

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA ESTRATÉGIA COMPETITIVA NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CAMINHÕES UTILIZANDO A
ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

LUCAS GUILHERME SEVERINO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Março, 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA ESTRATÉGIA COMPETITIVA NA
INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CAMINHÕES UTILIZANDO A ANÁLISE
ENVOLTÓRIA DE DADOS

LUCAS GUILHERME SEVERINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Ouro Preto, como exigência
parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de
Produção.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Augusto de Oliveira Silva

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Março, 2017



TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA ESTRATÉGIA COMPETITIVA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE CAMINHÕES UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 13 de Março de 2017.

Lucas Guilherme Severino



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção
ANEXO VIII – ATA DE DEFESA



Aos 24 dias do mês de maio de 2017, às 15h30 horas, na sala ___ deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo (a) aluno (a) Lucas Guilherme Severino, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Thiago L. O. Silva, Pagomini Barcellos de Oliveira e Sérgio Evangelista Silva.

O (a) aluno (a) apresentou o trabalho intitulado: Análise da eficiência da estratégia competitiva em indústrias Brasileiras de Laminados utilizando A&D. A comissão examinadora deliberou, pela:

() Aprovação

() Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 30 dias

() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

() Reprovação

do(a) aluno (a), com a nota 9,6. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

João Monlevade, 24 de maio de 2017.

Thiago L. O. Silva

Professor(a) Orientador(a)

[Assinatura]

Convidado(a)

Pagomini Barcellos de Oliveira

Convidado(a)

Lucas Guilherme Severino

Aluno (a)

Agradecimentos

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus e ao seu filho Jesus pelo amor incondicional que me salvou, e por estar ao meu lado todos os dias nesta caminhada.

Agradeço a todos da minha família por estarem ao meu lado nos momentos difíceis e que de alguma forma estenderam a mão me convidando à seguir em frente. Aos meus pais, Francisco e Helena, pelo caráter e conduta reta, um exemplo de vida e dedicação. A minha irmã Cecília, que sempre se pôs disponível para me ajudar.

Agradeço de forma especial à minha noiva Paloma que acreditou em mim mesmo quando eu não acreditava, me mostrou a certeza de nunca estar só com atos e palavras.

Agradeço a todos os professores, em especial meu orientador Thiago, pela confiança e aprendizado.

Agradeço a todos os amigos que conquistei e também me conquistaram ao longo desta caminhada.

Enfim, a todos o meu muito obrigado! Essa vitória é de todos vocês!

"A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo."

– Albert Einstein

Resumo

O presente trabalho busca compreender a estrutura de mercado da indústria brasileira de caminhões a partir dos recursos empregados por cada montadora neste mercado. Para tal, foram utilizados os seguintes dados de entrada: quantidade de concessionárias; número de modelos; quantidade de funcionários; e quantidade vendida. Partindo de um mapeamento da estrutura de produtos da indústria brasileira de caminhões e utilizando a metodologia Análise Envoltória de Dados, o trabalho busca avaliar a eficiência das estratégias das seis maiores montadoras atuante neste mercado, que juntas representam mais de 97,7% das vendas (ANFAVEA, 2016). A pesquisa visa compreender melhor as relações competitivas existentes na indústria, e tal contribuição se justifica pela possibilidade do desenvolvimento de um modelo de decisão que incorpore os aspectos identificados e permita, por meio de análises futuras, o desenvolvimento de estratégias e ações que tornem a indústria mais sólida e competitiva.

Palavras-chave: Análise Envoltória de Dados, Estratégia Competitiva, Indústria Brasileira de Caminhões.

Abstract

The present work seeks a market structure of the Brazilian truck industry based on the resources employed by each automaker in this market. For this, composites of input data: quantity of concessions; Number of models; Number of employees; And quantity sold. Based on a mapping of the product structure of the Brazilian truck industry and using a methodology Data Envelopment Analysis, the work seeks to evaluate the effectiveness of the structures of the six largest automakers in the market, which together represent more than 97.7% of sales (ANFAVEA, 2016). The research aims to better understand the competitive relationships existing in industry, and such contribution is justified by the possibility of developing a decision model that incorporates the identified aspects and allows, through future analysis, the development of strategies and actions that make the industry more competitive and solid.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Competitive Strategy, Brazilian Trucking Industry.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Quantidade de caminhões licenciados entre os anos de 2000 e 2014.	4
Figura 2 – Participação no mercado de caminhões no ano de 2015.	5
Figura 3 – Possibilidade de retorno de uma firma frente aos seus concorrentes.	7
Figura 4 – Cinco forças competitivas de Porter.	7
Figura 5 – Estratégias competitivas genéricas.	10
Figura 6 – Determinando a fronteira de eficiência.	14
Figura 7 – Possibilidade de orientação dos modelos CCR e BCC.	15
Figura 8 – Retorno constante de escala.	15
Figura 9 – Retorno crescente de escala.	16
Figura 10 – Retorno decrescente de escala.	16
Figura 11 – Entrada-Processamento-Saída.	20
Figura 12 – Tela inicial do Software SIAD.	24
Figura 13 – Comparação entre a quantidade de recursos consumidos por montadora.	26
Figura 14 – Comparação entre as montadoras não eficientes e seu <i>benchmark</i> -CCR.	27
Figura 15 – Comparação entre as montadoras não eficientes e seu <i>benchmark</i> -BCC.	29
Figura 16 – Volume de vendas em cada segmento de mercado.	30
Figura 17 – Volume de vendas estratificado por montadora e segmento.	31
Figura 18 – Foco estratégico das montadoras.	31

Lista de tabelas

Tabela 1 – Parâmetros de entrada utilizados no modelo DEA.	25
Tabela 2 – Eficiência obtida no modelo DEA-CCR.	25
Tabela 3 – Metas de melhoria com base no modelo CCR.	26
Tabela 4 – Eficiência obtida no modelo DEA-BCC.	28
Tabela 5 – Metas de melhoria com base no modelo BCC.	29
Tabela 6 – Distribuição dos modelos pelos segmentos de mercado.	30
Tabela 7 – Eficiência obtida por cada montadora em cada segmento de mercado segundo o modelo DEA-CCR.	32
Tabela 8 – Eficiência obtida por cada montadora em cada segmento de mercado segundo o modelo DEA-BCC.	33
Tabela 9 – Sumário estratégico das montadoras	34

Lista de Quadros

2.1	Classificação quanto ao Peso Bruto Legal.	6
2.2	Modelo de Campos e Armas de Competição	11

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivos gerais	2
1.1.2	Objetivos específicos	2
1.2	Justificativa	3
1.3	Organização do trabalho	3
2	REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1	Indústria Brasileira de Caminhões	4
2.2	Estratégia Competitiva	6
2.2.1	Visão baseada em recursos	9
2.2.2	Visão baseada no posicionamento estratégico	10
2.3	Análise Envoltória de Dados	13
2.3.1	Introduzindo os conceitos	13
2.3.2	Curvas de Produção e o Ganho de Escala	14
2.3.3	O Modelo CCR	17
2.3.4	O Modelo BCC	19
2.3.5	Seleção de variáveis	20
3	METODOLOGIA	22
4	RESULTADOS	25
4.1	Analisando o mercado	25
4.2	Analisando os segmentos de mercado	29
5	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	35
	REFERÊNCIAS	36
A	APÊNDICE	39

1 Introdução

A indústria automobilística brasileira, no que tange ao segmento de caminhões, tem importante participação no Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Estima-se que a frota atual de caminhões no Brasil seja de 2,7 milhões de veículos, representando um aumento de 184,2% se comparado ao ano de 2001 (CNT, 2016).

Apesar da grande representatividade no mercado brasileiro, o cenário atual não é dos mais favoráveis. Fatores externos relacionados à conjuntura econômica e política do Brasil e conseqüente redução dos financiamentos subsidiados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), fizeram com que o mercado apresentasse retração de 2% em 2013, 6,8% em 2014 e surpreendentes 21,8% em 2015 (ANFAVEA, 2016).

Ainda segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a consolidação da recessão no Brasil e a diminuição do mercado de frete contribuiu para este cenário dramático, implicando em queda de 47,6% na comercialização de caminhões. Por parte do transportador de carga o cenário também é desfavorável. O valor baixo dos fretes e os altos custos com combustível e manutenção não vem permitindo a reposição com caminhão novo.

Desta forma, as montadoras de caminhões buscam mais do que nunca sofisticar sua estratégia competitiva, para assim, garantirem a sobrevivência da firma. Com isso, a competição se faz cada vez mais acirrada, ultrapassando os limites geográficos e gerando a necessidade de adaptar a forma de administrar as organizações em função das transformações sociais, políticas e econômicas. Assim, pode-se definir a estratégia como sendo a capacidade de posicionar-se corretamente frente as situações, principalmente quando se está diante de incertezas e turbulências do ambiente (BARBOSA; BRONDANI, 2004).

Vale ressaltar que a luta por uma maior participação de mercado não depende somente da empresa, mas de todos os *stakeholders* envolvidos ao longo da cadeia produtiva (CIPOLLA; GIMBA, 2012). A partir disso, se faz necessário o entendimento do conceito das Cinco Forças de Porter que regem a competição em um setor.

Porter (1986) atribuiu a diferença entre as firmas que competem em um mesmo setor à fatores externos, como seu posicionamento diante do mercado. Neste contexto, a rede logística de uma montadora influencia diretamente na qualidade do serviço prestado ao cliente, aumentando suas possibilidades de venda.

Já Contador, Meireles e Carvalho (2004) consideram que o desempenho de uma firma é definido a partir do modo com que ela utiliza seus recursos e que nem todos os

recursos da empresa são relevantes. A chave do sucesso está em criar condições específicas que permitam identificar e usar tais recursos a fim de obter uma vantagem competitiva. Sua metodologia é bastante conhecida no meio acadêmico como Campos e Armas da Competição.

Segundo Contador, Meireles e Carvalho (2004) o campo diz respeito aos atributos que são de interesse direto do consumidor, como por exemplo a quantidade de modelos disponibilizados em determinado segmento de mercado. Já a arma diz respeito aos meios que a empresa usa para alcançar vantagem competitiva no campo de competição escolhido, tais como: marketing, gestão de relacionamento com o cliente, entre outros.

Com isso, uma das variáveis a serem analisadas no trabalho é a quantidade de modelos disponibilizados por uma montadora em determinado segmento de mercado, Pois, o portfólio de produtos oferecido pelas empresas é um assunto que encontra-se no escopo da estratégia competitiva, determinando o valor que ela tem para o mercado.

Desta forma, o presente trabalho busca explicar o comportamento da indústria de caminhões, assim como apontar algumas ações para otimização da eficiência das montadoras presentes neste mercado. Afim de quantificar sua eficiência foi utilizada a técnica Análise Envoltória de Dados, onde foram realizadas duas análises, pelo modelo *Constant Return to Scale* - CCR e pelo modelo *Variable Return to Scale* - BBC que são os mais utilizados no que tange à metodologia, e os quais permitem conclusões mais acuradas ao trabalho.

Uma vez que, definir e implantar estratégias de redução de custos, por meio da melhoria contínua, gera benefícios substanciais nos processos, optou-se por implementar o modelo com orientação aos recursos. Assim, o trabalho busca estratégias que visem melhorar os níveis de serviço prestado pela empresa, o que conseqüentemente contribui para um aumento do faturamento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos gerais

O objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar a eficiência das estratégias adotadas pelas principais montadoras que compõe a indústria de caminhões no Brasil, utilizando a técnica matemática Análise Envoltória de Dados.

1.1.2 Objetivos específicos

Para atender os objetivos gerais descritos acima, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Coletar informações necessárias para compreensão da indústria de caminhões;
- Determinar as variáveis de entrada e saída do modelo;
- Determinar qual modelo de Análise Envoltória de Dados a ser utilizado;
- Analisar os resultados encontrados na implementação do modelo, buscando compreender a estrutura do mercado brasileiro de caminhões.

1.2 Justificativa

Em estruturas reais de mercado, a concorrência entre as empresas torna o preço o atributo de valor decisivo para aquisição do consumidor. Neste contexto, as indústrias buscam formular estratégias que permitam criar valor ao cliente a partir de funcionalidades específicas dos produtos, e assim acabam por segmentar o mercado em que atuam (CONTADOR; MEIRELES; CARVALHO, 2004; CAMPOS, 2004).

No que tange aos requisitos de valor dos produtos, parte-se do pressuposto que uma empresa que possui maior variedade de produtos consegue gerar maior valor agregado a seus clientes, de modo que permite atender à suas necessidades, oferecendo opções diferenciadas.

Desta forma, o trabalho visa contribuir para um melhor entendimento da estruturação do mercado brasileiro de caminhões a partir do entendimento das estratégias gerenciais e de portfólio de produto praticada pelas montadoras atuantes neste mercado, além de tornar-se uma fonte de consulta e referência para novos estudos.

Tal contribuição se justifica pela possibilidade do desenvolvimento de um modelo de decisão que incorpore os aspectos identificados e permita, por meio de análises futuras, o desenvolvimento de estratégias e ações que tornem a indústria mais sólida e competitiva.

1.3 Organização do trabalho

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: A introdução, apresentada neste capítulo, tem a finalidade de contextualizar, justificar e descrever os objetivos do trabalho. Além da introdução, têm-se mais quatro capítulos. O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica da indústria brasileira de caminhões, os principais conceitos de estratégia competitiva e os tópicos fundamentais para o entendimento da Análise Envoltória de Dados. No capítulo 3 encontra-se a metodologia de pesquisa, onde, procura-se esclarecer a caracterização da amostra e apresentar como foi realizada a coleta e análise de dados. O capítulo 4 destina-se à apresentação e discussão dos resultados obtidos. Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros que sigam esta linha de pesquisa.

2 Revisão de Literatura

2.1 Indústria Brasileira de Caminhões

A indústria automobilística é caracterizada por produzir uma grande variedade de tipos de veículos, tais como automóveis de passeio, veículos comerciais leves, utilitários, caminhões e ônibus. O setor é impulsionado pelo mercado globalizado e pela constante evolução tecnológica, ganhando destaque devido a alta representatividade na economia mundial (GABRIEL et al., 2011).

A saturação do mercado nas nações desenvolvidas fez com que as montadoras da indústria automobilística deslocassem sua produção para os países em desenvolvimento, transformando-os em plataformas regionais de produção e distribuição. Assim, o Brasil ganhou destaque na produção de veículos automotores, ocupando a sétima posição no ranking mundial de maiores indústrias do ramo (COSTA; HENKIN, 2012).

No Brasil, a indústria automobilística responde por 1,5 milhões de empregos diretos e indiretos, alcançando 5% de participação no PIB nacional e 23% no PIB industrial. Estima-se que 72,3 milhões de veículos tenham sido produzidos entre os anos de 1957 a 2015 (ANFAVEA, 2016).

Segundo a Anfavea (2016), a indústria de caminhões é responsável por 6% de todos os veículos produzidos no Brasil, e em apenas catorze anos, foram licenciados 1,6 milhões de unidades de veículos. A Figura 1 mostra a quantidade de caminhões licenciados de 2000 à 2014.

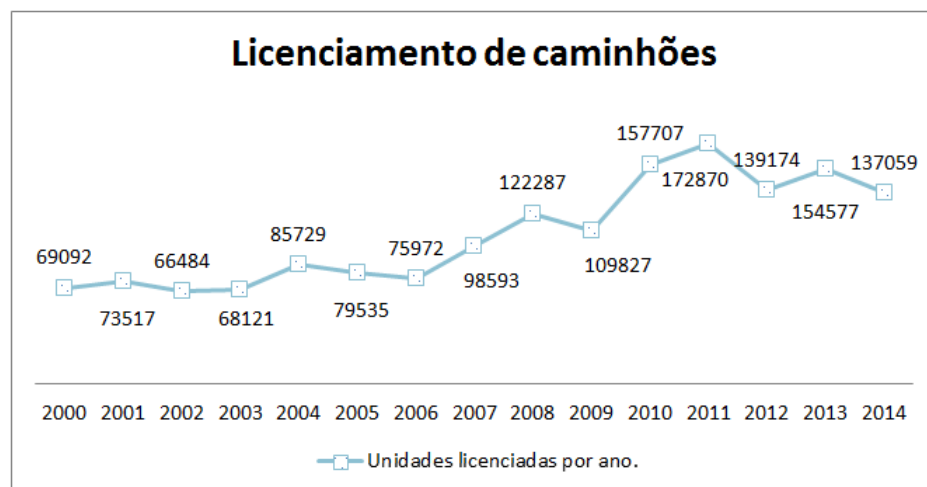


Figura 1 – Quantidade de caminhões licenciados entre os anos de 2000 e 2014.

Fonte: Adaptado de Anfavea (2016).

Motivado pela consolidação do transporte rodoviário, que representa 63% do transporte de carga no país, o mercado de caminhões apresentou crescimento entre os anos de 2000 à 2011. Estima-se que a frota de caminhões no Brasil seja de 2,7 milhões de veículos, representando um aumento de 184,2% se comparado ao ano de 2001 (CNT, 2016).

Segundo Ferreira e Cirino (2013), o reduzido número de empresas atuantes no setor e as fortes barreiras de entrada, tornam o mercado da indústria de caminhões fortemente oligopolizado. Atualmente, dez montadoras atuam no segmento. Destas, seis respondem por 97,7% do total de vendas, o que pode ser observado na Figura 2.

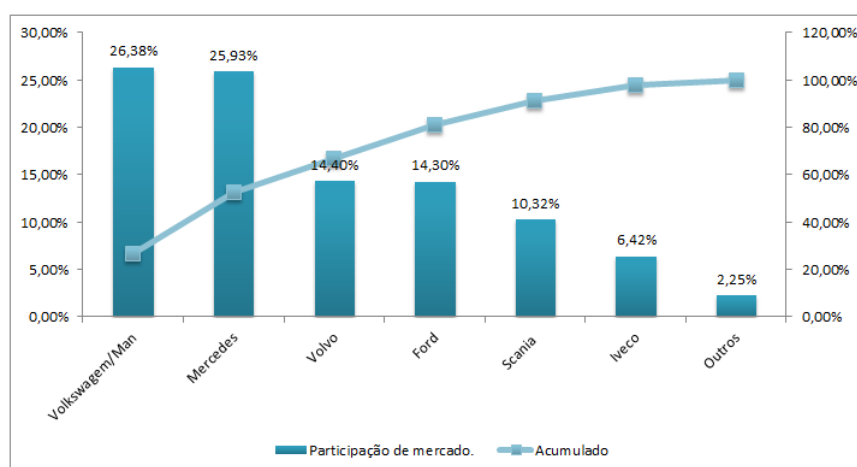


Figura 2 – Participação no mercado de caminhões no ano de 2015.

Fonte: Adaptado de Anfavea (2016).

O mercado de caminhões é dividido em cinco categorias, sendo elas: semileve, leve, médio, semipesado e pesado. A classificação é determinada através de normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e é reconhecida pelos fabricantes e revendedores. O Quadro 2.1 apresenta as empresas atuantes em cada categoria, sendo que estas categorias são classificadas quanto à capacidade em termos de Peso Bruto Total (PBT) e Capacidade Máxima de Tração (CMT).

Apenas quatro montadoras competem nas categorias semileve, leve e médio, sendo elas a Volks/Man, Mercedes, Ford e Iveco. Já nas categorias semipesado e pesado, seis fabricantes atuam ativamente, englobando as empresas Volks/Man, Mercedes, Ford, Iveco, Scania e Volvo (FENABRAVE, 2015).

Apesar da grande representatividade no mercado brasileiro, o cenário atual não é dos mais favoráveis. Fatores externos relacionados à conjuntura econômica e política do Brasil e consequente redução dos financiamentos subsidiados do BNDES, fizeram com que o mercado automobilístico apresentasse retração de 2% em 2013, 6,8% em 2014 e surpreendentes 21,8% em 2015 (ANFAVEA, 2016).

Quadro 2.1 – Classificação quanto ao Peso Bruto Legal.

Fonte: Adaptado de Fenabrave (2015).

CATEGORIA	CAPACIDADE	MONTADORA PARTICIPANTE
SEMILEVE	$3,5T < PBT < 6,0T$	Volks/Man; Mercedes; Ford; Iveco
LEVE	$6,0T \leq PBT < 10,0T$	Volks/Man; Mercedes; Ford; Iveco
MÉDIO	$10,0T \leq PBT < 15,0T$	Volks/Man; Mercedes; Ford; Iveco
SEMIPEADO	$PBT \geq 15,0T$ e $CMT \leq 45,0T$ $PBTC < 40,0T$	Volks/Man; Mercedes; Ford; Iveco; Scania; Volvo
PESADO	$PBT \geq 15,0T$ e $CMT > 45,0T$ $PBTC \geq 40,0T$	Volks/Man; Mercedes; Ford; Iveco; Scania; Volvo

Ainda segundo a ANFAVEA, a consolidação da recessão no Brasil e a diminuição do mercado de frete contribuiu para este cenário dramático, principalmente na indústria de caminhões, implicando em queda de 47,6% do mercado. Por parte do transportador de carga o cenário também é desfavorável. O valor baixo dos fretes e os altos custos com combustível e manutenção não vem permitindo a reposição com caminhão novo.

Nesse contexto, as indústrias automobilísticas, em especial as do segmento de caminhões, buscam mais do que nunca sofisticar sua estratégia competitiva, aumentando a eficiência e a parcela de mercado, garantindo assim, a sobrevivência da firma.

2.2 Estratégia Competitiva

A necessidade de uma estratégia sólida e competitiva é inerente ao ambiente que as empresas atualmente compartilham. A globalização e facilidade de negociação por parte dos clientes gera pressões internas e externas, tornando o mercado cada vez mais competitivo (GUEDRI; MCGUIRE, 2011). A fim de manter o lucro e principalmente a sobrevivência, as organizações tentam obter vantagem competitiva, e acabam por desenvolver novas premissas, aprimorando assim, seus métodos organizacionais. Neste contexto, estratégia diz respeito a capacidade de posicionar-se corretamente frente as situações, principalmente

quando se esta diante de incertezas e turbulências do ambiente (BARBOSA; BRONDANI, 2004). O mesmo autor acrescenta que a estratégia deve ter por objetivo orientar os negócios e produtos da empresa, de modo que gere lucros e crescimento satisfatório.

Porter (1986) cita que a diferença do retorno obtido por uma firma frente aos seus concorrentes resulta de duas possibilidades: diferenças na eficácia operacional ou diferenças no posicionamento estratégico. O retorno é convertido em vantagem competitiva e pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 – Possibilidade de retorno de uma firma frente aos seus concorrentes.

Fonte: Adaptado de Porter (2004, p.5).

Na luta por uma maior participação de mercado, a competição não ocorre apenas em relação aos concorrentes, mas com todos os *stackholders* envolvidos ao longo da cadeia produtiva da empresa (CIPOLLA; GIMBA, 2012). Surge deste entendimento o conceito das Cinco Forças de Porter, que regem a competição em um setor. São elas: concorrentes; potenciais entrantes; compradores; fornecedores e produtos substitutos. Essas cinco forças são ilustradas na Figura 4 e explicitadas a seguir.



Figura 4 – Cinco forças competitivas de Porter.

Fonte: Adaptado de Porter (2004, p.7).

- **Potenciais entrantes:** Segundo Porter (1986) essa força refere-se ao grau de competitividade do mercado ou até que ponto as empresas são capazes de entrar neste mercado e concorrer por clientes. Cabe às indústrias presentes em um determinado segmento, fazer uma análise do ambiente interno e externo de atuação, afim de prever e se precaver dessas possíveis ameaças (MORANDI; BRASILEIRO, 2014).
- **Concorrentes:** Para Serra, Torres e Torres (2003) essa é a força de maior relevância diante das outras quatro, pois se relaciona diretamente com todas elas. A concorrência é evidenciada na disputa por parcela de mercado, que normalmente envolve preços, entrada de novos produtos e *marketing*.
- **Produtos substitutos:** Caracteriza-se quando um bem fabricado por determinada firma pode substituir bens produzidos por outra. Neste caso, a lucratividade pode ser reduzida a partir do momento em que os produtos substitutos ofereçam uma alternativa de preço e qualidade mais atraente para os consumidores (PORTER, 1986). Para Morandi e Brasileiro (2014), os serviços substitutos limitam o potencial de um setor, a menos que este consiga melhorar de alguma forma a qualidade do produto, oferecendo assim um diferencial.
- **Fornecedores:** Para Figueiredo et al. (2014), quando existem poucos fornecedores atuando em um determinado mercado, eles podem ter controle sobre condições de pagamento e fornecimento, preços e qualidade dos produtos oferecidos. O contrário pode ocorrer quando o número de fornecedores for alto assim como a quantidade comprada pela empresa.
- **Compradores:** Podem influenciar na redução dos lucros das organizações ao exigir melhor qualidade dos produtos ou cobrar por uma prestação de serviço mais adequada (MORANDI; BRASILEIRO, 2014).

Em um determinado momento, uma ou algumas dessas forças são mais importantes para um setor em específico, assumindo maior influência na lucratividade. Porter (1986) refere-se às cinco forças competitivas como microambiente e afirma que mudanças em qualquer uma delas requer uma nova análise do mercado. Portanto, para se elaborar uma boa estratégia, é necessário um bom conhecimento do setor e as características que governam as suas forças competitivas.

Para que uma empresa conquiste uma posição estratégica favorável aos seus concorrentes, ela deve executar atividades diferentes, ou quando executar atividades similares, que o faça de forma singular (LAURINDO; CARVALHO, 2007). Surge deste entendimento a visão baseada em recursos, que visa alinhar a estratégia da organização aos recursos que ela possui, seja através da produção de bens ou no oferecimento de serviços.

2.2.1 Visão baseada em recursos

A visão baseada em recursos (VBR) é das perspectivas do campo de estudos estratégicos. Segundo Carvalho e Grzebi (2006) as empresas obtêm um desempenho superior à medida que desenvolvem habilidades, que possuem recursos raros de difícil imitação e valorizados no quadro de uma organização particular. Desta forma, as firmas podem ser consideradas um conjunto de competências e capacidades (BARNEY, 1991).

A ideia de que as diferenças qualitativas entre as firmas possam ser atribuídas a recursos específicos, representa uma ruptura aos conceitos definidos por Porter (1986), que atribuiu a diferença entre as firmas a fatores externos, como seu posicionamento diante do mercado (CARVALHO; GRZEBI, 2006). Para Barney (1991) a VBR tem por objetivo compreender o motivo dos diferentes níveis de desempenhos entre empresas de um mesmo nicho de mercado, situadas em ambientes de ampla competição. Desta forma, o modelo parte da análise interna da firma, considerando forças e fraquezas e seguindo duas premissas:

1. As firmas dentro de uma mesma indústria, são heterogêneas com respeito aos recursos estratégicos que controlam.
2. Os recursos e capacidades são fontes primárias de lucro e não são perfeitamente distribuídos entre as firmas, o que faz com que umas consigam vantagem competitiva frente às outras.

Assim, surge a ideia de que não são os produtos que competem no mercado, e sim os sistemas de produção. Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2009) afirmam que a eficiência de um sistema de produção desempenha um papel central na concorrência. Para o autor, a visão baseada em recursos transformou-se numa teoria completa, onde a empresa é um conjunto de recursos tangíveis e intangíveis.

Desta forma, os recursos de uma firma podem ser classificados de modo a garantir sua posição de mercado (BARNEY, 1991).

Recursos de capital físico: é uma referência a qualquer ativo não humano utilizado na produção, tais como: tecnologia, equipamentos, localização geográfica ou acesso a matéria-prima;

Recursos de capital humano: é composto pela capacidade intelectual e de relacionamento encontrada nas pessoas de maneira geral;

Recursos de capital organizacional: diz respeito a estrutura formal da empresa, a forma como ela se organiza, suas ferramentas de controle, seus sistemas de coordenação e as relações informais entre os grupos.

Ubeda (2006) pontua que nem todos os recursos da empresa são relevantes. A chave do sucesso está em criar condições específicas que permitam identificar e usar tais recursos a fim de obter uma vantagem competitiva sustentável. Além disto, é importante implementar uma estratégia de valor de modo que seus concorrentes não sejam capazes de copiá-la.

Considerando que o desempenho de uma firma é definido a partir do modo com que ela utiliza seus recursos e a forma que define sua estratégia, observa-se a importância da visão baseada no posicionamento estratégico para obtenção de vantagem competitiva.

2.2.2 Visão baseada no posicionamento estratégico

Ferreira, Soares e Silva (2010) afirmam que os estudos de Porter possuem uma visão mais voltada para o posicionamento estratégico da empresa (VPE). Onde, além das cinco forças competitivas que devem ser analisadas existem três estratégias genéricas, apresentadas na Figura 5. Estas, podem ser utilizadas em conjunto ou separadamente, possibilitando que as empresas superem os concorrentes ao criarem uma posição sustentável à longo prazo.



Figura 5 – Estratégias competitivas genéricas.

Fonte: Adaptado de Porter (2004).

A seguir é apresentado cada uma das estratégias genéricas segundo a definição de Porter (1986):

Liderança em custos: É a qual a empresa concentra seus esforços na busca por eficiência produtiva, na ampliação do volume de produção e redução dos custos extras, tais como custos com *marketing*, pesquisa e desenvolvimento e assistência técnica. São altamente produtivas e utilizam modernas tecnologias de processos;

Diferenciação: É a capacidade de proporcionar ao consumidor um valor excepcional e superior, tanto em termos de qualidade, características especiais e serviços de assistência. A diferenciação permite que a empresa possua um preço melhor, obtendo uma lucratividade superior, desde que os custos sejam comparáveis aos dos concorrentes;

Enfoque: Em termos práticos significa escolher um nicho de mercado, onde a firma busca atender às necessidades específicas de determinado grupo, oferecendo algo considerado único pelo cliente.

Outra abordagem muito difundida na VPE é a metodologia dos campos de competição, proposta por Contador, Meireles e Carvalho (2004). Sua metodologia é adequada para analisar, explicar e ampliar o grau de competitividade de uma empresa, contribuindo na formulação de sua estratégia competitiva (PASSANEZI; CONTADOR, 2011). O modelo, apresentado no Quadro 2.2, consiste na classificação de dezessete campos de competição, que são divididos em cinco macro campos.

Quadro 2.2 – Modelo de Campos e Armas de Competição

Fonte: Adaptado de Contador, Meireles e Carvalho (2004).

MACRO CAMPOS	CAMPOS DE COMPETIÇÃO
Competição em preço	1- Em preço; 2- Guerra de preço; 3- Em prêmio e promoção; 4- Em condições de pagamento;
Competição em produto/serviço	5- Em projeto do produto/serviço; 6- Em qualidade do produto/serviço; 7- Em variedade do produto/serviço; 8- Em novos produtos/serviços;
Competição em atendimento	9- Em projeto do atendimento; 10- Em qualidade do atendimento; 11- Em variedade de formas de atendimento; 12- Em novas formas de atendimento;
Competição em prazo	13- De entrega de produto/serviço; 14- De atendimento;
Competição em imagem	15- Imagem do produto, da marca e da empresa; 16- Imagem preservacionista; 17- Imagem cívica.

O campo diz respeito aos atributos que são de interesse direto do consumidor, como custo, variedade de modelos, prazo, etc. Já a arma diz respeito aos meios que a empresa usa para alcançar vantagem competitiva no campo de competição escolhido. Podem ser eles,

Programação da Produção, Controle Estatístico do Processo, Gestão de Relacionamento com o Cliente, entre outros.

Para Ubeda (2006) a essência do modelo está na relação entre o campo e a arma escolhida. Uma vez que a empresa não precisa ser excelente em tudo, basta ter excelência naquelas armas que lhe dão vantagem competitiva nos campos escolhidos. Para tal, adota-se duas premissas:

1. Uma arma é aplicável a alguns campos;
2. Para cada campo existe um pequeno conjunto de armas adequadas.

Os macro campos são apresentados a seguir, considerando a definição proposta por Contador, Meireles e Carvalho (2004):

Competição em Preço: A empresa busca atrair clientes oferecendo produtos iguais, semelhantes ou substitutos a preços inferiores aos dos concorrentes. Sua lógica reside no fato de o preço mais baixo habilitar a empresa a conquistar uma participação dominante no mercado, e o volume resultante de vendas permitirem a redução dos custos unitários devido às economias de escala.

Competição em Produto/Serviço: A empresa busca atrair clientes com base na diferenciação dos seus produtos/serviços. A vantagem competitiva é obtida pelo fato de os clientes serem atraídos pelas características de desempenho e/ou aparência exterior do produto/serviço.

Competição em Atendimento: A empresa busca auxiliar o cliente na decisão de compra e no uso do produto ou serviço. Para certos produtos, especialmente aqueles de longa duração a assistência após a venda tem reflexos importantes. Na competição em assistência antes da venda, o cliente é atraído pela especificação correta de um produto, componente ou serviço. Já na competição em assistência durante a venda, o cliente é atraído por uma excelente prestação de serviço, onde o que importa é o nível de valor agregado.

Competição em Prazo: A empresa busca oferecer prazos de cotação, negociação e entrega menores do que os concorrentes. Nesta competição é preciso levar em conta que o cliente é atraído pela rapidez do serviço prestado, uma vez que tem a possibilidade de reduzir estoques e operar via *Just-In-Time* (JIT)¹.

Competição em Imagem: A empresa busca atrair clientes pela excelência reputacional conquistada pelo produto, pela marca ou pela própria corporação. Essa imagem pode ser criada através de propaganda, técnicas de promoção (apresentação e embalagem do produto).

¹ Sistema que tem por objetivo produzir a quantidade demandada de forma rápida, com qualidade e sem excesso, disponibilizando o produto no lugar certo e no tempo desejado

Os conceitos da VPE ajudam a entender a competitividade de firmas que atuam em uma mesma indústria, e dentre estes conceitos, destaca-se duas diferentes perspectivas muito difundidas na literatura. Porter defende que a chave do crescimento e mesmo da sobrevivência organizacional, é a demarcação de uma posição ambiental que seja o menos vulnerável ao ataque dos vários tipos de agentes (concorrentes, fornecedores, clientes, produtos substitutos, potenciais entrantes) do ambiente empresarial. A outra perspectiva abordada diz respeito aos campos de competição de Contador (preço, produto/serviço, atendimento, prazo e imagem) que devem ser utilizada para satisfazer os interesses do consumidor.

No entanto, as duas metodologias têm cunho mais qualitativo, e é preciso levar em conta a complexidade da pesquisa qualitativa em termos de pressupostos, coleta, transcrição e análise dos dados (GÜNTHER, 2006). Afim de minimizar a subjetividade da análise optou-se por utilizar em conjunto com as duas perspectivas citadas acima, a técnica Análise Envoltória de Dados.

2.3 Análise Envoltória de Dados

2.3.1 Introduzindo os conceitos

A metodologia Análise Envoltória de Dados (AED) teve início com os estudos de Rhodes e Cooper em 1978, resultando na publicação de um artigo no *European Journal of Operations Research* (CHARNES et al., 2013), o qual se tornara ao longo dos anos um campo acadêmico amplo de pesquisa, abrangendo diversas áreas de estudo. Até o ano de 2009, o campo já tinha acumulado cerca de 4500 publicações na base de dados do *ISI Web Of Science* (LIU et al., 2013). O mesmo autor destaca em seu trabalho alguns dos pesquisadores mais influentes ao longo desses trinta anos, como Banker, Charnes e Cooper (1984), Seiford e Thrall (1990), Kneip, Park e Simar (1998), entre outros.

Seu objetivo consiste em comparar empresas que realizam tarefas similares, e que se diferenciam apenas na quantidade de recursos que consomem e de produtos que produzem. Existem dois modelos clássicos: o modelo CCR 2.3.3 (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), que considera retornos de escala constantes, e o modelo BCC 2.3.4 (Banker, Charnes e Cooper, 1984), que considera retornos variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre os recursos e produtos utilizados.

As empresas analisadas são referenciadas na literatura como *Decision Making Units* (DMU) e podem ser generalizadas por toda unidade produtiva que toma decisões. Para serem comparadas, as unidades produtivas devem atuar sob as mesmas condições de mercado, possuir objetivos semelhantes e produzir os mesmos produtos a partir dos mesmos insumos, exceto na quantidade.

O método AED procura identificar quais são as unidades eficientes dentro de um conjunto de n DMU's, de modo a torná-las referência (*benchmark*) para as demais. A curva formada pelas unidades eficientes é chamada Fronteira de Eficiência (Figura 6), e indica o máximo que pode ser produzido para cada nível de recurso. A região abaixo da curva é chamada de Conjunto Viável de Produção e qualquer DMU localizada nessa região pode tornar-se eficiente a partir de sua projeção na Fronteira de Eficiência.

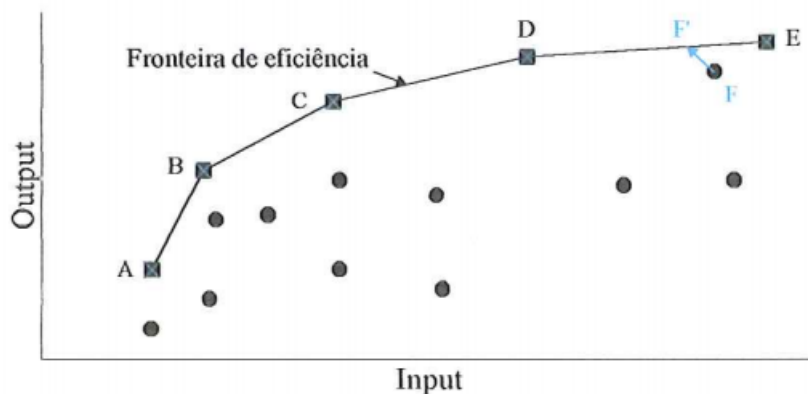


Figura 6 – Determinando a fronteira de eficiência.

Fonte: Adaptado de Athayde (2003)

O modo como essa projeção ocorre determina a orientação do modelo:

1. **Orientado aos recursos:** A eficiência é atingida reduzindo-se os recursos e mantendo constantes os produtos;
2. **Orientado aos produtos:** A eficiência é atingida aumentando-se os produtos e mantendo constantes os recursos.

Os modelos CCR e BCC podem ter orientação tanto ao produto como ao insumo, como mostra a Figura 7.

Portanto, a distância de cada unidade à superfície envoltória formada, traduz-se em uma medida de desempenho para as unidades ineficientes, onde a projeção destas sob a fronteira são as metas a serem alcançadas (FARE; GROSSKOPF; MARGARITIS, 2015).

2.3.2 Curvas de Produção e o Ganho de Escala

De acordo com Kassai (2002), as curvas de produção são a base da análise de eficiência, e as considerações em torno do assunto visam definir uma relação entre recursos e produtos. Pela curva de produção formada é possível avaliar o retorno de escala corrente, podendo ocorrer retornos à escala constantes, crescentes e decrescentes.

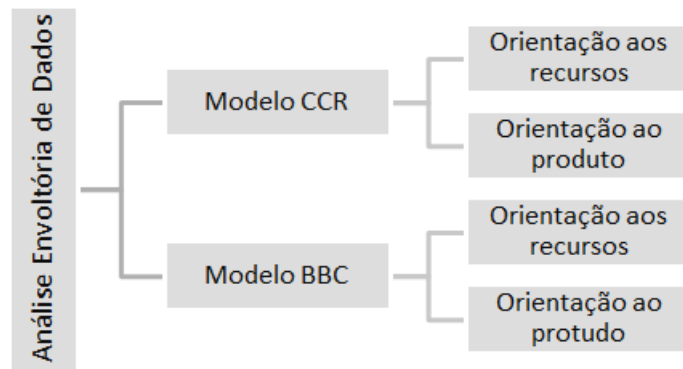


Figura 7 – Possibilidade de orientação dos modelos CCR e BCC.

Fonte: Adaptado de Mello et al. (2005).

- **Retornos à escala constantes:** Situações quando acréscimos nos insumos resulta em acréscimos de mesma proporção nos produtos. Assim dobrando-se a quantidade de insumos, obtém-se o dobro da quantidade de produtos.

$$f(cx) = f(cx_1, cx_2, \dots, cx_s) = cf(x_1, x_2, \dots, x_s), \forall c \geq 1 \tag{2.1}$$

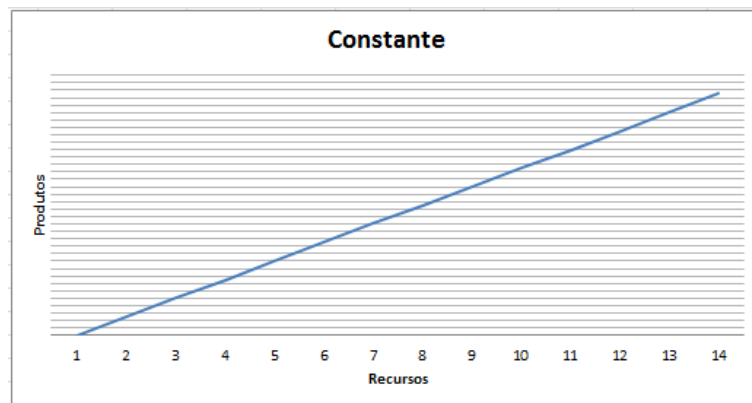


Figura 8 – Retorno constante de escala.

Fonte: Adaptado de Kassai (2002).

- **Retornos à escala crescentes:** Situações quando acréscimos nos insumos resulta em um acréscimo de proporção maior nos produtos. Assim dobrando-se a quantidade de insumos, os produtos são maiores que o dobro.

$$f(cx) = f(cx_1, cx_2, \dots, cx_s) \geq cf(x_1, x_2, \dots, x_s), \forall c \geq 1 \tag{2.2}$$

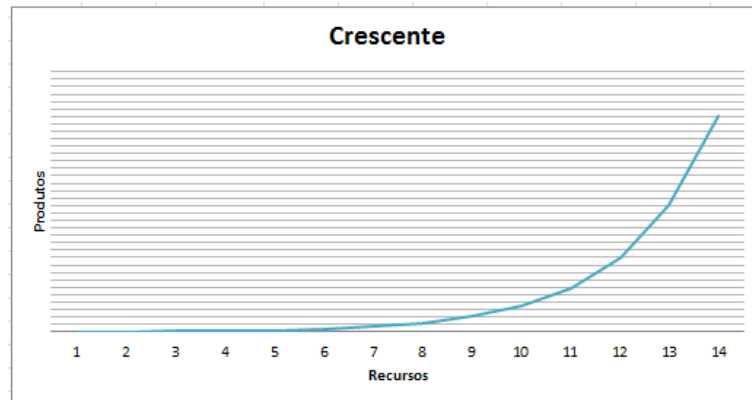


Figura 9 – Retorno crescente de escala.

Fonte: Adaptado de Kassai (2002).

- **Retornos à escala decrescentes:** Situações quando um acréscimo nos insumos resulta no aumento de menor proporção nos produtos. Assim dobrando-se a quantidade de insumos, os produtos são menores que o dobro.

$$f(cx) = f(cx_1, cx_2, \dots, cx_s) \leq cf(x_1, x_2, \dots, x_s), \forall c \geq 1 \quad (2.3)$$

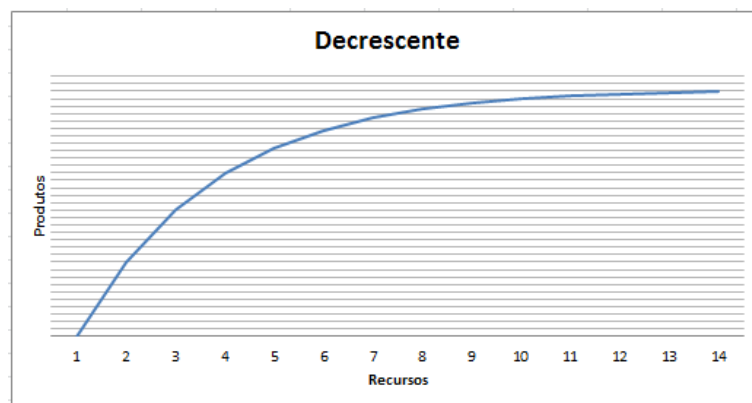


Figura 10 – Retorno decrescente de escala.

Fonte: Adaptado de Kassai (2002).

Para comparar a eficiência de um grupo de empresas pode-se construir uma curva de produção que se constitui, então, no conjunto de produção revelado (KASSAI, 2002). Para cada empresa avaliada é criado um Problema de Programação Linear (PPL). Resolvendo-se sucessivamente os PPL's determina-se quais empresas são eficientes, de modo a torná-las referência para as demais. Por não supor que os dados são provenientes de um tipo de distribuição de probabilidade e não fazer inferências sobre os parâmetros da distribuição o modelo caracteriza-se como um método matemático não paramétrico (MELLO et al., 2005).

2.3.3 O Modelo CCR

O modelo desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978 constrói uma superfície linear por partes, de modo a envolver os dados. Utiliza retorno constante de escala, ou seja, qualquer variação nas entradas produz variação proporcional nas saídas e é igualmente conhecido como modelo CRS – abreviatura para *Constant Returns to Scale* (SOLIMAN et al., 2014).

A princípio o modelo desenvolvido era obtido através de um problema de programação fracionário, apresentado na Equação 2.4. A eficiência é determinada pela divisão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos recursos. O modelo permite que cada DMU determine os pesos para cada variável, de modo que lhe seja mais benéfico, desde que estes pesos aplicados as outras unidades produtivas não gerem uma razão maior que a unidade (MELLO et al., 2003).

$$\begin{aligned} \max DMU_o &= \left(\frac{\sum_{j=1}^S U_j Y_{jo}}{R \sum_{i=1}^R V_i X_{io}} \right) \\ & \quad S.a : \\ & \left(\frac{\sum_{j=1}^S U_j Y_{jk}}{R \sum_{i=1}^R V_i X_{ik}} \right) \leq 1, \forall K \\ & \quad V_i, U_j \geq 0, \forall i, j \end{aligned} \tag{2.4}$$

Onde:

- DMU_o é a DMU a ser analisada;
- V_i é a variável que determinará o peso atribuído ao recurso i , $\forall i$;
- U_j é a variável que determinará o peso atribuído ao produto j , $\forall j$;
- X_{jo} e X_{io} são respectivamente os produtos e os recursos da DMU a ser analisada;
- X_{jk} e Y_{ik} são respectivamente os produtos e os recursos da DMU k , $\forall k$;
- K é o conjunto de todas as DMUs contidas no problema;
- R é o conjunto dos recursos analisados;
- S é o conjunto dos produtos analisados;

O problema acima pode ser descrito na forma de um PPL tornando o denominador da função objetivo igual a unidade e acrescentando mais uma restrição ao problema, como pode ser observado na Equação 2.5. Essa formulação é conhecida como modelo dos multiplicadores e tem como variáveis de decisão os pesos V_i e U_j , que determinam a eficiência relativa de cada DMU.

$$\begin{aligned} \max Eff_o &= \sum_{j=1}^S U_j Y_{jo} \\ S.a : & \\ & \sum_{i=1}^R V_i X_{io} = 1, \\ & \sum_{j=1}^S U_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^R V_i X_{ik} \leq 0, \forall k \\ & V_i, U_j \geq 0, \forall i, j \end{aligned} \tag{2.5}$$

Antes da adoção de uma ou de outra forma de orientação para o modelo, deve ser feito um estudo da situação que se quer analisar (DAY; LEWIN; LI, 1995). Assim, será apresentado também (Equação 2.6) o modelo CCR com orientação ao produto.

$$\begin{aligned} \min h_o &= \sum_{i=1}^R V_i X_{io} \\ S.a : & \\ & \sum_{j=1}^S U_j Y_{jo} = 1, \\ & \sum_{j=1}^S U_j Y_{jk} - \sum_{i=1}^R V_i X_{ik} \leq 0, \forall k \\ & V_i, U_j \geq 0, \forall i, j \end{aligned} \tag{2.6}$$

Wang et al. (2013) afirma que a escolha de um modelo particular determina a propriedade de retorno de escala implícita, a geometria da envoltória e a projeção de eficiência. Um mesmo problema implementado no modelo CCR obtém resultados distintos ao ser implementado no modelo BCC. Ou seja, diferentes resultados podem ser alcançados apenas com a seleção de diferentes modelos. Neste caso, se faz necessária a análise prévia dos dados afim de identificar qual modelo é mais apropriado. Assim, é apresentado também o modelo com retorno variável de escala.

2.3.4 O Modelo BCC

Outra formulação possível é conhecida como BCC (abreviatura para Banker, Charnes e Cooper) que desenvolveram e apresentaram em um artigo publicado na *Management Science* em 1984 (KASSAI, 2002). A formulação é bastante utilizada por distinguir entre ineficiência técnica e de escala, considerando retornos variáveis. Por isso o modelo é igualmente conhecido como *Variable Return to Scale* (VRS), já que identifica se estão presentes ganhos de escala.

O modelo BCC apresentou uma alteração na formulação do CCR, interpretando o fato de que, em diferentes escalas, as DMUs poderiam apresentar parâmetros diferentes de eficiência, dado que as condições que influenciam na produtividade também são diversas (BENÍCIO; MELLO, 2014; BROWN; RAGSDALE, 2002). Na equação 2.7 é apresentada a formulação para o modelo com orientação ao insumo.

$$\begin{aligned}
 \max Eff_o &= \sum_{j=1}^s U_j Y_{jo} + U \\
 S.a : & \\
 & \sum_{i=1}^r V_i X_{io} = 1, \\
 - \sum_{i=1}^r V_i X_{ik} + \sum_{j=1}^s U_j Y_{jk} + U &\leq 0, \forall k \\
 V_i, U_j &\geq 0, \forall i, j, U \in \Re
 \end{aligned} \tag{2.7}$$

Já na equação 2.8 é apresentado o modelo BCC com orientação ao produto.

$$\begin{aligned}
 \min Eff_o &= \sum_{i=1}^r V_i X_{io} + V \\
 S.a : & \\
 & \sum_{j=1}^s U_j Y_{jo} = 1, \\
 - \sum_{i=1}^r V_i X_{ik} + \sum_{j=1}^s U_j Y_{jk} - V &\leq 0, \forall k \\
 V_i, U_j &\geq 0, \forall i, j, U \in \Re
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

Como pode ser observado em 2.7, o modelo inclui a chamada variável de escala U que permite avaliar empresas de tamanhos distintos, indicando se a DMU eficiente se encontra em retornos de escala. Caso $U = 0$ a DMU encontra-se em retornos constantes de escala. Empresas que operam com baixos valores de entrada recebem valores crescentes de escala, retornando a variável $U \geq 0$. Já empresas que operem com altos valores de

entrada apresentam retornos decrescentes de escala e retornam $U \leq 0$ (ASSAF; DEERY; JAGO, 2010).

2.3.5 Seleção de variáveis

Um dos pontos principais da modelagem em AED é a escolha das variáveis a serem utilizadas. Em qualquer método usado o decisor deve ser confrontado com o resultado e verificar a sua coerência. Por exemplo, deve verificar se não foi omitida nenhuma variável que considere imprescindível, e se há relação causal entre os recursos e produtos selecionados. Pode ainda ser recomendável fazer a seleção por mais de um método para comparar resultados e tomar a decisão com mais embasamento (LINS; MEZA, 2000; SENRA et al., 2007).

Senra et al. (2007) destaca que pouco têm sido discutido sobre a problemática da seleção das variáveis utilizadas na modelagem e mostra alguns dos métodos mais utilizados, sendo eles: os métodos multicritério combinatório inicial e por cenário e o método I-O Stepwise.

Dado a dificuldade de levantar os dados referentes a indústria de caminhões optou-se pela utilização de apenas três variáveis de entrada, apresentadas na Figura 11, não sendo necessária a prévia seleção por técnicas avançadas.

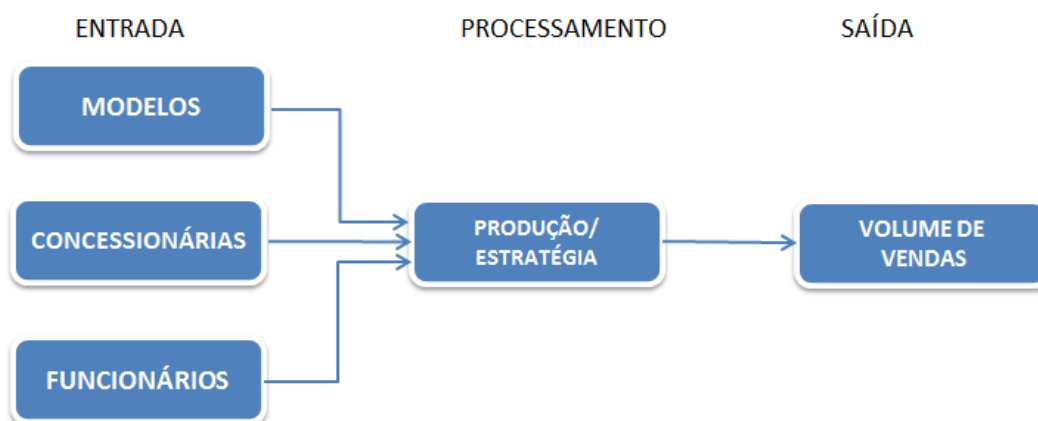


Figura 11 – Entrada-Processamento-Saída.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das variáveis analisadas no trabalho é a quantidade de modelos disponibilizados por uma montadora em determinado segmento de mercado. Pois, o portfólio de produtos oferecido pelas empresas é um assunto que encontra-se no escopo da estratégia competitiva, determinando o valor que a firma tem para o mercado.

Outra variável analisada é a quantidade de concessionárias que cada montadora possui. Pois, a rede logística de uma empresa influencia diretamente na qualidade do

serviço prestado ao cliente, aumentando suas possibilidades de venda.

E por fim, foi utilizado a variável quantidade de funcionários. Pois, o desempenho operacional de uma empresa pode ser avaliado pela quantidade de recursos que ela consome. Com relação a variável de saída foi utilizado o volume de vendas, que representa o retorno obtido pela montadora.

3 Metodologia

Segundo Miguel e Fleury (2012), o papel do pesquisador é transformar conhecimentos existentes, por meio de equipamentos e recursos e não criar conhecimento descolado do que já se sabe. Buscando avançar no conhecimento, é preciso primeiramente definir o método a ser aplicado, o que só é possível a partir de um levantamento das características do projeto de pesquisa.

Considerando que o objetivo principal deste trabalho consiste em avaliar a eficiência das principais montadoras que compõe a indústria de caminhões no Brasil, por meio dos resultados conseguidos através de um modelo matemático, esta pesquisa pode ser classificada como quantitativa empírica descritiva.

A abordagem quantitativa é a que melhor se adéqua a esta pesquisa, visto que por meio da mensuração das variáveis, relacionadas a volume de vendas, número de modelos de veículos, número de empregados e número de funcionários foi possível capturar as evidências necessárias à elaboração dos resultados.

Quanto ao método de pesquisa, esta pode ser classificada como do tipo Modelagem ou Simulação, onde segundo (MIGUEL; FLEURY, 2012)[p.64], “usa de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte dele, podendo haver ou não o uso de computadores para manipular as variáveis do modelo”. Considerando as tipologias que englobam a pesquisa quantitativa, o estudo foi classificado ainda como uma pesquisa empírica descritiva, onde a principal característica é a análise dos modelos quantitativos, buscando chegar a conclusões à partir da maturidade experimental (GILL, 2002; MIGUEL; FLEURY, 2012).

A fim de alcançar os objetivos do trabalho, primeiramente foi necessária a realização do levantamentos de dados junto aos órgãos competentes. A quantidade de caminhões licenciados por ano e estratificados por montadora foi retirada dos relatórios disponibilizados pela ANFAVEA, assim como, a quantidade de empregados que cada montadora possui. Nos relatórios disponibilizados pela Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE) foi possível obter os dados referente ao total de caminhões licenciados nos anos de 2010 à 2014, por cada montadora e estratificados por categoria.

O acesso ao endereço eletrônico das montadoras permitiu o levantamento do número de modelos fabricados na data pesquisada, como também a quantidade de concessionárias que cada montadora possui. De posse desses dados, a grande dificuldade se deu em classificar os veículos quanto às categorias semileve, leve, médio, semipesado e pesado afim de identificar quantos modelos cada montadora disponibiliza para cada segmento de mercado. Já que o objetivo do trabalho consiste também na análise do portfólio de

produtos das empresas estudadas, essa classificação por categoria se fez imprescindível.

Para tal, foi necessário acessar o endereço eletrônico de todas as montadoras estudadas, levantar todos os modelos fabricados e fazer o *download* da ficha técnica que contém as especificações de produto de cada modelo. Esse arquivo dispõe da capacidade, em termos de Peso Bruto Total (PBT) e Capacidade Máxima de Tração (CMT), de cada modelo.

Contudo, foi considerado como modelo os caminhões que estavam disponíveis para aquisição do consumidor na data da pesquisa e nos quais a CMT diferenciava-se dos demais. É comum encontrar o mesmo modelo, porém em versões diferentes, como: plataforma, betoneira, basculante, coletor de lixo, entre outros. Neste caso, para classificá-los quanto às categorias citadas, foram considerados como um único modelo. Pois, neste caso, as eram poucas as diferenças nas especificações técnicas, como por exemplo: uma maior quantidade e maior espaçamento entre os eixos, o que influenciará no peso bruto legal permitido.

Com o levantamento de dados concluído, a próxima etapa consistiu na definição do tipo de modelo a ser utilizado na análise dos dados. Considerando que modelos CCR e BCC são os mais utilizados no que tange à Análise Envoltória de Dados, decidiu-se por realizar as duas análises, o que permite conclusões mais acuradas.

O *software* utilizado para análise dos dados foi o Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD), que calcula as eficiências clássicas e invertidas para cada DMU. A escolha do *software* se deu primeiramente por se tratar de um *software* livre, e também por ser o mais utilizado em diversos artigos científicos que tratam sobre AED. O SIAD disponibiliza para o usuário módulos adicionais avançados, além de outros métodos de Pesquisa Operacional (PO) (MEZA et al., 2005).

O SIAD foi desenvolvido em Delphi 7.0 em plataforma *Windows*. Entre as vantagens, destaca-se a possibilidade de trabalhar com até 100 DMU's e 20 variáveis, entre *inputs* e *outputs*, o que para o campo da AED representa um número de grande porte. Na Figura 12 é mostrada a tela de apresentação do *software*, que encontra-se disponível gratuitamente para download no endereço <<http://www.uff.br/decisao>>.

Nas caixas de diálogo podem ser escolhidos tanto o modelo (CCR, BCC), quanto a orientação (*Input*, *Output*). Outra opção são os relatórios de saída, disponibilizados em formato (.txt) contendo: índices de eficiência para todas as DMU's; os resultados de eficiência segundo a fronteira invertida; os pesos atribuídos às variáveis; os *benchmarks* e os alvos (níveis que as variáveis devem atingir para que a DMU ineficiente alcancem a fronteira de eficiência).

Com o objetivo de aumentar a eficiência das montadoras por meio de estratégias que visem uma redução de custos, foi implementado o modelo com orientação aos recursos. Pois, definir e implantar estratégias de redução de custos gera benefícios substanciais nos

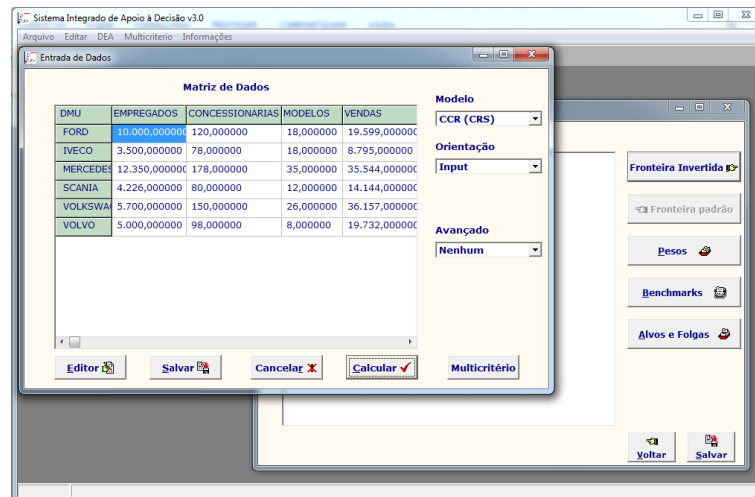


Figura 12 – Tela inicial do Software SIAD.

processos, contribuindo para um aumento do faturamento da empresa.

Para tal, foram consideradas as seguintes variáveis de entrada: número de empregados por montadora (eficiência operacional), quantidade de concessionárias por montadora (estratégia logística), e número de modelos fabricados por montadora (portfólio de produtos). A variável de saída utilizada foi a quantidade de caminhões licenciados por montadora no ano de 2014 (retorno obtido). O funcionamento do modelo, os resultados e análises referentes à implementação e os relatórios disponibilizados pelo *software* serão apresentadas na sessão seguinte.

4 Resultados

4.1 Analisando o mercado

Esse capítulo apresenta os resultados do modelo AED aplicado às seis montadoras que representam a indústria brasileira de caminhões. Os dados para análise são apresentados na Tabela 1 e foram extraídos de relatórios da ANFAVEA e FENABRAVE, tendo como base o ano de 2014.

Tabela 1 – Parâmetros de entrada utilizados no modelo DEA.

DMU's	EMPREGADOS	CONC.	MODELOS	VENDAS
Ford	10000	120	18	19599
Iveco	3500	78	18	8795
Mercedes	12350	178	35	35544
Scania	4226	80	12	14144
Volks	5700	150	26	36157
Volvo	5000	98	8	19732

Constata-se pela Tabela 1 que a Volks é a montadora com o maior número de vendas no período analisado, seguida pela Mercedes. No entanto, foi necessário à Mercedes dispendir muito mais esforços, pois, utilizou demasiados recursos se comparado com as outras montadoras.

Na Figura 13 é comparado o valor máximo consumido em cada recurso com os valores consumidos por cada montadora. Como pode ser observado, a Mercedes possui o maior número de concessionárias, a maior quantidade de empregados e a maior variedade de modelos entre todas as montadoras. A Mercedes, a Volks e a Ford são as montadoras que mais consomem recursos, ou seja, procuram atuar em grande escala. Contudo, a Volks foi quem conseguiu transformar esse investimento em uma maior parcela de mercado, caracterizando-se assim, como a mais eficiente entre elas. Para Porter (1986), essa diferença do retorno obtido resulta de duas possibilidades: diferenças na eficácia operacional ou diferenças no posicionamento estratégico. Na Tabela 2 é apresentada a eficiência de cada montadora através dos resultados da implementação do modelo DEA-CCR.

Tabela 2 – Eficiência obtida no modelo DEA-CCR.

FORD	IVECO	MERCEDES	SCANIA	VOLKS	VOLVO
70,7%	46,8%	82,8%	76,6%	100%	100%

Já as montadoras Scania, Iveco e Volvo atuam em baixa escala, pois consomem poucos recursos. Dentre todas as montadoras, a Volvo possui a melhor relação vendas/modelos,

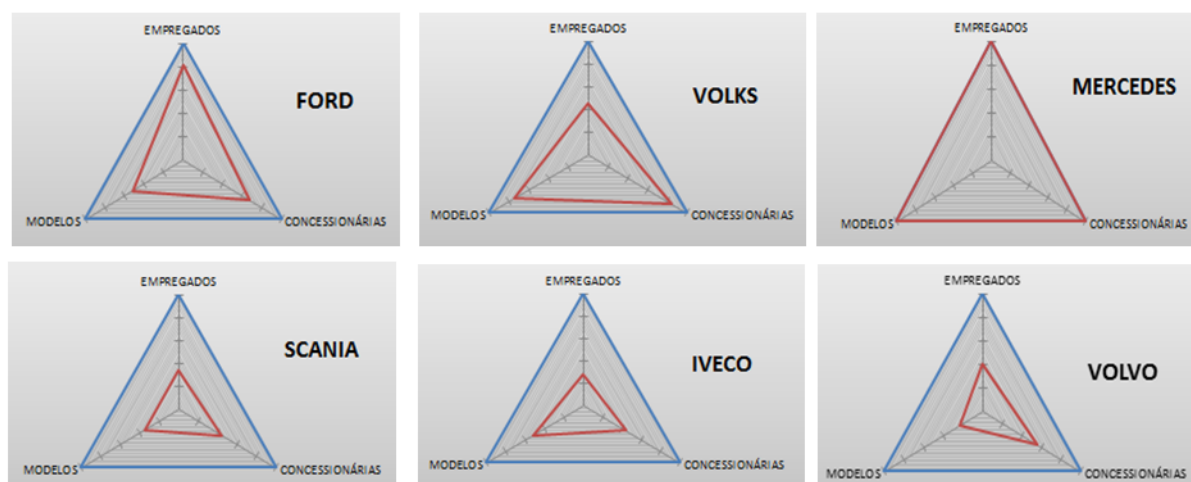


Figura 13 – Comparação entre a quantidade de recursos consumidos por montadora.

Fonte: Elaborado pelo autor.

atingindo assim, a eficiência máxima. É importante destacar que a Volvo, mesmo possuindo poucos recursos, conseguiu atingir a terceira maior parcela de mercado. Ou seja, a Volvo é a montadora que possui o portfólio de produtos mais assertivo com as necessidades dos clientes.

Analisando as eficiências a partir do modelo DEA-CCR pode-se afirmar que a estrutura matemática formada permite ponderar à variável de modo que seja mais benéfico para a DMU. Como no caso da Volvo, que ponderou a variável modelos de modo que obtivesse a eficiência máxima. Isso é possível desde que estes pesos aplicados às outras montadoras não gerem uma razão maior do que a unidade. Assim, dentre todas as montadoras, somente a Volks utilizou a variável número de empregados como parâmetro de eficiência, pois, ninguém consegue competir com ela nesse sentido.

Outro resultado importante disponibilizado pelo SIAD é o coeficiente de eficiência, que fornece as metas de melhoria para as montadoras, de modo que a fronteira de eficiência seja alcançada pela projeção radial, que representa a redução simultânea de todos os seus recursos. Por exemplo, a Ford possui um coeficiente de 0,707 que multiplicado pelos recursos utilizados fornece a meta de 7072 funcionários, 84 concessionárias e 12 modelos. Ou seja, uma redução de 29,3% com relação aos recursos utilizados atualmente. As metas para as outras DMUs são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Metas de melhoria com base no modelo CCR.

DMU's	EMPREGADOS	CONCES.	MODELOS	REDUÇÃO (%)
Ford	7072	84	12	29,3
Iveco	1638	36	7	53,2
Mercedes	10231	147	29	17,2
Scania	3236	62	9	23,4

Em relação aos recursos analisados a Iveco é a mais ineficiente do mercado, sendo necessária uma redução de 53,2% na quantidade de recursos consumidos para torná-la eficiente. No entanto, não há uma garantia que após uma redução dessa proporção sua fatia de mercado seja mantida inalterada. Uma contraproposta, talvez até mais viável em termos de mercado, seria a Iveco aumentar suas vendas sem aumentar a quantidade de recursos utilizados atualmente, por meio do alinhamento da estratégia organizacional. Neste caso, seria implementado o modelo DEA-CCR orientado a *Outputs*, onde busca-se aumentar a produção mantendo-se constante os recursos utilizados. No entanto, esse modelo se contrapõe aos objetivos do trabalho, que busca entender a indústria de caminhões.

A projeção radial da montadora ineficiente na fronteira de eficiência é realizada tomando como referência seu *benchmark*. No modelo, *benchmark* é a restrição que mais limita o crescimento de uma montadora ineficiente, impossibilitando que ela atinja a eficiência máxima. Neste caso, o *benchmark* contribui para identificar as melhores práticas de mercado, além de indicar em quais recursos uma montadora ineficiente deve priorizar seus esforços.

Na Figura 14 é apresentada a eficiência máxima entre a relação da quantidade vendida e cada um dos recursos analisados, o que representa a produtividade de cada montadora. Como pode ser observado, a Volks possui a melhor relação para o número de empregados e de concessionárias, enquanto a Volvo possui a melhor relação quanto a variedade de modelos. Neste caso, as montadoras ineficientes são comparadas com a Volks, afim de buscar estratégias que às possibilitem torná-se eficientes. É possível perceber que a Ford e a Iveco tem estratégias bem próximas uma da outra, entretanto, a Ford tem uma melhor relação quanto ao número de modelos. A Figura 14 deixa claro a eficiência da Volks quanto ao número de empregados, uma vez que, nenhuma outra montadora consegue competir com ela neste sentido.

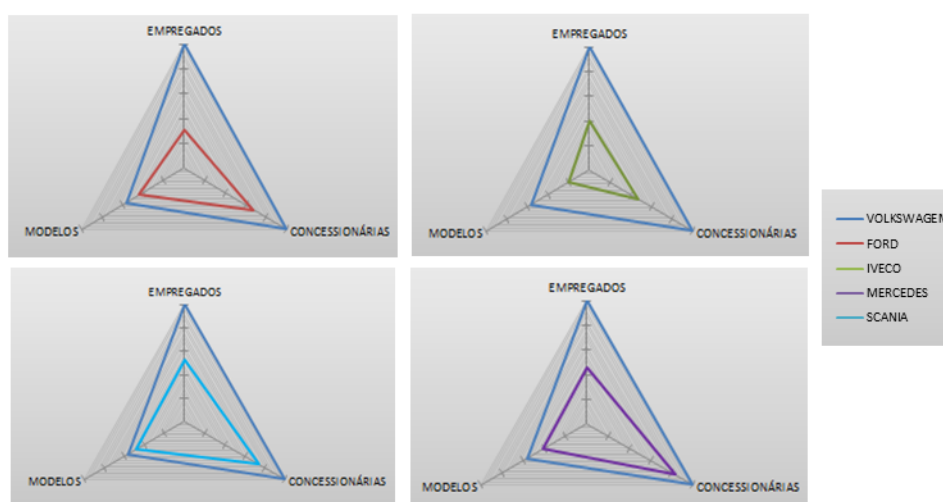


Figura 14 – Comparação entre as montadoras não eficientes e seu *benchmark*-CCR.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o objetivo de melhorar sua performance, as organizações devem comparar-se com a Volks, procurando estabelecer ações gerenciais efetivas que contribuam para redução dos recursos utilizados. Em contrapartida, a Volks deve procurar desenvolver habilidades de difícil imitação e que tragam desempenho superior, tais como equipamentos, tecnologia, localização geográfica, acesso a matéria prima, entre outros.

É sempre importante lembrar que nem todos os recursos de uma empresa são relevantes. Contador, Meireles e Carvalho (2004) destacam que a chave do sucesso está em utilizar as armas certas no campo de competição escolhido. Assim, é possível proporcionar ao consumidor um valor excepcional e superior gerando uma vantagem competitiva para a firma.

A Volvo por exemplo, possui uma estratégia de enfoque no mercado de caminhões pesados. Onde, a empresa busca atender às necessidades específicas de um público bem definido. No entanto, as montadoras não consideram a Volvo como *benchmark*, e sim a Volks, pois elas encontram-se mais próximas do segmento de reta formado pela restrição da Volks. Analisando o modelo é possível concluir que isso ocorre porque a restrição relacionada ao recurso que torna a Volvo eficiente possui folgas, ou seja, não limita o crescimento da função objetivo para as demais montadoras.

Outra forma de se analisar o mercado é pelo modelo DEA-BCC, que neste caso, considera os retornos de escala existentes. O BCC compara empresas de mesmo tamanho (escala), como por exemplo, Iveco com Scania, Volvo com Ford e Volks com Mercedes. Dado o retorno variável de escala, que resulta em uma menor região de viabilidade, e devido a convexidade do modelo, a análise pelo modelo BCC obtêm um número maior de unidades eficientes, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Eficiência obtida no modelo DEA-BCC.

MONTADORA	FORD	IVECO	MERC.	SCANIA	VOLKS	VOLVO
EFICIÊNCIA	81,1%	100,0%	83,2%	100,0%	100%	100%
RETORNO	0,291	0,765	0,197	0,437	-0,524	0

São consideradas eficientes as montadoras Iveco, Scania, Volks e Volvo. Todas as montadoras obtiveram retorno crescente de escala, menos a Volks. No caso da Volks, a curva formada pela fronteira é convexa e voltada para baixo, o que implica que a cada aumento de escala existe uma perda de produtividade. Entre os vários fatores que podem influenciar para que isso ocorra, destaca-se a complexidade organizacional. A Volks é a montadora que mais licenciou caminhões, possuindo menos da metade de empregados que a Mercedes, segunda colocada. Um aumento nas vendas implicaria em contratações, treinamento, rearranjo organizacional entre outros obstáculos a serem enfrentados.

O fato da Iveco possuir a menor quantidade de funcionários entre as montadoras faz com que ela seja considerada, no modelo BCC, como eficiente por *default*. Isto ocorre

devido a uma propriedade do modelo, onde toda DMU que possui a menor quantidade de recursos em qualquer uma das variáveis é considerada eficiente. A Tabela 5 apresenta as metas para que as montadoras Ford e Mercedes atinjam a eficiência.

Tabela 5 – Metas de melhoria com base no modelo BCC.

DMU's	EMPREGADOS	CONCES.	MODELOS	REDUÇÃO (%)
Ford	8110	98	15	18,9
Mercedes	10275	148	29	16,8

É necessário uma redução de 18,9% nos seus recursos para que a montadora Ford venha a torna-se eficiente. Enquanto a Mercedes precisa reduzir seus recursos em 16,8%. Esta redução é feita considerando uma projeção radial, ou seja, reduzindo todos os recursos.

O modelo AED apresenta em seus resultados essa relação de referência, apresentada na Figura 15. Uma vez conhecida a posição de mercado em que a empresa se encontra é possível utilizar a perspectiva dos campos de competição de Contador, Meireles e Carvalho (2004) para satisfazer os interesses do consumidor.

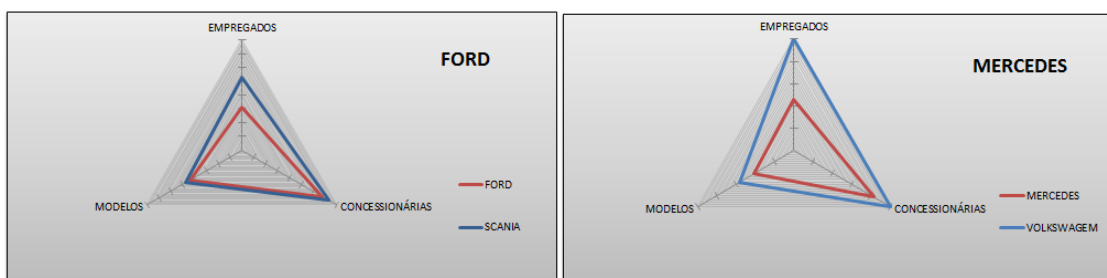


Figura 15 – Comparação entre as montadoras não eficientes e seu *benchmark*-BCC.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Ford tem como *benchmark* a Scania, ou seja, a Scania é a montadora que possui as práticas operacionais mais próximas das utilizadas pela Ford, o que implica em menores esforços para atingir a eficiência. Já a Mercedes, deve orientar-se pelas práticas utilizadas pela Volks.

4.2 Analisando os segmentos de mercado

Buscando identificar possíveis estratégias que garantam alguma vantagem competitiva as empresas estudadas, foram feitas análises considerando os segmentos de mercado. Primeiramente foi avaliada a quantidade de modelos que cada montadora possui em cada categoria, o que pode ser observado na Tabela 6.

Uma vez que o portfólio de produtos determina seu foco estratégico, a categoria em que uma montadora opta por disponibilizar uma maior quantidade de modelos é o seu mercado alvo. Nesse sentido, ganha destaque as montadoras Mercedes e Volks, pois

Tabela 6 – Distribuição dos modelos pelos segmentos de mercado.

MONTADORA	SLV	LV	MD	SPS	PS	TOTAL
Ford	1	2	3	7	5	18
Iveco	3	2	1	6	6	18
Mercedes	3	2	3	9	18	35
Scania	-	-	-	3	9	12
Volks	1	3	6	8	8	26
Volvo	-	-	-	3	5	8
TOTAL	8	9	13	36	51	117

SLV: Semi-Leves; LV: Leves; MD: Médios; SPS: Semi-Pesados; PS: Pesados.

disponibilizam uma maior variedade de modelos ao mercado, tendo trinta e cinco e vinte e seis modelos, respectivamente.

Existe uma relação da diversidade de modelos e a quantidade vendida, onde, quanto maior a quantidade de modelos disponível em um segmento de mercado, mais caminhões são vendidos. A Figura 16 apresenta a quantidade de caminhões licenciados em cada segmento de mercado. Os segmentos pesado e semipesado representam juntos 68,0% das vendas, e são também os mercados mais saturados de modelos, possuindo cinquenta e um e trinta e seis, respectivamente.

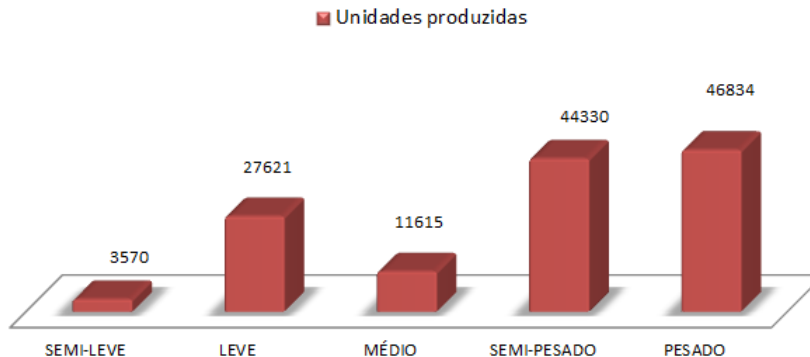


Figura 16 – Volume de vendas em cada segmento de mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O consumidor que opta por adquirir um modelo da categoria semileve dispõe de pouca variedade para escolha, são oito modelos apenas. Essa pequena diversidade de modelos se justifica pela baixa demanda de mercado, o segmento de semileve representou 2,7% apenas no total de vendas.

Todas as montadoras possuem uma maior diversidade de modelos nas categorias de caminhões semipesados e pesados, e assim, uma maior parcela de vendas. Contudo, a Volks obteve altos retornos no mercado de caminhões leves, onde, com apenas três modelos licenciou mais caminhões do que no mercado de caminhões pesados, o que pode

ser observado na Figura 17.

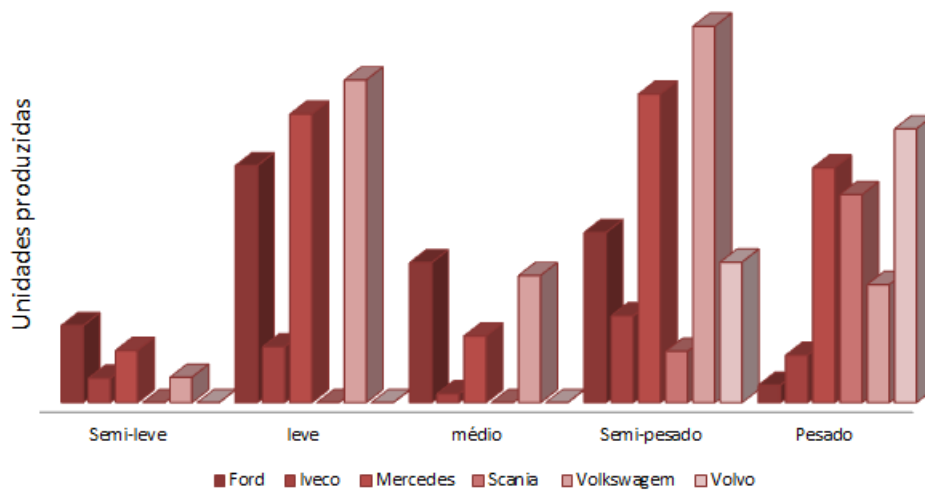


Figura 17 – Volume de vendas estratificado por montadora e segmento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Iveco e a Mercedes possuem um foco estratégico semelhante, as duas montadoras atuam em todos os segmentos, mas conseguem vender mais no mercado de semileves, se comparado com as outras montadoras atuantes neste mercado. No entanto, a Iveco atua em uma escala bem menor, e assim, vende menos que a Mercedes. As estratégias da Ford e da Volks são próximas, no entanto, a Ford quase não participa do segmento de pesados. Já a Scania e a Volvo tem uma estratégia de enfoque, buscando atuar somente no segmento de semipesados e pesados, porém, mesmo possuindo estratégias semelhantes, a Volvo conseguiu uma maior parcela de mercado, o que pode ser observado na Figura 18.

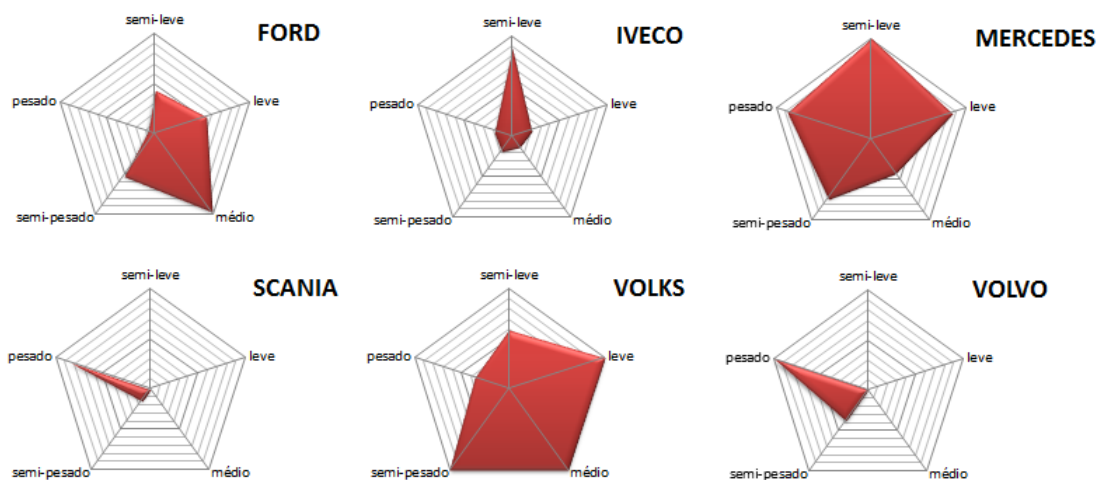


Figura 18 – Foco estratégico das montadoras.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A próxima etapa consistiu na implementação do modelo DEA-CCR. Para a análise, foram consideradas vinte e quatro DMUs, as quais são: montadoras que atuam em determinado segmento de mercado. O total de vinte e quatro DMUs deve-se ao fato da Scania e a Volvo atuarem somente nas categorias de semipesado e pesado. Foram utilizadas três variáveis de entrada: Empregados, modelos e concessionárias. Como variável de saída foi utilizado a parcela de mercado, que é calculada através da quantidade vendida pela montadora na categoria dividido pela quantidade total vendida na categoria.

Buscando um modelo que se adeque melhor ao mercado e que não gere distorções as análises, foi necessária a normalização dos dados de entrada, como é apresentado nas Equações 4.1, 4.2 e 4.3. O uso dos recursos foi ajustado conforme a média e não ao valor máximo de cada variável. O motivo é evitar a influência de possíveis *outlier* que venham prejudicar a interpretação da análise.

$$Empregados = \frac{Qtd_Empregados}{Média_Empregados} \quad (4.1)$$

$$Concessionárias = \frac{Qtd_Concessionárias}{Média_Concessionárias} \quad (4.2)$$

$$Modelos = \frac{Modelos_Categoria}{Média_Modelos_Categoria} \quad (4.3)$$

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Eficiência obtida por cada montadora em cada segmento de mercado segundo o modelo DEA-CCR.

CAT./MONT.	FORD	IVECO	MERC.	SCANIA	VOLKS	VOLVO
SEMILEVE	59,0%	100,0%	60,4%	-	78,7%	-
LEVE	54,3%	32,1%	72,9%	-	98,4%	-
MÉDIO	100,0%	25,4%	34,2%	-	91,0%	-
SEMIPESSADO	44,7%	23,2%	43,1%	20,3%	85,8%	51,1%
PESADO	6,7%	21,3%	42,1%	92,7%	30,2%	100,0%

A normalização dos dados de entrada permite analisar a eficiência de uma montadora em capturar parcela de mercado, considerando o uso de recursos de forma relativa a seus oponentes. Uma DMU eficiente dentro de uma categoria destacaria-se por obter o maior

retorno para uma quantidade relativa de recursos empregados. Desta forma, evita-se comparar o volume de vendas e de recursos em categorias diferentes, uma vez que, cada segmento de mercado tem uma capacidade distinta de absorver o volume de vendas. No entanto, não é possível comparar a eficiência entre as categorias.

Dentre os segmentos avaliados, os que mais licenciaram caminhões foram o pesado e semipesado, representando 34,9% e 33,1% respectivamente do total de veículos vendidos. Observando sob a perspectiva desses dois segmentos, a Volvo e a Scania obtiveram as melhores eficiências na categoria de pesados, já a Volks foi a mais eficiente na categoria de semipesado.

Na categoria de médios tem-se a Ford e a Volks como as mais eficientes. Mas, a Volks destaca-se ainda na categoria de caminhões leves. Na categoria de semileves a Iveco atingiu a eficiência máxima, enquanto a Mercedes, mesmo possuindo boa parcela de mercado, se mostrou ineficiente em todas as categorias, isso ocorre pela grande quantidade de recursos no quais ela consome.

Definidos os segmentos de mercado em que uma empresa atuará, ela deve também compreender o comportamento de seus concorrentes. Uma forma de buscar entender o mercado de caminhões seria pelos atributos de valor priorizados no produto, bem como suas funcionalidades específicas, por exemplo: preço baixo, performance superior, durabilidade, conforto, *design*, entre outros.

Quando utilizado o modelo BCC para analisar as montadoras por segmentos obtêm-se os valores dispostos na Tabela 8. A quantidade de montadoras eficientes é bem maior, sendo ao todo dez montadoras.

Tabela 8 – Eficiência obtida por cada montadora em cada segmento de mercado segundo o modelo DEA-BCC.

CAT./MONT.	FORD	IVECO	MERC.	SCANIA	VOLKS	VOLVO
SEMILEVE	85,7%	100,0%	60,6%	-	96,5%	-
LEVE	72,2%	100,0%	78,7%	-	100,0%	-
MÉDIO	100,0%	100,0%	48,8%	-	100,0%	-
SEMIPEADO	66,3%	100,0%	49,6%	97,5%	86,5%	86,5%
PESADO	65,0%	100,0%	46,3%	100,0%	86,0%	100,0%

A Volks passa a ser eficiente também no segmento de caminhões semileves, continuando a ser eficiente no segmento de leves e médios. Já a Iveco, devido ao potencial de ganho de escala que agora é considerado na avaliação, passa a ser eficiente em todos os segmentos. A Mercedes continua a ser a firma mais ineficiente do mercado. Já a Scania e a Volvo atingiram a eficiência máxima no segmento de pesados.

Contudo, foi possível perceber que o sucesso da empresa está relacionado ao fato de ter uma estratégia bem definida. Buscar a diferenciação do produto, não só em relação aos concorrentes, mas também nas características específicas que geram percepção de valor ao

cliente, é outro fator importante para competir no mercado. Outro ponto a ser observado é quanto ao campo de competição e a arma escolhida, pois eles auxiliaram a empresa na formulação de sua estratégia de negócio. A seguir é apresentado um sumário estratégico contendo um resumo das análises realizadas.

Tabela 9 – Sumário estratégico das montadoras

FORD	Possui a segunda maior quantidade de funcionários; Possui foco estratégico, devido a maior diversidade de modelos, na categoria semipesado; É mais eficiente nos mercados de caminhões pequenos, atingindo a eficiência máxima no segmento de médios.
IVECO	É a menor montadora do mercado; Possui a menor quantidade de funcionários e de concessionárias, mas busca disponibilizar uma grande variedade de modelos É a montadora que menos vendeu, possuindo somente 6,5% de participação no mercado; Possui foco estratégico, devido a maior diversidade de modelos, nas categorias semipesado e pesado;
MERCEDES	Possui a maior quantidade de todos os recursos analisados; É a segunda montadora que mais vendeu caminhões; Possui foco estratégico na categoria de pesados; É ineficiente tanto no modelo CCR quanto BCC, dado a quantidade de recursos que consome.
SCANIA	É a segunda menor montadora em termos de recursos consumidos, mas vendeu quase o dobro de caminhões que a Iveco, menor montadora; Possui estratégia de enfoque nos segmentos semipesado e pesado; Atingiu a eficiência global pelo modelo BCC e tornou-se <i>benchmark</i> para Ford; Possui uma maior quantidade de modelos e vendas na categoria de pesados.
VOLKS	Possui poucos funcionários; Foi a montadora que mais vendeu caminhões; Possui a segunda maior variedade de modelos; Atingiu a eficiência global devido a alta produtividade em termos de empregados e concessionárias, tornando-se <i>benchmark</i> para às demais montadoras; Só não é eficiente no mercado de pesados.
VOLVO	Possui a menor variedade de modelos, mas foi a terceira montadora que mais vendeu, assim, atingiu a eficiência global; Possui estratégia de enfoque nos segmentos de semipesados e pesados; Possui uma maior quantidade de modelos e vendas na categoria de pesados.

5 Conclusão e Trabalhos Futuros

Este presente trabalho permitiu uma compreensão em alto nível de detalhe da dinâmica competitiva atual da indústria brasileira de caminhões. Buscou-se entender a estrutura da indústria por meio da avaliação das estratégias adotadas pelas montadoras e utilizando a metodologia Análise Envoltória de Dados.

Percebe-se que ter uma estratégia bem definida é essencial para competir em determinado setor. Pois, a concorrência perfeita entre indústrias tornam o mercado competitivo, exigindo que as empresas adotem estratégias e utilizem práticas de gerenciamento que garantam a sobrevivência da firma.

Desta forma, a diferenciação do produto, não só em relação aos concorrentes, mas também nas características específicas que geram percepção de valor ao cliente, cria vantagem competitiva para empresa, garantindo a está obter maiores lucros.

Um ponto positivo observado foi a aplicabilidade da Análise Envoltória de Dados para comparar empresas que atuam em um mesmo setor, auxiliando na determinação de diretrizes e fornecendo metas, em casos de ineficiências, para as empresas avaliadas. O modelo DEA mostrou-se bastante eficaz, podendo ser utilizado não somente para a indústria de caminhões, mas para qualquer outro ramo, sem que seja necessário contabilizar monetariamente o valor dos recursos utilizados.

Contudo, o trabalho torna-se uma base para compreender as relações competitivas existentes na indústria. Como sugestão de trabalhos futuros, destaca-se a possibilidade do desenvolvimento de um modelo de decisão que incorpore os aspectos identificados e permita, por meio de análises específicas, o desenvolvimento de estratégias e ações que tornem a indústria mais sólida e competitiva.

Foge ao escopo deste trabalho a modelagem do mercado, o que pode ser feito através da criação de cenários, onde por meio das estratégias adotadas por cada montadora seja possível comprovar o nível de retorno econômico, considerando também as relações com os concorrentes.

Conclui-se que toda a estrutura conceitual proposta, com as devidas adaptações aos respectivos contextos, pode ser aplicada em outras indústrias.

Referências

- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. 7, 1, 4, 5
- ASSAF, A. G.; DEERY, M.; JAGO, L. Evaluating the performance and scale characteristics of the Australian restaurant industry. **Journal of Hospitality & Tourism Research**, SAGE Publications, p. 109–129, 2010. 20
- ATHAYDE, A. H. **Avaliação de desempenho do transporte rodoviário de cargas pelo método de análise envoltória de dados-DEA**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2003. 14
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management science**, INFORMS, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984. 13
- BARBOSA, E. R.; BRONDANI, G. Planejamento estratégico organizacional. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 1, n. 2, p. 123, 2004. 1, 7
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, Sage Publications, v. 17, n. 1, p. 99–120, 1991. 9
- BENÍCIO, J.; MELLO, J. C. Retornos de escala em dea: críticas ao bcc e novo modelo. **Temiminós Revista Científica**, v. 4, n. 2, p. 42–61, 2014. 19
- BROWN, J. R.; RAGSDALE, C. T. The competitive market efficiency of hotel brands: an application of data envelopment analysis. **Journal of Hospitality and Tourism Research**, Sage Publications, v. 26, n. 4, p. 332–360, 2002. 19
- CAMPOS, D. M. **A análise do valor percebido pelo cliente como ferramenta para formulação de estratégias competitivas uma aplicação de conjoint analysis**. 2004. 3
- CARVALHO, L. d.; GRZEBI, L. C. Vantagem competitiva na visão baseada em recursos. **Anais da XVIII Semana do Contador-UEM, Maringá**, 2006. 9
- CHARNES, A. et al. **Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. 13
- CIPOLLA, F.; GIMBA, R. **Vantagem Competitiva: Revisitando as Idéias de Michael Porter**. 2012. 1, 7
- CNT. **Revista de outubro: E hora de investir**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. 1, 5
- CONTADOR, J.; MEIRELES, M.; CARVALHO, M. Modelo de campos e armas da competição. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 24, 2004. 1, 2, 3, 11, 12, 28, 29

- COSTA, R. M.; HENKIN, H. **Estratégias competitivas e desempenho da indústria automobilística no brasil**. 2012. 4
- DAY, D. L.; LEWIN, A. Y.; LI, H. Strategic leaders or strategic groups: A longitudinal data envelopment analysis of the us brewing industry. **European Journal of Operational Research**, Elsevier, v. 80, n. 3, p. 619–638, 1995. 18
- FARE, R.; GROSSKOPF, S.; MARGARITIS, D. **Advances in Data Envelopment Analysis**. [S.l.]: Oregon State University USA, World Scientific, 2015. v. 8. 14
- FENABRAVE. **Anuário da indústria brasileira de caminhões**. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.fenabrave.org.br>>. 5, 6
- FERREIRA, A. S.; CIRINO, J. F. Análise da estrutura do mercado brasileiro de caminhões, 1990-2010. **Textos de Economia**, v. 16, n. 2, p. 11–32, 2013. 5
- FERREIRA, K. A.; SOARES, M. V.; SILVA, S. E. **Utilização da visão baseada em recursos e visão de posicionamento estratégico para análise da estratégia da indústria moveleira: Estudo de caso**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 30, 2010. 10
- FIGUEIREDO, L. D. M. et al. **Gestão de estoque, análise de portfólio de produtos, projeto de reforma estrutural: aumento da lucratividade**. Encontro nacional de Engenharia de Produção, v. 34, 2014. 8
- GABRIEL, L. F. et al. Uma análise da indústria automobilística no brasil e a demanda de veículos automotores: algumas evidências para o período recente. **Anais do 39º Encontro Nacional de Economia, ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia**, 2011. 4
- GILL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. [S.l.]: São Paulo, Atlas, 2002. v. 4. 22
- GUEDRI, Z.; MCGUIRE, J. Multimarket competition, mobility barriers, and firm performance. **Journal of Management Studies**, Wiley Online Library, v. 48, n. 4, p. 857–890, 2011. 6
- GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, SciELO Brasil, v. 22, n. 2, p. 201–210, 2006. 13
- KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2002. 14, 15, 16, 19
- KNEIP, A.; PARK, B. U.; SIMAR, L. A note on the convergence of nonparametric dea estimators for production efficiency scores. **Econometric theory**, Cambridge Univ Press, v. 14, n. 06, p. 783–793, 1998. 13
- LAURINDO, F. J.; CARVALHO, M. M. **Estratégia competitiva: dos conceitos à implementação**. 2ª Edição, São Paulo: Atlas, 2007. 8
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão. **Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ**, 2000. 20

- LIU, J. S. et al. **Data envelopment analysis 1978–2010: A citation-based literature survey**. Omega, Elsevier, v. 41, n. 1, p. 3–15, 2013. 13
- MELLO, J. et al. Curso de análise de envoltória de dados. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 37, p. 2521–2547, 2005. 15, 16
- MELLO, J. C. C. B. S. et al. Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. **Pesquisa Operacional**, SciELO Brasil, v. 23, n. 2, p. 325–345, 2003. 17
- MEZA, L. A. et al. ISYDS - integrated system for decision support: a software package for data envelopment analysis model. **SciELO, Pesquisa Operacional**, v. 25, p. 493 – 503, 2005. ISSN 0101-7438. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382005000300011&nrm=iso>. 23
- MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**. [S.l.]: Rio de Janeiro, Campus, 2012. v. 2. 22
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári da estratégia**. [S.l.]: Bookman Editora, 2009. 9
- MORANDI, T. d. A.; BRASILEIRO, A. d. F. **As forças e estratégias de michael porter no ramo audiovisual: estudo de caso de uma produtora de são joão del-rei (mg)**. Iniciacom, v. 6, n. 1, 2014. 8
- PASSANEZI, P. M. S.; CONTADOR, J. C. Metodologia de campos e armas da competição aplicado ao estudo da competitividade de concessionárias chevrolet. **Revista de Negócios**, v. 16, n. 2, p. 65–85, 2011. 11
- PORTER, M. **Estratégia competitiva**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2004. 7, 10
- PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. [S.l.]: Campus, 1986. 1, 7, 8, 9, 10, 25
- SEIFORD, L. M.; THRALL, R. M. Recent developments in dea: the mathematical programming approach to frontier analysis. **Journal of econometrics**, Elsevier, v. 46, n. 1, p. 7–38, 1990. 13
- SENRA, L. F. A. d. C. et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **SciELO Brasil, Pesquisa Operacional**, 2007. 20
- SERRA, F. A. R.; TORRES, M. C. S.; TORRES, A. P. **Administração estratégica: conceitos, roteiro prático e casos**. [S.l.]: Reichmann & Affonso editores, 2003. 8
- SOLIMAN, M. et al. Modelagem para avaliação da eficiência técnica de unidades universitárias. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Universidade Estadual Paulista-UNESP Bauru, Depto de Engenharia de Produção, v. 9, n. 1, p. 69, 2014. 17
- UBEDA, C. L. **A formulação estratégica sob a perspectiva da visão baseada em recursos**. Simpep, v. 12, 2006. 10, 12
- WANG, C.-H. et al. R&d, productivity, and market value: An empirical study from high-technology firms. Omega, Elsevier, v. 41, n. 1, p. 143–155, 2013. 18

A Apêndice

Lista de Abreviaturas e siglas

AED: Análise Envoltória de Dados.
ANFAVEA: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.
BCC: Modelo DEA com retornos variáveis de escala, desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper.
BNDES: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social.
CCR: Modelo DEA com retornos constantes de escala, desenvolvido por Cooper, Charnes e Rhodes.
CMT: Capacidade Máxima de Tração.
CONTRAN: Conselho Nacional de Trânsito.
CRS: Constant Returns to Scale - Retornos constantes de escala.
DEA: do inglês Data Envelopment Analysis - Método da Análise Envoltória de Dados.
DENATRAN: Departamento Nacional de Trânsito.
DMU: Decision Making Units - Unidades que tomam decisões.
FENABRAVE: Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores.
JIT: Sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exata, sendo o principal pilar da Produção enxuta.
LV: Leve.
MD: Médio.
PBT: Peso Bruto Total.
PBTC: Peso Bruto Total Combinado.
PIB: Produto Interno Bruto.
PO: Pesquisa Operacional.
PPL: Problema de Programação Linear.
PS: Pesados.
SIAD: Sistema Integrado de Apoio à Decisão.
SLV: Semi-leve.
SPS: Semi-pesado.
VBR: Visão Baseada em Recursos.
VPE: Visão Baseada no Posicionamento Estratégico.
VRS: Variable Returns to Scale - Retornos variáveis de escala.