividade do Capital} = \frac{\text{Receita Operacional Líquida}}{\text{Ativo Total}} \quad (3.2)$$

Assim, é possível encontrar o valor do Ativo Total a ser utilizado na Equação 3.1, junto ao Lucro Líquido, obtendo a porcentagem do RSA. Entretanto, esta consiste em uma aproximação por envolver cifrão e unidade. Como a Produtividade do Capital é um conceito econômico e não contábil, a contabilidade trouxe por aproximação a Receita Operacional Líquida (aproximação da quantidade vendida). Pelo fato do RSA considerar o Lucro Líquido, ele exige a obtenção da Receita Operacional Líquida, relacionada a fatores do ambiente externo (fornecedores, clientes, concorrência). A Tabela 3.5 contém o Retorno Sobre Ativos (recurso do tipo financeiro), em porcentagem, para as empresas consideradas.

**Tabela 3.5 – Retorno Sobre Ativos**

<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos (%)</b>
Treelog S.A. - Logística e Distribuição	29,93
Multilog S.A.	15,67
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	9,08
Ritmo Logística S.A.	5,55
Transporte Excelsior Ltda	4,33
VLI Multimodal S.A.	3,21

(continuação)



<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos (%)</b>
Tora Transportes Industriais Ltda	2,83
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	2,53
Santos Brasil Logística S.A.	1,75
G10 Transportes Ltda	1,54
Companhia Libra de Navegação	1,41
Cargolift Logística S.A.	1,38
Tegma Gestão Logística S.A.	1,09
JSL S.A.	0,54
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	0,33
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	-0,78
Rodoviário Matsuda Ltda	-1,16
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	-5,21
Contrail Logística S.A.	-12,79
Estaleiros Padre Julião Ltda	-13,36
Log-in Logística Intermodal S.A.	-16,02
GRECA Transportes de Cargas S.A.	-31,34
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	-37,15
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	-40,97
Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A.	-100,00
Superpesa Marítima Ltda	-164,89
Transnordestina Logística S.A.	-5.117.200,00

Fonte: A autora.

### **3.5 – ANÁLISE DOS PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS E OPERACIONAIS**

A análise dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais foi realizada com base na estatística descritiva. A análise é *cross-sectional*, pois compara os parâmetros de diferentes empresas em um mesmo instante ou período, no caso em um ano (Gitman, 2001). Sua escolha frente à análise temporal é justificada pela convencionalidade na obtenção dos dados referentes ao

ano de 2016, além do possível desequilíbrio que poderia ocorrer por falta de dados de determinado período, caso a análise fosse temporal.

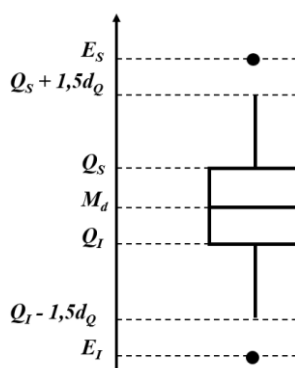
Ao considerar os valores para o Retorno Sobre Ativos da Tabela 3.4, os quais foram calculados a partir de parâmetros econômico-financeiros padronizados, foi possível identificar a mediana (segundo quartil), o quartil superior (terceiro quartil), o quartil inferior (primeiro quartil), o extremo superior (máximo) e o extremo inferior (mínimo) da variável de *output*. Esta medida foi adotada para excluir valores fora do padrão, os denominados *outliers*, que podem ocasionar desvios nos resultados (Kanesiro, 2008). Assim, a Tabela 3.6 traz a estatística descritiva da variável RSA.

**Tabela 3.6 – Estatística descritiva da variável RSA**

Mediana	Quartil Superior	Quartil Inferior	Extremo Superior	Extremo Inferior
0,54	2,68	-14,69	29,93	-5.117.200,00

Fonte: A autora.

Segundo Montgomery (2004), por meio dos valores da Tabela 3.6, é possível construir um gráfico de caixa (*boxplot*), como o da Figura 3.2.



**Figura 3.2 – Gráfico de caixa**

Fonte: Adaptado de Montgomery (2004)

Na Figura 3.2,  $E_S$  é o extremo superior,  $Q_S$  o quartil superior,  $M_d$  a mediana,  $Q_I$  o quartil inferior e  $E_I$  o extremo inferior. O  $d_Q$  representa o desvio entre os quartis, sendo calculado pela Equação 3.3:

$$d_Q = Q_S - Q_I \quad (3.3)$$

Além disso, as Equações 3.4 e 3.5 trazem o cálculo dos limites superior e inferior, respectivamente, para delimitar os valores máximo e mínimo aceitáveis na análise.

$$Q_S + 1,5d_Q \quad (3.4)$$

$$Q_I - 1,5d_Q \quad (3.5)$$

Dessa forma, a Tabela 3.7 apresenta os valores do desvio entre os quartis, bem como os limites superior e inferior da amostra considerada.

**Tabela 3.7 – Desvio entre quartis, limite superior e limite inferior**

<b>Desvio entre Quartis</b>	<b>Limite Superior</b>	<b>Limite Inferior</b>
17,37	28,73	-40,74

Fonte: A autora.

Por meio da Tabela 3.7, é possível identificar os *outliers* da amostra, ou seja, os valores que estão acima do limite superior de 28,73 ou abaixo do limite inferior de -40,74. Portanto, foram identificados cinco *outliers*, os quais serão excluídos da análise DEA para evitar dados discrepantes, conforme a Tabela 3.8.

**Tabela 3.8 – Outliers**

<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos (%)</b>
Treelog S.A. - Logística e Distribuição	29,93
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	-40,97
Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A.	-100,00
Superpesa Marítima Ltda	-164,89
Transnordestina Logística S.A.	-5.117.200,00

Fonte: A autora.

Além disso, Kassai (2002) justifica a exclusão de *outliers* na medida em que, se positivos, eles tendem a se posicionar na fronteira de eficiência, impactando na avaliação das demais DMUs. Destaca-se o valor extremamente negativo da empresa Transnordestina Logística S.A., justificado pelo Lucro Líquido muito negativo (-51.172,00) e Ativo Total muito menor (1). Assim, a amostra final a ser utilizada na análise DEA é composta por 22 empresas, conforme a Tabela 3.9, que contém seus respectivos Retornos Sobre Ativos.

**Tabela 3.9 – Amostra final de OTM para a análise DEA**

<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos (%)</b>
Multilog S.A.	15,67
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	9,08
Ritmo Logística S.A.	5,55
Transporte Excelsior Ltda	4,33
VLI Multimodal S.A.	3,21
Tora Transportes Industriais Ltda	2,83
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	2,53
Santos Brasil Logística S.A.	1,75
G10 Transportes Ltda	1,54
Companhia Libra de Navegação	1,41
Cargolift Logística S.A.	1,38
Tegma Gestão Logística S.A.	1,09
JSL S.A.	0,54
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	0,33
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	-0,78
Rodoviário Matsuda Ltda	-1,16
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	-5,21
Contrail Logística S.A.	-12,79
Estaleiros Padre Julião Ltda	-13,36
Log-in Logística Intermodal S.A.	-16,02
GRECA Transportes de Cargas S.A.	-31,34
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	-37,15

Fonte: A autora.

### **3.6 – ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)**

A Análise Envoltória de Dados, do inglês *Data Envelopment Analysis* (DEA), foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e é amplamente aplicada para analisar a produtividade e eficiência de empresas públicas e privadas. A DEA objetiva comparar certo número de Unidades Decisórias, em inglês *Decision Making Units* (DMUs), que consistem em empresas de tarefas

similares, mas que possuem diferentes quantidades de recursos consumidos (*inputs*) e de saídas produzidas (*outputs*). A DEA é um método quantitativo não paramétrico, pois não exige a escolha de uma função matemática e determinação dos pesos de cada variável. Além disso, possibilita a utilização de mais de uma variável como *output* (Novaes, 2007).

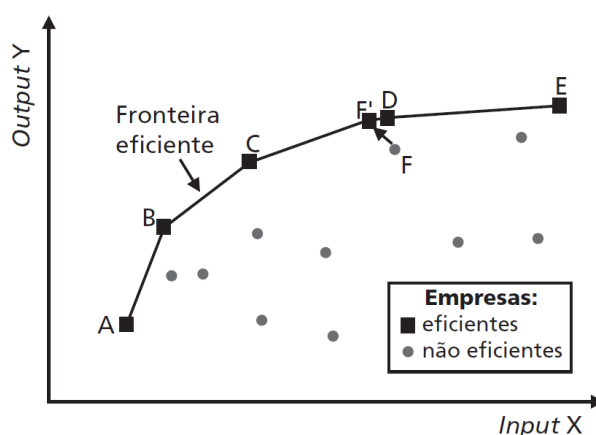
A produtividade de um sistema de produção (empresa, setor da economia ou nação) consiste na relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados, em determinado intervalo de tempo (Moreira, 1991). Segundo Novaes (2007), a conversão de insumos (*inputs*), também chamados de fatores de produção, em produtos ou serviços (*outputs*) pode ser de diversas formas, a exemplo do transporte ferroviário de carga que utiliza vagões, locomotivas, pessoal, energia, via permanente e outros fatores de produção para realizar o serviço de transporte de carga, medido em toneladas/quilômetro. Em um conjunto de várias empresas de um mesmo setor, a eficiência de cada empresa é medida pela razão entre a sua produtividade e a máxima produtividade observada. Ao atribuir o valor unitário à produtividade máxima, a eficiência de uma empresa iguala-se à sua produtividade, sendo sempre menor ou igual à unidade. Assim, a eficiência pode ser medida sob a forma de produtividade, como também de custos.

A resolução de um problema pela DEA ocorre por meio de um modelo de programação linear para cada DMU participante com o objetivo de calcular o indicador de eficiência relativa, que compara o seu desempenho com a combinação mais eficiente das outras observações. O indicador assume o valor de 1 (ou 100%) para as DMUs mais eficientes e menos de 1 se as combinações alternativas de insumos e produtos forem ineficientes (Yunos & Hawdon, 1997). Assim, há a identificação de uma fronteira de máximo desempenho ou curva de máxima eficiência relativa, que estabelece a relação ótima de insumos e produtos a fim de comparar todas as DMUs (Santos & Casa Nova, 2005). Ao resolver sucessivamente o problema de programação linear para cada empresa analisada, é possível determinar quais empresas do conjunto considerado são relativamente eficientes, comparadas às demais (Kassai, 2002; Santos & Casa Nova, 2005).

O grande atrativo do método é a geração de um índice de desempenho único a partir da razão ponderada entre insumos e produtos, estabelecendo a fronteira de máximo desempenho. Nesta fronteira, estão posicionadas as melhores unidades (eficientes) e, para cada DMU abaixo da fronteira (ineficiente), a DEA identifica subgrupos de unidades de referência posicionadas na fronteira para calcular a diminuição de insumos ou aumento dos produtos necessários para otimizar a alocação. O objetivo da programação linear de cada DMU é maximizar seu desempenho, de tal maneira que o desempenho de todas as DMUs sob análise seja no máximo 1 ou 100%. Por se tratar

de um método de maximização, a DEA gera para cada empresa o índice de eficiência mais alto possível a partir dos insumos e produtos utilizados (Niederauer, 2002).

A Figura 3.3 traz a representação gráfica da fronteira de máxima eficiência relativa, a qual é formada pela curva que estabelece a ligação entre as empresas eficientes, localizadas na parte superior do gráfico. As demais empresas situadas abaixo da curva são não eficientes. Para exemplificar, o ponto F' consiste na projeção virtual da empresa F na fronteira e está situado entre as empresas eficientes C e D, as quais servirão de referência para F. Porém, no caso de um grande número de variáveis, os pontos de referência não são necessariamente apenas dois.



**Figura 3.3 – Fronteira de máxima eficiência relativa**

Fonte: Novaes (2007)

Portanto, a DEA fornece uma medida para analisar a eficiência relativa das DMUs (Pereira, 1995). Apesar das DMUs selecionadas poderem ser representadas por diferentes segmentos, elas devem ser comparáveis, atuar sob as mesmas condições e possuir os mesmos insumos e produtos, diferenciados apenas pela intensidade ou magnitude (Kassai, 2002). A concepção da DEA vai ao encontro do *benchmarking*, que determina as melhores práticas de um determinado segmento de atividade a partir de um indicador de desempenho quantitativo (Kanesiro, 2008).

Ao aplicar a DEA para múltiplos recursos (*inputs*) e múltiplos produtos (*outputs*), há dois modelos multidimensionais considerados clássicos: o CCR e o BCC. O modelo CCR, abreviatura de seus autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978), também conhecido por CRS (*Constant Returns to Scale*), admite retornos constantes de escala, na medida em que qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*). Já o modelo BCC, abreviatura de seus autores Banker, Charnes e Cooper (1984), também é conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*), considera retornos variáveis de escala, substituindo o axioma da proporcionalidade entre

*inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade. Assim, modela a realidade de forma mais adequada que o modelo CCR. Cada modelo apresenta duas versões: uma orientada ao *output* (maximiza o *output* mantendo o mesmo nível de *input*) e outra orientada ao *input* (minimiza os *inputs* mantendo o mesmo nível de *output*) (Novaes, 2007).

De acordo com Ciretta e Niederauer (2001), o modelo CCR orientado ao *input* é formulado considerando N empresas que produzem m quantidades de produtos y a partir de n quantidades de insumos x. Assim, uma empresa k produz  $y_{rk}$  quantidades de produtos utilizando  $x_{ik}$  quantidades de insumos. O DEA objetiva encontrar o máximo indicador de eficiência  $h_k$ , onde  $u_r$  é o peso específico a ser encontrado para um produto r e  $v_i$  o peso específico de cada insumo i. Badin (1997), Belloni (2000), Kassai (2002) e Niederauer (1998) propõem as formulações para os modelos existentes. A Equação 3.6 apresenta a fórmula do modelo CCR orientado ao *input*:

$$\begin{aligned} & \text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} \\ & \text{Sujeito a:} \\ & \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \\ & \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \\ & u_r, v_i \geq 0 \\ & y = \text{produtos; } x = \text{insumos; } u, v = \text{pesos} \\ & r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N \end{aligned} \tag{3.6}$$

O modelo CCR orientado ao *output* apresenta a seguinte formulação, expressa na Equação 3.7:

$$\begin{aligned} & \text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \\ & \text{Sujeito a:} \\ & \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \\ & \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \\ & u_r, v_i \geq 0 \\ & y = \text{produtos; } x = \text{insumos; } u, v = \text{pesos} \\ & r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N \end{aligned} \tag{3.7}$$

Já o modelo BCC orientado ao *input* apresenta a seguinte formulação matemática, conforme a Equação 3.8:

$$\begin{aligned}
& \text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k \\
& \text{Sujeito a:} \\
& \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1 \\
& \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0 \\
& u_r, v_i \geq 0 \\
& y = \text{produtos; } x = \text{insumos; } u, v = \text{pesos} \\
& r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N
\end{aligned} \tag{3.8}$$

A variável  $u_k$  foi introduzida no modelo BCC para representar os retornos variáveis de escala, podendo ter valores positivos ou negativos (Kassai, 2002). Por fim, a Equação 3.9 apresenta a formulação para o modelo BCC orientado ao *output*:

$$\begin{aligned}
& \text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k \\
& \text{Sujeito a:} \\
& \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1 \\
& \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - v_k \leq 0 \\
& u_r, v_i \geq 0 \\
& y = \text{produtos; } x = \text{insumos; } u, v = \text{pesos} \\
& r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N
\end{aligned} \tag{3.9}$$

Assim como na formulação anterior, o termo  $v_k$  representa os retornos variáveis de escala, podendo assumir valores positivos ou negativos. De acordo com Belloni (2000), o modelo BCC possibilita a análise de empresas de portes diferentes devido aos retornos variáveis de escala, além de defender que a produtividade máxima varia em função da escala de produção.

### 3.6.1 – SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS DE INPUT DO MODELO DEA

Uma condição para a aplicação do DEA é a de que a quantidade de DMUs consideradas deve ser maior ou igual a três vezes o número total de variáveis, incluindo *inputs* e *outputs* (Kassai, 2002). Portanto, a quantidade total de variáveis do presente estudo pode apresentar um valor máximo igual a 7, na medida em que há 22 DMUs.

Em relação as variáveis utilizadas em estudos que aplicaram o DEA, Novaes (2007) considerou os seguintes *inputs* na avaliação de operadores logísticos: tempo de atuação no mercado (em anos), número de funcionários, área total de armazenamento (em milhares de metros quadrados), número



total de veículos, número total de equipamentos de movimentação interna, número total de serviços oferecidos e número total de recursos tecnológicos específicos utilizados pela empresa.

Rios e Maçada (2005) analisaram terminais de contêineres e tiveram como variáveis de *input* o número de guindastes, número de berços, número de funcionários, área do terminal e número de equipamentos de pátio.

Kapelko (2006) analisou a indústria têxtil com base em ativos tangíveis, ativos intangíveis, idade da empresa e tamanho como variáveis de *input* e RSA como *output*. Kanesiro (2008) utilizou o RSA como *output* para a análise de empreendimentos hoteleiros e Ribeiro (2010) aplicou a mesma variável no setor de telecomunicações.

Considerando que o número máximo de variáveis para o modelo DEA do presente estudo é 7 e que o *output* já foi determinado, as 6 variáveis escolhidas como possíveis *inputs* foram: número total de filiais; número total de estados; número de funcionários; número total de atividades econômicas (principal e secundárias); tempo de mercado (anos); e número total de veículos. A escolha destas variáveis relacionadas ao RSA se justifica pela utilização de variáveis semelhantes na literatura.

Inicialmente, foram selecionadas as variáveis numéricas obtidas na coleta de dados da presente pesquisa por acessibilidade. Com base no estudo de Kanesiro (2008), para selecionar as variáveis de *input* foi realizada uma análise de correlação envolvendo os possíveis *inputs* com o objetivo de averiguar a redundância entre elas. Quanto maior a quantidade de variáveis, maior a probabilidade de mais DMUs alcançarem o desempenho máximo.

A análise de correlação foi aplicada para o conjunto de todas as 22 empresas selecionadas para o modelo DEA, obtendo os coeficientes de correlação entre as variáveis, os quais medem o grau de relacionamento entre elas. Os OTM não foram separados por porte pelo fato de envolverem apenas empresas de médio e grande porte, as quais possuem estruturas semelhantes, que permitem o seu agrupamento para a análise.

A matriz de correlação é apresentada na Tabela 3.10.

**Tabela 3.10 – Matriz de correlação**

Variáveis	Número de Filiais	Número de Estados	Número de Funcionários	Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	Tempo de Mercado (anos)	Número de Veículos
Número de Filiais	1,00					
Número de Estados	<b>0,83</b>	1,00				
Número de Funcionários	<b>0,68</b>	0,40	1,00			
Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	0,17	-0,03	0,20	1,00		
Tempo de Mercado (anos)	0,20	0,20	0,27	0,22	1,00	
Número de Veículos	0,51	0,15	<b>0,90</b>	0,26	0,30	1,00

Fonte: A autora.

Como a redundância entre dois indicadores é observada quando o coeficiente de correlação apresenta um valor superior a 0,60, observa-se que há redundância entre os seguintes pares de variáveis, que estão destacados em negrito: número de estados e número de filiais; número de funcionários e número de filiais; e número de veículos e número de funcionários. Assim, optou-se por excluir as variáveis número de veículos e número de filiais, eliminando estes coeficientes de redundância. Além disso, observa-se um único coeficiente de correlação negativo (-0,03), entre as variáveis número de atividades econômicas e número de estados. Entretanto, seu valor é muito próximo a zero, indicando uma correlação muito fraca ou desprezível. Por fim, as variáveis selecionadas para a análise DEA são expostas no Quadro 3.2.

**Quadro 3.2 – Variáveis da análise DEA**

<i>Inputs</i>	<i>Output</i>
Número de Estados	Retorno Sobre Ativos
Número de Funcionários	
Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	
Tempo de Mercado (anos)	

Fonte: A autora.

### 3.6.2 – CONSTRUÇÃO DO MODELO DEA

Considerando que a formulação do DEA exige valores positivos para os *outputs* e que há alguns RSA negativos na amostra, todos os valores, incluindo tanto os negativos quanto os positivos, foram ajustados pela adição de uma constante. A constante adicionada corresponde ao valor absoluto do *output* mais negativo acrescido de 1, sem alteração da posição relativa de cada empresa (Kanesiro, 2008; Kassai, 2002). Assim, ao somar 1 ao valor absoluto do RSA mais negativo, correspondente a 37,15, obteve-se uma constante igual a 38,15. Dessa forma, os valores ajustados de todos os RSA da amostra estão presentes na Tabela 3.11.

Tabela 3.11 – Ajuste do RSA

<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos Ajustado (%)</b>
Multilog S.A.	53,82
Petrobras Transporte S.A. – Transpetro	47,23
Ritmo Logística S.A.	43,70
Transporte Excelsior Ltda	42,48
VLI Multimodal S.A.	41,36
Tora Transportes Industriais Ltda	40,98
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	40,68
Santos Brasil Logística S.A.	39,90
G10 Transportes Ltda	39,69
Companhia Libra de Navegação	39,56
Cargolift Logística S.A.	39,53
Tegma Gestão Logística S.A.	39,24
JSL S.A.	38,69
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	38,48
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	37,37
Rodoviário Matsuda Ltda	36,99
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	32,94
Contrail Logística S.A.	25,36
Estaleiros Padre Julião Ltda	24,79

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Retorno Sobre Ativos Ajustado (%)</b>
Log-in Logística Intermodal S.A.	22,13
GRECA Transportes de Cargas S.A.	6,81
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	1,00

Fonte: A autora.

Com base nos trabalhos de Kassai (2002) e Zhu e Cook (2007), recomenda-se a utilização do modelo BCC, de retorno variável de escala, orientado ao *input* quando há a necessidade de ajustar um *output* para garantir a confiabilidade dos resultados, sendo, portanto, o modelo escolhido para o presente estudo.

### **3.6.3– EXECUÇÃO DO MODELO DEA**

A execução do modelo DEA foi realizada com a aplicação do *software* Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD), de uso livre e desenvolvido por Meza *et al.* (2005). Após o processamento do modelo DEA, o resultado obtido foi a eficiência das empresas da amostra. A escolha do ponto de corte ideal para separar as empresas eficientes das ineficientes baseou-se no estudo de Kaneshiro (2008), que definiu o escore de eficiência acima de 54,12% como o corte ideal para minimizar os erros de classificação. O Quadro 3.3 traz a classificação quanto ao ponto de corte.

**Quadro 3.3 – Classificação em relação ao ponto de corte**

<b>Ponto de Corte</b>	<b>Classificação</b>
Eficientes 100%	Eficientes
Acima de 54,12% e abaixo de 100%	Limite de eficiência
Igual a 54,12% ou abaixo de 54,12%	Ineficientes

Fonte: Kaneshiro (2008)

A partir do Quadro 3.3 e com os resultados do modelo DEA, foi possível classificar as empresas com base no grau de eficiência relativa, conforme descrito no próximo capítulo.

## 4–RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados da pesquisa foram divididos em três tópicos, conforme ilustrado na Figura 3.1 da metodologia: revisão narrativa da literatura; classificação dos OTM pela estatística descritiva dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais; e eficiência dos OTM pela análise DEA.

### 4.1 – ESTADO DA ARTE DO TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS

Este tópico apresenta o estado da arte do tema TMC a partir de uma análise sistêmica, que consiste na interpretação dos artigos pertencentes ao portfólio bibliográfico de acordo com as lentes ou critérios definidos pelo pesquisador (Richartz & Ensslin, 2013). Primeiramente, definiu-se como critérios para avaliação dos artigos os apresentados no Quadro 4.1: autores, objeto de análise, tipo de pesquisa com base no procedimento técnico, tipo de pesquisa com base no objetivo, abordagem e método.

Quadro 4.1 – Caracterização dos critérios para a análise sistêmica do TMC

<b>Critério</b>	<b>Caracterização</b>
Autores	Autores e ano de publicação
Objeto de análise	Descrição do objeto de análise, a partir do objetivo do artigo
Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pesquisa bibliográfica: uso de material já elaborado por diversos autores sobre um assunto;</li><li>• Pesquisa documental: uso de material que não recebeu um tratamento analítico;</li><li>• Pesquisa experimental: objeto de estudo, relações entre variáveis, formas de controle e observação;</li><li>• Pesquisa <i>ex-post-facto</i>: relações entre variáveis após um fato natural ocorrido;</li><li>• Levantamento: interrogação direta das pessoas acerca do problema estudado;</li><li>• Estudo de caso: estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.</li></ul>
Tipo de pesquisa com base no objetivo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exploratória: torna o problema mais explícito. Normalmente envolve pesquisa bibliográfica e estudo de caso;</li><li>• Descritiva: descreve as características de uma população, fenômeno ou estabelece relações entre variáveis. Normalmente envolve o levantamento;</li><li>• Explicativa: identifica os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, podendo ser a continuação da descritiva (explicar um fenômeno exige uma descrição detalhada). Normalmente são experimentais ou <i>ex-post-facto</i>.</li></ul>
Abordagem	<ul style="list-style-type: none"><li>• Qualitativa: análise de conteúdo;</li><li>• Quantitativa: análise estatística.</li></ul>
Método	Tipo de método utilizado.

Fonte: Adaptado de Gil (2008)

Assim, a análise sistêmica, ou análise de conteúdo, dos 35 artigos do portfólio bibliográfico do tema de TMC e das 7 dissertações escolhidas é sintetizada no Quadro A.1, do Apêndice A.

Por fim, segundo Richartz e Ensslin (2013), é possível identificar as lacunas e oportunidades de pesquisa a partir da análise sistêmica, conforme apresentado na Tabela A.1. Primeiramente, em relação ao objeto de análise, percebe-se que a maioria das referências consideradas propôs um modelo para o transporte multimodal (33), seguido pelos impactos ambientais (3), estado da arte (3), operadores (2) e gasto energético (1) do transporte multimodal. Observa-se que, dentre os artigos de modelo, a maioria adotou uma abordagem quantitativa com técnicas da área de Pesquisa Operacional, como programação linear, programação inteira e simulação. As referências que abordaram os impactos ambientais foram todas quantitativas, as relativas ao estado da arte foram todas qualitativas e o trabalho sobre o gasto energético quantitativo. Justifica-se a escolha da análise dos OTM na presente pesquisa pela pequena quantidade de trabalhos que adotam este objeto de estudo. Além disso, dentre as referências consideradas, nenhuma faz uma análise dos OTM a partir da VBR, confirmando a oportunidade de investigação.

Quanto ao tipo de pesquisa com base no procedimento técnico, a Tabela 4.1 sintetiza a quantidade de artigos para cada tipo de procedimento técnico utilizado no portfólio bibliográfico.

**Tabela 4.1 – Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico**

<b>Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico</b>	<b>Quantidade de artigos</b>
Estudo de caso	32
Pesquisa experimental	5
Pesquisa bibliográfica	4
Pesquisa documental	3
Levantamento	2
Total	46

Fonte: A autora.

Considerando o fato de algumas referências utilizarem mais de um tipo de procedimento técnico, conclui-se que a maioria dos trabalhos teve como base o estudo de caso (32), seguido da pesquisa experimental (5), pesquisa bibliográfica (4), pesquisa documental (3) e levantamento (2). Assim, em relação ao tipo de pesquisa com base no objetivo, observa-se a maior quantidade de trabalhos exploratórios (36), seguidos de explicativos (4) e descritivos (2). Portanto, justifica-se a escolha

pelo procedimento técnico de pesquisa documental e tipo de pesquisa descritiva, cujas aplicações não foram muito recorrentes nas referências analisadas.

## **4.2 – APLICAÇÃO DA VISÃO BASEADA EM RECURSOS**

Apesar da VBR ter origem no setor privado, sua aplicação está sendo ampliada para estudos de organizações públicas, que também possuem recursos e capacidades para gerar valor público aos interessados (Piening, 2013). Este fato pode ser explicado pela concentração do setor público nos recursos internos em detrimento do mercado competitivo, numa perspectiva de dentro para fora (Pablo *et al.*, 2007).

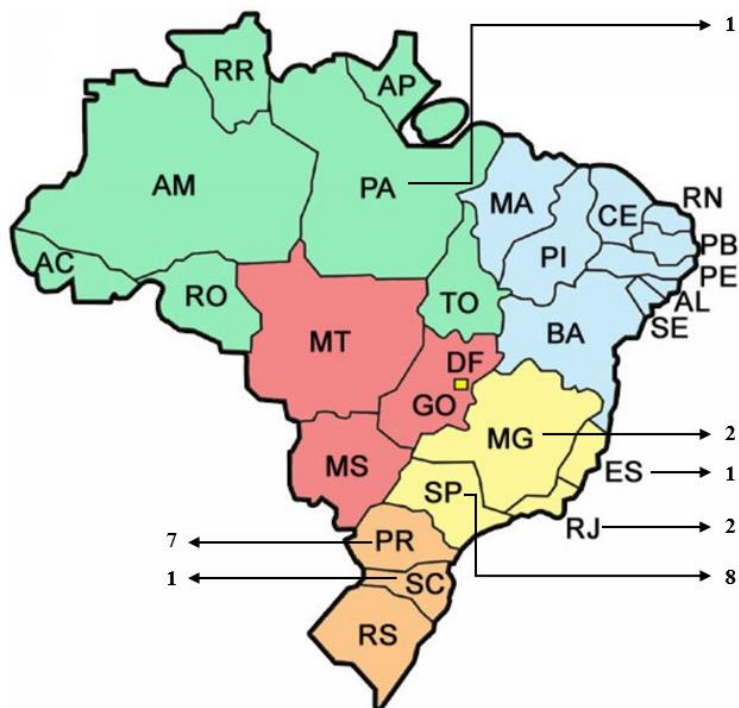
A partir dos 12 artigos e 4 dissertações/teses selecionados para o portfólio bibliográfico do eixo de pesquisa da VBR, elaborou-se o Quadro B.1 do Apêndice B para apresentar a análise sistêmica a partir dos seguintes critérios: autores; setor de aplicação; tipo de pesquisa com base no procedimento técnico; e método.

Em relação ao setor de aplicação, utilizou-se como base a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), proposta pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Resolução da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA) nº 1, de 2006 (Brasil, 2006).

A partir da Quadro B.1 (Apêndice B), que apresenta a análise sistêmica da VBR, observa-se que a VBR tem sido aplicada em diferentes atividades econômicas, sendo a de indústrias de transformação o mais recorrente dentre as referências consideradas. Percebe-se que o setor de transporte, armazenagem e correio, foco do presente estudo, constitui uma oportunidade de ampliar a aplicação da VBR, já que é pouco estudado. Quanto ao tipo de pesquisa com base no procedimento técnico, o levantamento, por meio de questionários e entrevistas, é adotado pela maioria dos autores. Há diferentes métodos utilizados, sendo o de modelagem de equações estruturais o mais comum.

## **4.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS OTM PELA ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS E OPERACIONAIS**

A Figura 4.1 contém a distribuição geográfica dos 22 OTM pelo território brasileiro, conforme a localização da sede declarada pelas empresas no CNPJ junto à Receita Federal, a qual consiste em um recurso físico da empresa.



**Figura 4.1 – Distribuição geográfica dos OTM**

Fonte: A autora.

A análise da Figura 4.1 mostra que há maior quantidade de empresas que têm sede na região Sudeste, com 13 empresas que correspondem a 59,1% do total de 22 empresas consideradas na amostra. Destaca-se o estado de São Paulo, que apresenta 61,5% do total de OTM localizadas na região Sudeste e 36,4% do total de empresas. Em seguida, a região Sul possui 36,4% e a região Norte contém 4,5% do total de OTM considerados. As regiões Nordeste e Centro-Oeste, entretanto, não estão contempladas na amostra do presente estudo.

A classificação do porte das empresas com base na quantidade de funcionários foi estabelecida a partir da definição do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) para o setor de comércio e serviços, conforme apresentado na Tabela 4.2 (SEBRAE, 2013).

**Tabela 4.2 – Porte de empresas segundo o número de funcionários**

<b>Porte</b>	<b>Número de Funcionários</b>
Microempresa	Até 9
Pequena empresa	De 10 a 49
Média empresa	De 50 a 99
Grande empresa	100 ou mais

Fonte: SEBRAE (2013)



Assim, foi possível classificar a amostra de empresas de acordo com o número de funcionários, um recurso do tipo humano, como exposto na Tabela 4.3.

**Tabela 4.3 – Classificação do porte dos OTM**

<b>Porte</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
Microempresa	0
Pequena empresa	0
Média empresa	2
Grande empresa	20

Fonte: A autora.

Com base na Tabela 4.3, conclui-se que a maioria das empresas é de grande porte (90,9%) e os demais 9,1% são de porte médio. Não foram observadas micro e pequenas empresas.

Já em relação ao segmento de atuação do transporte, a Tabela 4.4 traz a classificação das empresas quanto aos diferentes tipos de segmento.

**Tabela 4.4 – Classificação do segmento de atuação do transporte**

<b>Segmento de Atuação do Transporte</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
Rodoviário de carga	10
Operador logístico e armazenagem	9
Marítimo e fluvial	2
Terminais portuários	1

Fonte: A autora.

A partir da Tabela 4.4, observa-se que os segmentos de atuação do transporte mais comuns na amostra são o rodoviário de carga e o operador logístico e armazenagem, que representam 45,5% e 40,9% do total de OTM, respectivamente. O marítimo e fluvial conta com 9,1% e o de terminais portuários com 4,5%. Apesar de algumas empresas da amostra também operarem os transportes aéreo, ferroviário e dutoviário, eles não foram declarados como o principal segmento de atuação do transporte.

Quanto à natureza jurídica das empresas, a Tabela 4.5 apresenta as quantidades de OTM para os diferentes tipos.

**Tabela 4.5 – Classificação da natureza jurídica**

<b>Natureza Jurídica</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
Sociedade anônima fechada	12
Sociedade empresária limitada	6
Sociedade anônima aberta	4

Fonte: A autora.

Compreende-se, a partir da Tabela 4.5, que grande parte das empresas da amostra são do tipo sociedade anônima fechada (54,5%). A natureza jurídica de sociedade empresária limitada corresponde a 27,3% e a de sociedade anônima aberta 18,2%. Portanto, observa-se que a minoria das empresas da amostra possui ações e outros valores mobiliários em negociação na bolsa de valores (sociedades de capital aberto). A Tabela 4.6 apresenta os modos de transporte operados pelos OTM da amostra.

**Tabela 4.6 – Classificação dos modos de transporte**

<b>Razão Social</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Aquaviário</b>	<b>Ferrovário</b>	<b>Aéreo</b>	<b>Dutoviário</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>
Contrail Logística S.A.	x	x	x	x		4
Petrobras Transporte S.A. – Transpetro	x	x	x		X	4
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	x	x	x			3
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	x	x		x		3
Estaleiros Padre Julião Ltda	x	x				2
GRECA Transportes de Cargas S.A.	x	x				2
Log-in Logística Intermodal S.A.	x	x				2
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	x	x				2
Multilog S.A.	x	x				2
Ritmo Logística S.A.	x		x			2
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	x		x			2

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Aquaviário</b>	<b>Ferrovário</b>	<b>Aéreo</b>	<b>Dutoviário</b>	<b>Número de Modos de Transporte</b>
Tora Transportes Industriais Ltda	x		x			2
VLI Multimodal S.A.		x	x			2
Cargolift Logística S.A.	x					1
Companhia Libra de Navegação		x				1
G10 Transportes Ltda	x					1
JSL S.A.	x					1
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos		x				1
Rodoviário Matsuda Ltda	x					1
Santos Brasil Logística S.A.	x					1
Tegma Gestão Logística S.A.	x					1
Transporte Excelsior Ltda	x					1
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Fonte: A autora.

Nota-se, pela Tabela 4.6, que a maior parte das empresas da amostra opera o modo rodoviário, seguido do aquaviário, ferroviário e aéreo. O modo dutoviário é o menos representativo, pois é operado apenas por um OTM. A quantidade de empresas referente ao número total de diferentes modos de transporte operados por elas é apresentada na Tabela 4.7.

**Tabela 4.7 – Classificação do número de modos de transporte**

<b>Número de Modos de Transporte</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
1	9
2	9
3	2
4	2

Fonte: A autora.

Assim, observa-se que 9 empresas da amostra operam apenas um modo de transporte, contradizendo a definição do Transporte Multimodal de Cargas, o qual envolve pelo menos duas modalidades de transporte desde a origem até o destino. Entretanto, a mesma quantidade de OTM opera dois tipos de transporte. As combinações de três e quatro modos contam, cada uma, com 2

empresas da amostra. Em um estudo realizado pela ANTT (2014), 55% dos OTM participantes declararam efetuar apenas o serviço de transporte rodoviário, operando somente um modo de transporte. Além disso, 29% dos OTM que afirmaram exercer o TMC não emitiam o CTMC. Assim, a porcentagem de 40,9% da presente pesquisa, referente à operação única do transporte rodoviário, se aproxima do valor de 55% encontrado no estudo da ANTT.

Para classificar as empresas quanto ao número de filiais, um recurso do tipo físico, a Tabela 4.8 separa as empresas em cinco intervalos de 25 unidades.

**Tabela 4.8 – Classificação do número de filiais**

<b>Número de Filiais</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
1 a 25	16
26 a 50	1
51 a 75	3
76 a 100	0
101 a 125	2

Fonte: A autora.

Observa-se que a maioria dos OTM (16 empresas) possuem até 25 filiais, apenas um OTM possui de 26 a 50 filiais, 3 apresentam de 51 a 75 filiais e os 2 restantes de 101 a 125 filiais. Ao analisar o número de estados pelos quais as filiais estão localizadas, que também é um recurso físico, classificou-se a amostra ao separar o número de estados em três diferentes intervalos, conforme a Tabela 4.9.

**Tabela 4.9 – Classificação do número de estados**

<b>Número de Estados</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
1 a 9	15
10 a 18	5
19 a 27	2

Fonte: A autora.

A análise da Tabela 4.9 permite concluir que a maioria das empresas (68,2%) possui suas filiais concentradas em até 9 estados, seguido de 22,7% das empresas presentes entre 10 a 18 estados e 9,1% entre 19 a 27 estados.

A quantidade de atividades econômicas prestadas pelas empresas, as quais incluem a atividade principal e as secundárias, é um recurso do tipo organizacional. A Tabela 4.10 mostra que a menor quantidade de atividades operadas por uma empresa foi duas e a maior quantidade foi 32.

**Tabela 4.10 – Classificação do número de atividades econômicas**

<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
2 a 8	13
9 a 14	6
15 a 20	2
21 a 26	0
27 a 32	1

Fonte: A autora.

Grande parte das empresas da amostra (59,1%) exerce até 8 tipos diferentes de atividades econômicas, 27,3% de 9 a 14, 9,1% entre 15 e 20 e os 4,5% restantes representam apenas uma empresa que opera entre 27 a 32 atividades econômicas.

Para verificar a experiência de mercado das empresas, foi considerado o tempo em anos desde a abertura da empresa até o ano de 2017. Em média, as empresas estão há 32 anos no mercado. O OTM mais recente foi identificado com 7 anos desde a abertura e os mais antigos com 51 anos.

Por fim, em relação à quantidade de veículos, foram considerados os mais diversos tipos de veículos dos diferentes modos de transporte: caminhões, carretas, cavalos-mecânicos, veículos leves, navios, balsas, embarcações, locomotivas, vagões, *road railers* e aviões. Como o total de veículos variou bastante entre as empresas, optou-se por categorizá-los conforme a Tabela 4.11.

**Tabela 4.11 – Classificação em relação ao número de veículos**

<b>Número de Veículos</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>
Até 20.000	18
De 20.001 a 40.000	3
De 40.001 a 60.000	0
De 60.001 a 80.000	0
De 80.001 a 100.000	1

Fonte: A autora.

A maior parte das empresas (81,8%) declarou possuir até 20000 veículos. Neste intervalo, a média entre as empresas foi de 784 veículos. Em seguida, 3 OTM (13,6%) declararam possuir de 20001 a 40000 veículos, sendo que a média entre eles foi de 27301. Por fim, apenas uma empresa da amostra (4,5%) foi situada no intervalo entre 80001 a 100000 veículos.

#### 4.4 –EFICIÊNCIA DOS OTM PELA ANÁLISE DEA

O processamento do modelo DEA gerou como resultado o grau de eficiência relativa das 22 empresas da amostra, conforme apresentado na Tabela 4.12. Foram utilizadas 4 variáveis de *input* e 1 variável de *output*. Os resultados do software são apresentados em valores que variam de 0 a 1, e foram transformados em porcentagem para facilitar a interpretação dos dados.

**Tabela 4.12 – Eficiência relativa do modelo DEA**

<b>Razão Social</b>	<b>Grau de Eficiência Relativa (%)</b>
Contrail Logística S.A.	100,00
Estaleiros Padre Julião Ltda	100,00
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	100,00
Multilog S.A.	100,00
Ritmo Logística S.A.	100,00
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	100,00
Rodoviário Matsuda Ltda	100,00
G10 Transportes Ltda	99,79
Petrobras Transporte S.A. - Transpetro	95,52
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	91,76
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	91,73
Santos Brasil Logística S.A.	89,43
Transporte Excelsior Ltda	89,14
Cargolift Logística S.A.	76,55
GRECA Transportes de Cargas S.A.	72,35
Tegma Gestão Logística S.A.	69,01
Companhia Libra de Navegação	64,30
VLI Multimodal S.A.	58,64

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Grau de Eficiência Relativa (%)</b>
Log-in Logística Intermodal S.A.	55,85
Tora Transportes Industriais Ltda	45,97
JSL S.A.	33,41
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	28,78

Fonte: A autora.

Com esses resultados foi possível classificar as empresas quanto à eficiência, utilizando as informações provenientes da Tabela 4.12. Assim, a Tabela 4.13 contém a quantidade de empresas para cada intervalo de eficiência relativa.

**Tabela 4.13 – Classificação das empresas quanto ao grau de eficiência relativa**

<b>Grau de Eficiência Relativa</b>	<b>Classificação</b>	<b>Quantidade de Empresas</b>	<b>Representação da Amostra</b>
Eficientes 100%	Eficientes	7	31,8%
Acima de 54,12% e abaixo de 100%	Limite de eficiência	12	54,6%
Igual a 54,12% ou abaixo de 54,12%	Ineficientes	3	13,6%

Fonte: A autora.

Portanto, do total de 22 empresas da amostra, 86,4% foram consideradas eficientes (19 OTM), das quais 7 são 100% eficientes e 12 estão no limite de eficiência estabelecido pelo ponto de corte ideal de 54,12%. Por outro lado, apenas 13,6% das empresas receberam a classificação de ineficientes (3 OTM).

Das 4 empresas que possuem ações na bolsa de valores (sociedade anônima aberta), 3 foram classificadas como eficientes. Portanto, utilizando o RSA como variável de *output* nesta amostra, a natureza jurídica apresentou relação com a eficiência obtida após o processamento do modelo DEA. Ao utilizar outra variável de *output*, outros resultados de eficiência poderiam ser encontrados.

Percebe-se que, das empresas classificadas como 100% eficientes, a maioria apresenta os menores valores da amostra para a variável número de estados. Assim, verifica-se a influência deste tipo de

recurso físico no desempenho das empresas. Quanto menor o número de estados, maior o desempenho organizacional.

A Figura 4.2 apresenta o posicionamento das empresas em relação ao ponto de corte (54,12%). Dessa forma, facilita a visualização da separação entre as empresas eficientes, situadas acima da linha do ponto de corte, e as ineficientes, que se encontram abaixo do ponto de corte.

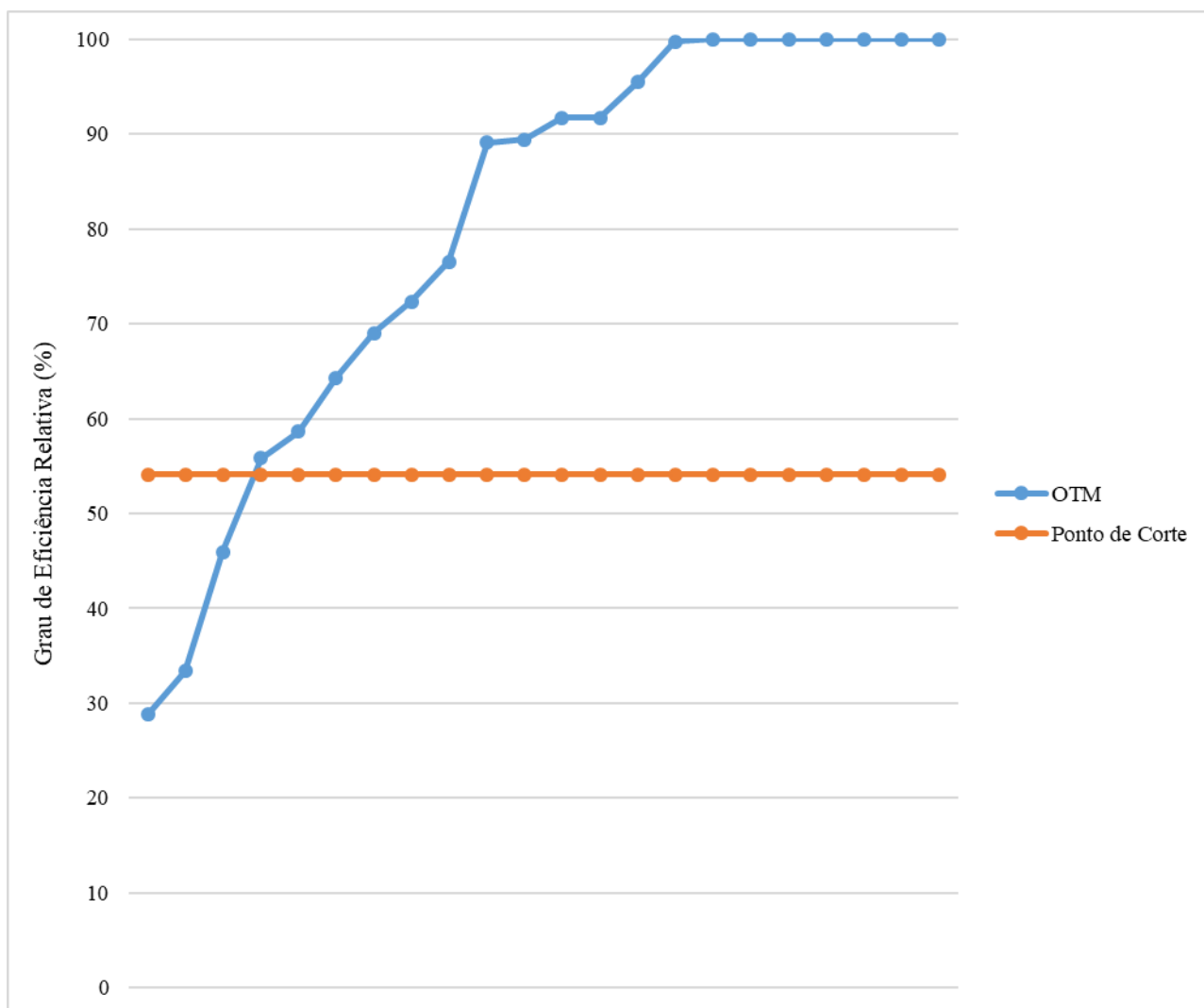


Figura 4.2 – Grau de eficiência relativa em relação ao ponto de corte

Fonte: A autora.

Em relação à média do grau de eficiência relativa das empresas situadas no limite de eficiência, obteve-se um valor médio equivalente a 79,5%. Para as três empresas ineficientes, o grau médio de eficiência relativa foi de 36,1%.

A Tabela 4.14 contém a estatística descritiva dos resultados encontrados após o processamento do modelo DEA.



**Tabela 4.14 – Estatística descritiva para os resultados do modelo DEA**

<b>Variáveis</b>	<b>Valor</b>
Eficiência Relativa Média	80,10
Desvio Padrão	23,21
Mínimo	28,78
Primeiro Quartil	65,48
Mediana	90,58
Terceiro Quartil	100,00
Máximo	100,00
Número de Empresas Eficientes	19
Número de Empresas Ineficientes	3

Fonte: A autora.

A eficiência relativa média possui um valor acima do ponto de corte (Tabela 4.14), já que a maioria das empresas foram consideradas eficientes. O desvio padrão encontrado foi elevado devido à grande dispersão dos valores em relação à média, considerando que o mínimo foi de 28,78 e o máximo de 100,00.

Com o objetivo de determinar a influência dos recursos das empresas no seu desempenho, cada uma das variáveis de *input* do modelo DEA foi correlacionada ao grau de eficiência relativa. A Tabela 4.15 mostra as correlações entre os recursos (variáveis de *input*) e o desempenho das empresas.

**Tabela 4.15 – Correlação entre o desempenho e as variáveis de *input***

<b>Variáveis</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>
Desempenho – Grau de Eficiência Relativa (%)	-0,70	-0,53	-0,03	-0,56

Fonte: A autora.

Observa-se que o desempenho apresentou correlação negativa com todas as variáveis de *input*, indicando que quanto menores as entradas, maior o desempenho da empresa. A correlação foi negativa muito fraca (entre 0,01 e 0,19) como número de atividades econômicas (principal e

secundárias). Em relação às variáveis número de funcionários e tempo de mercado, a correlação foi considerada negativa moderada por estar entre 0,40 e 0,69. Por fim, a correlação com o desempenho que se sobressaiu foi a da variável número de estados, pelo fato de ser negativa forte (entre 0,70 e 0,89). Portanto, quanto mais concentradas forem as filiais de uma empresa em um único estado, melhor será o seu desempenho, já que o controle das filiais pode ser dificultado pela dispersão delas por longas distâncias.

Uma regressão múltipla com as variáveis de *input* em relação ao grau de eficiência relativa, gerou os resultados expressos na Tabela 4.16.

**Tabela 4.16 – Regressão para o grau de eficiência relativa e as variáveis de *input***

Variáveis	Coefficiente	Desvio	T	Valor-p
Interseção	117,89071	8,42053	14,00040	0,00000
Número de Estados	-1,91521	0,51940	-3,68737	0,00183
Número de Funcionários	-0,00090	0,00060	-1,51190	0,14892
Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	0,28339	0,45659	0,62066	0,54306
Tempo de Mercado (anos)	-0,65817	0,21779	-3,02200	0,00769
R-Quadrado				71,9%
R-Quadrado Ajustado				65,2%

Fonte: A autora.

Nota-se que apenas as variáveis número de estados e tempo de mercado obtiveram um valor  $p$  menor que 0,05. Dessa forma, mostraram-se significativas. Além disso, estas variáveis apresentaram as maiores correlações com o desempenho, de acordo com a Tabela 4.15. Pelo fato de serem correlações negativas, quanto menor o número de estados e o tempo de mercado melhor o desempenho da empresa. A análise dos OTM 100% eficientes, mostra que eles se destacam igualmente dos demais quanto ao pequeno número de estados e pouco tempo de mercado, resultando na significância destas variáveis para o modelo. Entretanto, as demais variáveis (número de funcionários e número de atividades econômicas) apresentaram valores maiores que 0,05 para o  $p$ , sendo consideradas não significativas.

O coeficiente de determinação da regressão múltipla (R-Quadrado) verifica quão bem a reta de regressão da amostra ajusta-se aos dados. Assim, quanto maior o seu valor, maior o grau de ajuste da reta de regressão. Como o R-Quadrado aumenta com a adição de variáveis explanatórias, sugere-se utilizar o coeficiente de determinação ajustado para os graus de liberdade (R-Quadrado

ajustado). O valor do R-Quadrado ajustado encontrado na presente pesquisa (65,2%) está bem acima ao valor obtido por Ribeiro (2010), que foi de 28,6%. Portanto, mostra-se bastante ajustado à realidade da amostra e revela que grande parte do desempenho das empresas está relacionada aos recursos (variáveis de *input*) considerados na pesquisa. Entretanto, deve-se considerar que este valor foi elevado, pois o *software* eliminou as variáveis não significativas da equação estimada.

De acordo com os resultados da regressão, a equação matemática estimada que descreve o relacionamento entre as variáveis do modelo é representada pela Equação 4.1.

$$\hat{E}f = 117,89071 - 1,91521E_s - 0,65817T \quad (4.1)$$

Na Equação 4.1,  $E_f$  representa o grau de eficiência relativa,  $E_s$  o número de estados e  $T$  o tempo de mercado em anos. Percebe-se que as variáveis não significativas não aparecem na equação. Como já identificado anteriormente pela análise de correlação, o desempenho das empresas varia na direção inversa do número de estados e do tempo de mercado.

A Tabela 4.17 apresenta os pesos das variáveis de *input* e *output* para cada uma das empresas da amostra, bem como a média entre todas elas.

**Tabela 4.17 – Pesos das variáveis de *input* e *output***

<b>Razão Social</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Retorno Sobre Ativos</b>
Cargolift Logística S.A.	0,0318	0,0009	0,0012	0,0117	0,0337
Companhia Libra de Navegação	0,0377	0,0010	0,0076	0,0000	0,0262
Contrail Logística S.A.	0,0000	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000
Estaleiros Padre Julião Ltda	0,0940	0,0129	0,0000	0,0000	0,0403
G10 Transportes Ltda	0,0000	0,0000	0,0540	0,0518	0,0032
GRECA Transportes de Cargas S.A.	0,0437	0,0000	0,0442	0,0168	0,0000
JSL S.A.	0,0189	0,0000	0,0148	0,0087	0,0035
Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos	0,0652	0,0000	0,0539	0,0232	0,0059

(continuação)

<b>Razão Social</b>	<b>Número de Estados</b>	<b>Número de Funcionários</b>	<b>Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)</b>	<b>Tempo de Mercado (anos)</b>	<b>Retorno Sobre Ativos</b>
Log-in Logística Intermodal S.A.	0,0438	0,0002	0,0360	0,0058	0,0360
Martini Meat S.A. Armazéns Gerais	0,1742	0,0004	0,0224	0,0000	0,0224
Multilog S.A.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0303	0,0000
Petrobras Transporte S.A. – Transpetro	0,0000	0,0000	0,0523	0,0306	0,0523
Ritmo Logística S.A.	0,0000	0,0008	0,0000	0,0598	0,0000
Rocha Terminais Portuários e Logística S.A.	0,1164	0,0009	0,0076	0,0047	0,0076
Rodoviário Matsuda Ltda	0,0000	0,0035	0,0565	0,0000	0,0565
Rumo Logística Operadora Multimodal S.A.	0,0583	0,0000	0,0482	0,0208	0,0482
Santos Brasil Logística S.A.	0,2836	0,0000	0,0187	0,0000	0,0009
Tegma Gestão Logística S.A.	0,0387	0,0000	0,0304	0,0178	0,0073
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	0,0000	0,0000	0,0171	0,0149	0,0000
Tora Transportes Industriais Ltda	0,0000	0,0000	0,0319	0,0187	0,0197
Transporte Excelsior Ltda	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0713
VLI Multimodal S.A.	0,0364	0,0000	0,0301	0,0130	0,0033
<b>Média</b>	0,0474	0,0019	0,0239	0,0149	0,0199

Fonte: A autora.

Pode-se inferir que a variável com o maior peso é a número de estados. Assim, este exemplo de recurso físico é o que mais exerce influência no desempenho (medido pela eficiência) das empresas da amostra, à luz da VBR. Em seguida, aparecem o número de atividades econômicas (recurso organizacional), RSA (recurso financeiro), tempo de mercado (recurso organizacional) e, por

último, número de funcionários (recurso humano). Conclui-se que estes tipos de recursos estão de acordo com a tendência das referências teóricas sobre a VBR a classificar os recursos em: humanos; físicos; e financeiros.

Para as empresas ineficientes da amostra, foram observados os caminhos de melhoria de cada uma delas tendo as empresas eficientes como base. A Tabela 4.18 indica o valor atual, o alvo e o valor residual para cada variável do modelo DEA das três empresas ineficientes. O valor residual consiste na operação necessária a ser aplicada ao valor atual para se obter o alvo.

**Tabela 4.18 – Melhorias para as empresas ineficientes**

<b>Razão Social</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Valor Atual</b>	<b>Alvo</b>	<b>Valor Residual</b>	<b>Porcentagem Reduzida/Aumentada do Valor Atual</b>
TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda	Número de Estados	27	7	-20	74,07%
	Número de Funcionários	6.430	192	-6.238	97,01%
	Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	14	4	-10	71,43%
	Tempo de Mercado (anos)	51	15	-36	70,59%
	Retorno Sobre Ativos	1	33,62	+32,62	32,62%
JSL S.A.	Número de Estados	16	5	-11	68,75%
	Número de Funcionários	25.000	415	-24.585	98,34%
	Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	19	6	-13	68,42%
	Tempo de Mercado (anos)	48	16	-32	66,67%
	Retorno Sobre Ativos	38,69	38,69	0	0,00%
Tora Transportes Industriais Ltda	Número de Estados	16	7	-9	56,25%
	Número de Funcionários	3.600	394	-3.206	89,06%
	Número de Atividades Econômicas (Principal e Secundárias)	5	2	-3	60,00%
	Tempo de Mercado (anos)	45	21	-24	53,33%
	Retorno Sobre Ativos	40,98	40,98	0	0,00%

Fonte: A autora.

Logo, as medidas possíveis para as empresas ineficientes seriam a diminuição no número de estados, funcionários e atividades econômicas, já que não é possível diminuir o tempo de mercado. Entretanto, a medida mais viável e menos prejudicial para os colaboradores da empresa seria a redução do número de atividades econômicas, já que a diminuição do número de estados e funcionários envolve demissão e direitos do trabalhador. Em relação ao RSA, somente a empresa TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda deveria se esforçar para aumentá-lo. Para as demais empresas, o RSA deveria ser mantido.

Relacionando-se as Tabelas 4.17 e 4.18, percebe-se que os maiores percentuais de redução/aumento foram observados nas variáveis que apresentaram pesos nulos para cada uma das empresas. Dessa forma, o caminho percorrido por elas para se tornarem eficientes não exige o mesmo esforço necessário para as demais variáveis que possuem pesos acima de zero.

## 5–CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho objetivou categorizar os Operadores de Transporte Multimodal de Cargas no Brasil a partir da Visão Baseada em Recursos. Para tal, realizou a revisão narrativa da literatura para cada eixo de pesquisa (Transporte Multimodal de Cargas e Visão Baseada em Recursos), classificou os OTM quanto a parâmetros econômico-financeiros e operacionais e determinou a eficiência destes operadores pelo método de Análise Envoltória de Dados (DEA).

A partir da revisão narrativa da literatura sobre o TMC, observou-se que o tema ainda é pouco desenvolvido no Brasil e a utilização dos operadores como objeto de estudo consiste em uma lacuna a ser preenchida por futuras pesquisas. Apesar da VBR apresentar inúmeros estudos em nosso país, notou-se que não há nenhuma aplicação deste campo da administração na análise de OTM. Portanto, o presente trabalho contribuiu para esta vertente de pesquisa.

Por meio da classificação dos OTM por parâmetros econômico-financeiros e operacionais, concluiu-se que a maior parte da amostra está localizada nas regiões mais desenvolvidas do Brasil, Sudeste e Sul. Além disso, observou-se a predominância do transporte rodoviário de carga, que condiz com a divisão da matriz brasileira de transportes.

Verificou-se que 40,9% das empresas opera apenas um modo de transporte, contradizendo a definição do TMC pela Lei nº 9.611/98, que exige a operação de no mínimo duas modalidades de transporte desde a origem até o destino. Entretanto, este fato pode ser justificado pela possibilidade da operação ser realizada por meios próprios ou de terceiros. Assim, supõe-se que estas empresas sejam responsáveis por toda a gestão do transporte e contratantes de operadores terceirizados de outras modalidades. Esta consiste em uma das limitações do trabalho quanto à identificação da existência de serviços terceirizados.

Após o processamento do modelo DEA, obteve-se o grau de eficiência relativa das 22 empresas da amostra, das quais 19 foram consideradas eficientes (86,4%), sendo 7 delas 100% eficientes (31,8%) e 12 (54,6%) situadas no limite de eficiência estabelecido pelo ponto de corte ideal de 54,12%. Por outro lado, apenas 3 OTM da amostra (13,6%) receberam a classificação de ineficientes.

O valor de 65,2% encontrado para o R-Quadrado ajustado revelou que uma parte considerável do desempenho das empresas está relacionada aos recursos que elas detêm. As variáveis consideradas na pesquisa para processar o modelo DEA envolveram diferentes categorias de

recursos: humanos (número de funcionários); físicos (número de estados); organizacionais (número de atividades econômicas e tempo de mercado); e financeiros (Retorno Sobre Ativos).

Percebeu-se que o número de estados abrangidos pelas filiais dos OTM exerce uma alta influência sobre seu desempenho. Por apresentar uma correlação negativa forte com a performance da empresa, uma maior eficiência é obtida ao concentrar as filiais em poucos estados. Infere-se que a dispersão por longas distâncias dificulta o controle operacional e afeta o Retorno Sobre Ativos.

Outra variável que também apresentou significância no modelo foi o tempo de mercado em anos, com uma correlação negativa moderada. Portanto, quanto menor o tempo de mercado melhor o desempenho da empresa nesta amostra. Esta relação pode ser justificada por várias suposições em relação a uma organização com muitos anos de mercado, como a instabilidade estratégica, perda de posição no mercado, problemas de gestão e falta de inovação.

Apesar da maioria das empresas terem sido classificadas como eficientes, foram sugeridas melhorias para as empresas ineficientes com base nas empresas situadas na fronteira de eficiência. A medida viável foi diminuir o número de atividades econômicas, concentrando as operações da empresa em menos atividades para um melhor controle e aperfeiçoamento do desempenho operacional. Assim, os funcionários poderiam ser realocados para as atividades selecionadas como essenciais para o RSA da empresa.

A pesquisa limita-se aos dados da amostra de 22 empresas. Assim, os resultados obtidos na análise estatística descritiva dos parâmetros econômico-financeiros e operacionais, bem como na análise DEA, não podem ser estendidos para o setor estudado. Para tal, é necessário considerar toda a população de 505 empresas habilitadas a OTM. Apesar disso, o presente trabalho não perde seu valor por ser descritivo, já que este tipo de pesquisa não é recorrente no campo do TMC.

Recomenda-se que trabalhos futuros apliquem a metodologia desta pesquisa para amostras maiores, que contemplem todos os estados brasileiros, ou até mesmo considerem a população total de OTM habilitados na ANTT. Além disso, outros modelos que avaliem a eficiência podem ser utilizados, bem como a aplicação dos demais indicadores de desempenho e seus respectivos métodos de análise.



Sugere-se, também, a coleta de outras variáveis de *input* que não são obtidas facilmente, por meio de questionários ou entrevistas, a fim de adquirir dados primários. Estas variáveis de *input* podem incluir: a área total de armazenagem; o número de armazéns; e a quantidade de equipamentos de movimentação interna. Também é indicada a utilização de outras variáveis de *output* como o Valor Econômico Agregado, do inglês *Economic Value Added (EVA)*, bem como o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL). O RSA é um indicador contábil e não inclui o custo do capital próprio de empresas de capital aberto, conforme observado no EVA, que consiste em um indicador econômico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADI, A., IOANNOU, P. & DESSOUKY, M. M. (2016). Multimodal Dynamic Freight Load Balancing. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, v. 17 (2), p. 1-10.
- ALKHATIB, S. F., DARLINGTON, R., YANG, Z. & NGUYEN, T. T. (2015). A novel technique for evaluating and selecting logistics service providers based on the logistics resource view. *Expert Systems with Applications*, v. 42 (20), p. 6976-6989.
- ALUMUR, S. A., KARA, B. Y. & KARASAN, O. E. (2012a). Multimodal hub location and hub network design. *Omega*, v. 40 (6), p. 927-939.
- ALUMUR, S. A., YAMAN, H. & KARA, B. Y. (2012b). Hierarchical multimodal hub location problem with time-definite deliveries. *Transportation Research Part E*, v. 48 (6), p. 1107-1120.
- AMAZON DRY PORT (2017). Estaleiros Padre Julião Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.amazondryport.com.br](http://www.amazondryport.com.br)>. Acesso em: 8 dez. 2017.
- ANDREWS, K. (1994). *The concept of corporate strategy*. Strategy: process, content, context - an international perspective, B. WIT & R. MEYER (eds.), West Publishing Company, St. Paul, USA, p. 74-78.
- ANTT (2014). Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Percepção dos Operadores de Transporte Multimodal - OTM: Exercício da atividade de Transporte Multimodal de Cargas – TMC no País*. Relatório, ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília, DF, 53p.
- ANTT (2016). Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Multimodal*. Disponível em:<<http://www.antt.gov.br/cargas/Multimodal.html>>. Acesso em: 2 nov. 2016.
- ANTT (2017). Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Consulta Operadores de Transporte Multimodal cadastrados*. Disponível em: <[http://appweb2.ANTT.gov.br/multimodal/otms\\_habilitadas.asp](http://appweb2.ANTT.gov.br/multimodal/otms_habilitadas.asp)>. Acesso em: 9 mar. 2017.
- ARIEFIEW, I. (2014). Matrix logistics indicators assessment of distributed transport hub. *Scientific Journal of Logistics*, v. 10 (2), p. 135-140.
- AYAR, B. & YAMAN, H. (2012). An intermodal multicommodity routing problem with scheduled services. *Computational Optimization and Applications*, v. 53 (1), p. 131–153.
- AYED, H., GALVEZ-FERNANDEZ, C., HABBAS, Z. KHADRAOUI, D. (2011). Solving time-dependent multimodal transport problems using a transfer graph model. *Computers & Industrial Engineering*, v. 61 (2), p. 391-401.
- BADIN, N. T. (1997). *Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 130p.

- BALLOU, R. H. (2004). Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial. Bookman, Porto Alegre, RS, 612p.
- BANASZEWSKI, R. F., ARRUDA, L. V., SIMÃO, J. M., TACLA, C. A., BARBOSA-POVOA, A. P. & RELVAS, S. (2013). An application of a multi-agent auction-based protocol to the tactical planning of oil product transport in the Brazilian multimodal network. *Computers and Chemical Engineering*, v. 59, p. 17-32.
- BANISTER, D. (2012). Transport and economic development: reviewing the evidence. *Transportation Reviews*, v. 32 (1), p. 1–2.
- BANKER, R. D., CHARNES, A. & COOPER, W. W. (1984). Some models for the estimation of technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30 (9), p. 1078-1092.
- BANTHAM, J. H., CELUCH, K. G. & KASOUF, C. J. (2003). A perspective of partnerships based on interdependence and dialectical theory. *Journal of Business Research*, v. 56 (4), p. 265–274.
- BARNEY, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, v. 17 (1), p. 99-120.
- BARUCH, Y. & RAMALHO, N. (2006). Communalities and distinctions in the measurement of organizational performance and effectiveness across for-profit and nonprofit sectors. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, v. 35 (1), p. 39–65.
- BECKER, G.S. (1964). Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Columbia University Press, New York, USA, 187p.
- BELLONI, J. A. (2000). *Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 246p.
- BIAGGIONI, M. A. M. & BOVOLENTA, F. C. (2010). Balanço energético comparativo para rotas de escoamento de soja. *Engenharia Agrícola*, v. 30 (4), p. 587-599.
- BLACK, J. & BOAL, K. (1994). Strategic resources: traits, configurations and paths to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, v. 15 (2), p. 131-148.
- BOCK, S. (2010). Real-time control of freight forwarder transportation networks by integrating multimodal transport chains. *European Journal of Operational Research*, v. 200 (3), p. 733-746.
- BRASIL (1995). *Decreto nº 1.563, de 19 de julho de 1995*. Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte Multimodal de Mercadorias, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

- BRASIL (1998). *Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL (2000). *Decreto nº 3.411, de 12 de abril de 2000*. Regulamenta a Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas, altera os Decretos nº 91.030, de 5 de março de 1985, e 1.910, de 21 de maio de 1996, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL (2001). *Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001*. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL (2004). *Resolução nº 794, de 22 de novembro de 2004*. Dispõe sobre a habilitação do Operador de Transporte Multimodal, de que tratam a Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998, e o Decreto nº 1.563, de 19 de julho de 1995. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL (2006). *Resolução CONCLA nº 1, de 4 de setembro de 2006*. Divulga a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BULGACOV, S., ARREBOLA, M. C. & GOMEL, M. M. (2012). Recursos Compartilhados: uma aplicação da visão baseada em recursos em um condomínio tecnológico no Paraná. *Revista de Ciências da Administração*, v. 14 (32), p. 92-106.
- CARGOLIFT LOGÍSTICA (2017). Cargolift Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.cargolift.com.br>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- CARVALHO, D. M., PRÉVOT, F. & MACHADO, J. A. D. (2014). O uso da teoria da visão baseada em recursos em propriedades rurais: uma revisão sistemática da literatura. *Revista de Administração*, v. 49 (3), p. 505-518.
- CHARNES, A., COOPER, W. W. & RHODES, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, v. 2 (6), p. 429-444.
- CNT (2017). Confederação Nacional do Transporte. *Boletim estatístico – CNT - Junho 2017*. Disponível em: <file:///C:/Users/lemar/Downloads/Boletim%20Estat%20-%202006%20-%202017.pdf>. Acesso em: 14 set. 2017.
- COMPANHIA LIBRA DE NAVEGAÇÃO (2017). Companhia Libra de Navegação. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.csav.com>. Acesso em: 28 nov. 2017.
- CONNER, K. (1991). A Historical Comparison of Resource-Based Theory and Five Schools of Thought Within Industrial Organization Economics: Do We Have a New Theory of the Firm? *Journal of Management*, v. 17 (1), p. 121-154.

- CONTRAIL LOGÍSTICA (2017). Contrail Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.contrail.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- CORMAN, F., VITI, F. & NEGENBORN, R. R. (2017). Equilibrium models in multimodal container transport systems. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, v. 29 (1), p. 125-153.
- COYNE, K.P. (1986). Sustainable competitive advantage – What it is, what it isn't. *Business Horizons*, v. 29 (1), p. 54-61.
- CRAINIC, T. (2003). Long-haul freight transportation. *International Series in Operations Research & Management Science*, v. 56, p. 451–516.
- CRAINIC, T. & KIM, K. (2007). *Intermodal transportation*. Transportation, Handbooks in Operations Research and Management Science, C. Barnhart, & G. Laporte (Eds.), North-Holland, Amsterdam, p. 467–537.
- CROUCH, G. I. & RITCHIE, J. R. B. (1999). Tourism, Competitiveness, and Societal Prosperity. *Journal of Business Research*, v. 44 (3), p. 137–152.
- DAFT, R. L. (1983) *Organization theory and design*. West, New York, USA, 543p.
- DALMÁS, S. R. S. P. (2008). *A logística de transporte agrícola multimodal da Região Oeste paranaense*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, 115p.
- DAY, G. S. & WENSLEY, R. (1988). Assessing Advantage: A Framework for Diagnosing Competitive Superiority. *Journal of Marketing*, v. 52 (2), p. 1-20.
- DIAS, C. N. (2015). *A influência das redes interorganizacionais e da complementaridade de recursos no desempenho da inovação: um estudo comparativo Brasil-Espanha no setor de pesquisa agropecuária*. Tese de Doutorado em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 393p.
- DIERICKX, I. & COOL, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, v. 33 (12), p. 1504-1511.
- DUKKANCI, O. & KARA, B. Y. (2017). Routing and scheduling decisions in the hierarchical hub location problem. *Computers and Operations Research*, v. 85, p. 47-57.
- DUNNING, J.H. (2001). The Eclectic (OLI) Paradigm of International Production: Past, Present and Future. *International Journal of the Economics of Business*, v. 8 (2), p. 173-190.
- DWYER, L. & KIM, C. (2003). Destination competitiveness: determinants and indicators. *Current Issues in Tourism*, v. 6 (5), p. 369-414.
- EMBRAPORT (2017). Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.contrail.com.br>. Acesso em: 30 nov. 2017.

- ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., LACERDA, R. T. O. & TASCA, J. E. (2010). *ProKnow-C, Knowledge Development Process- Constructivist*. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI, Brasil.
- ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; IMLAU, J. M. & CHAVES, L. C. (2014). Processo de Mapeamento das Publicações Científicas de um Tema: Portfólio Bibliográfico e Análise Bibliométrica sobre avaliação de desempenho de cooperativas de produção agropecuária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 52 (3), p. 587-608.
- ERVILHA, R., DALTO, E. J. & SUERTEGARAY, A. F. (2008). Impactos da lei 8.630 sobre a infra-estrutura de terminais de contêineres e na viabilização da navegação de cabotagem no Brasil. *Transportes*, v. 16 (1), p.56-66.
- EUROSTAT (2012). EU transport in figures – Statistical pocketbook 2012. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/facts-fundings/statistics/doc/2012/pocketbook2012.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2017.
- FATOR BRASIL (2007). Portal Fator Brasil. *Caminhões que transportam contêiner recebem selo de inspeção veicular*. Disponível em: <[http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=14367](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=14367)>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- FENG, F. & ZHANG, Q. (2015). Multimodal Transport System Coevolution Model Based on Synergetic Theory. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, v. 2015, p. 1-10.
- FERRARI, P. (2014). The dynamics of modal split for freight transport. *Transportation Research Part E*, v. 70, p. 163-176.
- FUENTEFRÍA, A. H. (2010). *Análise dos fatores determinantes da internacionalização e desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto: a contribuição da visão baseada em recursos (RBV)*. Dissertação de Mestrado em Administração, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau, SC, 191p.
- FURRER, O., THOMAS, H. & GOUSSEVSKAIA, A. (2008). The structure and evolution of the strategic management field: a content analysis of 26 years of strategic management research. *International Journal of Management Reviews*, v. 10 (1), p. 1-23.
- G10 TRANSPORTES (2017). G10 Transportes Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.g10transportes.com.br](http://www.g10transportes.com.br)>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- GHIANI, G., LAPORTE, G. & MUSMANNO, R. (2013). *Introduction to Logistics Systems Management*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK.
- GIL, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. Atlas, São Paulo, SP, 175p.
- GITMAN, L. J. (2001). *Princípios da administração financeira*. 2. ed. Prentice-Hall, São Paulo, SP, 800p.
- GONÇALVES, C. A., COELHO, M. F. & SOUZA, E. M. (2011). VRIO: Vantagem competitiva sustentável pela organização. *Revista de Ciências da Administração*, v. 17 (3), p. 819-855.

- GRANT, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California Management Review*, v. 33 (3), p. 114–135.
- GRECA TRANSPORTES DE CARGAS (2017). GRECA Transportes de Cargas S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.grecaasfaltos.com.br>. Acesso em: 4 dez. 2017.
- GRUPO REICON (2017). Grupo Reicon - Rebelo Indústria Comércio e Navegação Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.gruporeicon.com.br>. Acesso em: 8 dez. 2017.
- HAX, A. C. (1990). Redefining the concept of strategy and the strategy formation process. *Planning Review*, v. 18 (3), p. 34-39.
- HIRATSUKA, A. (2009). *Análise de impactos ambientais e econômicos em transporte multimodal*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 85p.
- HOFF, A., ANDERSSON, H., CHRISTIANSEN, M., HASLEC, G. & LOKKETANGEN, A. (2010). Industrial Aspects and Literature Survey: Fleet Composition and Routing. *Computers & Operations Research*, v. 37 (12), p. 2041-2061.
- HUNT, S. D. & MORGAN, R. M. (1995). The Comparative Advantage Theory of Competition. *Journal of Marketing*, v. 59 (2), p. 1-14.
- INGHELIS, D., DULLAERT, W. & VIGO, D. (2016). A service network design model for multimodal municipal solid waste transport. *European Journal of Operational Research*, v. 254 (1), p. 68-79.
- JAFARI, M. & REZAEI, F. (2014). The effect of resource based view on sustainable capability advantage. *Management Science Letters*, v. 4 (12), p. 2537-2554.
- JIANG, B., LI, J. & MAO, X. (2012). Container Ports Multimodal Transport in China from the View of Low Carbon. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, v. 28 (3), p. 321-344.
- JOHNSON, J. L. & SOHI, R. S. (2003). The development of interfirm partnering competence: Platforms for learning, learning activities, and consequences of learning. *Journal of Business Research*, v. 56 (9), p. 757–766.
- JONKEREN, O., JOURQUIN, B. RIETVELD, P. (2011). Modal-split effects of climate change: the effect of low water levels on the competitive position of inland waterway transport in the river Rhine area. *Transportation Research Part A*, v. 45 (10), p. 1007-1019.
- JSL (2017). JSL S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <www.jsl.com.br>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- KANESIRO, J. C. (2008). *Desempenho Econômico-Financeiro e Análise Envoltória de Dados (DEA): um estudo em meios de hospedagem no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Turismo e Hotelaria, Universidade do Vale do Itajaí – Univali, Balneário Camboriú, SC, 155p.

- KAPELKO, M. (2006). Evaluating Efficiency in the Framework of Resource-Based View of the Firm: Evidence from Polish and Spanish Textile Industry. *21<sup>st</sup> European Conference on Operation Research*, Reykjavik, Iceland.
- KASH, B. A., GAMM, L. D., SPAULDING, A. & JOHNSON, C. E. (2014). Healthcare strategic management and the Resource Based View. *Journal of Strategy and Management*, v. 7 (3), p. 251-264.
- KASSAI, S. (2002). *Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis*. Tese de Doutorado em Controladoria e Contabilidade, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, SP, 318p.
- KAZEMI, Y. & SZMEREKOVSKY, J. (2015). Modeling downstream petroleum supply chain: The importance of multi-mode transportation to strategic planning. *Transportation Research Part E*, v. 83, p. 111-125.
- KELLEY, J., KUBY, M. & SIERRA, R. (2013). Transportation network optimization for the movement of indigenous goods in Amazonian Ecuador. *Journal of Transport Geography*, v. 28, p. 89-100.
- KLEIN, B. & LEFFLER, K. (1981). The role of price in guaranteeing quality. *Journal of Political Economy*, v. 89, p. 615-641.
- LIMA, F. O. (2007). *Uma Análise do Cenário Legislativo e Operacional dos Operadores de Transporte Multimodal (OTM) no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 77p.
- LIN, Y. & WU, L. (2014). Exploring the role of dynamic capabilities in firm performance under the resource-based view framework. *Journal of Business Research*, v. 67 (3), p. 407–413.
- LLANO, C., DE LA MATA, T., DÍAZ-LANCHAS, J. & GALLEGO, N. (2017). Transport-mode competition in intra-national trade: an empirical investigation for the Spanish case. *Transportation Research Part A*, v. 95, p. 334-355.
- LIU, D. & YANG, H. (2012). Dynamic Pricing Model of Container Sea-Rail Intermodal Transport on Single OD Line. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, v. 12 (4), p. 122-127.
- LOCALFRIO (2017). Localfrio S.A. Armazéns Gerais Frigoríficos. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.localfrio.com.br](http://www.localfrio.com.br)>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- LOG-IN LOGÍSTICA INTERMODAL (2017). Log-in Logística Intermodal S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.loginlogistica.com.br](http://www.loginlogistica.com.br)>. Acesso em: 1 dez. 2017.
- MAIORES DO TRANSPORTE & MELHORES DO TRANSPORTE (2016). OTM Editora. *Acervo Digital*. Disponível em: <<https://acervodigitalotm.com.br/magazines/1002#1>>. Acesso em: 16 out. 2017.
- MARTINI MEAT (2017). Martini Meat S.A. Armazéns Gerais. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.martinimeat.com.br](http://www.martinimeat.com.br)>. Acesso em: 6 dez. 2017.



- MARTINS, H. F. & MARINI, C. (2010). Um guia de Governança para Resultados na Administração Pública. Publix, Brasília, DF, 262p.
- MESSIAS, V. S. N. (2017). *Multimodalidade como estratégia logística para o transporte de commodities agrícolas no centro-sul do Brasil: o papel do PNLT no equilíbrio da matriz*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 80p.
- MEZA, L. A., BIONDI NETO, L., MELLO, J. C. C. B. S. & GOMES, E. G. (2005). ISYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v. 25 (3), p. 493-503.
- MILES, R. E., SNOW, C. C., MEYER, A. D. & COLEMAN Jr., H. J. (1978). Organizational Strategy, Structure, and Process. *The Academy of Management Review*, v. 3 (3), p. 546-562.
- MISHRA, S., ISEKI, H. & MOECKEL, R. (2014). Multi entity perspective freight demand modeling technique: varying objectives and outcomes. *Transport Policy*, v. 35, p. 176-185.
- MOCCIA, L., CORDEAU, J., LAPORTE, G., ROPKE, S. & VALENTINI, M. P. (2011). Modeling and Solving a Multimodal Transportation Problem with Flexible-time and Scheduled Services. *Networks*, v. 57 (1), p. 53-68.
- MODERN TRANSPORTE AÉREO DE CARGA (2017). Modern Transporte Aéreo de Cargas S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.modern.com.br](http://www.modern.com.br)>. Acesso em: 1 dez. 2017.
- MONTGOMERY, D. C. (2004). Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. Tradução de Ana Maria Lima de Farias e Vera Regina Lima de Farias e Flores. 4 Ed., Editora LTC, Rio de Janeiro, RJ.
- MOREIRA, D. A. (1991). Medida da Produtividade na Empresa Moderna, Editora Pioneira, São Paulo, SP, 152p.
- MULTILOG (2017). Multilog S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.multilog.com.br](http://www.multilog.com.br)>. Acesso em: 7 dez. 2017.
- NAZÁRIO, P. (2000). *Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil*. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/intermodalidade-importancia-para-a-logistica-e-estagio-atual-no-brasil/>>. Acesso em: 6 jun. 2017.
- NEWBERT, S. L. (2007). Value, rareness, competitive advantage, and performance: A conceptual-level empirical investigation of the resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, v. 29 (7), p. 745–768.
- NIEDERAUER, C. A. P. (1998). *Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da Engenharia da Produção utilizando Data Envelopment Analysis*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 73p.

- NIEDERAUER, C. A. P. (2002). *Ethos: Um modelo para medir a produtividade relativa de pesquisadores baseado na Análise por Envoltória de Dados*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- NOVAES, A. G. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, 400p.
- NUNES, A. O. (2007). *Análise da Oferta de Operadores de Transporte Multimodal de Cargas no Brasil: Uma aplicação da Teoria dos Custos de Transação*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-011 A/2007, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 98p.
- OLIVEIRA, L. P. (2014). *Gestão da cadeia de transporte multimodal: solução integrada para o escoamento do etanol*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 105p.
- OLIVER, C. (1997). Sustainable competitive advantage: Combining institutional and resource-based views. *Strategic Management Journal*, v. 18 (9), p. 697–713.
- PABLO, A. L., REAY, T., DEWALD, J. R. & CASEBEER, A. L. (2007). Identifying, enabling and managing dynamic capabilities in the public sector. *Journal of Management Studies*, v. 44 (5), p. 687–708.
- PEE, L. G. & KANKANHALLI, A. (2016). Interactions among factors influencing knowledge management in public-sector organizations: a resource-based view. *Government Information Quarterly*, v. 33 (1), p. 188-199.
- PEREIRA, M. F. (1995). *Mensuramento da Eficiência Multidimensional Utilizando Análise de Envolvimento de Dados: Revisão da Teoria e Aplicações*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 63p.
- PETERAF, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view. *Strategic Management Journal*, v. 14 (3), p. 179-191.
- PETERAF, M. A. & BARNEY, J. B. (2003). Unraveling the resource-based tangle. *Managerial and Decision Economics*, v. 24 (4), p. 309-323.
- PIENING, E. P. (2013). Dynamic capabilities in public organizations: a literature review and research agenda. *Public Management Review*, v. 15 (2), p. 209–245.
- PIKE, S., ROOS, G. & MARR, B. (2005). Strategic management of intangible assets and value drivers in R&D organizations. *R&D Management*, v. 35 (2), p. 111-124.
- PIRES, V. M. (2017). *A influência do investimento em recursos intangíveis no desempenho das instituições financeiras estabelecidas no Brasil*. Tese de Doutorado em Administração, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 128p.
- PORTER, M. (1980). *Competitive strategy*. Free Press, New York, USA, 396p.

- PORTER, M. (1986). *Estratégia competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Campus, Rio de Janeiro, RJ, 362p.
- PRAHALAD, C. K. & HAMEL, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, v. 68 (3), p.79-91.
- PUGAS, P. G. O., CALEGARIO, C. L. L. & ANTONIALLI, L. M. (2013). Aglomerados e visão baseada em recursos: as capacidades organizacionais de empresas inseridas em um aglomerado do setor de vestuário em Minas Gerais. *Revista de Administração*, v. 48 (3), p. 440-453.
- RECEITA FEDERAL (2017). Receita Federal – Ministério da Fazenda. *Emissão de Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral*. Disponível em: <[https://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/cnpj/cnpjreva/cnpjreva\\_solicitacao2.asp](https://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/cnpj/cnpjreva/cnpjreva_solicitacao2.asp)>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- REIS, V. (2015). Should we keep on renaming a +35-year-old baby? *Journal of Transport Geography*, v. 46, p. 173-179.
- RIBEIRO, R. (2010). *Vantagem competitiva no mercado brasileiro de telecomunicações: uma análise fundamentada na Visão Baseada em Recursos no período pós-privatização*. Dissertação de Mestrado em Administração, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 110p.
- RICHARTZ, F. & ENSSLIN, S. R. (2013). Comportamento dos custos: mapeamento e análise sistêmica das publicações internacionais. *XX Congresso Brasileiro de Custos*, Uberlândia, MG, Brasil.
- RIOS, L. R. & MAÇADA, A. C. G. (2005). Medindo a eficiência relativa das operações dos terminais de contêineres do Mercosul usando a técnica de DEA. *XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Gramado, RS, Brasil.
- RITMO LOGÍSTICA (2012). MZ Web. *Ritmo Logística – Descrição do Negócio*. Disponível em: <[http://www.mzweb.com.br/ALL/web/arquivos/Ritmo\\_2T12.pdf](http://www.mzweb.com.br/ALL/web/arquivos/Ritmo_2T12.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- RITMO LOGÍSTICA (2017). Ritmo Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.ritmolog.com.br](http://www.ritmolog.com.br)>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- ROCHA TERMINAIS PORTUÁRIOS E LOGÍSTICA (2017). Rocha Terminais Portuários e Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.rochalog.com.br](http://www.rochalog.com.br)>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- RODOVIÁRIO MATSUDA (2017). Rodoviário Matsuda Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.rodomatsuda.com.br](http://www.rodomatsuda.com.br)>. Acesso em: 1 dez. 2017.
- RUA, M. G. (2004). Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores. Mimeo, Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF.
- RUMO LOGÍSTICA (2017). Rumo Logística Operadora Multimodal S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.rumolog.com](http://www.rumolog.com)>. Acesso em: 27 nov. 2017.

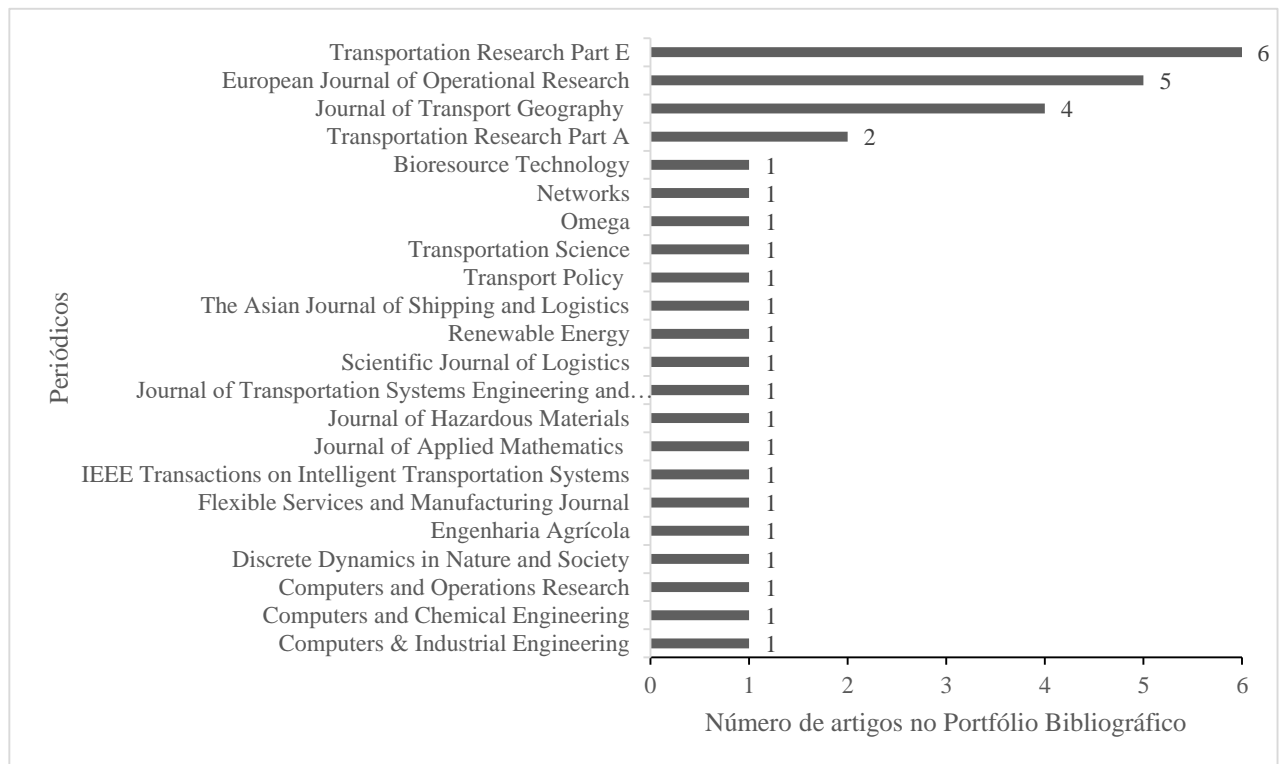
- SANTOS, A. & CASA NOVA, S. P. C. (2005). Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. *RAE – Revista de Administração Eletrônica*, v. 4 (1), p. 1-27.
- SANTOS BRASIL LOGÍSTICA (2017). Santos Brasil Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.santosbrasil.com.br](http://www.santosbrasil.com.br)>. Acesso em: 4 dez. 2017.
- SEBRAE (2013). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Anuário do trabalho na micro e pequena empresa*. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- SENGE, P. M. (1990). *A Quinta Disciplina - Arte, Teoria e Prática da Organização*. Best Seller, São Paulo, SP, 352p.
- SILVA, S. S. & MORAES JUNIOR, V. F. (2006). Análise Econômico-Financeira dos índices de lucratividade ROA e ROE, baseado no modelo ROI. *Revista Científica da Faculdade de Natal*, v. 2.
- SOARES, W. L. P. (2010). *A prática da sustentabilidade por meio do modal shift em direção à multimodalidade: estudo de caso do transporte de contêineres no Porto de Santos*. Dissertação de Mestrado em Gestão de Negócios, Universidade Católica de Santos, Santos, SP, 184p.
- SOMSUK, N. & LAOSIRIHONGTHONG, T. (2014). A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 85, p. 198-210.
- STEADIESEIFI, M., DELLAERT, N. P., NUIJTEN, W., WOENSEL, T. & RAOUFI, R. (2014). Multimodal freight transportation planning: a literature review. *European Journal of Operational Research*, v. 233 (1), p. 1-15.
- SUPERPESA MARÍTIMA (2017). Superpesa Marítima Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.superpesa.com.br](http://www.superpesa.com.br)>. Acesso em: 4 dez. 2017.
- SUYKENS, F. (1989). The city and its port—an economic appraisal. *Geoforum*, v. 20 (4), p. 437–445.
- TECNOLOGÍSTICA (2015). Publicare Editora. *Tecnológica Online*. Disponível em: <<http://www.tecnologistica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/231/>>. Acesso em: 8 dez. 2017.
- TECNOLOGÍSTICA (2017). Publicare Editora. *Tecnológica Online*. Disponível em: <<http://www.tecnologistica.com.br/portal/revista/edicao-anterior/252/>>. Acesso em: 6 dez. 2017.
- TEECE, D. J. (1980). Economics of scope and the scope of an enterprise. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 1 (3), p. 223–247.
- TEECE, D. J., PISANO, G. & SHUEN, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, v. 18 (7), p. 509-533.

- TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA (2017). Tegma Gestão Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.tegma.com.br](http://www.tegma.com.br)>. Acesso em: 4 dez. 2017.
- TNT MERCÚRIO CARGAS E ENCOMENDAS EXPRESSAS (2017). TNT Mercúrio Cargas e Encomendas Expressas Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.tnt.com/express/pt\\_br/site/home.html](http://www.tnt.com/express/pt_br/site/home.html)>. Acesso em: 8 dez. 2017.
- TOMER, J. F. (1987). *Organizational capital: The path to higher productivity and well-being*. Praeger, New York, USA, 188p.
- TORA TRANSPORTES INDUSTRIAIS (2017). Tora Transportes Industriais Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.tora.com.br](http://www.tora.com.br)>. Acesso em: 6 dez. 2017.
- TORRENS, E. W., AMAL, M. & TONTINI, G. (2014). Determinantes do Desempenho Exportador de Pequenas e Médias Empresas Manufatureiras Brasileiras sob a Perspectiva da Visão Baseada em Recursos e do Modelo de Uppsala. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 16 (53), p. 511-539.
- TRANSNORDESTINA LOGÍSTICA (2017). Transnordestina Logística S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.tlsa.com.br](http://www.tlsa.com.br)>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- TRANSPETRO (2017). Petrobras Transporte S.A. - Transpetro. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.transpetro.com.br](http://www.transpetro.com.br)>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- TRANSPORTE EXCELSIOR (2017). Transporte Excelsior Ltda. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.transportexcelsior.com.br](http://www.transportexcelsior.com.br)>. Acesso em: 29 nov. 2017.
- TREELOG (2017). Treelog S.A. - Logística e Distribuição. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.totalexpress.com.br](http://www.totalexpress.com.br)>. Acesso em: 7 dez. 2017.
- TUMELERO, C., SANTOS, S. A. & PLONSKI, G. A. (2012). Inovação tecnológica em empresas intensivas na utilização de conhecimentos técnico e científico: um estudo a partir da Visão Baseada em Recursos (VBR). *Revista de Administração e Inovação*, v. 9 (4), p. 202-220.
- TUZKAYA, U. R., ONUT, S. & TUZKAYA, G. (2014). A Strategic Planning Methodology for the Multimodal Transportation Systems: A Case Study from Turkey. *Journal of Applied Mathematics*, v. 2014, p. 1-23.
- UNECE (2001). United Nations Economic Commission for Europe. *Terminology on Combined Transport*. New York and Geneva.
- UN (1980). United Nations. *United Nations Convention on International Multimodal Transport of Goods (Geneva, 24 May 1980)*. Disponível em <<http://www.jus.uio.no/lm/un.multimodal.transport.1980/doc.html#20>>. Acesso em: ago. 2017.
- USIFAST (2017). Usifast Logística Industrial S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.usifast.com.br](http://www.usifast.com.br)>. Acesso em: 29 nov. 2017.

- VASCONCELLOS, E. A. (2006). Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos. Annablume, São Paulo, SP, 200p.
- VASCONCELOS, F. C. & CYRINO, A. B. (2000). Vantagem Competitiva: os modelos teóricos atuais e a convergência entre estratégia e teoria organizacional. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, v. 40 (4), p. 20-37.
- VIS, I. & KOSTER, R. (2003). Transshipment of containers at a container terminal: an overview. *European Journal of Operational Research*, v. 147 (1), p. 1–16.
- VLI MULTIMODAL (2017). VLI Multimodal S.A. *Informações Institucionais*. Disponível em: <[www.vli-logistica.com](http://www.vli-logistica.com)>. Acesso em: 28 nov. 2017.
- WADE, M. & HULLAND, J. (2004). Review: the resource-based view and information system research: review, extension, and suggestions for future research. *MIS Quarterly*, v. 28 (1), p. 107–142.
- WANG, C. & DUCRUET, C. (2014). Transport corridors and regional balance in China: the case of coal trade and logistics. *Journal of Transport Geography*, v. 40, p. 3-16.
- WERNERFELT, B. (1984). A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, v. 5, p. 171-218.
- WILKINS, A. (1989). Developing corporate character. Jossey-Bass, San Francisco and London, 227p.
- WILLIAMSON, O. E. (1975). Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications. Free Press, New York, USA, 286p.
- WILLIAMSON, O. (1985). The Economic Institutions of Capitalism. Free Press, New York, Collier Macmillan, London, 450p.
- WU, D., YIN, Y. & LAWPHONGPANICH, S. (2011). Pareto-improving congestion pricing on multimodal transportation networks. *European Journal of Operational Research*, v. 210 (3), p. 660-669.
- XAVIER, G. (2017). Gazeta do Povo. *Locadora Ouro Verde reduz frota e investimentos para manter lucro*. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/locadora-ouro-verde-reduz-frota-e-investimentos-para-manter-lucro-1gfeefbwds710a0hzmyw1zra>>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- XIE, Y., LU, W., WANG, W. & QUADRIFOGLIO, L. (2012). A multimodal location and routing model for hazardous materials transportation. *Journal of Hazardous Materials*, v. 227-228, p. 135-141.
- XIE, F., HUANG, Y. & EKSIUGLU, S. (2014). Integrating multimodal transport into cellulosic biofuel supply chain design under feedstock seasonality with a case study based on California. *Bioresource Technology*, v. 152, p. 15-23.
- YAMADA, T. & FEBRI, Z. (2015). Freight transport network design using particle swarm optimisation in supply chain–transport supernetwork equilibrium. *Transportation Research Part E*, v. 75, p. 164-187.

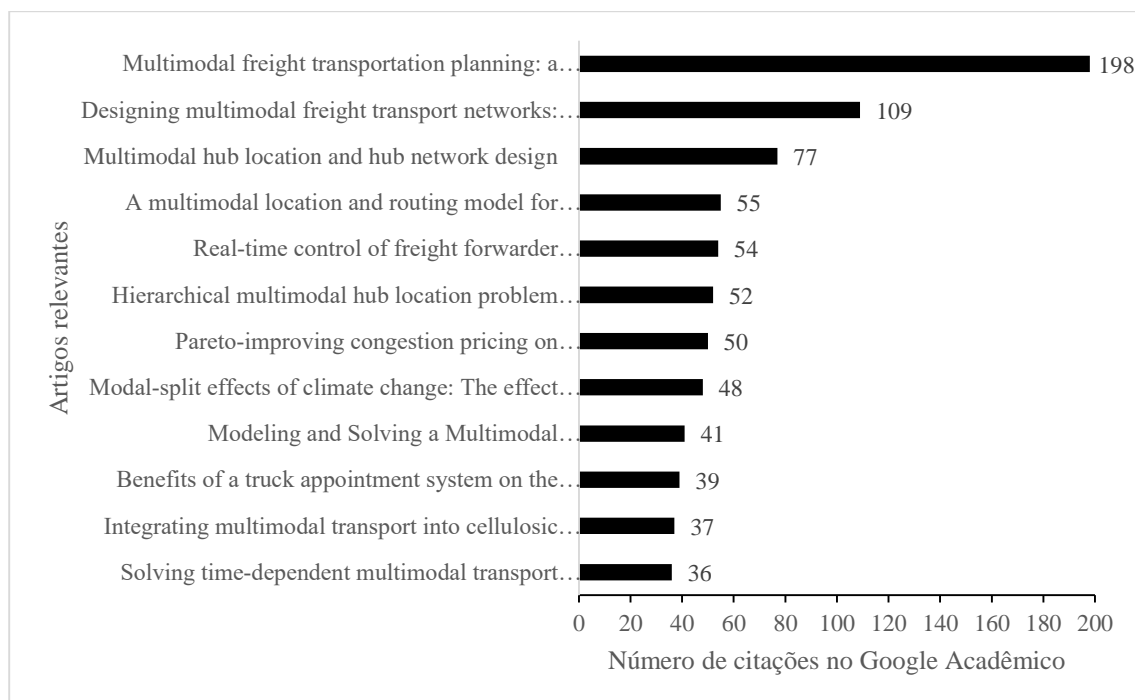
- YAMADA, T., RUSS, B. F., CASTRO, J. & TANIGUCHI, E. (2009). Designing Multimodal Freight Transport Networks: a Heuristic Approach and Applications. *Transportation Science*, v. 43 (2), p. 129–143.
- YANG, J., LUO, M. & JI, A. (2016). Analyzing the spatial–temporal evolution of a gateway’s hinterland: A case study of Shanghai, China. *Transportation Research Part E*, v. 95, p. 355-367.
- YU, W., CHAVEZ, R., JACOBS, M. A. & FENG, M. (2017). Data-driven supply chain capabilities and performance: a resource-based view. *Transportation Research Part E*, v. 100, p. 1-15.
- YUNOS, J. M. & HAWDON, D. (1997). The Efficiency of the National Electricity Board in Malaysia: an intercountry comparison using DEA. *Energy Economics*, v. 19 (2), p. 255-269.
- ZEHENDNER, E. & FEILLET, D. (2014). Benefits of a truck appointment system on the service quality of inland transport modes at a multimodal container terminal. *European Journal of Operational Research*, v. 235 (2), p. 461-469.
- ZHANG, F., JOHNSON, D. M. & WANG, J. (2016). Integrating multimodal transport into forest-delivered biofuel supply chain design. *Renewable Energy*, v. 93, p. 58-67.
- ZHANG, M., JANIC, M. & TAVASSZY, L. A. (2015). A freight transport optimization model for integrated network, service, and policy design. *Transportation Research Part E*, v. 77, p. 61-76.
- ZHANG, M. & PEL, A. J. (2016). Synchronodal hinterland freight transport: Model study for the port of Rotterdam. *Journal of Transport Geography*, v. 52, p. 1-10.
- ZHU, J. & COOK, W. D. (2007). Modeling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis. Springer, New York, USA, 333p.

## APÊNDICE A – REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA DO TMC



**Figura A.1 – Relevância dos periódicos no portfólio bibliográfico**

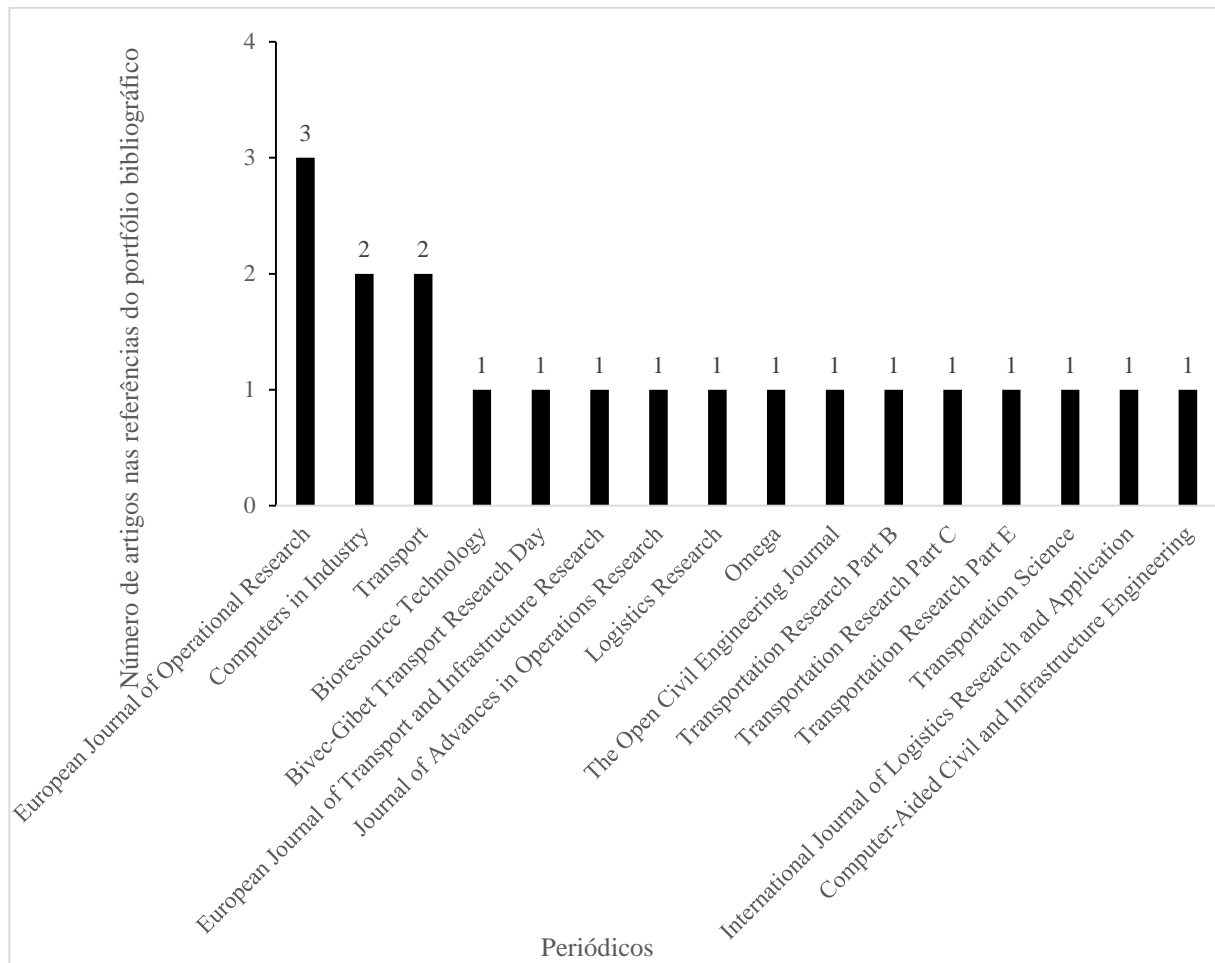
Fonte: A autora.



**Figura A.2 – Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico**

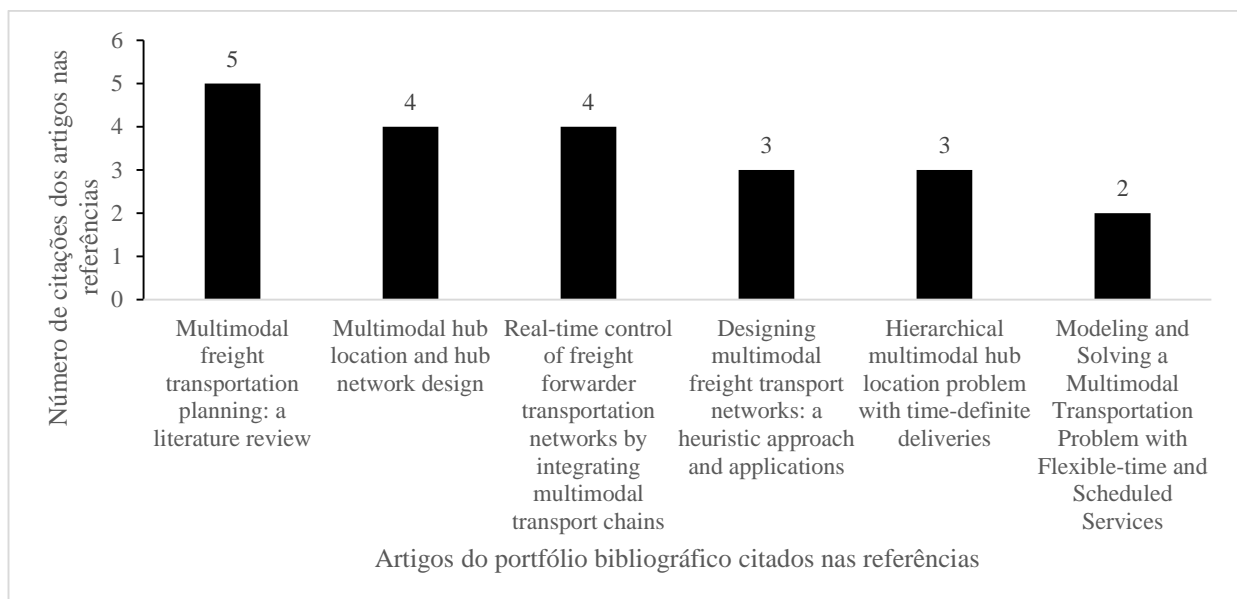
Fonte: A autora.





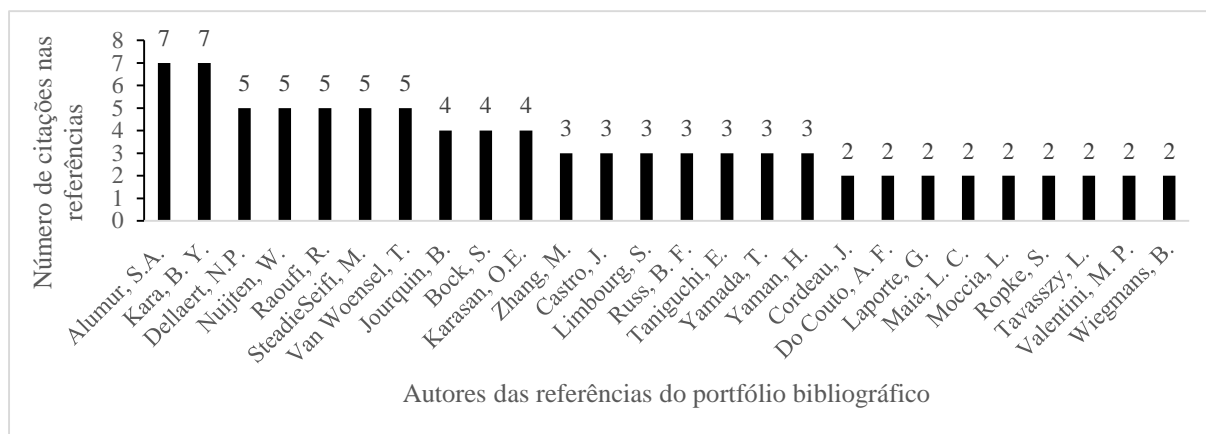
**Figura A.3 – Relevância dos periódicos nas referências do portfólio bibliográfico**

Fonte: A autora.



**Figura A.4 – Reconhecimento científico dos artigos do portfólio bibliográfico nas referências**

Fonte: A autora.



**Figura A.5 – Reconhecimento científico dos autores das referências do portfólio bibliográfico**

Fonte: A autora.

**Quadro A.1 – Análise sistêmica do TMC**

<b>Autores</b>	<b>Objeto de análise</b>	<b>Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico</b>	<b>Tipo de pesquisa com base no objetivo</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Método</b>
SteadieSeifi <i>et al.</i> (2014)	Estado da arte sobre o planejamento estratégico, tático e operacional do transporte multimodal	Pesquisa bibliográfica	Exploratória	Qualitativa	Revisão estruturada da literatura
Biaggioni & Bovolenta (2010)	Gasto energético específico de rotas multimodal e unimodal de escoamento de soja	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Coefficientes energéticos
Yamada <i>et al.</i> (2009)	Modelo de desenho para a rede de transporte multimodal de cargas	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação em dois níveis e algoritmo
Alumur <i>et al.</i> (2012a)	Modelo de localização de hubs sob a perspectiva do desenho da rede multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista e algoritmo
Xie <i>et al.</i> (2012)	Modelo de localização de hubs e roteirização do	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista

	transporte multimodal de materiais perigosos				
Bock (2010)	Modelo de controle em tempo real que integra transporte multimodal e transbordo múltiplo	Pesquisa experimental	Explicativa	Quantitativa	Simulação
Alumur <i>et al.</i> (2012b)	Modelo de localização de hub em rede multimodal hierárquica com entregas definidas no tempo	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista
Wu <i>et al.</i> (2011)	Modelo de melhoria de preço para aliviar o congestionamento em uma rede multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Algoritmo
Jonkeren <i>et al.</i> (2011)	Modelo de efeitos da mudança climática na divisão modal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Sistema de Informação Geográfica (SIG)
Moccia <i>et al.</i> (2011)	Modelo de transporte multimodal com tempo flexível e serviços agendados	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Algoritmo
Zehendner & Feillet (2014)	Modelo do sistema de agendamento de caminhões e a qualidade do serviço em um terminal multimodal	Pesquisa experimental	Explicativa	Quantitativa	Programação linear inteira mista e simulação
Xie <i>et al.</i> (2014)	Modelo de transporte multimodal e a cadeia de suprimentos de biocombustíveis celulósicos sob a sazonalidade da matéria-prima	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista com estágios múltiplos

Ayed <i>et al.</i> (2011)	Modelo de dependência do tempo no transporte multimodal	Pesquisa experimental	Explicativa	Quantitativa	Algoritmo
Wang & Ducruet (2014)	Estado da arte da evolução do transporte multimodal na distribuição do carvão na China	Estudo de caso	Exploratória	Qualitativa	Análise de conteúdo
Banaszewskiet <i>al.</i> (2013)	Modelo de planejamento do transporte multimodal de produtos petrolíferos	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Protocolo de leilão com múltiplos agentes
Liu & Yang (2012)	Modelo de preço dinâmico e alocação de horário no transporte multimodal	Pesquisa experimental	Explicativa	Quantitativa	Algoritmo e simulação
Zhang <i>et al.</i> (2015)	Modelo de otimização do transporte que integra o transporte multimodal, serviço de hubs e políticas	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Algoritmo
Ferrari (2014)	Modelo dinâmico da divisão modal em um sistema de transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	E. recursiva e função de custo dinâmico
Jiang <i>et al.</i> (2012)	Emissões de dióxido de carbono e os insumos de combustível no transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Coefficiente de emissão e análise de Cluster
Yamada & Febri (2015)	Modelo de otimização do desenho da rede de transporte multimodal pela eficiência da cadeia de suprimentos	Levantamento	Descritiva	Quantitativa	Otimização discreta binária e algoritmos

Zhang <i>et al.</i> (2016)	Modelo do transporte multimodal e cadeia de suprimentos de biocombustíveis	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação inteira mista com múltiplos estágios
Kazemi & Szmerekovsky (2015)	Modelo de planejamento estratégico do transporte multimodal e cadeia de suprimentos do petróleo	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista e algoritmo
Kelley <i>et al.</i> (2013)	Modelos de minimização de custos da rede multimodal e de localização-roteamento na otimização do transporte de produtos agrícolas	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista
Zhang & Pel (2016)	Modelo de transporte multimodal baseado em cronograma, com demanda e oferta variáveis no tempo e atividades de transferência e transbordo	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Algoritmo
Mishra <i>et al.</i> (2014)	Modelo de demanda de rede de transporte multimodal que integra objetivos de diferentes atores	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Simulação
Inghels <i>et al.</i> (2016)	Modelo de transporte multimodal de resíduos sólidos	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Simulação
Yang <i>et al.</i> (2016)	Modelo do impacto do transporte multimodal e das condições geográficas na	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Regressão linear, regressão logística e Quadrados Mí

	atratividade de um <i>gateway</i>				nimos Ordinários
Feng & Zang (2015)	Modelo de coevolução do sistema de transporte multimodal baseado na teoria sinérgica	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Equação de coevolução, parâmetro de ordem e simulação
Reis (2015)	Estado da arte do transporte de cargas: multimodal, intermodal, combinado, co-modal e sincronizado	Pesquisa bibliográfica	Exploratória	Qualitativa	Revisão estruturada da literatura
Tuzkaya <i>et al.</i> (2014)	Modelo de planejamento estratégico do sistema de transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Processo Analítico da Rede, Programação de Múltiplos Níveis, Programação Fuzzy
Ariefiew (2014)	Modelo de avaliação da distribuição de hubs	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Matriz de coeficientes tecnológicos
Abadi <i>et al.</i> (2016)	Modelo de equilíbrio dinâmico de carga do transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Função de custo e simulação
Corman <i>et al.</i> (2017)	Modelos de equilíbrio dinâmico no transporte multimodal de contêineres	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Função de custo e simulação
Dukkanci & Kara (2017)	Modelo de localização de hub em rede multimodal hierárquica com roteirização e agendamento	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Programação linear inteira mista, relaxação de Lagrange e algoritmo
Llano <i>et al.</i> (2017)	Modelo de transporte	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Autocorrelação transversal,

	multimodal e concorrência dos modos de transporte				autoregressão espacial, análise de Cluster, regressão de Kernel
Nunes (2007)	Oferta de OTM no Brasil a partir da Teoria dos Custos de Transação	Pesquisa documental	Descritiva	Quantitativa	Especificidade dos ativos
Hiratsuka (2009)	Impactos ambientais e econômicos em transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Índices de destruição ambiental
Dalmás (2008)	Modelo de transporte multimodal de produtos agrícolas	Pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e levantamento	Exploratória	Quantitativa	Simulação
Oliveira (2014)	Modelo de gestão da cadeia de transporte multimodal	Estudo de caso	Exploratória	Qualitativa	Fatores críticos de sucesso
Messias (2017)	Modelo de transporte multimodal de produtos agrícolas e obras do PNLT	Pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa experimental	Exploratória	Quantitativa	Simulação
Soares (2010)	Transporte multimodal e sustentabilidade da mudança modal	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Balance Score Card (BSC) e fatores de emissão de gases de efeito estufa
Lima (2007)	Análise Legislativa e Operacional dos OTM no Brasil	Estudo de caso	Exploratória	Quantitativa	Análise de cenários

Fonte: A autora.

Tabela A.1 – Grupos de objeto de análise

Objeto de análise	Autores	Quantidade de artigos	Abordagem	Métodos
Modelo do transporte multimodal	Yamada <i>et al.</i> (2009), Alumur <i>et al.</i> (2012a), Xie <i>et al.</i> (2012), Bock (2010), Alumur <i>et al.</i> (2012b), Wu <i>et al.</i> (2011), Jonkeren <i>et al.</i> (2011), Moccia <i>et al.</i> (2011), Zehendner & Feillet (2014), Xie <i>et al.</i> (2014), Ayed <i>et al.</i> (2011), Banaszewskiet <i>al.</i> (2013), Liu & Yang (2012), Zhang <i>et al.</i> (2015), Ferrari (2014), Yamada & Febri (2015), Zhang <i>et al.</i> (2016), Kazemi & Szmerekovsky (2015), Kelley <i>et al.</i> (2013), Zhang & Pel (2016), Mishra <i>et al.</i> (2014), Inghels <i>et al.</i> (2016), Yang <i>et al.</i> (2016), Feng & Zang (2015), Tuzkaya <i>et al.</i> (2014), Ariefiew (2014), Abadi <i>et al.</i> (2016), Corman <i>et al.</i> (2017), Dukkanci & Kara (2017), Llano <i>et al.</i> (2017),	33	Quantitativa (32)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulação</li> <li>• Algoritmo</li> <li>• Programação linear inteira mista</li> <li>• Programação em dois níveis</li> <li>• Programação inteira mista com múltiplos estágios</li> <li>• Otimização discreta binária</li> <li>• Sistema de Informação Geográfica (SIG)</li> <li>• Equação de coevolução</li> <li>• Regressão linear</li> <li>• Regressão logística</li> <li>• Quadrados Mínimos Ordinários</li> <li>• Parâmetro de ordem</li> <li>• Processo Analítico da Rede</li> <li>• Programação Fuzzy</li> <li>• Matriz de coeficientes tecnológicos</li> <li>• Função de custo</li> <li>• Função de custo dinâmico</li> <li>• Relaxação de Lagrange</li> <li>• Autocorrelação transversal</li> <li>• Autoregressão espacial</li> <li>• Análise de Cluster</li> <li>• Regressão de Kernel</li> <li>• Equação recursiva</li> <li>• Protocolo de leilão com múltiplos agentes</li> </ul>



	Dalmás (2008), Oliveira (2014) e Messias (2017)		Qualitativa (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatores críticos de sucesso</li> </ul>
Impactos ambientais do transporte multimodal	Jiang <i>et al.</i> (2012), Hiratsuka (2009) e Soares (2010)	3	Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de emissão</li> <li>• Análise de Cluster</li> <li>• Balance Score Card (BSC)</li> </ul>
Estado da arte do transporte multimodal	SteadieSeifi <i>et al.</i> (2014), Wang & Ducruet (2014) e Reis (2015)	3	Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão estruturada da literatura</li> <li>• Análise de conteúdo</li> </ul>
Operadores de transporte multimodal	Nunes (2007) e Lima (2007)	2	Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificidade dos ativos</li> <li>• Análise de cenários</li> </ul>
Gasto energético do transporte multimodal	Biaggioni & Bovolenta (2010)	1	Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficientes energéticos</li> </ul>

Fonte: A autora.

## APÊNDICE B – REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA DA VBR

Quadro B.1 – Análise sistêmica da VBR

<b>Autores</b>	<b>Setor de aplicação</b>	<b>Tipo de pesquisa com base no procedimento técnico</b>	<b>Método</b>
Lin & Wu (2014)	Indústrias de transformação	Levantamento	Modelagem de equações estruturais e análise de caminho em LISREL para teste de hipóteses
Somsuk & Laosirihongthong (2014)	Educação	Levantamento	Fuzzy AHP
Pee & Kankanhalli (2016)	Administração pública, defesa e seguridade social	Levantamento	Análise do modelo estrutural para teste de hipóteses e modelo de variável latente para os efeitos de interação
Alkhatib <i>et al.</i> (2015)	Transporte, armazenagem e correio	Levantamento	Fuzzy DEMATEL e Fuzzy TOPSIS
Tumelero <i>et al.</i> (2012)	Indústrias de transformação	Pesquisa documental	Modelagem multivariada pela Análise de Correspondência (ANACOR)
Kash <i>et al.</i> (2014)	Saúde humana e serviços sociais	Levantamento	Análise comparativa, estatística descritiva e análise de conteúdo
Carvalho <i>et al.</i> (2014)	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Pesquisa bibliográfica	Revisão sistemática da literatura
Bulgacov <i>et al.</i> (2012)	Informação e comunicação	Levantamento e pesquisa documental	Triangulação
Jafari & Rezaee (2014)	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	Levantamento	Modelagem de equações estruturais, análise fatorial exploratória e análise fatorial confirmatória
Pugas <i>et al.</i> (2013)	Indústrias de transformação	Levantamento	Estatística descritiva e multivariada e análise fatorial (método dos componentes principais)
Torrens <i>et al.</i> (2014)	Indústrias de transformação	Levantamento	Análise fatorial, regressão linear múltipla, regressão linear simples, regressão logística e modelagem de equações estruturais
Yu <i>et al.</i> (2017)	Indústrias de transformação	Levantamento	Modelagem de equações estruturais

Dias (2015)	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	Levantamento e pesquisa documental	Análise Comparativa Qualitativa ( <i>Qualitative Comparative Analysis - QCA</i> ) e análise de conteúdo
Pires (2017)	Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	Pesquisa documental	Regressão linear múltipla e regressão logística pelo <i>Generalized Linear Model (GLM)</i>
Fuentefria (2010)	Indústrias de transformação, Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados, Eletricidade e gás, Construção, Indústria Extrativista, Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, Transporte, armazenagem e correio	Pesquisa documental	Modelo painel, mapa fatorial e árvore de decisão
Ribeiro (2010)	Informação e comunicação	Pesquisa documental	Análise Envoltória de Dados (DEA)

Fonte: A autora.