

# ANÁLISE DO DESEMPENHO LOGÍSTICO DE EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

**Jéssica Oliveira Nunes Ferreira**  
**Adelaida Pallavicini Fonseca**  
**José Matsuo Shimoishi**

Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília

## RESUMO

Esta pesquisa propôs analisar o desempenho logístico interno de empresas moveleiras, em específico a eficiência relativa às atividades logísticas de apoio à manufatura – armazenagem, manuseio de materiais e embalagem. Para isto, aplicou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) ao estudo de caso do município de Aparecida de Goiânia – GO. A amostragem por conveniência, baseada na acessibilidade de dados coletados *in loco*, garantiu explorar a situação real de 15 fabricantes de móveis. O processamento do modelo numa ferramenta computacional resultou em escores de eficiência, que permitiu classificar e comparar as empresas eficientes das ineficientes. Complementarmente, a análise descritiva sobre os indicadores de desempenho das atividades de transporte, gestão de estoque e processamento de pedidos, revelou que as empresas eficientes terceirizam mais os serviços de transporte, apresentam uma menor cobertura de estoque e, atendem melhor os seus clientes com um tempo de ciclo do pedido inferior aos das ineficientes.

## ABSTRACT

This research proposes to analyze the internal logistic performance of furniture companies, in specific the relative efficiency to the logistical activities for support manufacturing - warehousing, material handling and packaging. For this, the Data Envelopment Analysis (DEA) was applied to the case study of the municipality of Aparecida de Goiânia – GO. Convenience sampling, based on the accessibility of data collected locally, ensured the real situation of 15 furniture manufacturers. The processing of the model in a computational tool resulted in efficiency scores that allowed to classify and to compare efficient companies of the inefficient ones. In addition, the descriptive analysis on the performance indicators of the activities transport, inventory management and order processing revealed that efficient companies outsource transportation services more, present less inventory coverage, and better serve their customers with a order cycle time than the inefficient ones.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal exportador de móveis da América Latina (representa dois terços da produção do continente) e ocupa o quinto lugar no *ranking* dos maiores produtores do mundo (produz 3,2% do total), tendo o maior número de empresas (mais de 16 mil) e de empregados (200 mil) (Tammela *et al.*, 2008; ABIMOVEL, 2016). No entanto, a indústria brasileira de móveis, que se caracteriza pelo predomínio de microempresas (ME), empresas de médio porte (EMP) e empresas de pequeno porte (EPP), apresenta muitos problemas de tipo gerencial, que somado a outros motivos (*i.e.*, baixa tecnologia, qualificação da mão de obra, etc.) pressionam a saída do mercado de muitas empresas. Um dos problemas estruturais que prejudica o mercado interno brasileiro e o impede de alcançar os fatores de competitividade do setor moveleiro, são os gargalos logísticos (Galinari *et al.*, 2012).

Em vista dessa relevância socioeconômica do setor moveleiro no país e dos entraves gerenciais à competição do mercado, a adoção de estratégias logísticas pode ajudar a melhorar a gestão eficaz das atividades das empresas, de modo a aproveitar todas as competências necessárias para obtenção de vantagens competitivas; uma vez que “a logística reduz incertezas e riscos que viabilizam a eficiência competitiva das empresas” (Carlini, 2002). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o desempenho logístico interno de empresas moveleiras. O estudo foca na logística interna da empresa, quanto às três atividades logísticas de apoio à manufatura – armazenagem, manuseio de materiais, e embalagem –, e mede o desempenho dessas atividades em termos de eficiência (*i.e.*, a

capacidade de a empresa realizar atividades da logística com uso mínimo de recursos, em níveis iguais ou superiores aos de seus concorrentes), através da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA). Ademais, a análise abrange indicadores de desempenho no que tange a gestão de transporte, a gestão de estoque e o processamento de pedidos, que são consideradas atividades principais da logística empresarial de acordo com Ballou (2006).

Para isso, foram definidas quatro seções contadas a partir dessa introdução, que apresenta o contexto do problema e o objetivo do artigo. A segunda seção levanta os elementos abordados na literatura sobre indicadores de desempenho logístico, estratégia da logística e Método DEA. Base que subsidia a modelagem da pesquisa apresentada na seção seguinte. A quarta seção apresenta os resultados obtidos e em seguida, há o encerramento do artigo com a conclusão da pesquisa realizada.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Indicadores de desempenho logístico**

Bordin (2008) define os indicadores de desempenho como “medidas quantitativas dos objetivos e metas dos planejadores do sistema”, que permite avaliar a atual situação de uma área da empresa (logística, produção, etc.) e melhorar o planejamento futuro da mesma. Nessa acepção, os indicadores de desempenho logístico são “parâmetros de desempenho que representam um conjunto de informações necessárias para o processo decisório estratégico na área de logística” (Barbosa *et al.*, 2006).

Com base no modelo holístico de Frazelle (2002) *apud* Aronovich *et al.* (2010), os indicadores podem ser de quatro tipos: a) qualidade; b) tempo; c) custo (financeiro); e d) produtividade. Os indicadores de qualidade mostram se uma atividade é bem realizada (*e.g.*, a precisão do pedido); os indicadores de tempo medem o período de tempo necessário para completar uma atividade (*e.g.*, o tempo gasto entre o recebimento do pedido até a sua entrega no destino específico); os indicadores de custo apontam os fatores que custeiam uma atividade (*e.g.*, o custo com veículos) e; os indicadores de produtividade refletem a forma como os recursos são utilizados (*e.g.*, a capacidade de preenchimento de veículos) (Aronovich *et al.*, 2010; Vrlíková *et al.*, 2014).

No presente trabalho adota-se as referências de indicadores listados por Ferreira (2018), relacionados às atividades-chave (Quadro 1) e às atividades de apoio da logística (Quadro 2), com algumas adaptações. Analisando os quadros 1 e 2, observa-se que Ângelo (2005) é a única autora que abrange todos os tipos de indicadores e de acordo com ela, os indicadores no âmbito ‘interno’ monitoram o desempenho dos processos logísticos internos à empresa (das áreas de atendimento do pedido ao cliente, gestão de estoques, armazenagem e gestão de transportes).

Os estudos de Novaes (2007) e Bordin (2008) apresentam indicadores relativos à gestão de transporte ao discutirem a distribuição física por operadores de transporte de cargas. O primeiro autor avalia atividades de apoio como a armazenagem e manuseio de materiais, com uso de medidas de produtividade. Da mesma forma, Vrlíková *et al.* (2014) e Sugawara (2015) ressaltam a importância das atividades de apoio à logística de manufatura, como a armazenagem e a embalagem. A pesquisa bibliográfica mostra que não há uma concordância sobre quais indicadores de desempenho da logística devem ser empregados na avaliação de

uma empresa, mas a maioria dos autores que discorre sobre o tema chega ao consenso de que é preciso a utilização de mais de um tipo de indicador para torná-la mais real.

**Quadro 1:** Indicadores de desempenho logístico quanto às atividades-chave da logística

Atividades da Logística	Tipo de Indicador	Indicador de Desempenho	Referência
Gestão de Transporte	Custo	Custo total de transporte	Conceição e Quintão (2004); Ballou (2006); Bordin (2008)
		Custo do frete por unidade expedida	Ângelo (2005)
		Custo médio de transporte por quilômetro/ volume/ peso	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Qualidade	Acuracidade no conhecimento de frete	Ângelo (2005)
		% de cargas chegando em boas condições	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Conformidade operacional do transporte	Bordin (2008)
		Segurança da carga	
	Tempo	<i>On- time arrivals</i>	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Entregas no prazo/Cumprimento do prazo de entregas	Ângelo (2005); Bordin (2008)
		Tempo de entrega da carga ao cliente	Bordin (2008); Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Produtividade	Tempo médio de carregamento/descarregamento	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Custos de transporte/frete como um % das vendas	Ângelo (2005); Ballou (2006)
		Custo dos fretes como um % dos custos de distribuição	Ballou (2006)
Utilização da capacidade de carga de veículos		Ângelo (2005); Bordin (2008); Aronovich <i>et al.</i> (2010)	
Gestão de Estoque	Custo	Avarias / Não Conformidades	Ângelo (2005)
		Custo de total de estoque	Conceição e Quintão (2004); Ballou (2006)
	Qualidade	Acuracidade do Inventário	Ângelo (2005)
		Giro de estoque	Conceição e Quintão (2004)
		<i>Dock to stock time</i>	Ângelo (2005)
	Tempo	Visibilidade dos estoques	Silveira <i>et al.</i> (2013)
		Cobertura de estoque	
	Produtividade	Produtos perdidos	Conceição e Quintão (2004)
		Produtos faltantes	
		<i>Stock outs</i>	Ângelo (2005)
		Estoque indisponível para venda	
		Utilização da capacidade de estocagem	
		Giro de estoque	Obsolescência de estoque em relação às vendas
Processamento de Pedidos	Custo	Custo total de processamento de pedidos	Conceição e Quintão (2004); Ballou (2006)
	Qualidade	Pedido perfeito	Ângelo (2005)
		Tempo	Tempo de ciclo do pedido
	Produtividade	Pedido completo e no prazo	Ângelo (2005)
		Taxa de atendimento do pedido	
		Pedidos processados por hora-homem	Ballou (2006)
		% de pedidos processados em até 24 horas	
Custos do processamento de pedidos em relação ao número total dos pedidos processados			

Fonte: Adaptado de Ferreira (2018).

## 2.2 Estratégias da logística

As empresas que adotem estratégias logísticas podem obter vantagens competitivas, principalmente quando estas são controladas por medidas de desempenho. De modo geral, Ballou (2006) cita três principais objetivos de uma estratégia logística: a redução de custos; a redução de capital; e as estratégias de melhorias de serviços. Para Cunha *et al.* (2015) definir qual o modo de transporte mais adequado e decidir pelo uso de frota própria ou terceirizada, são estratégias de transporte que contribuem para a distribuição de produtos de modo mais rápido e com custos menores. Braga *et al.* (2008) afirmam que a atividade de armazenagem,

por si só, passou a ser uma estratégia para a empresa reduzir os custos dos produtos. Dentre as estratégias mais aplicadas na armazenagem, têm-se: a gestão de armazéns; a automatização na armazenagem; o endereçamento móvel; e a verticalização dos estoques (Rago, 2002). Na literatura, discute-se ainda a utilização de tecnologias de informação (TI) tal como o sistema de gestão de armazéns (WMS), a exemplo do estudo de Veríssimo *et al.* (2003).

**Quadro 2:** Indicadores de desempenho logístico quanto às atividades de apoio da logística

Atividades da Logística	Tipo de Indicador	Indicador de Desempenho	Referência
Armazenagem	Custo	Custo total de armazenagem	Conceição e Quintão (2004); Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Custo por Pedido	Ângelo (2005); Vrlíková e Tkáč (2014)
		Valor do estoque inutilizável	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Qualidade	Taxa de precisão do inventário	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Taxa de pedidos completos	
	Tempo	Tempo Médio de Carga/Descarga nas Docas	Ângelo (2005)
		Tempo Médio de Permanência do Veículo de Transporte	
		Tempo de processamento do pedido de armazém	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
		Tempo de reposição	Aronovich <i>et al.</i> (2010); Vrlíková e Tkáč (2014)
	Produtividade	Pedidos por Hora	Ângelo (2005)
		Custo de Movimentação e Armazenagem como um % das Vendas	
		Utilização de equipamentos de movimentação (% horas)	Ângelo (2005); Novaes (2007)
		Utilização do espaço de armazenamento (% m <sup>3</sup> )	Ballou (2006); Aronovich <i>et al.</i> (2010)
Unidades manuseadas por hora-homem		Ballou (2006); Aronovich <i>et al.</i> (2010)	
Área total de armazenamento (m <sup>2</sup> )		Novaes (2007)	
	Tipos de bens/ matérias-primas armazenados	Vrlíková e Tkáč (2014); Sugawara (2015)	
Manuseio de Materiais	Produtividade	Número total de equipamentos de movimentação	Novaes (2007)
Embalagem	Custo	Custo total com embalagem (peso/quantidade)	Ballou (2006)
	Qualidade	Tipo de material de embalagem	Sugawara (2015)

Fonte: Adaptado de Ferreira (2018).

### 2.3 Método DEA

A análise por envoltória de dados ou método DEA (tradução da expressão em inglês *Data Envelopment Analysis*) é um método não paramétrico – não exige uma função matemática à partida –, indicado para o cálculo do desempenho de entidades (indústrias, organizações, órgãos públicos e outras) denominadas de *Decision-Making Units* (DMUs) e caracterizadas por múltiplos insumos e múltiplos produtos (Fernandes *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 2005; Novaes, 2007). Basicamente no método DEA avalia-se a eficiência relativa das DMUs numa escala de 0 a 1, sendo que o indicador atribui o valor de 1 (ou 100%) para as DMUs de maior desempenho, já as outras, cujas combinações de insumos-produtos resultam em índices menores do que 1 são alocadas em referência à sua distância à DMU mais eficiente (Fernandes *et al.*, 1999).

Na bibliografia especializada sobre DEA existem dois tipos de modelos: CCR e BCC (termos que se referem às iniciais dos sobrenomes dos seus formuladores Charnes, Cooper e Rhodes, e Banker, Charnes e Cooper, respectivamente). Em ambos os modelos de DEA têm-se duas escolhas de orientações: i) ao insumo (*input*), a formulação matemática procura minimizar o consumo de insumos para um dado nível de produção atual; ii) ao produto (*output*), a

formulação maximiza o nível de produção para um nível de consumo de insumos observados. A diferença básica entre os dois modelos consiste nos retornos de escala, sendo estes ‘constantes’ no modelo CCR e ‘variáveis’ no modelo BCC (Kassai, 2002).

Belloni (2000) comenta que, para o modelo BCC pressupor que as DMUs avaliadas apresentam retornos variáveis de escala, “esse modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção”, permitindo a aplicação em unidades de diferentes portes. De acordo com Kassai (2002) o indicador desse modelo BCC é uma medida de eficiência técnica (ET) por estar apurando os efeitos de escala de produção. A formulação matemática do modelo DEA-BCC com orientação ao produto é apresentada na Equação 1 seguida de três restrições (Kassai, 2002, p. 76):

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

sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r \cdot y_{rj} = 1;$$

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

$$u_r, v_i \geq 0;$$

onde

$y_{rj}$ : quantidade do produto  $r$  produzida pela empresa  $j$ ;

$x_{ij}$ : quantidade do insumo  $i$  consumida pela empresa  $j$ ;

$u, v$ : pesos;

$r$ : produtos = 1, ...,  $m$ ;

$i$ : insumos = 1, ...,  $n$ ; e

$j$ : empresas = 1, ...,  $N$ .

Em suma, a formulação matemática do método DEA exige que os valores de *outputs* sejam superiores a zero; assim, na aplicação do método DEA-BCC se for necessário transformar a escala para positiva, recomenda-se que a orientação seja ao consumo (*inputs*), a fim de manter a confiabilidade dos resultados (Zhu *et al.*, 2007 *apud* Ribeiro, 2010, Kaneshiro, 2008). Outra restrição do método DEA é que o número de variáveis deve ser: (*inputs* + *outputs*)  $\leq$  ( $n^{\circ}$  DMUs/3). Logo, o número de unidades da amostra deve ser maior ou igual a três vezes o número total de variáveis (Novaes, 2007; Kaneshiro, 2008).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 3.1 Características gerais da pesquisa

O objeto de estudo são as empresas de fabricação de móveis com predominância de madeira, localizadas no município de Aparecida de Goiânia – GO. Destarte, o estudo de caso foi dividido em três etapas: 1) Caracterização da indústria moveleira do município de Aparecida de Goiânia – GO; 2) Aplicação do método DEA; e 3) Análise das atividades logísticas e das características estratégicas das empresas. A primeira etapa do estudo apresenta dados secundários que foram coletados principalmente do banco de dados do Instituto Mauro Borges (IMB), bem como dados de estudos específicos sobre os polos industriais de Aparecida de Goiânia, pela Federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG), e sobre a cadeia moveleira goiana e aparecidense, de autoria de Reis *et al.* (2015) e Aragão (2016). Para a segunda e terceira etapas foram coletados dados primários, a partir de entrevista pessoal (semiestruturada), a fim de obter os valores das variáveis que compuseram a análise multivariada DEA e a análise descritiva seguinte.

#### 3.2 Metodologia proposta à análise DEA

A metodologia proposta à análise DEA se baseia nos trabalhos de Kassai (2002) e Santos *et al.* (2005), e foi dividida em cinco etapas: 1) Levantamento de dados; 2) Análise de variáveis;

3) Construção do modelo; 4) Processamento do modelo; e 5) Análise de resultados. Na primeira etapa, inicialmente obteve-se uma lista não exaustiva de 42 empresas da mesma natureza (fabricantes de móveis com predominância de madeira), informações do último Anuário das Indústrias do Estado de Goiás publicado pela FIEG (2014) e dados do diretório de associados do Sindicato das Indústrias de Móveis do Estado de Goiás. Dos dados obtidos, selecionou-se uma amostra por conveniência de 15 fabricantes de móveis, que foram classificadas em função da receita bruta anual, obtendo-se assim, 10 ME, 2 EPP e, 3 EMP.

A segunda etapa consistiu em realizar a análise estatística e a análise de correlação, nas quais se considerou o Faturamento Anual da Empresa (F) como variável dependente, e o Número de Funcionários (NF), a Área Total de Armazenamento (AR), o Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE) e o Custo Total com Embalagem Anual (CE) como variáveis independentes. Ressalta-se que apesar de existir outras variáveis coletadas, muitas foram descartadas pela falta de dados por parte de algumas empresas entrevistadas. A análise estatística (geral e por porte) não apresentou valores extremos (*outliers*) nas variáveis de entrada que impactasse na atuação das outras empresas da análise. Quanto à análise de correlação, verificou-se uma forte correlação positiva entre os *inputs* (exceto no grupo de EPP); contudo, não foi necessário optar por uma ou outra variável por elas representarem aspectos distintos e, portanto, não serem redundantes.

Na terceira etapa do modelo foram definidas as variáveis da análise, os retornos de escala e a orientação do modelo. As variáveis selecionadas para comporem a análise DEA são as mesmas da etapa anterior. No Quadro 3, têm-se um total de cinco variáveis e, assim foi atendida a restrição do DEA:  $(inputs + outputs) \leq (n^{\circ} DMU \div 3) = (04+01) \leq (15 \div 3) = 05 \leq 05$ . Quanto ao modelo escolhido foi o DEA-BCC, de retornos variáveis de escala (VRS), devido à amostra ser composta por empresas de diferentes portes. Esse modelo recebeu orientação ao *output*, em vista da existência de insumos em que não faz sentido minimizá-los (*e.g.*, número de equipamentos) e também, por todos os valores de *output* da amostra serem positivos. A Equação 1, corresponde à formulação matemática desse modelo. Na quarta etapa foi utilizado o *software SIAD v.3*, de análise envoltória de dados de uso livre, de Angulo Meza *et al.* (2005) para calcular eficiência, pesos, alvos, *benchmarks* e folgas dos modelos clássicos de DEA.

**Quadro 3: Variáveis da análise DEA**

Variáveis	Índices	Descrição da Variável
<i>Inputs</i>	NF	Número Total de Funcionários.
	AR	Área Total de Armazenamento, em metros quadrados.
	NE	Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna, incluindo empilhadeiras (manual, a combustão e elétrica), paletes, carrinhos manuais, mesas com rodas e trilhos mecânicos.
	CE	Custo Total com Embalagem Anual, em reais.
<i>Output</i>	F	Faturamento Anual, em reais.

Fonte: Autores da pesquisa.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da indústria moveleira do município de Aparecida de Goiânia – GO

No que concerne à indústria moveleira, Reis, Ferreira e Moraes (2015) destacam que Aparecida de Goiânia é a segunda cidade goiana com o maior número de estabelecimentos, tanto de fabricação de colchões (20) quanto de fabricação de móveis de madeira (356), sendo este último distribuído por porte: 304 micros/pequenas empresas; 6 médias; 1 grande; e 45 empresas sem informação do seu tamanho. Portanto, o setor moveleiro aparecidense é

composto em maior parte por ME (96,4%). Diante disso, o maior número de empregos formais dentro da cadeia de produção de móveis do município, caracterizada por Aragoão (2016), concentra-se no grupo de ME (3.112 empregos) – 61% do total de 5.103 empregos. Dessa cadeia de produção, a atividade de fabricação de móveis apresenta 2.429 empregos e, a maioria destes (43,8%) está vinculada à fabricação de móveis com predominância de madeira.

Quanto à remuneração da mão de obra, não foi possível obter estimativas do salário médio por atividade econômica do subsetor Madeira e Mobiliário relativo ao município, mas encontrou-se dados por estado. De acordo com o estudo do IMB (2015), em Goiás a atividade de fabricação de móveis com predominância de madeira é a mais bem remunerada desse subsetor, com salário médio de R\$ 1.310,29 no ano de 2013. A pesquisa realizada pela FIEG (2015) com 110 empresas dos polos industriais e outros locais em Aparecida de Goiânia revelou que, 38% dos empregados não são capacitados pela empresa ou são capacitados eventualmente; o que indica que existe uma baixa qualificação profissional.

#### 4.2 Aplicação do método DEA

Com o auxílio da ferramenta de processamento do modelo DEA-BCC/VRS com orientação ao *output*, obteve-se escores de eficiência técnica das empresas como mostra a Tabela 1. Para a classificação das DMUs foi adotado o critério de ponto de corte do escore de eficiência, estabelecido por Simak (2004) *apud* Kaneshiro (2008), de modo que as empresas foram agrupadas em três classes: Eficientes; Limite de Eficiência; Ineficientes.

**Tabela 1:** Escores de eficiência

ID. DMU	Nome DMU	Escore de Eficiência	ID. DMU	Nome DMU	Escore de Eficiência
1	TMK	1,00	9	Movap	1,00
2	Maximu's	0,53	10	Flexibase	1,00
3	Impacto	1,00	11	Fortiori	0,75
4	Dcorar	0,11	12	Empresa X	1,00
5	GPS	1,00	13	AZA	0,47
6	Vertical	0,22	14	DS	0,25
7	ArtNobre	1,00	15	Planniart	1,00
8	Atlantida	0,37			

Fonte: Dados da pesquisa obtidos com o uso do *software Siad v.3*.

**Tabela 2:** Número de empresas classificadas segundo o ponto de corte do escore de eficiência

Ponto de Corte	Classificação	Número de Empresas Geral	Número de Empresas por Porte			ID. DMU
			Micro (ME)	Pequeno (EPP)	Médio (ME)	
100%	Eficientes	8	4	1	3	1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 15 (53,3% das empresas)
Acima de 54,12% e menores que 100%	Limite de Eficiência	1	1	0	0	11
Abaixo e igual a 54,12%	Ineficientes	6	5	1	0	2, 4, 6, 8, 13, 14 (40% )
Total		15	10	2	3	

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 2 apresenta o número de empresas nas três classes, quantificadas em geral e por porte, conforme o número de ID atribuído a cada DMU na tabela anterior. Os dados da Tabela 2 revelam, que 53,3% das empresas moveleiras foram classificadas como eficientes, e destes, 50,0% são ME (3, 5, 7 e 15), 12,5% EPP (9) e, 37,5% EMP (1, 10 e 12). As empresas consideradas ineficientes correspondem a cerca de 40,0% da amostra (n=15), sendo 83,3%

ME (4, 6, 8, 13 e 14) e 16,7% EPP (2). Somente a DMU 11, uma ME, encontra-se no limite e foi considerada ineficiente.

A Tabela 3 mostra os valores de lambdas-ideal com os *benchmarks* e as DMUs. De acordo com a Tabela 3, por exemplo, a empresa Maximu's tem como unidades de referências as DMUs eficientes TMK, Movap e Flexibase, sendo os valores de lambdas-ideal 0,067, 0,733 e 0,201, nesta ordem. Destarte, o cálculo das metas em relação às variáveis do modelo segue a Equação 2, sendo os resultados para o *output* apresentados na Tabela 4 e para os *inputs*, na Tabela 5.

$$M_h = \sum_{i=1}^n \lambda_{h_k} \cdot z_{ik} \quad (2)$$

onde  $M_h$ : valor da meta da empresa ineficiente  $h$  qualquer;  
 $N$ : quantidade de insumos  $x$ ;  
 $\lambda_{h_k}$ : valor do lambda-ideal da empresa ineficiente  $h$  com o seu *benchmark*  $k$ ; e  
 $z_{ik}$ : valor do insumo ou produto  $i$  (variável analisada) do *benchmark*  $k$  qualquer.

**Tabela 3:** *Benchmarks* das DMUs não eficientes e os seus valores de *lambdas-ideal*

ID DMU	Nome DMU	Lambdas-ideal com <i>Benchmarks</i>							
		DMU1	DMU3	DMU5	DMU7	DMU9	DMU10	DMU12	DMU15
2	Maximu's	0,067	0	0	0	0,733	0,201	0	0
4	Dcorar	0,279	0,693	0	0	0,028	0	0	0
6	Vertical	0,132	0,864	0	0	0,004	0	0	0
8	Atlantida	0,514	0	0	0,260	0,226	0	0	0
11	Fortiori	0,228	0,418	0	0	0,354	0	0	0
13	AZA	0	0	0	0	0,128	0	0	0,872
14	DS	0,049	0,943	0	0	0,008	0	0	0

Fonte: Dados da pesquisa obtidos com o uso do *software Siad v.3*.

**Tabela 4:** Metas de faturamento anual para as empresas ineficientes na análise DEA

ID. DMU	Nome DMU Ineficiente	Escore de Eficiência	Ranking	Faturamento Anual (F) Atual	Meta (F)	%
11	Fortiori	75,0%	9	R\$ 3.000.000,00	R\$ 3.997.342,86	33,24
2	Maximu's	53,0%	10	R\$ 3.600.000,00	R\$ 6.790.937,50	88,64
13	AZA	46,7%	11	R\$ 300.000,00	R\$ 657.230,77	119,0
8	Atlantida	37,0%	12	R\$ 2.280.000,00	R\$ 6.230.291,97	173,26
14	DS	25,4%	13	R\$ 144.000,00	R\$ 567.542,86	294,13
6	Vertical	21,9%	14	R\$ 300.000,00	R\$ 1.370.914,29	356,97
4	Dcorar	10,8%	15	R\$ 320.000,00	R\$ 2.953.542,86	822,98

Fonte: Dados da pesquisa obtidos com o uso do *software Siad v.3*.

De acordo com os dados da Tabela 4 a empresa Dcorar é a mais ineficiente dentre as analisadas de escore inferior a 100%. Para que ela se torne eficiente o seu faturamento anual deverá aumentar quase 823%, equivalente ao resultado do somatório do produto entre os lambdas-ideal (Tabela 3) e o valor de F de todos os seus *benchmarks*: 28% (0,279 X R\$10.000.000) referente à empresa TMK, somado a 69% (0,693 X R\$40.000) da firma Impacto, e mais 3% (0,028 X 4.800.000) do produto da empresa Movap. Na Tabela 5 verifica-se que a empresa Dcorar (DMU 4) continua sendo a unidade ineficiente que mais precisa de melhora, dessa vez quanto aos *inputs* NE e CE; variáveis que quanto maior o seu valor menor a percentagem de aumento alvo entre as empresas ineficientes. Em suma, o modelo processado no *software* escolhido de análise apenas sugeriu uma redução do valor do *input* AR para a firma AZA, aproximadamente 77%, e nenhuma meta à variável NF para todas as unidades.



**Tabela 5:** Metas das variáveis de insumo (*inputs*) das empresas ineficientes na análise DEA

Input	Alvo	ID. DMU ineficiente						
		11	2	13	8	14	6	4
NF	Atual	18	64	6	17	2	3	6
	Meta	18	64	6	17	2	3	6
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AR	Atual	390	360	360	700	84	180	360
	Meta	390	360	82	700	84	180	360
	%	0%	0%	-77,21%	0%	0%	0%	0%
NE	Atual	3	1	0,01	2	0,01	0,01	0,01
	Meta	4	8	1,03	5	0,42	0,96	2,18
	%	47,77%	733,44%	10243,59%	170,30%	4074,29%	9526,43%	21749,29%
CE	Atual	14.400	32.400	4.800	6.960	600	840	750
	Meta	32.583	69.200	10.277	31.829	2.616	4.758	10.806
	%	126,27%	113,58%	114,10%	357,32%	336,00%	466,43%	1340,80%

Fonte: Dados da pesquisa obtidos com o uso do *software Siad v.3*.

### 4.3 Análise das atividades logísticas e das características estratégicas

As empresas da amostra foram separadas em dois grupos para distinguir as características das empresas eficientes e ineficientes na análise descritiva. As empresas eficientes (escore de eficiência igual a 1 ou 100%) pertencem ao Grupo (G1) e as empresas ineficientes (escore de eficiência <1 ou <100%) ao Grupo 2 (G2). O Quadro 5 apresenta as variáveis operacionais que caracterizam as atividades logísticas principais (processamento de pedidos, gestão de estoque e gestão de transporte) e uma variável organizacional (tempo de atuação no mercado).

**Quadro 5:** Variáveis da análise descritiva das atividades logísticas

Variáveis	Índices	Descrição da Variável
Tempo de Atuação no Mercado	T	Período de atividade da empresa, em anos.
Tempo de Ciclo do Pedido	TP	Tempo decorrido entre a realização do pedido por um cliente e a data de entrega, em localidades próximas e de até 350 quilômetros de distância.
Cobertura de Estoque	E	Número de dias em que os produtos acabados ficam estocados.
Entregas Dentro do Prazo	EP	Indica a percentagem de entregas realizadas dentro do prazo acordado com os clientes, no último trimestre.
Número Total de Veículos	NV	Número total de veículos para as entregas de produtos aos clientes, incluindo caminhões toco/semipesado, truck/pesado, veículo urbano de carga e utilitários.

Fonte: Autores da pesquisa.

**Tabela 6:** Estatística descritiva das atividades logísticas – Grupo 1 e Grupo 2

Variáveis	Índices	Unidades de Medida	Média		Desvio-padrão		Valor Mínimo		Valor Máximo	
			G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
Tempo de Atuação no Mercado	T	anos	16,6	14,9	11,7	9,9	1	2,5	31	28
Tempo de Ciclo do Pedido	TP	dias	28,9	35,0	18,7	9,6	9	25	50	45
Cobertura de Estoque	E	dias	1,6	4,6	1,41	3,0	1	1	5	10
Entregas Dentro do Prazo	EP	%	80,5	85,0	16,8	16,3	50,0	50,0	99,0	95,0
Número Total de Veículos	NV	unidade	3,1	1,4	3,8	0,5	1	1	12	2

Fonte: Elaboração a partir de dados primários coletados das empresas.

Os resultados da estatística descritiva das variáveis do Quadro 5 são apresentados na Tabela 6, que, em média, mostra que as empresas do G1 têm 16,6 anos atuando no mercado; o tempo de processamento dos pedidos é de 28,9 dias; o número de dias dos produtos em estoque é 1,6; as entregas dentro do prazo previsto foram de 80,5% e; o número de veículos utilizado foi 3,1. Se comparados estes valores com os da seguinte coluna, que correspondem às empresas do

G2, observa-se que os resultados são melhores. Talvez os anos de atuação no mercado do G1 somado a uma série de fatores ou políticas dessas empresas favoreçam o gerenciamento desses processos, já que existe uma forte inter-relação dentre todos eles. Por exemplo, se os produtos acabados ficam em estoque 1,6 dias pode-se deduzir que as empresas G1 estão trabalhando sob demanda puxada. Se o modelo de produção da empresa está em função da demanda e conta com uma frota adequada ao nível de serviço estabelecido, cumprindo prazos de entregas, consegue reduzir o tempo do ciclo do pedido e o tempo de estoque parado. No entanto, percebe-se que o tempo de ciclo do pedido é relativamente alto nessa indústria (acima de 30 dias), neste caso cumprimento do prazo torna-se crucial.

**Tabela 7:** Características sobre as estratégias da logística

	Característica	Grupo 1	Grupo 2	Média Global
<b>Principal Estratégia Logística</b>	Redução de Custos	25%	14%	20%
	Redução de Capital	12%	0%	7%
	Melhoria dos Serviços	25%	14%	20%
	Nenhuma	38%	72%	53%
<b>Estratégia (s) de Armazenagem Usada**</b>	Verticalização	63%	29%	47%
	Automação	50%	0%	27%
	Gestão com Tecnologia da Informação (TI)	25%	0%	13%
	Endereçamento	50%	0%	27%
	Nenhuma	38%	72%	53%
<b>Escolha do Serviço de Transporte**</b>	Frota Própria	25%	86%	53%
	Terceirizado	75%	14%	47%

Fonte: Elaboração dos autores da pesquisa a partir de dados primários coletados das empresas.

Nota: \*\* - Característica em que os entrevistados podem escolher mais de uma alternativa.

Observa-se na Tabela 7 que a estratégia de Redução de Capital foi nula no G2, tendo somente uma unidade eficiente (EMP) que a aplica. Assim, infere-se que a maioria das empresas não busca maximizar o retorno sobre os ativos logísticos, o que poderia gerar, a priori, custos variáveis maiores. Duas EMP do G1 (25%) e uma EPP do G2 (14%) declararam utilizar a Redução de Custos e, com isto tentam enxugar custos variáveis seja na escolha do local para armazenamento ou na seleção do modo de transporte, para maximizar os seus lucros. Da mesma forma, a Melhoria dos Serviços é usada por duas empresas eficientes e uma unidade do Grupo 2 que procuram obter lucros a partir do nível dos serviços logísticos.

Quanto às estratégias de armazenagem, nenhuma das empresas ineficientes utiliza a Automação, a Gestão com TI ou o Endereçamento; e, na média global, a Verticalização é a estratégia mais empregada (47%), sobretudo pelo Grupo 1 (71% do total). A metade das empresas eficientes adotam as estratégias Automação e Endereçamento e 25% fazem Gestão com TI, sendo a maior parte delas EMP.

Em resumo, pouco mais da metade das empresas avaliadas (53%) não apresenta nenhum tipo de estratégia logística, nem mesmo em relação à atividade de armazenagem e, tratam-se principalmente de ME ineficientes (72% do Grupo 2). Além disso, boa parte das empresas eficientes optou por terceirizar o serviço de transporte (75%), diferentemente do grupo de empresas ineficientes (14%). Este último resultado vai ao encontro do estudo de Silveira *et al.* (2013) em que a maioria das empresas não eficientes entregam os produtos com frota própria.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira etapa do trabalho mostrou que a indústria moveleira do município é caracterizada pelo predomínio de ME fabricantes de móveis de madeira, que empregam bastante mão de

obra, com baixos salários e qualificação. Também, constatou-se que nas 15 empresas entrevistadas, o sistema de manuseio de materiais é manual e não totalmente mecanizado, confirmando os resultados de Tammela *et al.* (2008) sobre pesquisa do setor de móveis no Brasil: uso intensivo de mão de obra e falta de investimento em sistemas de produção e tecnologia.

A aplicação do DEA destacou que todas as EMP são eficientes (escore =1), enquanto a maioria das unidades ineficientes (escore  $\leq$  0,5412) é ME. De fato, notou-se uma falta de planejamento do processo logístico destas (sem a presença de um profissional com conhecimento técnico); ao contrário daquelas de EMP que possuem um gerente industrial que trata das áreas da logística e da produção. Os resultados do DEA e as observações em campo indicam que as empresas ineficientes precisam melhorar: i) a armazenagem, com a instalação de prateleiras para uma organização melhor do ambiente, conservação dos materiais e aumento da utilização do espaço (m<sup>3</sup>); ii) o manuseio de materiais, por meio de investimento em mais equipamentos de movimentação interna, a fim de aumentar a produtividade e canalizar mão de obra; e iii) agilizar o processo de embalagem, com aquisição de máquina seladora, e empregar embalagens mais duráveis e reutilizáveis como uma estratégia competitiva (ambiental).

Apesar das limitações da pesquisa como a disponibilidade de dados para ter uma amostra maior de empresas analisadas, foi cumprido o objetivo do trabalho e obtidos resultados interessantes que mostram a situação real dos indivíduos estudados. Destarte, sugere-se para as pesquisas futuras: a) inserir outros indicadores de desempenho levantados no referencial teórico sobre o modelo que foi adotado (visto que o método DEA é de fácil aplicação e permite a análise de diferentes variáveis); e b) uma análise de série temporal dos indicadores, de no mínimo dois anos, a fim de verificar a evolução do desempenho logístico do setor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMÓVEL – Associação Brasileira da Indústria de Móveis (2016) *Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil*. Disponível em: <<http://www.abimovel.com/>>. Acesso em: 21 set. 2017.
- Ângelo, L. B. (2005) *Indicadores de Desempenho Logístico*. Grupo de Estudos Logísticos, UFSC. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/Members/aladevigi/indicadores.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.
- Angulo Meza, L.; Biondi Neto, L.; Soares de Mello, J. C. C. B.; e Gomes, E. G. (2005) ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v. 25, n. 3, p. 493–503.
- Aragão, C. V. F. de (2016) Identificação de formação de clusters a partir da análise de concentração de empregos: estudo de caso de Aparecida de Goiânia – GO. Monografia em Ciências Econômicas, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 43 p.
- Aronovich, D.; Tien, M.; Collins, E.; Sommerlatte, A.; e Allain, L. (2010) *Measuring Supply Chain Performance: Guide to Key Performance Indicators for Public Health Managers*. Arlington, Va.: *U.S. Agency for International Development (USAID) | DELIVER PROJECT*, Task Order 1, p. 1–62.
- Ballou, R. H. (2006) *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 616 p.
- Barbosa, D. H.; Musetti, M. A.; e Kurumoto, J. S. (2006) Sistema de medição de desempenho e a definição de indicadores de desempenho para a área de logística. In: *XIII SIMPEP* - Bauru, SP, p.1 –11.
- Belloni, J. A. (2000) *Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 246 p.
- Bordin, E. Q. (2008) *Análise das empresas transportadoras de carga com ênfase na tecnologia de rastreamento*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, RJ, 117 p.
- Braga, L. M.; Pimenta, C. M.; e Vieira, J. G. V. (2008) Gestão de Armazenagem em um Supermercado de Pequeno Porte. *Revista P&D em Engenharia de Produção*, n. 8, p. 57–77.

- Carlini, G. (2002) *A Logística Integrada como Ferramenta para a Competitividade em uma Agroindústria*. Dissertação de Mestrado em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, RS, 2002, 127 p.
- Conceição, S. V.; e Quintão, R. T. (2004) Avaliação do Desempenho Logístico da Cadeia Brasileira de Suprimentos de Refrigerantes. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 3, p. 441–453.
- Cunha, D. R.; Bock, D. B.; e Quadros Jr., C. A. de (2015) O papel da logística na indústria moveleira. *Revista Maiêutica*, Indaial, v. 3, n. 1, p. 13–18.
- Fernandes, E.; e Pires, H. M. (1999) *Eficiência e Estratégia Financeira de Empresas de Aviação: Uma Comparação Internacional*. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999\\_A0062.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0062.PDF)>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- Ferreira, J.O.N. (2018). *Desempenho da logística de apoio à manufatura: uma análise do setor moveleiro*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-006/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 112p.
- FIEG – Federação das Indústrias do Estado de Goiás (2014) *Anuário das Indústrias do Estado de Goiás*. FIEG, 2014, 264 p.
- FIEG – Federação das Indústrias do Estado de Goiás (2015) *Polos Industriais do Estado de Goiás: Aparecida de Goiânia*. Goiânia: FIEG, 2015, 61 p.
- Galinari, R.; Texeira Jr., J. R.; e Morgado, R. R. (2012) A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. *BNDES Setorial*, n. 37, p. 227–272.
- IMB – Instituto Mauro Borges (2015) *Características do Emprego Formal em Goiás, segundo a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE)*. Disponível em: <[http://www.imb.go.gov.br/down/caracteristicas\\_do\\_emprego\\_formal\\_em\\_goias\\_2013.pdf](http://www.imb.go.gov.br/down/caracteristicas_do_emprego_formal_em_goias_2013.pdf)>. Acesso em: 07 nov. 2017.
- Kanesiro, J. C. (2008) *Desempenho Econômico-Financeiro e Análise Envoltória de Dados (DEA): um estudo em meios de hospedagem no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Turismo e Hotelaria, Universidade do Vale do Itajaí – Univali, Balneário Camboriú, SC, 155 p.
- Kassai, S. (2002) *Utilização da Análise Envoltória por Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis*. Tese de Doutorado em Contabilidade e Controladoria, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 350p.
- Novaes, A. G. (2007) *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, 400p.
- Platt, A. A.; e Nunes, R. da S. (2007) Logística e cadeia de suprimento. Florianópolis: *Departamento de Ciências da Administração / UFSC*, p. 1–88.
- Rago, S.F.T. (2002) *LOG&MAN Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais. Guia do visitante da MOVIMAT 2002*. Ano XXIII, Setembro, n.143, p.10-11.
- Reis, C. F.; Ferreira, T. Z., e Moraes, A. da C. (2015) Caracterização da cadeia moveleira goiana. *Colombo: Embrapa Florestas*, n. 286, 2015, 32 p.
- Ribeiro, R. (2010) *Vantagem competitiva no mercado brasileiro de telecomunicações: uma análise fundamentada na Visão Baseada em Recursos no período pós-privatização*. Dissertação de Mestrado em Administração, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 110 p.
- Santos, A.; e Casa Nova, S. P. C. (2005) Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. *RAE – Revista de Administração Eletrônica*, v. 4, n. 1, p. 1–27.
- Silveira, R. I. M. da; MARTINS, R. S.; LOPES, A. L. M.; & ALVES, A. F. (2013) Antecedentes da Eficiência Produtiva na Manufatura: Experiências do Setor Moveleiro Brasileiro. *Revista de Ciências da Administração*, v. 15, n. 37, p. 154-169.
- Sugawara; G. K. M. (2015) Logística de apoio à manufatura no setor moveleiro: um estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 51 p.
- Tammela, I.; Canen, A. G.; e Helo, P. (2008) Time-based competition and multiculturalism: A comparative approach to the Brazilian, Danish and Finnish furniture industries. *Management Decision*, v. 46, n. 3, p. 349–364.
- Veríssimo, N.; e Musetti, M. A. (2003) A Tecnologia de Informação na Gestão de Armazenagem. In: *XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção*, Ouro Preto, MG, p. 1–8.
- Vrlíková, J.; e Tkáč, M. (2014) The possibility of increasing of logistic performance for small business and distribution company. *The International Journal of TRANSPORT & LOGISTICS*, s.n., p. 1–6.

---

Jéssica Oliveira Nunes Ferreira ([jessicaoliveira4@gmail.com](mailto:jessicaoliveira4@gmail.com))

Adelaida Pallavicini Fonseca ([ixcanil@unb.br](mailto:ixcanil@unb.br))

José Matsuo Shimoishi ([matsuo@unb.br](mailto:matsuo@unb.br))