

Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2



Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 2 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-254-8

DOI 10.22533/at.ed.548191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Indústria –
Administração. 3. Logística. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O segundo volume, com 37 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de gestão da produção, desenvolvimento de produtos, gestão de suprimentos e logística, além de estudos direcionados à aplicação dos conceitos da Indústria 4.0.

A área temática de gestão da produção e processos aponta estudos relacionados a gestão da demanda, dimensionamento da capacidade produtiva e aplicação de ferramentas de otimização de processos, como o *lean production* e técnicas de modelagem, além de estudos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos.

Na segunda parte da obra, são apresentados estudos sobre a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos, desde os processos de dimensionamento logístico, gestão de estoque até soluções emergentes provenientes da indústria 4.0 para otimização dos recursos fabris.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE E PREVISÃO DE DEMANDA PARA VENDAS EM UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	
Loreine Gabriele Martins da Silva Oliveira João Batista Sarmento dos Santos Neto Giovanna Casamassa Tiago Quinteiri Diego Rorato Fogaça Francisco Bayardo Mayorquim Horta Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.5481912041	
CAPÍTULO 2	15
ENGENHARIA DE MÉTODOS: ESTUDO DOS TEMPOS E MOVIMENTOS NA MELHORIA DA PREPARAÇÃO DE FOOD TRUCK NA CIDADE DE REDENÇÃO – PA	
Nayane dos Santos de Santana Ítalo Lopes da Silva Adilson Sousa Miranda Aline Oliveira Ferreira Nayara Cristina Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912042	
CAPÍTULO 3	28
UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UMA PANIFICADORA EM UM DISTRITO DO MUNICÍPIO DE SERTÂNIA/PE: UM ESTUDO DE CASO	
Marcos Vinicius Leite da Silva Fabiano Gonçalves dos Santos Pedro Vinicius dos Santos Silva Lucena Caio Anderson Cavalcante da Silva Felipe Alves Mendes da Silva Samuel Hesli de Almeida Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.5481912043	
CAPÍTULO 4	39
O USO DE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA	
Paulo Ellery Alves de Oliveira William Pinheiro Silva Hellany Cybelle Araujo de Lima Arthur Arcelino de Brito Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Felipe Barros Dantas Nathaly Silva de Santana Pedro Osvaldo Alencar Regis Eliari Rodrigues Silva Railma Rochele Medeiros da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5481912044	

CAPÍTULO 5	55
DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA NO PROCESSO DE MONTAGEM DE BOBINAS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE FIOS E CABOS	
Cryslaine Cinthia Carvalho Nascimento Aianna Rios Magalhães Veras e Silva Francimara Carvalho da Silva Danyella Gessyca Reinaldo Batista Priscila Helena Antunes Ferreira Popineau João Isaque Fortes Machado Leandra Silvestre da Silva Lima Paulo Ricardo Fernandes de Lima Pedro Filipe Da Conceição Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912045	
CAPÍTULO 6	68
AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE TEMPERATURA EM UMA UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL DE MATO GROSSO	
Eduardo José Oenning Soares Elmo da Silva Neves Alexandre Gonçalves Porto Alexandre Volkman Ultramar Francisco Lledo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5481912046	
CAPÍTULO 7	81
UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA MUNDIAL SOBRE OHSAS 18001 PUBLICADA EM PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS E WEB OF SCIENCE	
Thales Botelho de Sousa Gustavo Ribeiro da Conceição Franklin Santos Loiola Larissa Roberta Jorge França Wilson Juliano Lemes Sumida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912047	
CAPÍTULO 8	93
PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO DE ESTOQUE PARA UMA LOJA DE ROUPAS	
Éder Wilian de Macedo Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.5481912048	
CAPÍTULO 9	105
MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO VISANDO O AUMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MONTADORA DE VEÍCULOS	
Jeferson Jonas Cardoso Joanir Luís Kalnin	
DOI 10.22533/at.ed.5481912049	

CAPÍTULO 10 116

A APLICABILIDADE DE FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS DO LEAN MANUFACTURING - UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA TÊXTIL DE CUIABÁ – MT

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.54819120410

CAPÍTULO 11 132

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E A ALVENARIA CONVENCIONAL PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE DOURADOS - MS

Cíntia da Silva Silvestre
Filipe Bittencourt Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.54819120411

CAPÍTULO 12 150

APLICAÇÃO DO DMAIC E TÉCNICA DE MODELAGEM PARA MELHORIA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SAPATA

Taís Barros da Silva Soares
Camilla Campos Martins da Silva
Fredjoger Barbosa Mendes
Jarbas Dellazeri Pixiolini
Rodolfo Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.54819120412

CAPÍTULO 13 166

APLICAÇÃO DO *QUICK RESPONSE MANUFACTURING* (QRM) PARA A REDUÇÃO DO TEMPO DE MANUTENÇÕES PROGRAMADAS EM UMA SUBESTAÇÃO TRANSMISSORA DE ENERGIA ELÉTRICA

Jader Alves de Oliveira
Fernando José Gómez Paredes
Tatiana Kimura Kodama
Moacir Godinho Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120413

CAPÍTULO 14 180

ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL: ESTUDO DE UMA MICROCERVEJARIA EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS

João Marcelo Soares Bahia
Rafael Assunção Carvalho de Paula
Eduardo Romeiro Filho

DOI 10.22533/at.ed.54819120414

CAPÍTULO 15	192
EFEITO DA APLICAÇÃO DO OEE EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA GOIANA	
Darlan Marques da Silva	
Angélica de Souza Marra	
Jordania Louse Silva Alves	
DOI 10.22533/at.ed.54819120415	
CAPÍTULO 16	206
ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: UM ESTUDO DE CASO	
Bruno Henrique Phelipe	
Walther Azzolini Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.54819120416	
CAPÍTULO 17	218
AS ETAPAS CRÍTICAS PARA MELHORIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS INTERNOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO SERIADA	
Manoel Gonçalves Filho	
Clóvis Delboni	
Reinaldo Gomes da Silva	
Sílvio Roberto Ignácio Pires	
DOI 10.22533/at.ed.54819120417	
CAPÍTULO 18	235
PROPOSTA DE REDUÇÃO DE <i>LEAD TIME</i> NA LINHA DE PRODUTOS TERMOELÉTRICOS DE UMA PEQUENA EMPRESA FAMILIAR DO INTERIOR PAULISTA	
Fernanda Veríssimo Soulé	
Nayara Cristini Bessi	
Luana Bonome Message Costa	
Ana Beatriz Lopes Françoso	
Tatiana Kimura Kodama	
Luís Carlos de Marino Schiavon	
Moacir Godinho Filho	
DOI 10.22533/at.ed.54819120418	
CAPÍTULO 19	253
CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE OPERACIONAL	
Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira	
Sergio Iaccarino	
Elidiane Suane Dias de Melo Amaro	
Daniela Didier Nunes Moser	
Eduardo de Moraes Xavier de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.54819120419	
CAPÍTULO 20	266
AVALIAÇÃO DE UMA MARCA DE REMOVEDOR DE ESMALTE A BASE DE ACETONA BASEADA EM QUATRO DIMENSÕES DO <i>BRAND EQUITY</i>	
Felipe Zenith Fonseca	
Flávia Gontijo Cunha	
Gabriela Santos Medeiros Madeira	
Valdilene Gonçalves Machado Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120420	

CAPÍTULO 21 277

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS FERRAMENTAS REVESTIDAS COM PVD NA USINAGEM DO ALUMÍNIO 6351-T6

Rodrigo Santos Macedo
Marcio Alexandre Goncalves Machado
Vanessa Moraes Rocha de Munno
Ricardo Felix da Costa

DOI 10.22533/at.ed.54819120421

CAPÍTULO 22 291

MIX DO MARKETING EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE LATICÍNIOS

Rafael de Azevedo Palhares
Rogério da Fonsêca Cavalcante
Thyago de Melo Duarte Borges
Evaldo Soares de Azevedo Neto
Natalia Veloso caldas de Vasconcelos
Rodolfo de Azevedo Palhares

DOI 10.22533/at.ed.54819120422

CAPÍTULO 23 303

A RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO DO CONHECIMENTO E A LOGÍSTICA: FATORES RELEVANTES E NOVAS PERSPECTIVAS COM BASE NA LOGÍSTICA 4.0

Davidson de Almeida Santos
Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas
Carlos Francisco Simões Gomes
Sheila da Silva Carvalho Santos
Marcius Hollanda Pereira da Rocha
Rosley Anholon

DOI 10.22533/at.ed.54819120423

CAPÍTULO 24 318

ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS COM ESPECIFICIDADES DE TEMPERATURA E UMIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Clayton Gerber Mangini
Claudio Melim Doná
Julio Cesar Aparecido da Cruz
Wagner Delmo Abreu Croce

DOI 10.22533/at.ed.54819120424

CAPÍTULO 25 331

ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO E COMERCIAL DO QUEIJO MINAS ARTESANAL CANASTRA DE UMA FAZENDA EM MEDEIROS-MG

Rafael Izidoro Martins Neto
Humberto Elias Giannecchini Fernandes Rocha Souto
Bárbara Andrino Campos Silva
Marcelo Teotônio Nametala

DOI 10.22533/at.ed.54819120425

CAPÍTULO 26	346
GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM SERVIÇOS POR MEIO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES: CASO DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GETÚLIO VARGAS	
Manoel Carlos de Oliveira Junior Sandro Breval Santiago Saariane Arruda Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120426	
CAPÍTULO 27	358
GESTÃO DE RISCOS DE RUPTURAS E ESTRATÉGIAS DE RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS	
Márcio Gonçalves dos Santos Rosane Lúcia Chicarelli Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.54819120427	
CAPÍTULO 28	373
SELEÇÃO DE MODAL DE TRANSPORTE ATRAVÉS DE UM MÉTODO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO	
Myllena de Jesus Fróz da Silva Mônica Frank Marsaro Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi	
DOI 10.22533/at.ed.54819120428	
CAPÍTULO 29	385
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	
Isabella russo vanazzi Luís Filipe Azevedo de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54819120429	
CAPÍTULO 30	398
PROPOSTA DE MELHORIA COM ENFOQUE NA GESTÃO DE ESTOQUE EM UM SUPERMERCADO	
Rafael de Azevedo Palhares Evaldo Soares de Azevedo Neto Samira Yusef Araujo de Falani Bezerra Camila Favoretto Laura Maria Rafael Dellano Jatobá Bezerra Tinoco Leila Araújo Falani Lílian Salgueiro Azevedo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120430	
CAPÍTULO 31	410
DESAFIOS DA SUPPLY CHAIN 4.0	
Felipe de Campos Martins Alexandre Tadeu Simon Fernando Celso Campos Renan Stenico de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120431	

CAPÍTULO 32	423
CUSTOMCOLOR: UMA SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO CUSTOMIZADA APLICANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0	
Nicole Sales Libório	
Yrlanda de Oliveira dos Santos	
Jorge Luis Abadias Barbosa	
Vandermi João da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120432	
CAPÍTULO 33	433
IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 SOBRE O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	
Caio Zago Cuenca	
Caio Marcelo Lourenço	
Raquel Lazzarini dos Santos Françoso	
Fernando César Almada Santos	
DOI 10.22533/at.ed.54819120433	
CAPÍTULO 34	444
O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 E SEU ALINHAMENTO COM OS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA	
Paulo Eduardo Pissardini	
José Benedito Sacomano	
DOI 10.22533/at.ed.54819120434	
CAPÍTULO 35	457
UM MODELO DE PROCESSOS DO PROJETO DE ADAPTAÇÃO EMPRESARIAL AO PARADIGMA DAS INDÚSTRIAS 4.0	
Thales Botelho de Sousa	
Fábio Müller Guerrini	
Carlos Eduardo Gurgel Paiola	
Márcio Henrique Ventureli	
DOI 10.22533/at.ed.54819120435	
CAPÍTULO 36	469
ESTIMANDO A RECIPROCIDADE DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO	
Ronan Silva Ferreira	
Priscila Caroline Albuquerque da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.54819120436	
CAPÍTULO 37	482
ESTUDO DE OPERAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO BAIRRO URCA, RIO DE JANEIRO	
Frederico do Nascimento Barroso	
Marcelle Candido Cordeiro Lino Marujo	
Leonardo Mangia Rodrigues	
Lino Guimarães Marujo	
DOI 10.22533/at.ed.54819120437	
SOBRE O ORGANIZADOR	494

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS UTILIZANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Isabella russo vanazzi

bvanazzi@outlook.com

CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMEC – IBMEC

RIO DE JANEIRO - RJ

Luís Filipe Azevedo de Oliveira

luis.oliveira@ibmec.edu.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMEC – IBMEC

RIO DE JANEIRO - RJ

RESUMO: com a economia nacional em desenvolvimento, as atividades logísticas no brasil estão em rápido crescimento. Com isso, cada vez mais o setor de prestadores de serviços logísticos cresce no país, visto que a terceirização da logística se mostra uma alternativa viável. Assim, este trabalho investiga a eficiência relativa de 33 prestadores de serviços logísticos (3pl) no brasil em 2016, utilizando a análise envoltória de dados (dea). A dea é uma ferramenta matemática não-paramétrica que utiliza a programação linear para calcular a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão (dmu). A finalidade deste estudo é poder comparar cada unidade, formando um ranking de acordo com a eficiência dos processos produtivos e, também, poder encontrar as empresas benchmarks, ou seja, as que melhor se destacam dentre todas. Como principal resultado deste estudo, foi possível

identificar 45% das empresas, da amostra utilizada, analisadas como eficientes através do modelo dea bcc orientado ao output. Além de tais informações, com o ranking dos 3pls definido, os gestores de empresas poderão selecionar os melhores operadores logísticos e os que se adequam melhor a realidade do Empregador. É importante que ajam estudos voltados para a melhoria de serviços dentro do país, para que, assim, o brasil possa caminhar em direção à sua eficiência ideal.

PALAVRAS-CHAVES: análise envoltória de dados; operador logístico; eficiência.

PERFORMANCE EVALUATION OF THIRD-PARTY LOGISTICS USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT: with the national economy in development, logistics activities in brazil are growing fast. As a result, more and more the sector of logistics service providers is growing in the country, since the outsourcing of logistics is a viable alternative. Thus, this work investigates the relative efficiency of 33 third-party logistics (3pl) in brazil in 2016, using data envelopment analysis (dea). Dea is a non-parametric mathematical tool that uses linear Programming to calculate the relative efficiency of decisionmaking units (dmu). The purpose of

this study is to be able to compare each unit, ranking it according to the efficiency of its productive processes and, also, to be able to find the benchmark companies, that is, the ones that stand out best among them all. As a main result of this study, it was possible to identify 45% of the companies, of the sample used, analyzed as efficient through dea bcc model oriented to the output. In addition to such information, with the 3pls ranking defined, company managers will be able to select the best logistic operators and those that best fit the reality of the employer. It is important that studies are undertaken to improve services within the country, so that brazil can move towards its ideal efficiency.

KEYWORD: data envelopment analysis; third-party logistics; efficiency.

1 | INTRODUÇÃO

É notório que a globalização e a abertura crescente de novos mercados obrigam os países a flexibilizarem seus serviços, devido à necessidade de adaptação a constante mudança. Segundo Fleury (1999), é por este motivo que a necessidade de contratação de serviços logísticos externos ascende. Assim, o que antes era uma função realizada dentro da empresa, agora passaria a ser terceirizada.

Operadores logísticos ou prestadores de serviços logísticos (3PL, do inglês *ThirdParty Logistics*), ainda de acordo com Fleury (1999), são fornecedores de serviços logísticos, especializados em gerenciar e executar atividades, que englobam consolidação de carga, gestão de carga de transporte, gestão do próprio transporte, dentre outras atividades. Assim, os 3PLs são capazes de atender a todas ou quase todas necessidades logísticas de seus clientes de forma personalizada.

No Brasil, essa terceirização também é uma realidade que vem estatisticamente aumentando, de acordo com o IBGE (2007; 2015). De acordo com Fleury (1999), contratar esse tipo de serviço terceirizado somente tomou vigor a partir de 1994, com a estabilização econômica propiciada pelo Plano Real e da intensificação do processo de privatização no país.

“O crescimento desse fenômeno vem se dando tanto pelo surgimento de operadores nacionais, quanto pela entrada no Brasil de provedores conhecidos e importantes globalmente” (FLEURY, 1999, p. 1).

Por ser uma realidade atual, é de grande importância para o prestador de serviço ter conhecimento sobre a performance dessas organizações. Entretanto, segundo Chalréo (2015), além de medir a eficácia das operações, também é preciso avaliar a eficiência dos processos, para garantir a saúde e competitividade das empresas. Além disso, fazer comparações com as melhores práticas do mercado, cria, assim, a possibilidade de otimizar as atividades, bem como ampliar a visão estratégica da organização. Diante disto, surge a questão: como mensurar a performance de operadores logísticos que atuam no Brasil?

Teoricamente, de acordo com Chalréo (2015), seria fácil fazer uma comparação

entre empresas utilizando cálculos simples, porém, o que torna a mensuração mais difícil são as diferenças nas características operacionais e nos volumes de insumos e produtos, tornando injusta a confrontação entre as organizações. Neste contexto, estabelecer um indicador de avaliação de eficiência está presente no ramo da Pesquisa Operacional, através de ferramentas matemáticas e estatísticas, como a Análise Envoltória de Dados (DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*). Ainda de acordo com Chalhó (2015), a DEA atribui pesos diferentes nos cálculos de cada empresa, propiciando uma comparação justa entre empresas. Segundo o mesmo autor, essa ferramenta matemática baseia-se em técnicas de otimização para estimar a eficiência relativa de unidades produtivas similares através de dados quantitativos, determinando uma curva de eficiência empírica da relação insumos/produtos destas unidades.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a performance dos operadores logísticos atuantes no Brasil, com dados coletados do ano de 2016, em termos de insumos para obtenção de serviços. Portanto, este trabalho pretende construir um *ranking* comparativo entre empresas que prestam serviços logísticos no Brasil visando a avaliação da eficiência, utilizando a Análise Envoltória de Dados. O resultado obtido auxiliará as empresas do setor a se manterem competitivas, e as organizações contratantes, a compreenderem melhor sobre os 3PLs operantes no mercado brasileiro, uma vez que é importante o conhecimento sobre os serviços e infraestruturas oferecidos para que se alcance, assim, uma excelência operacional.

Diante dessas afirmações, o método proposto inicia-se com a coleta dos *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos), e a seleção das unidades que serão avaliadas. Em seguida, o modelo matemático da DEABCC orientado ao *output* é construído e o cálculo é feito através da ferramenta Microsoft Excel[®]. Com as informações concebidas, é possível observar as eficiências de cada unidade, comparar as empresas, encontrar os *benchmarks* e observar as melhores práticas.

2 | ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Com a finalidade de medição da eficiência de uma empresa e respondendo perguntas, como, quais as devidas entradas e saídas para análise e quais as formas apropriadas para medir a relação entre elas, de acordo com Macedo e Bengio (2003), foi desenvolvido um modelo matemático chamado Análise Envoltória de Dados (DEA), com a capacidade de comparar a eficiência de múltiplos elementos similares, porém com *inputs* e *outputs* de grandezas diferentes.

Segundo Mello *et al.* (2005), a Análise Envoltória de Dados foi primeiramente aplicada às medidas de eficiência com Pareto-Koopmans e Debreu em 1951. Em 1978, Charnes, Cooper e Rhodes utilizaram a técnica para avaliar escolas públicas norte-americanas. A DEA é uma técnica do ramo da Pesquisa Operacional e tem como base a programação linear. Ainda segundo Mello *et al.* (2005), o objetivo da ferramenta

é estimar um resultado que possibilita a comparação entre unidades tomadoras de decisão (DMUs, do inglês *Decision Making Units*) no que se refere ao seu desempenho operacional.

Pedroso *et al.* (2012, p. 6, grifo do autor) contextualiza o esquema gráfico (Figura 1) básico da DEA da seguinte maneira:

[...] as DMUs ineficientes (a) estão delimitadas por um conjunto de referência (fronteira do envelope ou envoltória) de unidades eficientes ou *benchmarks*; (b) o modelo é baseado na resolução de um problema de programação fracionária, no qual a medida de eficiência é obtida através da razão da soma ponderada dos produtos pela soma ponderada dos insumos. Esta é formada pela combinação linear que conecta os conjuntos de observações das unidades eficientes ou **boas práticas**, (c) gerando um conjunto convexo de possibilidades de produção.

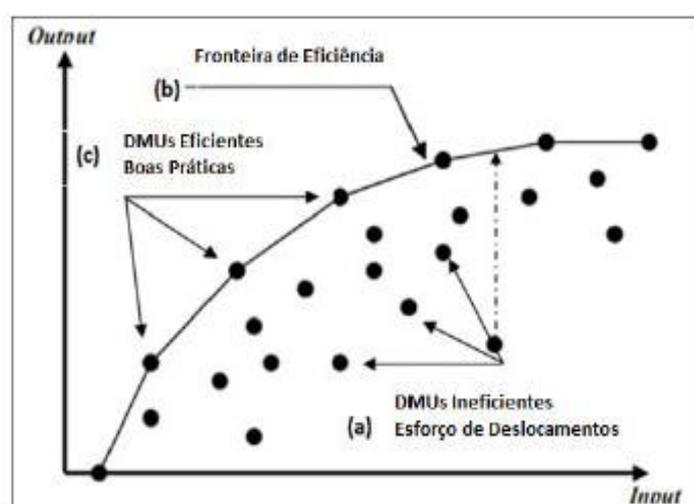


FIGURA 1 - Esquema gráfico da DEA.

Fonte: Pedroso et al. (2012, p. 6).

São diversas as aplicações da DEA, porém, a literatura se refere a dois tipos clássicos de métodos que funcionam com o objetivo de mensurar a eficiência relativa de uma DMU. São elas a criada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), nomeada de CCR, e a elaborada por Banker, Charnes e Cooper em 1984, batizada de BCC.

O modelo CCR foi desenvolvido baseando-se nos estudos de Farrel (1957). Recebeu este nome devido as iniciais de seus criadores, Charnes, Cooper e Rhodes, e é também conhecido por CRS (Modelo com Rendimentos Constantes de Escala), que considera apenas retornos de escala constantes – isto é, uma variação nas quantidades de insumo (*inputs*) resulta numa variação proporcional nas saídas (*outputs*) das DMUs.

Os autores Banker, Charnes e Cooper deram o título ao segundo modelo clássico da DEA, o BCC, que é também conhecido por VRS (Modelo com Rendimentos de Escala Variáveis). “O modelo BCC surgiu para ampliar e detectar com maior precisão os tipos de retornos de escala que as unidades de avaliação poderiam apresentar

acompanhando as tendências observadas na avaliação do desempenho dos processos produtivos” (OLIVEIRA, 2011, p. 42). É considerado por Banker *et al.* (1984) que há uma tendência em empresas com tamanhos diferentes terem um rendimento de escala variado, que é o caso das empresas prestadores de serviços logísticos no Brasil.

De acordo com Banker *et al.* (1984), a equação 1 representa o modelo orientado ao *output*, que será utilizado para tratamento de dados e análise de resultados neste trabalho.

$$\text{Min} \quad \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0} + v_0$$

Sujeito a:

$$(1) \quad \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} - v_0 - \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij} \leq 0; \quad j = 1, \dots, n,$$

$$v_i, u_r \geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$$

Em que:

u_r : utilidade do *output* r ; v_i : utilidade do *input* i ; x_{ij} : quantidade usada do *input* i pela DMU j ; y_{rj} : quantidade usada do *output* r pela DMU j ; x_{i0} : quantidade usada do *input* i pela DMU '0' em análise; y_{r0} : quantidade usada do *output* r pela DMU '0' em análise; n : quantidade de DMUs em análise; s : número de *outputs* utilizados na análise; m : número de *inputs* utilizados na análise.

Deve-se ressaltar que, no modelo orientado ao *output*, com a função objetivo de minimização, o resultado é dado pelo inverso da função objetivo. Ou seja, para que seja calculada a devida eficiência de cada DMU, segue a Expressão 2 abaixo.

$$\text{eficiência} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0} + v_0} \quad (2)$$

As variáveis, v_0 , representa o retorno de escala para o modelo orientado ao *output*, (OLIVEIRA, 2011, p. 40). Mariano (2008, p. 82) aponta que o retorno de escala pode ser interpretado da seguinte maneira:

A variável v também pode ser utilizada para estimar o tipo de retorno à escala de uma DMU, porém ela deve ser interpretada de maneira oposta ao do coeficiente u ; assim, caso $v > 0$ os retornos a escala serão decrescentes, caso $v = 0$ os retornos serão constantes e caso $v < 0$ os retornos serão crescentes. Os retornos a escala não serão necessariamente iguais para as orientações aos *inputs* e aos *outputs*.

Para a avaliação do resultado do modelo *output* do BCC, é preciso que uma

unidade

(1) seja dividida pela resposta da função objetivo. Além disso, é importante ressaltar que “a ineficiência técnica pode ser associada ao fracasso em alcançar a Fronteira de Eficiência, ou seja, fracasso em alcançar o máximo de *outputs* dado um certo *mix* de *inputs*” (CHARNER; COOPER, 1990 *apud* MACEDO; BENGIO, 2003, p. 5).

3 | METODOLOGIA

Este trabalho é realizado através de quatro etapas: 1º) coleta de dados; 2º) seleção de variáveis; 3º) construção do modelo matemático; e 4º) análise dos resultados.

A primeira parte do estudo é a coleta de dados, que constitui da leitura de livros, pesquisas realizadas, dados coletados e da revista “Tecnológica”, volume 252. Através deste volume da revista, são extraídos todos os *inputs* e *outputs*, do ano de 2015-2016, usados no estudo, comparando, assim, operadores logísticos atuantes no Brasil, principais empresas do setor de 3PL no país.

Contudo, a amostra desta análise não abrange todos os prestadores citados na revista, que são 147 no total, já que algumas empresas não fornecem informações necessárias para uma apropriada comparação. Logo, uma seleção prévia é necessária, resultando em uma amostra de 33 operadores logísticos a serem avaliados. A seleção avalia quais são os *inputs* e *outputs* mais relevantes para o estudo, baseando-se na representatividade das variáveis que são mais citadas nos estudos já feitos que aplicaram DEA aos 3PLs, assim como as empresas que tiveram a devida participação no conteúdo utilizado para os cálculos.

Os dados quantitativos escolhidos que serão utilizados no estudo são: número de funcionários, número de armazéns próprios, receita bruta em 2016 (em milhões de reais), crescimento da receita de 2015 para 2016, e volume de produtos movimentados por ano em itens e em peso (t). A Figura 2 abaixo ilustra a metodologia utilizada para os cálculos da DEA.



FIGURA 2 – Metodologia DEA deste trabalho.

De acordo com Mello *et al.* (2005), a DEA utiliza um método de otimização para desenvolver um modelo que atenda a casos com múltiplos insumos, construindo um único insumo virtual. Para cada organização, a ferramenta utiliza técnicas de programação linear para calcular o índice de eficiência que compara os desempenhos. Como dito anteriormente, o índice assume o valor 1 para as unidades cuja produtividade é melhor, e menor que 1 se combinações alternativas de insumos são indicadas como menos eficientes.

Na terceira etapa do processo, com um conjunto de empresas e informações padronizado, constrói-se uma curva de eficiência. Pode-se, então, identificar aquelas cujo plano de produção não é superado pelo plano de nenhuma outra empresa (*benchmarks*). Estas DMUs eficientes “englobam” as DMUs que não forem eficientes.

A etapa final a ser realizada na execução desta pesquisa consiste na avaliação dos resultados obtidos com a aplicação da DEA. Neste estágio, analisa-se e discute-se sobre os resultados encontrados pelos cálculos realizados através de tabelas e figuras. Com isso, fica possível indicar os *benchmarks* do mercado logístico atuantes no Brasil, destacando-os como referência para as demais.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

O resultado da eficiência otimista da análise da DEA BCC orientada ao *output* está representado na Tabela 1 abaixo, juntamente com a fase de escala (v) de cada DMU.

DMUs	orientado ao <i>output</i> eficiência	
	otimista (%)	ν
Andreani Logística	54,75	0,620
Arfrio Armazéns Gerais Frigoríficos	100,00	0,411
Bandeirantes Logística Integrada	70,47	0,869
BHZ Logística Integrada	100,00	1,000
Brado Logística	95,94	1,042
Comfrio	98,17	1,019
Cosmolog Logística	100,00	-2,652
CSI Cargo Logística Integral	21,42	4,668
Dallogs Express Logística	100,00	-69,056
Ellece Logística	31,97	1,285
Friovale Olímpia 100,00 -11,048 Geodis Gerenciamento de Fretes	100,00	0,378
Grupo Toniato	99,03	1,010
GVM Solutions Brasil	100,00	1,000
Intermarítima Portos e Logística	39,08	2,559
Iqag Armazéns Gerais	8,06	12,412
Irapuru Transportes	64,55	1,549
Link Logistic Group	64,55	1,549
Localfrio Armazéns Gerais	85,68	1,167
MCR Fantin Logística	100,00	0,708
Pacífico Log Logística	100,00	0,115
Pedro e Neto Logística	100,00	0,000
Quality Logística	29,22	3,422
Refrio Armazéns Gerais	27,49	3,637
Smart Tac	31,95	3,130
SnapLog	100,00	1,000
Stralog Estratégia em Logística	100,00	-5,679
Supricel Logística	100,00	0,218
Suzanlog Logística	100,00	0,507
TagLog Serviços Logísticos	100,00	0,341
Trino Frio Armazéns Gerais	90,31	-12,234
Tzar Logística	13,89	7,199
Volo Logística	14,92	0,170

TABELA 1 – Resultados da eficiência otimista e do retorno de escala do modelo orientado ao *output*

Pode-se dizer que, de acordo com a eficiência clássica, o resultado médio é de 73,98%, com 15 empresas (45,45%), de um total de 33 3PLs, eficientes. As 15 empresas consideradas eficientes, de acordo com a Tabela 1, são as destacadas em verde: Arfrio Armazéns Gerais Frigoríficos, BHZ Logística Integrada, Cosmolog Logística, Dallogs Express Logística, Friovale Olímpia, Geodis Gerenciamento de Fretes, GVM Solutions Brasil, MCR Fantin Logística, Pacífico Log Logística, Pedro e Neto Logística, Snaplog, Stralog Estratégia em Logística, Supricel Logística, Suzanlog Logística, TagLog Serviços Logísticos. Estas empresas compõem a Fronteira de Eficiência e são consideradas *benchmarks* para os demais prestadores de serviços logísticos no Brasil.

Também pôde-se avaliar as fases de escala (ν), na Tabela 1, e é possível

observar que 15% das empresas analisadas, compostas pelas 5 empresas: Cosmolog Logística, Dallogs Express Logística, Friovale Olímpia, Stralog Estratégia em Logística, e Trino Frio Armazéns Gerais; possuíram retornos crescentes ($v < 0$), o que significa que variações nos *inputs* resultam em variações desproporcionalmente maiores nos *outputs*. Assim, devido ao potencial verificado, o ideal seria haver um investimento para aumentar a capacidade de produção dessas empresas, fazendo com que elas apresentassem um crescimento da capacidade de produção e um possível aumento de fatia de mercado logístico nacional.

A empresa Pedro e Neto Logística foi a única que apresentou retornos constantes de escala ($v = 0$), ou seja, os *inputs* e *outputs* possuem proporcionalidade entre si. Recomenda-se que a DMU mantenha seu nível de produtividade como está, visto que esse nível de escala é considerado ótimo.

A fase de escala decrescente ($v > 0$), com o restante das 27 empresas analisadas, compondo 82% das DMUs, significa que, com variações nos insumos, há uma resposta desproporcional menor nos produtos. Para essas empresas, é recomendado que reduzam os excessos de produção, pois seria menos benéfico o valor do aumento de recursos para insumos do que o resultado que este implemento traria para a empresa.

Considerando os *inputs* das DMUs eficientes, como retratado na Tabela 2 abaixo, observa-se uma média de 300 funcionários na empresa e 4 armazéns próprios. Enquanto as ineficientes possuem, em média, 1.164 colaboradores e 6 armazéns próprios.

Na Tabela 2 em seguida, estão pintados de azul escuro os números acima da média total das informações de cada coluna analisada das 33 DMUs, enquanto as abaixo da média, ilustram-se em azul claro.

Empresa	<i>Inputs</i>	
	Número de Funcionários	Número Total de Armazéns Próprios
Arfrio Armazéns Gerais Frigoríficos	470	8
BHZ Logística Integrada	113	3
Cosmolog Logística	90	1
Dallogs Express Logística	85	1
Friovale Olímpia	101	1
Geodis Gerenciamento de Fretes	360	1
GVM Solutions Brasil	132	4
	67	1
MCR Fantin Logística	600	20
Pacífico Log Logística	51	2
Pedro e Neto Logística	1000	3
SnapLog	80	1
Stralog Estratégia em Logística	1200	5
Supricel Logística	135	2
Suzanlog Logística	50	5
TagLog Serviços Logísticos		

TABELA 2 – Informações de *inputs* das empresas eficientes

Nota-se, na Tabela 2, que a maioria das empresas consideradas *benchmarks* nesse modelo possuem uma quantidade de funcionários abaixo da média total, assim como armazéns próprios. Isso se deve pelo desejo das empresas eficientes em minimizarem os *inputs*, ou seja, estão usando menos recurso comparando com as ineficientes. As empresas com os dados pintados de azul escuro também são eficientes, não pelo motivo citado acima, mas por apresentarem um volume de produção superior ao grupo observado, conforme será explicado a seguir.

Quanto às variáveis de *output*, na Tabela 3 em seguida, as empresas eficientes apresentaram, também em média, R\$ 86 milhões de reais de faturamento de receita bruta em 2016, com um crescimento de 35% desta receita de 2015 para 2016; gerenciam um volume de 691 milhões de itens por ano com 224 milhões de toneladas movimentadas também anualmente. Em média, as DMUs ineficientes apresentaram R\$ 129 milhões de reais de faturamento em 2016, com o crescimento entre 2015 e 2016 de 11%; 33 milhões de itens movimentados com 42 milhões de toneladas por ano.

A mesma lógica das cores ocorre na Tabela 3, de azul escuro estão os dados acima da média de todas as informações de cada coluna, e de azul claro estão os abaixo da média.

Empresa	Outputs			
	Receita Bruta em 2016 (milhões de reais)	Crescimento da Receita de 2015 para 2016	Volume Total de Produtos Movimentados por Ano em Itens	Peso Total de Produtos Movimentados (10 ³ t)
Arfrio Armazéns Gerais Frigoríficos	93	0,04	6473	790300
BHZ Logística Integrada	60	1,21	28000	1400
Cosmolog Logística	70	0,05	1200	18
Dallogs Express Logística	25	0,04	1800000	40
	10	0,18	3000	163,8
Friovale Olímpia	192,9	-0,15	20500	14,5
Geodis Gerenciamento de Fretes	38,6	0,35	5450	150,4
GVM Solutions Brasil	20,1	0,27	315000	960000
MCR Fantin Logística	120	0,17	7500000000	200000
Pacífico Log Logística	6,7	2,57	2000000	230
Pedro e Neto Logística	22,6	0,15	200000000	200
SnapLog	7	0,14	50000000	150
Stralog Estratégia em Logística				1400000
Supricel Logística	297	0	69828	
Suzanlog Logística	312,8	0,2	1500	400
TagLog Serviços Logísticos			2600000000	
	11	-0,03		5200

TABELA 3 – Informações de *outputs* das empresas eficientes

A empresa Supricel Logística, por exemplo, apresentou dados acima da média geral na Tabela 2 de *inputs*, porém, em compensação, de acordo com as informações da Tabela 3, ela produz um grande volume de produtos em peso, e ainda possui uma receita bruta acima da média. A DMU Pacífico Log Logística também apresentou um caso parecido, com um número de armazéns próprios altos, enquanto têm todas as variáveis de *output* acima da média. Assim, tais empresas apresentaram eficiência de 100% não pelo baixo consumo de recursos, mas sim pela alta saída de seus *outputs*.

Alguns dados qualitativos podem ser comparados entre o grupo de empresas eficientes. Quanto às tecnologias da informação para gestão empresarial empregadas pelas empresas eficientes da Fronteira Clássica, de acordo com a Revista Tecnológica, volume 252, pôde-se concluir que 87% das 15 DMUs que atingiram 1 na classificação de eficiência relativa, tem um software de gestão empresarial, chamado de Sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP), estruturado na empresa. Apenas a Geodis Gerenciamento de Fretes e a Suzanlog Logística informaram que não possuem.

É possível comparar, também, quais tipos de consultas, utilizando tecnologias modernas, as empresas *benchmarks* possibilitam ao cliente. Interessante observar que, pelos dados da Revista Tecnológica, volume 252, 12 das 15 empresas informaram que utilizam tecnologia de consulta pela internet, porém apenas 7 proporcionam acompanhamento por celular. Nenhuma das empresas analisadas possui apenas consulta pelo celular, somente, ou pela internet ou nenhum dos dois tipos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso frisar que é praticamente impossível ignorar a importância de indicadores que meçam a performance de empresas. “A demanda pela utilização de métodos quantitativos no suporte à tomada de decisão vem ganhando espaço nos ambientes corporativos, visto que permite reduzir as características indutivas à subjetividade” (ELING; LUHNEN, 2010, p. 2). Assim, a Análise Envoltória de Dados (DEA) se mostrou uma ferramenta efetiva para comparação entre instituições semelhantes, pois foi possível identificar a Fronteira de Eficiência.

Neste trabalho, analisou-se 33 prestadores de serviços logísticos atuantes no Brasil utilizando dados de 2015 e 2016, publicados pela revista Tecnológica, com o intuito de obter a eficiência relativa de cada um, a partir da utilização da ferramenta Análise Envoltória de Dados. A partir dos dados obtidos, pôde-se avaliar o desempenho individual desses operadores logísticos, identificar os *benchmarks* do mercado brasileiro, verificar a eficiência relativa de cada unidade tomadora de decisão (DMU), e identificar algumas das melhores práticas de mercado.

Especificando melhor o estudo, a DEA teve 2 variáveis de *input* e 4 de *output*. O modelo empregado foi o BCC, que mostrou ser o melhor modelo para o caso, já

que há variados tamanhos de empresas que prestam serviços logísticos no Brasil. Também foi utilizada a orientação ao *output*, visando verificar se o que a organização está entregando é o máximo que os recursos disponíveis possibilitam. Assim, como principais resultados, foram especificadas a Fronteira Clássica e os retornos de escala, revelando 5 empresas com retorno de escala crescente, 1 com retorno constante, e 15 instituições consideradas eficientes.

É necessário ressaltar que, para as empresas consideradas ineficientes, esse estudo pode trazer contribuições no quesito de possibilitar que elas conheçam seu grau de eficiência em relação ao conjunto analisado e entendam como estão classificadas na sua fatia de mercado. Além deste trabalho proporcionar uma possível abertura para um *benchmarking*, com o objetivo de alcançar a Fronteira de Eficiência, também pode servir para um produtivo realinhamento de estratégias e auxiliar na melhoria da competitividade dessas empresas com desempenhos não ideais.

Contudo, como limitação do estudo, tem-se que, qualquer alteração no modelo, como dados das variáveis, assim como a própria seleção das variáveis, e, também, qualquer inclusão ou exclusão de empresas a serem comparadas, podem alterar os resultados, fazendo da DEA uma ferramenta muito sensível e impossibilitando um resultado 100% conclusivo.

Porém, por fim, a utilização desta ferramenta se mostra como uma excelente auxiliadora para gestores na avaliação de prestadores de serviços logísticos, permitindo a realização de *benchmarking* para entender as melhores práticas do mercado e, assim, possibilitando uma melhor gestão dos insumos e resultados. Com base nos resultados obtidos no estudo, os gestores vão ter a opção de selecionar os melhores operadores logísticos, baseado no *ranking* de eficiência de processos produtivos, a fim de conduzir as empresas às melhores práticas e ao melhor desempenho.

Para trabalhos futuros, sugere-se a reavaliação das mesmas empresas utilizando dados mais recentes, assim como a inclusão de outras variáveis de *input* e *output* para complementar as utilizadas nesse estudo. É recomendado, também, a aplicação dos cálculos em diversos períodos, para que possa ser feita a verificação da evolução dos resultados, podendo contribuir para estratégias de boas práticas por parte das empresas.

REFERÊNCIAS

ADLER, N. *et al.* Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. **European Journal of Operational Research**, 2002. V. 140, n. 2, p. 249-265.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, 1984. V. 30, n. 9, p. 1078-1092.

CHALRÉO, F. **Análise Envoltória de Dados** – Comparando a Eficiência em Operações. Especialistas em Logística e Supply Chain, 2015. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/analise-envoltoria-de-dadoscomparando-a-e-em-operacoes/>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, 1978. V. 1, p. 429-444.

ELING, M; LUHNEN, M. Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison. **Journal of Banking & Finance**, 2010. V. 34, n. 7, p. 1497-1509.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à Análise Envolvória de Dados**: Teoria, Modelos e Aplicações. Minas Gerais: UFV, 2009.

FLEURY, P. **A Indústria de Operadores Logísticos no Brasil** - Uma Análise dos Principais Operadores. Especialistas em Logística e Supply Chain, 1999. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/a-industria-deoperadores-logisticos-no-brasil-uma-analise-dos-principais-operadores/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

_____. **Vantagens Competitivas e Estratégicas no uso de Operadores Logísticos**. Especialistas em Logística e Supply Chain, 1999. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/vantagens-competitivas-e-estrategicas-nouso-de-operadores-logisticos/>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Anual de Serviços**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 1-202, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Anual de Serviços**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1-57, 2015.

MACEDO, M. A. S.; BENGIO, M. C. **Avaliação de eficiência organizacional através de análise envoltória de dados**. Rio de Janeiro, 2003.

MARIANO, E. B. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. 2008. 301 f. Dissertação (mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.

MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Curso de Análise de Envoltória de Dados. **XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional: Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável**, Gramado, 30 set. 2005.

Disponível em: <http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

OLIVEIRA, L. F. A. **Análise da Eficiência de Prestadores de Serviços Logísticos no Brasil**. 2011. 79 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

OPERADORES LOGÍSTICOS. **Tecnológica**, v. 252, jun. 2017.

PEDROSO, M. M. *et al.* **Eficiência relativa da política nacional de procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade**. Paraná, 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-254-8

