

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

**DESEMPENHO DA LOGÍSTICA DE APOIO À
MANUFATURA: UMA ANÁLISE DO SETOR
MOVELEIRO**

JÉSSICA OLIVEIRA NUNES FERREIRA

ORIENTADOR: JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

BRASÍLIA / DF: MARÇO / 2018

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

**DESEMPENHO DA LOGÍSTICA DE APOIO À
MANUFATURA: UMA ANÁLISE DO SETOR
MOVELEIRO**

JÉSSICA OLIVEIRA NUNES FERREIRA

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

APROVADA POR:

José Matsuo Shimoishi, Dr. (ENC – UnB)
(Orientador)

Adelaida Pallavicini Fonseca, Dr. (ENC – UnB)
(Examinador Interno)

Aldery Silveira Júnior, Dr. (FACE – UnB)
(Examinador Externo)

DATA: BRASÍLIA/DF, 27 de MARÇO de 2018.

FICHA CATALOGRÁFICA

FERREIRA, JÉSSICA OLIVEIRA NUNES.

Desempenho da logística de apoio à manufatura: uma análise do setor moveleiro.

[Distrito Federal] 2018.

xvi, 112p. , 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2018). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Desempenho Logístico | 3. Setor Moveleiro |
| 2. Atividades de Apoio à Manufatura | 4. Análise Envoltória de Dados (DEA) |
| I. ENC/FT/UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Jéssica Oliveira Nunes Ferreira

TÍTULO: Desempenho da logística de apoio à manufatura: uma análise do setor moveleiro.

GRAU: Mestre ANO: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias dessa tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Jéssica Oliveira Nunes Ferreira
Av. Afonso Pena, N. 50, Apto. 503, Bl. A,
Vila dos Alpes, 73.310-220, Goiânia – GO.
jessicaoliveir4@gmail.com

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Maria Antônia e Divindor Filho, aos meus irmãos Rômulo e Wanessa, e ao meu companheiro Thadeu, que sempre estiveram ao meu lado durante o árduo caminho percorrido até o momento. Obrigada pela motivação, carinho e compreensão; a todos vocês o meu reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, desejo manifestar a minha gratidão a Deus por me guiar a este ponto e ter colocado pessoas certas em meu caminho.

À minha querida mãe Maria Antônia de Jesus Ferreira que é professora e me ensinou ser uma pessoa melhor a cada dia, e ao meu esposo Thadeu Ricardo Castro Santos que sempre me deu apoio para lutar pelos meus sonhos.

Ao Professor José Matsuo Shimoishi pela confiança e sabedoria com que me orientou durante o desenvolvimento desta dissertação.

Agradeço também os demais professores do Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), da Universidade de Brasília – UnB, por se dedicarem à transferência de conhecimento a nós alunos; em especial, a Profa. Adelaida Pallavicini Fonseca e o Prof. Reinaldo Crispiniano Garcia, por participarem da banca dos Seminários I e II e terem dado contribuições essenciais e este trabalho.

À Camila Lucena, assistente do PPGT/UnB, por sempre esclarecer as dúvidas e administrar com excelência os assuntos do programa.

Às minhas colegas e amigas Letícia do Valle Pires Martinovic e Nathane Eva Santos Peixoto, pela amizade sincera e ajuda ao longo do curso de mestrado. Sem vocês teria desistido.

Aos proprietários e funcionários das empresas analisadas, Paulo Sérgio (TMK), Fábio Souza (Maximu's) Joel Ribeiro (Impacto), Ivan Pereira (Dcorar), Waléria Perilo (GPS), Emerson Luiz (Vertical), Robson Lima (ArtNobre), Paulo Moreira (Atlantida), Sidnei Pereira (Movap), Lázaro Júnior (Flexibase), Paulo José (Fortiori), André Luiz (“Empresa X”), Adeil Moreira (Aza), Antônio Luiz (DS), e Leandro Metelo (Planniart), pelo tempo concedido à entrevista pessoal. Muito obrigada pela confiança, sem os dados fornecidos por vocês seria impossível atingir os objetivos deste estudo.

Enfim, a todos os que por algum motivo colaboraram para a realização desta dissertação.

RESUMO

O setor moveleiro do Brasil apresenta valores expressivos para a economia do país e gera milhares de empregos; porém, nos últimos anos essa indústria também vem sofrendo o impacto do atual momento de instabilidade econômica, mesmo com os incentivos recebidos do governo. Deste modo, para que as empresas se mantenham no mercado devem se tornar cada vez mais competitivas. Nesse contexto, admite-se a logística como um fator capaz de reduzir incertezas para a obtenção da vantagem competitiva de uma empresa, em função de as atividades logísticas exercerem influência no nível de serviço ao cliente e de produção; neste último caso, especialmente aquelas de suporte à manufatura que estão diretamente ligadas ao fluxo de materiais entre as fases de fabricação. Dada à relevância do papel da logística de apoio à manufatura para alcançar um nível produtivo e competitivo maior, e da expressividade do setor moveleiro na economia do país, torna-se importante um diagnóstico do desempenho logístico. Por isso, o objetivo principal deste estudo é analisar o desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras. O levantamento e análise de indicadores de desempenho das atividades logísticas de apoio à manufatura possibilitou indicar variáveis mais adequadas ao objeto de análise, as quais foram utilizadas na aplicação do método DEA (Análise Envoltória de Dados) ao estudo de caso o município de Aparecida de Goiânia – GO, a fim de medir o desempenho das empresas moveleiras em termos de eficiência técnica. O processamento do modelo numa ferramenta computacional resultou em escores de eficiência relativa das empresas, permitindo separar e comparar as unidades eficientes e ineficientes; e, também foram geradas tabelas que mostram os pesos das variáveis, os *benchmarks* das empresas ineficientes e as suas metas para se tornarem eficientes. A análise descritiva de outras variáveis das atividades logísticas e das características produtivas e estratégicas das empresas complementou a análise. Os resultados viabilizam a identificação das atividades logísticas com déficit de desempenho, para cada empresa ineficiente, e dos principais pontos de melhorias.

Palavras-chave: desempenho logístico; atividades de apoio à manufatura; setor moveleiro; análise envoltória de dados (DEA); Aparecida de Goiânia – GO.

ABSTRACT

The furniture sector in Brazil presents significant values for the country's economy and generates thousands of jobs; however, in recent years this industry has also suffered the impact of the current moment of economic instability, even with the incentives received from the government. In this way, so that companies remain in the market they must become increasingly competitive. In this context, logistics is assumed as a factor capable of reducing the uncertainties to obtain the competitive advantage of a company, due to logistic activities influence the level of customer service and production; in the latter case, especially those that support the manufacturing that are directly linked to the flow of materials between the manufacturing stages. Given the importance of the role of logistics support to manufacturing to achieve a higher level productive and competitive, and the expressiveness of the furniture sector in the country's economy, becomes important a diagnosis of logistics performance. Therefore, the main objective of this study is to analyze the performance of logistics to support the manufacture of furniture companies. The survey and analysis of performance indicators of logistical support activities for manufacturing enabled indicate variables are more appropriate to the object of analysis, which were used in the application of method DEA (Data Envelopment Analysis) to the case study of the city Aparecida de Goiânia – GO, to measure the performance of furniture companies in terms of technical efficiency. The processing of the model on a computational tool resulted in scores of relative efficiency of enterprises, allowing to separate and compare the efficient and inefficient units; and, were also generated tables that show the weights of the variables, the benchmarks of inefficient firms and their targets to become efficient. The descriptive analysis of other variables of the logistic activities and of the productive and strategic characteristics of companies complemented the analysis. The results allow the identification of logistics activities with a deficit of performance, individually for each inefficient company, and the main points of improvements.

Keywords: logistic performance; activities support to manufacturing; furniture sector; data envelopment analysis (DEA); Aparecida de Goiânia – GO.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Apresentação	1
1.2	Delimitação do Problema	3
1.3	Objetivos	4
1.4	Justificativa	5
1.5	Metodologia da Pesquisa	7
1.6	Estrutura da Dissertação	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Apresentação	12
2.2	Logística na Empresa	13
2.2.1	Terminologias e definições	13
2.2.1.1	Gestão da logística	14
2.2.2	Atividades da logística	15
2.2.2.1	Logística de apoio à manufatura	17
2.2.3	Estratégias da logística	22
2.3	Indicadores de Desempenho Logístico	25
2.3.1	Classificação de medidas de desempenho e tipos de indicadores	25
2.3.2	Exemplos de estudos sobre indicadores de desempenho logístico	27
2.4	Método de Análise Envoltória de Dados - DEA	35
3	CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA MOVELEIRA DO MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA	40
3.1	Apresentação	40
3.1.1	Aspectos geográficos	40
3.1.2	Aspectos demográficos	43
3.1.3	Aspectos econômicos	46
3.1.4	Infraestrutura de transportes	49
3.2	Perfil das Empresas Moveleiras	52
3.2.1	Caracterização da cadeia de produção / sistema logístico da indústria de móveis	52
3.2.2	Processo logístico na linha de produção de uma fábrica de móveis	54
3.2.2.1	Gestão de transporte, gestão de estoque e processamentos dos pedidos	55

3.2.2.2	Armazenagem, manuseio de materiais e embalagem.....	56
3.2.2.3	Linha de produção.....	57
3.2.3	Normalização técnica.....	58
3.2.4	Distribuição espacial dos fabricantes de móveis do estado de Goiás.....	59
3.2.5	Atividade de fabricação de móveis no município de Aparecida de Goiânia.....	61
3.2.5.1	Número de estabelecimentos por porte.....	61
3.2.5.2	Número de empregos.....	62
3.2.5.3	Remuneração e qualificação da mão de obra.....	63
3.2.5.4	Geração e tratamento de resíduos.....	65
4	APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS.....	69
4.1	Apresentação.....	69
4.2	Metodologia Proposta à Análise DEA.....	69
4.2.1	Levantamento de dados.....	70
4.2.2	Análise de variáveis.....	71
4.2.3	Construção do modelo.....	75
4.2.4	Processamento do modelo.....	77
4.3	Análise dos Resultados.....	77
5	ANÁLISE DAS ATIVIDADES LOGÍSTICAS DE APOIO À MANUFATURA.....	83
5.1	Apresentação.....	83
5.2	Atividades de Apoio à Manufatura.....	83
5.3	Características Produtivas.....	86
5.4	Estratégias Competitivas da Corporação e Logísticas.....	87
5.5	Gestão de Resíduos.....	90
5.6	Análise dos Resultados e Propostas.....	91
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	96
6.1	Apresentação.....	96
6.2	Considerações sobre o Método Adotado de Análise.....	97
6.3	Considerações sobre os Resultados Obtidos.....	97
6.4	Recomendações para Pesquisas Futuras.....	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

Apêndice A – Lista das Empresas Moveleiras do Estudo de Caso	109
Apêndice B – Roteiro da Entrevista	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Estrutura da dissertação	10
Figura 2.1: Visão geral do planejamento estratégico da corporação e os planos estratégicos funcionais	23
Figura 2.2: Fronteira de eficiência da análise envoltória por dados (DEA).....	35
Figura 2.3: Decomposição da eficiência produtiva.....	38
Figura 3.1: Mapa da localização do município de Aparecida de Goiânia dentro da divisão da RMG e da Microrregião de Goiânia.....	41
Figura 3.2: Mapa da divisão da geomorfologia e drenagem do município de Aparecida de Goiânia	43
Figura 3.3: Localização do aeroporto executivo, dos distritos industriais e as principais vias que cortam o município de Aparecida de Goiânia	49
Figura 3.4: Mapa de reestruturação dos Corredores Norte-Sul e Leste-Oeste no município de Aparecida de Goiânia	51
Figura 3.5: Cadeia de produção de móveis	54
Figura 3.6: Linha de produção de um fabricante de móveis, com MDF, em Aparecida de Goiânia	58
Figura 3.7: Distribuição espacial das empresas fabricantes de móveis e de colchões no estado de Goiás.....	60
Figura 4.1: Metodologia proposta à análise DEA	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Distribuição da população do município de Aparecida de Goiânia, por faixa etária e taxa de analfabetismo	44
Gráfico 3.2: Índice de Desenvolvimento Humano do município de Aparecida de Goiânia ...	45
Gráfico 3.3: Valor Adicionado Bruto por setor da economia do município de Aparecida de Goiânia, em percentagem.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Categorias de equipamentos de manuseio de materiais e suas vantagens, desvantagens e indicação	20
Quadro 2.2: Indicadores de desempenho logístico de atividades-chave da logística	32
Quadro 2.3: Indicadores de desempenho logístico de atividades de apoio da logística	34
Quadro 2.4: Formulações matemáticas dos modelos CCR e BCC	38
Quadro 3.1: Resíduos gerados de processos de fabricação de móveis de madeira.....	66
Quadro 4.1: Variáveis da análise DEA	76
Quadro 4.2: Ponto de corte do escore de eficiência.....	78
Quadro 5.1: Variáveis utilizadas na análise descritiva dos grupos de empresas	83
Quadro 5.2: Resumo dos resultados das variáveis e características encontradas nos grupos de empresas eficientes (Grupo 1) e ineficientes (Grupo 2).....	92
Quadro 5.3: Propostas de melhorias das atividades de apoio à manufatura para as empresas ineficientes	94
Quadro A.1: Lista das empresas moveleiras que compõem a amostra do estudo de caso ...	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Valor médio da renda mensal nominal no município de Aparecida de Goiânia ..	45
Tabela 3.2: Posição ocupada de Aparecida de Goiânia dentre os 30 maiores municípios da Região Centro-Oeste, em relação ao Produto Interno Bruto.....	47
Tabela 3.3: Os cinco municípios goianos com maior número de empresas que fabricam colchões e móveis, respectivamente.....	61
Tabela 3.4: V Classificação do porte da empresa segundo a receita anual e o número de empregados.....	62
Tabela 3.5: Distribuição do número de estabelecimentos por porte que fabricam móveis no município de Aparecida de Goiânia	64
Tabela 4.1: Estatística descritiva e matriz de correlação geral.....	72
Tabela 4.2: Estatística descritiva e matriz de correlação das microempresas	73
Tabela 4.3: Estatística descritiva e matriz de correlação das empresas de pequeno porte	74
Tabela 4.4: Estatística descritiva e matriz de correlação das empresas de médio porte	75
Tabela 4.5: Escores de eficiência - análise DEA.....	77
Tabela 4.6: Número de empresas, geral e por porte, com base no ponto de corte do escore de eficiência	78
Tabela 4.7: Pesos das variáveis do modelo DEA-BCC/VRS orientado ao <i>output</i>	79
Tabela 4.8: <i>Benchmarks</i> das DMUs e os seus valores de lambdas-ideal – modelo DEA-BCC/VRS orientado ao <i>output</i>	80
Tabela 4.9: Resultados das metas de faturamento anual para as empresas ineficientes da análise DEA-BCC/VRS orientado ao <i>output</i>	81
Tabela 4.10: Resultados das metas dos inputs das empresas ineficientes da análise DEA-BCC/VRS orientado ao <i>output</i>	82
Tabela 5.1: Resultados da estatística descritiva para as variáveis analisadas no Grupo 1	84
Tabela 5.2: Resultados da estatística descritiva para as variáveis analisadas no Grupo 2	84
Tabela 5.3: Características produtivas das empresas moveleiras analisadas	86
Tabela 5.4: Características sobre estratégias competitivas das empresas	87
Tabela 5.5: Características competitivas sobre estratégias da logística	88

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIMOVEL	Associação Brasileira da Indústria de Móveis
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATLAS BRASIL	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil
CBT	Competição Baseada no Tempo
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CODEMETRO	Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Goiânia
DAIAG	Distrito Agroindustrial de Aparecida de Goiânia
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DEPEC	Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos
DIMAG	Distrito Industrial Municipal de Aparecida de Goiânia
DMUS	<i>Decision Making Units</i>
EPP	Empresa de Pequeno Porte
FIEG	Federação das Indústrias do Estado de Goiás
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano do Município
IMB	Instituto Mauro Borges
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i>
MDP	<i>Medium Density Particleboard</i>
ME	Microempresa
MOVERGS	Associação das Indústrias de Móveis do Estado do RS
MP	Empresas de Médio Porte
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMG	Região Metropolitana de Goiânia
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECIMA	Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos
SEFAZ	Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SINDMÓVEIS	Sindicato das Indústrias do Mobiliário
SINDMÓVEISGO	Sindicato das Indústrias de Móveis do Estado de Goiás
VBR	Visão Baseada em Recursos
VUC	Veículo Urbano de Carga

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A indústria moveleira é um tipo tradicional de produção artesanal de baixa tecnologia, intensa força de trabalho, baixos salários e alto grau de informalidade e, caracteriza-se também pela concentração geográfica de pequenos produtores, por motivos que vão desde a disponibilidade de matérias-primas, mão de obra em abundância, infraestruturas de transportes, demanda de clientes, existência de indústrias complementares e instituições de apoio (Ratnasingam & Ioras, 2003; Robb & Xie, 2003; Cater, 2005). Logo, a fabricação de móveis é uma atividade importante para economia de um país; uma vez que ela demanda intensa mão de obra, gerando emprego, renda, impostos e entrada de divisas por meio de investimento estrangeiro e/ou exportações. -

Contudo, nos últimos anos, o setor moveleiro do Brasil vem enfrentando a queda de consumo e o fechamento de postos de trabalho em todo o país, impactado pelo atual momento de crise econômica e financeira; sendo que representantes do Sindicato das Indústrias do Mobiliário (SINDMÓVEIS) buscam alternativas para reverter este quadro (Silva, 2017).

Dados do ano de 2016, fornecidos pela Associação das Indústrias de Móveis do estado do RS (MOVERGS) (2017) em posse de indicadores da empresa IEMI, revelam que o país acumulou o valor de 58,5 bilhões da moeda nacional em relação à produção de móveis; representado uma queda de 1,71% em comparação com o valor do ano de 2015. Em termos de volume, o setor teve um recuo de 11,2% da produção de móveis, além de perder 8,7% da produtividade média anual. Apesar do mês de dezembro ter saldo positivo nas vendas do comércio varejista de móveis, com uma alta de 19,3% em volume de peças e 19,8% nas receitas, no ano como um todo houve um encolhimento de 12,1% em volume e de 11,9% em valores. Também, no Rio Grande do Sul, por exemplo, onde se encontra um dos principais polos moveleiros do país, mais de 700 postos de trabalho foram fechados nesse mesmo ano de referência (Silva, 2017).

Além disso, segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), de modo geral milhares de novas empresas que surgem no Brasil não sobrevivem mais do que dois anos devido às falhas gerenciais dos seus processos (Silos Rodrigues & Beckert Neto, 2016). Assim, hoje o grande desafio das empresas

moveleiras brasileiras é manterem-se ativas e mais competitivas no mercado para que seus produtos ou serviços possam concorrer tanto no cenário nacional quanto no exterior.

Sob essa perspectiva, a logística pode ajudar a melhorar a gestão eficaz das atividades das empresas, de forma a explorar todas as competências necessárias para obtenção da vantagem competitiva. Para Carlini (2002, p. 12) a logística “reduz incertezas e riscos que viabilizem a eficiência competitiva das empresas”. Ainda a esse respeito, o autor complementa que “a competência logística depende diretamente do posicionamento estratégico da empresa e do grau de importância dado à logística como fator para a obtenção de vantagem competitiva” (Carlini, 2002, p. 12).

Aqui, entende-se como ‘competitividade’ a capacidade de as empresas formularem e implementarem estratégias competitivas que as conservem ou lhes permitem crescer, de forma consolidada, em uma posição sustentável no mercado (Kupfer, 1996). A eficiência de uma empresa, na abordagem do desempenho logístico, tem como princípio a capacidade de a empresa realizar serviços da logística em níveis iguais ou superiores aos de seus concorrentes – em termos de qualidade, tempo, custo e/ou produtividade – com uso mínimo de recursos (Aronovich *et al.*, 2010; Vrlíková & Tkáč, 2014). Nesse sentido, os indicadores de desempenho são ferramentas essenciais de controle e mensuração dos processos das funções logísticas, e permitem determinar a situação atual da empresa e indicar novas ações de melhorias do seu planejamento (Bordin, 2008).

Destarte, no presente estudo é dada ênfase à logística interna na empresa, em específico o desempenho de três principais atividades ou funções logísticas que apoiam a manufatura: a armazenagem; o manuseio de materiais; e a embalagem. A área da logística de apoio à manufatura preocupa-se com o ‘que’ é fabricado, ‘quando’ e ‘onde’ os produtos são fabricados, sendo a sua função facilitar os processos de armazenagem do estoque semiacabado, manuseios e transferências necessários para concluir o processo de fabricação (Bowersox & Closs, 2001).

Além das atividades de suporte à produção, foi descrita a gestão de transporte e de estoque, e o processamento dos pedidos de um fabricante de móveis, localizado no município de Aparecida de Goiânia – GO. Destaca-se que o transporte é uma parte

indispensável da logística, devido a sua função de facilitar os fluxos de bens e insumos finais para atender empresas e clientes separados no espaço-temporal; e, também, o processamento dos pedidos está relacionado aos serviços de entrega de bens ou serviços, importante na determinação do tempo total da movimentação. Por sua vez, a gestão de estoque é essencial para o controle da quantidade de itens, evitando-se desperdícios ou faltas de materiais, ou seja, garante o atendimento da demanda.

Outro aspecto investigado no estudo é como é realizada a gestão de resíduos sólidos nas empresas do setor moveleiro. De acordo com a literatura, a indústria de móveis é uma grande geradora de resíduos, os quais sucedem principalmente da madeira sob a forma de aparas, pó e de serragem (Nascimento, 2009). Diante disso, e levando-se em conta que os resíduos sólidos se tornaram uma das preocupações da sociedade no que está relacionado à questão ambiental, e com a legislação mais rígida nos últimos anos (Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos), é relevante verificar a existência de plano de gerenciamento de resíduos sólidos e a forma de tratamento de resíduos pelo setor.

1.2 Delimitação do Problema

De acordo com Gomes *et al.* (2009 *apud* Soares, Sousa & Silva, 2016, p. 141), as mudanças ocorridas no setor moveleiro desde a abertura comercial da década de 1990 modificaram as estratégias e a estrutura de produção das empresas; porém, a intensidade de tais mudanças não é a mesma em todas as empresas, atingindo-se principalmente as de grande e médio porte. Galinari, Texeira Jr. e Morgado (2012) complementam que o mercado interno brasileiro de móveis não atinge os fatores que reforçam a competitividade, tais como altos níveis de produtividade, de qualificação da mão de obra, e de tecnologia (emprego de máquinas e equipamentos), sendo um dos problemas estruturais que afetam o setor moveleiro: os gargalos logísticos.

De modo geral, as atividades logísticas se desenvolvem em maior proporção em indústrias de manufaturas, como é o caso das empresas moveleiras e, logo, a gestão da logística se torna ainda mais indispensável para uma posição sustentável das empresas no mercado (Farias & Souza, 2004).

Em vista disso, e do papel crescente da logística de apoio à manufatura como auxiliar nos processos produtivos da empresa, em prol da melhoria do fluxo interno de materiais

e da sua linha de produção, gerando um nível produtivo e potencial competitivo maior, a questão central que se apresenta como objeto de pesquisa deste trabalho é: **Como analisar o desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras?**

1.3 Objetivos

O objetivo principal do trabalho é analisar o desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras. Para isso, são necessários os seguintes objetivos específicos:

- i. Levantar e analisar os principais indicadores de desempenho logístico das atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, de apoio à manufatura;
- ii. Analisar o desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras, em termos de eficiência técnica, pela aplicação do método de Análise Envoltória de Dados (DEA), ao estudo de caso o município de Aparecida de Goiânia – GO;
- iii. Identificar as características produtivas, as estratégias competitivas, e a gestão de resíduos das empresas analisadas, dentre outros aspectos, que distinguem as unidades eficientes e ineficientes;
- iv. Apresentar propostas de melhorias às empresas ineficientes relacionadas às três atividades logísticas de apoio à manufatura.

1.4 Justificativa

Os maiores produtores e exportadores de móveis do mundo fazem parte da União Europeia; já na América Latina, o Brasil é o maior exportador do setor (representa dois terços da produção de móveis do continente e 0,4% do total mundial), o que o inclui entre os 20 maiores países produtores de móveis no mundo (que somam cerca de 87% da produção mundial); o país ocupa o quinto lugar no *ranking* – produz 3,2% do total mundial (TMF, 2005 *apud* Tammela, Canen & Helo, 2008, p. 353; Associação Brasileira da Indústria de Móveis [ABIMÓVEL], 2016).

De acordo com os dados da Associação Brasileira da Indústria de Móveis (ABIMÓVEL), referente ao ano de 2006, os quais foram apresentados no estudo de Tammela, Canen e Helo (2008, p. 354), o Brasil é o país com maior número de empresas (mais de 16 mil) – predomínio de micro e pequenas empresas – e de

empregados (200 mil), cuja produção de móveis é principalmente voltada para o mercado interno (cerca de 80%). Passados dez anos, a indústria moveleira brasileira contou com mais de 20 mil empresas e de 250 mil empregados (representam 3,1% no emprego industrial nacional) (ABIMOVEL, 2016).

Recentemente, no ano de 2016, o Brasil exportou um montante de 603,26 milhões de dólares; que em acareação com o ano de 2015 houve um pequeno aumento do valor nominal das exportações do setor moveleiro (cerca de 0,27%). Já as importações da indústria de móveis somou 595,5 milhões de dólares no ano de 2016 – ou seja, uma queda de 18,9% sobre o acumulado no ano anterior –; portanto, a balança comercial do setor registrou superávit de US\$ 7,76 milhões no ano de 2016 (MOVERGS, 2017).

Em resumo, nas últimas três décadas a indústria moveleira cresceu rapidamente em todo o mundo, e houve grandes transformações na produção do setor como a inserção de equipamentos automatizados, a especialização e uso de novas técnicas, aperfeiçoamento na gestão (estratégias comerciais e de distribuição), desenvolvimento de novos produtos (uso de outras fontes de matérias-primas) (Back *et al.*, 2015; Loper *et al.*, 2016).

Considerando o que foi exposto, a grande incitação das empresas do setor moveleiro é manterem-se competitivas seja por meio do domínio de tecnologias, ou pela inovação em *design*, ou por diferenciais de atendimento aos consumidores (qualidade dos produtos e serviços e o tempo de entrega), bem como redução dos custos ao longo dos seus processos produtivos.

Em vista da relevância socioeconômica do setor moveleiro no país, e da logística como parte da gestão da cadeia de abastecimento (GCS) tão importante para a cadeia produtiva e, também, sendo um dos problemas estruturais mais apontados na literatura de diversas atividades econômicas, inclusive na do setor supracitado, é que se justifica a investigação dessa temática nesta dissertação.

Para mais, o presente trabalho foca na análise do desempenho das atividades da logística de apoio à manufatura, uma vez que, o diagnóstico da atual situação das empresas desse setor em relação aos processos de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, serve de base para melhorias futuras no fluxo interno de materiais, bem como das linhas produtivas da indústria, possibilitando o aumento da competitividade e a sobrevivência de empresas consideradas ineficientes.

As empresas de fabricação de móveis, com predominância de madeira, localizadas no município de Aparecida de Goiânia – GO compõem o estudo de caso proposto nesta dissertação, diante do atual estudo de Aragão (2016) que identificou um *cluster* (aglomeração) industrial de móveis, em potencial, na região. Portanto, esse local foi escolhido por ser uma crescente cidade no Centro-Oeste e, por não ser tão desenvolvida quanto aos centros industriais das Regiões Sul e Sudeste do país; os quais concentram quase 80% do número de empresas, 82,1% dos empregados e 73% do faturamento na indústria de móveis (Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos [DEPEC], 2017). Além disso, o município apresenta o segundo maior número de empresas fabricantes de móveis no estado (Reis, Ferreira & Moraes, 2015). E por fim, a proximidade de Aparecida de Goiânia com Brasília permitiu realizar estudos de campo.

Quanto ao método adotado à análise do desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras, em suma, a sua escolha leva em conta alguns estudos sobre o DEA que apontam como vantagens ou atrativos deste método: a) a possibilidade de trabalhar com variáveis medidas em quantidades e unidades monetárias, conjuntamente; b) considera múltiplos insumos e múltiplos produtos, simultaneamente; c) por ser um método não paramétrico, previamente não requer uma função e nem adição de pesos; d) gera um único escore de desempenho que facilita identificar as unidades eficientes e ineficientes; e, e) define o nível de ineficiência para cada unidade, capturando-se deficiências específicas (Pereira, 1999 *apud* Kassai, 2002, p. 107; Niederauer, 2002 *apud* Kaneshiro, 2008, p. 52).

Assim, o produto deste trabalho contribuirá, de modo geral, para:

- As empresas moveleiras aumentarem o seu potencial produtivo a partir das propostas de melhorias de certas atividades ou funções logísticas e, portanto, possibilitar a sua permanência numa posição sustentável no mercado;
- A satisfação da sociedade, sendo um cliente externo das empresas, de modo que a melhoria na logística resultará em bons atendimentos, e com produtos de qualidade, menos dispendiosos e de fácil acesso;
- A difusão do tema abordado para a academia científica, em especial os tipos de indicadores para medir o desempenho das empresas na área da logística de apoio à manufatura e a reflexão da aplicabilidade do método DEA, uma

análise multivariada, para efeito de comparação da eficiência das organizações;

- Como pesquisadora, este estudo leva à construção do conhecimento relacionado ao tema abordado e ao aprimoramento da análise crítica e reflexiva no âmbito da ciência.

1.5 Metodologia da Pesquisa

Para atender aos objetivos do presente estudo, seguiram-se quatro etapas metodológicas da pesquisa:

- 1) Levantamento Bibliográfico;
- 2) Definição das Variáveis do Estudo;
- 3) Decisões Metodológicas;
- 4) Estudo de Caso.

O Levantamento Bibliográfico realizado para esta dissertação abrange artigos científicos (publicados em periódicos, congressos, seminários, e outros), trabalhos da academia científica (monografias ou TCCs – Trabalhos de Conclusão de Curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado), além de documentos de outra natureza (relatórios, textos de reportagens, patentes e etc.) disponibilizados em sites de órgãos governamentais e privados. O Capítulo 2 (Referencial Teórico) do presente trabalho é produto desta etapa metodológica; e visa dar suporte teórico à discussão do mesmo.

Em particular, o portfólio de artigos científicos foi selecionado da metodologia desenvolvida pelo Laboratório MCDA da Universidade Federal de Santa Catarina, cujo método patenteado denomina-se *Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C)*. De acordo com esse método, a construção do Portfólio Bibliográfico (PB) consiste em três fases: (i) seleção do banco de artigos brutos (BAB); (ii) filtragem do BAB; e, (iii) teste de representatividade do PB. A abordagem mais aprofundada das etapas e suas respectivas fases de aplicação desse instrumento de mapeamento do conhecimento sobre um tema é encontrada nos trabalhos de Ensslin *et al.* (2010a), seguido por Tasca *et al.* (2010), Ensslin, Ensslin e Pinto (2013), dentre outros autores.

De modo geral, o levantamento bibliográfico partiu da definição dos eixos da pesquisa, assim sendo: 1) Logística na Empresa; 2) Indicadores de Desempenho Logístico; e, 3)

Análise Envoltória de Dados (DEA). Em seguida, foram definidas as palavras-chaves para cada eixo, nomeadamente: *logistics* e “*logistics management*” (Eixo 1); *indicators, performance* e “*logistic performance*” (Eixo 2); e, “*data envelopment analysis*” e “DEA” (Eixo 3). Portanto, chegou-se a nove combinações possíveis de palavras-chave a partir do cruzamento dos eixos que foram definidos (p.ex., “Eixo 1” e “Eixo 2”). O uso de palavras entre aspas funciona como recurso de busca para um termo específico tal como está escrito. Em relação à filtragem de trabalhos, levou-se em conta: (a) exclusão de artigos repetidos (uso do gerenciador bibliográfico *Endnote X7*); (c) leitura dos títulos dos artigos; (d) leitura dos resumos dos artigos; (e); e, (f) grau de reconhecimento científico das publicações (número de citações).

Quanto à Definição das Variáveis do Estudo está ligada ao levantamento de indicadores de desempenho logístico, em específico às três principais atividades de apoio da logística de manufatura: armazenagem; manuseio de materiais; e, embalagem. Assim, para compor o método DEA, as variáveis ou indicadores consideradas na análise proposta são: 1) Número de Funcionários; 2) Área Total de Armazenamento; 3) Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna; 4) Custo Total com Embalagem Anual; e, 5) Faturamento Anual da Empresa.

As Decisões Metodológicas dizem respeito ao: a) Delineamento da pesquisa; b) Escolha e delimitação da área de estudo; c) Seleção e caracterização da amostra; e, d) Coleta e tratamento dos dados. Em relação ao delineamento, a presente pesquisa tem abordagem qualitativa e quantitativa, caráter descritivo e exploratório, e utiliza o estudo de caso como procedimento técnico ou modalidade ou forma assumida.

Segundo Fonseca (2002, p. 33 *apud* Gerhardt & Silveira, 2009, p. 39) o estudo de caso “procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global [...] do objeto de estudo do ponto de vista do investigador”. O estudo de caso adotado é único, isto é, não investiga múltiplos casos para fins comparativos. Além disso, a natureza da pesquisa é aplicada, uma vez que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos [...] envolve verdades e interesses locais” (Gerhardt & Silveira, 2009, p. 35).

Por sua vez, a área de estudo escolhida é o município de Aparecida de Goiânia – GO, sendo o objeto de estudo as empresas de fabricação de móveis com predominância de madeira. Esse município foi selecionado em vista à sua grande concentração de empresas moveleiras, a qual foi comprovada pelo recente trabalho de Aragão (2016) que se utilizou do cálculo do quociente locacional (QL) como método empírico de identificação de *clusters* (aglomeração geográfica de empresas) e cujos dados de entrada foram obtidos do banco de dados da RAIS, referente ao ano de 2014. Além da importância econômica dessa cidade quanto ao Produto Interno Bruto (PIB) estadual, a proximidade da cidade à capital do país também foi um dos fatores que pesaram na sua escolha – facilidade de coletar dados.

Em relação à Seleção e Caracterização da Amostra para constituir a Análise Envoltória de Dados (DEA), o tipo de amostragem utilizada é não probabilístico, pois a intenção não é generalizar os resultados e sim explorar a situação real. Como o método DEA exige que a amostra de empresas a serem analisadas, denominada de *Decision-Making Units* (DMUs), seja da mesma natureza e representem pelo menos três vezes o número de variáveis aplicadas (no caso deste estudo são um total de cinco), portanto, a amostra é composta por 15 empresas de fabricação de móveis com predominância do insumo madeira. As técnicas de coleta de dados utilizadas foram o questionário (por correio eletrônico ou *e-mail* – endereçado ao proprietário da empresa/gerente/outro funcionário apto para respondê-lo) e a complementação por entrevista pessoal semiestruturada.

Por seu turno, o Estudo de Caso está 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 de Apoio à Manufatura. Na primeira etapa, os dados secundários foram obtidos principalmente do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto Mauro Borges (IMB), e da Prefeitura de Aparecida, além do estudo sobre polos industriais de Aparecida de Goiânia publicado pela Federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG), e do trabalho sobre a cadeia moveleira goiana de autoria de Reis, Ferreira e Moraes, ambos publicados no ano de 2015.

A descrição das atividades logísticas na linha de produção de uma fábrica de móveis foi desenvolvida a partir de dados primários coletados por entrevista pessoal (semiestruturada), e observações de campo; e, com esta mesma técnica de coleta de

dados, obteve-se os valores das variáveis que foram apresentadas nas etapas seguintes do estudo. Destarte, a técnica de análise dos dados na primeira e terceira etapa é basicamente a Estatística Descritiva (Univariada); já na segunda etapa do estudo de caso, a análise é multivariada (uso de duas ou mais variáveis independentes, simultaneamente).

1.6 Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação constitui-se uma organização lógica pela qual será possível atingir aos objetivos que foram propostos. Diante disso, a pesquisa seguiu o caminho definido em quatro fases, conforme ilustrado na Figura 1.1.

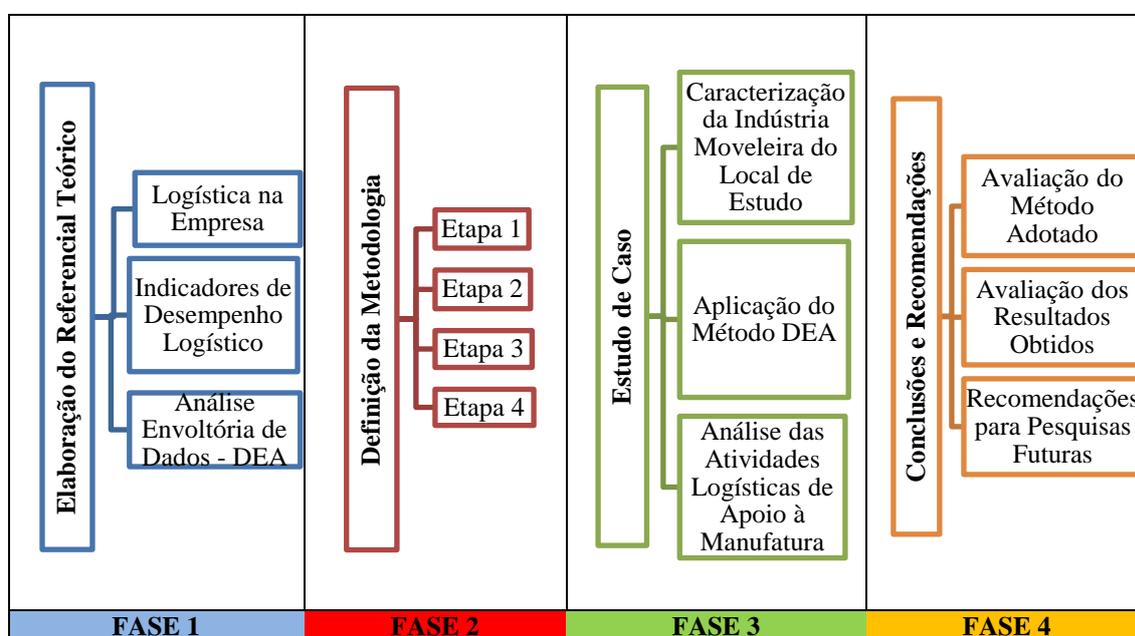


Figura 1.1: Estrutura da dissertação

Fonte: a autora.

A dissertação está organizada em seis capítulos. O Capítulo 1 corresponde a esta parte introdutória, em que foi contextualizado o tema da dissertação (*Seção 1.1*), bem como a delimitação do problema (*Seção 1.2*), o objetivo geral e os específicos (*Seção 1.3*), a justificativa (*Seção 1.4*), a metodologia da pesquisa (*Seção 1.5*) e esta própria estruturação do elemento textual (*Seção 1.6*).

O segundo Capítulo apresenta o Referencial Teórico contendo uma apresentação inicial (*Seção 2.1*) e mais três seções que correspondem aos três eixos da pesquisa: Logística; Indicadores de Desempenho; e, Análise Envoltória de Dados (DEA). Assim, na *Seção*

2.2 que trata do tema de logística na empresa, os seus tópicos abrangem as diferentes terminologias e definições, o conceito da gestão da logística, e as suas atividades, bem como as suas estratégias. Já na *Seção 2.3*, descreve-se sobre a classificação das medidas de desempenho e os tipos de indicadores, além de apresentar alguns estudos sobre indicadores de desempenho logístico. Por último, na *Seção 2.4* a respeito do método de Análise Envoltória de Dados (DEA).

Os três Capítulos seguintes da dissertação, consistem no Estudo de Caso proposto à análise do desempenho logístico. O Capítulo 3 é composto por uma apresentação (*Seção 3.1*), a qual é subdividida em quatro tópicos: aspectos geográficos (*Tópico 3.1.1*); aspectos demográficos (*Tópico 3.1.2*); aspectos econômicos (*Tópico 3.1.3*); e, infraestrutura de transportes (*Tópico 3.1.4*). Em seguida, apresenta-se o objeto de estudo – as empresas moveleiras –, caracterizando-se o seu perfil (*Seção 3.2*) em relação à sua cadeia produtiva (*Tópico 3.2.1*), a normalização técnica (*Tópico 3.2.2*), a distribuição espacial dos fabricantes de móveis no estado de Goiás (*Tópico 3.2.3*) e, por último, a atividade de fabricação de móveis no município de Aparecida de Goiânia (*Tópico 3.2.4*).

O Capítulo 4 corresponde à aplicação do método para a avaliação do desempenho logístico das empresas moveleiras: Análise Envoltória de Dados ou método DEA. Na última etapa metodológica de aplicação do método é feita a análise dos resultados.

Por sua vez, o Capítulo 5 apresenta a análise descritiva de outras variáveis em relação às três atividades logísticas de apoio à manufatura, que não entraram no modelo DEA (do capítulo anterior); e, também sobre as características produtivas, estratégicas, e da gestão de resíduos, que contribuem para distinguir as empresas eficientes e ineficientes. No final desse capítulo, é feita a análise dos resultados, apresentando-se, ao final, as propostas de melhorias às empresas ineficientes quanto às atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem.

Por fim, o Capítulo 6 é formado por uma apresentação inicial (*Seção 6.1*), em seguida, as considerações sobre o método que foi adotado na análise (*Seção 6.2*), as considerações dos resultados obtidos (*Seção 6.3*) e as recomendações finais da dissertação (*Seção 6.4*) expondo as limitações do estudo e sugestões de investigação para os trabalhos futuros sobre essa temática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Apresentação

Em resumo, este capítulo tem como objetivo dar suporte teórico a análise proposta na presente dissertação; especialmente a pesquisa bibliográfica sobre os indicadores de desempenho logístico das atividades de apoio à manufatura – objetos deste estudo.

Assim, a primeira seção contribui para a visão geral das definições sobre a logística na empresa, as suas principais atividades ou funções, tendo como foco àquelas que apoiam a manufatura – isto é, que abrangem os processos necessários de fluxo de materiais ao longo da produção das empresas fabricantes. Dentre as várias terminologias e definições da logística, o presente estudo aborda a logística de manufatura incorporada à disciplina de gerenciamento da logística na empresa (ou logística empresarial) que atende funções de produção na área de operações; sendo discutidas as três principais atividades logísticas de apoio à manufatura: a armazenagem, o manuseio de materiais e a embalagem.

Também são citadas algumas estratégias da corporação encontradas na literatura sobre a indústria moveleira, que junto a elas podem estar integradas as seguintes estratégias de logística: redução de custos; redução de capital; e estratégias de melhorias de serviços. Com base nas estratégias aqui expostas, posteriormente, no estudo de caso foram aplicadas as entrevistas sobre as características estratégicas das empresas de móveis a fim de diferenciar as unidades eficientes das ineficientes.

No eixo teórico sobre os indicadores de desempenho logístico, inicialmente são apresentadas as classificações de medidas de desempenho (eficácia, eficiência, efetividade e produtividade) e as tipologias de indicadores (qualidade, tempo, custo e produtividade), com o intuito de esclarecer as diferenças conceituais adotadas pela academia científica. E, em seguida, são exemplificados estudos sobre esse assunto; sintetizando-se, no final, os indicadores de desempenho logístico das atividades principais e os indicadores das atividades de apoio à manufatura.

Por fim, a última seção desse capítulo se dedica à descrição da Análise Envoltória de Dados (DEA), para uma melhor compreensão do método aplicado para a análise do desempenho logístico de apoio à manufatura, em termos de eficiência das empresas.

2.2 Logística na Empresa

2.2.1 Terminologias e definições

Segundo Islam *et al.* (2013) o termo “logística” vem da palavra grega “*lógos*” (logos, cálculo, razão, etc.) e, na época do Império os militares responsáveis por assuntos financeiros, de suprimento e distribuição recebiam a designação de “Logistikas”. Nesse sentido, o dicionário da língua inglesa *Oxford* conceitua logística como “o ramo da ciência militar que tem haver com a aquisição, manutenção e transporte de materiais, pessoas e instalações” (Islam *et al.*, 2013, p. 3, tradução nossa).

Na literatura encontra-se uma variedade de definições de logística devido às diferentes terminologias relacionadas à gestão da logística, a citar: logística de manufatura; logística industrial; logística integrada; logística empresarial; e, logística de *marketing*. De acordo com Wu *et al.* (1997 *apud* Chan, 2005, p. 21, tradução nossa), a logística de manufatura refere-se “as funções de planejamento, organização, coordenação, controle e serviço necessárias para a realização de atividades de manufatura, com base na disciplina de gerenciamento de operações e desenvolvimento da logística da cadeia de suprimentos”.

Por outro lado, a definição de logística industrial se refere ao fluxo de materiais entre fornecedores e clientes. Essa função envolve a administração da fábrica em relação ao suprimento de matérias-primas e de materiais e, a posterior distribuição do produto acabado aos consumidores finais (Islam *et al.*, 2013). Nesse sentido, a estratégia competitiva no contexto da logística industrial, trata-se de “uma empresa especializada na gestão da movimentação de bens e materiais na cadeia de suprimento da produção [...] capaz de alavancar o desempenho de uma organização” (Chan, 2005, p. 20, tradução nossa).

Por sua vez, a logística integrada aborda “a integração de informações, transporte, inventário, armazenagem, manuseio de materiais e embalagens e recentemente adicionado segurança” (Islam *et al.*, 2013, p. 4, tradução nossa). Em resumo, a logística de *marketing* trata das capacidades logísticas em satisfazer às necessidades dos clientes

em termos de vendas dos produtos e serviços (Chan, 2005; Green Jr., Whitten & Inman, 2008).

Quanto ao conceito de logística empresarial é um campo comparativamente novo, em relação às áreas da produção, finanças e *marketing*, no estudo da gestão integrada da logística; e que se “deriva do conceito da gestão coordenada de atividades inter-relacionadas [...] e do conceito de que a logística agrega valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e o aumento de vendas” (Ballou, 2006, p. 26).

Para Ballou (2006, p. 27) uma excelente definição para a gestão da logística empresarial foi apresentada pelo *Council of Logistics Management (CLM)*; na qual dá a noção que a “logística é um processo [...] que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los”. Portanto, a logística empresarial incorpora as funções de *marketing* (as vendas) e de produção (a fabricação).

Na academia científica existe um interesse crescente sobre os processos de logística empresarial, seja na disciplina de *marketing* com capacidades orientadas para o serviço ao cliente ou na área de operações com ênfase na logística de manufatura (Chan, 2005). No presente estudo, a análise foca-se nesta última área.

2.2.1.1 *Gestão da logística*

De acordo com Tammela, Canen e Helo (2013, p. 591, tradução nossa) os conceitos de logística levam a muitos desafios para a gestão logística, como “integrar e coordenar o fluxo de materiais de uma variedade de fornecedores, em geral, estrangeiros, localizados em muitas partes do globo”.

Diante disso, define-se gestão da logística como

aquela parte da Gestão da Cadeia de Suprimento que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, o fluxo e a armazenagem de bens, serviços e informações entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de atender às necessidades dos clientes. (Council of Supply Chain Management Professionals, 2007 *apud* Green Jr., Whitten & Inman, 2008, p. 318, tradução nossa).

Em síntese, a gestão da logística é a parte da gestão da cadeia de suprimento que incide na integração da oferta e da procura dentro das empresas (Banomyong & Nucharee, 2011).

Grant *et al.* (2006 *apud* Banomyong & Nucharee, 2011, p. 23, tradução nossa) detalha as atividades fundamentais no âmbito da gestão da logística, nomeadamente: as compras e aquisições; a previsão e planejamento de demanda; o atendimento ao cliente e suporte; o processamento de pedidos e comunicações logísticas; o gerenciamento de estoque; o manuseio e embalagem do material; as instalações de seleção de locais, armazenagem/armazenamento; o transporte; e, a devolução de mercadorias e logística reversa. Destarte, as parcerias comerciais são vistas como um fator importante na melhoria da gestão da logística das empresas (fabricação, distribuição, informação e serviços).

Em síntese, a logística deve ser vista como “um vínculo entre o mercado e os serviços operacionais da empresa [...] responsável pelo planejamento e coordenação de todas as atividades necessárias em nome das necessidades dos clientes” (Tammela, Canen & Helo, 2008, p. 351, tradução nossa). Para Ballou (2006) a logística é um processo essencial na agregação de valor – para os clientes, fornecedores das empresas e demais interessados diretos nela–, em termos de tempo (quando) e lugar (onde). Portanto, uma excelente administração da logística gera valor à empresa para obter a satisfação do cliente, em função da coordenação do espaço, tempo e quantidade de produtos e/ou serviços disponíveis.

2.2.2 Atividades da logística

Ballou (2006) lista as seguintes atividades ou componentes de um sistema logístico, levantadas pelo CLM:

serviços ao cliente; previsão de demanda; comunicação de distribuição; controle de estoque; manuseio de materiais; processamento de pedidos; peças de reposição e serviços de suporte; escolha de locais para fábrica e armazenagem (análise da localização); embalagem; manuseio de produtos devolvidos; reciclagem de sucata; tráfego e transporte; e, armazenagem e estocagem. (Ballou, 2006, p. 31).

Segundo o autor, essas atividades podem ser ainda ordenadas em “atividades-chave ou principais” e “atividades de suporte”. As atividades principais incluem:

1. Serviços ao cliente – *marketing*;
2. Transporte;
3. Gerência de estoques;
4. Fluxo de informações e processamento de pedidos.

Por sua vez, as atividades de suporte ou de apoio consistem em:

1. Armazenagem;
2. Manuseio de materiais;
3. Compras;
4. Embalagem;
5. Cooperação com produção/operações;
6. Manutenção de informações. (Ballou, 2006, pp. 31–32).

As atividades principais costumam representar a maior parte dos custos logísticos e fazem parte do “circuito ‘crítico’ do canal de distribuição física imediato de uma empresa” (Ballou, 2006, p. 32). Esse circuito se inicia com as fontes de abastecimento (adquirem matéria-prima/material de fornecedores) e segue através do canal de abastecimento físico (gerência de materiais) até as fábricas ou operações (transformam matéria-prima/material em produto) e destas os bens/serviços chegam até os usuários finais, por meio do canal de distribuição física (distribuem produtos/serviços aos clientes).

Islam *et al.* (2013) apresentam os cinco elementos-chave da logística: 1) Transporte; 2) Armazenagem; 3) Inventário; 4) Embalagem; e, 5) Processamento de Informações. Para os autores, o transporte é geralmente o principal componente da maioria dos serviços de logística. Em relação ao armazém, a gestão leva em conta a localização, número, tamanho, tipo de armazenamento e equipamentos de manuseio de materiais; quanto ao gerenciamento de inventário, as decisões estratégicas são sobre ‘o que’, ‘quanto’ e ‘onde’ estocar. Às vezes o inventário e a armazenagem são confundidos; entretanto, o “gerenciamento de inventário é sobre a quantidade de estoque do produto ou da matéria-prima, enquanto o gerenciamento de armazém lida com o aspecto habitacional deste estoque” (Islam *et al.*, 2013, p. 5, tradução nossa). Por seu turno, os elementos-chave de embalagem e unitização estão ligados ao valor e ao tipo de produto.

Em resumo, Islam *et al.* (2013) diz que o conceito e a prática da logística moderna discutem o fornecimento de custos e serviços temporais para atividades especialmente comerciais, as quais incluem: o transporte de bens de um ponto para outro,

armazenando-os em um local adequado, estoque, embalagem, e outras atividades administrativas (p. ex., o processamento de pedidos).

2.2.2.1 *Logística de apoio à manufatura*

Como foi descrito antes, a armazenagem, o manuseio de materiais e a embalagem são atividades de apoio (ou suporte) à manufatura e, segundo Sugawara (2015) são as três principais atividades relacionadas ao fluxo interno de materiais na fábrica e que podem potencializar a sua linha de produção. Platt e Nunes (2007, p. 34) complementam que elas “envolvem as atividades que irão garantir qualidade aos recursos demandados, seja na guarda, na forma de movimentação e manuseio, seja nos tipos de embalagem que os acondicionarão e o manterão dentro das especificações desejadas”.

Diante disso, a análise de desempenho logístico proposta no presente estudo se concentra nestas três atividades da logística e, para auxiliar teoricamente a análise são sintetizados algumas definições e características a respeito delas, a seguir.

Armazenagem

Segundo Moura (1997, p. 4) a armazenagem é a “denominação genérica e ampla, que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e a distribuição de materiais (depósitos, centros de distribuição etc.)”. Por sua vez, Lambert (1998 *apud* Ribeiro, Silva & Benvenuto, 2006, p. 528) define armazenagem como “a parte do sistema logístico da empresa que estoca produtos (matérias-primas, peças, produtos semiacabados e acabados) entre o ponto de origem e o ponto de consumo e proporciona informações à diretoria sobre a situação, condição e disposição dos itens estocados”.

Por vezes a gestão de estoque e a gestão de armazenagem são misturadas, mas como foi dito antes a atividade de armazenagem lida como a parte habitacional do estoque, sendo a estocagem “uma das atividades do fluxo de materiais no armazém e ponto destinado à locação estática dos materiais. Dentro de um armazém, podem existir vários pontos de estocagem” (Moura, 1997, p. 4).

De acordo com Lacerda (2000), podem-se citar como operações de armazenagem: recebimento; posicionamento; estocagem; *picking*; e, expedição. A atividade de *picking* é “responsável pela coleta do *mix* correto de produtos, em suas quantidades corretas na área de armazenagem”, sendo crítica no processo devido ao uso de trabalho manual,

manuseio intensivo de materiais, e tempo reduzido de ciclo (Braga, Pimenta & Vieira, 2008, p. 61).

Por seu turno, Veríssimo e Musetti (2003, pp. 2 – 3) listam as seguintes funções do processo de armazenagem:

- Recebimento físico e contábil;
- Identificação e classificação;
- Conferência (qualitativa e quantitativa);
- Endereçamento para o estoque;
- Estocagem;
- Separação de pedidos;
- Reposição de estoques;
- Preparação de carga;
- Embalagem;
- Expedição ou atendimento à linha de produção;
- Registro das operações.

De modo amplo, a atividade de armazenagem envolve: a) Determinação do espaço; b) Leiaute do estoque e desenho das docas; c) Configuração do armazém; e, d) Localização do estoque (Ballou, 2006, p. 32). Para Viana (2006, p. 314) o arranjo físico (*layout* ou leiaute) de armazenagem escolhido pela empresa, desde o recebimento até a expedição, depende da “localização de suas instalações, da natureza de seus estoques, tamanho e respectivo valor”.

Diante disso, o autor apresenta quatro alternativas:

1. *Armazenagem por agrupamento* – facilita as tarefas de arrumação e busca (a utilização do espaço nem sempre é a melhor);
2. *Armazenagem por tamanhos* – permite bom aproveitamento do espaço;
3. *Armazenagem por frequência* – os materiais de maior frequência de movimento ficam mais próximos possível da saída;
4. *Armazenagem especial* – destinada aos produtos com atributos de risco (p. ex. inflamáveis, perecíveis e etc.). (Viana, 2006, pp. 314 – 315).

Destarte, os custos de armazenagem são relativos ao espaço físico e equipamentos de movimentação, ao pessoal para administra-los, bem como as tecnologias utilizadas no processo (Moura, 1997). Apesar dos custos gerados com essa atividade, o seu gerenciamento é essencial para elevar os níveis de eficácia e eficiência das demais atividades logísticas; por exemplo, a “redução de estoques, a otimização da movimentação e da utilização do armazém, o atendimento rápido ao cliente e à linha

produtiva, a redução do índice de material obsoleto, precisão e acuracidade das informações etc.” (Veríssimo & Musetti, 2003, p. 1).

E mais, embora a tendência de empresas adotarem a estratégia do “*just-in-time*” – programação de suprimento rápido e estritamente necessário à demanda sem precisar de estoque adicional –, que visa reduzir ou eliminar a armazenagem (antes chamada de almoxarifado) e os custos envolvidos no processo, ainda o armazenamento é muito importante na indústria por ser a base do fluxo de negócios e, logo, influi na rentabilidade da organização (Braga, Pimenta & Vieira, 2008; Santos & Soares, 2015).

Manuseio de Materiais

Segundo Ballou (2006, p. 32) a atividade de manuseio de materiais implica em: “a. Seleção do equipamento; b. Normas de substituição de equipamento; c. Procedimentos para separação de pedidos; e, d. Alocação e recuperação de matérias”. Para o autor, por ser uma atividade que absorve custos, o objetivo do manuseio de materiais é a redução dos custos de movimentação e o aumento da utilização do espaço, sendo a eficiência desta atividade melhorada por: “unitização da carga; leiaute do espaço; escolha do equipamento de estocagem; e escolha do equipamento de movimentação” (Ballou, 2006, p. 386).

A respeito da seleção do equipamento de estocagem, Viana (2006) descreve que o manuseio de materiais dentro do armazém (ou almoxarifado) pode ser realizado:

1. *Manualmente* – uso de esforço físico de funcionários;
2. *Por meio de carrinhos manuais* – uso de carrinhos impulsionados manualmente;
3. *Por meio de empilhadeiras* – equipamento versátil que se movimenta nas direções vertical e horizontal impulsionado por energia elétrica, motor à gás, diesel/gasolina;
4. *Por meio de paleteiras* – empilhadeira manual que se movimenta na horizontal, e pode ser mecânica, hidráulica ou elétrica;
5. *Por meio de pontes rolantes* – equipamentos metálicos compostos por duas vigas, um carrinho, um gancho, que é movido por intermédio de três motores (um para o deslocamento horizontal do carrinho, outro para o movimento vertical do gancho, e o terceiro para o movimento da ponte ao longo do vão);
6. *Por meio de guindastes* – equipamentos para uso em áreas externas da fábrica, no manuseio de cargas acima de cinco toneladas. (Viana, 2006, pp. 345 – 346).

Por sua vez, Ballou (2006) separa os equipamentos de movimentação em três categorias: manual (carrinhos de duas rodas e paleteiras de quatro rodas); misto (empilhadeira mecânica e suas variações, elevadores e guinchos, *trucks* industriais e guindastes) – auxílio de energia; e, inteiramente mecanizado (sistemas automatizados de retirada e estocagem ou AS/RS). O Quadro 2.1 apresenta as vantagens e desvantagens, bem como a indicação da escolha por categoria de equipamento.

Quadro 2.1: Categorias de equipamentos de manuseio de materiais e suas vantagens, desvantagens e indicação

Tipos de Equipamentos	Vantagens	Desvantagens	Indicação
Manual	Flexibilidade e baixo custo	Utilização limitada pela capacidade física dos operadores	Quando o <i>mix</i> de produtos existente em um armazém é dinâmico, e/ou o volume de materiais que fluem entre as áreas não é intenso, e/ou que o investimento em equipamentos mais mecanizados não é viável
Misto	Alta flexibilidade e custo relativamente baixo	O sistema pode se tornar obsoleto ou exigir modificações dispendiosas	Quando se pretende aumentar a rapidez, a eficiência do manuseio, e/ou o rendimento hora-homem
Totalmente Mecanizado	Possui mais tecnologia que os demais tipos e oferece uma separação mais rápida de pedidos	Alto custo e Inflexibilidade futura, além de problemas mecânicos	Quando se trata de um armazém com fluxo constante e de substancial volume

Fonte: Elaboração da autora com as informações de Ballou (2006, pp. 389 – 390)

Para Ballou (2006) a escolha do sistema de manuseio – manual, de empilhadeira e paletes, de correias transportadoras, estocagem e retirada automatizados, ou combinação entre estes sistemas – coincide com a análise de seleção do armazém (tipo, dimensionamento, risco, flexibilidade e obsolescência) e, ainda, dá importância às políticas de substituição dos equipamentos escolhidos pela empresa.

Segundo o autor, no caso das empilhadeiras e esteiras transportadoras, a vida útil não é longa e requer a substituição constantemente, sendo o ciclo de substituição definido por regras arbitrárias baseadas na experiência ou por análises econômicas. Quanto aos custos de manuseio a preocupação é maior na separação de pedidos do que na estocagem dos itens de um armazém, devido ao maior gasto com mão de obra na separação de materiais; assim, os custos de manuseio dependem também do *layout* de alocação dos itens no armazém (Ballou, 2006).

Embalagem

Define-se embalagem como “elemento ou conjunto de elementos destinados a envolver, conter e proteger os materiais, sua movimentação, transporte e armazenamento” (Viana, 2006, p. 348). Assim, a embalagem de proteção pode favorecer a eficiência das atividades-chave de transporte e estoque bem como das outras atividades de apoio como a armazenagem e manuseio de materiais (Ballou, 2006).

Para Viana (2006), na armazenagem um dos maiores gargalos é a conservação de materiais, sendo os principais fatores desencadeantes a umidade e a temperatura. Nesse sentido, o autor afirma que para evitar danos de materiais as empresas devem elaborar critérios que incluam: a. “as necessidades de proteção e embalagem nas especificações de compras; b. inspeção de proteção e/ou embalagem, por ocasião do recebimento; [...] d. verificação das condições de proteção”; e etc. (Viana, 2006, pp. 347 – 348).

Ballou (2006) enfatiza o gasto com embalagem protetora no caso de produtos acabados. Para ele, o custo de embalagem pode ser compensado por menor quantidade e menores reclamações por danos ressarcidos, ou seja, menores impactos nas vendas. Em vista disso, a questão da embalagem é voltada também à área de *marketing*; contudo, o autor chama a atenção ao equilíbrio que deve existir entre as receitas de *marketing* (características promocionais) e os custos logísticos (características de proteção) ao elaborar-se um projeto de embalagem.

Nessa continuação, Carneiro *et al.* (2007) declara que

a escolha da “melhor embalagem” para um dado produto, contempla a relação com os fabricantes de embalagens e demais entidades envolvidas com a sua produção, permitindo a identificação da importância da embalagem, frente às funções logísticas por ela desempenhada na produção e na comercialização dos produtos, tais como proteção, distribuição, promoção de vendas, pós-consumo etc.. (Carneiro *et al.*, 2007, p. 3).

Os autores afirmam que o custo gerado pelas atividades da logística para oferta de um produto ou serviço é o que a torna um elemento de competitividade; tendo a embalagem como uma das funções logísticas em especial por representar significativamente os custos logísticos na maioria das empresas (Carneiro *et al.*, 2007).

Wernke (2014) adiciona que os custos associados às embalagens englobam fatores como o tipo de produto a ser estocado ou transportado, e as classificam em três tipos mais comuns:

1. *Contêineres* – recipientes de metal ou de madeira utilizados no transporte de cargas por caminhões, navios, ferrovias e etc.;
2. *Páletes* – ou *pallets*, de madeira ou de plástico ou de metal usados na movimentação de cargas;
3. Embalagens diversas – enquadra os tipos de artefatos empregados para embalar produtos, tais como caixas de papelão ou de madeira, engradados de madeira ou plástico, sacos (de plástico, tecido ou papel), tambores, vasilhames, e etc.. (Wernke, 2014, pp. 30 – 31).

Destarte, a razão de investir na embalagem pode ser a de: Facilitar a armazenagem e manuseio; Promover melhor utilização do equipamento de transporte; Dar proteção ao produto; Promover a venda do produto; Alterar a densidade do produto; Facilitar o uso do produto, e Proporcionar ao cliente valor de reutilização (Beckman & Davidson, 1967, p. 444 *apud* Ballou, 2006, p. 82).

2.2.3 Estratégias de Logística

Segundo Ballou (2006), as abordagens de estratégia de logística ou de cadeia de suprimentos (CS) possibilitam a obtenção de vantagens competitivas pelas empresas que as adotem de forma inovadora, sendo os três principais objetivos de uma estratégia logística:

1. *Redução de custos* – estratégia voltada para o enxugamento dos custos variáveis relacionados ao transporte e armazenagem;
2. *Redução de capital* – estratégia voltada para o enxugamento do nível dos investimentos nos sistemas logísticos; e,
3. *Estratégias de melhoria de serviços* – normalmente admitem que os lucros dependem do nível dos serviços logísticos proporcionado. (Ballou, 2006, p. 51).

Para o autor as características de um produto são um indicativo das necessidades de cada atividade da logística, sendo as seguintes propriedades de um produto que influem sobre a estratégia logística: “peso, volume, valor, perecibilidade, inflamabilidade, e substituíbilidade” (Ballou, 2006, p. 79). Assim, produtos densos (alto quociente peso-volume) os custos de armazenagem, de manuseio e de espaço tendem a ser baixos, como percentual do preço de venda; já os produtos de baixo quociente valor-peso

significam também baixos custos de armazenagem, mas altos custos de movimentação em relação ao preço de venda (Ballou, 2006).

A própria atividade de armazenagem tornou-se, com passar do tempo, uma estratégia das empresas para reduzir o custo dos produtos (Braga, Pimenta & Vieira, 2008). De acordo com Rago (2002), para alcançar os objetivos logísticos, as estratégias no processo de armazenagem mais utilizadas são: verticalização dos estoques; automatização na armazenagem; automação da armazenagem; gestão de armazéns; e, endereçamento móvel. Além disso, discute-se na bibliografia o uso de tecnologias da informação na gestão da armazenagem; por exemplo, a utilização de Sistema de Gestão de Armazéns – *Warehouse Management System* (WMS) – (Veríssimo & Musetti, 2003; Ribeiro, Silva & Benvenuto, 2006; Rodrigues *et al.*, 2011).

Ainda sobre estratégia competitiva no âmbito da logística/GCS, Ballou (2006) afirma que os planos estratégicos funcionais, tais como os de produção e logística, *marketing* e finanças, integram grande parte dos processos do plano estratégico corporativo. A Figura 2.1 mostra a visão geral do planejamento estratégico corporativo e os planos funcionais.

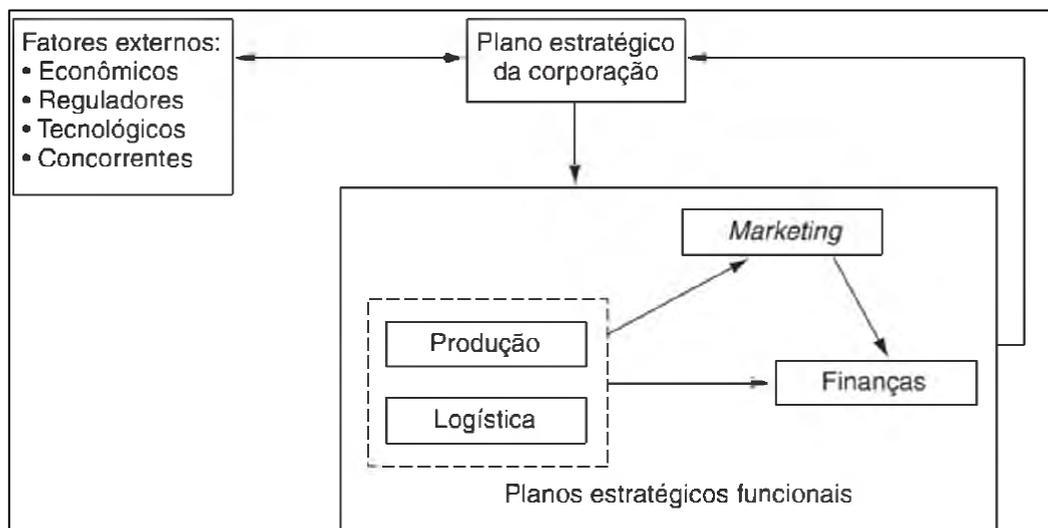


Figura 2.1: Visão geral do planejamento estratégico da corporação e os planos estratégicos funcionais

Fonte: Copacino e Rosenfield (1985, p. 48 *apud* Ballou, 2006 p. 50).

Na literatura sobre indústrias moveleiras, as estratégias competitivas da corporação (ou da empresa ou da organização) mais citadas são: a) *Estratégias Genéricas de Porter* – liderança de custos (produtos menos dispendiosos), diferenciação (imagem da marca,

tecnologia, inovação, recursos, atendimento ao cliente, etc.) e foco (linhas de produtos, segmento de compradores, mercados geográficos alvo) – (Gupta & Subramanian, 2008; Omsa *et al.*, 2015; Loper *et. al.*, 2016); b) *Competição Baseada no Tempo* (CBT) – onde enfatiza a “redução total do tempo de ciclo em cada fase de criação de produtos ou serviços” (Tammela, Canen & Helo, 2008; 2013, p. 589); e, c) *Visão Baseada em Recursos* (VBR) – foca a estratégia competitiva em recursos e capacidades internas da empresa – (Deboça & Martins, 2015; Omsa *et al.*, 2015). Assim, os planos estratégicos logísticos podem estar associados também a esses tipos de estratégias da empresa.

Ainda a respeito das estratégias competitivas e a logística de manufatura, o estudo empírico de Chan (2005) sobre fabricantes de Hong Kong adotou quatro componentes principais de prioridades competitivas: 1. Custo; 2. Qualidade; 3. Flexibilidade; e, 4. Prazo de entrega. Para o autor a logística de manufatura e a estratégia da organização são duas áreas que convergem para influenciar o desempenho logístico.

Similarmente, Robb, Xie e Arthanari (2008) analisaram as práticas de operações e desempenho na fabricação de móveis chineses, em um contexto da cadeia de suprimentos. Eles consideraram 13 dimensões de operações ou “prioridades competitivas”, as mesmas do estudo anterior de Robb & Xie (2003), as quais se subdividiram em quatro fatores: 1. Qualidade (confiabilidade do produto, qualidade consistente, durabilidade do produto, confiabilidade de entrega, serviço pós-venda, baixo custo de produção); 2. Velocidade (tempo de produção, tempo de entrega do produto); 3. Flexibilidade (de modificação do produto, de volume); e, 4. Inovação (novos produtos, tempo de desenvolvimento de novos produtos, flexibilidade de mistura de produtos).

De modo geral, Cunha, Bock e Quadros Jr. (2015) afirmam que a logística bem gerida contribui para a distribuição de mercadorias de forma mais rápida e com menores custos, reduz os custos com estoque (menores volumes e menos perdas de produtos), reage melhor às mudanças na demanda e, portanto, melhora os níveis de serviços aos clientes. Estes benefícios são obtidos mediante a orientação estratégica da empresa na área da logística e o seu controle por indicadores de desempenho.

Assim, a estratégia logística corresponde a uma função principal do planejamento organizacional que visa melhorar a competitividade através das atividades / funções /

serviços da logística, enquanto a medição do desempenho logístico faz parte da função de controle dos objetivos / direcionamentos estratégica; isto é, as estratégias logísticas são monitoradas através das medidas de desempenho logístico.

2.3 Indicadores de Desempenho Logístico

Entende-se por indicadores de desempenho as “medidas quantitativas dos objetivos e metas dos planejadores do sistema”, a fim de determinar a situação atual e melhorar o planejamento futuro da empresa (Bordin, 2008, p. 58). Em outras palavras, a medição do desempenho indica se as ações previstas estão sendo executadas e, logo, fecha o ciclo da gestão estratégica da organização (Taveres, 2000 *apud* Barbosa, Musetti & Kurumoto, 2006, p. 5).

Nesse sentido, os “indicadores de desempenho logístico são parâmetros de desempenho que representa um conjunto de informações necessárias para o processo decisório estratégico na área de logística” (Barbosa, Musetti & Kurumoto, 2006, p. 6). Assim, o desempenho logístico pode ser refletido, por exemplo, pelo alcance do nível desejado de serviços da logística a um custo total razoável de todos os elementos envolvidos no sistema logístico (Vrlíková & Tkáč, 2014).

2.3.1 Classificação de medidas de desempenho e tipos de indicadores

Segundo Bordin (2008) o desempenho pode ser medido em quatro dimensões: i. Eficácia; ii. Eficiência; iii. Efetividade; e, iv. Produtividade. A eficácia é a capacidade de realizar uma atividade e atingir os objetivos estabelecidos e, a eficiência é a capacidade de realizar uma atividade de maneira certa e com o mínimo de recursos; por sua vez, a efetividade é a capacidade de realizar uma atividade de maneira certa e atingir os objetivos estabelecidos, e a produtividade é a “relação entre o produto obtido e os insumos gastos na produção” (Bordin, 2008, p. 61).

Por seu turno, os indicadores podem ser de quatro tipos, com base no modelo holístico de Edward Frazelle (2002) citado por Aronovich *et al.*(2010, pp. 2 – 4) e Vrlíková & Tkáč (2014, p. 2), a saber:

- *Qualidade*: aqueles que contam o quão bem uma atividade específica está sendo realizada. Por exemplo, um indicador de logística comum nesta classificação é a precisão – precisão do pedido, precisão do inventário, e etc.;

- *Tempo*: indicadores que se concentram no tempo necessário para completar a atividade específica. Por exemplo, tempo de execução necessário para assumir a tarefa – a hora de recebimento do pedido até a entrega ao cliente no destino indicado;
- *Custo/financeiro*: eles auxiliam na identificação dos fatores de custo da cadeia de suprimentos/funções da logística para torna-la mais eficiente. Por exemplo, os custos com combustível, veículos, recursos humanos, e etc.;
- *Produtividade*: indicadores que examinam a forma como são utilizados os recursos. Por exemplo, o preenchimento de veículos para a sua capacidade, em vez de enviar veículos parcialmente cheios, poderia reduzir os custos e melhorar a eficiência. (Aronovich *et al.*, 2010; Vrlíková & Tkáč, 2014).

Para Vrlíková e Tkáč (2014) àqueles três primeiros indicadores de desempenho são os mais utilizados nas análises, e eles podem ser representados como as laterais de um triângulo (Qualidade-Tempo-Custo), sendo a sua área o desempenho logístico.

Ainda sobre os indicadores de desempenho, Cardoza e Carpinetti (2005, p. 10) classificam em dois tipos segundo a sua finalidade: “estratégicos ou de projetos” e os “operacionais ou de processo”. O primeiro tipo consiste em indicadores que expressam como as novas práticas são realizadas e os efeitos do projeto nos indicadores financeiros da empresa; já os indicadores operacionais ou de processo controlam e mensuram a eficiência e a eficácia dos processos individuais (Cardoza & Carpinetti, 2005, p. 10). Para os autores, os indicadores de desempenho (ID’s) de uma fábrica, em específico o de sistema de produção enxuta, englobam simultâneas metodologias; sendo uma delas a logística integrada (suprimento interno e externo).

Nesse sentido, Ângelo (2005) adiciona que os indicadores de desempenho são essenciais no controle da qualidade da manufatura e, tratando-se das atividades logísticas, classifica-os quanto ao âmbito em: “interno” e “externo”. Os indicadores no âmbito interno são aqueles que controlam/mensuram o desempenho dos processos internos à empresa, enquanto os indicadores no âmbito externo monitoram a performance do suprimento prestado pelos fornecedores da empresa. Conceição e Quintão (2004) já havia separado os indicadores de desempenho nessa lógica para analisar a logística de uma cadeia de suprimentos.

Assim, no item a seguir são descritos vários indicadores de desempenho logístico, sejam internos e externos e/ou de outros tipos de classificação, levantados em alguns estudos sobre o assunto; alcançando-se assim um dos objetivos específicos do presente trabalho

e que contribuirá para a escolha dos indicadores e a estruturação da análise de desempenho logístico.

2.3.2 Exemplos de estudos sobre indicadores de desempenho logístico

De acordo com a revisão de Conceição e Quintão (2004), na literatura não há um consenso de quais indicadores de desempenho da logística devem ser utilizados na avaliação de uma empresa e que, também, a escolha dos indicadores varia conforme os objetivos da pesquisa e sua complexidade; contudo, apenas um indicador não é o bastante para a medição do desempenho logístico e, logo, a avaliação envolve uma combinação de indicadores, sendo multidimensional/multicritério.

Em síntese, os autores citam o estudo de Chow, publicado no ano de 1994, que traz uma revisão sistemática de definições e indicadores de desempenho no período de dez anos (1982 a 1992) e, pela qual eles concluem que os “indicadores de desempenho versam sobre as atividades logísticas, sobre as funções logísticas ou sobre o desempenho das empresas” (Conceição & Quintão, 2004, p. 443). Vale lembrar que as atividades da logística foram descritas antes, no *Tópico 2.2.2* deste capítulo.

Destarte, para avaliar a logística interna de empresas de uma cadeia de suprimentos de refrigerantes, no nível operacional, Conceição e Quintão (2004, p. 445) trabalharam com os seguintes indicadores de desempenho: 1) Custo de pedido; 2) Custo de estoque e armazenagem; 3) Custo de transporte; 4) Giro de estoque (dias); 5) Produtos perdidos; e, 6) Produtos faltantes no estoque. Além disso, os pesquisadores solicitaram, por meio de questionário eletrônico estruturado, que as empresas identificassem a porcentagem de uso desses indicadores.

Por seu turno, Ângelo (2005, p. 2) pormenorizou os indicadores de desempenho da logística interna das empresas discriminados em quatro áreas-chaves, nomeadamente: i) Atendimento do pedido ao cliente; ii) Gestão de estoques; iii) Armazenagem; e, iv) Gestão de transportes. Na primeira área-chave da logística, os indicadores de desempenho são: 1) Pedido Perfeito (sem erros em cada etapa do pedido); 2) Pedidos Completos (seguindo a quantidade e especificações) e no Prazo; 3) Entregas no Prazo; 4) Taxa de Atendimento do Pedido 5) Tempo de Ciclo do Pedido (tempo decorrido entre o registro do pedido e a entrega ao cliente).

Quanto ao desempenho na gestão dos estoques, a autora lista os seguintes indicadores: 1) *Dock to Stock Time* (tempo do produto da doca até a sua armazenagem física); 2) Acuracidade do Inventário (diferença entre o estoque físico e o reportado no sistema); 3) *Stock outs* (vendas perdidas por indisponibilidade do produto); 4) Estoque Indisponível para Venda (em função de danos / obsolescências); 5) Utilização da Capacidade de Estocagem (ocupação média em m³ / número de posições); e, 6) Visibilidade dos Estoques (tempo de recebimento físico do material/produto) (Ângelo, 2005, p. 3).

Por sua vez, o desempenho da armazenagem é medida boa parte em termos de produtividade, sendo os seus indicadores: 1) Pedidos por Hora; 2) Custo por Pedido; 3) Custo de Movimentação e Armazenagem como um % das Vendas; 4) Tempo Médio de Carga/Descarga nas Docas; 5) Tempo Médio de Permanência do Veículo de Transporte (exceto, o veículo parado na doca); e, 6) Utilização dos Equipamentos de Movimentação. E por último, o desempenho da gestão de transportes é controlado por indicadores como: 1) Custos de Transporte como um % das Vendas; 2) Custo do Frete por Unidade Expedida; 3) Coletas no Prazo; 4) Utilização da Capacidade de Carga de Veículos; 5) Avarias no Transporte; 6) Não Conformidades em Transportes (atrasos / devoluções / re-entregas); e, 7) Acuracidade no Conhecimento de Frete (erros de cálculo da cobrança) (Ângelo, 2005, pp. 3 –5).

Outro trabalho que aborda a mensuração das funções logísticas é o livro “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial” de Ballou (2006, p. 579), onde ela é separada em três tipos de relatórios das empresas: custo-serviço; produtividade; e, carta de desempenho. O relatório de custo-serviço procura mostrar os custos totais do suprimento físico e da distribuição física, tais como: 1) Custos de Transporte; 2) Custos de Estoque; 3) Custos de Processamento dos pedidos; e, 4) Custos com Administração e despesas gerais. Além disso, nesse tipo de relatório os níveis de serviço ao cliente podem ser medidos, por exemplo, em termos de: 1) Tempo total do ciclo do pedido (processamento normal / processamento de entrega atrasada); 2) Número / percentagem de devolução de pedidos e entregas avulsas (Ballou, 2006, pp. 580 – 581).

Quanto ao relatório de produtividade, “forma-se um índice de desempenho de processamento logístico em relação à entrada de recursos que dá origem ao nível de

desempenho da produção” (Ballou, 2006, p. 582). Assim, a produtividade pode ser mensurada segundo as funções logísticas:

1. *Transporte* – Custos dos fretes como percentagem dos custos de distribuição / Reclamações de perdas e danos como percentagem dos custos dos fretes / Custos dos fretes como percentagem das vendas;
2. *Estoque* – Giro dos estoques / Obsolescência de estoque em relação às vendas;
3. *Processamento dos pedidos* – Número de pedidos processados por hora-homem / Percentagem de pedidos processados em prazo de até 24 horas / Custos do processamento de pedidos em relação ao número total dos pedidos processados;
4. *Armazenagem* – Percentagem utilizada do metro cúbico / Unidades manuseadas por hora-homem;
5. *Serviço ao cliente* – Percentagem dos pedidos atendidos pelo estoque existente / Percentagem de pedidos entregues em prazo de até 24 horas. (Ballou, 2006, p. 583).

Por seu turno, a carta de desempenho é comum no controle de qualidade de manufatura e gera um gráfico de desempenho ao longo de períodos de tempos, que funciona como ‘rastreamento’ de tendências desfavoráveis dos custos, serviços aos clientes ou das medidas de produtividade, mencionados antes. De modo geral, o relatório de custo-serviço é indicado para objetivos orçamentários, enquanto o de produtividade é adequado para a comparação do desempenho logístico entre uma empresa e seu(s) concorrente(s), ou em relação ao desempenho geral do setor industrial em que a empresa faz parte (Ballou, 2006).

As cinco funções logísticas consideradas por Ballou (2006) no relatório de produtividade são praticamente as mesmas áreas-chave logísticas destacadas por Ângelo (2005) para a avaliação do desempenho logístico interno da empresa; a diferença é que esta autora ‘uniu’ os indicadores de processamento de pedidos e serviço ao cliente como único (atendimento do pedido ao cliente).

No livro de Novaes (2007) “Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição”, tem-se como exemplo a produtividade e eficiência aplicadas como medidas de desempenho no caso de operadores logísticos. Nesse trabalho, os indicadores de desempenho logístico são chamados de ‘variáveis’, onde a análise adotou um total de sete variáveis: 1) Tempo de atuação no mercado (anos); 2) Número de funcionários; 3) Área total de armazenamento; 4) Número total de veículos; 5) Número total de equipamentos de movimentação interna (inclusive empilhadeiras e paleteiras); 6)

Número total de serviços oferecidos (armazenagem, controle de estoque, embalagem, montagem, gerenciamento intermodal, logística reversa, distribuição e etc.); e, 7) Número total de recursos tecnológicos (rastreamento da frota e roteirizadores, código de barras, coletores, serviços pela internet, ERP, EDI, WMS e etc.) (Novais, 2007, p. 379).

Ainda sobre a distribuição física, o estudo de Bordin (2008) também levou em conta a medidas de eficiência, bem como a eficácia, para a análise das empresas transportadoras de carga, tendo os seguintes indicadores: 1) Utilização dos veículos; 2) Custo total do transporte; 3) Tempo de entrega da carga ao cliente; 4) Cumprimento do prazo de entrega; 5) Segurança da carga; e, 6) Conformidade operacional do transporte da carga. Àqueles dois primeiros são indicadores da eficiência e refletem sobre a produção e custo, ao passo que o restante é indicadores da eficácia que incidem sobre o prazo de entrega e a confiabilidade.

Por outro lado, o trabalho de Green Jr., Whitten e Inman (2008) investigou o impacto do desempenho logístico no desempenho da organização, em relação à cadeia de suprimentos de grandes companhias (500 ou mais empregados) de diferentes indústrias. Segundo os pesquisadores, o desempenho logístico reflete a capacidade da organização em fornecer bens e serviços nas quantidades e horários certos aos clientes. Assim, os indicadores para medir o desempenho logístico foram: 1) Capacidade de preencher pedidos; 2) Confiabilidade de entrega; 3) Velocidade de entrega; 4) Flexibilidade de entrega; e, 5) Capacidade de resposta. Esses indicadores refletem basicamente a atividade-chave ‘serviço ao cliente’ descrita por Ballou (2006). Os autores chegaram a evidências de que um foco da cadeia de suprimentos melhorará o desempenho logístico e, conseqüentemente, num melhor desempenho organizacional.

O trabalho de Vrlíková e Tkáč (2014) sobre o aumento do desempenho logístico de pequenas empresas de distribuição, as áreas de tomada de decisão observadas quanto às atividades logísticas foram: i) Concepção de armazéns; ii) Armazenamento; iii) Embalagem; iv) Tomar ordens; v) Planejamento de capacidade e agendamento; e, vi) Transporte. Destas áreas, os autores consideraram como área central do modelo de micrologística de distribuição da empresa, a de armazenagem e de planejamento, além do transporte que ocupa uma posição importante na análise. Basicamente, a atividade de transporte leva em conta a escolha dos modos e adequação dos serviços de transportes, e a atividade de armazenagem tem como questões “quantos tipos de bens armazenados e

quando e quanto deve ser pedido” (Vrliková & Tkáč, 2014, p. 5, tradução nossa). Por sua vez, a atividade de embalagem pode ser medida, por exemplo, em termos de custo pelo peso por unidade (Ballou, 2006).

De forma semelhante, Sugawara (2015) também considerou em sua análise as atividades logísticas de armazenagem e embalagem, adicionando-se a atividade de movimentação de materiais. A autora realizou o estudo de caso de uma empresa do setor moveleiro, de fabricação de estofados, no qual buscou mapear o fluxo interno de materiais e o abastecimento das linhas de produção, a começar pelo *layout* da fábrica (arranjo físico das instalações). Em relação à armazenagem, levantaram-se os tipos de matérias-primas armazenadas e sua ocupação espacial (pequeno / médio / grande volume) e os equipamentos para a movimentação dos materiais do armazém. Quanto à atividade de embalagem, observou-se a(s) etapa(s) da produção em que ela é realizada e o tipo de material utilizado para a embalagem. Por sua vez, para a atividade de movimentação de materiais foi verificado se o uso de equipamento(s) para o transporte de matéria-prima ou de estoque em processo é manual ou automatizado.

Como mencionado anteriormente os indicadores de desempenho podem ser de quatro tipos – custo, qualidade, tempo e produtividade –. Nesse sentido, dentre os estudos que foram descritos neste tópico, o de Ângelo (2005) é único que abrange todos os tipos de indicadores; e, em segundo lugar os trabalhos de Conceição e Quintão (2004) e Ballou (2006), ambos com três tipos (custo, tempo e produtividade). As três referências consideraram as mesmas atividades da logística, nomeadamente: Processamento de Pedidos; Gestão de Transportes; Gerência de Estoques; e, Armazenagem. Contudo, Ballou (2006) acrescenta também indicadores à atividade-chave ‘serviço ao cliente’, como mostra o Quadro 2.2.

Quanto aos demais trabalhos, levaram-se em conta três ou menos atividades ou funções logísticas. Novaes (2007) e Bordin (2008) discutem a distribuição física por operadores de transporte de cargas e, por conseguinte, observam indicadores (ou variáveis) relacionados à gestão do transporte e ao serviço ao cliente. Entretanto, o primeiro autor examina também atividades de apoio como a armazenagem e manuseio de materiais, utilizando-se apenas de medidas de produtividade; enquanto o segundo autor faz uso de medidas de desempenho como a eficácia e eficiência. Por sua vez, Green Jr., Whitten e Inman (2008) abrangem as atividades de serviço ao cliente, sendo analisados

indicadores de qualidade e de tempo como medidas de eficácia. E por último, Vrlíková e Tkáč (2014) e Sugawara (2015) dão importância as atividades de apoio à logística de manufatura, tais como a armazenagem e a embalagem.

Quadro 2.2: Indicadores de desempenho logístico de atividades-chave da logística

Atividades da Logística	Tipo de Indicador	Indicador de Desempenho	Referência	
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	Ângelo (2005)	
	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		
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	
			<i>On- time arrivals</i>	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Tempo		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)
			Tempo médio de carregamento/descarregamento	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Produtividade		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)
			Avarias / Não Conformidades	Ângelo (2005)

Continuação Quadro 2.2:

Atividades da Logística	Tipo de Indicador	Indicador de Desempenho	Referência
Transporte	Produtividade	Reclamações de perdas e danos como percentagem dos custos dos fretes	Ângelo (2005)
		Número total de veículos	Novaes (2007)
		Disponibilidade de uso do veículo	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
Serviço ao Cliente	Qualidade	Pedidos atendidos na íntegra	Ballou (2006)
		Devoluções pelos clientes em função de danos, estoques danificados, erros de processamento de pedidos e atrasos nas entregas	
		Capacidade de preencher pedidos	Green Jr., Whitten e Inman (2008)
		Capacidade de resposta	
		Confiabilidade de entrega	
		Flexibilidade de entrega	
	Tempo	Tempo total de ciclo do pedido (normal /atrasado)	Ballou (2006)
		Velocidade de entrega	Green Jr., Whitten e Inman (2008)
	Produtividade	% de redução do tempo de produção por insuficiência de estoques	Ballou (2006)
		Número ou % de devolução de pedidos e entregas avulsas	
% dos pedidos atendidos pelo estoque existente			
% de pedidos entregues em até 24 horas			
Gerência de Estoque	Custo	Custo de total de estoque	Conceição e Quintão (2004); Ballou (2006)
	Qualidade	Acuracidade do Inventário	Ângelo (2005)
	Tempo	Giro de estoque	Conceição e Quintão (2004)
		<i>Dock to Stock Time</i>	Ângelo (2005)
		Visibilidade dos Estoques	
	Produtividade	Produtos perdidos	Conceição e Quintão (2004)
		Produtos faltantes	Ângelo (2005)
		<i>Stock outs</i>	
		Estoque Indisponível para Venda	
		Utilização da Capacidade de Estocagem	Ballou (2006)
Giro de estoque			
Obsolescência de estoque em relação às vendas			

Fonte: a autora.

O Quadro 2.3 apresenta as atividades de apoio à logística e os respectivos indicadores de desempenho separados quanto à sua tipologia (custo, qualidade, tempo e produtividade).

Quadro 2.3: Indicadores de desempenho logístico de 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 ³)	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 ²)	Novaes (2007)
		Tipos de bens/ matérias-primas armazenados	Vrlíková e Tkáč (2014); Sugawara (2015)
	Manuseio de Materiais	Produtividade	Número total de equipamentos de movimentação
Embalagem	Custo	Custo total com embalagem (peso/quantidade)	Ballou (2006)
	Qualidade	Tipo de material de embalagem	Sugawara (2015)
Compras	Custo	Custo fixo de ordem	Aronovich <i>et al.</i> (2010)
	Qualidade	Acuracidade da previsão	
	Tempo	Prazo de entrega do pedido/contrato	
	Produtividade	% de ordens de compra/contratos emitidos como ordens de emergência	

Fonte: a autora.

2.4 Método de Análise Envoltória de Dados (DEA)

A análise por envoltória de dados, tradução da expressão em inglês *Data Envelopment Analysis* (DEA) é um método não paramétrico (não requisita à priori uma função matemática) designado a calcular o desempenho de organizações, escritórios, indústrias, órgãos públicos e etc., chamadas de *Decision-Making Units* (DMUs) e caracterizadas por múltiplos insumos e múltiplos produtos (Fernandes & Pires, 1999; Santos & Casa Nova, 2005; Novaes, 2007). Basicamente, o DEA é uma técnica estatística com capacidade de comparar um conjunto de DMUs homogêneas (da mesma natureza) e, identificar aquelas de melhor desempenho (mais eficientes) que servem de referência para as demais ditas ineficientes, indo ao encontro do *benchmarking* (Novaes, 2007; Kaneshiro, 2008).

De acordo com o método DEA avalia-se a eficiência relativa das DMUs numa escala de 0 a 1, sendo que o indicador atribui o valor de 1 (100%) para as DMUs de maior produtividade, enquanto as outras cujas as combinações de insumos/produtos resultaram em índices inferiores a 1 são alocadas em referência à sua distância à DMU mais eficiente (Fernandes & Pires, 1999). Assim, conforme mostra a Figura 2.2, o DEA gera uma “fronteira de eficiência”, isto é, uma curva discreta constituída apenas por DMUs Pareto-eficientes, a partir da otimização de cada observação (produto/insumo) dentro de uma programação linear que usa variáveis de entrada (*inputs*) para explicar variáveis de saída (*outputs*) (Fernandes & Pires, 1999; Santos & Casa Nova, 2005; Ribeiro, 2010). Nessa fronteira de eficiência passa a se ter os *benchmarks* – DMUs mais eficientes.

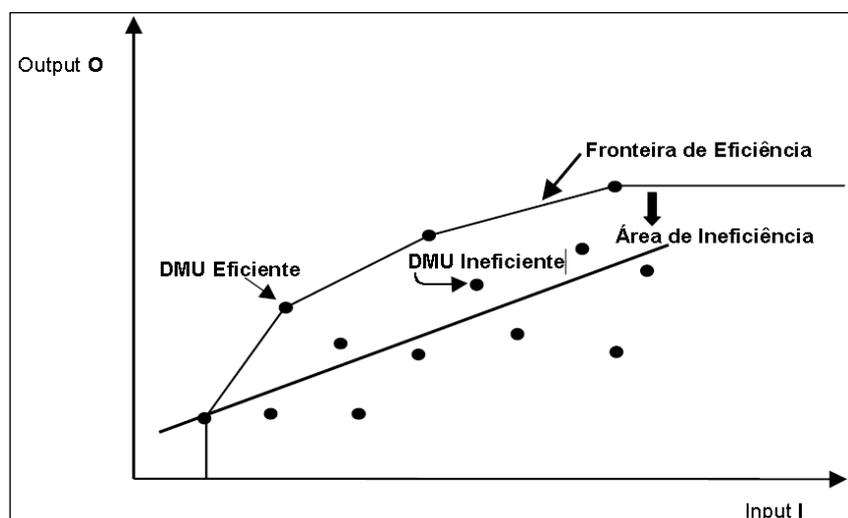


Figura 2.2: Fronteira de eficiência da Análise Envoltória por Dados (DEA)
Fonte: Fernandes e Pires (1999, p. 10).

O desenvolvimento do método DEA partiu do estudo de Charnes, Cooper e Rhodes, publicado no ano de 1978 pelo *European Journal of Operations Research*, que resultou na formulação do modelo CCR (iniciais do sobrenome dos autores) e, a partir daí foi amplamente aplicado em análises de performance (Santos & Casa Nova, 2005). A formulação matemática do modelo CCR é apresentada na Equação 2.1, seguida de três restrições:

$$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rk} \quad (2.1)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{ij} \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{ij} = 1 \quad (2.3)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (2.4)$$

Logo, considere-se

N empresas produzindo *m* quantidades de produtos *y* a partir de *n* quantidades de insumos *x*. Uma empresa *k* qualquer produz y_{rk} quantidades de produtos com a utilização de x_{ik} quantidades de insumos. O objetivo da DEA é encontrar o máximo indicador de eficiência h_k onde u_r é o peso específico a ser encontrado para um produto *r* e v_i o peso específico de cada insumo *i*. (Ceretta & Niederauer, 2000, p. 3 *apud* Santos & Casa Nova, 2005, p. 6).

Esse modelo CCR original tem orientação ao consumo, de forma que a formulação procura minimizar o consumo de insumos para um dado nível de produção atual. O resultado da programação linear para cada uma das empresas identifica o grupo de empresas relativamente eficientes, se obter h_k igual a 1, e ineficientes, indicador inferior a 1. Por outro lado, o modelo CCR pode ter orientação ao produto quando se pretende maximizar o nível de produção para um nível de consumo de insumos observados, mas ambos os modelos pressupõem retornos constante de escala (Kassai, 2002).

Além do modelo CCR, outro bastante utilizado na literatura especializada é o modelo BCC, abreviação dos seus autores Banker, Charnes e Cooper que o apresentaram como artigo ao *Management Science*, onde foi publicado no ano de 1984 (Kassai, 2002; Santos & Casa Nova, 2005). Diferentemente dos dois modelos CCR, o modelo BCC pressupõe que as DMUs avaliadas apresentem retornos variáveis de escala, ou seja,

“esse modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção”, o que permite a utilização de unidades de diferentes portes (Belloni, 2000, p. 68). Portanto, o modelo considera que o aumento em uma unidade de consumo pode resultar em um aumento não proporcional dos produtos (Santos & Casa Nova, 2005). A formulação matemática do modelo BCC com orientação ao produto é:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{ki} + v_k \quad (2.5)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r \cdot y_{rj} = 1 \quad (2.6)$$

$$\sum_{r=1}^m u_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i \cdot x_{ji} - v_k \leq 0 \quad (2.7)$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad (2.8)$$

Destarte, o modelo BCC orientado ao produto (*output*) introduz a variável v_k que representa os retornos variáveis de escala, e permite assumir valores positivos ou negativos; sendo o indicador de eficiência desse modelo menor ou igual ao indicador de eficiência do modelo CCR (Belloni, 2000; Kassai, 2002). Por seu turno, o modelo BCC com orientação ao consumo (*input*) a variável u_k acrescentada ao modelo CCR original não atende à restrição de positividade. O Quadro 2.4 apresenta as demais formulações dos modelos CCR (orientação ao produto) e BCC (orientação ao insumo).

Kassai (2002, p. 167) destaca que “os modelos DEA são invariantes à escala, podendo incluir indicadores de diferentes medidas de mensuração”. Contudo, a formulação matemática do método DEA exige que os valores dos *outputs* sejam superiores a zero; assim, deve-se adicionar uma constante aos valores negativos para tornar a escala positiva (Zhu & Cook, 2007 *apud* Ribeiro, 2010, p. 69). Nesse caso, a literatura sobre o modelo de retornos variáveis de escala (DEA-BCC) recomenda que a orientação seja ao *input* para todos os conjuntos em análise, a fim de manter a confiabilidade dos resultados (Kanesiro, 2008). Ressalta-se ainda a restrição do número de variáveis para a análise DEA independente do modelo (CCR ou BCC), deve ser: (*inputs + outputs*) \leq (n° DMUs/3). Ou seja, o número de unidades da amostra deve ser maior ou igual a três vezes o número total de variáveis (Novaes, 2007; Kanesiro, 2008).

Quadro 2.4: Formulações matemáticas dos modelos CCR e BCC

Modelo CCR com orientação ao produto (Output)	Modelo BCC com orientação ao Consumo/Insumo (Input)
$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik},$ sujeito a $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ $y = \text{produtos}; \quad x = \text{insumos}; \quad u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, N$	$\text{Maximizar } \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k,$ sujeito a $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ $y = \text{produtos}; \quad x = \text{insumos}; \quad u, v = \text{pesos}$ $r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, N$

Fonte: Elaboração da autora com informações de Kassai (2002, pp. 74 – 76).

Em relação às diferenças entre os dois modelos de DEA supracitados, Kassai (2002, p. 77) afirma que o indicador de eficiência do modelo CCR trata-se de uma medida de eficiência produtiva (EP) que indica a produtividade global, enquanto no modelo BCC o indicador é uma medida de eficiência técnica (ET) por estar apurado dos efeitos de escala de produção. Diante disso, no caso da orientação ao produto pode-se resultar no indicador de eficiência de escala, EE, pela razão entre o indicadores do modelo CCR e do modelo BCC, EP/ET, cujas possíveis análises estão representadas pela Figura 2.3.

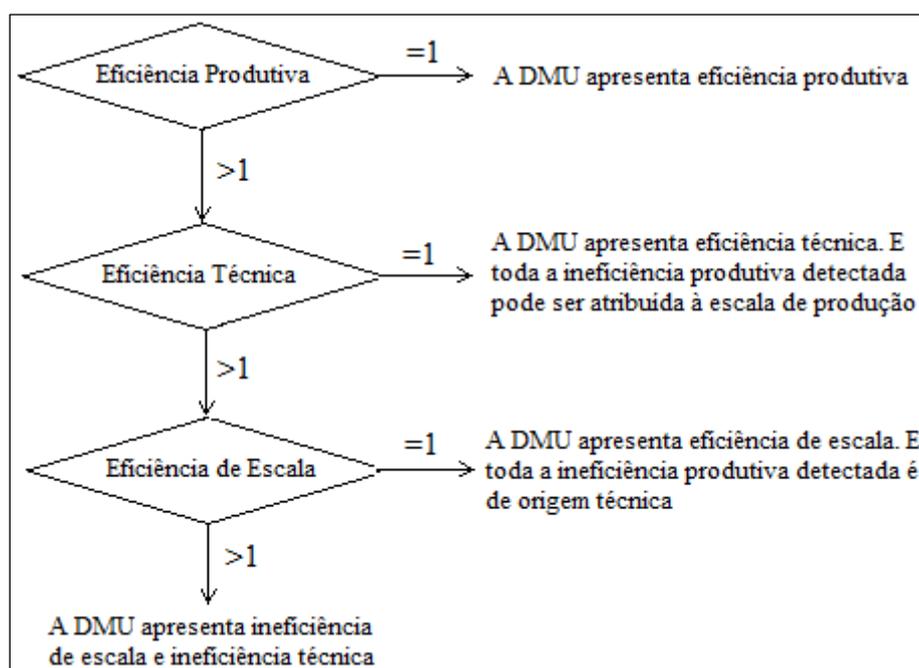


Figura 2.3: Decomposição da eficiência produtiva

Fonte: Adaptado de Belloni (2000, p. 72).

Com base na Figura 2.3, por exemplo, se o indicador de eficiência produtiva for maior do que 1, significa que a unidade analisada possui ineficiência produtiva devido à ineficiência técnica ou de escala.

Em síntese, Kassai (2002) cita os seguintes resultados básicos de uma análise envoltória de dados segundo Belloni (2000a):

- a identificação de um conjunto de unidades eficientes (que determinam a fronteira de eficiência);
- uma medida da ineficiência para cada unidade fora da fronteira (uma distância à fronteira que representa a potencialidade de crescimento da produtividade);
- as taxas de substituição (pesos) que determinam cada região da fronteira de eficiência e caracterizam as relações de valor que ‘sustentam’ a classificação dessa região como eficiente. (Belloni, 2002a *apud* Kassai, 2002, p. 79).

Na literatura nacional do setor moveleiro, tem-se como exemplo o trabalho de Siveira *et al.* (2013) que aplica o DEA para medir a eficiência técnica de uma amostra de 53 empresas de pequeno e médio portes de polos moveleiros localizados nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os autores escolheram o modelo DEA-BCC/VRS – considerando-se os retornos variáveis de escala e com orientação ao *output* faturamento anual (y_{1k}); tendo como variáveis de entrada o custo operacional (x_{1k}), a capacidade instalada (x_{2k}), a disponibilidade do espaço na fábrica (x_{3k}) e a disponibilidade de mão de obra direta (x_{4k}).

Da mesma forma, o estudo de Novaes (2007) adotou o mesmo modelo e orientação (BCC/VRS com maximização dos *outputs*), porém aplicado ao setor de transportes para mensurar a eficiência produtiva de 59 operadores logísticos do país. O autor levou em conta o faturamento anual (y_{1k}) e o número de clientes atendidos pela empresa (y_{2k}) como variáveis de saída (produto) e, como *inputs* (insumos) o tempo de atuação da empresa (x_{1k}), o número de funcionários (x_{2k}), a área total de armazenamento (x_{3k}), o número de equipamentos de movimentação interna (x_{4k}), o número total de serviços oferecidos à atividade logística (x_{5k}) e o número total de recursos tecnológicos específicos usados pela empresa (x_{6k}).

Outras aplicações do método DEA (tipo de modelo CCR/ BBC e sua a orientação *input/output*) são encontradas no estudo de Kaneshiro (2008) que fez um levantamento bibliográfico de publicações internacionais e nacionais que abrange diversos setores.

3 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA MOVELEIRA DO MUNICÍPIO DE APARECIDA DE GOIÂNIA

3.1 Apresentação

O município de Aparecida de Goiânia foi fundado no ano de 1922 e completou 95 anos no dia 11 de maio de 2017. De acordo com o último censo, ela é a 44ª cidade mais populosa do país e a segunda maior do estado de Goiás – com estimativa de 532.135 habitantes no ano de 2017 –, ficando atrás apenas da capital goiana; da qual se distancia cerca de 18 km do seu centro (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010; Instituto Mauro Borges [IMB], 2016b). Durante treze anos (de 2000 a 2013) o município cresceu geometricamente cerca de 3,1% ao ano, sendo esse valor maior do que a taxa estadual de 2,3% no mesmo período (Federação das Indústrias do Estado de Goiás [FIEG], 2015).

Para mais, o grande desenvolvimento de atividades industriais no município se deve à malha viária privilegiada com acessos às rodovias GO-040 que integram os bairros e zonas industriais e a BR-153 que corta a cidade e que também a interliga à capital goiana e, dá acesso ao município de Anápolis – GO pela rodovia GO-060 e, à capital do país pela rodovia BR-060. Ao o todo, o município conta com cinco distritos industriais. No que diz respeito ao setor moveleiro, Aparecida de Goiânia destaca-se como o segundo município goiano com maior número de empresas tanto de fabricação de colchões quanto de fabricação de móveis de madeira; estando em primeiro lugar do *ranking* da capital Goiânia (Reis, Ferreira & Moraes, 2015).

3.1.1 Aspectos geográficos

Geograficamente, Aparecida de Goiânia pertence à Mesorregião do Centro Goiano que foi dividida de forma política-administrativa em cinco microrregiões: Anápolis; Anicuns; Ceres; Goiânia; e, Iporá. Assim, o município se integra à Microrregião Goiânia junto a outras 17 cidades, nomeadamente: Abadia de Goiás; Aragoiânia; Bela vista de Goiânia; Bonfinópolis; Brazabrantes; Caldazinha; Goianópolis; Goiânia; Goianira; Guapó; Hidrolândia; Leopoldo de Bulhões; Nerópolis; Santo Antônio de Goiás; Senador Canedo; Terezópolis de Goiás; e, Trindade.

Além disso, a cidade faz parte da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) que engloba esses municípios, exceto Leopoldo de Bulhões, e inclui outros três: Caturai; Inhumas; e, Nova Veneza. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA) (2016), a RMG foi criada pela Lei Complementar nº 27 de 30 de dezembro do ano de 1999, sendo coordenada pelo Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Goiânia – CODEMETRO, também estabelecido por essa lei. A Figura 3.1 mostra essa divisão territorial a que se anexa o município de Aparecida de Goiânia.

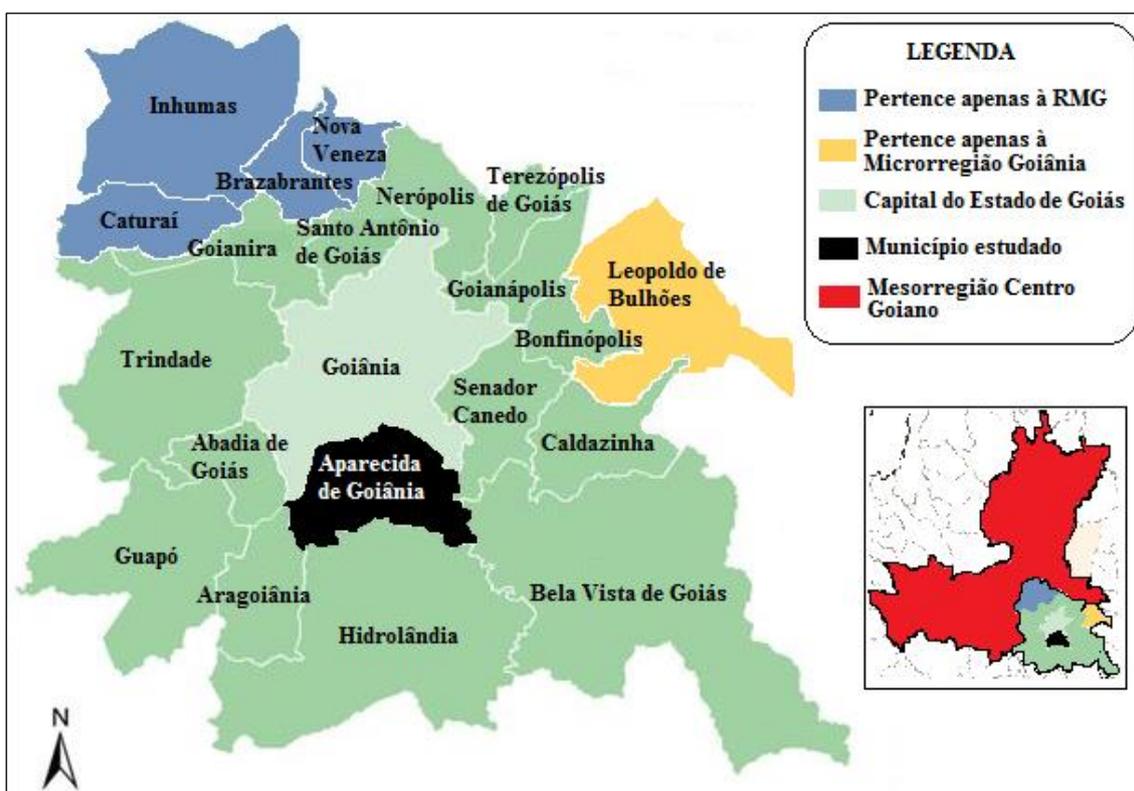


Figura 3.1: Mapa da localização do município de Aparecida de Goiânia dentro da divisão da RMG e da Microrregião de Goiânia

Fonte: Adaptado de SECIMA (2016).

Em relação a seus recursos hídricos, o município é banhado pelas bacias hidrográficas Paraná e Tocantins – Araguaia, e seus principais rios são o Ribeirão João Leite e Rio das Antas, além do Rio Meia Ponte que banha a cidade em pequena extensão (Prefeitura de Aparecida, 2014;IMB, 2016b). A porção Oeste do município é drenada através dos córregos da Mata e Rodeio, e no sentido de Oeste para Leste a drenagem é feita pelos córregos das Lages e Santo Antônio, sendo o Rio Meia Ponte o exutório (ponto de

menor altitude onde converge todo o escoamento superficial da bacia). Em suma, boa parte da rede de drenagem é perene (Rodrigues *et al.*, 2005).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2005) há três padrões de relevo (geomorfologia) no município de Aparecida de Goiânia, definidos como: Região da Serra da Areia; Região das Chapadas; e, Região do Vale do Meia Ponte. Àquela primeira região constitui-se de um relevo mais ondulado chegando até uma altitude de quase 1000 metros, e por ter um solo com baixa fertilidade (devido às altas declividades do terreno) e por ser uma área de proteção do aquífero foi considerada como Parque Municipal da Serra da Areia.

Já a Região das Chapadas apresenta um relevo mais suave (aplainado pelas erosões) com altitude máxima de 840 metros, sendo um local propício para a ocupação urbana. Por sua vez, a Região do Vale do Meia Ponte, situada na parte Leste da cidade, também apresenta um relevo ondulado, porém com declividades moderadas, com altitudes inferiores a 720 metros, e corresponde à área rural municipal (Rodrigues *et al.*, 2005).

Em relação à vegetação do território aparecidense, predomina-se o cerrado e/ou cerradão. Por seu turno, o clima é do tipo tropical de altitude com variação média de temperatura entre 18 e 23 graus centígrados; ou seja, a maior parte do ano o clima é quente (IMB, 2016b). Diante disso, há uma concentração da precipitação pluviométrica nos meses de outubro a abril, e período de seca entre os meses de maio a setembro (Rodrigues *et al.*, 2005). A Figura 3.2 apresenta a divisão do relevo e a drenagem do município, descrito anteriormente.

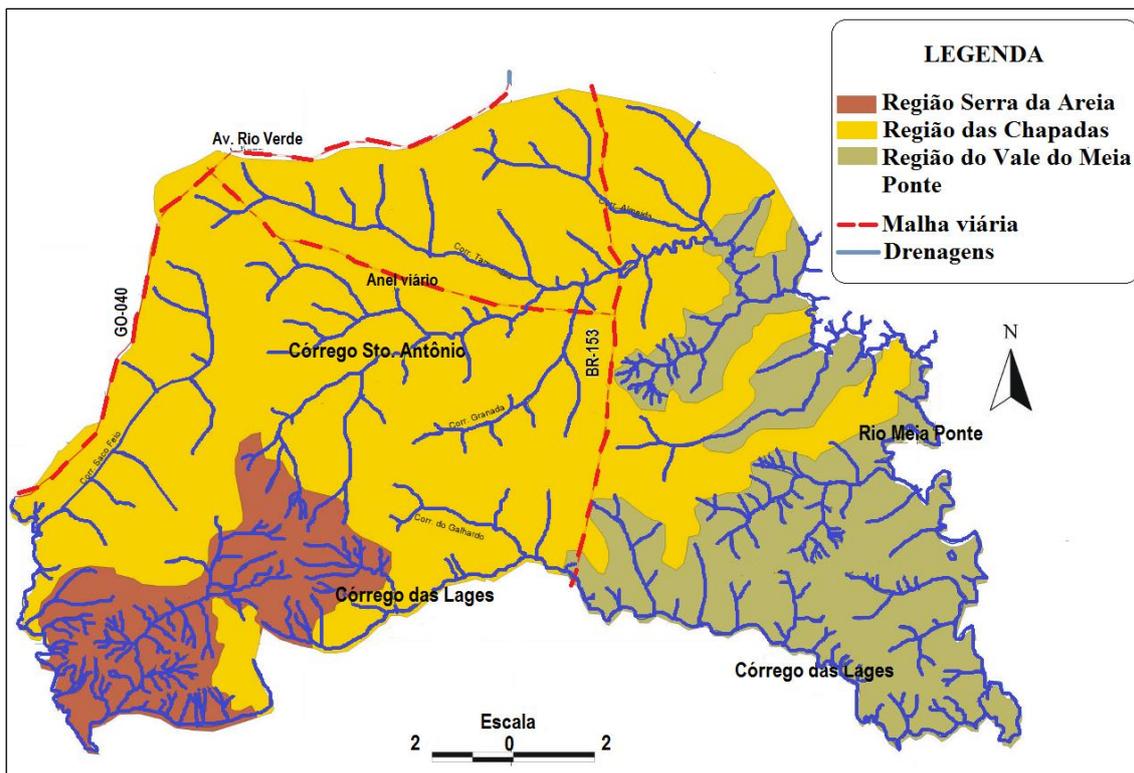


Figura 3.2: Mapa da divisão da geomorfologia e drenagem do município de Aparecida de Goiânia

Fonte: Adaptado de Rodrigues *et al.* (2005).

3.1.2 Aspectos demográficos

De acordo com o Censo Demográfico 2010, divulgado pelo IBGE (2010), a população residente no município de Aparecida de Goiânia – GO é de 455.657 habitantes, sendo basicamente urbana (99,9%); logo, menos de 500 pessoas moram na área rural. A estatística da distribuição da população por sexo segue o padrão nacional tendo as mulheres (50,7%) como maioria. O Gráfico 3.1 detalha melhor a distribuição populacional do município segundo a faixa etária (a partir de zero ano de vida) e a taxa de analfabetismo (de pessoas com mais de 15 anos de idade).

Observa-se pela “pirâmide” populacional exposta no Gráfico 3.1 que boa parte das pessoas que vivem no município tem entre 25 a 39 anos de idade (28,1%) e, levando-se em conta que a partir de 15 anos de idade os indivíduos já começam a ser ativos e procuram por emprego, portanto se tem um cenário propício com 68% da força de trabalho de pessoas entre 15 e 59 anos de idade. E, dentre estes indivíduos, quase 65% são jovens empregados em condições formais (IMB, 2016a; 2016b). Apesar dessa

estatística favorável o IMB avalia que o município ainda precisa melhorar a qualidade do trabalho desses jovens.

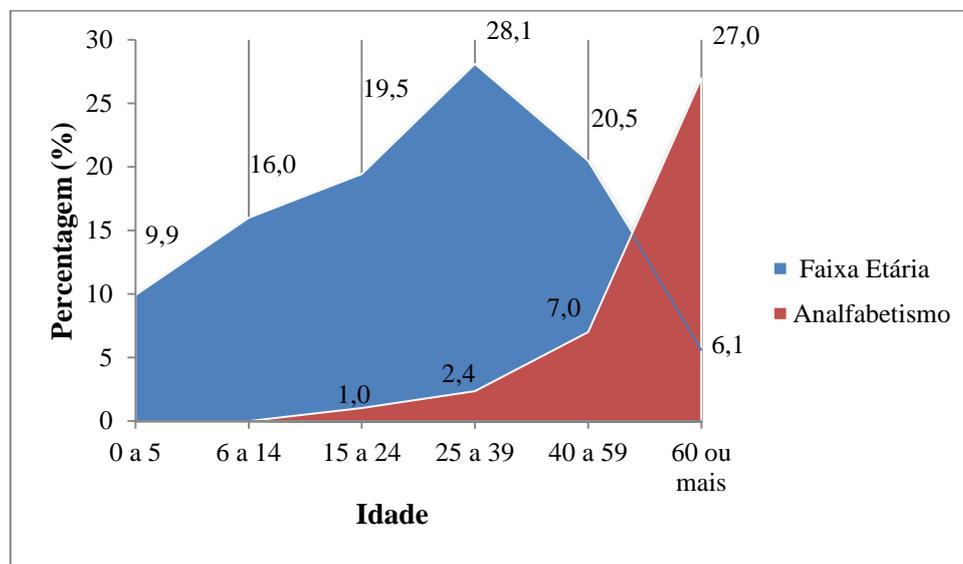


Gráfico 3.1: Distribuição da população do município de Aparecida de Goiânia, por faixa etária e taxa de analfabetismo

Fonte: Elaboração da autora com os dados do Censo 2010, IBGE (2010).

Por outro lado, 17.901 pessoas entre 15 anos ou mais de idade são analfabetas; isto é, indivíduos que não sabem ler e escrever. Destes, 27% são idosos (pessoas com mais de 60 anos) e representa a maior faixa etária em números de analfabetos. O IBGE explica que esta taxa é alta devido à carência de acesso à educação antes, especialmente para indivíduos a partir dos 40 anos de idade. De modo geral, Aparecida de Goiânia ocupa a sexta posição no *ranking* de municípios goianos com menor taxa de analfabetismo (5,3%); e a tendência é reduzir o número de analfabetos, ano após ano, em todo o estado por meio do aumento do número de salas de aulas e de unidades educacionais de todos os níveis (fundamental, médio e superior), bem como o número de alunos matriculados.

Ainda segundo o Censo 2010 a cidade é composta por 136.382 domicílios particulares permanentes, destacando-se o percentual de 69,7 mulheres como única responsável pelo lar contra 67,4% dos homens. Entretanto, em relação ao rendimento mensal das pessoas residentes nesses domicílios, os homens prevalecem com maior valor médio da renda total nominal (1.175 reais), sendo o valor médio total domiciliar *per capita* de 580 reais, conforme mostra a Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Valor médio da renda mensal nominal no município de Aparecida de Goiânia

Total por Sexo		Total domiciliar <i>per capita</i>
Homem	Mulher	
R\$ 1.175,00	R\$ 814,00	R\$ 580,00

Fonte: Elaboração da autora com os dados do Censo 2010, IBGE (2010).

Por seu turno, o índice de desenvolvimento humano do município – IDHM, medido pelos componentes ‘educação, longevidade e renda’, tem avançado com o passar dos anos. Por exemplo, entre os anos de 2000 e 2010 o IDH de Aparecida de Goiânia cresceu 23%. O Gráfico 3.2 apresenta os valores de cada componente desse índice, comparando-se esse período de dez anos.

O IDH do município é relativamente alto (0,72) no ano de 2010; e pelo Gráfico 3.2 vê-se a longevidade como o componente que mais contribui para o índice, e por último a educação, em ambos os anos avaliados. Contudo, a longevidade não aumentou tanto em números absolutos em comparação às demais dimensões, principalmente quanto à educação que foi que mais aumentou (0,22) entre os anos de 2000 e 2010.

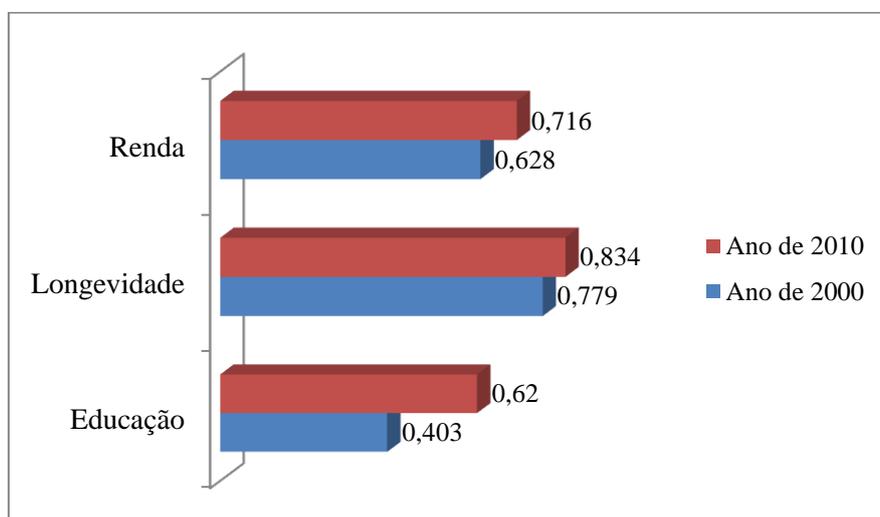


Gráfico 3.2: Índice de Desenvolvimento Humano do município de Aparecida de Goiânia

Fonte: Elaboração da autora com os dados do Instituto Mauro Borges, IMB (2016).

Em complemento, a Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLAS BRASIL) (2013) afirma que nesse período Aparecida de Goiânia venceu o hiato do IDHM em relação ao limite máximo 1,0 (um) com uma redução de 67%. De fato, o desafio maior da administração aparecidense é melhorar a educação, começando pelos anos iniciais do

ensino fundamental; haja vista que ao passar dos anos a sua nota caiu em relação à da rede estadual segundo o índice de desenvolvimento da educação básica – IDEB (IMB, 2016b).

3.1.3 Aspectos econômicos

Economicamente, Aparecida de Goiânia cresceu a partir da década de 1990 com o programa de industrialização e até os dias atuais se destaca pela superação econômica em meio à crise instalada no Brasil. A localização do município – situado a 18 km de Goiânia, 70 km de Anápolis e 220 km da capital do país – e a política de desenvolvimento da administração pública contribuíram para a sua consolidação como um dos principais polos industriais do estado de Goiás; sendo sediado por importantes e dinâmicas indústrias de transformação (a destacar a de alimentos e bebidas, químicos, metalúrgico, madeira e mobiliário, têxtil, e acessórios) (Prefeitura de Aparecida, 2017).

Com base no estudo sobre polos industriais do estado de Goiás, realizado pela Federação das Indústrias do Estado de Goiás – FIEG, e publicado no ano de 2015, Aparecida de Goiânia possui cinco polos industriais: 04 municipais (Distrito Industrial Municipal de Aparecida de Goiânia, Polo Empresarial Goiás, Parque Industrial Vice Presidente José de Alencar, e Polo Municipal de Reciclagem); e, 01 estadual (Distrito Agroindustrial de Aparecida de Goiânia – DAIAG). Ainda segundo o estudo, esse parque industrial é formado por 2.190 empresas e 33.019 empregos (somando-se os setores de extração de minerais, indústria de transformação e de construção civil), o que representa respectivamente 9,74% e 9,67% do total em Goiás – dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) referente ao ano de 2013 – (FIEG, 2015).

Além do parque industrial o município conta com o parque de negócios Cidade Empresarial com 300 empresas, sendo 96,7% do setor de serviços; com isso, há um intenso crescimento do Produto Interno Bruto – PIB (FIEG, 2015). No ano de 2012, Aparecida de Goiânia participou com 6,0% do PIB estadual, contra 5,3% em 2010 e, portanto, vem se mantendo como o terceiro principal município que mais contribui economicamente – em 1º está Goiânia e 2º Anápolis. A Tabela 3.2 mostra os valores do PIB do município no período de 2010 a 2014 e a sua posição ocupada dentre os 30 maiores municípios da Região Centro-Oeste.

Tabela 3.2: Posição ocupada de Aparecida de Goiânia dentre os 30 maiores municípios da Região Centro-Oeste, em relação ao Produto Interno Bruto

Ano de Referência	Posição Ocupada	Produto Interno Bruto (R\$ 1.000)	Participação Percentual (%)	
			Relativa	Acumulada
2010	6°	5 148 640	1,47	61,18
2011	6°	6 296 699	1,59	60,21
2012	6°	7 437 833	1,73	58,25
2013	6°	9 899 254	2,04	56,98
2014	6°	11 664 369	2,15	57,56

Fonte: Elaboração da autora com os dados do PIB dos Municípios 2010-2014, IBGE (2014).

De acordo com a Tabela 3.2, no ano de 2014 (estatística mais recente) o PIB de Aparecida de Goiânia correspondeu ao 6° lugar entre os 30 maiores municípios da Região Centro-Oeste, totalizando R\$ 11.664.368,87. Esse valor é o terceiro maior do estado de Goiás e representa 7,1% da riqueza produzida (IMB, 2016a). Portanto, o município apresentou crescimento nominal de 17,8% em relação ao ano anterior (2013) e valor agregado à economia de aproximadamente 6,5 milhões de reais, entre os anos de 2010 e 2014. Por sua vez, o PIB *per capita* do município (R\$ 22.812,13) não está entre os mais significativos do estado goiano; no ano de 2014 a sua colocação no *ranking* foi 82° do total de 246 municípios (IBGE, 2014).

Ao ser considerado o Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor econômico, referente ao ano de 2010, o de serviços (inclusive a administração pública) teve a maior relevância na estrutura municipal com a participação de 78,2%, seguido pela indústria com 21,6%, e pela agropecuária, 0,2% do valor total. Comparando-se estes valores com os do ano de 2014 – conforme mostra o Gráfico 3.3 –, nota-se que houve um aumento na participação da indústria (27,4%); mas, em compensação, os demais setores produziram menos 0,1% da agropecuária e 72,5% de serviços prestados.

Com efeito, a maior fonte do PIB aparecidense vem do setor de serviços e não há uma boa representatividade do setor agropecuário. Isso também é refletido pelo número de pessoas ocupadas por setor. No ano de 2010, 292 pessoas trabalhavam no setor agropecuário, 28.885 na indústria, 15.397 no comércio e 55.397 no setor de serviços. Já no ano de 2013, o número de empregados do setor agropecuário foi menor, 155 trabalhadores, correspondendo à queda de 46,9% nesse intervalo de três anos.

Entretanto, a quantidade de empregados nos demais setores aumentou entre os anos de 2010 e 2013: o comércio em 53,3%, com 23.601 trabalhadores; a indústria, 30,9% (37.798); e, os serviços 20,5%, com 66.730 empregados (IBGE, 2014). Assim, em números absolutos, o setor de serviços é o que mais emprega seguido do comércio e da indústria, respectivamente.

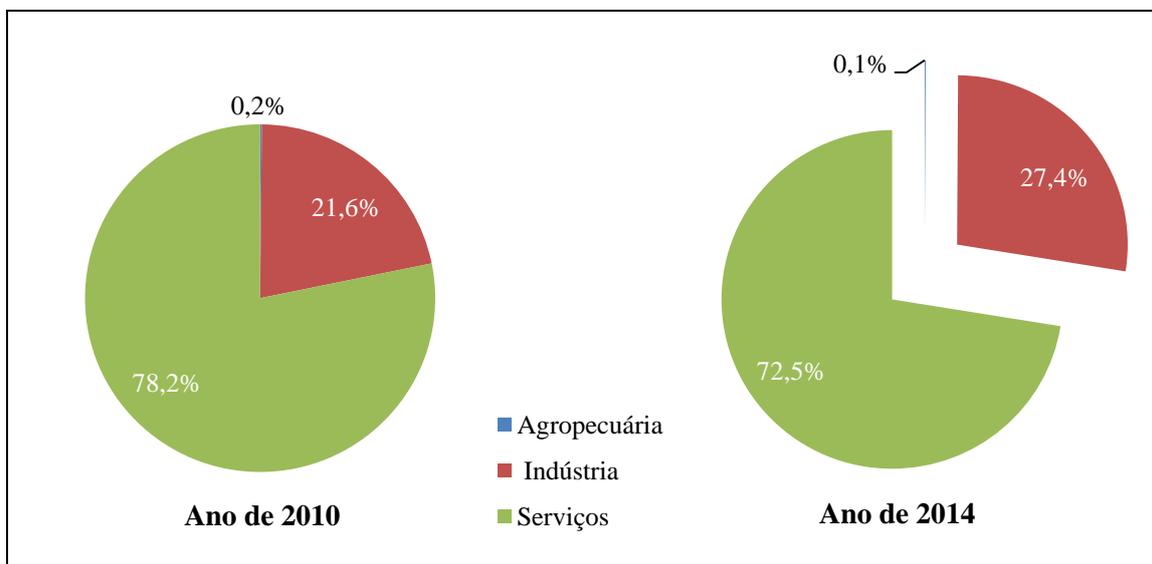


Gráfico 3.3: Valor Adicionado Bruto por setor da economia do município de Aparecida de Goiânia, em percentagem

Fonte: Elaboração da autora com os dados do PIB dos Municípios 2010-2014, IBGE (2014).

Por seu turno, de acordo com os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o número de estabelecimentos em Aparecida de Goiânia que mais cresceu entre os anos de 2008 e 2014 foi o de unidades industriais (81,5%), seguida das empresas de prestação de serviços (inclusive as de administração pública) em 76,3%, as de comércio (66,3%), e por último as unidades agrícolas, 4,7%. Apesar disso, o saldo é negativo ao se comparar o número de empresas do setor agropecuário do ano de 2008 (85 unidades) com o de 2013 (77 estabelecimentos) (FIEG, 2015; Aragão, 2016).

Em síntese, a economia do município se concentra nas áreas de prestação de serviços, da indústria e do comércio, e vem apresentando crescimento mesmo nos últimos anos com a crise político-econômica no país. Segundo a administração do município de Aparecida de Goiânia, a meta do presente adiante é continuar sanando os problemas com infraestrutura urbana; tais como a ampliação da rede de abastecimento de água, de energia, de saneamento, melhoria dos serviços de saúde e de educação, bem como serviços e infraestruturas de transportes (Prefeitura de Aparecida, 2017).

3.1.4 Infraestrutura de transportes

Segundo a Prefeitura de Aparecida (2014) a malha viária do município tem um total de 1.500 km de extensão (150 km urbana e 1.350 km rural) e a cidade não possui terminal ferroviário e rodoviário, e nem aeroporto por ser próximo à Goiânia. Contudo, no ano de 2013, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) autorizou a construção de um aeroporto executivo em Aparecida de Goiânia, por parte da iniciativa privada e com incentivo da prefeitura municipal, cuja previsão de execução é de três anos – a construção iniciará no ano de 2017 e será inaugurada no ano de 2020 (FIEG, 2015; Prefeitura de Aparecida, 2017).

A Figura 3.3 mostra o local de construção do aeroporto executivo, bem como o dos distritos industriais do município, em referência aos principais acessos rodoviários que integram Aparecida de Goiânia.

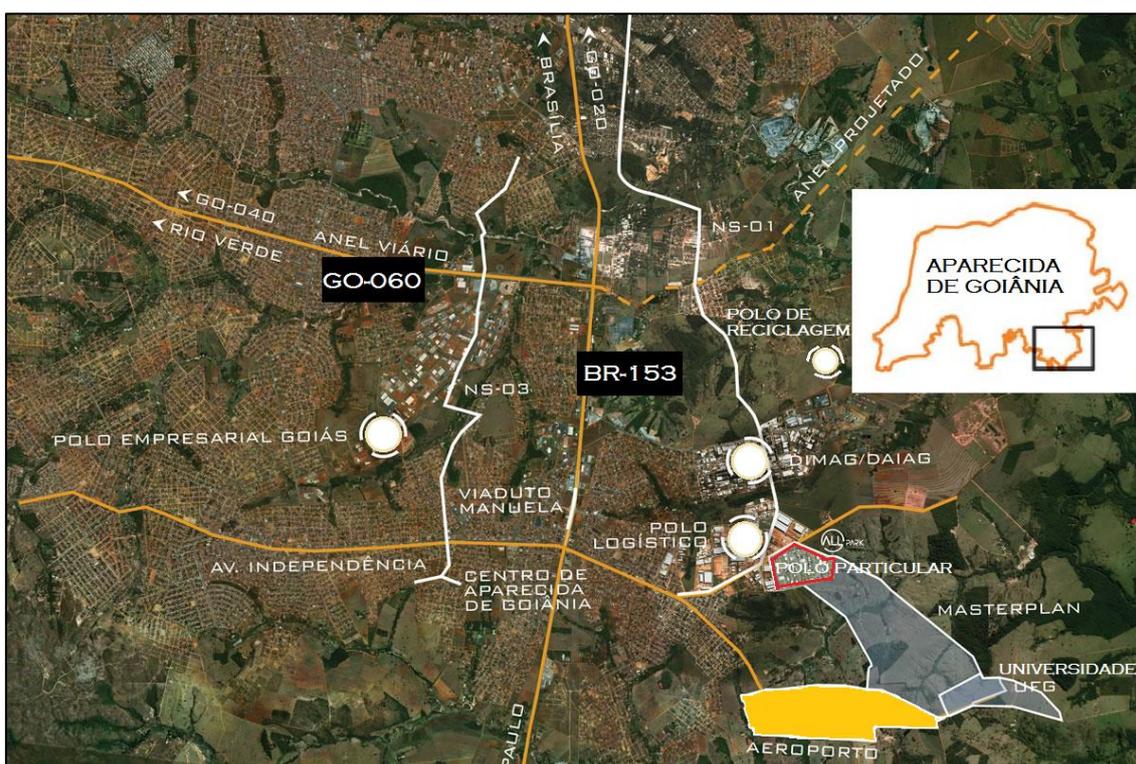


Figura 3.3: Localização do aeroporto executivo, dos distritos industriais e as principais vias que cortam o município de Aparecida de Goiânia

Fonte: Adaptado de <http://www.allparkpoloempresarial.com.br>.

Ainda segundo a administração do município, o projeto do aeroporto executivo abrange uma área rural de 185 hectares, localizada ao lado da BR-153, próximo ao parque industrial da cidade e da Universidade Federal de Goiás (UFG) tendo um investimento

total de cerca de 40 milhões de dólares. O objetivo é utilizar esse aeroporto para atender aos empresários locais, assegurando o serviço de pouso e decolagens e de manutenção das aeronaves de pequeno e médio porte (Prefeitura de Aparecida, 2017).

A FIEG (2015) complementa que a logística industrial de Aparecida de Goiânia é “beneficiada pela malha viária que integra a cidade, com acessos às rodovias GO-060 e BR-153, esta a quarta maior do Brasil, com cerca de 4.300 km de extensão, conectando a cidade às regiões do País” (FIEG, 2015, p. 18).

Em relação à mobilidade urbana do município, destaca-se o Plano de Reestruturação dos Corredores Norte-Sul e Leste-Oeste. De acordo com a Prefeitura de Aparecida (2014), boa parte dos trabalhadores do Distrito Industrial Municipal de Aparecida de Goiânia (DIMAG) e do Distrito Agroindustrial de Aparecida de Goiânia (DAIAG) faz uso da bicicleta como principal modo de transporte para se deslocar da casa até o trabalho, e vice-versa. Assim, esse plano busca implantar cerca de 35 km de ciclovias e ciclo faixas, ligando a região de Norte-Sul por completo; isso evitará que os ciclistas se desloquem pela rodovia BR-153, único acesso a àqueles distritos. Já a reestruturação do eixo Leste-Oeste, implicará na melhoria do acesso ao Parque Industrial Vice Presidente José de Alencar.

Além daqueles distritos, o Corredor Norte-Sul interligará o Setor Santa Luzia, Setor Vale do Sol, Jardim dos Buritis (Residencial e Industrial), Jardim Bela Vista, Conjunto Mabel, Chácara São Pedro (Residencial e Industrial); e o Corredor Leste-Oeste fará a conexão da Área Central e bairros intermediários até o Setor Garavelo (no limite da rodovia GO-040), Vila Souza e Retiro do Bosque (Prefeitura de Aparecida, 2014, p. 30). Segundo a FIEG (2015, p. 10) os eixos estruturantes que estão sendo executados na cidade são financiados pelo Banco de Desenvolvimento da América Latina ou Corporação Andina de Fomento e, auxiliaram na fluidez do trânsito e da mobilidade urbana. A Figura 3.4 mostra o mapa de localização desses corredores no município.

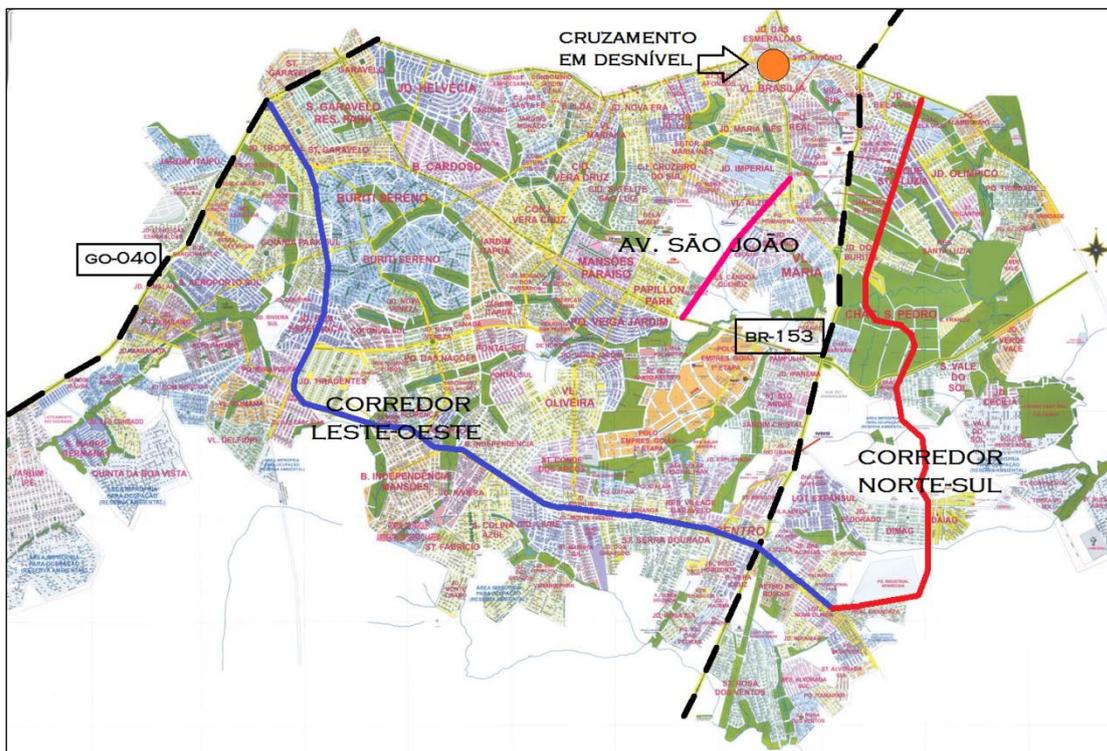


Figura 3.4: Mapa de reestruturação dos Corredores Norte-Sul e Leste-Oeste no município de Aparecida de Goiânia
 Fonte: Adaptado de Prefeitura de Aparecida (2014).

Destacam-se na Figura 3.4 as intervenções do plano de transportes citado antes, a saber: o Corredor Norte-Sul; o Corredor Leste-Oeste; o Corredor Av. São João; e, o Cruzamento em desnível entre as Avenidas São Paulo e Rudá. No Corredor Av. São João serão implantado uma ponte e um bueiro (acima do Ribeirão Santo Antônio), bem como restaurado o seu pavimento; e se preciso também serão reconstruídos alguns de seus trechos, inclusive os da Av. Independência que liga o Centro e o Setor Garavelo (Prefeitura de Aparecida, 2014).

De modo geral, esse plano priorizará o transporte motorizado coletivo (por ônibus) e transporte não motorizado individual à pé e por bicicleta, através de vias exclusivas, com objetivo de melhorar a circulação de bens e de pessoas e garantir o desenvolvimento econômico de forma sustentável. Esse tipo de projeto de infraestrutura de transportes beneficia tanto os moradores de Aparecida de Goiânia quanto aos empresários ali instalados.

Em síntese, a infraestrutura de transportes do município é cortada por duas rodovias importantes, a BR-153 e a GO-040 que interligam bairros residenciais e as zonas industriais da cidade. Esta primeira também lhe dá acesso à Goiânia (e daí interliga-se à

Anápolis – rodovia GO-060 e à Brasília pela rodovia BR-060) ao Norte, e ao estado de Minas Gerais, ao Sul. Já a rodovia GO-040 corta os bairros intermediários até o Setor Garavelo, no sentido Leste, e serve de ligação até a rodovia que dá acesso à Rio Verde (rodovia BR-060), o maior produtor agropecuário goiano. Além disso, o município conta com eixos estruturantes de circulação, tais como: o Corredor Leste-Oeste com cerca de 18 km de extensão (interliga as duas rodovias que cortam a cidade); o Corredor Norte-Sul (trecho secundário à rodovia BR-153), com 14 km; e, o Corredor da Av. São João (liga a Av. São Paulo ao Anel Viário), 3,62km (Prefeitura de Aparecida, 2014).

3.2 Perfil das Empresas Moveleiras

3.2.1 Caracterização da cadeia de produção / sistema logístico da indústria de móveis

A cadeia produtiva da indústria moveleira é caracterizada pela complexidade de processos, uma vez que envolve grande número de fornecedores que se integram verticalmente na cadeia. O processo inicial é a extração de matérias-primas brutas de tipos variados (troncos de madeira / minérios / algodão e etc.) e em sequência elas se transformam em produtos semiacabados (tábuas de madeira maciça ou chapas de madeira processada / metais / tecidos e etc.); por último são fabricados os mobiliários na indústria moveleira (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE], 2014).

De acordo com Back *et al.* (2015) a cadeia de suprimentos da indústria de móveis inclui os fornecedores de matérias-primas (p. ex., as toras de madeira são fornecidas pela indústria florestal), os processadores intermediários (no caso da indústria madeireira são as serralherias, fornos/estufas), os fornecedores de outros insumos (as indústrias de apoio – têxteis, químicas, metalúrgicas e etc.), a produção final dos móveis (pelos fabricantes da indústria moveleira) até os consumidores (atacadistas, varejistas e/ou usuário finais).

Aragão (2016) montou a cadeia produtiva de móveis do município de Aparecida de Goiânia, segundo as atividades da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), vigente em 2002, informando os respectivos números de empregados (por atividades) com base nos dados da RAIS. Assim, a cadeia produtiva de móveis foi constituída pelas seguintes atividades: metal; comércio atacadista; vidro; têxteis; outros;

e fabricação de móveis. A atividade de fabricação de móveis inclui as classes: fabricação de móveis com predominância de madeira; com predominância de metal; de outros materiais; e a fabricação de colchões (Aragão, 2016).

As atividades relacionadas ao metal são: fundição e metalurgia de metais não ferrosos e suas ligas; metalurgia do alumínio e suas ligas; fabricação de estruturas metálicas; produção de artefatos estampados de metal; serviços de usinagem, solda, tratamento e revestimento em metais; fabricação de artigos de serralheria; e, fabricação de produtos de trefilados de metal. Já os atacadistas que participam da cadeia produtiva de móveis são o de máquinas e equipamentos para uso industrial, o de madeira e produtos derivados, e o de ferragens e ferramentas. A preparação e fiação de fibras têxteis e os acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis são atividades para a fabricação de tecidos de malha e de artefatos têxteis para uso doméstico. Os outros insumos da cadeia envolvem a fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas, e a fabricação de vidro plano e de segurança e a de artigos de vidro (Aragão, 2016, p. 32).

Em resumo, o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC) da instituição Bradesco descreve que a cadeia produtiva da indústria de móveis é composta por: matérias-primas básicas (madeira e metal); outros insumos (tintas e vernizes, químicos e tecidos); bens de capital (equipamentos, máquinas e componentes); linhas de produtos de móveis residenciais, para escritório, colchões e outros; e, mercado (empresas, Governo, comércio de varejo e exportações) (DEPEC, 2017).

Back *et al.* (2015) apresentou a ‘gestão da cadeia de suprimentos’ de uma indústria moveleira, enquanto Aragão (2016) e o DEPEC (2017) exibiram a ‘cadeia de produção de móveis’. Com base nisso, e nas definições da logística, afigurou-se o ‘sistema logístico da indústria de móveis’, conforme ilustra a Figura 3.5.

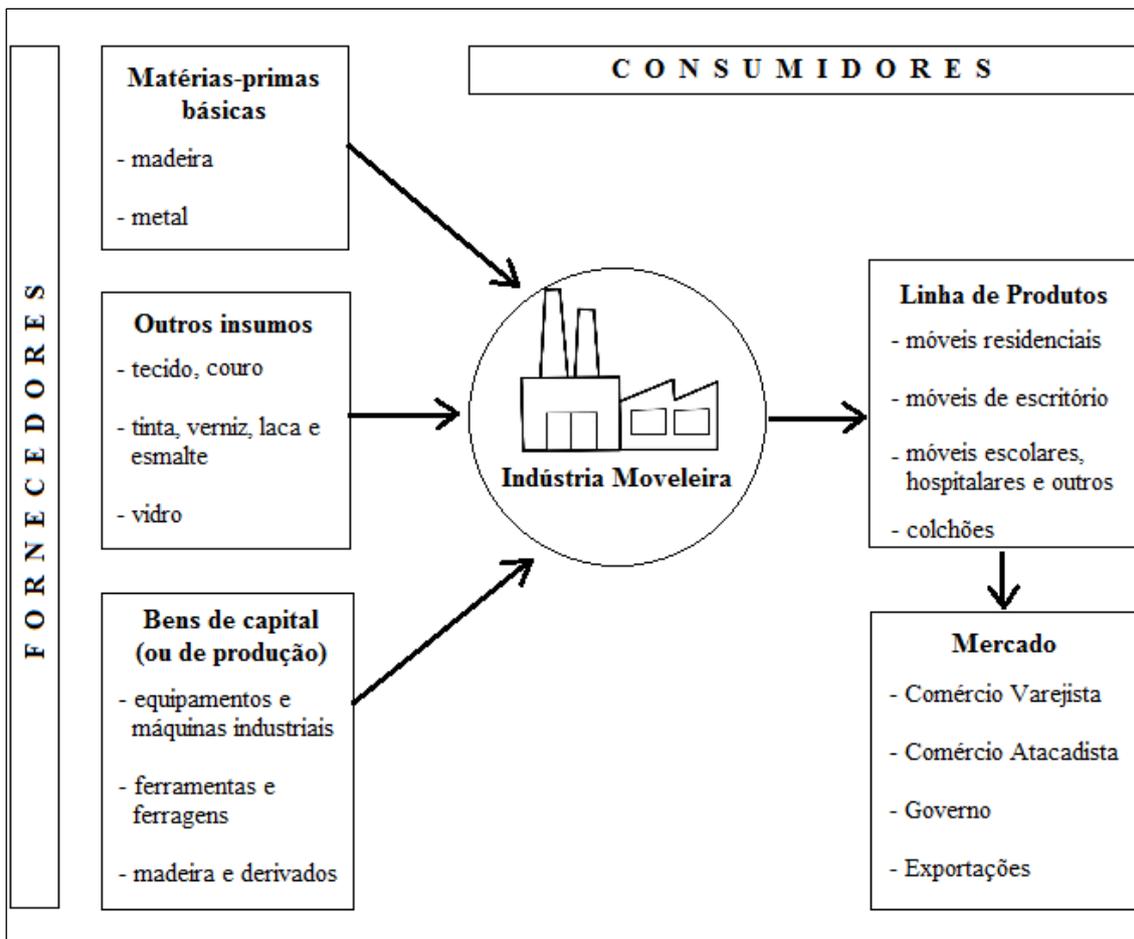


Figura 3.5: Sistema logístico da indústria moveleira
 Fonte: a autora.

3.2.2 Processo logístico na linha de produção de uma fábrica de móveis

Segundo a norma NBR ISO 9000:2000, processo é um “conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saída)” (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2000). Desta forma, o processo logístico envolve um conjunto de atividades (p. ex., estoque e processamento de pedidos, armazenagem e manuseio de materiais, embalagem e transporte, e outras) ao longo das diversas áreas da empresa (p. ex., produção, *marketing*, finanças, vendas, e etc.).

Diante disso, este tópico do trabalho descreve como é o processo logístico interno de uma empresa moveleira, e as etapas da sua linha de produção. O fabricante de móveis retratado, a empresa Maximu’s, trata-se de uma EPP de Aparecida de Goiânia que utiliza a fibra de madeira de média densidade – tradução do termo em inglês *Medium Density Fiberboard* (MDF) – como principal matéria-prima. As informações foram

coletadas a partir da entrevista pessoal, semiestruturada, realizada com uma pessoa responsável pela equipe operacional de produção.

3.2.2.1 Gestão de transporte, gestão de estoque e processamento dos pedidos

O transporte é uma das atividades-chave (junto ao estoque) que mais absorve custos logísticos, e faz parte do suprimento físico e da distribuição física, sendo assim relevante a sua gestão. No que tange os tipos de veículos utilizados pelos fornecedores de matérias-primas da empresa analisada, são carretas trucadas; já o veículo que faz a entrega dos produtos acabados da fábrica para os clientes é um caminhão toco/semipesado. Portanto, tanto no abastecimento físico quanto na distribuição física o modo de transporte selecionado é o rodoviário. De fato, no país a matriz de transporte se concentra no modo rodoviário, onde o governo destina a maior parte dos investimentos em infraestrutura.

Em relação aos serviços de transportes para a entrega dos produtos acabados, são próprios da empresa moveleira (uso de frota própria). Dentre as razões para que uma empresa opte por equipamento próprio de transporte estão: menores custos com transporte próprio; confiabilidade do serviço ao cliente; melhor contato com o cliente; ciclo de pedidos com tempos menores; e, etc. (Ballou, 2006). Ou seja, a maioria dos motivos está relacionada à oferta de serviço ao cliente com um nível de qualidade superior do que se fossem contratados transportadores.

Com base no Capítulo 2 deste estudo, um dos indicadores de desempenho da atividade de transporte é o cumprimento do prazo de entregas (ou entregas no prazo); assim, foi perguntado ao entrevistado da empresa sobre a percentagem de entregas no prazo, referente ao trimestre atual, sendo a resposta o valor de 50%. Isso indica que a empresa precisa melhorar o desempenho dessa atividade.

Quanto à gestão de estoque realiza-se, de modo geral, o controle da quantidade de itens para o atendimento das necessidades da fábrica. Na empresa analisada, o estoque fica apenas na fábrica e não na loja ou no distribuidor (não tem centro de distribuição), havendo dois pontos de estocagem: o de estoque de suprimentos; e o de estoque produto acabado. O giro de estoque de matéria-prima é de até 05 dias, bem como o de estoque de produtos acabados. Vale destacar que o sistema de produção da empresa é puxado, isto é, a produção começa com a real demanda do cliente (após o fechamento do

pedido); porém, não foi identificado o uso de uma programação-mestre de produção, dentro da filosofia “*just-in-time*” de ‘puxar’ a produção.

Em relação ao processamento dos pedidos, o prazo de entrega do pedido a partir do fechamento do contrato com o fornecedor é entre 07 e 10 dias. E, segundo o entrevistado, a percentagem de entregas devolvidas parcial/totalmente, por alguma falha do fornecedor, é de 1%. Por sua vez, o tempo de ciclo do pedido dos clientes, em localidades próximas e de até 350 quilômetros, é de 45 dias. E, em média, são processados 50% dos pedidos em prazo de até 24 horas (trimestre atual).

3.2.2.2 Armazenagem, manuseio de materiais e embalagem

As atividades de armazenagem, manuseio e embalagem dão suporte à produção. A armazenagem tem a função de guardar os materiais (espaço físico), o manuseio possibilita a transferência de materiais de um ponto a outro dentro da linha de produção, e a embalagem protege os produtos, garantindo a qualidade dentro das especificações desejadas. De acordo com o leiaute da fábrica, o estoque de materiais fica localizado próximo à doca de recebimento de matérias-primas/componentes, e o estoque de produtos acabados, local próximo à doca de embarque de mercadorias. A área total de armazenamento dos produtos é de 360 metros quadrados, sendo 60% a percentagem utilizada do metro cúbico do armazém.

O manuseio de materiais é feito por sistema manual (na produção são utilizados no máximo 02 funcionários nesse processo) e sistema de empilhadeira e paletes (apenas um equipamento). Geralmente, o ciclo de substituição de equipamentos de movimentação é de 10 anos ou mais, de acordo com as especificações dos fabricantes ou quando a sua ‘tecnologia’ fica obsoleta e, portanto, é substituído por outros. Quanto ao processo de embalagem, somente é feito nos acessórios (uso de plástico do tipo bolha), nas peças finais dentro do veículo de transporte da empresa (caminhão toco) – com uso de tecidos (mantas ou cobertores) e amarrações com fitas plásticas e cordas –, e também embalam (com plástico) os móveis após montados no ambiente desejado pelos clientes.

Ressalta-se que essa empresa de pequeno porte adota um sistema de gestão da qualidade, no que tange as atividades: transporte dos produtos e pré-instalação; instalação dos produtos; entrega do produto ao cliente e atividade de pós entrega.

3.2.2.3 *Linha de produção*

A primeira etapa da linha produtiva é o estoque de matérias-primas que permanecem durante o tempo máximo de 05 dias no armazém. As chapas de MDF, normalmente, vem dos fornecedores na dimensão 1,83 m X 2,74 m, transportadas em carretas trucadas que descarregam os materiais na doca de recebimento da fábrica (cliente), e são armazenadas sobre calços. O prazo de entrega dos fornecedores do material é de 07 a 10 dias após o fechamento do pedido com a empresa moveleira. A segunda etapa, é o corte das chapas de MDF por um operador na máquina automatizada de corte. Os painéis de MDF chegam à máquina de corte por meio do sistema de empilhadeiras e paletes e, uma vez cortadas, vão para o próximo centro de transformação através de esteira transportadora.

Na terceira etapa, é realizada a filetagem das bordas cruas dos painéis de MDF cortados. Nesse processo ocorre a colagem das fitas de bordas feita pela máquina fileteadeira. Em seguida, as peças de MDF são encaminhadas, através de esteira, ao centro de furação, onde é utilizada uma máquina automatizada para furos em madeira; de modo que permitirá a posterior fixação das partes na montagem dos móveis. Depois, os produtos semiacabados são levados manualmente até o centro de usinagem, cuja máquina trabalha as peças curvas (aplainamento, fresagem, e etc.). Na sexta etapa, são realizados o lixamento, a colocação dos parafusos e a limpeza das peças, que são executados por um ou dois funcionários.

Na etapa seguinte, colocam-se os acessórios, tais como: puxadores (de portas e de gavetas); correições (das gavetas); e dobradiças (das portas). Por sua vez, a oitava fase se refere ao processo de separação dos produtos acabados conforme o ambiente a que se destinam, a saber: a) armários de cozinha e banheiro (são montados na fábrica, e corresponde à nona etapa); e, b) móveis de sala, quarto e escritórios são montados no destino final (consumidor). Depois, os produtos acabados (montados parcialmente ou não montados) são transportados por esteiras até o local de expedição, onde ficam estocados até 05 dias, E, na última etapa da linha de produção é realizada a embalagem dos produtos dentro do veículo de entrega (no local desejado pelo cliente).

A Figuras 3.6 esquematiza a linha de produção do fabricante de móveis relatado neste tópico do trabalho.

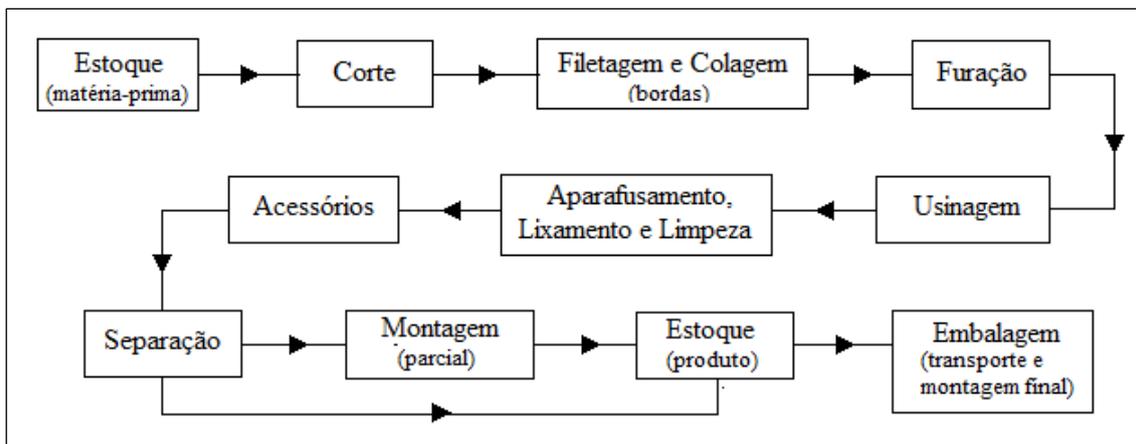


Figura 3.6: Linha de produção de um fabricante de móveis, com MDF, em Aparecida de Goiânia

Fonte: a autora.

3.2.3 Normalização técnica

O órgão oficial que trata das normas técnicas na cadeia produtiva do setor moveleiro no Brasil é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além de seguirem essa normalização técnica é importante que as empresas de fabricação de móveis sejam certificadas pelo órgão internacional *International Organization for Standardization* (ISO), a respeito do sistema de gestão e garantia de qualidade, bem como do sistema de gestão ambiental, respectivamente a ISO 9000 e ISO 14000 (SEBRAE; 2014).

De acordo com Souza *et al.* (2007, p. 3) “o segmento mobiliário que apresenta maior normalização é o de móveis para escritório, por estar associado à legislação brasileira de segurança e saúde no trabalho”; a exemplo da norma ABNT NBR 13962 de 2003 – Móveis para escritório. Os autores adicionam que as regulamentações técnicas apenas indicam o processo pelo qual o projeto deve se direcionar, porém os aspectos ergonômicos consumidor-produto são superficiais. Nesse sentido, no relatório técnico do SEBRAE (2014, p. 3) afirma-se que “a padronização de processos é utilizada como um meio para se alcançar a redução de custo da produção e do produto final, mantendo ou melhorando sua qualidade”.

Destarte, outros exemplos de normas da ABNT citados por Souza *et al.* (2007) e pelo estudo do SEBRAE (2014) são:

- NBR 14006 de 2003 – Móveis escolares (Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições);

- NBR 16031 de 2012 – Assentos múltiplos (Requisitos e métodos para resistência e durabilidade);
- NBR 16067-1 de 2012 – Berços de balanço ou pendular de até 900 mm para uso doméstico (Requisitos de segurança e Métodos de ensaio).

De forma geral, na literatura é descrita uma incipiência de normas técnicas que padronizem as atividades do setor moveleiro; assim sendo, a maioria das pequenas e médias empresas adota um tipo próprio de processo de controle da qualidade da sua linha de produtos e, por outro lado, as empresas de grande porte buscam obter padrões corretos de mobiliário, especialmente aquelas voltadas à exportação.

3.2.4 Distribuição espacial dos fabricantes de móveis do estado de Goiás

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), vigente em 2002, a atividade ‘Fabricação de Móveis’, é subdividida em: Fabricação de móveis com predominância de madeira; Fabricação de móveis com predominância de metal; Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal; e Fabricação de colchões (Aragão, 2016).

Nesse sentido, na bibliografia sobre o número de empresas de fabricação de móveis em certos territórios (cidade, região, estado ou país) existem estimativas divergentes, primeiramente devido a umas pesquisas considerarem a atividade de fabricação como um todo, isto é, independente da predominância do insumo utilizado, e outras quantificarem somente as empresas de um tipo principal de material consumido. Em segundo, as estimativas diferem-se quanto ao método adotado; por exemplo, o tipo de coleta e tratamento dos dados. Além disso, o período de tempo em que a pesquisa é realizada influi nos resultados.

Destarte, o trabalho de Reis, Ferreira e Moraes (2015) estimou o número e a distribuição espacial de empresas goianas que fabricam móveis e colchões, a partir de informações fornecidas pela Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás – SEFAZ, no ano de 2015 (ver Figura 3.7). Esse foi o estudo mais recente encontrado na literatura e, que consta com o maior registro de empresas moveleiras no estado, com estimativa de 133 empresas fabricantes de colchões distribuídas em 22 municípios goianos e 3.144 empresas que fabricam móveis, em 169 municípios.

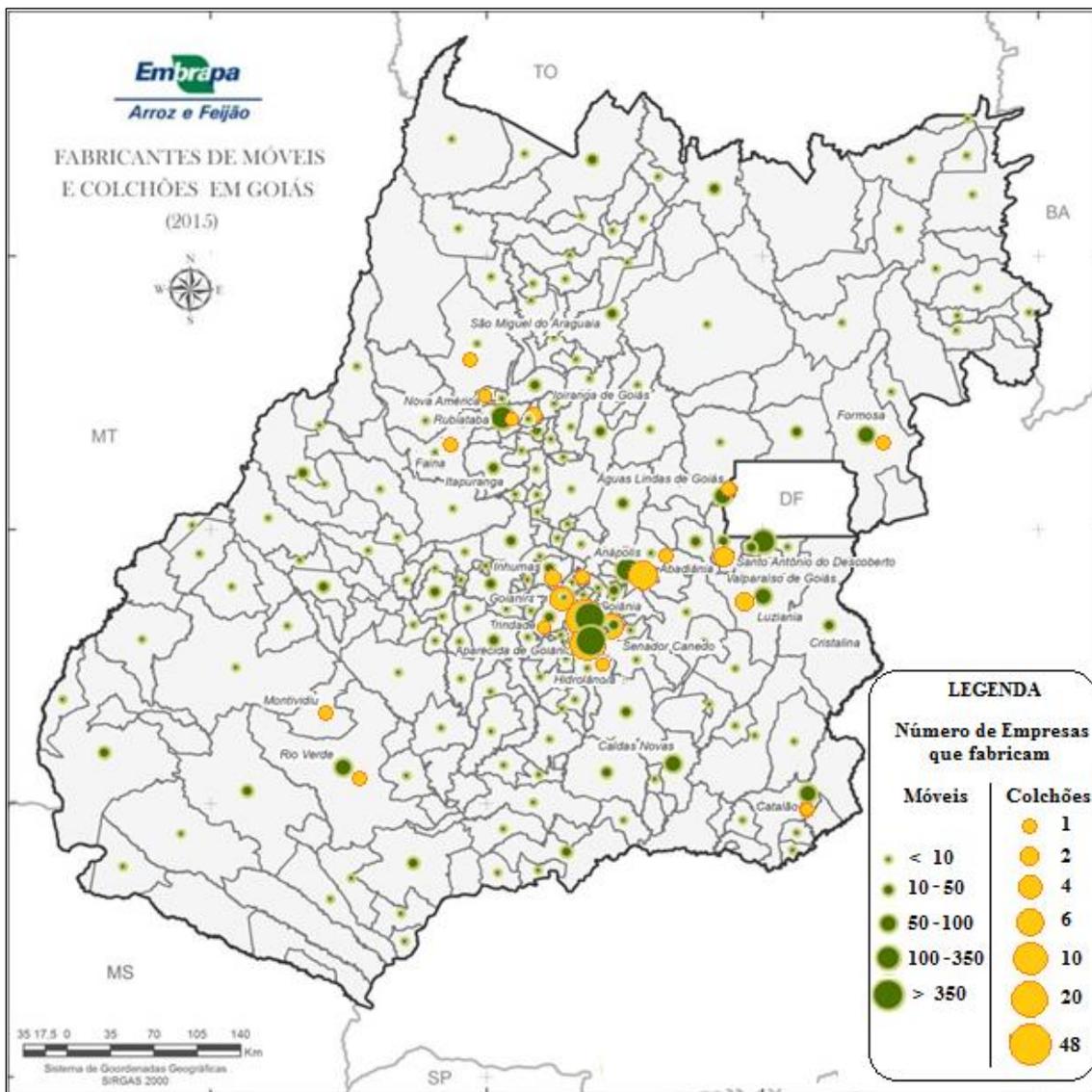


Figura 3.7: Distribuição espacial das empresas fabricantes de móveis e de colchões no estado de Goiás

Fonte: Adaptado de Reis, Ferreira e Moraes (2015).

Os cinco municípios do estado de Goiás com maior quantidade de fabricantes de colchões, em ordem decrescente, são Goiânia, Aparecida de Goiânia, Anápolis, Goianira, e Senador Canedo. Os outros 17 municípios apresentam 04 (quatro) ou menos empresas fabricantes de colchões, representando apenas 20,4% do total. Quanto ao número de fabricantes de móveis, repete-se a mesma colocação daqueles três primeiros municípios, sendo o quarto lugar Val Paraíso de Goiás e o quinto, Rubiataba. Juntos, estes cinco municípios goianos possuem 54,5% do total de empresas fabricantes de móveis em Goiás. A Tabela 3.3 apresenta melhor o número de empresas de fabricação de colchões e de móveis, em cada um dos municípios citados antes.

Tabela 3.3: Os cinco municípios goianos com maior número de empresas que fabricam colchões e móveis, respectivamente

Município	Número de empresas que fabricam Colchões	Município	Número de empresas que fabricam Móveis
Goiânia	48	Goiânia	923
Aparecida de Goiânia	20	Aparecida de Goiânia	356
Anápolis	10	Anápolis	198
Goianira	6	Valparaíso de Goiás	118
Senador Canedo	6	Rubiataba	117
Demais (17)	23	Demais (164)	1432
Total	113	Total	3.144

Fonte: Elaboração da autora com os dados de Reis, Ferreira e Moraes (2015).

3.2.5 Atividade de fabricação de móveis no município de Aparecida de Goiânia

3.2.5.1 Número de estabelecimentos por porte

Conforme a Tabela 3.3, Aparecida de Goiânia se destaca como o segundo município com maior número de empresas de fabricação tanto de colchões (20) como de móveis (356), ficando atrás apenas da capital Goiânia. Esses números de estabelecimentos referentes ao ano de 2015 foram obtidos do estudo de Reis, Ferreira e Moraes (2015), junto a SEFAZ, e são bem superiores aos apresentados no trabalho de Aragão (2016) que se utilizou de dados da RAIS do ano de 2014.

De acordo com Aragão (2016) em Aparecida de Goiânia a atividade de fabricação de móveis, conta com 139 estabelecimentos, sendo destas: 105 de fabricantes de móveis com predominância de madeira; 20 estabelecimentos de fabricação de móveis com predominância de metal; 05 fabricantes de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal; e, 09 empresas de fabricação de colchões.

Portanto, ao compararmos as informações desses dois trabalhos, o número de empresas de móveis teve um crescimento nominal de 174% entre os anos de 2014 e 2015, enquanto os estabelecimentos de fabricação de colchões aumentaram em 122% no mesmo período de tempo. Vale acentuar, novamente, que esta acareação é relativa a fontes distintas e que se utiliza de métodos de agregar dados diferentes, não sendo escopo de este estudo averiguar e/ou afirmar qual delas é mais verossímil.

No tocante à divisão das empresas por porte, seguem-se dois critérios divulgados pelo SEBRAE (2017): a receita bruta anual (da micro e pequena empresa) através da Lei Geral das Microempresas (ME) e Empresas de Pequeno Porte (EPP) – Lei de N°. 123/2006; e, o número de empregados segundo o IBGE. A Tabela 3.4 apresenta essa classificação da empresa por porte, segundo esses dois métodos.

Tabela 3.4: Classificação do porte da empresa segundo a receita anual e o número de empregados

Porte	Receita Bruta Anual	Número de Empregados (no caso de indústria)
Micro Empresa	até R\$ 360.000,00	até 19 empregados
Empresa de Pequeno Porte	de R\$ 360.000,01 até R\$ 3.600.000,00	de 20 a 99 empregados
Empresa de Médio Porte	R\$ 3.600.000,01 a R\$ 72.000.000,00	100 a 499 empregados
Empresa de Grande Porte	superior a 72.000.000,00	mais de 500 empregados

Fonte: Reis, Ferreira e Moraes (2015); SEBRAE (2017).

Para a distribuição do número de estabelecimentos por porte das empresas que exercem a atividade de fabricação de móveis em Aparecida de Goiânia, o estudo de Reis, Ferreira e Moraes (2015) considerou o critério da receita bruta anual. Segundo os autores, o número de empresas fabricantes de colchões é dividido em: 15 estabelecimentos de micro/pequeno porte; 02 empresas de médio porte; e, 03 de grande porte. Por sua vez, os estabelecimentos de fabricação de móveis são distribuídos por porte, tendo: 304 micro/pequenas empresas; 06 médias; e, 01 (uma) grande.

Ainda em relação ao critério da receita bruta anual de 2015, o trabalho de Reis, Ferreira e Moraes (2015) contabilizou 45 estabelecimentos faltantes do total de fabricantes de móveis (356), exclusive de colchões, pois o tamanho das empresas não foi informado. Em resumo, observa-se que o setor moveleiro aparecidense é composto em maior parcela por micro e pequenas empresas (96,4%).

3.2.5.2 *Número de empregos*

De acordo com os dados da RAIS do ano de 2014, o município de Aparecida de Goiânia apresenta 2.429 empregados na atividade de fabricação de móveis, o que representa cerca de 30% dos empregos formais dessa ocupação em todo o estado de Goiás; destes 1.064 são vinculados à fabricação de móveis com predominância de madeira, 394 empregados na fabricação de móveis com predominância de metal, 161 trabalham na

fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal; e, 810 empregados na fabricação de colchões (Aragão, 2016, p. 31).

Assim, a quantidade de vínculos empregatícios se concentra principalmente na classe do CNAE ‘fabricação de móveis com predominância de madeira’, correspondendo a 43,8% do total e, em segundo na classe ‘fabricação de colchões’, 33,3%. Este resultado indica um elevado uso de mão de obra nessas atividades, o que condiz com a caracterização da indústria moveleira encontrada na literatura nacional e internacional.

E mais, esses números de empregos atribuídos à indústria moveleira, isto é, ao fabrico de móveis, constituem 47,6% dos vínculos empregatícios de toda a cadeia de produção de móveis (5.103 empregos) do município, a qual foi caracterizada por Aragão (2016), e detalhada anteriormente, no *Tópico 3.2.1* desta dissertação. A saber, os números de empregos das demais atividades da cadeia produtiva de móveis são: 1.328 da atividade de metal; 195 do comércio atacadista; vidro, 533; têxteis, 92; e, 526 empregos de outros – tintas – (Aragão, 2016, p. 32).

Em suma, o maior número de empregos formais volta-se ao grupo de empresas classificadas como micro e/ou pequena empresa (3.112 empregados) segundo o número de empregados pelo IBGE, o que representa 61% do total; já o restante da mão de obra (1.991) está empregado em empresas de médio porte, conforme os dados da pesquisa da autora citada antes.

3.2.5.3 Remuneração e qualificação da mão de obra

Na pesquisa bibliográfica não foram encontradas as estimativas do salário médio por atividade econômica do Subsetor Madeira e Mobiliário, do município de Aparecida de Goiânia; mas há dados por estado. De acordo com o estudo do IMB (2015), em Goiás o Subsetor Madeira e Mobiliário apresentou o salário médio de 1.245,55 reais (informação baseada na RAIS de 2013). Isto indica que boa parcela das atividades desse subsetor é remunerada com menos de 1,9 salários mínimos (sendo R\$ 678,00 o salário mínimo vigente no ano de 2013); correspondendo a quarta menor cotação do Setor da Indústria de Transformação.

Nesse estudo também se registra a remuneração média por atividades das Classes do CNAE dos setores/subsetores econômicos do estado de Goiás. A Tabela 3.5 apresenta a

o salário médio goiano por atividades de fabricação de móveis, referente ao ano de 2013.

Tabela 3.5: Remuneração média da atividade de fabricação de móveis em Goiás – 2013

Atividades de Fabricação de Móveis	Remuneração Média
Fabricação de Móveis com Predominância de Madeira	R\$ 1.310,29
Fabricação de Móveis com Predominância de Metal	R\$ 1.301,45
Fabricação de Móveis de Outros Materiais, Exceto Madeira e Metal	R\$ 1.032,38
Fabricação de Colchões	R\$ 1.249,33

Fonte: Elaboração da autora com os dados do IMB (2015).

Com base nas informações da Tabela 3.5 a atividade de fabricação de móveis com predominância de madeira é a mais bem remunerada; enquanto a fabricação de móveis de outros materiais (exceto madeira e metal) recebe o menor valor, tendo a variação absoluta, em reais, de 277,91 entre elas.

Quanto ao município de Aparecida de Goiânia, o estudo apresenta apenas a remuneração média entre todos os setores econômicos, sendo na ordem de R\$ 1.468,09, relacionados aos 118.527 empregos (7,85% no total de Goiás) que constam no ano de 2013 (IMB, 2015). Em complemento a FIEG (2015) pormenoriza que, nesse mesmo período de tempo, a média em salários mínimos da indústria de transformação do município foi de 1,94 entre os 20.850 empregados desse subsetor.

Em relação à qualificação da mão de obra, a pesquisa realizada pela FIEG (2015) sobre quatro polos industriais (DAIAG, DIMAG, Parque Industrial, Polo empresarial) e outras empresas de Aparecida de Goiânia – com amostra de 110 empresas – aponta que 38% dos empregados são capacitados eventualmente ou não são capacitados pela empresa. E mais, 53% dos respondentes (uma empresa não respondeu) alegaram que a dificuldade da empresa em investir na formação dos funcionários é devido ao pouco interesse da parte dos mesmos.

Apesar de o terceiro maior impedimento para a qualificação profissional ser a falta de oferta de cursos adequados (30%), desde o ano de 2011 o setor industrial conta com o apoio da Escola Senai Dr. Celso Charuri, localizada na cidade, para a formação inicial e continuada de trabalhadores (FIEG, 2015). Além disso, dois anos após, a Faculdade de Tecnologia Senai Ítalo Bologna, fixada em Goiânia, inaugurou a “Oficina Moveleira”

na qual oferece cursos de formação de mão de obra, de assistência técnica e tecnológica para a indústria de móveis de toda a região; tais como o de marceneiro de móveis planejados e personalizados e o curso de projetista de móveis e ambientes com *software* específico, dentre outros (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial [SENAI], 2013).

3.2.5.4 *Geração e tratamento de resíduos*

De acordo com a Lei nº 12.305, de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no Art. 3º, inciso X, o ‘gerenciamento de resíduos sólidos’ é definido como:

conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Como foi descrito antes, a fabricação de móveis é segmentada em função dos insumos em que os mobiliários são confeccionados, bem como da destinação dos produtos (móveis para escritório, residências, escolas, hospitais, outros e colchões). Em vista disso, a indústria moveleira depende de outras indústrias para o fornecimento dos materiais de produção; a citar as indústrias da madeira (base florestal) e de processamento da madeira (serralherias e fábricas de compensados, painéis e lâminas de madeira), siderúrgica (metais), química (vidros, colas, tintas, vernizes, plásticos) a têxtil (tecidos), e outras de bens de capital (equipamentos, ferragens e etc.). Logo, a produção de móveis gera vários tipos de resíduos sólidos resultantes de diferentes materiais.

Segundo a lei da PNRS, o resíduo sólido se refere ao

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

No Brasil, grande parte da produção moveleira vem da atividade de fabricação de móveis com predominância de madeira, e segundo por fabricantes de móveis de metal (Nascimento, 2009). No caso dos mobiliários produzidos com madeira, as principais

matérias-primas são a madeira maciça (ideal para móveis torneados) e os painéis de madeira – aglomerados, compensados, e chapas de *Medium Density Fiberboard* (MDF) e *Medium Density Particleboard* (MDP) – para móveis retilíneos (Nascimento, 2009; Koch, 2012). Por seu turno, os móveis fabricados com metal se utilizam de matérias-primas como chapa metálica e tubo metálico (Nascimento, 2009).

De acordo com Casagrande Júnior *et. al* (2004) os resíduos gerados do processamento da madeira maciça e de painéis de madeira são: cavacos, maravalha, serragem e pó. Os cavacos são pedaços de madeira maciça ou de painéis de variados tamanhos com até 50 x 20 mm de dimensão; enquanto a maravalha, a serragem e o pó são resíduos da madeira que possuem 2,5 mm, 0,5 a 2,5 mm, e menos de 0,5 mm, respectivamente (Casagrande Júnior *et. al*, 2004, p. 7). O Quadro 3.1 descreve os processos e materiais que dão origem a esses resíduos.

Quadro 3.1: Resíduos gerados de processos de fabricação de móveis de madeira

Processos	Materiais	Resíduos			
		Cavacos	Maravalha	Serragem	Pó
1 Cortar: define larguras e profundidades das peças	Painéis e madeira maciça	X		X	X
2 Encaixes: cortes especiais ou curvos	Painéis e madeira maciça	X		X	
3 Canais: usinagem em peças planas	Painéis e madeira maciça		X	X	
4 Cepilhar: limpa madeira maciça bruta nas 4 faces	Madeira Maciça		X		
5 Furar: facilita a colocação de parafusos	Madeira Maciça e Painéis		X		
6 Lixar: alisa as peças antes do acabamento	Madeira Maciça e Painéis				X

Fonte: Adaptado de Casagrande Júnior *et. al* (2004).

Nascimento (2009) adiciona que o pó de serra é gerado nos processos de corte, furação, sarrafeamento e lixamento das peças de madeira (reta), e na usinagem (corte, fresamento e furação da peça modelada); podendo também obter outros retalhos de madeira nesta última. O autor também cita os resíduos de cola e filete de plástico, verniz e tinta, que são produzidos nas etapas de colagem e envernizamento, nesta ordem.

Em relação à produção de móveis de metal, esse estudo registra que retalhos de aço sobram do corte de chapa metálica na guilhotina, esferas de aço através do processo de prensa (recorte e furação), cavacos de metal e retalhos têxteis a partir do acabamento da peça na dobradeira mais estampa, borra de fosfato pela limpeza da peça de metal soldada, e pó da tinta com a pintura. O plástico é considerado um resíduo gerado tanto na produção de móveis de madeira quanto na de metal na etapa de embalagem e expedição (Nascimento, 2009). Por sua vez, o poliuretano na forma de espumas (rígidas e flexíveis) é um resíduo e matéria-prima comum na fabricação de colchões.

O Plano Municipal de Saneamento de Resíduos Sólidos de Aparecida de Goiânia foi instituído pela Lei Municipal nº 3.297, de 21 de dezembro de 2015, e descreve a classificação de resíduos sólidos quanto à natureza em:

1. Resíduos Classe I – perigosos: tais como os patogênicos, os mutagênicos, os teratogênicos, os poluentes, os bioacumulativos;
2. Resíduos Classe II – não perigosos, subdivididos em: a) *resíduos classe II-A* – não inertes (têm propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e congêneres); b) *resíduos classe II-B* – inertes (aqueles que seus constituintes não solubilizarem a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água vigentes). (Aparecida de Goiânia, 2016, p. 1).

Essa lei também considera os resíduos de atividades industriais “representados por cinzas, lodos, óleos, vidros, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, cerâmicas, etc.”, reciclagem como tipos de resíduos sólidos especiais, isto é, aqueles que necessitam de procedimentos especiais para o seu manejo e destinação; sendo que no ano de 2014, estimou-se a destinação dos resíduos de classes II-A e II-B de forma direta ao aterro municipal por 52% do total das indústrias (404 cadastradas na Secretaria de Indústria e Comércio), 31% teve seus resíduos coletados e transportados para o aterro pela empresa de limpeza urbana, e aproximadamente 67 indústrias de Aparecida de Goiânia tiveram a destinação desconhecida de seus resíduos (Aparecida de Goiânia, 2016, p. 23).

Ainda em relação ao tratamento de resíduos, de acordo com a pesquisa da FIEG (2015) descrita antes – no *Tópico 3.2.4.3* do presente estudo –, do total de 110 empresas entrevistadas, 7% das empresas pertencem ao segmento industrial de móveis (excetuando-se as empresas fabricantes de colchões), que representam o Parque Industrial (2), o Polo Empresarial (4) e Outras Empresas (1) de Aparecida de Goiânia; e

nestas 6% dos resíduos são tratados na própria empresa, 9% são encaminhados para empresa de reciclagem, 11% destinam-se à rede de esgoto, 7% recebem tratamento por empresa especializada, e o restante da destinação dos resíduos não foi informado (se são coletados e transportados para o aterro público municipal e/ou ganham outro tipo de tratamento). De modo geral, das 110 empresas investigadas cerca de 70% alegaram não enfrentar problemas na coleta ou tratamento de seus resíduos (FIEG, 2015).

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DEA

4.1 Apresentação

Neste Capítulo 4 é apresentada a segunda etapa do estudo de caso: Aplicação do Método DEA. O objetivo dessa etapa é mensurar a eficiência das empresas de fabricação de móveis no que diz respeito às atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, as quais servem de apoio à logística de manufatura e influem o desempenho financeiro das empresas. Como resultado é gerado um escore de eficiência relativa das empresas (de 0 a 1 ou de 0% a 100%), que permite distinguir as unidades eficientes das ineficientes.

4.2 Metodologia Proposta à Análise DEA

A metodologia proposta à análise envoltória de dados – DEA para o presente estudo de caso baseia-se nos trabalhos de Kassai (2002) e Santos & Casa Nova (2005) e foi dividida em cinco etapas, conforme mostra a Figura 4.1.



Figura 4.1: Metodologia proposta à análise DEA

Fonte: a autora.

4.2.1 Levantamento de dados

A primeira etapa da metodologia inicia-se com o Levantamento de Dados para compor o modelo de análise. A fim de comparar a eficiência das empresas moveleiras, a partir da aplicação do método DEA, recomenda-se que os participantes (denominados de *decision making units* – DMUs – ou unidades tomadoras de decisão) exerçam atividades semelhantes. Portanto, no presente trabalho foram investigadas somente as empresas cuja atividade principal é a fabricação de móveis com predominância de madeira, por ser o material mais utilizado no setor moveleiro.

Com o suporte de dados do Cadastro das Indústrias apresentados no último Anuário das Indústrias do Estado de Goiás, do ano de 2014, publicado pela FIEG – Federação das Indústrias do Estado de Goiás, e mais as informações dos associados disponibilizadas no diretório do Sindicato das Indústrias de Móveis do Estado de Goiás (SINDMÓVEISGO), levantou-se uma lista não exaustiva de 42 (quarenta e duas) empresas de fabricação de móveis com predominância de madeira em Aparecida de Goiânia – GO.

A pesquisa realizada é exploratória, não se tem a intenção de generalizar os resultados da análise, mas sim de explorar a situação real dos indivíduos avaliados. Em função de os dados obtidos, selecionou-se uma amostra por conveniência de 15 fabricantes de móveis (ver Apêndice A). A classificação das empresas quanto ao porte seguiu o critério da receita bruta anual, descrita anteriormente, assim foram contabilizadas na amostra: 10 microempresas (ME); 02 empresas de pequeno porte (EPP); e, 03 empresas de médio porte (MP).

Ressalta-se que apesar da bibliografia sobre indústrias moveleiras apontar a existência de uma empresa de grande porte no município Aparecida de Goiânia, verificou-se no decorrer deste estudo que esta tem como principal atividade a fabricação de móveis com predominância de metal, especificamente voltada ao mercado hospitalar e, por essa razão, não foi considerada na amostra.

Em relação à coleta de dados, a técnica utilizada foi o questionário (por correio eletrônico ou *e-mail* – endereçado ao proprietário da empresa ou gerente ou um funcionário apto para respondê-lo) e a complementação por entrevista pessoal semiestruturada. No Apêndice B da dissertação é apresentado o roteiro da

entrevista/questionário. As informações obtidas foram organizadas em planilhas do *software* Microsoft Excel 2010 para facilitar os seus posteriores tratamentos na análise. Dentre as 15 empresas que fizeram parte da amostra, uma unidade exigiu não citar o seu nome no presente trabalho, por estar em período de auditoria durante o momento de coleta das informações, e foi identificada como “Empresa X”.

4.2.2 Análise de variáveis

Para a etapa Análise de Variáveis foi inicialmente realizada a leitura crítica dos indicadores de desempenho levantados no referencial teórico (Seção 2.3 do Capítulo 2), principalmente daqueles pertencentes às funções de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, que são atividades de apoio à logística de manufatura.

Para o presente estudo foram consideradas as seguintes variáveis independentes (*inputs*): Número de Funcionários (NF); Área Total de Armazenamento (AR); Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE); e, Custo Total com Embalagem Anual (CE). E, como variável dependente (*output*) o Faturamento Anual da Empresa (F). Ressalta-se que apesar de haver outras variáveis coletadas, algumas foram descartadas desta etapa de análise devido à falta de informações por parte de duas ou mais empresas entrevistadas.

De acordo com Santos & Casa Nova (2005) a análise estatística serve para verificar a qualidade dos indicadores; por exemplo, o nível de dispersão em torno da média, de modo a examinar a existência de *outliers* (valores extremos) e caso necessário excluí-los. Enquanto a análise de correlação permite investigar as relações de causalidade e redundância entre os indicadores, sendo uma forma de justificar a eliminação de variáveis com correlação (valor absoluto ou módulo) acima de 0,60 quando o modelo dispõe de muitas variáveis; pois quanto maior o número de variáveis, maior a quantidade de unidades que alcançam a fronteira de eficiência relativa (Santos & Casa Nova, 2005; Kanesiro, 2008).

As estatísticas descritivas (média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo) e a matriz de correlação geral (análise conjunta de todas as empresas) para as variáveis sumárias são apresentadas na Tabela 4.1. Já as análises por porte – microempresas, pequenas e médias – encontram-se nas Tabelas 4.2, 4.3 e 4.4, respectivamente.

Tabela 4.1: Estatística descritiva e matriz de correlação geral

Estatística Descritiva (n=15)						
Variáveis	Índices	Unidade de Medida	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
<i>Inputs</i>	NF	unidade	35,87	58,28	1	178
	AR	m ²	617,87	1114,21	24	4500
	NE	unidade	3,07	4,30	0	13
	CE	R\$/ano	45.650,00	112.912,90	600,00	444.000,00
<i>Output</i>	F	R\$/ano	5.390.800,00	10.851.581,42	30.000,00	42.000.000,00

Matriz de Correlação Geral						
Variáveis	Índices	NF	AR	NE	CE	F
<i>Inputs</i>	NF	1				
	AR	0,664	1			
	NE	0,843	0,710	1		
	CE	0,786	0,954	0,776	1	
<i>Output</i>	F	0,841	0,952	0,850	0,975	1

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

De acordo com a Tabela 4.1, a média do Número de Funcionários (NF) da amostra é cerca de 36, sendo 178 o maior NF apresentado. Quanto ao Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE) o valor máximo da amostra é 13, o que inclui o uso de sistema de empilhadeiras e paletes e correias transportadoras. Contudo, consta-se a existência de empresas que dispõem apenas de esforço físico de funcionários para o manuseio de materiais, ou seja, NE=0. Como o modelo DEA exige valores maiores do que zero, então, para a variável NE foram substituídos os zeros por valores decimais (0,01) para tornar a solução possível, mas sem alterar a sua classificação, conforme fizeram os autores Kassai (2002) e Kaneshiro (2008).

Por sua vez, na matriz de correlação da Tabela 4.1 destaca-se o padrão de correlação entre as variáveis de *input* todas acima de 0,60, o que indica a influência de uma variável sobre a outra no mesmo sentido (correlação positiva). Apesar da alta correlação, o número de variáveis para compor o modelo é relativamente baixo (cinco variáveis) comparado às análises de variáveis de outros estudos como o de Kassai (2002) com um total de 16 variáveis (quatro *inputs* e doze *outputs*) e Kaneshiro (2008) com 11 variáveis (quatro *inputs* e sete *outputs*); sendo dispensável a exclusão de variáveis.

Além disso, as variáveis escolhidas para o presente estudo se referem a aspectos distintos, isto é, cada variável de entrada indica o desempenho entorno de uma das três diferentes atividades da logística de apoio à fabricação, e que explicam (ou refletem) uma variável financeira como produto. Já os dois trabalhos citados antes investigam variáveis econômico-financeiras que, por vezes, apresentam comportamento próximo (mesmo aspecto do fenômeno).

Tabela 4.2: Estatística descritiva e matriz de correlação das microempresas

Estatística Descritiva (n=10)						
Variáveis	Índices	Unidade de Medida	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
<i>Inputs</i>	NF	unidade	7,30	7,39	1	18
	AR	m ²	260,80	217,89	24,00	700,00
	NE	unidade	0,70	1,16	0	3
	CE	R\$/ano	3.435,00	4.442,19	600,00	14.400,00
<i>Output</i>	F	R\$/ano	746.200,00	1.050.830,13	30.000,00	3.000.000,00

Matriz de correlação das microempresas (ME)						
Variáveis	Índices	NF	AR	NE	CE	F
<i>Inputs</i>	NF	1				
	AR	0,702	1			
	NE	0,931	0,703	1		
	CE	0,799	0,970	0,815	1	
<i>Output</i>	F	0,876	0,951	0,856	0,987	1

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

Na análise estatística das microempresas (Tabela 4.2) tanto o valor da média quanto o valor do desvio-padrão das variáveis Número de Funcionários (NF) e Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE) são menores do que os valores apresentados pelas empresas de pequeno (Tabela 4.3) e médio porte (Tabela 4.4). Do mesmo modo, o custo com a aquisição de embalagem anual (CE) é inferior, sendo o valor mínimo da amostra de R\$ 600,00 e o máximo de R\$ 14.400,00, como mostra a Tabela 4.2. Já o valor máximo da Área Total de Armazenamento da amostra de microempresas (AR=700m²) é superior ao das empresas de pequeno porte (AR=360m²); enquanto o valor mínimo dessa variável é o mesmo para os grupos de empresas de pequeno e médio porte (AR=300m²).

Quanto ao Faturamento Anual (F), a discrepância de três microempresas na amostra (n=10) com valores bem superiores às demais (entre um e três milhões de reais de

receita bruta anual) fez com que o valor do desvio-padrão dessa variável fosse maior do que o valor apresentado pelo grupo de empresas de pequeno porte (Tabela 4.3) e cuja amostra deste, apesar de pequena (n=2) é homogênea.

Tabela 4.3: Estatística descritiva e matriz de correlação das empresas de pequeno porte

Estatística Descritiva (n=2)						
Variáveis	Índices	Unidade de Medida	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
<i>Inputs</i>	NF	unidade	52,00	16,97	40	64
	AR	m ²	330,00	42,43	300	360
	NE	unidade	4,50	4,95	1	8
	CE	R\$/ano	52.200,00	28.001,43	32.400,00	72.000,00
<i>Output</i>	F	R\$/ano	4.200.000,00	848.528,14	3.600.000,00	4.800.000,00

Matriz de correlação das empresas de pequeno porte (EPP)						
Variáveis	Índices	NF	AR	NE	CE	F
<i>Inputs</i>	NF	1				
	AR	0,360	1			
	NE	0,490	0,264	1		
	CE	0,730	0,129	0,901	1	
<i>Output</i>	F	0,871	0,443	0,819	0,921	1

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

Em relação à análise de correlação, a matriz das microempresas (Tabela 4.2) e a matriz das empresas de médio porte (Tabela 4.4) manteve o mesmo padrão apresentado pela matriz de correlação geral; ou seja, uma forte correlação positiva entre as variáveis de entrada (*inputs*).

Por outro lado, na matriz de correlação das empresas de pequeno porte a variável de entrada Área Total de Armazenamento (AR) teve correlação baixa ($r < 0,6$) com as demais variáveis do modelo, bem como entre as variáveis: Número de Funcionários (NF) e Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE), conforme mostra a Tabela 4.3.

Tabela 4.4: Estatística descritiva e matriz de correlação das empresas de médio porte

Estatística Descritiva (n=3)						
Variáveis	Índices	Unidade de Medida	Média	Desvio- padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
<i>Inputs</i>	NF	unidade	120,33	91,36	15	178
	AR	m ²	2000,00	2211,33	300	4500
	NE	unidade	10,00	3,00	7	13
	CE	R\$/ano	182.000,00	227.868,38	30.000,00	444.000,00
<i>Output</i>	F	R\$/ano	21.666.666,67	17.672.954,86	10.000.000,00	42.000.000,00

Matriz de correlação das empresas de médio porte						
Variáveis	Índices	NF	AR	NE	CE	F
<i>Inputs</i>	NF	1				
	AR	0,644	1			
	NE	0,827	0,697	1		
	CE	0,777	0,953	0,771	1	
<i>Output</i>	F	0,830	0,951	0,843	0,975	1

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

Observa-se na Tabela 4.4 que o valor mínimo de Faturamento Anual (F) apresentado na amostra de empresas de médio porte (n=3) é de 10 milhões de reais; ou seja, corresponde cerca de duas vezes o valor máximo da receita bruta da amostra de empresas de pequeno porte (Tabela 4.3) e, pouco mais de três vezes o valor máximo do grupo de microempresas (Tabela 4.2). Além disso, a média do gasto com embalagem anual (CE) é superior aos demais grupos (R\$ 182.000,00), bem como o valor do desvio-padrão (R\$ 227.868,38).

Em resumo, as análises estatísticas (geral e por porte) não apresentaram *outliers* nas variáveis de entrada que pudessem impactar a atuação das demais empresas da análise. Por seu turno, verificou-se uma correlação forte entre os *inputs* do modelo (com exceção do grupo de empresas de pequeno porte), porém não é necessário optar por uma ou outra variável, uma vez que elas representam aspectos distintos (sem redundância). De modo geral, a análise de correlação serviu para averiguar se as variáveis (*inputs* e *output*) são correlacionadas positivamente para comporem o modelo DEA, o que aconteceu de fato em todas as análises.

4.2.3 Construção do modelo

Nesta etapa da metodologia são definidas as variáveis da análise (*inputs* e *outputs*) (Quadro 4.1) – conforme as etapas anteriores (Levantamento de Dados e Análise de Variáveis) –, a orientação do modelo (se será a minimização de insumos ou a maximização de produtos), e os retornos de escala (constantes ou variáveis) (Kassai, 2002; Santos & Casa Nova, 2005). O Quadro 4.1 descreve as variáveis selecionadas para comporem a análise DEA. Verifica-se que no total têm-se cinco variáveis, o que atende a restrição do modelo: $(inputs + outputs) \leq (n^{\circ} DMUs/3) = (04 + 01) \leq (15/3) = 05 \leq 05$.

Quadro 4.1: 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	Numero Total de Equipamentos de Movimentação Interna, incluindo empilhadeiras (manual, a combustão e elétrica) e paletes, carrinhos manuais (de 2 ou 4 rodas), mesas com rodas e trilhos mecânicos.
	CE	Custo Total com Embalagem Anual, em reais.
<i>Output</i>	F	Faturamento Anual, em reais.

Fonte: a autora.

Para o presente estudo, optou-se pela orientação ao *output* em vista da existência de insumos em que não faz sentido minimizá-los; por exemplo, o número total de equipamentos de movimentação interna (NE). Este fato também ocorreu no estudo de Belloni (2000), em que a lógica seguida foi maximizar os resultados (*outputs*) e analisar a melhor aplicação de recursos, como o “número de professores” ou “número de artigos publicados” – *inputs*.

Para mais, a necessidade de realizar a transformação de escala em *outputs*, ao assumirem valores negativos, pode influir na orientação do modelo. Zhu & Cook (2007 *apud* Ribeiro, 2010, p. 69) recomendam que quando é preciso o ajuste em um *output* (para a escala tornar positiva), a orientação deve ser ao *input* para manter a confiabilidade dos resultados. Como isso não se aplica ao presente caso, isto é, todos os *outputs* da amostra são positivos, mais um motivo para a orientação ser ao produto.

Segundo Santos e Casa Nova (2005, p. 24) “as diferenças de porte podem ser tratadas com a adoção de modelos com retornos variáveis à escala, sem prejuízos às empresas de pequeno porte”. Destarte, o modelo DEA escolhido foi o BCC, com retornos variáveis

de escala (VRS), e orientação ao *output*; que corresponde à mesma construção aplicada pelos trabalhos de Novaes (2007) – no setor de transportes (operadores logísticos) e Silveira *et al.* (2013) – no setor de móveis (empresas de polos moveleiros).

4.2.4 Processamento do modelo

Para facilitar o Processamento do Modelo foi utilizado o *software SIAD v.3*, de Análise Envoltória de Dados de uso livre, desenvolvido por Angulo Meza *et al.* (2005) para “calcular todos resultados dos modelos DEA clássicos (eficiência, pesos, alvos, *benchmarks* e folgas)” (Soares de Mello *et al.*, 2005, p. 2539). Após esta etapa, faz-se a Análise dos Resultados (*Seção 4.3*). Também as ferramentas *Análise de Dados* da *Microsoft Office Excel 2010* e o *Minitab v.14* (para a análise descritiva e de correlação) foram aplicadas em outras etapas da Análise DEA.

4.3 Análise dos Resultados

Após o processamento do modelo DEA-BCC/VRS, com orientação ao *output*, no *software SIAD v.3*, gerou-se os escores de eficiência relativa das empresas apresentados na Tabela 4.5, a seguir.

Tabela 4.5: Escores de eficiência - análise DEA

ID. DMU	Nome DMU	Escore de Eficiência
1	TMK	1,00
2	MAXIMU'S	0,53
3	IMPACTO	1,00
4	DCORAR	0,11
5	GPS	1,00
6	VERTICAL	0,22
7	ARTNOBRE	1,00
8	ATLANTIDA	0,37
9	MOVAP	1,00
10	FLEXIBASE	1,00
11	FORTIORI	0,75
12	EMPRESA X	1,00
13	AZA	0,47
14	DS	0,25
15	PLANNIART	1,00

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

Para minimizar as falhas de classificação foi adotado o critério de ponto de corte do escore de eficiência, estabelecido por Simak (2004 *apud* Kanesiro, 2008, p. 87), como mostra o Quadro 4.2.

Quadro 4.2: Ponto de corte do escore de eficiência

Ponto de corte	Classificação
Eficientes 100%	Eficientes
Acima de 54,12% e menores que 100%	Limite de Eficiência
Abaixo e igual a 54,12%	Ineficientes

Fonte: Kanesiro (2008, p. 87).

Diante disso, as empresas foram quantificadas segundo o ponto de corte do escore de eficiência, de modo geral e separadas por porte (microempresas, empresas de pequeno porte e empresas de médio porte), sendo os números apresentados na Tabela 4.6. Ainda, na última coluna desta tabela são identificadas as empresas classificadas, conforme o número de ID atribuído a cada DMU da Tabela 4.5.

Tabela 4.6: Número de empresas, geral e por porte, com base no ponto de corte do escore de eficiência

Ponto de Corte	Número de Empresas Geral	Número de Empresas por Porte			ID. DMU
		Microempresas	Pequeno	Médio	
100%	8	4	1	3	1, 3, 5, 7, 9, 10, 12 e 15
Acima de 54,12% e menores que 100%	1	1	0	0	11
Abaixo e igual a 54,12%	6	5	1	0	2, 4, 6, 8, 13 e 14
Total	15	10	2	3	

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados da Tabela 4.6, na análise geral cerca de 53% das empresas moveleiras são classificadas como eficientes (escore igual a 100%), e destas a metade são microempresas (as DMUs 3, 5, 7 e 15), 13% empresa de pequeno porte (a DMU 9) e, 38% empresas de médio porte (as DMUs 1, 10 e 12). Já as empresas classificadas como ineficientes (escore \leq 54,12%) corresponde a cerca de 40% da amostra (n=15), sendo a maioria delas microempresas (as DMUs 4, 6, 8, 13 e 14) e 17% empresa de pequeno porte (a DMU 2). Apenas a DMU 11, uma microempresa, encontra-se no limite da eficiência (índice superior a 54,12% e inferior a 100%).

Destaca-se também que todas as empresas de médio porte da amostra (n=3) se classificam como eficientes; por outro lado, a metade do grupo de microempresas foi identificada como ineficiente. Já as empresas de pequeno porte (n=2) são divididas igualmente em eficiente e ineficiente.

A Tabela 4.7 mostra os pesos das variáveis do modelo para cada DMU analisada, os quais foram obtidos ao processar os dados no *software* adotado. Nessa tabela, destacam-se os pesos não nulos das variáveis em negrito e, as empresas classificadas como ineficientes estão com as células preenchidas com a cor cinza (as suas respectivas linhas).

Tabela 4.7: Pesos das variáveis do modelo DEA-BCC/VRS orientado ao *output*

ID. DMU	Nome DMU	Peso (NF)	Peso (AR)	Peso (NE)	Peso (CE)	Peso(F)
1	TMK	0,006	0,001	0	0	1,00E-07
2	MAXIMU'S	0,018	0,002	0	0	2,80E-07
3	IMPACTO	0	3,620	100	0	0
4	DCORAR	0,212	0,024	0	0	3,13E-06
5	GPS	0,004	0,003	0,5	0	0
6	VERTICAL	0,226	0,026	0	0	3,33E-06
7	ARTNOBRE	49,929	0	100	0	0
8	ATLANTIDA	0,090	0,002	0,5	0	0
9	MOVAP	0	0,001	0	1,39E-05	0
10	FLEXIBASE	0,030	0	0,1	0	0
11	FORTIORI	0,023	0,003	0	0	3,30E-07
12	EMPRESA X	0,006	0	0,002	2,19E-06	0
13	AZA	0,378	0	0	0,000208	0
14	DS	0,471	0,053	0	0	6,94E-06
15	PLANNIART	21,357	0	0	0,00042	3,13E-05

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

Como a análise DEA segue a lógica de que *quanto menor o input, melhor e quanto maior o output, melhor*, e mais que as variáveis de peso nulo (zero) indicam que o desempenho nessas variáveis precisa melhorar, no caso de unidades dadas como ineficientes, então, chega-se às seguintes análises:

- i) No grupo das empresas eficientes, as DMUs 3 e 7 possuem os maiores pesos para a variável NE – Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna –, ambos iguais a 100, e as DMUs 7 e 15 para a variável NF – Número de

Funcionários –, respectivamente peso 49,93 e 21,26; pois estas empresas são relativamente eficientes utilizando-se um menor número possível desses dois recursos (insumos);

- ii) No grupo das empresas ineficientes, nenhuma DMU apresenta variáveis com pesos altos, ou seja, com boas performances. As DMUs 4, 6, 13 e 14 tiveram pesos significativos ($\geq 0,2$) à variável NF, sendo que as DMUs 2, 8 e 11 possuem pesos não nulos mais baixos ($\leq 0,02$) por consumirem um maior número desse insumo, especialmente a DMU 2 (NF=64) em relação às demais desse grupo (NF \leq 18), e não ter alcançado a fronteira de eficiência relativa.

Essa análise de pesos permite identificar os pontos fracos a serem melhorados no esquema de operação das DMUs ineficientes, os quais são indicados nas variáveis com peso zero. Além disso, a meta de aumento do *output* (faturamento anual) e a redução ou aumento de alguns *inputs* (insumos) para todas as empresas ineficientes está diretamente ligada aos seus *benchmarks* (unidades de referência) e os seus respectivos valores de lambda ideal para a DMU ineficiente. Nesse sentido, a Tabela 4.8 exibe os valores de lambdas-ideal com os *benchmarks* e as DMUs.

Tabela 4.8: *Benchmarks* das DMUs e os seus valores de lambdas-ideal – modelo DEA-BCC/VRS orientado ao *output*

ID DMU	Nome DMU	Lambdas-ideal com <i>Benchmarks</i>							
		DMU1	DMU3	DMU5	DMU7	DMU9	DMU10	DMU12	DMU15
1	TMK	1	0	0	0	0	0	0	0
2	MAXIMU'S	0,067	0	0	0	0,733	0,201	0	0
3	IMPACTO	0	1	0	0	0	0	0	0
4	DCORAR	0,279	0,693	0	0	0,028	0	0	0
5	GPS	0	0	1	0	0	0	0	0
6	VERTICAL	0,132	0,864	0	0	0,004	0	0	0
7	ARTNOBRE	0	0	0	1	0	0	0	0
8	ATLANTIDA	0,514	0	0	0,260	0,226	0	0	0
9	MOVAP	0	0	0	0	1	0	0	0
10	FLEXIBASE	0	0	0	0	0	1	0	0
11	FORTIORI	0,228	0,418	0	0	0,354	0	0	0
12	EMPRESA X	0	0	0	0	0	0	1	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
15	PLANNIART	0	0	0	0	0	0	0	1

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

Na Tabela 4.8, destacam-se as DMUs ineficientes e os valores de lambdas-ideal com seus respectivos *benckmarks* (unidades de referência). 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.

Em seguida, as Tabelas 4.9 e 4.10 mostram os resultados das metas a serem atingidas pelas empresas ineficientes a fim de alcançarem a eficiência relativa, em relação ao produto (*output*) e aos insumos (*inputs*), nesta ordem.

Tabela 4.9: Resultados das metas de faturamento anual para as empresas ineficientes da análise DEA-BCC/VRS orientado ao *output*

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 4.9, a empresa moveleira DCORAR é a mais ineficiente dentre as analisadas (escore inferior a 100%). Assim, para que ela alcance a fronteira de eficiência relativa suas unidades de referência conforme a Tabela 4.8 são: TMK, IMPACTO e MOVAP. A meta do Faturamento Anual (F) dessa DMU, e das demais, é obtido pelo cálculo do somatório do produto entre os lambdas-ideal (Tabela 4.8) e o valor de F de todos os seus *benchmarks*: $(0,279 \times R\$10.000.000) + (0,693 \times R\$40.000) + (0,028 \times 4.800.000)$. Isso significa que a unidade DCORAR pode se tornar eficiente caso obtenha um faturamento de R\$2.953.542,86, equivalente a: 28% referente à empresa TMK, somado a 69% do faturamento da firma IMPACTO, e mais 3% do produto da empresa MOVAP.

A mesma lógica matemática foi utilizada para o cálculo das metas em relação às variáveis de entrada, conforme a Equação 4.1, e cujos resultados são mostrados na Tabela 4.10.

$$M_h = \sum_{i=1}^n \lambda_{h_k} \cdot x_{ik} \quad (4.1)$$

Onde, M_h é o valor da meta da empresa ineficiente h qualquer, n é a quantidade de insumos x , λ_{h_k} o valor do lambda-ideal da empresa ineficiente h com o seu *benchmark* k qualquer, e x_{ik} valor do insumo i (variável de entrada analisada) do *benchmark* k .

Tabela 4.10: Resultados das metas dos *inputs* das empresas ineficientes da análise DEA-BCC/VRS orientado ao *output*

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*.

Verifica-se na Tabela 4.10 que para o *input* Número de Funcionários (NF) mantem-se constantes os valores atuais. O mesmo acontece à variável Área Total de Armazenamento (AR), exceto para a DMU 13 (AZA) em que o resultado da análise sugere uma redução do valor desse *input* próximo a 77%. Observa-se ainda nessa tabela que a empresa DCORAR (DMU 4) continua sendo a unidade ineficiente que mais precisa de melhora, quanto aos *inputs* Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna (NE) e Custo Total com Embalagem Anual (CE). O modelo processado no *software* de análise escolhido leva em conta que para essas duas variáveis de consumo, quanto maior o valor menor a percentagem de aumento alvo entre as empresas ineficientes.

5 ANÁLISE DAS ATIVIDADES LOGÍSTICAS DE APOIO À MANUFATURA

5.1 Apresentação

Este Capítulo 5 apresenta a análise descritiva de outras variáveis que foram coletadas nas entrevistas com as empresas moveleiras e, que complementam o quadro sobre as atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem. Além disso, são identificadas as características sobre a produção, as estratégias da organização e da logística, e a questão da gestão de resíduos, de modo a distinguir as empresas eficientes e ineficientes. E, ao final, são apresentadas as propostas de melhorias para as empresas ineficientes quanto às três atividades da logística de apoio à manufatura.

Destarte, foi possível identificar as semelhanças entre as empresas elencadas aos dois grupos classificados anteriormente: G1 – empresas eficientes (escore de eficiência igual a 1 ou 100%); e, G2 – empresas ineficientes (escore menor que 1 ou 100%). Ressalta-se que não foi considerado o grupo intermediário de empresas ineficientes com escore acima da média (>54,12% e <100%), pois apenas uma unidade encontra-se nesta classe, a empresa FORTIORI, não sendo representativa à análise descritiva proposta.

5.2 Atividades de Apoio à Manufatura

O Quadro 5.1 descreve algumas variáveis operacionais que caracterizam especialmente a logística de apoio à manufatura, tais como: Tempo de Atuação no Mercado (T); Utilização do Espaço de Armazenamento (UA); Custo Total com Manuseio de Materiais Anual (CM); e, Número de Fornecedores de Embalagem (FE).

Quadro 5.1: Variáveis utilizadas na análise descritiva dos grupos de empresas

Variáveis	Índices	Descrição da Variável
Tempo de Atuação no Mercado	T	Período de atividade da empresa, em anos.
Utilização do Espaço de Armazenamento	UA	Indica a porcentagem do espaço de armazenamento efetivamente utilizado (m ³) no espaço total de armazenamento disponível (m ³), em %.
Custo Total com Manuseio de Materiais	CM	Custo total com a aquisição de equipamentos de movimentação de materiais e mais a sua manutenção e, no caso de sistema manual, custo com a mão de obra, em R\$/ano.
Fornecedores de Embalagem	FE	Número de fornecedores de embalagem.

Fonte: a autora.

Os resultados da estatística descritiva para as variáveis do Quadro 5.1 são apresentados na Tabela 5.1 referentes às empresas eficientes (G1) e, na Tabela 5.2, empresas ineficientes (G2).

Tabela 5.1: Resultados da estatística descritiva para as variáveis analisadas no Grupo 1

Variáveis	Índices	Unidades	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Tempo de Atuação no Mercado	T	anos	16,63	11,69	1	31
Utilização do Espaço de Armazenamento	UA	%	53,75%	16,20%	20,00%	75,00%
Custo Total com Manuseio de Materiais	CM	R\$/ano	566.180,00	816.815,88	7.200,00	2.100.000,00
Fornecedores de Embalagem	FE	unidade	3	2,39	1	8

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

Tabela 5.2: Resultados da estatística descritiva para as variáveis analisadas no Grupo 2

Variáveis	Índices	Unidades	Média	Desvio-padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Tempo de Atuação no Mercado	T	unidade	14,93	9,87	2,5	28
Utilização do Espaço de Armazenamento	UA	%	31,00%	20,66%	5,00%	60,00%
Custo Total com Manuseio de Materiais	CM	R\$/ano	232.853,14	296.577,72	7.500,00	827.952,00
Fornecedores de Embalagem	FE	unidade	1,71	0,95	1	3

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

De acordo com as informações das Tabelas 5.1 e 5.2, tem-se que em média as empresas do Grupo 1 atuam no mercado há 16,6 anos, o que corresponde a uma diferença de quase dois anos a mais em relação à média do tempo de atividade das empresas ineficientes (Grupo 2). Ainda sobre a variável T, verificou-se que a amostra do G1 apresenta duas empresas que com apenas um ano de atuação no mercado foram consideradas eficientes pela análise DEA.

Além disso, os valores máximo e mínimo de Utilização do Espaço de Armazenamento (UA) das empresas do Grupo 1 são 15% a mais que os valores do Grupo 2; ou seja, as empresas eficientes aproveitam mais o espaço de armazenamento do que as unidades ineficientes. Quanto ao número de fornecedores de embalagem (FE), o desvio-padrão

do grupo de empresas eficientes (2,39) é superior ao do G1 (0,95), uma vez que a dispersão de cada um dos dados da série em relação à média de fornecedores foi maior.

Em relação ao Custo Total com Manuseio de Materiais (CM), tem-se que as empresas eficientes gastam em média, 41% a mais do que o valor médio de CM das empresas ineficientes. Esse resultado é esperado, levando-se em conta que a média do número de funcionários (52,75) e a média do número total de equipamentos de movimentação de materiais (5) do Grupo 1 são superiores às médias do Grupo 2 (16,57 e 0,86, respectivamente). Lembrando-se que o valor da variável CM depende do tipo de sistema de manuseio de materiais utilizado pelas empresas; por exemplo, caso for sistema manual é contabilizado o gasto anual com mão de obra e, se for sistema de empilhadeiras e paletes e/ou correias transportadoras e/ou ponte rolante e/ou outros equipamentos, soma-se os gastos com aquisição e manutenção destes (anual).

Também se verificou que no Grupo 1 somente uma empresa adota unicamente o sistema manual para a movimentação de materiais, enquanto as demais (7) se utilizam de sistema misto (manual + equipamentos). A metade das empresas eficientes faz uso do sistema de empilhadeiras e paletes, 38% utilizam correias transportadoras, 13% pontes rolantes (ou móveis), e 25% outros equipamentos de manuseio (trilhos mecânicos e mesa com rodas).

Por outro lado, a maioria das empresas do Grupo 2 usa apenas o esforço físico dos empregados para movimentar os materiais (57%), duas operam com o sistema de empilhadeiras e paletes (29%) e, 29% utilizam outros mecanismos (carrinho mecânico de duas rodas e mesa com rodas). Em suma, todas as empresas analisadas adotam o sistema manual e não há manuseio de materiais totalmente mecanizado, indo de encontro à literatura sobre o setor moveleiro brasileiro: uso intensivo de mão de obra e falta de investimento em sistemas de produção (Tammela, Canen & Helo, 2008).

Nas entrevistas também foram feitas perguntas abertas às empresas sobre as atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem. Questionou-se qual o principal gargalo em cada processo. No Grupo 1, três empresas declararam que o espaço físico de armazenagem é insuficiente (principalmente em períodos de alta demanda produtiva), duas afirmaram que a dimensão das peças para a fabricação do móvel dificulta o processo de manuseio, enquanto uma empresa disse perder vendas por falhas dos

funcionários no processo de embalagem; outras duas reclamaram da dificuldade de se embalar peças volumosas (montadas em mosaico) e que acabam consumindo muito material.

Por seu turno, no Grupo 2, duas empresas também criticaram a falta de espaço físico para o processo de armazenamento, enquanto outra declarou que a falta de endereçamento dos materiais aumenta o tempo para encontra-los. A dimensão das peças prontas (mosaicos de 1,5m X 1,5m ou 2m X 2m) foi apontado por uma empresa como um gargalo no processo de manuseio; enquanto duas empresas disseram que o processo de embalagem demanda tempo, e que a compra da máquina para agilizar essa atividade é inviável. Destaca-se que duas empresas ineficientes afirmaram não haver problemas no processo das três atividades supracitadas.

5.3 Características Produtivas

A seguir, a Tabela 5.3 mostra algumas características produtivas das empresas eficientes (G1) e ineficientes (G2), comparando-se também com a média global.

Tabela 5.3: Características produtivas das empresas moveleiras analisadas

Características		Grupo 1	Grupo 2	Média Global
Linhas de Produto (uso)**	Residencial	75%	100%	87%
	Escritório	63%	86%	73%
	Institucional	12%	43%	27%
Principal Tipo de Móvel Fabricado	Retilíneo	88%	100%	93%
	Outros	12%	0%	7%
Principal Matéria-Prima	Madeira Maciça	12%	0%	7%
	<i>Medium Density Fiberboard</i> (MDF)	88%	100%	93%
Forma de Desenvolvimento de Novos Produtos**	Serviço Próprio	63%	86%	73%
	Serviço Terceirizado	37%	14%	27%

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

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

Segundo a Tabela 5.3, a totalidade de empresas ineficientes (7) que compõem o Grupo 2 se dedica à fabricação de móveis de uso residencial, e em menor número à produção de móveis para escritório (86%) e para instituições (escolares, hospitalares, e etc.), aproximadamente 43% do total. O mesmo acontece com o Grupo 1, porém seus valores são inferiores e mais próximos à média global.

Em relação ao tipo de móvel fabricado, 100% das empresas do Grupo 2 produzem mobiliários retilíneos e, logo, todas estas utilizam o MDF na fabricação, que de acordo com a literatura é a matéria-prima comum para móveis retilíneos (Nascimento, 2009). Por sua vez, a madeira maciça é usada por apenas uma empresa, a qual pertence ao Grupo 1 e, cujo tipo de móvel fabricado é torneado (outros); o que corresponde a 7% da média global. Portanto, a maioria das empresas entrevistadas fabricam móveis retilíneos com MDF (93%). Quanto à forma de desenvolvimento de novos produtos, o Grupo 1 apresenta mais empresas que terceirizam este serviço (37%) do que o Grupo 2 (14%); contudo, os dois grupos basicamente tomam pra si essa função, principalmente o Grupo 2 com cerca de 86% das empresas realizando serviço próprio de novos projetos.

5.4 Estratégias Competitivas da Corporação e Logísticas

As Tabelas 5.4 e 5.5, a seguir, apresentam os resultados da pesquisa relacionados às estratégias corporativas e às estratégias da logística das empresas.

Tabela 5.4: Características sobre estratégias competitivas das empresas

	Característica	Grupo 1	Grupo 2	Média Global
Principal Estratégia Corporativa	Liderança nos Custos	25%	0%	13%
	Diferenciação	25%	29%	27%
	Foco	38%	14%	27%
	Competição Baseada no Tempo (CBT)	0%	57%	27%
	Visão Baseada em Recursos (VBR)	12%	0%	6%
	Nenhuma	0%	0%	0%
Principal Fator de Prioridade Competitiva (objetivo)	Custo	12%	0%	7%
	Qualidade	64%	42%	53%
	Velocidade	12%	29%	20%
	Flexibilidade	12%	0%	7%
	Inovação	0%	29%	13%
	Nenhuma	0%	0%	0%

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

Na Tabela 5.4 boa parte das unidades eficientes (Grupo 1) tem como principal estratégia da corporação o Foco (38%). Isso significa que elas centralizam as suas forças competitivas em determinadas linhas de produtos e/ou em segmentos de compradores e/ou em mercados geográficos alvo. Já a outra metade desse grupo, divide-se em 25% estratégia de Liderança nos Custos (procura fornecer produtos menos dispendiosos no

mercado) e 25% estratégia de Diferenciação (trabalha com a imagem da marca e/ou com tecnologias e recursos diferentes de seus concorrentes, etc.). A única empresa que prioriza o fator Custo, também busca a liderança deste. Além disso, apenas uma empresa prioriza a Flexibilidade (de modificação do produto/ modificação do volume).

Ainda sobre o Grupo 1, verifica-se que nenhuma empresa adota a Competição Baseada no Tempo (CBT); porém, ao se perguntar qual o fator de prioridade competitiva uma empresa apontou ser a velocidade (12%), que está associada ao tempo de produção e de entrega do produto. Por outro lado, a maioria das empresas do Grupo 2 competem baseadas no tempo (57%), destacando-se da média global (27%); sendo que a metade dos respondentes dessa característica manteve o tempo como prioridade. Quanto à estratégia de Visão Baseada em Recursos (VBR), somente uma unidade considerada eficiente representa a amostra geral (6%). Em geral, a Qualidade é o fator de prioridade competitiva que lidera nos dois grupos: Grupo 1 com 64% e Grupo 2 com 42%.

Tabela 5.5: Características competitivas sobre estratégias da logística

Característica		Grupo 1	Grupo 2	Média Global
Principal Estratégia Logística	Redução de Custos	25%	14%	20%
	Redução de Capital	12%	0%	7%
	Melhoria dos Serviços	25%	14%	20%
	Nenhuma	38%	72%	53%
Estratégia(s) de Armazenagem Usada**	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%

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

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

Segundo os dados da Tabela 5.5 pouco mais da metade das empresas investigadas (53%) não apresentam estratégia logística, nem mesmo em relação à atividade de armazenagem; e tratam-se principalmente de empresas ineficientes (72% do Grupo 2). E ainda, verificou-se que todas se tratam de microempresas. A estratégia logística de Redução de Custos (p. ex. enxugar os custos variáveis com a armazenagem) é aplicada por duas empresas eficientes (25%), ambas de médio porte, e por uma empresa

ineficiente de pequeno porte. A média global das empresas que adotam a estratégia de Redução de Capital (busca enxugar o nível de investimento em sistemas logísticos) é representada apenas por uma empresa, de médio porte, pertencente ao Grupo 1. Já a estratégia de Melhoria dos Serviços (procura obter lucros a partir do nível dos serviços logísticos) é usada por duas empresas eficientes e uma unidade do Grupo 2.

Em relação às estratégias de armazenagem, nenhuma empresa do Grupo 2 se utiliza da Automação, da Gestão com Tecnologia da Informação (TI) () ou do Endereçamento. A estratégia de Verticalização é a única empregada na amostra de unidades ineficientes (29%) e, refere-se a uma microempresa e uma empresa de pequeno porte. Além disso, essa estratégia é a mais usada pelas empresas eficientes (63%), seguida da Automação e do Endereçamento (ambos com 50%) – sendo uma empresa de pequeno porte e as 03 empresas de médio porte da amostra – e, por último, a Gestão com TI (25%) também aplicada por empresas de médio porte (exceto uma).

Ressalta-se que as estratégias competitivas da corporação investigadas na presente pesquisa e apresentadas na Tabela 5.4 se baseiam nos estudos sobre as indústrias moveleiras (Gupta & Subramanian, 2008; Tammela, Canen & Helo, 2008; 2013, p. 589; Deboça & Martins, 2015; Omsa *et al.*, 2015; Loper *et. al.*, 2016), descritos no *Tópico 2.2.3* do Referencial Teórico dessa dissertação. Já na Tabela 5.5 as estratégias da logística são aquelas apontadas por Ballou (2006), enquanto as demais direcionadas à atividade de armazenagem foram citadas por Rago (2002).

Ainda sobre a estratégia das empresas, no questionário foi perguntado se elas investem no aperfeiçoamento das embalagens que agridem menos o meio ambiente como uma estratégia de *marketing* aliada à logística. Como resultados, obteve-se que 50% das unidades eficientes (Grupo 1) afirmaram que ‘sim’ e, tratam-se de uma empresa de pequeno porte e de todas as três empresas de médio porte da amostra; já a outra metade que disse ‘não’ são microempresas. Por sua vez, a maioria das unidades ineficientes (Grupo 2) admitiu não investir em embalagens que prejudiquem menos o meio ambiente (57%), enquanto 29% disse ter ‘projeto em desenvolvimento’ e, apenas uma empresa declarou que ‘sim’. Assim, na média global predominam as empresas que não empregam embalagens (53%) que podem ser recicladas.

Além disso, a pesquisa apurou o tipo de artefato de embalagem usado pelas empresas e comprovou-se que o saco de plástico (tipo bolha) é o mais utilizado (média global de 73%); tendo 75% das empresas do Grupo 1 e 71% das empresas do Grupo 2. Inclusive, alguns artefatos a base de plástico foram apontados como opção de ‘outros’ por 20% delas, tais como: a lona plástica (usada por 01 empresa do Grupo 2); a fita cinta plástica (por 01 empresa ineficiente); e, o palete de plástico (uma empresa do Grupo 1). O papelão é o segundo material mais usado de embalagem com uma média global de 60%; e se iguala ao uso de saco plástico pelo Grupo 2 (71%), sendo também o segundo mais aplicado pelas unidades eficientes (50%). Já o tecido é mais empregado pelas empresas ineficientes (43%). Portanto, de acordo com esses resultados àquela média geral de empresas que não investem em embalagem recicláveis deveria ser ainda maior.

5.5 Gestão de Resíduos

Outra questão ambiental levantada na presente pesquisa é a gestão de resíduos; a qual foi introduzida no último tópico do *Capítulo 3*, porém dando uma visão geral sobre os resíduos gerados de processos de fabricação de móveis de madeira, a sua classificação segundo o Plano Municipal de Aparecida de Goiânia, e cita os resultados do estudo da FIEG (2015) sobre os polos industriais desse local, em específico a forma de tratamento dos resíduos sólidos pelas indústrias moveleiras. Destarte, para dar seguimento ao assunto, na entrevista com as empresas perguntou-se também se elas possuem gestão de resíduos (destinação correta ou reaproveitamento) e como é feito o tratamento destes.

Os resultados apontam que boa parte da amostra de empresas moveleiras tem gestão de resíduos (média global 80%). No Grupo 1 somente uma unidade eficiente não gerencia seus resíduos e, no Grupo 2 tem duas, todas são microempresas. Quanto à forma de tratamento de resíduos, 66% do total de empresas (n=15) afirmam que a coleta é feita por empresas de reciclagem (cerca de 75% das unidades eficientes e 57% das ineficientes), 20% diz terceirizar esse serviço (25% do Grupo 1 e 14% do Grupo 2) e o restante destina os seus resíduos para o aterro (7%) e outro local (7%) – somente uma empresa do Grupo 1. Essas respostas vão de encontro à pesquisa da FIEG (2015) em que a quantidade de empresas que encaminham seus resíduos para empresas de reciclagem é superior ao número de empresas que contratam empresas especializadas. Destaca-se também que nenhuma das empresas da amostra realiza o tratamento na própria empresa, mesmo aquelas com maiores recursos financeiros.

5.6 Análise dos Resultados e Propostas

No presente Capítulo 5, realizou-se a análise descritiva de outros três indicadores referentes às atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, com a finalidade de completar a análise do desempenho logístico de apoio à manufatura, onde anteriormente foi aplicado o método DEA (Capítulo 4), a citá-los: *Utilização do Espaço de Armazenamento* (UA); *Custo Total com Manuseio de Materiais* (CM); e, *Número de Fornecedores de Embalagem* (FE). Também, foi considerada a variável *Tempo de Atuação no Mercado* (T). Em resumo, os resultados da estatística descritiva mostraram que, em média, todas essas variáveis são maiores no grupo de empresas consideradas eficientes. Quanto aos gargalos logísticos, em ambos os grupos, a maioria das empresas consideram como problemas o espaço físico insuficiente na armazenagem e a dimensão das peças no processo de manuseio.

Caracteristicamente, identificou-se que a produção tanto das empresas eficientes quanto das ineficientes se dedica às linhas de produtos de uso residencial e de escritório, tendo os móveis retilíneos como principal tipo de móvel fabricado e o MDF como matéria-prima mais utilizada. Também, constatou-se um baixo nível de terceirização de serviços das empresas de ambos os grupos, sendo que as empresas eficientes terceirizam mais em relação aos serviços de desenvolvimento de novos produtos (37%) e de tratamento de resíduos sólidos gerados (25%).

Em termos de estratégia corporativa, em linhas gerais, as empresas eficientes competem baseadas no Foco e, assim concentram seus esforços em determinadas linhas de produtos ou para dominar determinados mercados geográficos ou segmentos de compradores. Por seu turno, a maioria das unidades ineficientes compete baseada no tempo (CBT) e, logo, buscam produzir e entregar os produtos em menos tempo que os seus concorrentes. Contudo, ao se perguntar qual o fator de prioridade competitiva, nos dois grupos prevaleceu a Qualidade; tendo em segundo lugar o Custo, a Velocidade e Flexibilidade para as empresas eficientes, e a Velocidade e a Inovação para as empresas ineficientes.

Quanto às estratégias da logística, constatou-se que, pela média geral, boa parte das empresas não adotam estratégias logísticas, especialmente as empresas ineficientes; e minoria delas busca a redução de custos e melhorias dos serviços das atividades

logísticas como estratégias. Além disso, a verticalização é a estratégia de armazenagem mais empregada nos dois grupos. O Quadro 5.2 sintetiza os resultados obtidos da análise descritiva realizada neste capítulo do trabalho.

Quadro 5.2: Resumo dos resultados das variáveis e características encontradas nos grupos de empresas eficientes (Grupo 1) e ineficientes (Grupo 2)

Variáveis e Características	Empresas Eficientes	Empresas Ineficientes
Tempo de Atuação no Mercado (anos)	Maior	Menor
Utilização do Espaço de Armazenamento (%)	Maior	Menor
Custo Total com Manuseio de Materiais (R\$/Ano)	Maior	Menor
Número de Fornecedores de Embalagem	Maior	Menor
Tipo de Sistema de Manuseio de Materiais Predominante	Misto	Manual
Principal Gargalo no Processo de Armazenagem	Espaço Físico Insuficiente	Espaço Físico Insuficiente
Principal Gargalo no Processo de Manuseio de Materiais	Dimensão das Peças	Dimensão das Peças
Principal Gargalo no Processo de Embalagem	Embarcar Peças Volumosas	Execução Demorada
Linhas de Produto (uso)	Residencial e Escritório	Residencial e Escritório
Principal Tipo de Móvel Fabricado	Retilíneo	Retilíneo
Principal Matéria-Prima	MDF	MDF
Forma de Desenvolvimento de Novos Produtos	Serviço Próprio e Terceirizado	Serviço Próprio e Terceirizado
Principal Estratégia Corporativa	Foco	Competição Baseada no Tempo
Principal Fator de Prioridade Competitiva	Qualidade	Qualidade
Principal Estratégia Logística	Redução de Custos / Melhoria dos Serviços	Redução de Custos / Melhoria dos Serviços
A(s) Estratégia(s) de Armazenagem Usada	Verticalização, Automação, Endereçamento e Gestão com TI	Verticalização
Unidades que Investem em Embalagens que Agridem Menos o Meio Ambiente	Maior	Menor
Tipo de Artefato de Embalagem Mais Usado	Saco de Plástico	Saco de Plástico / Papelão
Unidades que NÃO Possui Gestão de Resíduos	Menor	Maior
Forma de Tratamento dos Resíduos	Empresa de Reciclagem e Terceirização	Empresa de Reciclagem, Terceirização, Aterro e Outro

Fonte: a autora.

Com base nos resultados da análise DEA e os da análise descritiva deste Capítulo 5 da dissertação, em especial os problemas apontados pelas empresas durante a entrevista pessoal, elaborou-se propostas de melhorias às empresas consideradas ineficientes em relação às três atividades supracitadas da logística de apoio à manufatura.

Armazenagem

Como foi descrito no referencial teórico, Capítulo 2, a armazenagem é uma das atividades responsável pela guarda e preservação de materiais e, que irá garantir a qualidade dos produtos demandados. E, de acordo com boa parte dos respondentes da pesquisa aplicada no presente estudo de caso, um dos principais gargalos dessa atividade é a falta de espaço físico. Diante disso, propõe-se a ampliação do espaço de armazenagem para atender altas demandas de produção e, pensando-se na melhoria do fluxo ao longo dos processos produtivos. Essa proposta pode ser empregada no caso de empresas com fluxo constante de produção e que estoca um grande volume de materiais.

Outra sugestão é a instalação de prateleiras para a estocagem das peças de madeira. Dessa forma, o ambiente ficará mais organizado e poderá conservar as matérias-primas, além de aumentar a utilização do espaço de armazenamento (em metros cúbicos). Isso é recomendável para as empresas cuja configuração do armazém é relativamente pequena e, que financeiramente é inviável o aluguel de espaço extra e/ou a reforma do espaço físico disponível, até mesmo em termos construtivos.

Manuseio de materiais

Segundo Ballou (2006) a eficiência da atividade de manuseio de materiais pode ser aumentada pela escolha do equipamento de movimentação. Nesse sentido, e levando-se em conta que a dimensão das peças de madeira foi um dos problemas apontados pelos entrevistados da pesquisa, propõe-se para as empresas ineficientes cujo investimento em equipamentos de movimentação interna é limitado, a aquisição de equipamentos manuais, tais como: carrinhos de duas rodas; paleteiras; e mesas com rodas.

Nos casos em que o leiaute do espaço físico da fábrica configura grandes distâncias entre pontos da linha de produção, bem como os materiais a serem manuseados são pesados e que a avaliação de custo-benefício da empresa é positiva, sugere-se o

investimento em empilhadeiras e correias transportadoras. Com isso, será possível aumentar a produtividade (hora-homem) e canalizar a mão de obra destinada ao manuseio de materiais para outras atividades de fabricação. De modo geral, os equipamentos manuais e mecanizados citados dão rapidez na transferência de materiais de um local a outro.

Embalagem

A embalagem tem como principal função a proteção de materiais, e também pode beneficiar a eficiência das outras duas atividades de apoio à manufatura e do transporte (Ballou, 2006). Com base na pesquisa de campo realizada, observou-se que em todas as empresas o processo de embalagem é utilizado apenas para o transporte dos produtos acabados ao destino final (clientes). Além disso, a maioria dos respondentes da pesquisa destacou que o principal gargalo no processo de embalagem é a dimensão das peças acabadas que demanda maior esforço físico e tempo de execução.

Assim, propõe-se a aquisição de máquina seladora para embalagem às empresas cuja avaliação custo-benefício justifique o investimento; isso dará agilidade ao processo de embalagem. Outra sugestão aplicável a todas as empresas ineficientes é a adoção de embalagens feitas de materiais mais duráveis e reutilizáveis, pois além de conservar as matérias-primas e os produtos finais é considerada uma estratégia competitiva de diferenciação (preocupação ambiental) diante os concorrentes. O Quadro 5.3 resume os principais pontos de melhorias que foram propostos às empresas consideradas ineficientes no estudo realizado.

Quadro 5.3: Propostas de melhorias das atividades de apoio à manufatura para as empresas ineficientes

Atividade Logística de Apoio à de Manufatura	Propostas	Objetivos	Indicações
Armazenagem	Ampliar o espaço físico de armazenagem	Atender altas demandas Melhorar fluxo nos processos produtivos	Para empresas com fluxo constante e volume considerável de materiais
	Instalar prateleiras para a armazenagem das peças de madeira	Organização melhor do ambiente Conservação das matérias-primas Aumento da utilização do espaço de armazenamento disponível (m ³)	Quando a área de armazenamento da empresa é relativamente pequena e é inviável, em termos construtivos e econômicos, a reforma do espaço físico, ou ainda o aluguel de espaço extra

Continuação Quadro 5.3:

Atividade Logística de Apoio à de Manufatura	Propostas	Objetivos	Indicações
Manuseio de Materiais	Adquirir equipamentos manuais de movimentação interna (carrinhos, paleteiras e/ou mesas com rodas)	Rapidez no processo de movimentação de materiais	Para empresas em que o investimento em equipamentos mecanizados é inviável
	Investir em empilhadeiras e correias transportadoras	Aumento da produtividade (hora-homem) Canalizar a mão de obra para outras atividades	Quando a distância de um sítio para outro na linha de produção é grande e os materiais/produtos são pesados, e é viável à empresa as aquisições (custo-benefício)
Embalagem	Investir em máquina seladora para embalagem	Agilidade no processo de embalagem	Para empresas em que a avaliação custo-benefício é factível
	Adotar embalagens feitas de materiais mais duráveis e reutilizáveis	Conservação das matérias-primas e dos produtos Estratégia competitiva	Para minimizar desperdícios de materiais e danos ambientais

Fonte: a autora.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Apresentação

Na presente dissertação propôs-se analisar o desempenho logístico de apoio à manufatura de empresas moveleiras. A partir da pesquisa bibliográfica sobre indicadores de desempenho logístico e a posterior análise de variáveis que representassem as três atividades da logística de apoio à manufatura – a armazenagem, o manuseio de materiais e a embalagem –, e considerando-se o faturamento anual como indicador financeiro e variável de produto (*output*), compôs-se o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) para medir a eficiência técnica das empresas de fabricação de móveis com predominância de madeira. Portanto, o desempenho logístico de apoio à manufatura foi mensurado em termos de eficiência técnica.

Esse tema foi abordado em vista da importância da logística de apoio à manufatura no fluxo de processos produtivos; além de seu caráter estratégico em minimizar riscos internos que asseguram a eficiência das empresas e sua competição no mercado. As empresas de fabricação de móveis, localizadas no município de Aparecida de Goiânia – GO, foram o objeto do estudo, dada a relevância socioeconômica do setor moveleiro para o país e devido à carência de estudos sobre a indústria moveleira deste local; além disso, na literatura sobre a indústria brasileira de móveis, os gargalos logísticos são apontados como um dos problemas estruturais que afetam a competitividade do setor.

As definições da logística e de sua gestão, e em especial as atividades de armazenagem, manuseio de materiais e embalagem que servem de apoio à manufatura, bem como as suas estratégias e os indicadores de desempenho logístico, foram a fundamentação teórica necessária à estruturação do modelo de análise adotado e para a discussão dos resultados. Através da pesquisa bibliográfica sobre a análise DEA, constatou-se que este método apesar de recente tem sido amplamente aplicado, principalmente nas áreas de Engenharia e setores de pesquisa operacional; entretanto, na literatura nacional relativa ao setor moveleiro há poucos estudos que o utilizam, se comparado a outros setores (p. ex. instituições financeiras, de energia e telecomunicações), além de não darem o devido foco à logística de apoio à manufatura.

6.2 Considerações sobre o Método Adotado de Análise

Com a aplicação do método DEA (modelo BCC/VRS, com orientação ao produto), foi possível analisar o desempenho logístico das empresas de móveis, de diferentes portes, em termos de eficiência técnica. Como foi descrita antes, no Referencial Teórico desta dissertação, a eficiência é uma das dimensões em que o desempenho pode ser mensurado e, ela trata-se da capacidade de fazer uma atividade de modo correto e com o mínimo de recursos possíveis. Além disso, os indicadores podem ser de quatro tipos: qualidade; tempo; custo/financeiro; e, produtividade.

Na pesquisa realizada, foram considerados indicadores de produtividade e de custo/financeiro quanto às variáveis selecionadas para compor o modelo DEA e, também indicadores de qualidade na análise descritiva do estudo de caso. Destaca-se que o modelo DEA permite incluir indicadores de diferentes medidas por ser invariante à escala e ainda o uso de mais de um tipo de indicador possibilita uma maior aproximação do modelo à realidade. O modelo foi processado no *software SIAD v.3* de uso livre e resultou em escores de eficiência relativa das empresas, permitindo-se classificar as unidades em eficientes (escores acima de 1 ou 100%) e ineficientes (escores inferiores a 1 ou 100%). Também essa ferramenta gerou pesos às variáveis do modelo, indicou os *benchmarks* das DMUs ineficientes e, por fim, estabeleceu as metas de recursos das empresas ineficientes.

Em síntese, pode-se concluir que o modelo adotado com uma abordagem adequada do problema, ou seja, com prévia leitura de indicadores e posterior análise de variáveis necessárias para compor a análise DEA, foi promissor, uma vez que possibilitou atingir o objetivo principal deste estudo. Além disso, a utilização do *software SIAD v.3* demonstrou um bom funcionamento e certa facilidade para a entrada de dados, bem como na organização dos resultados no formato de texto (.txt) que pode ser convertida em tabelas no programa *Microsoft Excel*.

6.3 Considerações sobre os Resultados Obtidos

Como descrito antes, o presente trabalho tem como forma assumida o Estudo de Caso, que 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 de Apoio à Manufatura.

Em relação à primeira etapa, destaca-se a descrição das atividades logísticas na linha de produção de móveis de um fabricante de móveis do município supracitado. Conforme a observação de campo, e em posse das informações coletadas nas empresas moveleiras, verificou-se que a estratégia de produção adotada pelo fabricante retratado (uma empresa de pequeno porte – EPP), bem como boa parte dos outros (73%), é puxada. A produção puxada proporciona a redução/eliminação de desperdícios por ditar ‘o que’ produzir, ‘quanto’ e ‘quando’ sob a encomenda do cliente.

Em linhas gerais, constata-se que o prazo de entrega da matéria-prima (10 dias) do fornecedor e o giro de estoque (05 dias) desse fabricante são superiores aos da outra EPP da amostra – que também tem a produção puxada, mas que foi considerada eficiente na análise DEA (diferente desse) –; então, poderia diminuir o prazo de recebimento do pedido e reduzir o nível de estoque. Além disso, a percentagem de entregas aos clientes dentro do prazo (trimestre atual) da EPP eficiente (90%) é maior do que a da EPP ineficiente (50%); e, talvez isto possa ser explicado pela superior quantidade de insumos (número de veículos) à atividade de transporte e/ou pela forma do serviço de transporte – a unidade eficiente possui mais veículos e utiliza frota própria e terceirizada–.

Quanto à segunda etapa do estudo, a Aplicação do Método DEA, foi selecionada uma amostra por conveniência de 15 empresas de móveis com predominância de madeira (10 microempresas, 02 de pequeno porte e 03 de médio porte). A partir do processamento do modelo DEA no programa escolhido, obteve-se os escores de eficiência relativa das empresas moveleiras, sendo estas enquadradas em três classes: 08 foram consideradas eficientes (escores iguais a 1), 01 como limite de eficiência (escore entre 0,5412 e 1), e 06 como ineficientes (escores igual ou inferior a 0,5412). Ressalta-se que todas as três empresas de médio porte da amostra foram tidas como eficientes, já o grupo de empresas ineficientes foi composto na maior parte por microempresas (apenas uma empresa é de pequeno porte).

De modo geral, os resultados obtidos da aplicação do modelo (DEA-BCC/VRS com orientação ao produto) não indicou a necessidade de metas à variável *Número de Funcionários* (NF) e à variável *Área Total de Armazenamento* (AR), com exceção de uma microempresa ineficiente que precisa reduzir o consumo do recurso AR em pouco mais de 75%, uma vez que os seus dois *benchmarks* consomem menos desse insumo.

Para as demais variáveis de entrada, *Número Total de Equipamentos de Movimentação Interna* (NE) e *Custo Total com Embalagem Anual* (CE), observou-se que o modelo atribuiu uma aumento bem maior, especialmente à variável NE das empresas ineficientes com valores tendendo a zero. Já se esperava proporções grandes de aumento para essas duas variáveis, uma vez que os seus respectivos *benchmarks* das empresas ineficientes apresentaram valores bem superiores desses indicadores logísticos.

De acordo com os resultados da análise descritiva da última etapa do Estudo de Caso, conclui-se que as empresas eficientes de médio porte da amostra atuam no mercado há mais de dez anos, e cada uma apresenta uma estratégia corporativa distinta (liderança nos custos, foco numa linha de produtos, diferenciação em tecnologia); de modo que, a empresa que busca a liderança nos custos, tem o custo como fator de prioridade na sua prática de operação, e também a redução de custos logísticos é uma estratégia competitiva que ela desempenha. Também, evidencia-se que essas empresas investem em tecnologia de produção, e em específico na atividade de armazenagem com a utilização de automação, gestão com TI e as estratégias de verticalização e endereçamento. Em contraste, a maioria das microempresas consideradas eficientes não adotam estratégias logísticas, sequer na armazenagem. E, sobre a gestão de resíduos, todas as empresas analisadas possuem plano de gerenciamento; sendo o tratamento de resíduos gerados destinados, principalmente, às empresas de reciclagem.

A respeito das três atividades logísticas que apoiam a manufatura, complementa-se que apesar dos respondentes da entrevista apontar a falta de espaço físico como um gargalo no processo de armazenagem, por outro lado, tem-se uma *Utilização do Espaço de Armazenamento* (UA) relativamente baixa, especialmente no grupo de empresas ineficientes (em média, 31% o uso do metro cúbico). O valor médio do *Custo Total com Manuseio de Materiais* (CM) do grupo de empresas eficientes é cerca de 42% superior ao das ineficientes, por efeito da presença de empresas de médio porte naquele grupo; as quais dispõe de mais recursos humanos (número de funcionários) e materiais (número de equipamentos de movimentação interna) para o processo de manuseio. As empresas ineficientes que relataram que as dimensões das peças são impasses tanto no processo de manuseio quanto no de embalagem, podem investir em equipamentos de deslocamento mecanizado e/ou manuais e em máquinas seladoras de embalagem.

Destarte, o presente estudo conseguiu atingir todos seus objetivos propostos. Este estudo contribui para o conhecimento e formulação de novos trabalhos sobre o assunto, dada a fundamentação teórica sobre as atividades da logística da empresa e os seus tipos de indicadores de desempenho, em especial àqueles direcionados à análise da logística de apoio à manufatura, bem como sobre a aplicabilidade do método DEA; e também colabora com o setor investigado (moveleiro), pois as melhorias propostas às empresas analisadas podem ser aplicadas em outras que apresentam cenários semelhantes.

6.4 Recomendações para Pesquisas Futuras

A partir deste estudo, espera-se que outras pesquisas aprimorem a análise de desempenho logístico de apoio à manufatura inserindo também outros indicadores levantados no referencial teórico sobre o modelo que foi adotado, visto que ele permite que diferentes variáveis sejam avaliadas conjuntamente (método de análise multicritério) e que os resultados sejam facilmente interpretados. Recomenda-se ainda para as pesquisas futuras, uma análise de série temporal (de no mínimo dois anos) dos indicadores, a fim de verificar a evolução do desempenho logístico do setor moveleiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMOVEL – 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.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000) *NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulário*. Rio de Janeiro, 2000.
- ÂNGELO, L. B. (2005) *Indicadores de Desempenho Logístico*. Grupo de Estudos Logísticos, GELOG, UFSC. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/Members/aladevig/indicadores.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.
- ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; 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.
- APARECIDA DE GOIÂNIA (2016) Lei Municipal Nº 3.297, de 21 de dezembro de 2015. *Diário Oficial Eletrônico do Município de Aparecida de Goiânia*. Aparecida de Goiânia, GO, ano 2, n. 340, 15 jan. 2016. Disponível em: <<http://api.aparecida.go.gov.br/v1/diario/download/340>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- 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.; & 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.
- ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) *Perfil: Aparecida de Goiânia, GO*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/2668>. Acesso em: 26 out. 2017.
- BACK, L.; SCHRIPE, P.; PAZUCH, M. C.; WEISE, A. D.; & KOVALESKI, J. L. (2015) *Gestão da Cadeia de Suprimentos: Análise de uma Indústria Moveleira do Oeste do Paraná*. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, SC, Brasil, v. 7, n. 14, p. 55–71.
- BALLOU, R. H. (2006) *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 616 p.
- BANOMYONG, R.; & NUCHARÉE, S. (2011) *Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand*. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 16, n. 1, p. 20–31.

- 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.
- BOWERSOX, Donald J.; & CLOSS, D. J. (2001) *Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRAGA, L. M.; PIMENTA, C. M.; 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.
- BRASIL (2010) Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 02 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- CARDOZA, E.; & CARPINETTI, L. C. R. (2005) Indicadores de Desempenho para o Sistema de Produção Enxuto. *Revista Produção Online*, v.5, n. 2, p. 1–12.
- 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.
- CARNEIRO, C. M. B.; ZORZAL, E. J.; SANTOS, G. P. dos; & NUNES, R. V. (2007) A contribuição econômica e financeira da logística de embalagem para as empresas: um estudo comparativo entre a embalagem aço versus a embalagem PET em uma indústria de alimentos. In: *XIV Congresso Brasileiro de Custos*, João Pessoa, PB, p. 1–15.
- CASAGRANDE JÚNIOR, E. F.; SILVA, M. C. da; CASSILHA, A. C.; PODLASEK, C. L.; & MENGATTO, S. N. F. (2004). Indústria Moveleira e Resíduos Sólidos: Considerações para o Equilíbrio Ambiental. *Revista Educação & Tecnologia*. Curitiba: Editora do CEFETPR, v.8, p. 209 – 228.
- CATER, J. J. (2005) The rise of the furniture manufacturing industry in Western North Carolina and Virginia. *Management Decision*, v. 43, n. 6, p. 906–924.
- CHAN, J. W. K. (2005) Competitive strategies and manufacturing logistics: An empirical study of Hong Kong manufacturers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 35, n. 1, p. 20–43.
- CONCEIÇÃO, S. V.; & 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.; & QUADROS JR., C. A. de (2015) O papel da logística na indústria moveleira. *Revista Maiêutica*, Indaial, v. 3, n. 1, p. 13–18.
- DEBOÇÃ, L. P.; & MARTINS, R. S. (2015) Relacionamentos Interorganizacionais em Empresas de pPequeno Porte e sua Inserção em Cadeias de Suprimentos. *Rev. Adm. UFSM*, Santa Maria, v. 8, n. 4, p. 706–724.
- DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (2007) *Indústria de Móveis – Junho 2017*. Disponível em:<www.economiaemdia.com.br>. Acesso em: 21 set. 2017.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; & PINTO, H. M. (2013) Processo de investigação e análise bibliométrica: avaliação da qualidade dos serviços bancários. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 17, n. 3, p. 325–349.
- ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; LACERDA, R. T. O.; & TASCA, J. E. (2010a) ProKnow-C, *knowledge development process - constructivist*. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI.
- FARIAS, A. S. D. de; & SOUZA, R. C. (2004) Gerenciamento do Sistema Logístico de uma Empresa Produtora de Derivados de Trigo. In: *XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção*, ENEGEP, Florianópolis, SC, p. 864–871.
- FERNANDES, 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>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- FIEG – Federação das Indústrias do Estado de Goiás (2014) Anuário das Indústrias do Estado de Goiás. FIEG, 2014, 264 p.
- _____ (2015) Polos Industriais do Estado de Goiás: Aparecida de Goiânia. Goiânia: FIEG, 2015, 61 p.
- GALINARI, R.; TEXEIRA JR., J. R.; & MORGADO, R. R. (2012) A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. *BNDES Setorial*, n. 37, p. 227–272.
- GERHARDT, T. E.; & SILVEIRA, D. T. (Org.). (2009) Métodos de pesquisa. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: *Editora da UFRGS*, 1ªed., 120 p.
- GREEN JR., K. W.; WHITTEN, D.; & INMAN, R. A. (2008) The impact of logistics performance on organizational performance in a supply chain context. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 13, n. 4, p. 317–327.
- GUPTA, V.; & SUBRAMANIAN, R. (2008) Seven perspectives on regional clusters and the case of Grand Rapids office furniture city. *International Business Review*, v. 17, p. 371–384.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/2098-np-censo-demografico/9662-censo-demografico-2010.html>>. Acesso em: 25 out. 2017.
- _____(2014) *Produto Interno Bruto dos Municípios*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?&t=downloads>>. Acesso em: 25 out. 2017.
- 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_goiás_2013.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2017.
- _____(2016a) *Produto Interno Bruto dos Municípios Goianos 2014*. Disponível em: http://www.imb.go.gov.br/pub/pib/pibmun2014/apresentacao_pibmun_2014.pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.
- _____(2016b) Painéis Municipais: Aparecida de Goiânia. Goiânia: *IMB*, v. 2, 2016, 4p.
- ISLAM, D. M. Z.; MEIER, J. F.; ADITJANDRA, P. T.; ZUNDER T. H. ; & PACE, G. (2013) Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics*, v. 41, p. 3–16.
- 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, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 350 p.
- KOCH, M. R. (2012) *Gestão de Resíduos Sólidos de uma Indústria de Aglomerados e Moveleira – Um Olhar para Sustentabilidade*. Dissertação de Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário Univates, UNIVATES. Lajeado, RS, 125 p.
- KUPFER, D. (1996) Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 355–372.
- LACERDA, L. (2000) *Armazenagem Estratégica: Analisando Novos Conceitos*. Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

- LOPER, A. A.; ALMEIDA, A. N. DE; SILVA, J. C. G. L. DA; & ANGELO, H. (2016) Determinação da Orientação Estratégica do Polo Moveleiro do Alto Vale do Rio Negro. *Floresta e Ambiente*, v. 23, n. 1, p. 70–79.
- MOURA, R.A. (1997) *Armazenagem do recebimento à expedição e, almoxarifados ou centros de distribuição*. São Paulo: Imam, 1997.
- MOVERGS – Associação das Indústrias de Móveis do Estado do RS (2017) *Desempenho do Mercado de Móveis – Dezembro 2016*. Disponível em: <<http://www.movergs.com.br/dados-setor-moveleiro>>. Acesso em: 21 set. 2017.
- NASCIMENTO, N. C. do (2009) *Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP. Ribeirão Preto, SP, 114 p.
- NOVAES, A. G. (2007) *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, 400 p.
- OMSA, S.; SALIM, U.; DJUMAHIR; & RAHAYU, M. (2015) Competitive strategy orientation and company performance in selected SMEs wooden furniture in Pasuruan City. *IJABER*, v. 13, n. 7, p. 4659–4676.
- PLATT, A. A.; & NUNES, R. da S. (2007) Logística e cadeia de suprimento. Florianópolis: *Departamento de Ciências da Administração / UFSC*, p. 1–88.
- PREFEITURA DE APARECIDA (2014). Prefeitura Municipal de Aparecida de Goiânia. Secretaria de Infraestrutura. Programa de Reestruturação dos Corredores Norte/Sul e Leste/Oeste: Concepção, Especificações e Projetos. Aparecida de Goiânia: *Basitec*, 2014, 60 p.
- _____(2017). *Economia: Localização mais que privilegiada*. Disponível em: <<http://www.aparecida.go.gov.br>>. Acesso em: 26 out. 2017.
- 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.
- RATNASINGAM, J.; & IORAS, F. (2003) The sustainability of the Asian wooden furniture industry. *Holz als Roh- und Werkstoff*, v. 61, p. 233–237.
- REIS, C. F.; FERREIRA, T. Z., & 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.

- RIBEIRO; P. C. C.; SILVA, L. A. F.; & BENVENUTO, S. R. dos S. (2006) O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 526–537.
- ROBB, D. J.; XIE, B.; & ARTHANARI, T. (2008) Supply chain and operations practice and performance in Chinese furniture manufacturing. *Int. J. Production Economics*, v. 112, p. 683–699.
- ROBB, D.; & XIE, B. (2003) A Survey of Manufacturing Strategy and Technology in the Chinese Furniture Industry. *European Management Journal*, v. 21, n. 4, p. 484–496.
- RODRIGUES, A. P.; ALMEIDA, L. de; RESENDE, L.; MAGALHÃES, L. F.; SÁ, M. A. M.; & CAMPOS, J. E. G. (2005) Caracterização do Meio Físico, dos Recursos Minerais e Hídricos do Município de Aparecida de Goiânia. Goiânia: *Superintendência de Geologia e Mineração*, 2005, 106 p.
- RODRIGUES, E. F.; FERNANDES, A. R.; FORMIGONI, A.; MONTEIRO, R.; & CAMPOS, I. P. de A. (2011) Logística Integrada Aplicada a um Centro de Distribuição: Comparativo do Desempenho do Processo de Armazenagem Após a Implementação de um Sistema de Gerenciamento de Armazém (wms). In: *VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 8., SEGeT, Resende, RJ, p. 1–12.
- SANTOS, A.; & CASA NOVA, S. P. C. (2005) Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. *RAE – Revista de Administração Eletrônica*, v. 4, n. 1, p. 1–27.
- SANTOS, R. F. dos; & SOARES, L. (2015) Movimentação e Armazenagem de Materiais. Rio de Janeiro: *Cad. Unisum Pesq. Ext.*, v. 5, n. 4, p. 98–04.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2014). *Normas técnicas na cadeia produtiva do setor moveleiro de pequenos negócios*. Disponível em: <http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/12/2013_08_29_RT_Agosto_Moveis_Normas_NBR.pdf>. Acesso em: 21 set. 2017.
- _____ (2017) *Qual a receita bruta e o número de empregados para MEI, ME e EPP?* Disponível em: <<http://blog.sebrae-sc.com.br/numero-de-empregados-receita-bruta-para-mei-me-epp/>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- SECIMA – Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (2016) *Região Metropolitana de Goiânia*. Disponível em: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/212374/o-que-e-a-regiao-metropolitana-de-goiania>>. Acesso em: 25 out. 2017.
- SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (2013). *Futuro profissional*. Goiânia: *Revista de divulgação do Senai de Goiás*, ano 10, n. 62, nov. 2013. Disponível em: <<https://www.senaigo.com.br/repositoriosites/repositorio/senai/download/Publica>>

- [coes/Revista Futuro Profissional /2013///futuro_62.pdf](#)>. Acesso em: 9 nov. 2017.
- SILOS RODRIGUES, C.; & BECKERT NETO, A. (2016) *A Importância da Controladoria nas Pequenas Empresas*. Disponível em: <<http://www.migalhas.com.br/arquivos/2017/5/art20170511-04.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- SILVA, T. R. P. da (2017) *Sindmóveis busca alternativas para reverter crise*. Disponível em: <<http://www.emobile.com.br/site/industria/sindmoveis-alternativas-reverter-crise-setor-moveleiro/>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- 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.
- SINDMÓVEISGO – Sindicato das Indústrias de Móveis do Estado de Goiás (2017) *Associados*. Disponível em: <<http://www.sindicatodaindustria.com.br/sindmoveisgo/empresas/>>. Acesso em: 19 out. 2017.
- SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; ANGULO MEZA, L.; GOMES, E. G.; & BIONDI NETO, L. (2005). Curso de Análise Envoltória de Dados. In: *XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, SBPO, Gramado, RS, p. 2520–2547.
- SOARES, N.S.; SOUSA, E.P. de; & SILVA, M.L. da. (2016) Costs and scale of production in the wood furniture industry cluster of Ubá/MG. *Custos e Agronegócios Online*, v. 12, n. 4, p. 140–153.
- SOUZA, M.O. A. de; SILVA, J. de C.; MINETTE, L. J.; GOMES, E. C.; & ALBRECHT, C. F. (2007) Avaliação do uso de normas técnicas na fabricação de cadeiras de eucalipto. Rio de Janeiro: *Estudos em Design*, v. 15, n. 2, 2007, 18 p.
- 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.; & 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.
- _____ (2013) Time-based competition: Relation to multiculturalism and logistics in international furniture companies. *Benchmarking: An International Journal*, v. 20, n. 5, p. 588–606.
- TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; & ALVES, M. B. M. (2010) An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. *Journal of European Industrial Training*, v. 34, n. 7, p. 631–655.

- VERÍSSIMO, N.; & 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.
- VIANA, J. J. (2006) *Administração de materiais: um enfoque prático*. 1.ed. São Paulo: Altas, 2006.
- VRLÍKOVÁ, J.; & 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.
- WERNKE, R. (2014) *Custos logísticos: ênfase na gestão financeira de distribuidoras de mercadorias e de transportadoras rodoviárias de cargas*. Maringá, PR: Editora MAG, 251 p.

Apêndice A – Lista das Empresas Moveleiras do Estudo de Caso

Amostra das Empresas de Fabricação de Móveis com Predominância de Madeira em Aparecida de Goiânia-GO

As quinze empresas de móveis da amostra apresentadas no Quadro A.1 foram escolhidas por convenção para o presente estudo de caso, dentro de uma lista não exaustiva de 42 estabelecimentos que fabricam móveis de madeira em Aparecida de Goiânia – GO.

Quadro A.1: Lista das empresas moveleiras que compõem a amostra do estudo de caso

Nome da Empresa	Classificação do Porte	Telefone
ARTNOBRE CONSTRUTORA, INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS LTDA	Microempresa	(62) 3248-1104 / (62) 3280-5454
ATLANTIDA INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS LTDA	Microempresa	(62) 3278-0047
ADEIL MOREIRA FILHO EIRELI (AZA MÓVEIS)	Microempresa	(62) 3094-3098
DCORAR INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS LTDA	Microempresa	(62) 3587-1074
DS COMERCIO DE MOVEIS LTDA	Microempresa	(62) 3549-8207
"EMPRESA X" (não autorizou citar o nome)	Médio	(62) 4006-2800
FLEXIBASE INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS, IMPORTACAO E EXPORTACAO LTDA	Médio	(62) 3625-5222
FORTIORI AMBIENTES LTDA	Microempresa	(62) 3242-0409
G P S INDUSTRIA & COMERCIO DE ARMARIOS LTDA	Microempresa	(62) 3549-7328
IMPACTO ARTES E DECORAÇÕES	Microempresa	(62) 99947-9987
MAXIMU'S INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS EIRELI	Pequeno	(62) 3280-1330 / 3281-3666
MOVAP INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS EIRELI	Pequeno	(62) 3250-0100
PLANNIART PAINÉIS E PLANEJADOS	Microempresa	(62) 98149-3282
TMK INDUSTRIA, COMERCIO, IMPORTACAO E EXPORTACAO DE MOVEIS LTDA	Médio	(62) 3518-6007 / 3291-2407
VERTICAL INDUSTRIA COMERCIO DE MOVEIS PLANEJADOS LTDA	Microempresa	(62) 98592-9592

Fonte: Elaboração da autora a partir das informações retiradas da FIEG (2014) e do SINDMÓVEISGO (2017).

Apêndice B – Roteiro da Entrevista

Instrumento de Coleta de Dados – Questionário

Nº: _____

Data: ____/____/____

BLOCO 1 - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1 – Perfil da Empresa

- 1.1 - Nome: _____
- 1.2 - Tempo de atuação no mercado: _____
- 1.3 - Número de funcionários: _____
- 1.4 - Porte:
[] micro [] pequena [] média [] grande
- 1.5 - Mercado (consumidores):
[] varejistas [] atacadistas [] Governo [] exportações
- 1.6 - Faturamento anual: _____

2 – Sobre os Produtos e a sua Fabricação

- 2.1 - Linhas de produtos (uso):
[] residencial [] escritório [] institucional (escolar/hospitalar/outros)
- 2.2 - Principal tipo de móvel fabricado:
[] retilíneo [] outros
- 2.3 - Principal matéria-prima:
[] madeira maciça [] madeira reconstituída (MDF/MDP/outros)
- 2.4 - Forma de desenvolvimento de novos produtos:
[] serviço próprio [] serviço terceirizado

BLOCO 2 - LOGÍSTICA NA EMPRESA

Atividades de Apoio ou Suporte (Fábrica/Operações)

1 – Sobre a Armazenagem

- 1.1 - Área total de armazenamento (m²): _____
- 1.2 - Percentagem utilizada do metro cúbico do armazém (%): _____
- 1.3 - Custo total de armazenagem (anual): _____

1.4 - Qual o principal gargalo no processo de armazenagem?

2 – Sobre o Manuseio de Materiais

- 2.1 - Tipos de sistema de manuseio de materiais:
[] manual [] empilhadeira e paletes [] correias transportadoras [] pontes rolantes ou móveis
[] outros: _____
- 2.2 - Número total de equipamentos de movimentação: _____
- 2.3 - Custo total com manuseio de materiais (anual): _____

2.4 - Qual o principal gargalo no processo de manuseio de materiais?

3 – Sobre a Embalagem

- 3.1 - Tipos de materiais/artefatos utilizados na embalagem dos produtos:
[] tecido [] sacos de plástico [] papelão [] madeira [] outros: _____
- 3.2 - Número de fornecedores de embalagens: _____
- 3.3 - Custo total com embalagem (anual): _____

3.4 - Qual o principal gargalo no processo de embalagem?

Atividades-Chave

(Obs.: Perguntas feitas à apenas um fabricante de móveis escolhido aleatoriamente, para a descrição do processo logístico na linha de produção)

4 – Sobre o Estoque

4.1 – Tipo de sistema de produção:

- empurrada (MRP) – produção começa antes da demanda do cliente (por previsões de mercado).
- puxada (*just-in-time*: Kanban) – produção começa com a real demanda do cliente.
- mista/híbrida.

4.2 - Giro de estoque (matéria-prima/produto semiacabado/produto acabado): _____

5 – Sobre o Processamento de Pedidos – Fornecedor (Abastecimento Físico)

5.1 - Prazo de entrega do pedido ou contrato com o fornecedor: _____

5.2 - Percentagem de entregas devolvidas parcial/totalmente por falhas (no último trimestre): _____

6 – Sobre o Processamento de Pedidos – Cliente (Distribuição Física)

6.1 - Tempo de ciclo do pedido (localidades próximas e de até 350 km): _____

6.2 - Percentagem de pedidos processados em prazo de até 24 horas (no último trimestre): _____

7 – Sobre o Transporte (Distribuição Física)

7.1 - A forma de entrega dos produtos:

- frota própria
- terceirizada

7.2 - Número total de veículos: _____

7.3 - Percentagem de entregas no prazo (no último trimestre): _____

BLOCO 3 – ESTRATÉGIA CORPORATIVA E DA LOGÍSTICA

1 – Qual a principal de estratégia corporativa?

- liderança nos custos (produtos menos dispendiosos)
- diferenciação (imagem da marca, tecnologia, inovação, recursos, atendimento ao cliente, etc.)
- foco (linhas de produtos, segmento de compradores, mercados geográficos alvo)
- competição baseada no tempo (redução do tempo de ciclo de criação de produtos ou serviços)
- visão baseada em recursos (ênfase nos recursos e capacidades internas da empresa)
- nenhuma

2 – Qual o principal fator de prioridade competitiva na prática de operação da empresa?

- custo (de fabricação)
- qualidade (confiabilidade e durabilidade do produto, confiabilidade de entrega, e etc.);
- velocidade (tempo de produção, tempo de entrega do produto)
- flexibilidade (de modificação do produto, de volume)
- inovação (novos produtos e tempo de desenvolvimento, flexibilidade de mistura de produtos)
- nenhuma

3 – Qual a principal estratégia logística que a empresa desempenha?

- redução de custos (enxugamento dos custos variáveis das atividades logísticas)
- redução de capital (enxugamento do nível dos investimentos nos sistemas logísticos)
- melhoria dos serviços (aumento dos níveis de serviços logísticos)
- nenhuma

4 – Em relação à atividade de armazenagem, qual(s) a(s) estratégia(s) utilizada(s) pela empresa?

- verticalização na armazenagem
- automação da armazenagem
- gestão de armazéns com uso de TI (Sistema de Gestão de Armazéns e etc.)
- endereçamento na armazenagem
- nenhuma

5 – Sua empresa investe no aperfeiçoamento das embalagens que agridem menos o meio ambiente como uma estratégia de *marketing* aliada à logística?

- sim
- não
- projeto em desenvolvimento

BLOCO 4 – GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS

1 – A empresa possui gestão de resíduos (destinação correta ou reaproveitamento)?

sim não possui projeto em desenvolvimento

2 – Como é feito o tratamento de resíduos?

na própria empresa terceirizado (incineração) doação/venda à empresa de reciclagem

aterro outro: _____