



UFBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

DOUTORADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

ÁUREA LUIZA QUIXABEIRA ROSA E SILVA RAPÔSO

**Modelo de Sistema de Produto-Serviço
para Estofado Personalizado:
sustentabilidade ambiental e inovação
em modelo de negócio de Estofadora
do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)**



SALVADOR



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL
DOUTORADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

ÁUREA LUIZA QUIXABEIRA ROSA E SILVA RAPÔSO

**MODELO DE SISTEMA DE PRODUTO-SERVIÇO PARA
ESTOFADO PERSONALIZADO:
sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio
para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)**

Salvador
2014

ÁUREA LUIZA QUIXABEIRA ROSA E SILVA RAPÔSO

**MODELO DE SISTEMA DE PRODUTO-SERVIÇO PARA
ESTOFADO PERSONALIZADO:
sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio
para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Doutora em Engenharia Industrial.

Orientadores:
Prof. Dr. Asher Kiperstok
Prof. Dr. Sandro Fábio César

Salvador
2014

R219 Rapôso, Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva.

Modelo de sistema de produto-serviço para estofado personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para estofadora do APL de móveis do Agreste (Alagoas, Brasil) / Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso. – Salvador, 2014.

430f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Asher Kipertok.

Co-orientador: Prof. Dr. Sandro Fábio César.

Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2014.

1. Indústria de móveis. 2. Sustentabilidade. 3. Modelo de negócio. I. Kipertok, Asher. II. César, Sandro Fábio. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

CDD: 674.8

**MODELO DE SISTEMA DE PRODUTO-SERVIÇO PARA ESTOFADO
PERSONALIZADO: SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E INOVAÇÃO EM
MODELO DE NEGÓCIO DE ESTOFADORA DO APL DE MÓVEIS DO AGRESTE
(AL, BRASIL)**

ÁUREA LUIZA QUIXABEIRA ROSA E SILVA RAPÔSO

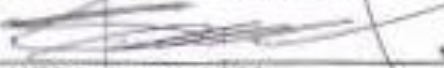
Tese submetida ao corpo docente do programa de pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de doutor em Engenharia Industrial.

Examinada por:

Prof. Asher Kiperstok – Orientador 
PhD em Engenharia Química, Tecnologias Ambientais, UMIST, Reino Unido, 1996

Prof. Sandro Fábio César – Orientador 
Doutor em Engenharia de Produção, UFSC, Brasil, 2002

Prof. Aguinaldo dos Santos 
Pós-Doutorado em Design Sustentável, POLIMI, Itália, 2009
Doutor em Gerenciamento da Produção, USAL, Reino Unido, 1999

Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino 
Doutor em Engenharia de Produção, UFSC, Brasil, 2000

Profa. Karine de Mello Freire 
Doutora em Design, PUC-Rio, Brasil, 2011

Prof. Paulo Fernando de Almeida Souza
Doutor em Arquitetura e Urbanismo, USP, Brasil, 2007

Salvador, BA - BRASIL
junho/2014

Conforme resolução do Programa, o conjunto de orientadores teve a representação de 1 (um) único voto no parecer final da banca examinadora.

Ao meu esposo

JERFFERSON JAMES RAPÔSO,
pelo seu jeito simples de ver e viver a
vida, e por compartilhar desse meu
pensar o *Design*.

Ao meu pai

DALCKSON ROSA E SILVA,
pelos 51 anos de formatura em Engenharia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Dalckson Rosa e Silva e Enaura Quixabeira.

Ao meu esposo, Jerfferson James Rapôso.

Às minhas irmãs, Adriana Paula Oliveira Santos e Ana Cristina Quixabeira.

Às minhas sobrinhas, Rebeca, Laís e Letícia, e ao meu sobrinho Cauã.

Ao meu cunhado, César Eduardo Oliveira Santos.

À Terezinha de Araújo e Maria José da Silva Lima.

À minha tia-mãe baiana e amiga, Iraci Batista Cerqueira.

À minha sogra, Terezinha de Mendonça Rapôso e toda família Rapôso.

Aos meus orientadores,
Prof. Dr. Asher Kiperstok e Prof. Dr. Sandro Fábio César.

Aos membros da banca de qualificação,
Prof. Dr. Herman Lepikson e Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino.

Aos membros da banca de defesa,
Prof. Dr. Aguinaldo dos Santos, Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino,
Profa. Dra. Karine de Mello Freire e Prof. Dr. Paulo Fernando de Almeida Souza.

Aos professores e membros da Secretaria do
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
da Escola Politécnica da UFBA, em especial,
Prof. Dr. Cristiano Fontes e Tatiane dos Reis Woytysiak.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da UFBA,
Aize Nery, Ana Paula Garcia, Ângela Rocha, Ângelo Alerson, Aline Santoro,
Damile Menezes, Diego Medeiros, Francisco Ramon Nascimento,
Geiza Oliveira, Maria Thaís Freire, Olivia Nepomuceno, Rosana Galvão,
Tatiana Bahia e Tatiane Barduke.

Aos membros do Laboratório de Madeiras da EP-UFBA, em especial,
Profa. Dra. Rita Dione e a colega pesquisadora Deir Nazareth Andrade.

Aos membros da Rede de Tecnologias Limpas da EP-UFBA, em especial,
Suzete Menezes, Lígia Cardoso, Maria do Socorro Gonçalves,
Ana Rosa Guedes e Adiaci Santos.

Aos membros do Núcleo de Gestão de Design da UFSC,
Giselle Merino, Carlos Fernandes, Júlio Teixeira, Lucas Garcia, Daniel Ristow,
Douglas da Silva, Angelina Nascimento, Monielli Matias, Félix Huang, Camila Ogava,
Michela França, Marina Aguiar, Bruna Pasquali.

Aos colegas professores e pesquisadores da Coordenação de Design e do Núcleo
de Pesquisa em Design do IFAL Campus Maceió, em especial, às professoras,
Rossana Gaia, Patrícia Lins, Miquelina Castro, Vanessa Gonçalves, Gabriela Biana.

Ao Chefe do Departamento de Infraestrutura e Design do IFAL Campus Maceió,
Prof. José Martins Sobrinho.

Aos colegas e professores do Instituto Federal da Bahia, IFBA Campus Salvador,
Profa. MSc. Ângela Lima e Prof. Dr. Armando Tanimoto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),
pelo fomento à pesquisa através do Programa Institucional de Qualificação Docente
para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (PIQDTEC),
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do
Ministério da Educação (MEC).

Ao Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos,
da Coordenação de Licenciatura de Matemática, IFAL Campus Maceió.

A Profa. Dra. Tâmara Moraes Bastos,
da Coordenação de Química, IFAL Campus Maceió e
ao aluno estagiário do Curso Técnico de Química,
Rafael Pedro dos Santos.

Ao Coordenador de Química do IFAL Campus Maceió,
Prof. Dr. Jonas dos Santos Souza.

Ao Prof. Dr. Antônio Cícero Araújo, da
Coordenadoria de Linguagens e Códigos, IFAL Campus Maceió.

Aos empresários Luiz e Nilzete Sandes.

A todos os colaboradores internos da Sandes Estofados Personalizados.

A Ilana Pais Tenório Alves e Luís Gustavo Souza Alves.

Aos gestores do Arranjo Produtivo Local de Móveis do Agreste (2009-2012),
Gilson Melo, Zélia Azevedo e Hygo Matias.

Às estofadoras do Arranjo Produtivo Local de Móveis do Agreste.

Às amigas baianas, Dalva, Laudice, Telma, Dulce, Glacil e Val.

Aos amigos alagoanos,
Valéria Montes, Lúcia e Wellington Pitombeira.



*Bom design é inovador.
Bom design torna o produto útil.
Bom design é estético.
Bom design torna o produto compreensível.
Bom design é discreto.
Bom design é honesto.
Bom design é durável.
Bom design é minucioso, até o último detalhe.
Bom design é amigo do meio ambiente.
Bom design é o mínimo design possível.*

Dieter Rams, designer industrial alemão,
Ten principles of Good Design.

(DESIGN MUSEUM, 2014, tradução nossa)

RAPÔSO, Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva. *Modelo de Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)*. 430 f. il. 2014. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da UFBA, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

RESUMO

A Indústria de Móveis brasileira caracteriza-se pela multiplicidade de materiais e tecnologias aplicados aos setores produtivos que a compõe e pelos produtos e serviços desenvolvidos potencialmente por pequenas e médias empresas. As empresas moveleiras situam-se em estágios diversos quanto à eficiência produtiva, sustentabilidade e inovação do modelo de negócio e, a depender do tipo e uso destinado ao mobiliário, buscam soluções específicas para atender as demandas dos consumidores em cada território. Nesse contexto, a problemática desta pesquisa apresentou como questão de investigação: *Como inovar, de forma sustentável, a oferta de estofados personalizados em modelo de negócio de pequeno porte para reduzir o impacto ambiental do produto em seu ciclo de vida?* O estudo partiu da hipótese de que o modelo de negócio PSS constitui-se em alternativa viável para a sustentabilidade ambiental e inovação da oferta de estofados personalizados em estofadora de pequeno porte do Arranjo Produtivo Local de Móveis do Agreste (AL, Brasil). O objetivo geral da pesquisa doutoral foi propor modelo de *PSS para Estofado Personalizado*, que visa à sustentabilidade ambiental e à inovação em modelo de negócio de estofadora de pequeno porte do polo moveleiro alagoano. A pesquisa buscou identificar e analisar, por meio de diagnóstico, oportunidades e fragilidades da fabricação de estofados personalizados em estofadoras do setor local; identificar e analisar o cenário do modelo de negócio existente em empresa de pequeno porte; identificar prioridades de design na dimensão ambiental da sustentabilidade e de inovação do modelo de negócio para oferta de estofados personalizados; identificar e analisar impactos ambientais na fabricação de sofá estofado retrátil, através de ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV); desenvolver modelo conceitual de *PSS para Estofado Personalizado* e diretrizes para sua implantação. A pesquisa adotou abordagem combinada quanti-qualitativa do tipo exploratória, cuja estratégia de desenvolvimento foi a abordagem multimétodo. Foram utilizados estágios e procedimentos do *Método de Sistemas de Design para Sustentabilidade*, do *Metaprojeto* e de ferramentas de design estratégico para análise diagnóstica do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados. A pesquisa desenvolveu Inventário de Ciclo de Vida (ICV) de Sofá Estofado Retrátil, no qual avaliou os macroprocessos da fabricação e indicou aspectos e impactos ambientais a eles correlacionados para melhoria da eficiência do sistema. O método investigativo foi estudo de caso. O setor de estofados sob medida na cidade de Arapiraca foi o objeto e lócus de pesquisa, e empresa de pequeno porte foi selecionada como Empresa caso. Como resultado do ICV, obtivemos que para 1 (uma) peça de sofá estofado retrátil foram empregados 70,91 kg/peça de materiais, gerados 15,57 kg/peça de subprodutos e/ou perdas produtivas e consumidos 5590,20 kWh/peça (cenário limite – uso individual) e 3200,32 kWh/peça (cenário ideal – uso compartilhado). Os resultados dos diagnósticos apontaram que o modelo de negócio da Empresa caso está enquadrado na categoria de *serviços orientados ao produto*. As soluções para modelo conceitual de *PSS para Estofado Personalizado* integraram duas visões: visão 1 – *serviços adicionais aplicados à extensão da vida dos materiais*; e visão 2 – *novos serviços aplicados à otimização da vida do produto*. Elas envolveram o Sistema de Oferta de Estofados Personalizados em cenário de vanguarda para o setor local e compõem-se por 10 ideias e 29 ações de Design para *inovação sustentável*, além de 5 diretrizes estratégicas e 13 diretrizes operacionais para sua implantação.

Palavras-chave: Sustentabilidade Ambiental. Design. Sistema de Produto Serviço. Indústria Moveleira – Estofados. Modelo de negócio – Inovação.

RAPÔSO, Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva. *Model of Product-Service System for Custom Upholstered Furniture: environmental sustainability and innovation in business model for upholstered furniture company in the State of Alagoas (Brazil)*. 430 pp. ill. 2014. Thesis (Doctorate) – Polytechnic College, Federal University of Bahia, Salvador, 2014.

ABSTRACT

Brazilian Furniture Industry is characterized by the multiplicity of materials and technologies applied to the productive sectors that compose it, and by potentially developed products and services by small and medium enterprises. The furniture companies are at different stages with regard to production efficiency, sustainability and innovation of the business model. These companies seek specific solutions to meet the demands of consumers in each region, depending on the type and use applied to furniture. In this context, the problem of this research was the following research question: *As the offer of custom upholstered can be innovative and sustainable in business model of the small company to reduce the environmental impact of the product life cycle?* The study considered the hypothesis that the business model of Product-Service System (PSS) constitutes a viable alternative for environmental sustainability and innovation of the supply of customized upholstery in small company of the Furniture Cluster in the State of Alagoas (AL, Brazil). The aim of the study was to propose a model of *PSS for Custom Upholstered Furniture* which aims to improving environmental sustainability and innovation of business model in the small companies of the Furniture Cluster in the State of Alagoas. The research sought to identify and analyze opportunities and weaknesses of manufacturing of custom upholstered furniture of the small companies in the Furniture Cluster in the State of Alagoas, through diagnostic; identify and analyze the scenario of existing business model into small company; identify design priorities in the environmental dimension of sustainability and innovation of the business model to offer upholstered furniture; identify and analyze environmental impacts in the production of sofa through tool Life Cycle Assessment (LCA); develop to conceptual model for *PSS for Custom Upholstered Furniture* and guidelines for its implementation. The research adopted quantitative, qualitative and exploratory approach. The development strategy of the research was the multimethod approach. Stages and procedures of *Method of Design for Sustainability Systems*, the *Metaprojeto* and strategic design tools for diagnostic analysis of the Offer Custom Upholstery System were used. As for the LCA tool, the research developed Inventory Lifecycle Sofa, which evaluated the processes of manufacture and indicates environmental aspects and impacts related to them to improve the efficiency of the system. The investigative method was case study. The sector of custom upholstery in the city of Arapiraca was the object and locus of research and small business was the case company. The result of the ICV indicated that for one piece of retractable sofa were employed 70.91 kg / piece of material, were generated 15.57 kg of by-products and / or production losses and were consumed 5590.20 kWh / piece (limit scenario - single use) and 3200.32 kWh / piece (ideal scenario - shared use). The diagnostics results indicated that the business model was situated in the category of *product-oriented services*. The solutions proposed for conceptual model of *PSS for Custom Upholstered Furniture* were integrated into two views: vision 1 – *additional services applied to life extension materials* and vision 2 – *new services applied to optimize the life of the product*. They involved the Offer System of Custom Upholstery in forefront scenario for the local industry and were composed of 10 ideas and 29 actions of Design for sustainable innovation in addition to 5 strategic guidelines and 13 operational guidelines for its implementation.

Keywords: Environmental sustainability. Design. Product-Service System. Furniture Industry – Upholstery. Business model – Innovation.

RAPÔSO, Áurea Luiza Quixabeira Rosa y Silva. *Modelo de Sistema de Producto-Servicio para Tapicerías de Encargo: sostenibilidad ambiental y innovación en modelo de negocio para la tapicería del APL de Muebles del Agreste (Alagoas, Brasil)*. 430 f. il. 2014. Tesis (Doctorado) – Escuela Politécnica de la UFBA, Universidad Federal de la Bahia, Salvador, 2014.

RESUMEN

La Industria del Mueble brasileña se caracteriza por la multiplicidad de materiales y tecnologías aplicadas a sectores productivos que la componen y potencialmente por los productos y servicios desarrollados por pequeñas y medianas empresas. Las empresas de muebles se encuentran en varias etapas con respecto a la eficiencia productiva, sostenibilidad y innovación del modelo de negocio y dependiendo del tipo y utilización de los muebles, buscan soluciones específicas para satisfacer las demandas de los consumidores en cada región. La problemática consistió en: *Cómo la demanda de tapizados puede ser innovadora y sostenible en el negocio de la pequeña empresa para reducir el impacto ambiental del ciclo de vida del producto?* El estudio consideró la hipótesis de que el modelo de negocio PSS constituye una alternativa viable para la sostenibilidad ambiental y la innovación de oferta de tapicerías de encargo por pequeña compañía del Arreglo Productivo Local de Muebles del Agreste (AL, Brasil). El objetivo del estudio fue proponer un modelo de PSS para la Tapicería de Encargo que busca la sostenibilidad ambiental y innovación en el modelo de negocio de pequeña compañía del sector local. La investigación ha buscado identificar y analizar, a través de diagnóstico, oportunidades y debilidades en la fabricación de tapizados de encargo en tapicerías del sector local; identificar y analizar el escenario del modelo de negocio existente en la pequeña empresa; identificar prioridades de design en la dimensión ambiental de sostenibilidad y innovación del modelo de negocio para oferta de tapizados de encargo; identificar y analizar impactos ambientales en la fabricación de sofá tapizado, a través de la herramienta de Evaluación del Ciclo de Vida (ECV); desarrollar modelo conceptual de *PSS para la Tapicería de Encargo* y directrices para su implantación. La investigación ha adoptado un enfoque combinado quanti-cualitativo del tipo exploratorio, que tiene como estrategia de desarrollo el enfoque multimétodo. Utilizó etapas y procedimientos del *Método de Sistemas de Design para Sustentabilidad*, del *Meta proyecto* y de instrumentos de Design estratégico para análisis diagnóstico del Sistema de Oferta de Tapicerías de Encargo. Cuanto al instrumento de ECV, la investigación ha desarrollado Inventario de Ciclo de Vida (ICV) del Sofá Tapizado Retráctil, en el cual ha evaluado los macro procesos de la fabricación y ha indicado aspectos y impactos ambientales correlacionados para mejora de la eficiencia. El método investigador fue el estudio de caso. El sector de tapicería sobre medida en la ciudad de Arapiraca fue el objeto y lugar de investigación y la empresa de pequeño valor adquisitivo fue seleccionada como Empresa caso. Como resultado del ICV, encontramos que para 1 (una) pieza del sofá tapizado retráctil fueron utilizados 70,91 kg de materiales, fueron generados 15,57 kg de subproductos y / o las pérdidas de producción y fueron consumidas 5.590,20 kWh / pieza (escenario límite - de un solo uso) y 3.200,32 kWh / pieza (escenario ideal - uso compartido). Los resultados de diagnósticos apuntan que el modelo de negocio de la Empresa está enmarcada en la categoría de *servicios orientados al producto*. Las soluciones para el modelo conceptual de *PSS para la Tapicería de Encargo* fueron integradas a dos visiones: visión 1 – servicios adicionales aplicados a la extensión de la vida de los materiales; y visión 2 – nuevos servicios aplicados a la optimización de la vida del producto. Ellas envuelven el Sistema de Oferta de Tapicerías de Encargo en escenario de vanguardia para el sector local y se componen de 10 ideas y 29 acciones de Design para la innovación sostenible, además de 5 directrices estratégicas y 13 directrices operacionales para su aplicación.

Palabras-clave: Sostenibilidad Ambiental. Design. Sistema de Producto-Servicio. Industria de Muebles – Tapicerías. Modelo de negocio – Innovación.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mesorregião do Agreste Alagoano, Microrregião de Arapiraca e Município de Arapiraca..	37
Figura 2 – Contexto do objeto de pesquisa	38
Figura 3 – Busca Sistemática Literatura <i>Stricto Sensu</i> Existente.....	44
Figura 4 – Estrutura da Tese.....	50
Figura 5 – Etapas do Desenvolvimento da Tese	54
Figura 6 – Síntese da Etapa 1: Revisão da literatura	56
Gráfico 1 – Distribuição das empresas do APL moveleiro por setor produtivo e localidade	58
Gráfico 2 – Participação dos principais setores produtivos no APL de Móveis do Agreste	58
Figura 7 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Múltiplo Estudo de Caso	62
Figura 8 – <i>Metaprojeto</i> : tópicos do percurso pré-projetual para diagnóstico de sistema	66
Figura 9 – Modelo <i>CDS</i>	67
Figura 10 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Estudo de Caso Longitudinal	68
Figura 11 – Fases da Avaliação de Ciclo de Vida e os objetivos deste estudo	69
Figura 12 – Método do Cone Invertido.....	72
Figura 13 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Estudo de ICV	74
Figura 14 – Síntese da Etapa 3: Desenvolvimento de modelo conceitual	80
Figura 15 – Evolução das práticas ambientais: do Fim de Tubo à Sustentabilidade	85
Figura 16 – Níveis de atuação da Ecologia Industrial.....	88
Figura 17 – Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa	92
Figura 18 – Roda da Ecoconcepção	97
Figura 19 – Inter-relações do Design ao Design Sustentável.....	99
Figura 20 – Níveis de intervenção do Design Sustentável	101
Figura 21 – Influência do Sistema de Produto-Serviço no ciclo de vida do Produto	111
Figura 22 – Fluxograma da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis.....	124
Figura 23 – Sistema da Indústria Moveleira.....	126
Figura 24 – Fluxograma da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções.....	129
Figura 25 – Fluxograma Simplificado da Cadeia de Produção das Principais Fibras Sintéticas	130
Figura 26 – Fluxograma Simplificado da Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos	133
Figura 27 – Concentração de Empresas de Móveis no Brasil em 2010.....	141
Figura 28 – Espaços coletivos para produção de móveis em Arapiraca	158
Figura 29 – Condomínio Moveleiro do APL	158
Figura 30 – Móveis produzidos em Arapiraca expostos na Feira livre da cidade	160
Figura 31 – Infraestrutura da Empresa C (ME) e Empresa I (EPP).....	163
Figura 32 – Máquinas produzidas pelas estofadoras para corte da madeira.....	167
Figura 33 – Tecnologia produtiva de estofados no APL: em série (EPP) x sob medida (EPP)	167
Figura 34 – Tecnologia produtiva de estofados no APL: sob medida (MEI) x sob medida (ME)	168
Figura 35 – Produto carro-chefe do setor de estofados do APL.....	168
Figura 36 – Estofados produzidos no APL: modelos de sofás	169
Figura 37 – Tecnologia produtiva <i>versus</i> materiais empregados pelas estofadoras.....	170
Figura 38 – Estofados da Feira Livre de Arapiraca.....	171
Figura 39 – Ações incipientes de Gestão Ambiental praticadas por algumas estofadoras.....	175
Gráfico 3 – Princípios de P+L aplicados por empresas do setor de estofados do APL	176
Figura 40 – Beneficiamento de madeira em toras por estofadora do APL.....	177
Figura 41 – Aspectos ambientais no contexto de produção das estofadoras locais	178
Figura 42 – Identidade da Empresa: símbolo e aplicação em anúncio publicitário.....	183
Figura 43 – Modelos de estofados sob medida da Empresa caso	185
Figura 44 – Exemplo de serviço de reforma ofertado pela Empresa caso	186
Figura 44 – Pontos de vendas da Empresa caso	187
Figura 45 – Comunicação da Empresa caso: design do produto <i>versus</i> formas de divulgação	188
Figura 46 – Modelos de sofá produzidos pela Empresa Caso	193
Figura 47 – Fluxograma simplificado dos processos de produção de estofados sob medida	197
Figura 48 – Instalações do chão de fábrica	198
Figura 49 – Fluxograma da Produção de Estofados da Empresa caso	201
Figura 50 – Diagnóstico <i>CDS</i> para Empresa caso: visualização.....	205
Figura 51 – Mapa do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados	208
Figura 52 – Análise SWOT da sustentabilidade na Empresa e no sistema de oferta	209
Figura 53 – Identificação das prioridades de design na dimensão ambiental	211
Figura 54 – Identificação das prioridades de design na dimensão socioética.....	213

Figura 55 – Identificação das prioridades de design na dimensão econômica.....	214
Figura 56 – Descarte de sofá estofado junto ao lixo comum em logradouro público	219
Figura 57 – Ciclo de vida genérico do sofá estofado	222
Figura 58 – Ciclo de vida do sofá estofado na Empresa caso	224
Figura 59 – Modelo sofá estofado retrátil selecionado.....	226
Gráfico 4 – Modelos de sofás mais produzidos indicados pelos funcionários	227
Figura 60 – Sistema de Produto.....	228
Gráfico 5 – Percepção dos funcionários quanto à flexibilidade de atuação nas funções	231
Figura 61 – Fluxograma dos macroprocessos da fabricação de sofá estofado retrátil	232
Figura 62 – Processo de corte da madeira	233
Figura 63 – Saídas do corte da madeira: material de varrição	235
Figura 64 – Processo de corte da madeira	236
Figura 65 – Preparação para montagem dos módulos da estrutura.....	237
Figura 66 – Pesagens do pente de grampos barra 50.....	239
Figura 67 – Equipamentos e materiais auxiliares do processo de montagem.....	239
Figura 68 – Módulos da grade de madeira.....	240
Figura 69 – Processo de montagem dos módulos da estrutura	241
Figura 70 – Procedimentos de aplicação de percinta em módulo de assento.....	243
Figura 71 – Módulos da grade percintada.....	246
Figura 72 – Processo de aplicação de percinta nos módulos da estrutura	246
Figura 73 – Processo de aplicação do tecido de ráfia no módulo A	247
Figura 74 – Aplicação de planos de suporte nos módulos B e C	248
Figura 75 – Grade percintada e com planos de suporte	249
Figura 76 – Processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão.....	249
Figura 77 – Instrumentos de corte e área de armazenamento das espumas.....	251
Figura 78 – Processo de corte das espumas.....	252
Figura 79 – Colagem da espuma nas superfícies de estofamento.....	253
Figura 80 – Aplicação das peças de espuma nos módulos do sofá	254
Figura 81 – Grade estofada.....	254
Figura 82 – Processo de colagem das espumas	254
Figura 83 – Medição e marcação das peças de tecido.....	255
Figura 84 – Pesagem amostra de tecido misto.....	256
Figura 85 – Peças de tecido misto e aparas do tecido	256
Figura 86 – Pesagem amostra de TNT	257
Figura 87 – Processo de corte dos tecidos	259
Figura 88 – Equipamentos utilizados no processo de costura do tecido	259
Figura 89 – Processo de costura dos tecidos	260
Figura 90 – Revestimento dos módulos do sofá	261
Figura 91 – Aplicação de manta acrílica nos módulos de assentos	262
Figura 92 – Operações auxiliares ao revestimento dos módulos	263
Figura 93 – Operações de pré-montagem dos módulos.....	263
Figura 94 – Pesagem do parafuso de montagem	264
Figura 95 – Processo de revestimento dos módulos	265
Figura 96 – Instalação do mecanismo retrátil nos módulos do sofá	266
Figura 97 – Procedimentos de arremate da peça estofada	267
Figura 98 – Procedimentos de acolchoamento das almofadas de encosto.....	268
Figura 99 – Sofá estofado retrátil: produto acabado	269
Figura 100 – Processo de montagem e acabamento	269
Gráfico 6 – Consumo de energia elétrica nas etapas de Produção e Uso	279
Figura 101 – Plataforma 1: Interações clientes – consultora de vendas no atendimento	285
Figura 102 – Plataforma 2: Interações equipe de logística – cliente em entrega residencial.....	286
Figura 103 – Plataforma 3: Interações da equipe de produção durante a fabricação do produto.....	289
Figura 104 – Plataforma 4: Interações entre produção – supervisão de qualidade – logística	290
Figura 105 – Diagrama de oferta do modelo de negócio da Empresa caso: sofá estofado retrátil	291
Figura 106 – Diagrama de Polaridade.....	308
Figura 107 – Atores sociais envolvidos no sistema	309
Figura 108 – Mapa de Sistema do modelo PSS para Estofados Personalizados proposto	311
Figura 109 – Matriz de motivação dos principais atores envolvidos no modelo PSS proposto.....	312
Figura 110 – Avaliação ambiental qualitativa do modelo PSS para Estofados Personalizados.....	313
Gráfico 7 – Ideias e prazos para o sistema validados pela Empresa caso.....	321

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Procedimentos e Fases da Pesquisa de Campo: protocolo resumido	57
Quadro 2 – Protocolo de Campo das Entrevistas da Pesquisa	64
Quadro 3 – Método <i>MSDS</i> : estágios, objetivos, procedimentos, questões-chave e ferramentas	76
Quadro 4 – Síntese das etapas e procedimentos metodológicos da Tese	81
Quadro 5 – Principais fases do ciclo de vida de um produto	98
Quadro 6 – Abordagens de negócios para PSS	112
Quadro 7 – Agentes de mudança em modelos de negócios para PSS.....	114
Quadro 8 – Primeiros Polos Moveleiros: formação industrial no Brasil	142
Quadro 9 – Principais Polos Moveleiros do Brasil por Região	142
Tabela 1 – Sinopse Censo Demográfico 2010	156
Quadro 10 – Aspectos positivos e negativos da Atividade Moveleira no APL (2004-2009).....	161
Quadro 11 – Perfil das Empresas do Setor de Estofados (2004-2009) do APL.....	162
Tabela 2 – Classes sociais no Brasil segundo renda total familiar.....	164
Quadro 12 – Estratégias de gestão das estofadoras do APL de Móveis do Agreste.....	165
Quadro 13 – Materiais utilizados pelas estofadoras do APL e sua aplicação	171
Tabela 3 – Prioridade na escolha dos materiais	172
Quadro 14 – Estratégias de design de produto nas estofadoras do Agreste alagoano	173
Quadro 15 – Estratégias de gestão das perdas produtivas no setor de estofados do APL	176
Quadro 16 – Diagnóstico do Sistema Produto / Design: coerência do sistema	189
Quadro 17 – Painel de Tendências do Design e Referências do Mobiliário Brasileiro	190
Quadro 18 – Influências Socioculturais.....	191
Tabela 4 – Dimensões mínimas de sofá estofado	196
Quadro 19 – Síntese analítica das Principais Entradas, Saídas, Destinações e Usos	200
Quadro 20 – Diagnóstico <i>CDS</i> para Empresa caso: indicadores	204
Tabela 5 – Entradas e saídas do processo de corte da madeira	237
Tabela 6 – Entradas e saídas do processo de montagem da grade	241
Tabela 7 – Entradas e saídas do processo de aplicação de percinta elástica	246
Tabela 8 – Entradas e saídas do processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão.....	249
Tabela 9 – Entradas e saídas do processo de corte da espuma.....	253
Tabela 10 – Entradas e saídas do processo de colagem da espuma	255
Tabela 11 – Entradas e saídas do processo de corte dos tecidos	258
Tabela 12 – Entradas e saídas do processo de costura dos tecidos	260
Tabela 13 – Entradas e saídas do processo de revestimento dos módulos	265
Tabela 14 – Entradas e saídas do processo de montagem e acabamento	269
Tabela 15 – Entradas da fabricação de 1 peça de sofá estofado retrátil	276
Tabela 16 – Saídas da fabricação de 1 peça de sofá estofado retrátil.....	277
Quadro 21 – Síntese dos aspectos e impactos ambientais	281
Quadro 22 – Requisitos e diretrizes para o design de sistema ecoeficiente	292
Quadro 23 – Ideias para o design de PSS para a Empresa caso	295
Quadro 24 – Diretrizes para implantação do modelo PSS proposto	314
Quadro 25 – Ideias para o modelo de negócio PSS validadas pela Empresa	319
Quadro 26 – Diretrizes estratégicas e operacionais validadas pela Empresa	322

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV - Avaliação do Ciclo de Vida
ADEDIA – Associação das Empresas do Distrito Industrial de Arapiraca
AMAGRE – Associação dos Moveleiros do Agreste de Alagoas
ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
APL – Arranjo Produtivo Local
ASCARA - Associação dos Catadores de Resíduos Sólidos de Arapiraca
BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEREST – Centro de Referência Regional em Saúde do Trabalhador de Arapiraca
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COOPLUM – Cooperativa de Recicladores de Lixo Urbano de Maceió
COOPREL – Cooperativa dos Recicladores de Alagoas
COOPVILA – Cooperativa dos Catadores da Vila Emater
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
DfE – Design para o Meio Ambiente
DfS – Design para a Sustentabilidade
DIS/INDACO – Departamento de Design Industrial, Artes, Comunicação e Moda da Politécnica de Milão
EI – Ecologia Industrial
EP – Escola Politécnica
FAPEAL – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas
FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia
FINEP – Agência Brasileira da Inovação
FISQP – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
GTP APL – Grupo de Trabalho Permanente dos APLs
IFAL – Instituto Federal de Alagoas
LABMAD-UFBA – Laboratório de Madeiras da Escola Politécnica da UFBA
LCD – Design para o Ciclo de Vida
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEEPP – Microempresas e Empresas de Pequeno Porte
NDS-UFPR – Núcleo de Design e Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná
NGD-UFSC – Núcleo de Gestão de Design da Universidade Federal de Santa Catarina
NPDesign-IFAL – Núcleo de Pesquisa em Design do IFAL Campus Maceió
P+L – Produção mais Limpa
PAPL – Programa de Arranjos Produtivos Locais
PEI – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
PIGIRS – Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
Portal CAPES – Portal Brasileiro de Informação Científica
PP – Prevenção à Poluição
PSS – Sistema de Produto-Serviço
SEBRAE-Alagoas – Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas de *Alagoas*
SEPLANDE – Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico
SIGEOR-SEBRAE - Sistema de Informação da Gestão Estratégica Orientada para Resultados do SEBRAE
SLUM – Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió
TECLIM – Rede de Tecnologias Limpas da Escola Politécnica da UFBA
UFBA – Universidade Federal da Bahia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	31
1.1 Contextualização do tema e objeto de pesquisa	31
1.2 Problema de Pesquisa: questão de investigação	39
1.3 Hipóteses	39
1.3.1 Hipótese básica	39
1.3.2 Hipótese secundária	40
1.4 Objetivos	40
1.4.1 Objetivo Geral	40
1.4.2 Objetivos Específicos	40
1.5 Justificativa	41
1.6 Delimitação da Tese	47
1.7 Estrutura da Tese	50
2 MÉTODO DE PESQUISA	51
2.1 Classificação da pesquisa: natureza, abordagem e método investigativo	51
2.2 Delineamento da pesquisa: etapas, procedimentos, técnicas e ferramentas	54
2.2.1 Etapa 1: Revisão da literatura	54
2.2.2 Etapa 2: Pesquisa de campo	57
2.2.2.1 Aspectos gerais da Pesquisa de campo	57
2.2.2.2 Múltiplo Estudo de Caso: Fase 1	60
2.2.2.3 Estudo de Caso Longitudinal: Fases 2 e 3	62
2.2.3 Etapa 3: Desenvolvimento de modelo conceitual	74
3 SUSTENTABILIDADE, DESIGN E INOVAÇÃO NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL	83
3.1 Perspectivas de Sustentabilidade na Produção Industrial	83
3.1.1 Definição de Sustentabilidade	83
3.1.2 Melhoria do desempenho ambiental através da Ecologia Industrial	85
3.1.3 Melhoria do desempenho ambiental através da desmaterialização	90
3.1.4 Melhoria do desempenho ambiental através da P+L	91
3.2 Design nas empresas: do Design Industrial ao Design Sustentável	94
3.2.1 Definição de Design	94
3.2.2 Design para o meio ambiente ou Ecodesign	96
3.2.3 Design para a Sustentabilidade ou Design Sustentável	99
3.3 Gestão de Design e <i>Design Thinking</i> : visão estratégica para inovação	102
3.4 Sistema de Produto-Serviço (PSS): características e modelos de negócio	109
3.5 Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)	117
4 DESIGN E ESTOFADOS PERSONALIZADOS: PRODUÇÃO SEMI-INDUSTRIAL E EM PEQUENA ESCALA	123
4.1 Cadeia(s) Produtiva(s) da Indústria de Móveis	123
4.1.1 Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis	124
4.1.2 Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção	127
4.1.3 Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos	131
4.1.4 Política Industrial e Tecnológica Nacional para as Cadeias Produtivas	134
4.2 Panorama da Indústria Moveleira no mundo e no Brasil	136
4.3 A produção moveleira regional e local: polos moveleiros brasileiros	140
4.4 Design e estofados personalizados: inter-relações conceituais	146
5 O SISTEMA DE OFERTA DE ESTOFADOS DA REGIÃO DO AGRESTE	155
5.1 Arapiraca e APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas	155

5.2 O setor de estofados de micro e pequeno porte em Arapiraca	161
5.2.1 Aspectos mercadológicos, socioculturais e econômicos	161
5.2.2 Tecnologia produtiva, produtos-serviços e materiais utilizados	166
5.2.3 Sustentabilidade e Gestão Ambiental	174
5.3 A Empresa caso: estudo diagnóstico-exploratório da Empresa Sandes Estofados Personalizados (2010-2013).....	178
5.3.1 Aspectos mercadológicos	179
5.3.2 Sistema Produto ou Sistema Design.....	185
5.3.3 Aspectos socioculturais	189
5.3.4 Aspectos tipológicos, formais e ergonômicos	191
5.3.5 Aspectos produtivos e tecnológicos	194
5.3.6 Design e Sustentabilidade ambiental	199
5.3.7 Aplicação do Modelo CDS na Empresa	203
5.4 Sistema de Oferta de Estofados da Empresa e modelo de negócio PSS	205
6 O CICLO DE VIDA DO SOFÁ ESTOFADO: ICV DE SOFÁ RETRÁTIL.....	217
6.1 O ciclo de vida do sofá estofado.....	217
6.2 A fabricação de sofá estofado retrátil.....	229
6.3 Resultados do ICV do sofá estofado retrátil.....	275
7 PSS PARA ESTOFADO PERSONALIZADO: MODELO CONCEITUAL APLICADO À REGIÃO DO AGRESTE ALAGOANO.....	283
7.1 Explorando oportunidades para modelo de negócio	283
7.2 Modelo PSS para Estofado Personalizado: proposta conceitual.....	309
7.3 Diretrizes para implantação do modelo PSS: ideias em ação	314
7.4 Validação parcial do modelo conceitual de PSS para a Empresa caso	317
8 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	325
REFERÊNCIAS	333
APÊNDICES.....	355
A Quadro de Teses e Dissertações na área moveleira (2000-2012).....	355
B Quadro de Infraestrutura e Fontes de Financiamento	357
C Carta-convite à Empresa	358
D Termo de Aceite para Estudo de Caso	359
E Roteiros Entrevistas	360
F Questionário.....	376
G Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	382
H Termo de Autorização de Uso de Imagem	383
I Roteiro Modelo CDS.....	384
J Inventário do Ciclo de Vida: Ciclo de Vida de Sofá Estofado Retrátil	389
K Autorização Empresa.....	421
L Questionário de validação parcial do Modelo PSS	422
ANEXOS	425
I Questionários de Campo das Pesquisas PIBIC FAPEAL-IFAL e PIBICT IFAL	425
II Formalização Institucional do IFAL para Extensão junto aos APLs de Alagoas.....	428
III Termo de Aceite da Gestão Local do APL de Móveis do Agreste.....	429

1 INTRODUÇÃO



Eficiência é diferente de eficácia.

(BRAUNGART¹, 2010, citado por CALLEGARI, 2010)

Uma condição primordial do design utilitário é que ele deve executar certas tarefas de maneira eficaz.

(HESKETT, 2008, p. 38)

Neste capítulo contextualizamos o tema e apresentamos o objeto de tese, hipótese e objetivos. Justificamos a relevância da pesquisa e sua contribuição acadêmica. Delimitamos o estudo e ilustramos sua estrutura organizacional.

1.1 | Contextualização do tema e objeto de pesquisa

As raízes da produção de móveis situam-se no fazer artesanal do período compreendido entre século XVII e meados do século XX, em que artesão (ou artífice) era responsável pelo processo de desenvolvimento dos produtos. O processo de design era passado de pai para filho e refletia o estilo de cada artesão, enquanto que a produção era realizada por encomenda e em menor escala (na forma de peças únicas e/ou em lotes reduzidos), atendendo demandas diretas e específicas do usuário (FONTOURA, 2012; AZEVEDO, 1998).

A inter-relação estabelecida entre artesão e cliente atestava qualidade, durabilidade e satisfação com produto e serviço oferecidos, em virtude da exclusividade e personalização e/ou da prova de *status* social que a propriedade

¹ Michael Braungart, químico alemão, coautor do livro *Cradle to Cradle – remaking the way we make things* (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

desses objetos indicava (FONTOURA, 2012; DEJEAN, 2012; DESIGN MUSEUM, 2011; AZEVEDO, 1998).

Parte desse cenário começou a sofrer alterações em meados do século XVIII, com as mudanças produtivas ocasionadas pelo limiar da industrialização, em que emerge o dilema da quantidade de produtos a serem gerados pelos fabricantes e a habilidade dos artesãos, principal mão de obra contratada. Essa dificuldade de adaptação dos artífices às novas demandas da industrialização estava relacionada à velocidade produtiva. Acostumados à produção em pequena escala ou peças únicas, os artesãos promoviam mudanças nos objetos de forma lenta e no transcurso do próprio trabalho, pois detinham o domínio do ofício do projeto à execução (FONTOURA, 2012; HESKETT, 2008).

Com a industrialização, o projetar se dissocia do executar. O projeto passa a ter autonomia. Aquele que projetava não era mais quem produzia. Emergem as especializações e divisão do trabalho. Os produtos tinham que atingir os consumidores da classe média que surgia como potencial público na economia da época (FONTOURA, 2012; HESKETT, 2008).

Além disso, o cliente e usuário-consumidor também evolui no espaço e no tempo e modifica seu comportamento de consumo a partir de novos estilos de vida. A classe média citada por Heskett (2008) se constituía na classe burguesa, de comerciantes ascendentes do século XVIII e XIX. A principal classe média da industrialização compunha-se de trabalhadores proletários, motivados ao consumo de massa. Desde então, a classe média tem se configurado como a classe intermediária da pirâmide social ou classe C, como é o caso da emergente classe média brasileira (TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a; BRASIL, 2012; COELHO, 2010).

Embora a mecanização da produção e a efervescência do consumo de massa (sobretudo com a padronização dos produtos), advindas da Revolução Industrial, tenham modificado muitos processos produtivos, em alguns cenários, como é o caso do cenário produtivo moveleiro, a estrutura tradicional de produção se manteve na maioria dos negócios do setor, mesmo com a introdução de novas ferramentas e maquinários (ROSA et al., 2007; COUTINHO et al., 2001; GORINI, 1998).

De acordo com Rosa et al. (2007), Coutinho et al. (2001) e Gorini (1998), além das mudanças tecnológicas, outros fatores encontram-se relacionados à evolução e

competitividade da indústria moveleira a partir do século XX, como, por exemplo, a utilização de novos materiais e acabamentos (derivados de *inovações tecnológicas*² originadas por fornecedores) e a inserção do design.

Para Gorini (1998), a *competitividade*³ associa-se não só à eficiência dos processos produtivos, mas se vincula à qualidade, conforto, facilidade de montagem e design dos móveis. A autora destaca que as mudanças no estilo de vida da sociedade e no ciclo de reposição dos produtos são fatores que também influenciam a demanda por móveis.

Galinari, Teixeira Júnior e Morgado (2013) atualizaram o panorama da competitividade na Indústria Moveleira traçado por Gorini (1998), quanto à inovação, design, marketing, segmentação e qualidade de serviços. Indicaram a Indústria de Móveis como a menos inovadora da indústria de transformação brasileira, com reduzido número de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), bem como Design e Marketing ainda são pouco explorados como estratégia competitiva.

As necessidades do cliente – que também é usuário e consumidor – quanto ao mobiliário foram se modificando nos séculos XX e XXI em função do comportamento sociocultural de consumo e estilo de vida pré e pós-industrial; e os produtores foram gradativamente aumentando a produção sem grandes alterações na estrutura organizacional e operativa e sem potenciais investimentos em recursos tecnológicos, à exceção dos produtores de grande e médio porte (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR, MORGADO, 2013; ROSA et al., 2007; COUTINHO et al., 2001; GORINI, 1998).

Cardoso (2012) acrescenta que a primeira década do século XXI tem direcionado o modelo normativo de produção em massa (predominante no século

² A *inovação tecnológica de produto* consiste na implantação/comercialização de produto (bens e/ou serviços) tecnologicamente novo ou com características melhoradas. Já a *inovação tecnológica de processo* constitui-se na implantação/adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou melhorados, envolvendo mudanças de equipamento, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação entre eles (OCDE, 2004).

³ Segundo Galinari, Teixeira Júnior e Morgado (2013, p. 238-239), do ponto de vista do desempenho, a *competitividade* relaciona-se à capacidade de uma empresa em estabelecer e executar estratégias concorrenciais que ampliem e/ou conservem sua posição no mercado. Já do ponto de vista da eficiência, a competitividade baseia-se na capacidade de uma empresa “de produzir bens [e/ou serviços] em níveis de produtividade e qualidade iguais ou superiores aos de seus principais concorrentes”. Os autores acrescentam que a competitividade também está associada à capacidade empresarial de se adaptar a dinâmica e criar novos nichos e padrões de mercado.

XX) para o de produção enxuta e flexível. A *customização*⁴ do produto e/ou da produção, a gestão contínua do fluxo produtivo, a qualidade total do processo, a responsabilidade social e ambiental são alguns dos conceitos que norteiam a indústria avançada. Associados à dinâmica de contínuas mudanças tecnológicas, como inovações na engenharia de materiais e microeletrônica (como por exemplo, a automatização de processos), esses novos conceitos têm permitido à indústria atender demandas específicas em pequenas séries e/ou lotes e até mesmo em peças únicas.

Essa evolução é favorecida pela flexibilização produtiva, que vem sendo facilitada pelo repensar do sistema de oferta industrial em alguns setores da indústria moderna, através da produção de bens manufaturados que fornecem soluções sistêmicas compostas por plataformas de produtos e serviços (CARDOSO, 2012; HESKETT, 2008; MORELLI, 2006; MONT, 2002). Soluções estas que fornecem um conjunto integrado de elementos materiais e imateriais que atendam demandas específicas dos clientes, de forma individual e/ou compartilhada, a partir de abordagem baseada na utilidade do sistema ofertado e na satisfação das demandas dos usuários-consumidores por essa utilidade (BEUREN; FERREIRA; MIGUEL, 2013).

Essas soluções vêm sendo descritas e discutidas por diversos estudos como Sistemas de Produto-Serviço (PSS) – ou na literatura estrangeira, *Product-Service System* (BEUREN; FERREIRA; MIGUEL, 2013; VEZOLLI, 2010; BAINES et al., 2007; MORELLI, 2006; TUKKER, 2004; MONT, 2002). Beuren, Ferreira e Miguel (2013) revisaram a literatura recente (2006-2010), analisaram como o conceito de PSS tem sido caracterizado e identificaram lacunas de pesquisas na literatura PSS.

Segundo Beuren, Ferreira e Miguel (2013), a maioria dos estudos indica que o PSS oferece sistema de produtos e serviços integrados, destinados a aumentar a competitividade e lucratividade de uma empresa, bem como reduzir o consumo de produtos e o impacto ambiental por meio de cenários alternativos de uso dos produtos. O PSS também é definido como “[...] resultado de uma estratégia inovadora que desloca o foco dos negócios do projeto e da venda de produtos

⁴ A *customização em massa* consiste em fornecer algum grau de customização, ao mesmo tempo em que se esforça para atingir os padrões de eficiência, custo e qualidade da produção em massa (baixos custos e produção em grande escala) (GRAVINA DA ROCHA, 2011; MACHADO; MORAES, 2008; 2010).

físicos para a oferta de produtos e sistemas de serviços que, em conjunto, podem satisfazer demandas específicas do cliente” (MANZINI; VEZZOLI, 2002, p. 4, tradução nossa).

Para Mont (2002), algumas empresas empregam elementos de PSS como extensão natural de suas ofertas para os clientes; outras utilizam como estratégia de sobrevivência e/ou de vanguarda, em que a aplicação de PSS constitui-se em novo *modelo de negócio*⁵.

De acordo com Beuren, Ferreira e Miguel (2013) o PSS constitui-se em oportunidade para empresas criarem valor aos clientes e usuários-consumidores e se diferenciarem das empresas concorrentes, oferecendo produtos e serviços personalizados. Uma das lacunas de pesquisas indicadas pelos autores diz respeito à transição de modelo de negócio tradicional para modelo de negócio PSS, demandando estudos que gerem metodologias e/ou soluções operacionais.

Nesse sentido, consideramos que a *personalização*⁶ aplicada ao sistema de oferta da Indústria Moveleira, especificamente do setor de estofados sob medida, pode favorecer *inovações sustentáveis*⁷, para transição de modelo de negócio tradicional a partir de modelo de negócio PSS.

Coutinho et al. (2001) constataram, no início do século XXI, que empresas da Indústria Moveleira no Brasil se encontram estruturadas em sistema de manufatura de baixo potencial inovativo e tecnológico – semi-industrial e/ou artesanal e, até mesmo, ambos –, apresentando gargalos quanto à: a) utilização eficiente de recursos materiais (matérias-primas e energia) e tecnológicos (maquinários, equipamentos e ferramentas); b) melhoria da produtividade nas atividades (em que incluímos a organização da produção para não haver desperdício); c) competitividade dos produtos e serviços nos mercados que atuam, local e/ou

⁵ Entendemos *modelo de negócio* como plano que especifica como um novo negócio pode se tornar rentável, que intermedia as relações entre diferentes atores, formando redes de inovação e ponto de referência para a comunicação entre estes diferentes atores e os empreendedores.

⁶ O conceito de *personalização*, adotado nesta tese, consiste em fornecer algum grau de personalização em resposta às necessidades específicas dos clientes e usuários-consumidores, ao mesmo tempo em que se esforça para atingir padrões de eficiência, custo e qualidade da produção sob medida e feita sob encomenda.

⁷ Aplicamos o termo *inovações sustentáveis* como ação criativa e sistemática de diferenciação e competitividade, associada à transformação socioeconômica de longo prazo, que provoque impacto positivo ao negócio e às pessoas, ao tempo em que promova menor impacto ambiental (MARTINS; MERINO, 2011; MANZINI, 2008).

regional, além de novos mercados como nacional e/ou internacional, através da inserção estratégica do design.

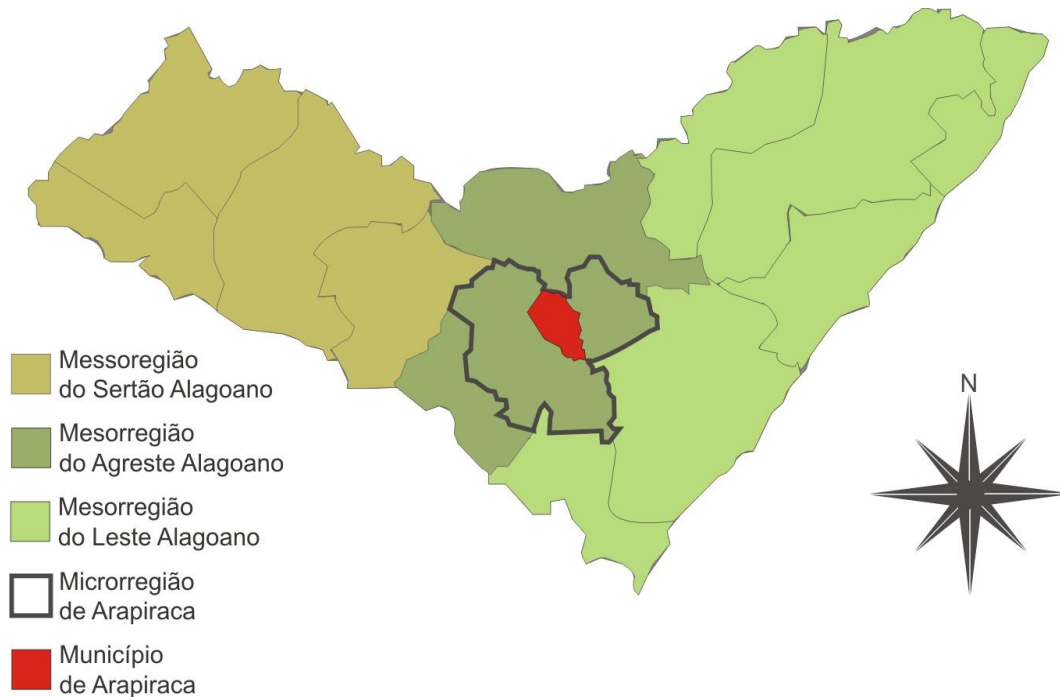
Rosa et al. (2007) acrescentaram que a Indústria Moveleira brasileira integra setores tradicionais da economia, apresentando estrutura produtiva conservadora. Nesse sentido, há setores desta indústria que atendem demandas específicas em pequenos lotes ou peças únicas em razão de raízes artesanais ainda presentes no sistema de produção, baixo potencial tecnológico inerente ao ambiente produtivo e/ou pouca inovação do modelo de negócio.

O setor de estofados é um deles; sua origem advém das pequenas oficinas de artesãos e/ou de empreendedores individuais, como, por exemplo, marcenarias e estofarias. A maioria das estofadoras se constitui em empresas de micro, pequeno e médio porte, sendo ainda pequeno o número de grandes indústrias nesse setor (COUTINHO et al., 2001). O sistema de produção de estofados configura-se como semi-industrial, com etapas manuais associadas ao processo produtivo mecanizado (ROSA et al., 2007; OLIVEIRA, 2005).

Esse contexto foi observado no cenário produtivo moveleiro do Estado de Alagoas, sobretudo no conjunto de empresas que compõem o setor de estofados do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste (AL, Brasil). O APL de Móveis alagoano situa-se na Mesorregião do Agreste alagoano, mais especificamente na Microrregião de Arapiraca, e abrange os municípios de Palmeira dos Índios (Microrregião de Palmeira dos Índios) e de Arapiraca; este último, lócus da pesquisa, apresenta localização geográfica estratégica no centro do território alagoano, conforme ilustra Figura 1 a seguir.

O setor de estofados subdivide-se em setor de produção em série – produção de estofados padronizados fabricados em massa (ou em lotes) –, e setor de produção sob medida – produção de estofados únicos feitos sob encomenda. A produção em série volta-se ao mercado atacadista e/ou varejista, enquanto que a produção sob medida atende ao mercado varejista. A primeira produz em larga escala, de forma padronizada ou permite a *customização* de demandas voltadas a um determinado cliente (lojista ou distribuidor) e/ou mercado. A segunda produz por peça (ou pequena escala), de forma individualizada e permite a *personalização* dos produtos às demandas diretas e específicas de clientes e usuários-consumidores finais.

Figura 1 – Mesorregião do Agreste Alagoano, Microrregião de Arapiraca e Município de Arapiraca



Fonte: Rapôso (2012)

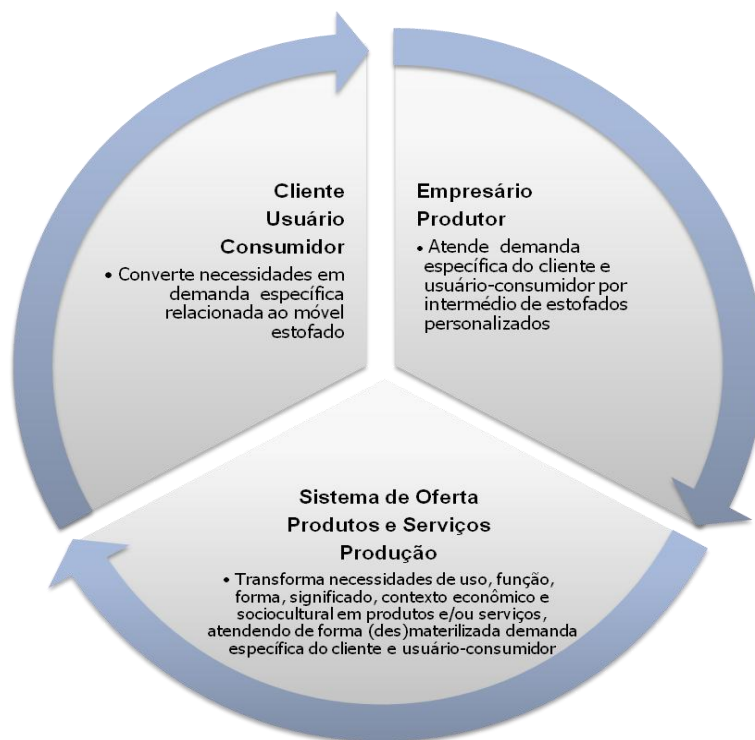
Esse último aspecto nos motivou à compreensão de como a *personalização* dos estofados pode favorecer modelo de negócio PSS aplicado ao sistema de oferta das estofadoras do APL de Móveis do Agreste (AL) e quais inter-relações entre *personalização* e *desmaterialização*⁸ podem reduzir o impacto ambiental promovido por este sistema.

Assim, elegemos a produção semi-industrial e em pequena escala de estofados personalizados no contexto produtivo de Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (MEEPP) do APL de Móveis do Agreste (AL) como objeto de pesquisa. Abordamos a inserção de diretrizes e requisitos do Design para a Sustentabilidade na dimensão ambiental voltadas à inovação do modelo de negócio de estofadora local⁹, por meio da compreensão e análise do sistema de oferta de produtos e serviços no setor de estofados personalizados, conforme ilustra Figura 2.

⁸ Entendemos por *desmaterialização* a combinação inovadora de produtos e serviços que respondam a demanda específica do cliente e usuário-consumidor com o mínimo de recursos ambientais possível (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

⁹ O próprio empresário e produtor da **Empresa caso** inseriu o termo *estofados personalizados* ao complemento de marca no nome fantasia da empresa, indicando a categoria de estofados que oferta.

Figura 2 – Contexto do objeto de pesquisa



Fonte: Rapôso (2014)

A Figura 2 mostra que o Sistema de Oferta de produtos e serviços no setor de estofados personalizados se inicia com uma demanda específica do cliente e usuário-consumidor relacionada à mobília que, por sua vez, está associada às necessidades de *uso(s)*, *função(ções)*, forma, significado e contexto socioeconômico e cultural específicos. Esta demanda é atendida pelo empresário-produtor por meio de estofados personalizados, feitos sob medida. Para isso, mobiliza as melhores práticas e tecnologias disponíveis e aplicáveis ao Design de produto e de processo durante a produção. A demanda específica se materializa em bem físico e/ou conjunto integrado de produto e serviços a ele associados, visando manutenção, recuperação e/ou atualização. A integração produto e serviços adicionais garante a retroalimentação da oferta de estofados personalizados pelo empresário-produtor junto ao cliente e usuário-consumidor em um sistema contínuo e cíclico.

Desenvolvemos modelo de *Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado* para sustentabilidade ambiental e inovação do sistema de oferta a partir da integração de produtos e serviços, com ênfase na *função básica* e nas *funções secundárias* exercidas pelo estofado personalizado e nas relações de *valor* e de *uso* que este estabelece para satisfação e atendimento de demandas

específicas do cliente e usuário-consumidor. Formulamos *inovações sustentáveis* para melhoria do modelo de negócio do pequeno empresário-produtor do setor de estofados personalizados, com vistas ao menor impacto possível sobre o meio ambiente, tendo como suporte a aplicação de PSS.

Abordamos ainda questões relativas à reestruturação organizacional e produtiva das estofadoras e à mudança cultural e/ou de comportamento de consumo pela sociedade aplicadas ao setor de móveis e ao produto estofado em prol de uma oferta de produtos(+serviços) e/ou de serviços(+produtos) que favoreça benefícios ambientais e socioeconômicos em novos mercados e/ou cenários para o consumo eficiente (VEZZOLI, 2010; SANTOS, 2009; MANZINI, 2008).

1.2 | Problema de Pesquisa: questão de investigação

Diante do exposto, o problema de pesquisa desta tese partiu da seguinte questão de investigação:

- *Como inovar, de forma sustentável, a oferta de estofados personalizados em modelo de negócio de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil) para reduzir o impacto ambiental do produto em seu ciclo de vida¹⁰?*

Por meio deste questionamento, percorremos os caminhos investigativos necessários para verificar as hipóteses, a seguir (SANTOS, 2007; SILVA; MENEZES, 2005; LAKATOS; MARCONI, 2003).

1.3 | Hipóteses

1.3.1 | Hipótese básica

- O modelo de negócio de Sistema de Produto-Serviço (PSS) constitui-se em alternativa viável para a sustentabilidade ambiental e inovação da oferta de estofados personalizados em estofadora de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil).

¹⁰ Fases e/ou estágios consecutivos e encadeados do ciclo de vida de um produto da obtenção dos recursos ou da matéria-prima à disposição final (ABNT NBR 14040, 2009).

1.3.2 | Hipótese secundária

- O modelo de negócio de Sistema de Produto-Serviço (PSS) favorece a redução do impacto ambiental nas etapas do ciclo de vida do estofado personalizado (pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte), abrindo novas oportunidades de manter o crescimento econômico a partir do consumo eficiente de materiais.

Por eleger a sustentabilidade ambiental e a inovação, como parâmetros de investigação, buscamos respostas quanto à inserção dos aspectos ambientais e suas inter-relações com aspectos sociais e econômicos, tripé da Sustentabilidade, de acordo com Sachs (1993; 1986).

1.4 | Objetivos

1.4.1 | Objetivo Geral

- Propor modelo de *Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado*, visando à sustentabilidade ambiental e à inovação em modelo de negócio de estofadora de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil).

1.4.2 | Objetivos Específicos

- Identificar e analisar, por meio de diagnóstico, oportunidades e fragilidades da fabricação de estofados personalizados e sob medida nas estofadoras do APL de Móveis do Agreste (AL), quanto à dimensão ambiental da sustentabilidade e à inovação do modelo de negócio;
- Identificar e analisar o cenário do modelo de negócio existente para oferta de estofados personalizados e sob medida em Empresa de Pequeno Porte (EPP) do APL de Móveis do Agreste (AL), a partir da aplicação da ferramenta *Metaprojeto*;
- Identificar prioridades de design na dimensão ambiental da sustentabilidade e de inovação do modelo de negócio para oferta de estofados personalizados, tendo como suporte a aplicação de modelo de PSS;
- Identificar e analisar impactos ambientais na fabricação de sofá estofado personalizado, por meio de ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), como suporte a tomada de decisões para a proposta conceitual de modelo de Sistema de Produto-Serviço (PSS);
- Desenvolver modelo conceitual de *Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado* e diretrizes de sustentabilidade ambiental e inovação para sua implantação.

1.5 | Justificativa

Do ponto de vista acadêmico, de acordo com Santos (2009), há produtos no mercado brasileiro que se encontram associados a serviços; sendo que a maioria deles não foi projetada com base em orientação estratégica ao serviço e à *ecoeficiência*¹¹. Ou seja, “[...] são poucos os casos de efetivo design de sistemas produto-serviço no país” (SANTOS, 2009, p. 21), abrindo campo de investigação no âmbito do Design para a Sustentabilidade. Nesse sentido, destacamos as pesquisas de Costa Júnior (2012), Silva (2010), Costa (2009) e Sampaio (2008).

Embora as MEEPPs do setor de estofados sob medida do Agreste alagoano ofereçam produtos e serviços a eles associados, estas empresas não possuem Sistema de Produto-Serviço formalmente projetado, implantado e/ou avaliado. Muito menos, destinado à sustentabilidade e inovação do modelo de negócio existente (RAPÔSO; KIPERSTOK; CÉSAR, 2012a; 2012b; 2011b).

Barbosa et al. (2011) e Gardino et al. (2011) verificaram a ausência de setores voltados à *Gestão Ambiental*¹² e ao Design tanto na produção de estofados sob medida quanto na produção em série. Destacaram que as ações nessa área são desenvolvidas pelos próprios proprietários. As ações existentes são conduzidas de forma incipiente, o que abre vasto campo para estudos e pesquisas aplicadas à área de Design, sobretudo referente aos princípios e ferramentas do Design para a Sustentabilidade (DfS, acrônimo de *Design for Sustainability*; ou Design do ciclo de vida do produto – LCD, acrônimo de *Life Cycle Design*; ou Design para o meio ambiente – DfE, acrônimo de *Design for Environment* ou ainda Ecodesign), associados à Gestão de Design e ao *Design Thinking*.

Nas empresas moveleiras de pequeno porte do agreste alagoano, as perdas produtivas ocupam espaço significativo na produção e quase não apresentam outro

¹¹ Empregamos o termo *ecoeficiência* no sentido de menor consumo de recursos em um produto e/ou serviço, enquanto que o termo *eficiência produtiva* consiste no uso da tecnologia mais adequada para satisfazer as demandas específicas de produção visando maior produtividade com menor uso de insumos (MANZINI, 2008).

¹² Entendemos, por *Gestão Ambiental*, as políticas e práticas administrativas e operacionais relacionadas à saúde e segurança das pessoas e à proteção do meio ambiente por meio da eliminação e/ou minimização de impactos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação e/ou desativação de atividades, incluindo todas as fases do ciclo de vida do produto (JABBOUR; SANTOS, 2006).

destino que o descarte no lixo, o que gera aumento do volume de desperdícios e compromete o ambiente de produção e a relação da empresa com meio ambiente e sociedade (BARBOSA et al., 2011; GARDINO et al., 2011).

As estofadoras do APL de Móveis do Agreste em Arapiraca também não dispõem de mecanismos sistemáticos de Prevenção à Poluição (PP), Produção mais Limpa (P+L) e/ou Ecologia Industrial (EI) que viabilizem melhorias nas produções internas individuais e/ou coletivas, bem como modificações em seus produtos, serviços e/ou processos em prol da sustentabilidade e inovação. Grande parte dos produtos e serviços desenvolvidos no setor de estofados de micro e pequeno porte da região do agreste alagoano não apresentam requisitos ambientais e/ou socioeconômicos incorporados de forma transparente e proativa. As ações de *Gestão Ambiental* e controle dos resíduos gerados também são conduzidas de forma incipiente, através do reuso interno e/ou externo de alguns materiais (BARBOSA et al., 2011; GARDINO et al., 2011; NPDesign-IFAL, 2011a; 2011b; RAPÔSO; KIPERSTOK; CÉSAR, 2010a; 2010b).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), promulgada pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, além de se constituir em instrumento de política pública socioambiental e de ordenação administrativa, estabelece marco regulatório para a sociedade brasileira quanto aos mecanismos de mercado e aos instrumentos de controle para o tratamento de resíduos sólidos urbanos, instituindo a *responsabilidade compartilhada*¹³ sobre o ciclo de vida de produtos e bens de consumo duráveis (MIGLIANO, 2013).

Segundo Migliano (2013, p. 7) o principal desafio da PNRS (2010) constitui-se na compreensão do que significa *responsabilidade compartilhada* pelo ciclo de vida dos produtos e de como a formulação adequada dos processos de tratamento, destinação e/ou disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos envolve solidariamente os segmentos sociais, dependendo do trabalho coordenado entre atores envolvidos nas diversas cadeias e etapas produtivas.

¹³ No âmbito da PNRS (2010) a *responsabilidade compartilhada* consiste no conjunto de atribuições individuais e coletivas de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, voltadas à minimização do volume de resíduos sólidos gerados, bem como para redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Nesse sentido, a pesquisa mostra-se relevante também como instrumento de disseminação e incentivo à aplicação de modelo de negócio PSS associado à ferramenta de ACV em MEEPPs, visto que a ferramenta de ACV no Brasil tem sido mais aplicada em sistemas industriais de grande porte. Além disso, as empresas do setor de estofados de Arapiraca não se encontram familiarizadas com a PNRS (2010) e com os conceitos de ciclo de vida do produto, *responsabilidade compartilhada* e ferramenta de ACV, bem como com as melhorias no *desempenho ambiental*¹⁴ e produtivo que podem proporcionar no âmbito do desenvolvimento dos produtos-serviços e dos processos de produção.

Do ponto de vista do ineditismo e da relevância, verificamos que a maioria das pesquisas produzidas sobre a Indústria Moveleira no Brasil aborda problemas-temas aplicados aos polos moveleiros consolidados, situados nas regiões do centro-sul brasileiro. Destacamos que ainda são poucas as pesquisas aplicadas aos polos das regiões Norte e Nordeste, conforme sintetizado na Figura 3 e no Apêndice A – Quadro de Teses e Dissertações na área moveleira (2000-2012).

Em levantamento bibliográfico nos bancos de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)¹⁵, de Bibliotecas Universitárias, de Instituições de Ensino e/ou Pesquisa – integrantes da Rede Nacional de Pesquisa – e em outras fontes, verificamos inclusive número reduzido de teses (total de 9 teses, sendo 7 nacionais e 2 internacionais) com temáticas associadas à indústria moveleira e/ou aos polos moveleiros, à gestão e fabricação de produtos moveleiros e/ou à sustentabilidade e inovação no setor moveleiro, conforme ilustra a Figura 3 a seguir, que também apresenta os filtros de busca.

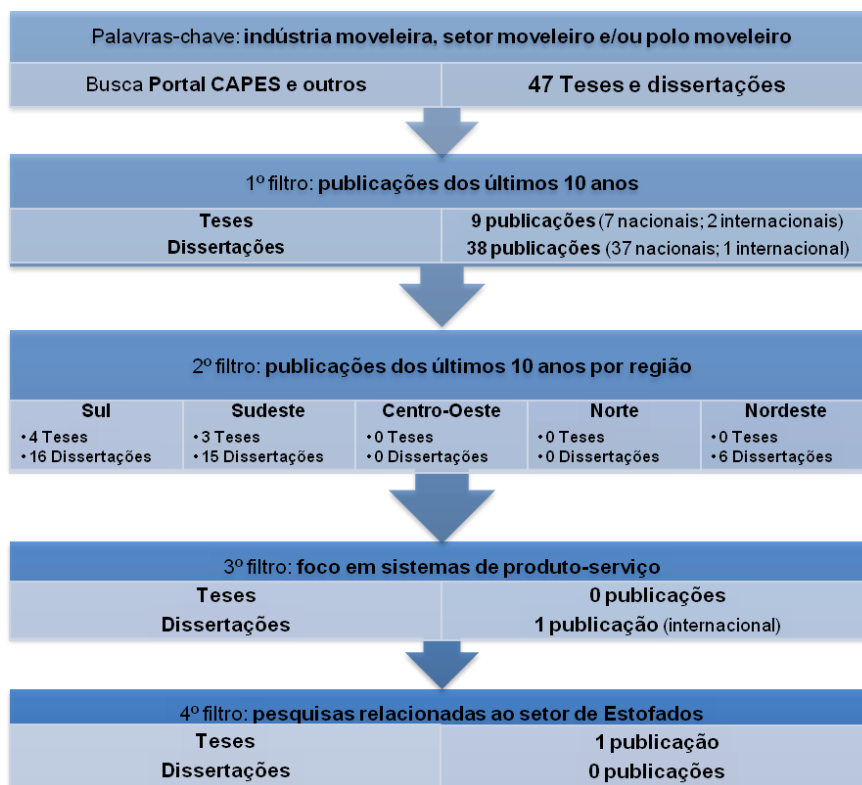
Utilizando as palavras-chave – indústria moveleira, setor moveleiro, polo moveleiro, sistema de produto-serviço, estofados –, não verificamos tese nacional diretamente relacionada ao tema – Sistema de Produto-Serviço aplicado ao setor de

¹⁴ Entendemos por *desempenho ambiental* os resultados mensuráveis da gestão e produção de uma empresa sobre seus aspectos ambientais e que podem ser medidos com base na política ambiental, objetivos e metas ambientais de uma empresa e em outros requisitos de desempenho ambiental (ABNT NBR 14001, 2004).

¹⁵ CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Banco de Teses. Disponível em: <<http://www.bancodeteses.capes.gov.br>>. Acesso em: mar 2010 - dez 2012. Com a atualização da plataforma de serviços digitais da CAPES, o banco de teses e dissertações consultado foi desativado e o novo banco só retorna dados a partir de 2012.

estofados – e/ou ao problema de pesquisa no período dos últimos doze anos (vide Apêndice A – Quadro de Teses e Dissertações na área moveleira (2000-2012)).

Figura 3 – Busca Sistemática Literatura *Stricto Sensu* Existente



Fonte: Rapôso (2013)

Identificamos tese nacional aplicada ao setor de estofados, voltada à *Avaliação Ergonômica de Produtos e Processos na Fabricação de Estofados* (FIALHO, 2011), bem como tese internacional aplicada ao setor de móveis de escritórios do sul do Brasil que aplicou a ferramenta de ACV e desenvolveu estratégias e ferramentas de Design para a Sustentabilidade – *Design for Environmental Sustainability: design strategies, methods and tools in the furniture sector* (CHAVES, 2007).

Verificamos maior número de estudos no âmbito *Stricto Sensu* em nível de Mestrado (total de 38 dissertações, sendo 1 internacional e 37 nacionais), assim como localizamos dissertação internacional que abordou a temática de Sistema de Produto-Serviço no setor de móveis de escritório no contexto do mercado europeu – *Product Service Systems for Office Furniture: Barriers and Opportunities on the European Market* (BESCH, 2004).

Sendo assim, a pesquisa justifica-se pela sua originalidade e significativa contribuição para lacuna de conhecimento na área tema em nível de Doutorado. Consiste em primeiro estudo aplicado ao setor de estofados sob medida, voltado à realidade dos micro e pequenos negócios e à especificidade produtiva da região do Agreste do Estado de Alagoas, visto que se trata de cadeia produtiva emergente na região nordestina e na indústria moveleira brasileira. A região do Agreste alagoano compõe-se de dez municípios, dentre eles, o município de Arapiraca, caracterizado pela visão empreendedora da população, com investimentos na indústria, na agricultura industrializada, na construção civil e no comércio e serviços.

Este estudo insere-se na linha de pesquisa *Desenvolvimento de Processos* da área de concentração *Desenvolvimento Sustentável de Processos e Produtos* do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI) da Escola Politécnica (EP) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), que compreende análise crítica de processos de produção, no sentido de aperfeiçoar o desempenho de processo existente ou nova tecnologia produtiva, incluindo preocupações de melhorias de desempenho ambiental.

Transita ainda nos tópicos de pesquisa do PEI: *Energia e Tecnologias Ambientais e Integração da Manufatura* (PEI, 2011). Contudo, assume o desafio de implementar o tópico de pesquisa *Design para a Sustentabilidade* no âmbito do Programa. A tese encontra-se também situada na área de conhecimento Engenharias III da CAPES e nas áreas de Engenharias e Ciências Sociais Aplicadas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Do ponto de vista institucional, de acordo com Caporali (2011), a política de APLs no Brasil construiu políticas de difusão de conhecimento e estratégias de desenvolvimento capazes de atingir regiões remotas do país. Amato Neto (2009) acrescenta que a integração de APLs com institutos de ensino e/ou de pesquisa para geração de conhecimento relevante ao negócio pode provocar significativos transbordamentos de conhecimento, ou seja, significativa produção de conhecimento aplicado, abrindo perspectiva de estudos diagnósticos e proativos como o desta tese.

Destacamos que, no APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas, há demandas indicadas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

(FAPEAL, 2009) por pesquisas científicas e tecnológicas aplicadas a cinco eixos temáticos: 1. Tecnologias de aproveitamento dos *resíduos*¹⁶ oriundos das marcenarias; 2. Tecnologias de melhorias da segurança nos equipamentos e postos de trabalhos nas indústrias de móveis; 3. Tecnologias de ergonomia nos equipamentos de uso comum na indústria de móveis; 4. Tipos de árvores que produzam madeira para utilização na fabricação de móveis; 5. Potenciais nichos de mercados no Estado de Alagoas para o consumo de móveis (industrial, comercial e serviços).

Esta tese abre perspectivas reflexivas e propositivas voltadas às demandas relacionadas aos itens 1 e 5. Como, por exemplo, alternativas de redução do impacto ambiental provocado pela produção de estofados, otimização do uso dos materiais e dos recursos naturais, extensão da vida útil dos produtos através da oferta integrada de produtos e serviços, ampliação de mercado e criação de novas oportunidades de negócio para empresa da região do agreste do Estado de Alagoas.

Ressaltamos que o Programa de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica instalou novo Campus do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) na cidade de Arapiraca, em 2010. Nesse sentido, esta pesquisa contribui com informações quanto às necessidades locais de implantação de cursos técnicos e tecnológicos na área de Design (por exemplo, design de produto e/ou design de móveis) e na área de Engenharia de Produção com ênfase na produção industrial moveleira, para atender à demanda de mão de obra qualificada.

Do ponto de vista socioeconômico e tecnológico, a pesquisa também se justifica pelos seguintes fatores ou aspectos do cenário político e econômico brasileiro. A política de desenvolvimento da produção brasileira, conduzida pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), encontra-se estruturada em Cadeias Produtivas e em APLs¹⁷. O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) apresenta programa de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para o Desenvolvimento Regional, que objetiva promover o desenvolvimento local

¹⁶ Definimos o termo *resíduo* (ou *perda produtiva*) como o resultado da ineficiência de um processo produtivo e/ou de um sistema industrial, que é incapaz de absorver e/ou manufaturar toda a matéria-prima selecionada em seu ciclo produtivo e/ou de verificar e utilizar os materiais não manufaturados como insumos de subprocessos e/ou de outros e/ou novos processos no âmbito da planta industrial e/ou fora dela (KIPERSTOK, 2002b).

dos APLs, através de inovações que gerem competitividade e renda (MCT, 2012).

1.6 | Delimitação da Tese

Esta tese apresentou como recorte teórico a dimensão ambiental do Design para a Sustentabilidade e a inovação aplicadas em modelo de negócio tradicional através da transição para modelo de negócio PSS. As dimensões social (ou socioética) e econômica do Design para a Sustentabilidade não foram tratadas diretamente pela pesquisa, exceto quando se fez necessária à inter-relação com a dimensão ambiental.

A grande segmentação existente na Indústria de Móveis brasileira e a estruturação em vários polos moveleiros nacionais estabelecem especificidades produtivas regionais e locais. Essas especificidades conduziram à delimitação da área geográfica de abrangência e do setor produtivo. A área de abrangência selecionada foi o APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas. A escolha fundamenta-se na criação de polo moveleiro emergente (2004) e na potencialidade e perspectiva de crescimento a médio e longo prazo das empresas integrantes com a implantação do Polo Industrial Moveleiro Nascimento Leão (ALAGOAS24HORAS, 2011; TRIBUNA INDEPENDENTE, 2011a) e da *origem empreendedora*¹⁸ relativa às empresas e à produção moveleira local.

A Mesorregião do Agreste alagoano subdivide-se em três Microrregiões – Microrregião de Palmeira dos Índios, Microrregião de Arapiraca e Microrregião de Traipu. O APL de Móveis do Agreste (AL) está inserido nas microrregiões de Palmeira dos Índios e de Arapiraca, de forma mais específica nos municípios homônimos de cada uma. A maior concentração de empresas está situada no município de Arapiraca, o qual foi delimitado como lócus da pesquisa, inclusive considerando posição geográfica privilegiada no território alagoano, como ilustrado na Figura 1.

¹⁷ É mantido Grupo de Trabalho Permanente dos APLs (GTP APL), composto por representantes dos Ministérios e outros órgãos, conforme Portaria Interministerial nº. 200 de 02.08.2004, publicada em D.O.U de 03.08.2004 (MDIC, 2011b).

¹⁸ Com base em Moreira (1999), a *origem empreendedora* coexiste com a visão de oportunidade de negócio, do atendimento à determinada necessidade, nova ou aprimorada, relacionada a um segmento produtivo e/ou atividade profissional, a partir do perfil e/ou da ação de um empreendedor.

Como setor produtivo, elegemos o Setor de Estofados feitos sob medida e personalizados, com venda direta ao cliente e usuário-consumidor final por empresas de pequeno porte. *Por que estofados?* Primeiro, por estar inserido em um dos setores tradicionais da indústria brasileira de bens de consumo durável – setor moveleiro, cuja tecnologia de produção artesanal-industrial (ou semi-industrial) foi mantida no sistema produtivo ao longo da segunda metade do século XX e primeira década do século XXI, mesmo sendo associada a inovações tecnológicas incrementais (TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a).

Segundo, porque embora produza bens de consumo considerados duráveis, os bens manufaturados por este setor vêm perdendo em qualidade e em durabilidade, em função de mudanças na indústria mundial de móveis, relacionadas à massificação do consumo pela sociedade pós-industrial e pela competição asiática (TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a). De acordo com Coutinho et al. (2001, p. 25), “[...] a ‘estratégia’ adotada pelas empresas menores consiste na rápida atualização tecnológica de produtos”.

E terceiro, pelas interações exercidas entre produtor-usuário, situadas na relação dicotômica do estofado enquanto objeto de múltiplas funções, flexível e adaptável a diversos ambientes e contextos de uso, categorizado como bem durável; mas também enquanto objeto que sofre ação do desgaste material, do mau uso, da cultura material de consumo, sobretudo do modismo, da obsolescência funcional ou estética (tecnológica e/ou simbólica).

Tais constatações demandaram reflexões sobre como a extensão da vida de materiais e componentes, a otimização da vida útil do produto, a facilidade de manutenção, reparação e/ou recuperação de materiais e componentes da peça, além da facilidade de atualização/alteração de modelos, podem contribuir para minimizar a substituição e/ou o descarte precoce de estofados por usuários-consumidores (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Por que estofado sob medida e personalizado e não em série? O efeito de massificação do consumo tem atingido empresas de produção sob medida de forma diferente das empresas de produção em série, sobretudo quanto às possibilidades de *customização* e de *personalização*, permitindo lançar o questionamento: *Como a personalização associada ao estofado sob medida pode contribuir para que este permaneça mais tempo junto ao cliente e usuário-consumidor?* O que conduziu esta

tese a buscar respostas de como isso funcionava e/ou como pode funcionar em grupos produtivos de pequeno porte e de como essa estratégia pode ser sustentável e inovadora no modelo de negócio existente por meio de modelo de negócio PSS.

Como há muitos produtos no setor de estofados sob medida e personalizados, foi necessário delimitar um tipo de produto para orientar a análise. No conjunto de produtos desenvolvidos pelos estofadores locais – como puffes, poltronas e sofás –, considerando a função básica de *sentar* ou *tomar assento em*, selecionamos o sofá e seu processo de fabricação.

Por que o sofá? Por um lado, porque tem sido adquirido, usado e descartado no meio ambiente em ciclo de vida relativamente curto (em torno de um a três anos), indo de encontro à característica de bem durável. Por outro lado, observamos que os sofás descartados saem do ambiente de uso por causa de algum defeito, desgaste material ou modelo fora de moda, mesmo que as características funcionais estejam mantidas (MANZINI; VEZZOLI, 2005; LÖBACH, 2001). Como recorte temporal do Design de Móveis aplicado à produção nacional, elegemos o período de 1950 a 2013. No âmbito do Design de Interiores, também delimitamos à aplicação espacial do produto, ao uso residencial e ao ambiente da sala de estar, por ser o principal uso e ambiente atendido pelas estofadoras do APL.

Realizamos a pesquisa em empresa estofadora de pequeno porte situada na cidade de Arapiraca, considerada empresa de referência para as demais sete empresas do Setor de Estofados sob medida do polo moveleiro alagoano, tendo em vista melhores práticas quanto ao modelo de negócio, conforme será explicitado no item 2.2 – *Delineamento da pesquisa* do Capítulo 2.

Para o desenvolvimento de Estudo de ICV, selecionamos modelo de sofá mais vendido pela empresa – sofá estofado retrátil, visando à identificação dos aspectos ambientais inerentes à eficiência do sistema existente e dos potenciais impactos ambientais. Este modelo foi identificado por meio do cruzamento dos dados obtidos através das entrevistas junto aos gestores e colaboradores internos do setor de vendas e de questionário aplicado junto aos funcionários do setor de produção.

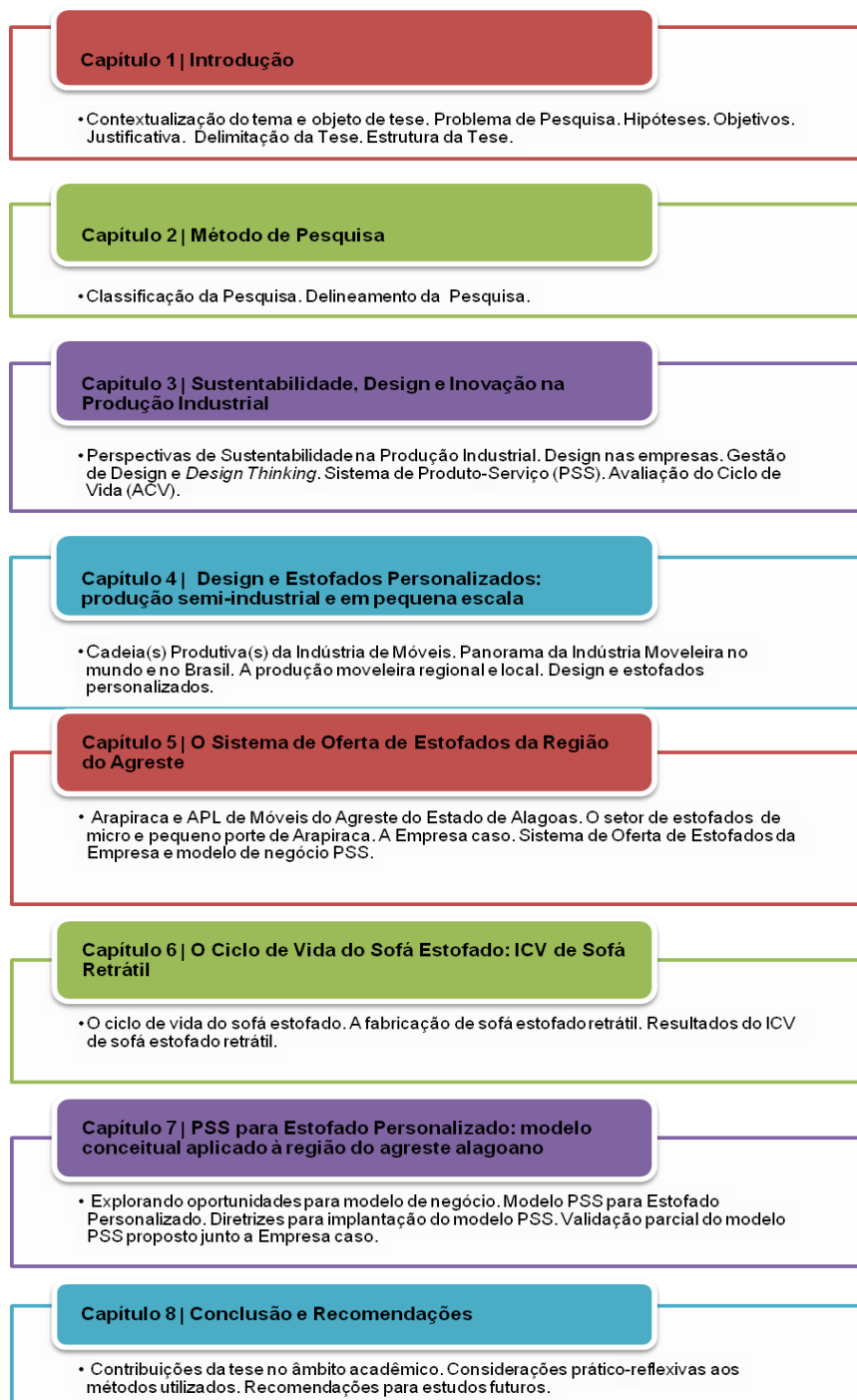
Em virtude da diversidade de atores envolvidos, procedimentos e etapas durante a venda, produção e distribuição da peça estofada, esse procedimento – Estudo de ICV – foi delimitado a um estudo de caso interno (caso concreto), visando

a uma maior profundidade no levantamento dos dados e consistência de análise das informações, conforme será abordado nos Capítulos 2 e 6 desta tese.

1.7 | Estrutura da Tese

Esta tese encontra-se organizada em oito capítulos, como ilustra a Figura 4.

Figura 4 – Estrutura da Tese



Fonte: Rapôso (2014)

2 MÉTODO DE PESQUISA



*Pesquisar tem um quê de velejar;
curtir o processo de pesquisa.*

(MIGUEL, 2010.p. 31)

Neste capítulo apresentamos o método de pesquisa da Tese. Tratamos da natureza, abordagem e classificação da pesquisa. Apresentamos o método, universo e amostras. Descrevemos o percurso investigativo e os procedimentos metodológicos utilizados, incluindo etapas da pesquisa, técnicas de coletas de dados e instrumentos de síntese e análise das informações.

2.1 | Classificação da pesquisa: natureza, abordagem e método investigativo

A pesquisa na área de Engenharia de Produção constitui-se em pesquisa interdisciplinar e envolve projeto, aprimoramento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia para produção de produtos e serviços, respeitando as condições econômicas, socioambientais, culturais e éticas (MIGUEL, 2010).

A definição valida o embasamento metodológico desta tese em abordagens, conceitos e/ou princípios; métodos, técnicas e/ou ferramentas nas áreas de Engenharia de Produção (Engenharia Industrial), Design Industrial (Design de Sistema de Produto-Serviço) e Administração (Gestão Empresarial), articuladas à Ecologia Industrial (abordagem multidisciplinar).

Destacamos o papel do Design como área transversal que permite interações multidisciplinares e viabiliza inter-relações com a precisão das áreas exatas e com o

pensamento reflexivo das áreas sociais aplicadas e humanas (DE MORAES, 2011).

O caráter dinâmico, transversal e multidisciplinar inerente ao Design posiciona-o como instrumento estratégico para compreensão e decodificação do complexo cenário contemporâneo na produção industrial de bens de consumo e duráveis, seja em microambiente, seja em macroambiente. A complexidade do cenário envolve inter-relações entre empresa, mercado, produtos e serviços, consumo, cultura e território (contexto ambiental) (DE MORAES, 2011; KRUCKEN, 2009).

Para Merino, Gontijo e Merino (2011, p. 71, negrito dos autores) “O bom resultado é função da capacidade técnica e criativa de quem resolve o problema, sendo a metodologia apenas o **suporte** lógico”. Nesse sentido, do ponto de vista da natureza, classificamos esta tese como pesquisa aplicada, tendo em vista a produção de conhecimentos específicos voltados à solução do problema de pesquisa (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto à forma de abordagem do problema, classificamos esta tese como pesquisa exploratória e de abordagem combinada quanti-qualitativa (MIGUEL, 2010; SILVA; MENEZES, 2005; GIL, 2002). O caráter exploratório da pesquisa é próprio de estudo que visa à compreensão e familiaridade com o problema de pesquisa e à construção de hipóteses. Em geral, assume a forma de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso (SILVA; MENEZES, 2005; GIL 2002).

A combinação das abordagens quantitativa e qualitativa possibilitou melhor entendimento do problema de pesquisa, em função do que cada uma isoladamente permitiria. Além disso, a abordagem quantitativa subsidiou a abordagem qualitativa, traduzindo em números opiniões e/ou informações para que fossem classificadas, sintetizadas e analisadas. O que solicitou não só levantamento, descrição e análise de dados primários e secundários, mas também posicionamento da pesquisadora, justificando a escolha da abordagem combinada quanti-qualitativa (MIGUEL, 2010; SILVA; MENEZES, 2005; GIL, 2002).

O foco investigativo da pesquisa quantitativa consiste na estrutura e nos elementos que compõe o objeto de pesquisa, enquanto que o foco investigativo da pesquisa qualitativa situa-se na compreensão dos processos e interações, resultando em um mapa de análise (*diagnósticos*), produto da reflexão da pesquisadora sobre o objeto pesquisado (MIGUEL 2010).

A busca por oportunidades de interações produtivas mais sustentáveis e inovadoras em estofadora de pequeno porte e em seu respectivo modelo de negócio valida à aplicabilidade e escolha de modelo conceitual como o produto final desta tese (MIGUEL, 2010).

Com base em Miguel (2010), entendemos que o modelo pode se constituir por conceitos, ideias e/ou cenários e não só por elementos físicos, equações matemáticas e/ou símbolos. Nesse caso, a construção do modelo encontra-se fundamentada por conceitos e teorias da literatura existente e por intermédio da própria experiência de pesquisa, vivenciada pela pesquisadora.

Nas Ciências Sociais Aplicadas, área interligada à Engenharia de Produção, os modelos são formados por conceitos e sua manipulação pode ocorrer de forma simulada ou conceitual, de forma a proporcionar um melhor entendimento da ordem, permitindo que a pesquisadora se aproprie da realidade existente sem manipulá-la diretamente, ensaiando a solução antes de implantá-la, como é o caso da proposta dessa tese (MIGUEL, 2010).

Quanto ao método ou procedimento técnico de pesquisa, classificamos esta tese em seu delineamento como multimétodo, envolvendo a adoção de mais de um procedimento metodológico, instrumento de coleta e técnica de análise dos dados e/ou ferramenta de design (MIGUEL, 2010; GIL, 2002).

Como procedimentos metodológicos, foram selecionados a Pesquisa bibliográfica e o Estudo de caso. O primeiro, desenvolvido a partir de fontes bibliográficas (dados secundários) e o segundo, caracterizado pelo estudo aprofundado de múltiplos casos e de um caso de referência, a partir do levantamento de dados primários. Ambos utilizaram múltiplos instrumentos de coleta de dados. Entretanto, o Estudo de caso permitiu a interação entre pesquisadora e objeto pesquisado. Essa interação ocorreu por meio de visitas técnicas programadas em que foram aplicados os instrumentos de coleta de dados selecionados, conforme será apresentado no item 2.2 deste capítulo (MIGUEL, 2010; GIL, 2002).

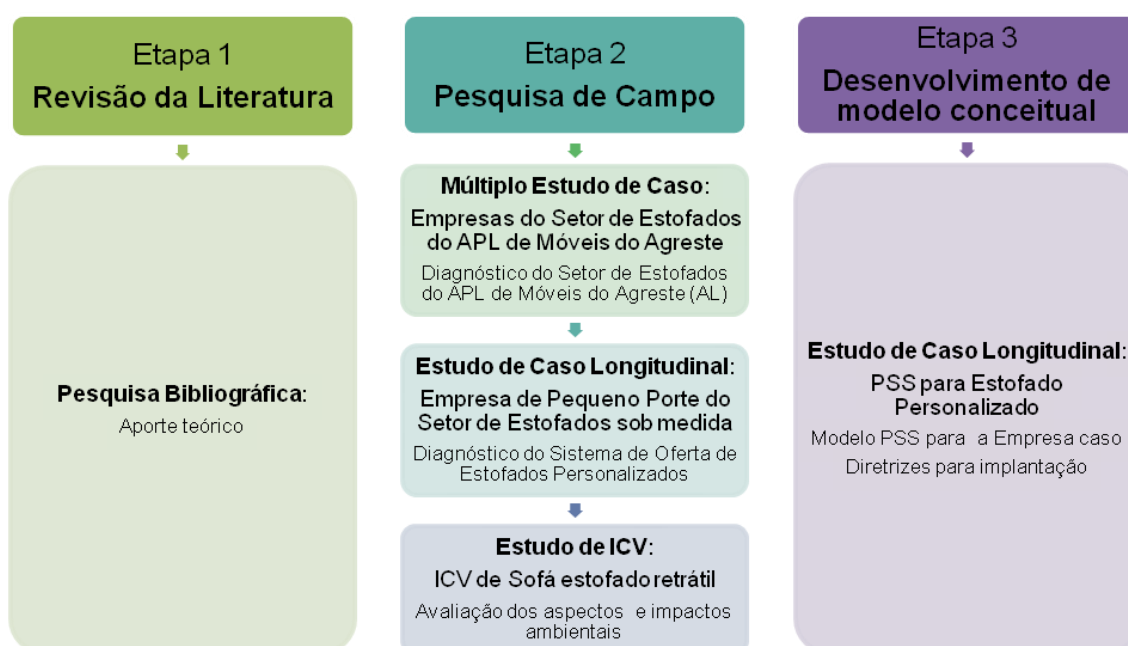
A escolha por Estudo de caso reside na principal característica desse tipo de método: maior aprofundamento da investigação sobre o objeto pesquisado (MIGUEL, 2010; SILVA; MENEZES, 2005). Seus benefícios são: 1) possibilidade de

gerar novo modelo; 2) aumento da compreensão e conhecimento de casos concretos. Esses benefícios balizam os objetivos desta tese (MIGUEL, 2010).

2.2 | Delineamento da pesquisa: etapas, procedimentos, técnicas e ferramentas

Os procedimentos metodológicos desta tese foram organizados em três etapas, como ilustra a Figura 5, a seguir.

Figura 5 – Etapas do Desenvolvimento da Tese



Fonte: Rapôso (2014)

2.2.1 Etapa 1: Revisão da literatura

A primeira etapa, Revisão da literatura, foi desenvolvida durante todo percurso investigativo através de Pesquisa bibliográfica, visando à construção do aporte teórico da tese para análise do objeto de pesquisa.

Nesta etapa, utilizamos como técnicas de coleta de dados: a) levantamento bibliográfico e documental; b) pesquisa em bases de dados e bancos de teses e dissertações, por meio de Bibliotecas Universitárias e/ou Instituições integrantes da Rede Nacional de Pesquisa (Portal Brasileiro de Informação Científica – Portal CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD) e em outras fontes; c) pesquisa de publicações científicas em periódicos nacionais e estrangeiros, a partir

do Portal de Periódicos da CAPES e dos sites de revistas selecionadas; d) pesquisa de publicações técnicas em sites governamentais, de organizações internacionais e/ou instituições da sociedade civil organizada; e) pesquisa na internet de acesso público por meio de ferramenta internacional de busca (www.google.com.br) e/ou ferramenta de busca especializada (<http://scholar.google.com.br>).

Conforme orientação da arquivista da Biblioteca da Escola Politécnica da UFBA, definimos descritores¹⁹ em português e inglês para as palavras-chave – ecologia industrial (*industrial ecology*), produção mais limpa (*cleaner production*), ecodesign (*ecodesign*), avaliação do ciclo de vida (*life cycle assessment*), ciclo de vida do produto (*product life cycle*), indústria de móveis (*furniture industry*), mobiliário – por intermédio dos sites da Fundação Biblioteca Nacional²⁰ e *Library of Congress*, referências nacional e internacional, para catalogação terminológica de assuntos. Os descritores auxiliaram a busca no Portal da CAPES e na base de dados consultada.

No Portal de Periódicos da CAPES empregamos o recurso de Busca Integrada Avançada ou Metabusca, em que é possível combinar os descritores e filtrar o resultado para que seja mais específico. Utilizamos a base de dados *Science Direct®* da área Multidisciplinares (CAPES) e os descritores acima mencionados.

Realizamos ainda pesquisa direcionada aos principais periódicos internacionais, a saber: *The International Journal of Life Cycle Assessment* e *Journal of Design Issues* (descritores *Ecodesign*, *Sustainable Design* e *Product life cycle*), *Journal of Industrial Ecology* e *Journal of Cleaner Production* (descritores *Industrial Ecology*, *Product-Service System* e *Product life cycle*), e também aos periódicos nacionais indexados junto a CAPES, tais como: *Revista Produção*, *Revista Gestão & Produção*, *Revista Estudos em Design*, *Revista Gestão Industrial*, *Revista Ação Ergonômica*, entre outras.

Neste levantamento, acrescentamos os descritores: design sustentável (*sustainable design*), sistema de produto-serviço (*product-service system*) e estofado (*upholstered furniture*).

¹⁹ O descritor de pesquisa define um segmento de dados referente a um termo em inglês. Na área de Engenharias, não há base de dados *on-line* que forneça os descritores já definidos, segundo orientação da arquivista da Biblioteca da Escola Politécnica da UFBA, em treinamento em *Pesquisas em Bases de Dados*, realizado em 2010.

²⁰ Fundação Biblioteca Nacional. Catálogos. Terminologia de Assuntos. Disponível em: <<http://www.bn.br>>. Acesso em: 28/03/2010.

Através da Pesquisa bibliográfica, identificamos os principais autores e/ou estudos de referência desta tese para:

a) *conceitos e princípios da Ecologia Industrial e da Produção mais Limpa*: Vezzoli (2010), EPA-CP (2008), Oliveira e Hack (2007), Almeida e Giannetti (2006), Manzini e Vezzoli (2005), Erkman (2003; 2001), SENAI-RS (2003), Kiperstok et al. (2002b), Marinho e Kiperstok (2001), Kiperstok e Marinho (2001) e Chertow (2000);

b) *conceitos e requisitos do Design para a Sustentabilidade*: Platcheck (2012), Pigozzo (2012), Cardoso (2012; 2008), Crul, Diehl e Ryan (2009), Vezzoli (2010), Pigozzo et al. (2010); Manzini (2008); Crul e Diehl (2007); Manzini e Vezzoli (2005) e Kazazian (2005; 2003);

c) *conceitos e estratégias de Gestão do Design e Design Thinking*: Boons et al. (2013), Merino, Gontijo e Merino (2012), Demarchi, Fornasier e Martins (2012), Martins e Merino (2011), Mozota, Klöpsch e Costa (2011), Pinheiro e Alt (2011), Osterwalder e Pigneur (2011) e Merino, Neto e Merino (2010);

d) *conceito, características e modelos de PSS*: Beuren, Ferreira e Miguel (2013), Tischner, Ryan e Vezzoli (2009), Santos (2009), Lepre e Santos (2008), Santos e Silva (2009), Morelli (2008; 2006), Baines et al. (2007), Santos et al. (2006), Tukker (2004), Mont (2002), Manzini e Vezzoli (2002), Manzini, Vezzoli e Clark (2001) e UNEP (s.d.);

e) *definições e orientações de aplicação da ferramenta de ACV*: Lima e Prado (2012), Mikos e Ugaya (2012), Sousa e Ometto (2010), ABNT NBR 14040 (2009), ABNT NBR 14044 (2009), Ometto e Tachard (2008), Chaves (2007), Almeida e Giannetti (2006) e Manzini e Vezzoli (2005).

A Figura 6 resume o procedimento, as técnicas de coleta e as fontes de dados empregados nesta etapa metodológica.

Figura 6 – Síntese da Etapa 1: Revisão da literatura



Fonte: Rapôso (2014)

2.2.2 Etapa 2: Pesquisa de campo

A segunda etapa, Pesquisa de campo, realizada no período de março de 2010 a março de 2013, foi desenvolvida por meio de dois procedimentos metodológicos – Múltiplo Estudo de Caso e Estudo de Caso Longitudinal – e organizada em três fases, conforme síntese do protocolo de campo constante no Quadro 1.

Quadro 1 – Procedimentos e Fases da Pesquisa de Campo: protocolo resumido

Procedimentos metodológicos	Fases	Objetivo	Dados coletados	Técnicas de coleta de dados	Período
MÚLTIPLO ESTUDO DE CASO	1ª fase	Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste (AL)	Cultura organizacional das estofadoras locais e perfil empresarial; produtos e insumos; processos e chão de fábrica; funcionários; mercado de atuação e perfil dos clientes	Observação direta Levantamento cadastral e fotográfico Questionários 1A e 1B	Março de 2010 a dezembro de 2011
ESTUDO DE CASO LONGITUDINAL	2ª fase	Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da Empresa caso	Práticas organizacionais, tecnológicas, socioculturais e ambientais relativas à gestão e produção do sistema	Observação direta Levantamento documental e fotográfico Entrevistas Tipo 1 Entrevistas Tipo 2 Questionário 2A	Março de 2011 a dezembro de 2012
	3ª fase	ICV de Sofá Estofado Retrátil da Empresa caso	Materiais, etapas e processos da produção de unidade estofada (Case – Sofá retrátil)	Observação direta Levantamento fotográfico Relatório da fabricação de sofá estofado retrátil (case)	Março de 2012 a março de 2013

Fonte: Rapôso (2012)

2.2.2.1 Aspectos gerais da Pesquisa de campo

Definição do universo

Associados ao procedimento de Estudo de caso, temos a definição do universo de pesquisa. O universo desta pesquisa constituiu-se nas Estofadoras de micro e pequeno porte do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas, situadas na cidade de Arapiraca.

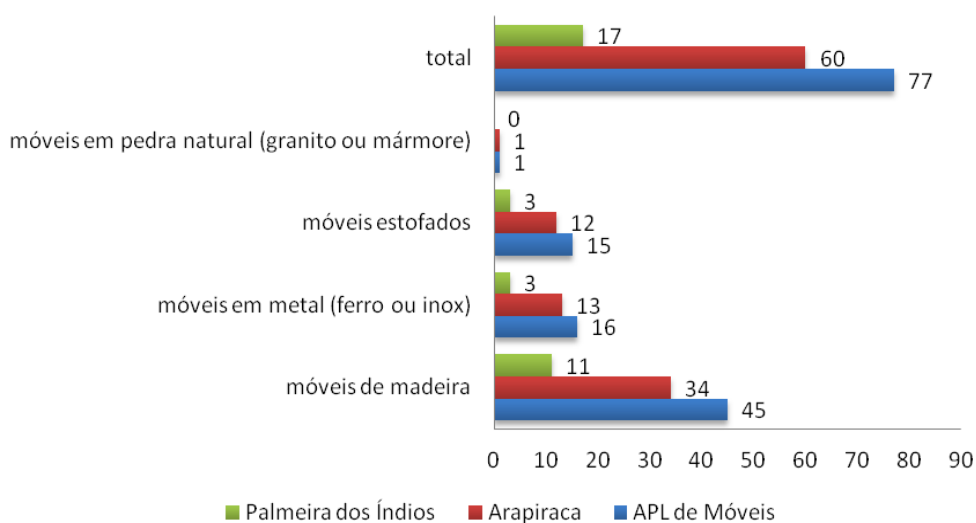
Para identificação das estofadoras existentes, utilizamos dados constantes no cadastro 2010-2011 do Programa de Arranjos Produtivos Locais – PAPL do Estado de Alagoas, fornecidos pela gestão local do APL (MELO, 2011a; 2011b).

Em 2011, o polo moveleiro alagoano apresentava 77 empresas cadastradas e atuantes junto ao APL. A cidade de Arapiraca concentrava maior número de

empresas (60) em relação à cidade de Palmeira dos Índios (17), razão pela qual a selecionamos como lócus de pesquisa (MELO, 2011a; 2001b).

Além do recorte espacial, estabelecemos recorte por setor produtivo (SANTOS, 2007). Os setores produtivos do polo, a distribuição das empresas por setor e sua localidade encontram-se ilustrados no Gráfico 1.

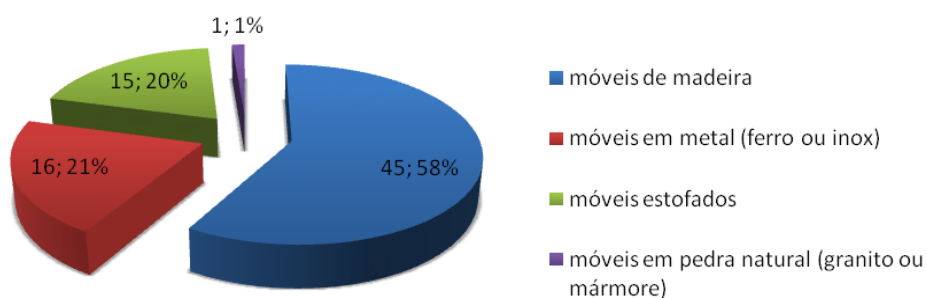
Gráfico 1 – Distribuição das empresas do APL moveleiro por setor produtivo e localidade



Fonte: Rapôso (2011)

O setor produtivo de maior participação no polo moveleiro alagoano era o de móveis de madeira, correspondendo a 58% das empresas integrantes, conforme demonstra o Gráfico 2. Entre os segundo e terceiro setores, a variação percentual era de apenas 1%. Os móveis em metal (ferro ou inox) apresentava 21% e os estofados, 20% das empresas atuantes (MELO, 2011a; 2001b).

Gráfico 2 – Participação dos principais setores produtivos no APL de Móveis do Agreste



Fonte: Rapôso (2011)

O Setor de Estofados consiste em setor produtivo de significativa articulação de segmentos industriais na Cadeia Produtiva da Indústria Moveleira – i.e., segmentos de madeira, metal, plástico, petroquímico-têxtil, etc. –, pois utiliza vários insumos e produtos intermediários como: tábuas de madeira e chapas compensadas; percinta elástica ou de borracha reconduzida de pneu; espumas e fibras sintéticas; colas, adesivos, solventes e lubrificantes; tecidos; componentes metálicos e/ou de madeira (mecanismos, ferragens, pés, braços); aviamentos; outros (FERRANTE; WALTER, 2010; BERNARDI, 1997).

Seja na produção sob medida ou em série, o Setor de Estofados utiliza o insumo madeira na estrutura (ou grade) da peça estofada. O que conecta a fabricação de estofados à parte da ambiência produtiva dos móveis de madeira, validando sua seleção como setor produtivo de análise desta tese no APL.

Quanto às amostras selecionadas, a definição ocorreu por amostragem não probabilística do tipo intencional, visando privilegiar a coleta quantitativa e qualitativa de dados e informações, que garantissem consistência significativa às análises diagnósticas e à proposta de modelo PSS desta tese, conforme será abordado nos subitens 2.2.2.2 e 2.2.2.3 (MIGUEL, 2010; SILVA; MENEZES, 2005).

Técnicas de coleta de dados

Na Pesquisa de campo utilizamos múltiplas técnicas de coleta de dados: observação direta, não-participante e assistemática e levantamentos documental, cadastral e/ou fotográfico, realizados através de visitas técnicas programadas junto às empresas do Setor de Estofados do APL; entrevistas semiestruturadas; e questionário(s) de perguntas objetivas e de múltipla escolha e de perguntas abertas e subjetivas (SILVA; MENEZES, 2005; LAKATOS; MARCONI, 2003; GIL, 2002).

Destacamos que o conjunto de técnicas de coleta de dados selecionado mostrou-se relevante no sentido de garantir a confiabilidade dos dados, visto que os resultados (convergentes e divergentes) foram comparados e analisados entre si, aumentando a validade interna da pesquisa (MIGUEL, 2010).

Para coleta de dados *in loco* e articulação junto às empresas do setor de estofados de Arapiraca, dispomos da parceria institucional da gestão local do APL de Móveis (cf. Termo de Aceite, Anexo III).

Análise e interpretação dos dados

A análise e interpretação dos dados também envolveu vários procedimentos, tais como categorização das respostas (realizada após coleta de dados), tabulação dos dados (manual e/ou informatizada, utilizando o *software* de planilha eletrônica Microsoft Excel®) e cálculos estatísticos (percentuais, médias, etc.), sintetizados em ilustrações (fotos, figuras e quadros), tabelas e/ou gráficos (GIL, 2002).

2.2.2.2 Múltiplo Estudo de Caso: Fase 1

Definição da amostra

A primeira fase da Pesquisa de campo – Múltiplo Estudo de Caso – foi realizada de forma integrada à equipe de pesquisa do Núcleo de Pesquisa em Design do IFAL Campus Maceió – NPDesign-IFAL²¹ no período de março de 2010 a dezembro de 2011, por meio de amostra composta por 9 empresas arapiraquenses.

Em 2011, o setor de estofados na cidade de Arapiraca compunha-se de 12 empresas, sendo 8 microempresas e 4 empresas de pequeno porte. Dessas doze empresas arapiraquenses: 11 encontravam-se ativas e 1 inativa²²; 7 estavam formalizadas e 5 ainda na informalidade; 8 empresas eram de micro porte e 4 de pequeno porte; 7 produziam sob medida e 5 em série; dessas 7, 6 eram de micro porte e 1 de pequeno porte (MELO, 2011a; 2011b).

As empresas que participaram dessa fase foram indicadas pela gestão local do APL de Móveis do Agreste (AL), em exercício no período de 2010-2011, considerando sua experiência prévia junto às empresas ativas no Programa de Arranjos Produtivos Locais – PAPL do Estado de Alagoas (MELO, 2011a; 2011b).

A gestão local do APL representa a Coordenação Estadual do PAPL, composta pela Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico (SEPLANDE) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do

²¹ Estudo integrado às pesquisas de Iniciação Científica desenvolvidas pelo *Programa APLmob+* do NPDesign-IFAL, Campus Maceió. Mais informações sobre os estudos de IC podem ser verificadas no Apêndice B do item Apêndices.

²² As empresas ficam inativas junto ao APL por diversos motivos, como, por exemplo, fechamento provisório para educação formal do empreendedor ou dificuldades de manutenção da empresa. Embora não participem das ações do APL nesse período, o espaço no APL fica aberto para que, quando do retorno à atividade produtiva, possam ser reinseridas.

Estado de Alagoas (SEBRAE-Alagoas), através das Unidades SEBRAE-Maceió e SEBRAE-Arapiraca.

Técnicas de coleta de dados

Nesta fase, os dados foram coletados por meio de: a) observação direta, não-participante e assistemática individual e em equipe (expressa na forma de anotações técnicas); b) levantamento cadastral e fotográfico (fotos e plantas-baixas de leiaute da empresa e do chão de fábrica); e c) aplicação de 2 questionários, um do tipo quantitativo (1A) e outro do tipo qualitativo (1B), junto ao empresário e/ou funcionário mais antigo das empresas selecionadas.

Os questionários (1A) e (1B) foram aplicados nas 9 empresas de estofados do APL selecionadas, totalizando 18 questionários (2 por empresa), durante 3 visitas técnicas programadas. Os modelos dos questionários (1A) e (1B) podem ser visualizados no Anexo I do item Anexos.

Análise e Interpretação dos dados

Fase 1:

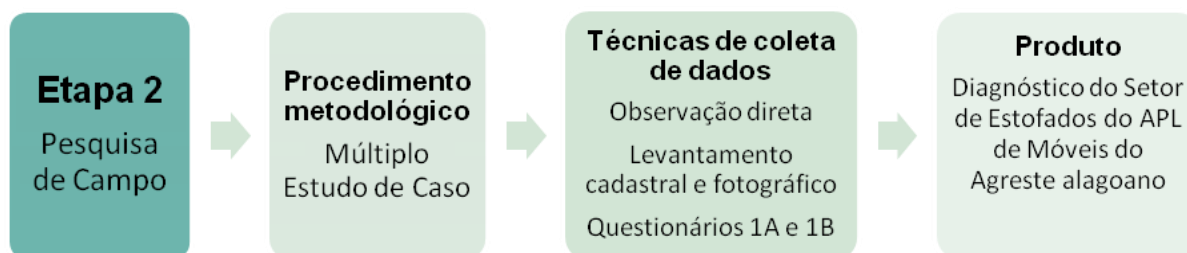
Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste (AL)

Através do Múltiplo Estudo de Caso, analisamos a estrutura de gestão e produção de 7 estofadoras arapiraquenses (6 ME e 1 EPP) que atuam na fabricação de estofados sob medida, além de 2 EPPs que atuam na fabricação de estofados em série, viabilizando a elaboração de Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste (AL), e também a contextualização da **Empresa caso** neste cenário produtivo local. O objetivo desta fase foi caracterizar o setor de estofados do polo moveleiro alagoano, através de *mini-survey*, que buscou responder: *Quem é e como se caracteriza o setor de estofados do APL de Móveis do Agreste?*

Os resultados obtidos nessa fase da Pesquisa de campo foram sistematizados em dois relatórios técnicos (NPDesign-IFAL, 2011a; 2011b), produzidos após as visitas técnicas, e nos estudos de Barbosa et al. (2011), Gardino et al. (2011), Gaia et al. (2010) e Lins et al. (2010).

A Figura 7, a seguir, resume o procedimento, as técnicas de coleta de dados e o produto de pesquisa desta Fase 1 da etapa de Pesquisa de campo.

Figura 7 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Múltiplo Estudo de Caso



Fonte: Rapôso (2014)

2.2.2.3 Estudo de Caso Longitudinal: Fases 2 e 3

Nas fases 2 e 3, optamos por Estudo de Caso Longitudinal, que analisa um único caso e o investiga no tempo presente – período de março de 2010 a março de 2013 (MIGUEL, 2010).

*Definição da amostra: seleção da **Empresa caso***

Os critérios iniciais para seleção da **Empresa caso** foram: a) ativa e participante do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas; b) formalizada no âmbito fiscal; c) filiada à Associação dos Moveleiros do Agreste de Alagoas (AMAGRE), entidade representativa do segmento moveleiro na região; d) pertencente ao setor local de Estofados; e) atuante no mercado com fabricação e reforma de estofado, feito sob medida e comercializado direto ao consumidor final.

Para identificação da **Empresa caso**, consultamos os dados do cadastro 2010-2011 do PAPL (MELO, 2011a; 2011b) e verificamos os critérios acima mencionados. Os resultados da análise documental sinalizaram para existência de uma única empresa de estofados de pequeno porte com fabricação sob medida, que atendia a todos os critérios iniciais para a unidade-caso, sendo pré-selecionada como **Empresa caso**.

Em seguida, com base nos resultados obtidos no Múltiplo Estudo de Caso, verificamos que essa EPP do setor de estofados sob medida era a que se mostrava mais estruturada quanto ao modelo de negócio, revelando-se inclusive como *caso*

*típico*²³. Representava (e ainda representa) empresa de referência local às demais empresas de microporte do setor quanto ao segmento de clientes; sistema de oferta (produtos, serviços, produção); canais de comunicação, distribuição e vendas; relacionamento com clientes; recursos (físicos, humanos, financeiros, outros); parcerias; e quanto à abertura à inovação – principais componentes do modelo de negócio de uma empresa na atualidade, segundo Osterwalder e Pigneur (2011).

Enviamos Carta-Convite à Empresa (vide Apêndice C), que aceitou a participar do Estudo de Caso Longitudinal como **Empresa caso**, conforme Termo de Aceite constante nos Apêndices desta tese (Apêndice D).

Técnicas de coleta de dados

A coleta de dados nessas duas fases – Fase 2 e 3 – foi realizada na **Empresa caso**, utilizando-se: a) observação direta, não-participante e assistemática individual (expressa na forma de anotações técnicas); b) levantamento documental da Empresa (panfletos, projetos e planilhas do setor de produção, site institucional, etc.); c) levantamento fotográfico; d) entrevistas semiestruturadas (gravadas e transcritas em formato digital), aplicadas junto aos principais atores da empresa e do APL de Móveis do Agreste (AL), conforme resume o protocolo de campo do Quadro 2, a seguir; e) questionário, aplicado junto ao setor de produção da empresa; e f) acompanhamento do processo de compra, produção e entrega de unidade de sofá estofado retrátil entre clientes e empresa (caso interno único), visando aplicação da ferramenta de ACV – Estudo de ICV.

Os roteiros de entrevistas – de 1A a 1D (2ª fase) e de 2A a 2E (3ª fase) – podem ser visualizados no Apêndice E. O modelo de questionário (2A), aplicado na 3ª fase, pode ser visualizado no Apêndice F. O público-alvo deste questionário foi os funcionários do setor de produção da **Empresa caso**. Dos 11 funcionários do setor, 8 funcionários responderam ao questionário (em torno de 75% da população disponível). Os outros 3 funcionários estavam de férias no período de aplicação.

A percepção do cliente e usuário-consumidor sobre o produto-serviço e a **Empresa caso** foi realizada por abordagem qualitativa através de observação direta

²³ Refere-se à unidade-caso que pareça ser a melhor expressão do tipo ideal da categoria dentro do universo de pesquisa (GIL, 2002).

e entrevista junto ao casal de clientes durante acompanhamento do processo de compra, produção e entrega de unidade de sofá estofado retrátil (caso interno único). A participação dos atores envolvidos – clientes e colaboradores internos da empresa – foi validada por *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* (Apêndice G) e o uso das imagens produzidas durante interações e/ou unidades de processo foi autorizado por *Termo de Autorização de Uso de Imagem* (Apêndice H).

Os dados coletados nessas fases da Pesquisa de campo foram analisados e sistematizados em estudos evolutivos integrados ao desenvolvimento desta tese por Rapôso, César e Kiperstok (2013, 2012a; 2012b; 2011a; 2011b; 2010a; 2010b).

Quadro 2 – Protocolo de Campo das Entrevistas da Pesquisa

Roteiro de Entrevista	Ator Social Entrevistado	Modelo de Entrevista	Objetivo	Nr. de Entrevistas Aplicadas	Status das Entrevistas	Identificação*
Tipo 1 – Gestão (empresa e parceiros)	Diretor / Gerente Administrativo	1A	A empresa e o sistema de oferta	01	Aplicada em junho/2011	Entrevista 1
	Gerente de Vendas	1B	Relação produto-consumidor	01	Aplicada em julho/2011	Entrevista 2
	Gerente de Produção	1C	Relação produto-processo de projeto e produção	01	Aplicada em março/2013	Entrevista 3
	Gestor Local do APL SEPLANDE (2004-2011)	1D	Perspectivas do setor de estofados e da Empresa caso	01	Aplicada em agosto/2011	Entrevista 4
	Gestores Locais do APL SEBRAE (2004-2009, 2010-2011)			02	Aplicada em outubro/2011	Entrevista 5
					Aplicada em outubro/2011	Entrevista 6
Subtotal				06 entrevistas		
Tipo 2 – Produção (empresa e clientes)	Diretor / Gerente Administrativo	2A	Estudo de ICV (Caso interno – Sofá Retrátil)	01	Aplicada em abril/2012	Entrevista 7
	Consultora de Vendas (Arapiraca)	2B		02	Aplicada em março/2013	Entrevista 8
	Consultora de Vendas (Maceió)				Aplicada em maio/2012	Entrevista 9
	Gerente de Produção	2C		01	Aplicada em março/2013	Entrevista 10
	Diretor / Gerente financeiro	2D		01	Aplicada em março/2013	Entrevista 11
	Clientes	2E (A)	Percepção cliente e usuário-consumidor sobre a Empresa (Caso interno – Sofá Retrátil)	01	Aplicada em junho/2013	Entrevista 12-A
		2E (B)		01	Aplicada em outubro/2013	Entrevista 12-B
Subtotal				07 entrevistas		
Total				13 entrevistas		

(*) Para uso em citações diretas de parte das entrevistas (transcrições), com vista a manter o sigilo dos dados do entrevistado.

Fonte: Rapôso (2013)

Análise e Interpretação dos dados

Fase 2:

Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da Empresa caso

Para a elaboração do Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da **Empresa caso**, foram selecionadas duas ferramentas de design: a ferramenta *Metaprojeto*, desenvolvida e apresentada por De Moraes (2010a) e o modelo *CDS*, elaborado pelo Núcleo de Gestão em Design (NGD-UFSC).

A ferramenta *Metaprojeto* aplica-se às fases iniciais do projeto de Design. Trata-se de percurso pré-projetual, que considera tanto as necessidades básicas, primárias e objetivas do produto-serviço quanto às secundárias, derivadas e subjetivas (relativas à emoção, ao desejo e à satisfação), explorando vínculos e oportunidades existentes, face à complexidade do projeto a ser desenvolvido e do resultado almejado que pode ser: “[...] a definição teórica de uma **proposta conceitual (concept)** para um novo artefato industrial ou a realização de um **diagnóstico (analyze)** em um produto e/ou serviço específico já existente” (DE MORAES, 2010a, p. 33, negritos do autor).

Observa a realidade existente e prospecta cenários futuros a serem construídos e/ou conceitos possíveis através de percurso pré-projetual baseado em seis tópicos: 1. Aspectos mercadológicos; 2. Sistema produto/design; 3. Sustentabilidade ambiental; 4. Aspectos socioculturais; 5. Aspectos tipológico-formais e ergonômicos; e, 6. Aspectos produtivos e tecnológicos, ilustrados na Figura 8 a seguir (DE MORAES, 2010a).

O modelo *CDS* – formado pelas dimensões de Competitividade, Diferenciação e Sustentabilidade – foi aplicado para identificação das estratégias da **Empresa caso** nessas dimensões. Criado e aplicado pelo Núcleo de Gestão de Design da Universidade Federal de Santa Catarina – NGD-UFSC²⁴, sua finalidade consiste na valorização e aferição do estágio dos processos, produtos e serviços em cada uma das dimensões de análise (MERINO; GONTIJO; MERINO, 2012, 2011).

²⁴ A pesquisadora realizou missão de estudos no NGD-UFSC, de 06/08/2012 a 10/09/2012, para aprendizado e aplicação do modelo *CDS* e do Método *GODP* (*Guia de Orientação ao Desenvolvimento de Projetos*). Seu objetivo foi aquisição de conhecimentos e troca de experiências quanto à contribuição do Design para a valorização de produtos e serviços ofertados por grupos produtivos de pequeno porte, tendo como suporte os conceitos e fundamentos da Gestão de Design.

O modelo *CDS* foi aplicado em duas empresas moveleiras de Santa Catarina, durante missão de estudos no NGD-UFSC. O roteiro de aplicação do modelo *CDS* pode ser verificado no Apêndice I (vide Apêndices), assim como os resultados obtidos na aprendizagem desta ferramenta.

Figura 8 – *Metaprojeto*: tópicos do percurso pré-projetual para diagnóstico de sistema



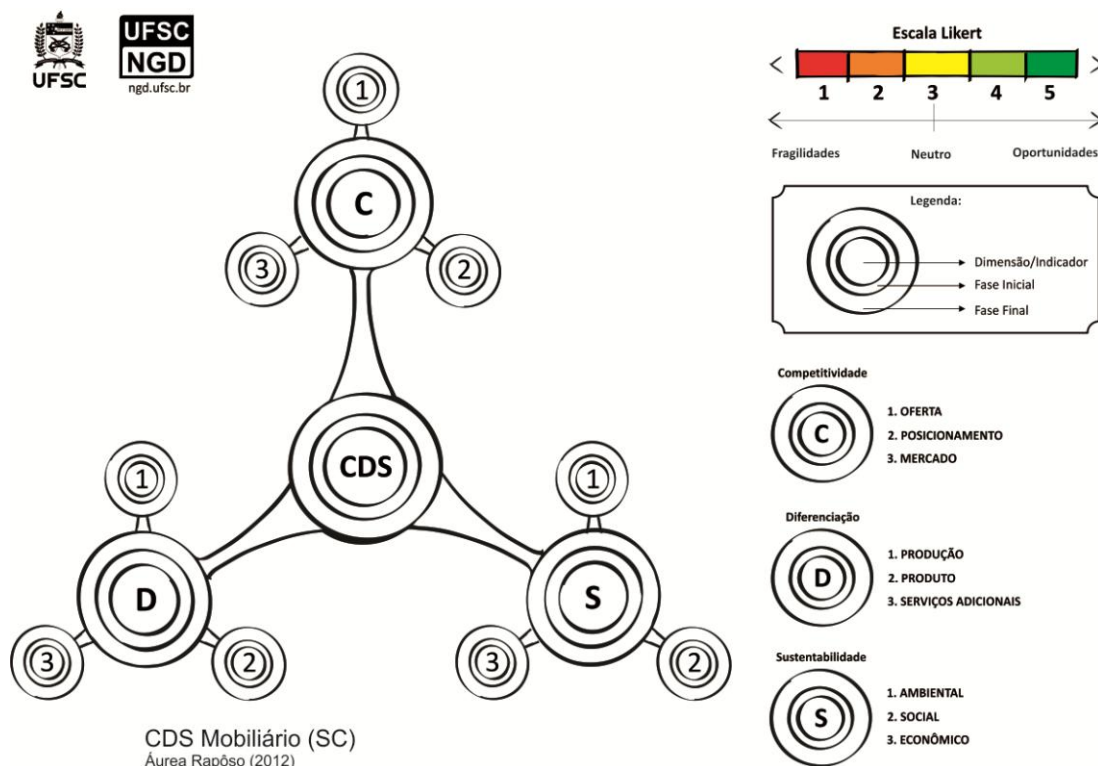
Fonte: De Moraes (2010a)

É necessária a identificação e determinação de indicadores representativos e quanti-qualificáveis, mensurados por meio de escala numérica e cromática, como ilustra a Figura 9, a seguir. Os indicadores das dimensões foram: Competitividade (oferta, posicionamento e mercado), Diferenciação (produção, produto e serviços adicionais) e Sustentabilidade (ambiental, social e econômico) (MERINO; GONTIJO; MERINO, 2012, 2011).

Na Figura 9, os valores de referência da escala *Likert* variam de um (1) a cinco (5), estabelecendo que: o valor um (1) corresponde à mensuração considerada baixa ou o indicador é considerado uma fragilidade, representado pela cor vermelha. O

valor três (3) é considerado um valor neutro ou o indicador é considerado médio, representado pela cor amarela. No valor cinco (5), valor máximo da escala, o indicador é considerado uma potencialidade, representado pela cor verde escuro. Existem os valores intermediários dois (2) e quatro (4), representados pelas cores laranja e verde claro, respectivamente, usados quando há dados que indiquem transição entre os indicadores em análise (MERINO; GONTIJO; MERINO, 2012, 2011).

Figura 9 – Modelo CDS



Fonte: Acervo do NGD-UFSC (2012)

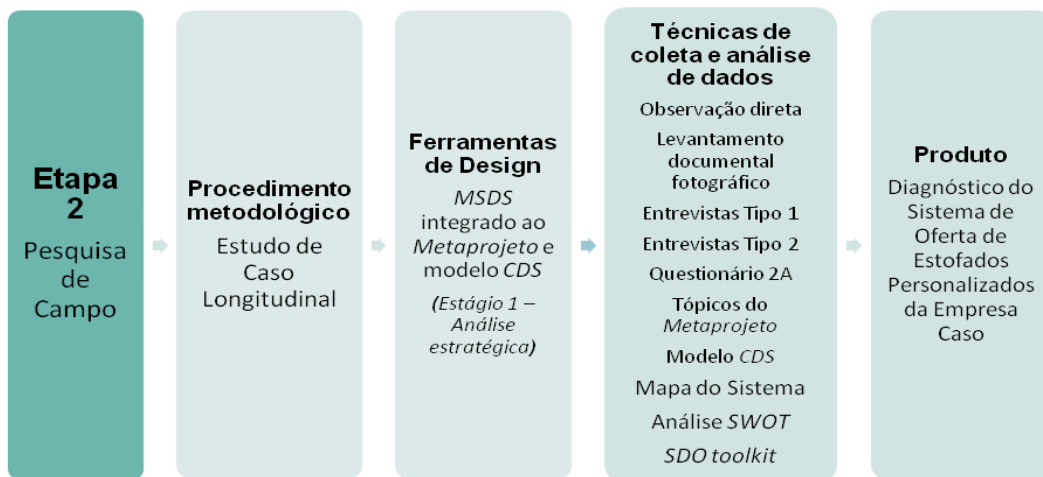
O resultado das ferramentas *Metaprojeto* e modelo *CDS* foi o *Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados* enquanto cenário existente para aplicação de ferramentas do *MSDS*, visando à identificação do tipo de modelo de negócio PSS da **Empresa caso**.

Este diagnóstico consistiu em *análise estratégica* (Estágio 1 do *MSDS*, descrito no item 2.2.3 desse capítulo) do sistema de gestão e produção sob medida de estofados da empresa (sistema existente) para o enquadramento teórico, no âmbito dos modelos de negócio PSS classificados pela literatura, do tipo de PSS aplicado à

fabricação e reforma de estofados personalizados na **Empresa caso**, a partir da prática do pequeno produtor (aplicação empírica). Auxiliou ainda na definição de prioridades de design para o desenvolvimento de proposta conceitual de modelo de negócio PSS para a empresa em cenário futuro, conforme será abordado no item 2.2.3 desse capítulo.

A Figura 10 ilustra o procedimento, as ferramentas de Design, as técnicas de coleta e análise de dados e o produto de pesquisa desta Fase 2 da etapa de Pesquisa de campo.

Figura 10 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Estudo de Caso Longitudinal



Fonte: Rapôso (2014)

Fase 3: ICV de Sofá Estofado Retrátil da Empresa caso

Visando a preparação para essa fase, foram realizados os seguintes procedimentos: a) levantamento bibliográfico e documental sobre metodologias e ferramentas relacionadas à ACV; b) estudo junto ao Grupo de ACV da Rede de Tecnologias Limpas da Escola Politécnica da UFBA (TECLIM-UFBA) quanto às abordagens da ACV e ferramentas computacionais disponíveis, como, por exemplo, Programa SimaPro® 7.3.3 (Licença Faculty); c) treinamento básico de ACV com SimaPro®, promovido pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA), parceiro do Grupo de ACV do TECLIM, realizado pela Empresa ACV Brasil; d) desenvolvimento de Estudo de ICV em unidade de Sofá Estofado Retrátil da **Empresa caso**.

A aplicação da ferramenta de ACV nesta tese destinou-se ao desenvolvimento

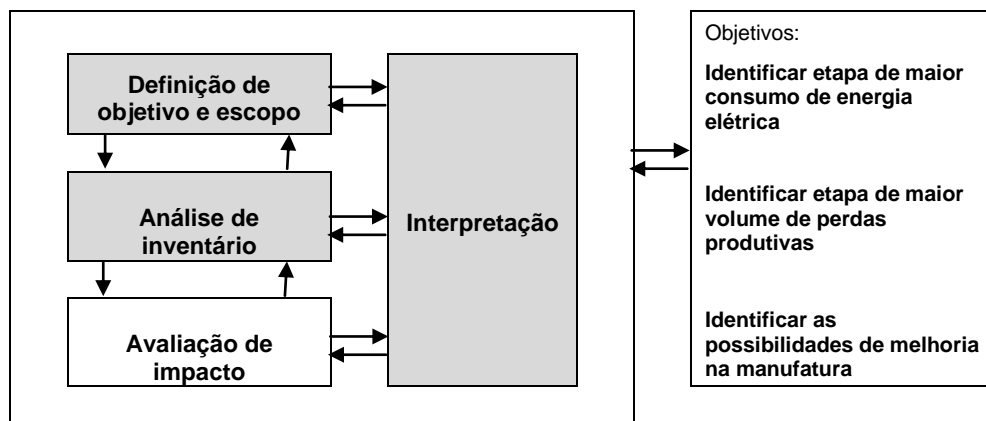
de Inventário do Ciclo de Vida (ICV) para identificação dos aspectos e impactos ambientais no Ciclo de Vida do Sofá Estofado, de acordo com as normas ABNT NBR 14040 (2009) e ABNT NBR 14044 (2009).

No âmbito das fases da ACV, o ICV é utilizado para avaliar os efeitos ambientais de um produto, processo ou atividade. Corresponde à coleta e ao tratamento de dados quantitativos e qualitativos sobre fluxos de materiais e energia relacionados às etapas do ciclo de vida de um produto. Quantifica recursos e emissões da obtenção das matérias-primas até a disposição final do produto. O resultado do ICV consiste em listagem de materiais, produtos, coprodutos, perdas produtivas e energia requerida, isto é, em balanço de material e energia, tabela de inventário ou eco-balanço do produto (GIANNETTI et al., 2008).

Definição de objetivo e escopo

O escopo do ICV foi avaliar o desempenho ambiental de unidade de sofá estofado retrátil da **Empresa caso**, com vistas à indicação de ações de melhorias ambientais no produto e/ou nos processos. O objetivo do ICV foi identificar as etapas em que ocorre maior consumo de energia elétrica e maior volume de perdas produtivas, bem como as oportunidades de melhoria na manufatura. A Figura 11 ilustra as fases da ACV, com destaque (área em cinza) para etapas e objetivos do estudo utilizados nesta tese. A avaliação de melhorias foi subsequente à realização do ICV, sendo que a Avaliação do Impacto não foi realizada.

Figura 11 – Fases da Avaliação de Ciclo de Vida e os objetivos deste estudo



Fonte: Rapôso (2014) com base na ABNT NBR 14040 (2009)

O ICV foi realizado com fins de pesquisa acadêmica, tendo como público-alvo a própria **Empresa caso** e as instituições de pesquisa (UFBA e IFAL). A aplicação direta do ICV foi específica à **Empresa caso**. Em nível operacional, destinou-se à melhoria do desenvolvimento do produto e/ou dos processos (avaliação do desempenho ambiental); em nível estratégico, forneceu informações sobre o produto e as unidades de processo, a fim de auxiliar a definição de requisitos ambientais de Design específicos à empresa e fomentar proposições para a reutilização interna dos subprodutos (GIANNETTI et al., 2008; FERREIRA, 2004).

A aplicação do ICV, enquanto pesquisa científica, disponibiliza informações ao grupo de pesquisadores do TECLIM-UFBA, do Laboratório de Madeiras da Escola Politécnica da UFBA – LABMAD-UFBA e do NPDesign-IFAL sobre o Ciclo de Vida do Sofá Estofado e estratégias metodológicas adotadas para estudos futuros e/ou complementares (FERREIRA, 2004).

O *Sistema de Produto* analisado foi fabricação de sofá estofado. A função do sistema estabelecida foi *fornecer assento*, considerando as funções básica e secundárias do produto – função *sentar* e suas variações a partir de modelo de sofá estofado retrátil (sofá com prolongamento da área de assento). A unidade funcional estabelecida foi *uma peça de sofá estofado com dois assentos prolongados para uso de dois usuários por 20440 horas*. A fronteira do sistema foi definida pelos processos de produção, distribuição, uso e descarte. O Sistema de Produto, a função do sistema, a unidade funcional e o fluxo de referência encontram-se detalhados no item 6.1 – *O ciclo de vida do sofá estofado* do Capítulo 6.

Coleta de dados

Para a construção da base de dados locais, foram coletados dados primários diretos e semidiretos. Os dados primários diretos referem-se ao processo específico de fabricação de sofá estofado retrátil, obtidos no chão de fábrica durante o acompanhamento da produção de uma unidade de sofá estofado retrátil selecionado (*Case – Sofá Retrátil*).

Os dados primários semidiretos referem-se ao tratamento dos dados em laboratório e/ou aos dados dos macroprocessos de fabricação do estofado, que contemplam quaisquer das unidades de processos específicos. Ou ainda, dados

obtidos nos respectivos setores de produção, através da observação direta, depoimento informal, questionário e/ou entrevistas.

Para os dados secundários, foram utilizados dados de artigos e/ou manuais técnicos, manuais de fabricantes-fornecedores e da revisão da literatura.

A infraestrutura tecnológica e produtiva de base semi-industrial, com forte presença de etapas manuais, inerente ao setor de estofados sob medida de pequeno porte e a multiplicidade de matérias-primas e/ou materiais auxiliares de pouco volume e leves trouxeram o desafio metodológico, nesta tese, de organização da coleta, mensuração e tratamento dos dados visando à construção do ICV (cf. Apêndice J).

Por se tratar de estudo exploratório em empresa de pequeno porte e pela inexistência de dados relativos ao ciclo de vida e/ou à fabricação do sofá estofado por ela sistematizados, os requisitos de dados observados foram: a) cobertura temporal: dados coletados em 2012-2013; b) cobertura geográfica: abrangência local e de atuação da empresa (lojas e fábrica), tendo como áreas de referência as cidades de Arapiraca e Maceió; c) cobertura tecnológica: a tecnologia disponível e empregada pela empresa no âmbito de produção de baixo potencial tecnológico, semi-industrial e em pequena escala; d) completude: todos os fluxos relevantes foram quantificados; e) representatividade: os dados representam uma situação real.

Como instrumentos de medição foram utilizados: fita métrica de 1,50 m; trena de 3 m; balança eletrônica Urano, modelo US 25/5, capacidade máxima de 25 kg e capacidade mínima de 125 g, instalada no chão de fábrica e utilizada pelos funcionários da produção; e balança analítica eletrônica Shimadzu, com capacidade máxima de 220 g e capacidade mínima de 10 mg (com precisão de 1 miligrama (mg) e desvio de (+/- 0,1) mg), instalada no Laboratório de Química, IFAL Campus Maceió.

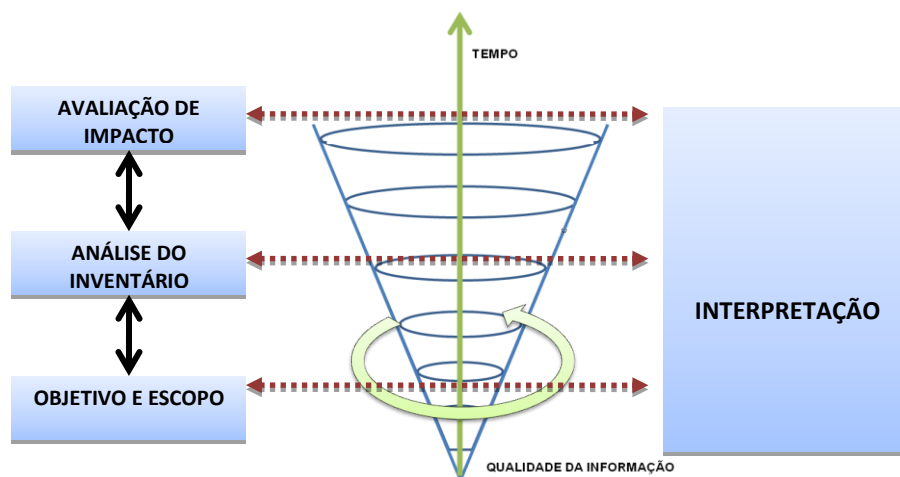
Validação dos dados coletados

O ICV foi montado com os dados primários coletados, considerando o contexto produtivo em análise, sendo utilizada a metodologia do Cone Invertido (TECLIM-UFBA) para validação desses dados, à medida que dados diretos e/ou semidiretos eram obtidos por meio do acompanhando do processo de compra, fabricação e

entrega de sofá estofado retrátil e de pesquisas e/ou consultas aos fornecedores da empresa e/ou fabricantes consolidados, revisões de cálculos, observações dos registros fotográficos e paisagens.

O método do Cone Invertido consiste em metodologia de melhoria contínua da informação, desenvolvida pelo TECLIM-UFBA, que visa garantir qualidade dos dados, tendo em vista grande volume de informações em estudos de ICV ou ACV. Auxilia no aprofundamento e na ampliação gradual do conhecimento ao longo do tempo dentro das fases da ACV definidas pelas normas, conforme ilustra Figura 12 (COELBA-TECLIM, 2009).

Figura 12 – Método do Cone Invertido



Fonte: COELBA-TECLIM (2009)

Como critérios de corte e decisão das entradas incluídas e/ou excluídas foram estabelecidos os critérios de massa e relevância ambiental.

Definições, limitações, tipo e formato de relatório

Durante as fases 1 e 2 da Pesquisa de campo, verificamos que as empresas do setor de estofados de Arapiraca, incluindo a **Empresa caso**, não aplicavam nenhuma ferramenta de avaliação e/ou melhoria do desempenho ambiental dos produtos e serviços, à exceção de noções básicas e ações incipientes de P+L.

Considerando que a aplicação da ferramenta de ACV demandaria número expressivo de dados primários diretos e semidiretos, cujo acesso se mostrava

dificultado pelo contexto produtivo e organizacional de pequeno porte da **Empresa caso** pela ausência de dados sistematizados de controle da produção e/ou de gerenciamento dos projetos e das perdas produtivas, definimos que os dados primários diretos e semidiretos seriam coletados em caso concreto único de acompanhamento do processo de compra, produção e entrega de unidade de sofá estofado selecionada.

Além dos dados primários, o acesso aos dados secundários relacionados aos materiais e/ou coprodutos de fornecedores e distribuidores mostrou-se dificultado pelo sigilo industrial dessas empresas, pela lacuna de rede de fornecedores parceiros e/ou pelas mesmas limitações produtivas e organizacionais de controle e/ou sistematização de dados por fornecedores/distribuidores da **Empresa caso**.

Outro fator que destacamos diz respeito às restrições de dados secundários para materiais e/ou processos da indústria moveleira e, sobretudo, para o setor de estofados na literatura e/ou nas bases de dados disponíveis em ferramentas computacionais para Estudos de ACV, como, por exemplo, no programa SimaPro® 7.3.3 (Licença *Faculty*) que pudessem suprir a lacuna de dados e viabilizassem uma primeira versão ou modelagem do ciclo de vida do sofá estofado no ambiente do SimaPro® 7.3.3.

Diante desse contexto, limitamos a aplicação da ferramenta de ACV a fase de ICV, a fim de que o Estudo de ICV se constituísse em um primeiro balanço ambiental e energético do ciclo de vida de unidade de sofá estofado retrátil na empresa e apresentasse resultado consistente ao cenário produtivo analisado, visando sensibilizar o empresário-produtor à continuidade de aplicação dessa ferramenta.

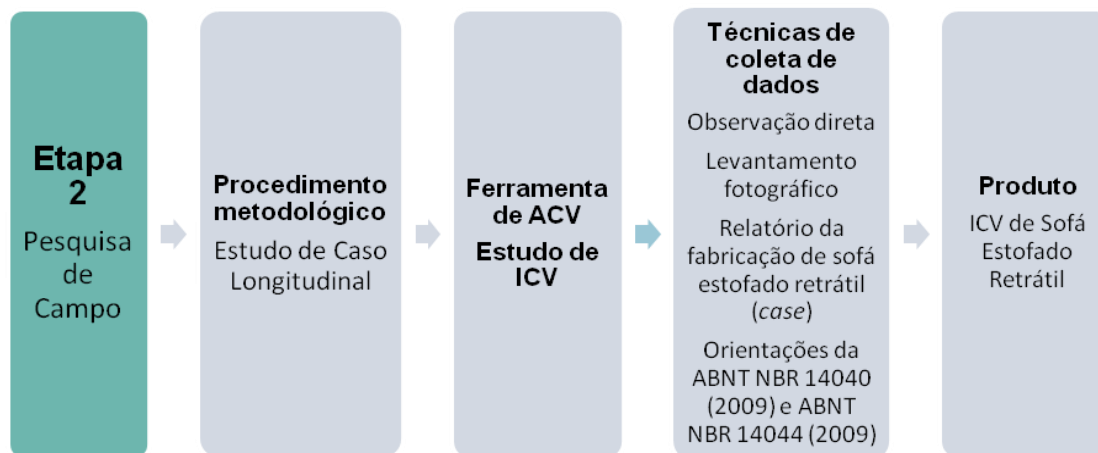
Devido à impossibilidade de parar a linha de produção da empresa nos setores para a coleta de dados primários diretos, o processo de fabricação de sofá estofado retrátil foi acompanhado no chão de fábrica uma única vez e seguiu fluxo e tempo de produção normal para uma peça na unidade fabril junto à equipe de produção.

O acompanhamento foi executado durante o período de 4 (quatro) dias contínuos de produção (em dois turnos de 4 horas cada dia), totalizando 32 horas. O período de coleta seguiu programação da **Empresa caso** para o pedido dos clientes-usuários, da compra à entrega. Como suporte ao tratamento de dados em

laboratório, após o acompanhamento *in loco*, foram utilizados registro fotográfico e anotações da observação direta.

Nesta tese, o relatório do Estudo de ICV assumiu o formato do Capítulo 6 e do Apêndice J – Inventário de Ciclo de Vida (ICV) – Ciclo de Vida de Sofá Estofado Retrátil. A Figura 13 sintetiza o procedimento, as técnicas de coleta de dados e o produto de pesquisa desta Fase 3 da etapa de Pesquisa de campo.

Figura 13 – Síntese da Etapa 2: Pesquisa de campo – Estudo de ICV



Fonte: Rapôso (2014)

2.2.3 Etapa 3: Desenvolvimento de modelo conceitual

Os resultados obtidos nas três fases da Pesquisa de campo constituíram-se nos elementos base para a terceira e última etapa metodológica: o design de PSS para Estofado Personalizado (*modelo conceitual*), destinado à estofadora de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste alagoano.

Nessa etapa foi selecionado o *Método de Sistemas de Design para Sustentabilidade (MSDS)*, apresentado por Vezzoli (2010), e algumas de suas ferramentas de Design.

O MSDS foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Design e Inovação para a Sustentabilidade do Departamento de Design Industrial, Artes, Comunicação e Moda (DIS/INDACO) do Politécnico de Milão. Foi adaptado do *Método para desenvolvimento de Sistema Produto-Serviço – MEPSS*²⁵ (2002-2005) (VEZZOLI,

²⁵ Termo original: *Method for System Design for Sustainability* (VEZZOLI, 2010).

2010; VAN HALEN; VEZZOLI, WIMMER, 2005) e disponibilizado aos designers brasileiros por Vezzoli (2010).

O *MSDS* encontra-se organizado em cinco estágios; cada um contém objetivo, procedimentos, questões-chave e ferramentas. Apresenta estrutura modular e flexível, adaptando-se ao contexto de Design para inovação do sistema. Podem ser selecionados todos os estágios ou apenas alguns; o mesmo ocorre com as ferramentas. Considera as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, socioética e econômica), sendo possível escolher em qual(is) dimensão(ões) será o foco. Permite integração de outras ferramentas de Design, viabilizando a aplicação do *Metaprojeto* e do modelo *CDS*. Pode ser aplicado por um designer (como nesta tese) ou por uma equipe (codesign) (VEZZOLI, 2010).

Os estágios do *MSDS* apresentados por Vezzoli (2010) encontram-se alinhados à abordagem prática para PSS apresentada por Tischner e Vezzoli (2009) e por Tischner, Ryan e Vezzoli (2009), no Manual *Design para a Sustentabilidade (D4S): Uma Abordagem Passo-a-Passo* (tradução livre de *Design for Sustainability (D4S): A Step-By-Step Approach*²⁶), organizado por Crul, Diehl e Ryan (2009).

O Quadro 3, a seguir, resume os estágios, objetivos, procedimentos, questões-chave e ferramentas do *MSDS*, adaptados ao contexto de design desta tese. Em se tratando do desenvolvimento de proposta conceitual, o *MSDS* foi aplicado nos estágios 1, 2 e 3. O estágio 4 – *Desenvolvimento e detalhamento técnico do sistema* e o estágio 5 – *Comunicação* não fizeram parte do escopo da tese.

No estágio 1 – *Análise estratégica* do método *MSDS*, foram selecionadas as ferramentas: *Sustainability Design-Orienting toolkit – SDO toolkit*²⁷ e *Mapa de Sistema*. O *Mapa de Sistema* representa e descreve graficamente atores socioeconômicos principais e secundários e suas interações quanto aos fluxos de materiais e/ou produtos, informações, dinheiro e desempenho de trabalho. O *SDO toolkit*²⁸ orienta o processo de Design para soluções sustentáveis e inovadoras, através de *check-list* de requisitos e diretrizes para análise das prioridades na dimensão ambiental da sustentabilidade. Verifica, analisa e visualiza potenciais

²⁶ Disponível em: <<http://www.d4s-sbs.org/>>.

²⁷ Em tradução livre, ferramenta de *Design orientado à Sustentabilidade*.

²⁸ Programa aberto, de livre utilização online, disponível em: <www.sdo-lens.polimi.it>.

melhorias em relação ao sistema existente (VEZZOLI, 2010).

Quadro 3 – Método *MSDS*: estágios, objetivos, procedimentos, questões-chave e ferramentas

Estágio	Objetivo	Procedimentos	Questões-chave	Ferramentas
<p><i>Estágio 1 – Análise estratégica</i></p> <p>(integrado ao percurso pré-projetual do <i>Metaprojeto</i> e do modelo <i>CDS</i>)</p>	<p>Obter as informações necessárias à geração de ideias sustentáveis</p>	<p>Analisar o proponente do projeto e definir o contexto de intervenção</p>	<p><i>Qual a demanda a ser atendida?</i> <i>Quais as principais forças e fraquezas do sistema?</i> <i>Quem são os atores principais?</i> <i>Quais são os principais aspectos ambientais associados ao sistema?</i></p>	<p>Tópicos do <i>Metaprojeto</i></p>
		<p>Analisar o contexto de referência</p>	<p><i>Como é estruturada a cadeia produtiva e de consumo do sistema?</i> <i>Quais são suas dinâmicas tecnológicas, socioculturais e políticas?</i> <i>Quem são os principais concorrentes?</i> <i>Quem são os potenciais clientes e usuários finais e quais são suas necessidades?</i></p>	<p>Modelo <i>CDS</i></p> <p>Mapa do sistema</p> <p>Análise <i>SWOT</i></p>
		<p>Analisar a estrutura de suporte do sistema</p>	<p><i>Quais são as principais macro-tendências?</i></p>	
		<p>Analisar os casos de excelência para a sustentabilidade</p>	-	-
		<p>Definir prioridades para soluções sustentáveis</p>	<p><i>Qual é a situação do sistema do ponto de vista das dimensões da sustentabilidade?</i> <i>Quais são as prioridades de design nas dimensões da sustentabilidade?</i> <i>(ênfase na dimensão ambiental)</i></p>	<p><i>SDO toolkit (check list do sistema existente)</i></p>
<p><i>Estágio 2 – Exploração de oportunidades</i></p>	<p>Catalogar as possíveis estratégias promissoras e disponíveis <i>(listar cenários para a orientação de projetos sustentáveis)</i></p>	<p>Gerar ideias orientadas para a sustentabilidade</p>	<p><i>Qual a unidade de satisfação ou oferta a ser atendida?</i> <i>Como o usuário interage com a oferta?</i> <i>Quem são os atores no sistema de oferta?</i> <i>Quais interações existem entre eles?</i> <i>Quais os atores que potencialmente podem estar envolvidos no sistema?</i></p>	<p>Plataforma de interações</p> <p><i>SDO toolkit (tabela de ideias sustentáveis)</i></p> <p>Diagrama de polaridade</p>
		<p>Elaborar cenário de orientação de projeto para a sustentabilidade <i>(visões e ideias orientadas para a sustentabilidade)</i></p>		
<p><i>Estágio 3 – Desenvolvimento de conceitos de sistemas</i></p>	<p>Determinar um ou mais conceitos de sistemas orientados para a sustentabilidade</p>	<p>Selecionar ideias <i>(únicas ou combinadas)</i></p>	<p><i>Quais ideias são mais promissoras e viáveis em termos econômicos, tecnológicos e em relação à aceitação dos usuários?</i> <i>Quais ideias são mais promissoras sob uma perspectiva ambiental?</i></p>	<p>Diagrama de oferta</p> <p>Mapa do sistema</p>
		<p>Desenvolver conceitos de sistemas</p>	<p><i>Quais são os produtos e serviços que compõem a oferta?</i> <i>Quais funções eles desempenham?</i> <i>Como clientes/usuários interagem com o sistema de oferta?</i> <i>Como os atores socioeconômicos do sistema estão estruturados na produção e distribuição da oferta?</i> <i>Quais são os atores principais e secundários?</i></p>	<p><i>SDO toolkit (checar conceito)</i></p> <p>Matriz de motivação</p>
		<p>Fazer uma avaliação ambiental</p>	<p><i>Quais são as potenciais melhorias ambientais que o conceito do sistema pode gerar?</i></p>	<p>Diretrizes gerais para implantação do modelo <i>PSS</i></p>

Fonte: Rapôso (2013) com base em Vezzoli (2010)

Além destas ferramentas do *MSDS*, foi aplicada mais uma ferramenta: análise *SWOT*, visando complementar a análise estratégica do sistema da **Empresa caso** na dimensão ambiental da sustentabilidade. A ferramenta de análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (FFOA) ou análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) – termo empregado nesta tese – teve como

objetivos compreender o posicionamento da oferta no mercado e identificar fatores internos e externos, positivos e negativos, do modelo de negócio (TISCHNER; RYAN; VEZZOLI, 2009; TISCHNER; VEZZOLI, 2009). Sua linguagem e apresentação dos resultados são de fácil compreensão pelos empresários de micro e pequenos negócios; por isso, a sua escolha (BAXTER, 1998).

Nos estágios 2 – *Exploração de oportunidades* e 3 – *Desenvolvimento de conceitos de sistemas*, as ferramentas utilizadas foram: Plataforma de Interação, SDO toolkit, Diagrama de Polaridade, Diagrama de Oferta, Mapa de Sistema e Matriz de Motivação.

A *Plataforma de Interação* descreve e apresenta visualmente as sequências de interações do usuário e o sistema de oferta, além das interações e papéis desempenhados pelos diversos atores. Descreve ainda a experiência do usuário sob diferentes perspectivas; por exemplo, a perspectiva cliente-vendedor, equipe de produção, supervisão-entrega, entrega-cliente, etc. (VEZZOLI, 2010).

O *Diagrama de Polaridade* consiste em ferramenta de suporte e orientação de como o sistema existente pode ser remodelado, explorando possíveis e promissoras direções de reconfiguração do sistema para a sustentabilidade. Viabiliza a visualização, organização e hierarquização das ideias geradas para o modelo de negócio PSS em quatro visões, uma por quadrante (VEZZOLI, 2010).

O *Diagrama de Oferta* consiste em ferramenta que representa graficamente as funções do sistema. Essas funções podem ser classificadas em: a) função principal (que caracteriza a oferta); funções básicas (que são necessárias para a execução da função principal); funções que agregam valor (associadas à função principal, aumentam seu valor); subfunções (que descrevem como as funções podem ser entregues). A representação das funções no diagrama se baseia no componente físico inerente ao sistema – no caso, o sofá – e suas funções, permitindo conectá-las às relações função-utilidade/função-significado entre produto-usuário; e utiliza uma combinação de imagens e textos (VEZZOLI, 2010).

A ferramenta *Matriz de Motivação* representa a solução proposta para o modelo de negócio PSS do ponto de vista da motivação dos atores envolvidos para fazer parte do sistema. Define as motivações que cada ator pode fornecer ao sistema e à parceria com outros atores, através de uma matriz de posicionamento

dos atores (no formato de tabela). Nesta tese, a Matriz de Motivação foi utilizada para identificar atuais e potenciais parceiros da empresa, viabilizando o envolvimento futuro desses atores no modelo de negócio PSS proposto (VEZZOLI, 2010).

Todas as ferramentas selecionadas nesses estágios auxiliaram na geração das ideias e na identificação de cenários promissores (visões) para a proposta conceitual visando à transição do modelo de negócio existente para modelo de negócio PSS, bem como na indicação de diretrizes voltadas à orientação do pequeno produtor para sua futura implantação em curto, médio e longo prazo, de forma individual (intraempresa) e/ou através de parcerias (interempresas e/ou institucionais) no âmbito do setor de estofados sob medida do polo moveleiro em Arapiraca.

Para Tischner e Vezzoli (2009), não existe modelo padrão para classificar as variadas combinações possíveis de produto-serviço, devido às múltiplas abordagens de pesquisa acadêmica para PSSs. Destacam que, não havendo uma solução geral, conceitos específicos para diferentes produtos-serviços e empresas são necessários e a transição gradual e progressiva para PSS é o melhor percurso de ação.

Procedimentos para validação parcial do modelo de *PSS para Estofado Personalizado*

Para validação parcial do modelo de negócio PSS projetado e avaliação de refutabilidade da hipótese básica junto à **Empresa caso**, definimos como instrumentos: apresentação oral dos produtos da pesquisa, com ênfase no modelo de *PSS para Estofado Personalizado*, e aplicação de questionário para validação da proposta apresentada²⁹ (vide modelo do questionário no Apêndice L) ao gerente administrativo e empresário-produtor.

A apresentação do modelo de negócio *PSS para Estofado Personalizado* foi composta pelo seguinte roteiro:

- O que é um Sistema de Produto-Serviço?
- Modelos de negócio PSS
- Diagnóstico da Empresa caso

²⁹ A aplicação do questionário foi gravada e posteriormente transcrita, utilizando as mesmas palavras empregadas pelo respondente e foram validadas por ele após apreciação. Optamos por gravar e transcrever a aplicação do questionário para que o tempo da atividade de validação fosse otimizado, em virtude dos compromissos empresariais do respondente.

- Sistema de Oferta de Estofados da Empresa e modelo de negócio PSS
- ICV de Sofá Estofado Retrátil: resultados
- Ideias para o design de PSS para a Empresa caso
- PSS para Estofado Personalizado: modelo conceitual
- Diretrizes para implantação do Modelo PSS proposto

O questionário foi dividido em dois blocos. O primeiro bloco foi composto por 3 perguntas fechadas do tipo dicotômica ou tricotômica³⁰, seguidas de perguntas abertas para justificativa da escolha (LAKATOS; MARCONI, 2003), que abordaram o respondente sobre o PSS quanto: a) compreensão de sua definição; b) como a empresa considera o seu modelo de negócio no momento presente (modelo de negócio tradicional ou modelo de negócio PSS); e c) em qual modelo de negócio PSS o respondente enquadraria o modelo de negócio da empresa (PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso ou PSS orientado ao resultado).

O segundo bloco foi composto por 1 pergunta fechada tricotômica que abordou o respondente quanto à viabilidade de implantação do modelo PSS apresentado (não, sim e de forma parcial, sim e de forma integral), seguida de pergunta aberta para justificativa da escolha, caso a resposta fosse negativa; e por 2 quadros de afirmativas enumeradas como perguntas fechadas de múltipla escolha com mostruário (LAKATOS; MARCONI, 2003) em que o respondente deveria assinalar com X uma ou várias delas.

No primeiro quadro solicitamos ao respondente que assinalasse as ideias aplicáveis a empresa e indicasse o prazo estimado para sua implantação. No segundo quadro, solicitamos ao respondente que assinalasse quais diretrizes seriam aplicadas.

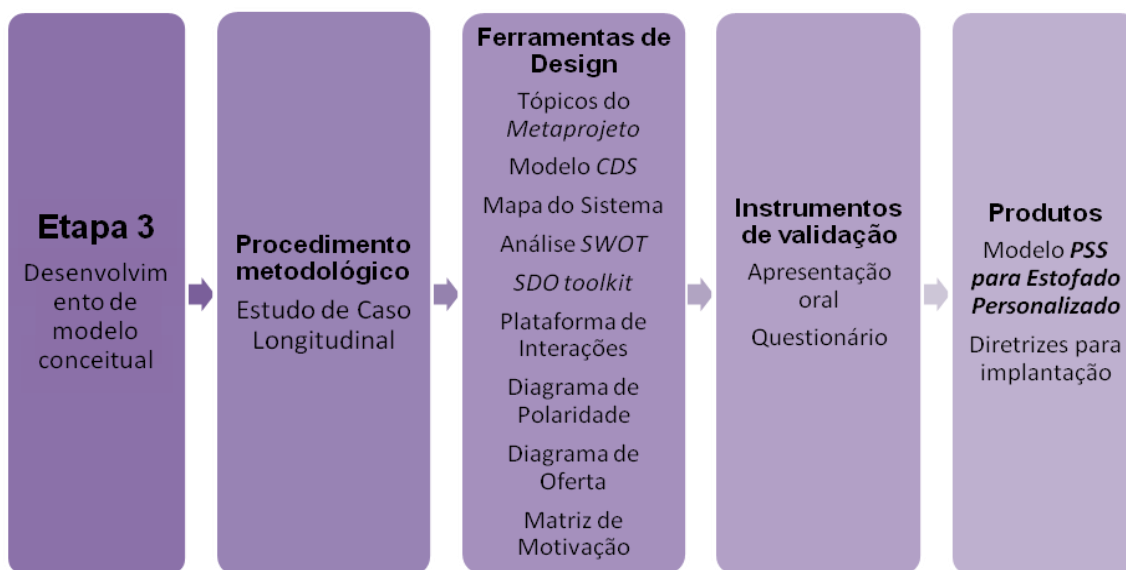
Definimos como métrica ou parâmetro para o teste da hipótese básica: se pelo menos 70% das ideias apresentadas ao empresário-produtor fossem indicadas como aplicáveis, ou seja, mínimo de 7 ideias para um total de 10 ideias geradas, a hipótese básica estaria validada. Estabelecemos o percentual de 70% (6 ideias + 1), considerando que o modelo de *PSS para Estofado Personalizado* foi projetado com base em 6 ideias (que correspondem a 50% + 1 das ideias geradas, isto é, 50% + 1

³⁰ A pergunta fechada do tipo dicotômica consiste em pergunta de alternativa fixa, em que o respondente escolhe a resposta entre duas opções; na pergunta tricotômica, escolhe entre três opções (LAKATOS; MARCONI, 2003).

de 10 ideias) e configura cenário de implantação e transição entre modelo existente e modelo PSS proposto.

A Figura 14, a seguir, sintetiza o procedimento, as ferramentas de design, os instrumentos de validação e os produtos de pesquisa da etapa de Desenvolvimento do modelo conceitual.

Figura 14 – Síntese da Etapa 3: Desenvolvimento de modelo conceitual



Fonte: Rapôso (2014)

Merino, Gontijo e Merino (2011) destacam que o Design pode ser mais que criação, revelando-se *elemento de conexão* e de conversão do conhecimento extraído nas relações entre Design, projetos de produtos, serviços e/ou sistemas, produtores e usuários. Foi nessa perspectiva que aplicamos o Design nessa etapa.

O Quadro 4, a seguir, resume os procedimentos, as ferramentas de Design e as técnicas de coleta e/ou análise de dados, utilizados durante as etapas metodológicas da pesquisa, bem como os produtos de cada uma delas, associando-os à estrutura desta tese.

Quadro 4 – Síntese das etapas e procedimentos metodológicos da Tese

Etapas metodológicas		Procedimentos metodológicos	Ferramentas de Design	Técnicas de coleta e/ou análise de dados	Produtos
1	Revisão da literatura	Pesquisa bibliográfica	-	Literatura existente Artigos nacionais e estrangeiros Teses e dissertações Documentos institucionais Outras fontes	Aporte teórico (Capítulos 3 e 4)
2	Pesquisa de campo	Múltiplo Estudo de caso	-	Observação direta Levantamento cadastral e fotográfico Questionários 1A e 1B	Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste alagoano (Capítulo 5)
		Estudo de caso longitudinal	<i>MSDS integrado ao Metaprojeto e modelo CDS (Estágio 1 – Análise estratégica)</i>	Observação direta Levantamento documental e fotográfico Entrevistas Tipo 1 Entrevistas Tipo 2 Questionário 2A Tópicos do Metaprojeto Modelo CDS Mapa do Sistema Análise SWOT SDO toolkit (check-list do sistema existente)	Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da Empresa caso (Capítulo 5)
			Ferramenta de ACV Estudo de ICV	Observação direta Levantamento fotográfico Relatório da fabricação de sofá estofado retrátil (case) Orientações da ABNT NBR 14040 (2009) e ABNT NBR 14044 (2009)	ICV de Sofá Estofado Retrátil (Capítulo 6)
			<i>MSDS (Estágio 2 – Exploração de oportunidades)</i>	Plataforma de interações SDO toolkit (tabela de ideias) Diagrama de Polaridade	Modelo PSS para Estofado Personalizado Diretrizes para implantação do modelo PSS (Capítulo 7)
<i>MSDS Estágio 3 – (Desenvolvimento de conceitos de sistemas)</i>	Diagrama de Oferta Mapa do Sistema SDO toolkit (checar conceito) Matriz de Motivação Validação parcial (Questionário)				
3	Desenvolvimento de modelo conceitual				

Fonte: Rapôso (2013)

3 SUSTENTABILIDADE, DESIGN E INOVAÇÃO NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL



[...] o design é um campo essencialmente híbrido que opera a junção entre corpo e informação, entre artefato, usuário e sistema.

(CARDOSO, 2012, p. 237)

A maior e mais importante contribuição que o design tem a fazer para equacionar os desafios do nosso mundo complexo é o 'pensamento sistêmico'.

(CARDOSO, 2012, p. 243)

Neste capítulo apresentamos definições e interações entre sustentabilidade, design e inovação na produção industrial sob o ponto de vista da Ecologia Industrial, Produção mais Limpa (P+L), Design para a Sustentabilidade e Gestão do Design. Definimos Sistema de Produto-Serviço (PSS) e modelos de negócios aplicados a soluções sistêmicas integradas. Abordamos a influência do PSS no ciclo de vida do produto, associando-o à ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

3.1 | Perspectivas de Sustentabilidade na Produção Industrial

3.1.1 | Definição de Sustentabilidade

Sustentabilidade é um termo polissêmico que apresenta diversos contextos de aplicação. Nesta tese, o contexto de aplicação da sustentabilidade situa-se no Design para a Sustentabilidade com foco na dimensão ambiental e voltada à produção moveleira semi-industrial e em pequena escala de Estofados.

Quanto à definição, Sustentabilidade origina-se no conceito de Desenvolvimento Sustentável, estabelecido no documento *Nosso Futuro Comum*, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991). No cerne desse

referencial de desenvolvimento situam-se dois conceitos-chave: necessidades humanas e limite. Referem-se ao equilíbrio sistêmico entre necessidades e aspirações humanas e limites de funcionamento e de interdependência nas dimensões ambiental, econômica e social (NOSSO FUTURO COMUM, 1991).

Para ser sustentável, de acordo com Vezzoli (2010), Manzini (2008) e Manzini e Vezzoli (2005), o sistema de produção industrial deve atender as demandas de produtos e serviços da sociedade sem interferir ou modificar os ciclos naturais em que se baseiam a *resiliência*³¹ dos ecossistemas, nem empobrecer o *capital natural*³² do planeta.

Às duas premissas de caráter físico, Manzini e Vezzoli (2005) agregam terceira de caráter ético: princípio de equidade, que estende o acesso ao *espaço ambiental*³³ a cada pessoa, incluindo as gerações futuras e que implica agir proativamente para equilíbrio dos limites. Implica ainda reduzir o uso dos recursos não renováveis, bem como utilizar os recursos renováveis garantindo renovação e evitando desperdício e/ou geração de perdas produtivas.

Manzini (2008) acrescenta que ser sustentável consiste em promover descontinuidade sistêmica dos níveis de produção industrial e dos padrões de consumo da sociedade e direcionar os sistemas de produtos e serviços para redução desses níveis, com vistas à qualidade do ambiente social e natural. Exige longo processo de transição e aprendizado social e tecnológico da escala local à escala global.

Corroboramos com Manzini (2008) que descontinuidades sistêmicas locais promovem, em longo prazo, mudanças significativas nos sistemas de produtos e serviços em contexto específico. Nesse sentido, inserimos o papel dos grupos produtivos de pequeno porte, organizados em APLs ou *clusters* (termo da literatura estrangeira), quanto ao direcionamento e à reestruturação dos sistemas de produtos e serviços para sustentabilidade e inovação dos modelos de negócio.

Para Papanek (1995), o designer ou engenheiro industrial revela-se em ator de significativa contribuição junto ao setor produtivo e à sociedade para equilíbrio

³¹ Capacidade de regeneração do ecossistema (VEZZOLI, 2010; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

³² Conjunto de recursos renováveis e não renováveis do planeta (VEZZOLI, 2010; MANZINI, VEZZOLI, 2005).

³³ Quantidade de material, energia, água e território disponível para produção e consumo sustentável (VEZZOLI, 2010; MANZINI, VEZZOLI, 2005).

sistêmico entre necessidades de ontem e anseios de amanhã, que se constitui em elo fundamental do Design ao Desenvolvimento Sustentável (enquanto desafio) e à prática da Sustentabilidade (enquanto processo em construção).

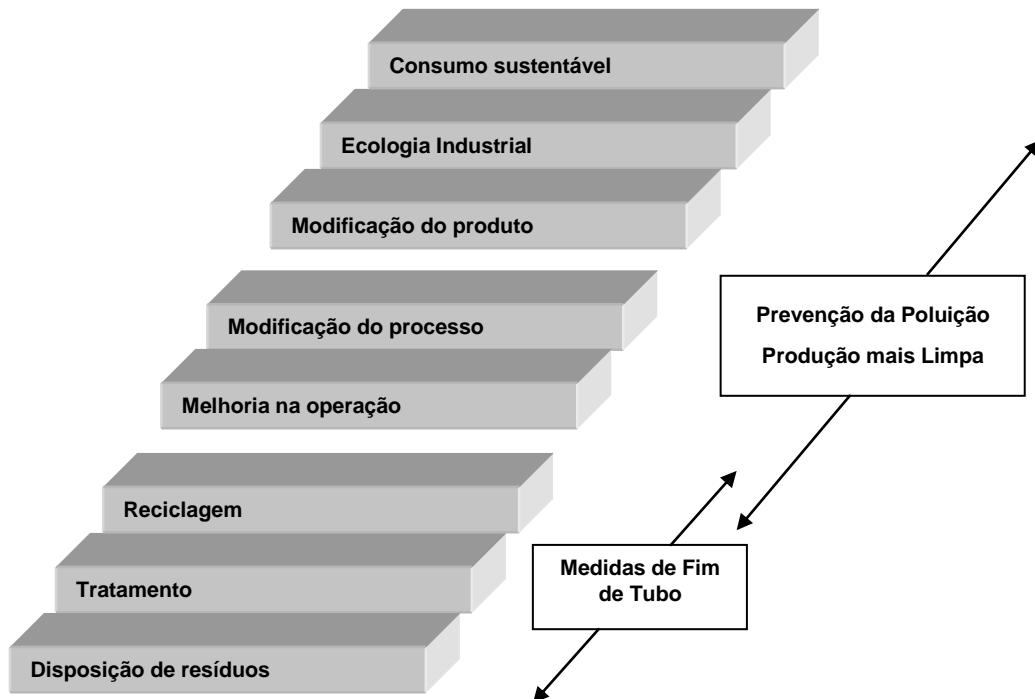
É nesse contexto que situamos o conceito de Ecologia Industrial: abordagem prática e sistêmica para a Sustentabilidade.

3.1.2 | Melhoria do desempenho ambiental através da Ecologia Industrial

A incorporação de requisitos ambientais na produção industrial seguiu o percurso da disposição de resíduos e do tratamento da poluição – que visam neutralizar os efeitos ambientais negativos gerados pelas atividades produtivas – à evolução das práticas e tecnologias para se atingir a Sustentabilidade por meio da adoção de ações mais ecoeficientes (VEZZOLI, 2010; KIPERSTOK, 2008; MANZINI; VEZZOLI, 2005; KAZAZIAN, 2003; KIPERSTOK et al.2002b).

Este percurso, representado por Kiperstok e Marinho (2001) e Kiperstok et al. (2002b), encontra-se ilustrado na Figura 15.

Figura 15 – Evolução das práticas ambientais: do Fim de Tubo à Sustentabilidade



Fonte: Kiperstok et al. (2002b) e Kiperstok e Marinho (2001)

De acordo com a Figura 15, as técnicas ou medidas de *Fim de Tubo*³⁴ situam-se nos níveis iniciais das práticas ambientais e assumem a posição de que os resíduos são inevitáveis, agindo na redução dos impactos que eles provocam ao serem dispostos no meio ambiente (KIPERSTOK, 2008).

Em níveis intermediários, estão os programas de Produção mais Limpa e Prevenção da Poluição que incentivam a atuação nos processos produtivos poluentes a partir de propostas de implantação de tecnologias limpas direto na fonte por meio da reciclagem, melhoria na operação e/ou modificação do processo. Os resíduos são vistos como matérias-primas não processadas, que podem retornar aos processos produtivos como insumos secundários (KIPERSTOK, 2008).

A Ecologia Industrial insere-se entre os níveis intermediários mais altos que buscam alternativas de produção tanto eficientes no contexto socioeconômico local do sistema industrial, quanto adaptadas às tolerâncias do sistema natural em que estão inseridas. O que inclui ações de maior articulação do sistema industrial com o mercado e com outros setores produtivos ao longo da cadeia produtiva (KIPERSTOK, 2008).

O conceito de Ecologia Industrial surgiu no final dos anos 80 e início dos anos 90 do século XX, com os estudos de Frosch e Gallopoulos (1989, citados por CHERTOW, 2000) e Ayres (1989, citado por ALMEIDA; GIANNETTI, 2006) e dos subsequentes estudos de Erkman (2003; 2001), Chertow (2000), Manahan (1999), Graedel e Allenby (1998; 1995), Lowes e Evans (1995).

Para Marinho e Kiperstok (2001) e Chertow (2000) foi o estudo de Frosch e Gallopoulos (1989) que consolidou o conceito de Ecologia Industrial ao abordar a questão do *ecossistema industrial*: sistema integrado em que consumo de energia e materiais é otimizado e perdas e efluentes de um processo são transformados em matéria-prima para outro processo.

Goleman (2009) e Erkman (2003; 2001) esclarecem que a Ecologia Industrial explora a dualidade positiva entre sistema industrial e natural (biosfera). O sistema

³⁴ Entendemos por *Fim de Tubo* as técnicas ou medidas de controle da poluição aplicadas no final dos processos produtivos, em resposta a exigências legais (CARDOSO; MARINHO, 2008). Trata-se de ações mais reativas, realizadas após a geração dos resíduos, do que ações pró-ativas no que se refere à inserção dos requisitos ambientais nos sistemas produtivos e não implicam em agregação de valor aos produtos e/ou processos (KIPERSTOK, 2002b; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

industrial é considerado um *ecossistema industrial*, sendo descrito como distribuição específica de fluxos de materiais, energia e informação. Acrescentam que todo sistema industrial depende de recursos e serviços prestados pelo sistema natural, do qual não se dissociam; e que a Ecologia Industrial o observa quanto aos fluxos de massas, transferências de bens manufaturados, simbiose industrial entre empresas. Tudo isso mensurado em função de entradas e saídas reguladas por vários tipos de metabolismos de produção.

Chertow (2000) acrescenta que a Ecologia Industrial traduz-se em visão sistêmica do sistema industrial que permita analisá-lo de forma integrada aos subsistemas que o compõem e aos subsistemas que estão ao seu redor, em busca do equilíbrio dos fluxos de materiais, desde matérias-primas virgens, materiais processados, componentes, subprodutos, produtos obsoletos e/ou descartados.

Manahan (1999), Graedel e Allenby (1998) e Lowes e Evans (1995) definiram a Ecologia Industrial como abordagem que integra aos sistemas industriais aspectos relativos à concepção, produção (da extração à distribuição), uso e descarte de produtos e serviços (ou ciclo de vida), de forma que se minimize o impacto ambiental e se otimize o uso dos recursos interpostos, energia e capital.

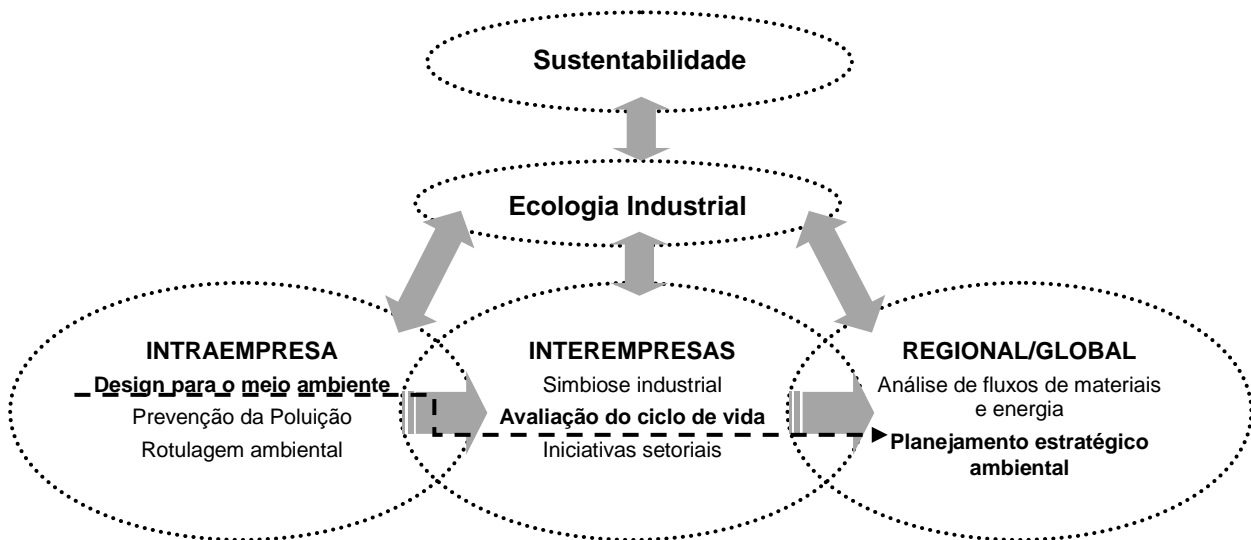
Kiperstok (2008) e Marinho e Kiperstok (2001) esclarecem que os processos produtivos ocorrem em ciclos abertos ou lineares e os processos naturais em ciclos fechados, não cabendo a estes a concepção de perdas. A proposta da Ecologia Industrial é que os processos produtivos evoluam dos ciclos abertos para ciclos fechados, o que solicita a incorporação equitativa de requisitos ambientais, sociais e econômicos ao longo dos ciclos de vida, visando à Sustentabilidade do sistema.

Observamos que Ecologia Industrial sugere interação dos sistemas industriais com a biosfera e utilização do Design dos ecossistemas para orientar o Redesign dos *ecossistemas industriais*. A ideia é que uma teia de interações entre empresas se estabeleça, para que perdas produtivas de uma se torne matéria-prima para outra. As interações migram para além da planta industrial e dos limites intraempresa e atingem o universo de relações entre empresas. Os *ecossistemas industriais* conduzem as interações interempresas (em região específica ou parque industrial) com o ecossistema local e global, a fim de conseguir melhor desempenho industrial, associado às limitações do território (KIPERSTOK, 2008; MANZINI;

VEZZOLI, 2005; CÉSAR; TEIXEIRA, 2005; ERKMAN, 2003; MARINHO; KIPERSTOK, 2001; CHERTOW, 2000).

Assim, a Ecologia Industrial atua em três níveis: intraempresa, interempresas e regional-global, como ilustra a Figura 16 (CHERTOW, 2000).

Figura 16 – Níveis de atuação da Ecologia Industrial



Fonte: Chertow (2000)

Nesse sentido, destacamos a contribuição de empresas de pequeno porte, agrupadas em APL, como células indutoras de transformação socioeconômica, ambiental e organizacional para melhoria do desempenho industrial nos níveis: [a] intraempresa, através do Design para o meio ambiente + Prevenção da Poluição; e [b] interempresas, por intermédio de Simbiose industrial + ACV; e, no nível regional-global, via Planejamento estratégico ambiental, como mostra a seta tracejada na Figura 16. Para tanto, é fundamental que haja visão estratégica e cooperativa consistente entre empresas do APL, bem como mecanismos de eficiência e de governança local (OLAVE; AMATO NETO, 2001).

Marinho e Kiperstok (2001) ressaltam que tanto a ACV quanto o Design para o meio ambiente constituem-se em elementos fundamentais para a Ecologia Industrial. A primeira como ferramenta para acompanhamento dos ciclos produtivos e identificação de alternativas de interação de processos. A segunda como método que prevê a necessidade de integração de unidades ou sistemas.

Para Kazazian (2003), o Design para o meio ambiente, assim como a Ecologia Industrial, também se baseia nos princípios que regem a biosfera como, por exemplo, os conceitos de interdependência, ciclo de vida e matéria. Em outras palavras, baseia-se no conceito de satisfação de utilidade com mínimo de matéria-prima possível, causando menor impacto possível e evoluindo para a desmaterialização. O Design para o meio ambiente constitui-se tanto campo de atuação quanto método de Design³⁵, que dispõe de várias ferramentas para o design de produtos, serviços e/ou sistemas ecoeficientes (PIGOSSO, 2012; PLATCHECK, 2012), conforme será abordado no item 3.2 desse Capítulo.

Sendo assim, para que as empresas possam produzir sem perda da qualidade ambiental e com impacto tendencialmente nulo, Vezzoli (2010) e Manzini e Vezzoli (2005) indicam que a integração dos processos naturais aos processos tecnológicos está balizada em duas orientações:

1. *Biocompatibilidade*, organizada como cadeia de transformação (biociclos) que utiliza o máximo de recursos renováveis e biodegradáveis;
2. *Não-interferência*, que equivale ao sistema industrial e de consumo fechado em si mesmo; que reutiliza e recicla internamente todos os materiais, constituindo ao máximo possível ciclos tecnológicos fechados (tecnociclos).

Erkman (2003; 2001) acrescenta que a implementação da Ecologia Industrial busca reorganização e reestruturação do sistema industrial, de modo que evolua em sustentabilidade em longo prazo. Essa *eco-reestruturação* apresenta quatro passos:

1. *Criação de uma economia quase cíclica*, na forma de *cadeia alimentar industrial*, onde as empresas estão ligadas na forma de rede, a fim de explorar recursos não utilizados e/ou subprodutos;
2. *Minimização e/ou eliminação de perdas de recursos*, causadas por dispersão durante uso, sobretudo quando produzem emissões perigosas;
3. *Aumento da produtividade dos recursos*, através da diminuição do fluxo total de matéria-prima e energia (ou desmaterialização relativa ou absoluta³⁶);

³⁵ Segundo Pigozzo et al. (2010), no campo da pesquisa em Ecodesign, os termos *ferramenta* e *método* são considerados sinônimos.

³⁶ Para Erkman (2001), a *desmaterialização relativa* torna possível a obtenção de mais serviços e produtos a partir de uma dada quantidade de matéria-prima, enquanto que a *desmaterialização*

4. *Equilíbrio da dieta industrial*, que significa balancear o uso de certos materiais e/ou substâncias, sobretudo não renováveis, seja em escala global, regional e/ou local.

Tomando a segunda orientação de Vezzoli (2010) e Manzini e Vezzoli (2005) e o terceiro passo indicado por Erkman (2003; 2001) como referências, a Ecologia Industrial vem contribuir para desmaterialização de produtos e serviços que respondem as demandas da sociedade por intermédio de menor consumo de recursos. Essa desmaterialização direciona o pensamento do Design para nova racionalidade econômica, associada à demanda por racionalidade ambiental.

3.1.3 | Melhoria do desempenho ambiental através da desmaterialização

A desmaterialização não é tão simples como parece, uma vez que produtos e/ou serviços resultantes podem ter vida útil curta, e, portanto, consumir mais recursos e/ou gerar mais perdas, o que exige maior rigor na busca por soluções ou inovações sustentáveis na dimensão ambiental (MALDONADO, 2009; MANZINI, 2008; ERKMAN, 2003; 2001).

De acordo com Kazazian (2003), o objetivo é olhar para o problema em termos de prestação de serviços em vez de bens necessários. Isto implica transformações econômicas, sociais e tecnológicas radicais, onde passamos de uma sociedade de consumo para uma sociedade de uso.

Para Mont (2002) a agregação de valor através da prestação de serviços tem despertado interesse crescente e se mostrado cada vez mais importante junto aos produtores. Os serviços têm auxiliado os produtores a diferenciar e diversificar seus produtos para melhor atender as demandas dos clientes, aplicando-se a todas as partes da cadeia de valor.

Erkman (2001) ressalta que a ênfase no serviço prestado direciona a comercialização ao uso do produto e não ao produto em si. Dentro do contexto da Ecologia Industrial, o objetivo é priorizar o uso, em outras palavras, a evoluir em direção a uma sociedade orientada para o serviço genuíno, envolvendo estratégias como, por exemplo, durabilidade (ou extensão da vida útil do produto), aluguel no lugar da posse, venda e/ou concessão de uso ao invés do produto físico.

absoluta tende a reduzir o fluxo de matéria-prima que circula dentro do sistema industrial em termos absolutos.

Manzini e Vezzoli (2005, p. 53) acrescentam que “[...] a desmaterialização se verifica como um aumento da eco-eficiência [*sic*] do sistema produtor dos resultados”. Esses autores (2005, p. 52, *itálico dos autores*) destacam ainda que “Um produtor que ofereça resultados (isto é, que ofereça um *mix* de produtos e de serviços para chegar a eles) pode desenvolver suas atividades mesmo reduzindo o consumo de materiais”, conforme será abordado no item 3.4 deste Capítulo.

A desmaterialização da demanda revela-se em redução do número e da intensidade material dos produtos e/ou serviços. Esse aspecto interfere, por conseguinte, na quantidade de recursos ambientais necessários para gerar uma *unidade de produto-serviço*. Solicita mudança no papel do produtor e na própria noção de produto e/ou serviço. Implica o desenvolvimento de nova economia de serviços em que as empresas não vivam apenas da produção e venda de produtos físicos em si, mas de resultados; e implica ainda a minimização do consumo de recursos e/ou a minimização e valorização das perdas produtivas geradas a partir de estratégias da Ecologia Industrial e da Produção mais Limpa (P+L) (VEZZOLI, 2010; MANZINI; VEZZOLI, 2005; ERKMAN, 2001).

3.1.4 | Melhoria do desempenho ambiental através da P+L

A P+L é vista como aplicação de estratégia econômica, ambiental e tecnológica em cada processo e/ou produto do sistema, que visa aumentar a eficiência no uso dos recursos materiais, hídricos e energéticos disponíveis, através da não geração ou minimização de perdas produtivas, emissões e efluentes (EPA-CP, 2008; OLIVEIRA; HACK, 2007; SENAI-RS, 2003; CEBDS, [2002?]; MARINHO; KIPERSTOK, 2001).

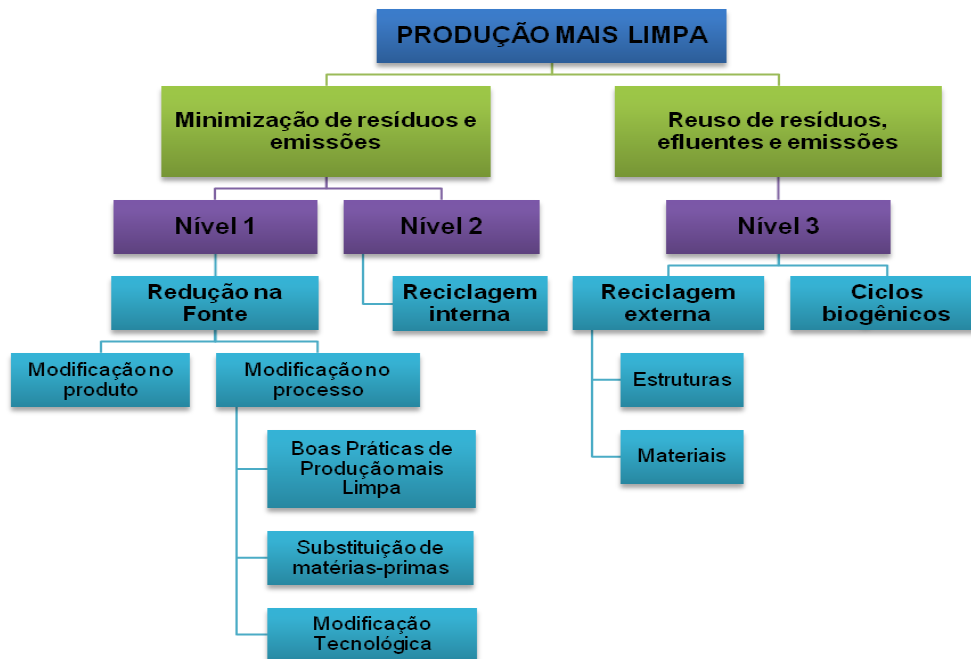
De forma similar a Ecologia Industrial, a P+L visa prevenir a poluição na fonte, reduzir a demanda sobre as matérias-primas, água e energia, e restituir ao mínimo possível os resíduos ao ambiente natural. No entanto, para a P+L essas estratégias aplicam-se a cada processo, que são aperfeiçoados de maneira contínua por meio de alternativa econômica e tecnológica a ponto de atingir emissão e resíduo zero. Para a Ecologia Industrial essas estratégias aplicam-se a sistemas integrados de processos e/ou indústrias, por considerar que por mais que se aperfeiçoe um processo, a fim de torná-lo um processo limpo, poderá ocorrer geração de algum

resíduo ou subproduto para o qual não haja alternativa econômica e tecnológica viável para reciclagem interna (MARINHO; KIPERSTOK, 2001; ERKMAN, 2001).

Ambas atestam a falência das técnicas ou medidas de *Fim de Tubo*, sem desconsiderar sua importância relativa e utilizam métodos e/ou ferramentas comuns de análise sistêmica de produtos e processos como, por exemplo, a ferramenta de AVC e o Design para o meio ambiente (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MARINHO; KIPERSTOK, 2001).

A Figura 17, a seguir, sintetiza os níveis de geração de opções de P+L a partir de duas ações estratégicas: 1. minimização de resíduos e emissões; 2. reuso de resíduos, efluentes e emissões. A P+L caracteriza-se por ações que privilegiem Nível 1, seguidas do Nível 2 e Nível 3.

Figura 17 – Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa



Fonte: SENAI-RS (2003)

Enquanto perdas produtivas forem vistas como rejeitos dentro do sistema produtivo, estarão contribuindo para maior impacto ambiental. Quando forem consideradas como subprodutos para o sistema, estarão se vinculando a proposta de eficiência produtiva em base mais sustentável, que minimize o impacto no meio ambiente e viabilize tanto oportunidades de desenvolvimento de novos produtos

e/ou serviços quanto orientações técnicas que eliminem gradativamente a geração (EPA-CP, 2008; SENAI-RS, 2003; KIPERSTOK et al., 2002b).

A não geração de perdas produtivas constitui-se tanto em meta socioambiental quanto programa orientado ao planejamento estratégico e organizacional, porque perdas, de acordo com Kiperstok et al. (2002b), são matérias-primas que não foram processadas em 100% e nem transformadas em produtos comercializáveis e/ou em subprodutos a serem usados como insumos, representando ineficiência do sistema.

No caso da produção moveleira, aplicar estratégias integradas da Ecologia Industrial e da P+L para reduzir o uso das matérias-primas, sobretudo não renováveis, e para reduzir a geração de perdas produtivas significa melhorar a ecoeficiência e reduzir o impacto ambiental (OLIVEIRA; HACK, 2007).

Consideramos que as estratégias da Ecologia Industrial e da P+L são complementares quanto às ações de minimização de resíduos e emissões e de reuso de resíduos, efluentes e emissões – sobretudo quanto à aplicação de reuso interno e/ou externo, visto que a ecoeficiência está diretamente relacionada à produção sem perdas (KIPERSTOK et. al., 2008; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MARINHO; KIPERSTOK, 2001).

A predominância de ações de *Fim de Tubo* na produção industrial causa preocupação, porque prioriza a eliminação das perdas após geração. Se há perdas é porque o sistema industrial não é eficiente e deve ser aperfeiçoado do ponto de vista técnico-científico e tecnológico, visando alcançar níveis mais favoráveis à eficiência produtiva, bem como detectar causas dos principais impactos ambientais, sociais e econômicos (KIPERSTOK et. al., 2008; MANZINI, 2008; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

Para isso, é preciso inovar na busca por soluções menos impactantes e mais promissoras. É preciso pensar a inovação do produto e/ou serviço, tendo como subsídios os aspectos ambientais, sociais e econômicos inerentes ao sistema industrial existente e à ecoeficiência, bem como percorrer longo processo de aprendizagem individual e coletiva para prática do Design sustentável aplicado aos produtos, serviços, processos, redes de suporte, infraestrutura e/ou sistemas pelas empresas (ASHBY; JOHNSON, 2011; SANTOS, 2009).

3.2 | Design nas empresas: do Design Industrial ao Design Sustentável

3.2.1 | Definição de Design

Adotamos por Design definição proposta pelo Conselho Internacional das Sociedades de Design Industrial (*International Council of Societies of Industrial Design – ICSID*, 2013, p.1, tradução livre):

Design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos. Portanto, design é fator central para a humanização inovadora das tecnologias e fator crucial para troca econômica e cultural.

A tarefa do Design Industrial consiste em mediar necessidades e objetos, intermediar produção e consumo. Em todas as sociedades em que ocorrem produção e reprodução material, há uma parte importante a destacar: a correspondência entre *estado de necessidade* (demanda de bem-estar) e *objeto de necessidade* (elemento de uso, que pode ser material ou imaterial ou ambos) (MALDONADO, 2009).

Para o ICSID (2013), o Design visa descobrir e avaliar as relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas, com a tarefa de: 1. promover a sustentabilidade global e a proteção ambiental (ética global); 2. oferecer benefícios e liberdade para toda a comunidade humana, individual e coletiva, usuários finais, produtores e protagonistas de mercado (ética social); 3. apoiar a diversidade cultural, apesar da globalização do mundo (ética cultural); 4. fornecer produtos, serviços e sistemas em formas que sejam expressivas (semiologia) e coerentes (estética) com sua própria complexidade.

Observamos que o Design se insere como *fenômeno social total*, conforme afirma Maldonado (2009), pertencendo a cenário complexo que não pode ser analisado isoladamente. Conecta-se aos múltiplos fenômenos que se encontram ao seu redor; sobretudo nas questões de interação do usuário com produtos e serviços (CARDOSO, 2012, 2008).

As relações dicotômicas entre *forma-função*, *beleza-utilidade* dos produtos, mediadas pelo Design, influenciaram e ainda influenciam a produção, seja ela produção artesanal ou produção industrial; ou ainda, combinação de ambas, aqui

definida como produção semi-industrial. A estas últimas, o conflito entre *duração* (enquanto durabilidade, resistência, longevidade, vida útil longa) e *mudança* (enquanto obsolescência estético-cultural, obsolescência tecnológica ou material, efemeridade, moda, vida útil curta) tem sido recorrente.

Parte dessa dicotomia limitava-se às relações entre *técnica* e *arte* inseridas na configuração formal do produto face à racionalização e tipificação dos objetos de uso para produção em série. Outra parte relacionava-se às barreiras e avanços de desenvolvimento tecnológico do sistema produtivo face à inserção da produção mecanizada (MALDONADO, 2009). Tudo isso se associa às relações entre objetos produzidos, formas de consumo, bem-estar social e crise ambiental (MANZINI, 2008; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Embora a maioria dos produtores e consumidores ainda perceba o Design como o “desenho de um produto, o estilo de uma mercadoria”, como salientou Celaschi em entrevista a Müller e Graciani (2005, p. 1), ele consiste em movimento complexo, que está além do aspecto puramente estético-formal dos produtos, da simples aparência visual exterior (CARDOSO, 2012).

Para Celaschi (em entrevista a MÜLLER; GRACIANI, 2005, p. 1, itálico dos autores) “É por meio do *design* que a empresa se manifesta – independentemente do que ela produz. Marca, estilo de vida... todas essas mensagens devem ser coerentes com o produto que a empresa oferece ao mercado”.

Bahiana (1998, p. 29) ressalta que “Os clientes devem ser capazes de olhar para cada produto e identificar não só suas qualidades, mas também sua origem. Dessa maneira procurarão outros produtos da mesma empresa sabendo que farão boa compra”. Acrescenta que o Design surgiu no ambiente produtivo como instrumento para desenvolver melhores produtos, manifestando-se por meio de duas características técnicas: funcionalidade e estilo (ou estética do produto), que se associavam aos dois principais recursos perceptivos utilizados pelos usuários-consumidores. São eles: a visão e o tato. É pela visão que temos o primeiro contato com o produto, o que torna a estética relevante. O segundo contato é mediado pelo tato durante uso do produto, em que a funcionalidade passa a ser relevante.

Ashby e Johnson (2011) destacam que os avanços da área de materiais da segunda metade do século XX às primeiras décadas do século XXI e o que

desempenham no âmbito do Design Industrial, reforçam e atualizam as características dos produtos citadas por Bahiana (1998): funcionalidade técnica e personalidade aos produtos (estética).

Krucken (2009) também atualiza o escopo de percepção da qualidade de um produto e/ou serviço pelo usuário-consumidor. Afirma que o modo como se percebe a qualidade de um produto ou serviço consiste em processo subjetivo, influenciado por questões culturais. Acrescenta que a percepção e avaliação da qualidade ocorrem por meio de uma experiência, que envolve os seguintes momentos – antes de usar (*qualidade esperada*) e durante e/ou após o uso (*qualidade experimentada*) – e cujo resultado é a *qualidade percebida* de um produto ou serviço, que se compõe de seis dimensões de valor: valor funcional ou utilitário, valor emocional, valor simbólico e cultural, valor social, valor econômico e valor ambiental.

Martins e Merino (2011), Mozota, Klöpsch e Costa (2011), Santos (2009), Manzini e Vezzoli (2005), Kazazian (2005; 2003), Löbach (2001), Bahiana (1998), Papanek (1995) consideram que um dos desafios do Design Industrial consiste na incorporação de requisitos ambientais (valor ambiental), ou seja, no desenvolvimento de produtos de menor impacto ambiental, devido à contínua crise socioambiental, gradativa percepção e conscientização da população, crescente cobrança da opinião pública e exigências de regulamentações para uso e descarte de materiais poluentes e sucessivas certificações ambientais voltadas às empresas.

O Design, quando comprometido com a Sustentabilidade, pode auxiliar as empresas na redução de custos de produção e na racionalização dos materiais, minimizando o impacto na utilização dos recursos naturais não renováveis e evitando desperdício. Ecologia e Economia unem-se em prol do *bom Design* por meio do Ecodesign (PLATCHECK, 2012).

3.2.2 | Design para o meio ambiente ou Ecodesign

Na construção teórica do Design Industrial ao Design Sustentável, Pigosso (2012) e Pigosso et al. (2010) destacam que o Design para o meio ambiente – também denominado Ecodesign (terminologia europeia), *Design for Environment* (DfE, terminologia americana) e Design do ciclo de vida do produto – visa melhorar o

desempenho ambiental do produto e/ou serviço, cujo processo de desenvolvimento associa-se aos conceitos de Desenvolvimento Sustentável e de Ciclo de Vida.

O Ecodesign é visto como atividade de design estratégico estabelecido para conceber e desenvolver soluções sustentáveis para produtos, serviços, processos e sistemas, que implica inovação e diferenciação na maneira de conceber – *Ecoconcepção* (estratégias de 1 a 8), conforme ilustrado por Kazazian (2005) e representado no esquema da Figura 18, a seguir.

Figura 18 – Roda da Ecoconcepção



Fonte: Kazazian (2005)

Trata-se de abordagem de gestão proativa que dirige o desenvolvimento de produtos e/ou serviços para redução de impacto ambiental em todo ciclo de vida, sem comprometer outros critérios como desempenho, funcionalidade, estética, ergonomia e usabilidade, durabilidade, manufaturabilidade, qualidade, custos e viabilidade técnica. Modelo ou atividade projetual orientada por requisitos ambientais a partir de redesign dos produtos existentes e/ou de design de produtos substitutos, cujo foco consiste em reduzir a carga ambiental associada ao ciclo de vida do produto (PLATCHECK, 2012; PIGOSSO, 2012; VEZZOLI, 2010; PIGOSSO et al.,

2010; CRUL; DIEHL; RYAN, 2009; MANZINI; VEZZOLI, 2005; KAZAZIAN, 2005; 2003).

Manzini e Vezzoli (2005) conceituam ciclo de vida como sendo as trocas (de entrada e saída) entre meio ambiente e processos que acompanham produção, distribuição, uso e descarte de um produto, provocando baixo impacto ambiental.

Para Heskett (2008) o conceito de ciclo de vida do produto deve ser observado, à medida que se considera o nível de inovação mais adequado e o melhor método de design para produtos específicos. Acrescenta que “Logo que um produto é lançado, quando ainda há muitas dúvidas sobre sua utilização e sobrevivência, o experimento formal é a característica predominante, com a sondagem de uma variedade de possibilidades” (HESKETT, 2008, p. 60).

De Moraes (2010b, p. 3) ressalta que considerar o ciclo de vida de um produto no processo de Design compreende observar as etapas interligadas do sistema de produção industrial. Segundo Vezzoli (2010), Manzini e Vezzoli (2005) e Papanek (1995), em termos ambientais, o ciclo de vida de um produto envolve cinco fases ou subciclos, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Principais fases do ciclo de vida de um produto

1º ciclo	Pré-produção: Escolha dos materiais (obtenção das matérias-primas aos componentes materiais adjacentes, suprimentos, processos de beneficiamento, distribuição);
2º ciclo	Produção*: Processos de fabrico (processos, montagem, acabamentos, fontes de energia, equipamentos, toxinas e radiação, poluição atmosférica, sonora e aquífera, efluentes e perdas, mão de obra);
3º ciclo	Distribuição (transporte ou logística da matéria-prima à produção, da produção à distribuição, da distribuição ao consumidor, do consumidor ao descarte, <i>embalagem**</i> , armazenagem);
4º ciclo	Produto acabado: Uso do produto (finalidade, utilidade, funções, uso ou consumo, serviços de manutenção e/ou reparação);
5º ciclo	Descarte do produto: Vida inútil (desuso, desperdício, perdas, impactos, coleta, reciclagem, aterro, incineração, compostagem, remanufatura, reutilização).

Notas:

* Para Manzini e Vezzoli (2005), estão inseridas nesta fase ou subciclo as atividades e processos relacionados à pesquisa, desenvolvimento, projeto, controle produtivo e gestão.

** Para Papanek (1995), a embalagem constitui-se em um ciclo complexo que cria novo produto e reinicia os dois primeiros ciclos: 1. Materiais das embalagens; e 2. Métodos de produção.

Fonte: Rapôso (2013) com base em Vezzoli (2010), Manzini e Vezzoli (2005) e Papanek (1995)

No nível da intraempresa, a aplicação da sustentabilidade na produção industrial por intermédio do Ecodesign envolve: 1. redução das necessidades de material, intensidade energética e dispersão de substâncias tóxicas; 2. melhoria da capacidade de reciclagem; 3. otimização da utilização de recursos renováveis; 4. extensão da durabilidade/vida do produto; e, 5. aumento da intensidade de serviço (VEZZOLI, 2010; PIGOSSO et al., 2010; KAZAZIAN, 2005; MANZINI; VEZZOLI, 2005; CHERTOW, 2000).

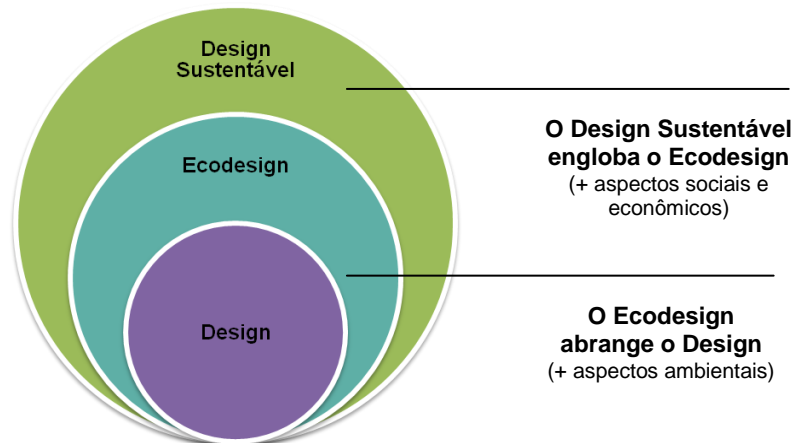
O Ecodesign insere-se no contexto mais amplo e sistêmico do Design para a Sustentabilidade. Também denominado *Design for Sustainability* (DfS, termo americano; ou D4S, termo europeu), Design Sustentável ou Design de Sistemas Ecoeficientes (PLATCHECK, 2012; VEZZOLI, 2010; CRUL; DIEHL; RYAN, 2009; CIPOLLA, 2008; CRUL; DIEHL 2007; KAZAZIAN, 2005; 2003).

3.2.3 | Design para a Sustentabilidade ou Design Sustentável

Para Platcheck (2012) e Vezzoli (2010), o Design Sustentável associa o Ecodesign a fatores socioeconômicos e éticos no processo de Design de produtos, serviços e/ou sistemas integrados, conforme ilustra a Figura 19, a seguir.

O “Design sustentável pode ser definido como aquele que inclui os aspectos ambientais e sociais como elementos centrais na estratégia de inovação de produto [serviço e/ou processo], considerando o ciclo de vida” (UGAYA, 2010, p. 18).

Figura 19 – Inter-relações do Design ao Design Sustentável



Fonte: Elaborado com base em Crul, Diehl e Ryan (2009) e Crul, Diehl (2007)

De acordo com Crul, Diehl e Ryan (2009) e Crul e Diehl (2007), o Design para a Sustentabilidade solicita que o processo de design e o produto resultante considerem os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Ou seja, o processo de design vai além do desenvolvimento de produto com requisitos ambientais e aborda melhor forma de atender às necessidades dos usuários-consumidores em nível social, econômico e ambiental. O que inclui não só o produto individual, mas um sistema de produtos e serviços integrados, capaz de satisfazer essas necessidades de forma eficiente e com maior valor para empresas e consumidores.

Consiste em modelo ou atividade projetual orientada por requisitos ambientais e socioeconômicos, que implica transformações econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas da sociedade de consumo (baseada em bens físicos) para sociedade de uso (baseada em serviços).

O papel do Design para a Sustentabilidade consiste em operar como facilitador e promotor de inovações de sistemas, resultando em iniciativas ecoeficientes e socialmente justas e coesas, que ofereçam uma combinação de produtos e serviços baseada em modelo de ação local. Trata-se de abordagem do Design que visa à configuração de cadeia de valor entre atores envolvidos, que promova interações e parcerias inovadoras entre eles (VEZZOLI, 2010).

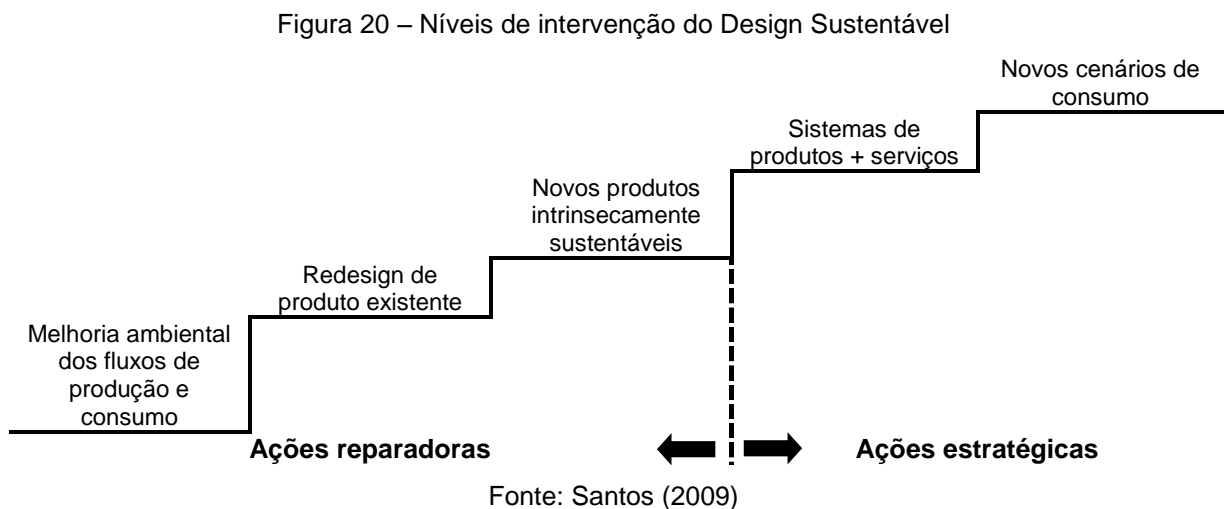
Para isso, cabe ao designer ou engenheiro industrial apresentar as competências de: 1. desenvolver sistemas integrados de produtos e serviços, que respondam a necessidades e unidades de satisfação dos usuários-consumidores; 2. promover parcerias e interações inovadoras dos diversos atores do sistema; 3. operacionalizar processos de codesign para soluções sustentáveis (VEZZOLI, 2010).

Santos (2009) e Lepre e Santos (2008) resumem que o Design para a Sustentabilidade aplicado à inovação dos produtos deriva de processo evolutivo que vai do esforço incremental de melhoria do desempenho ambiental dos fluxos de materiais, energia, processos e operações, passando pelo redesign ambiental dos produtos existentes e pelo design de novos produtos industriais com requisitos socioambientais ou soluções intrinsecamente sustentáveis, até intervenções de design de sistemas de produtos e serviços e de implementação de novos cenários de consumo (mudanças no estilo de vida e hábitos de consumo).

O estudo multidisciplinar dos impactos ambientais associados aos produtos sinalizou para a complexidade do projeto de produtos de baixo impacto ambiental e introduziu o conceito de ciclo de vida dos produtos, recontextualizando, na dimensão ambiental, o conceito de *função* para o conceito de *unidade funcional* – quantidade mensurável de uma *função* para satisfazer uma necessidade ou demanda a ser atendida (SANTOS, 2009; LEPRE; SANTOS, 2008).

Assim, o Design para a Sustentabilidade migra da visão isolada do produto e serviço para uma visão integrada e sistêmica de ambos, denominada de Sistema de Produto-Serviço (PSS), através de *unidade funcional* que passa a ser representada pelo conceito de *unidade de satisfação* – representação subjetiva da demanda a ser atendida, que permite a identificação das relações pessoais ou empresariais a serem criadas para satisfazê-la (VEZZOLI, 2010; SANTOS, 2009; LEPRE; SANTOS, 2008).

Santos (2009) sintetiza que o Design para a Sustentabilidade na dimensão ambiental apresenta trajetória que transita de ações de natureza reparadora para ações de natureza estratégica, disposta em cinco níveis de intervenção e representada na Figura 20. Os três primeiros níveis – melhoria ambiental dos fluxos de produção e consumo, redesign de produtos existentes e novos produtos intrinsecamente sustentáveis – são os mais praticados no Brasil. E os dois últimos – PSS e novos cenários – permitem identificação de novas relações entre usuários-consumidores e empresas para satisfação de oferta integrada de produtos e serviços em novos cenários.



Para que ações reparadoras e estratégicas se efetivem, é necessário que as empresas se abram para a inovação de seus produtos, serviços, processos e sistemas. Aqui reside a conexão do Design para a Sustentabilidade ao *Design Thinking* e à Gestão de Design nas empresas.

3.3 | Gestão de Design e *Design Thinking*: visão estratégica para inovação

Para Drucker (1998), inovar significa valor, valor entregue ao consumidor. Pode resultar em preços menores, produtos melhores, novas necessidades e/ou novas ofertas; ou ainda, novos usos para velhos produtos (DRUCKER, 2001; 1998).

Para Bahiana (1998, p. 36, itálicos do autor), “A *agregação de valor*, ou seja, o aumento de valor dos produtos e serviços da empresa é decorrente, entre outros, do bom uso da criatividade e do *conhecimento técnico*. O resultado é a inovação, que é o ingrediente essencial da competitividade”. O autor (1998, p. 36) acrescenta que inovar na produção consiste em dar “[...] condições de competitividade à empresa, preparando-a para melhor concorrer por um lugar em mercados saturados”.

De acordo com Pinheiro e Alt (2011, p. 17), inovar “[...] é transformar ideias em valor”, referindo-se ao valor percebido dos produtos e/ou serviços pelos usuários da oferta, e que é fruto da apropriação e do uso. Definem inovação como “[...] **fruto da criatividade colocada em prática com o intuito de gerar resultados positivos para o negócio e criar impacto positivo para as pessoas**” (PINHEIRO; ALT, 2011, p. 24, negrito dos autores). Pinheiro e Alt (2011) defendem que o foco nas pessoas favorece a inovação sistemática e consideram que a tecnologia integra e impulsiona o processo de inovação, embora não sustente a oferta sozinha.

Já Mozota, Klöpsch e Costa (2011) consideram que a tecnologia assume importante papel na sociedade, interferindo na produção, emprego e evolução social; e que o Design colabora com a inovação e transferência de tecnologia, prevendo necessidades, criando respostas para atender restrições, sendo parceiro e iniciador de mudança na sociedade.

Segundo Martins e Merino (2011), a inovação é vista como elemento essencial para competitividade, fator estratégico de diferenciação e agregação de valor aos produtos e serviços de uma empresa. Os autores destacam que “A inovação não se

limita ao produto [e/ou serviço]: pode surgir no processo, na maneira de abordar o mercado, na gestão” (MARTINS; MERINO, 2011, p. 18).

A Lei Federal nº 10.973 (BRASIL, 2004, p. 1) define inovação como a “[...] introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos e/ou serviços”.

Para o *Manual de Oslo* (OCDE, 2004), a *Inovação Tecnológica em Produtos e Processos (inovação TPP)* compreende a implantação de produtos (bens e/ou serviços) e processos tecnologicamente novos e de substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Envolve a *inovação tecnológica de produto* e a *inovação tecnológica de processo*³⁷. A exigência e cobertura mínima para a inovação TPP pelo *Manual de Oslo* é que o produto ou processo seja novo (ou substancialmente melhorado) em nível da Empresa, mesmo que já tenha sido implantado em outras empresas e setores (OCDE, 2004).

Ashby e Johnson (2011) classificam a inovação como *incremental* quando se administram ofertas e usos existentes; *evolucionária*, quando há ampliação de ofertas ou adaptação dos usos; e *revolucionária*, quando se cria nova oferta.

Kiperstok et al. (2002a), ao revisarem conceitos de inovação, classificam-na em: *básicas*, *contínuas* e *gerenciais*. As inovações básicas derivam da inserção radical e descontínua de novos produtos e processos, associadas a novo paradigma. As inovações contínuas promovem mudanças incrementais em produtos e processos sem provocar rupturas no funcionamento dos mercados. As inovações gerenciais constituem-se em novas formas de organização, marketing, distribuição, vendas e publicidade.

A inovação pode ser vista sob duas outras abordagens: a primeira analisa o comportamento das empresas inovadoras a partir das oportunidades tecnológicas em que a inovação se desenvolve; a segunda considera a inovação nas empresas como resultado de uma decisão de “[...] **concepção sistêmica** em que ocorrem interações complexas entre a empresa e o ambiente em que está inserida” (KIPERSTOK et al., 2002a, p. 6, negritos dos autores).

³⁷ Definidas previamente na *Introdução* dessa tese na nota de rodapé de número 2 (p. 31).

Para Verganti (2008), as dimensões ou estratégias de inovação nas empresas classificam-se em: 1. *inovação orientada ao design (Design-driven innovation)*, considerada melhoria radical baseada no significado (linguagem) e impulsionada pelo projeto, resulta da visão da empresa sobre possíveis significados e linguagens inovadoras de produtos que possam surgir no futuro e que implica mudança nos regimes socioculturais. 2. *inovação alavancada pelo mercado (Market-pull innovation)*, considerada inovação incremental e adaptada à evolução do modelo sociocultural, que inicia a partir da análise das necessidades dos usuários e, em seguida, desenvolve tecnologias e linguagens que podem satisfazê-las; 3. *inovação impulsionada pela tecnologia (Technology-push innovation)*, vista como melhoria radical baseada na funcionalidade (tecnologia), que resulta de dinâmicas de pesquisa tecnológica.

A diferença entre as três dimensões reside na condução e no ponto de partida da estratégia para a inovação. Verganti (2008) destaca que a *inovação centrada no usuário* e a *inovação alavancada pelo mercado* partem dos usuários para identificar, direta ou indiretamente, oportunidades para inovação. No entanto, a *abordagem centrada no usuário* é mais avançada em suas metodologias e permite compreender melhor por que e como os usuários atribuem sentido (funcionalidade e/ou significado) aos produtos existentes, proporcionando conceitos mais inovadores em comparação a *abordagem alavancada pelo mercado* (inovação 2), visto que os processos tradicionais de mercado ainda operam dentro de modelos socioculturais existentes. Salaria que as inovações 1 e 3, consideradas inovações radicais, encontram-se associadas às inter-relações entre mudanças tecnológicas inovadoras e mudanças radicais de significados, isto é, mudanças de paradigmas tecnológicos solicitam muitas vezes mudanças nos regimes socioculturais; de igual forma, inovações radicais de significados vinculam-se à disponibilidade ou exploração de novas tecnologias.

Todos esses tipos de inovações relacionam-se diretamente à visão de competitividade pelas empresas, isto é, da capacidade de formular e implementar estratégias concorrenciais, que permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; KIPERSTOK et al., 2002a).

A ambiência (ou entorno) das empresas influencia suas atitudes com relação à inovação e ao modo como ela ocorre, sobretudo aquelas empresas que se encontram inseridas em redes ou em arranjos locais (APL) e que possam usufruir dos efeitos positivos desses sistemas locais, principalmente as empresas de pequeno e médio porte. Destacamos a importância das empresas em redes de cooperação entre um mesmo setor, associadas a universidades e instituições tecnológicas (KIPERSTOK et al., 2002a).

Segundo Drucker (2001), o porte da empresa não é empecilho para a inovação nem para o espírito empreendedor visto que esses atributos empresariais resultam do trabalho, aprendizado e empenho das empresas em praticá-los. No entanto, é necessária a criação de uma estrutura de incentivo à inovação e ao espírito empreendedor incorporada ao modelo de negócio da Empresa.

Acrescentamos que, independente do tipo de inovação, esta exige contribuição do Design, seja na gestão e/ou no modelo de negócio, seja no pensar da estratégia (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011). É nesse contexto das atitudes empresariais para a inovação que posicionamos a Gestão de Design e o *Design Thinking* nas empresas de pequeno porte; bem como associamos estes conceitos ao Design para a Sustentabilidade, em prol da inovação tecnológica de produto e/ou inovação tecnológica de processo para essas empresas (CRUL; DIEHL, 2007).

No âmbito do Design para a Sustentabilidade, a inovação também se apresenta como *incremental*, *radical* e *fundamental*. A inovação incremental implica melhorias contínuas dos produtos existentes e reforça o posicionamento da empresa no setor de mercado. A inovação radical muda drasticamente produtos e/ou processos existentes, oferecendo oportunidades para novos participantes do setor de mercado. A inovação fundamental (ou básica) depende de novos conhecimentos científicos (da ciência e tecnologia) e abre novas indústrias. Essas inovações devem criar oportunidades tecnológicas que equilibrem de forma equitativa as dimensões econômica, socioética e ambiental da sustentabilidade (CRUL; DIEHL, 2007).

Já a competitividade, sob a ótica da sustentabilidade e da inovação, está associada à produção com menor custo para produtos e/ou serviços com características similares aos da concorrência, ou à oferta de novos produtos-serviços, cujo valor reconhecido pelo usuário-consumidor seja melhor que os da

concorrência, ou ainda uma combinação de ambas (MERINO; GONTIJO; MERINO, 2012; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

De acordo com Martins e Merino (2011) e Merino, Neto e Merino (2010), o cenário das atividades produtivas compõe-se de constantes mudanças na situação econômica, no mercado consumidor e na concorrência, nas necessidades dos usuários e consumidores, na tecnologia dos materiais e processos, nas relações de trabalho, nos requisitos ambientais e socioeconômicos, o que insere a Gestão do Design no patamar do planejamento estratégico e no processo de tomada de decisões das empresas.

Mozota, Klöpsch e Costa (2011) destacam que a Gestão de Design consiste na *gestão de atitudes*, cuja principal característica reside na identificação de como o Design pode contribuir para o *valor estratégico* de uma empresa. A Gestão de Design contribui para implementação do Design como programa formal de atividades na empresa, alinhando-o aos objetivos corporativos em curto, médio e longo prazo. Releva-se no conjunto de técnicas de gestão voltadas à maximização da competitividade de uma empresa pela incorporação e utilização do Design como estratégia empresarial (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; MARTINS; MERINO, 2011).

Merino, Gontijo e Merino (2012) acrescentam que o Design na gestão assume o papel de intermediador entre usuários-consumidores, produtos-serviços e produtores. O foco do Design na gestão das empresas são pessoas – clientes, gestores, colaboradores internos e externos, parceiros – e a forma como essas pessoas são inseridas no modelo de negócio, de forma que se crie valor para elas e com elas, alinhando-se ao conceito de *Design Thinking*.

Pensar em design para pessoas é o objetivo do *Design Thinking*, que consiste em processo estruturado para inovação de modelos de negócios que rompe com o pensamento lógico linear da ciência, da engenharia e dos métodos de gestão (VIANNA et al., 2012; PINHEIRO; ALT, 2011).

Pinheiro e Alt (2011, p. 41) acrescentam que esse modo de *Pensar em design* permite “[...] compreender e trazer à tona o que as coisas significam para elas [as pessoas] e projetar melhores ofertas com esse significado em mente”, aplicando-o em estratégia de negócio que atue na intersecção entre o que é rentável para o

negócio, desejável para as pessoas e tecnicamente possível de ser executado. Na perspectiva da Sustentabilidade, o tecnicamente possível de ser executado associa-se ao ecologicamente necessário (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Demarchi, Fornasier e Martins (2012) esclarecem que o *Design Thinking* reúne três definições, sendo que as empresa estão mais familiarizadas com as duas primeiras: 1. *pensar em design (think of design)*, quando pensam em produtos e serviços; 2. *pensar sobre design (think about design)*, quando consideram algum assunto relativo ao Design; 3. *pensar por meio do design (thinking through design)*, quando pensam como *designers*.

Para Demarchi, Fornasier e Martins (2012), o *Design Thinking* representa mudança significativa na forma de fazer negócios e auxilia na inserção do Design em diferentes níveis organizacionais de uma empresa, como, por exemplo, no modelo de negócio.

Segundo Osterwalder e Pigneur (2011), o modelo de negócio descreve a lógica de criação de valor pela empresa, a partir de nove componentes básicos, que cobrem quatro importantes áreas de um negócio: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. Os nove componentes são: 1. *segmentos de clientes* (mercado de massa, nicho de mercado, segmentado, diversificado, mercados multilaterais); 2. *proposta de valor* (conjunto de benefícios agregados à oferta); 3. *canais de comunicação, distribuição e vendas* (interface com os clientes); 4. *relacionamento com clientes* (assistência pessoal, assistência pessoal dedicada, *self-service*, serviços automatizados, etc.); 5. *fontes de receita* (venda de recursos, taxas de uso, taxa de assinatura, empréstimos, aluguéis, *leasing*, licenciamento, outros); 6. *recursos principais* (físicos, financeiros, humanos ou intelectuais); 7. *atividades-chave* (produção, resolução de problemas ou consultorias, prestação de serviços, plataformas ou redes); 8. *parcerias* (alianças para otimização e economia de escala, redução de riscos e incertezas, aquisição de recursos e atividades específicas, etc.); e 9. *estruturas de custo* (direcionadas pelo valor e/ou custo) (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

Boons et al. (2013) sintetizam que o conceito genérico de modelo de negócio de uma empresa compõe-se por quatro elementos: a) *proposta de valor* (valor inserido na oferta de produto-serviço); b) *cadeia de suprimentos*: (estruturação e

gestão das relações com fornecedores); c) *interface com o cliente* (estruturação e gestão das relações com clientes); e d) *modelo financeiro* (custos e benefícios a partir de (a), (b) e (c) e sua distribuição entre as partes interessadas do modelo de negócio).

Para Boons et al. (2013) a criação e entrega de valor ao cliente está no cerne de qualquer modelo de negócio e pode se constituir em vantagem competitiva por meio de inovação do modelo de negócio. Os autores esclarecem que a proposta de valor baseada em *inovações sustentáveis* pode exigir um repensar dos conceitos de competição e colaboração entre os atores envolvidos.

Nesse sentido, Boons et al. (2013), com base nos quatro elementos do modelo de negócio genérico, propõem um conjunto de requisitos normativos básicos para os *modelos de negócio orientados à inovação sustentável*: 1. *proposta de valor socioambiental* (valor inserido na oferta fornece valor social e/ou ambiental associado ao valor econômico); 2. *cadeia de suprimento sustentável* (estruturação e gestão de relações de corresponsabilidade com fornecedores em uma cadeia de suprimentos sustentável, incluindo a gestão dos ciclos de materiais e insumos sociais); 3. *interface corresponsável com o cliente* (motiva os clientes a assumir a responsabilidade por seu consumo em reconhecimento dos desafios de sustentabilidade); 4. *modelo financeiro* (custos e benefícios econômicos distribuídos de forma adequada entre atores envolvidos e é responsável por impactos socioambientais da empresa).

Entendemos que há modelos que estabelecem estratégias de *inovação sustentável*, integrando produtos e serviços em única oferta, e que são capazes de criar valor para os atores envolvidos, atendendo aos requisitos normativos básicos para *modelos de negócio orientados à inovação sustentável*, apresentados por Boons et al. (2013) – os modelos de negócio PSS.

Neste contexto, o *Design estratégico para a Sustentabilidade* consiste na capacidade de criar novas configurações entre partes interessadas e desenvolver sistema integrado de produtos, serviços e comunicação coerente com a perspectiva de médio e longo prazo da Sustentabilidade. Desenvolve uma estratégia de Design – o PSS – que articula objetivos de longo prazo com as tendências atuais e se baseia em novos sistemas de valores e oportunidades de mercado inovadoras (BEUREN; FERREIRA; MIGUEL, 2013).

3.4 | Sistema de Produto-Serviço (PSS): características e modelos de negócio

Back et al. (2008) entendem por produto o objeto projetado e produzido industrialmente, que apresenta características e funções próprias, comercializado e usado por pessoas e/ou organizações no atendimento às necessidades. Para os autores (2008, p. 4) o produto compõe-se por “[...] conjunto de atributos básicos, tais como: aparência, forma, cor, função, imagem, material, embalagem, marca, serviços pós-venda e garantias”. Ressaltam que novos produtos não estão necessariamente vinculados a produtos originais, podem ser obtidos por melhorias e modificações em produtos existentes.

Para Martins e Merino (2011, p.125-126) produtos também se constituem em bens materiais ofertados ao mercado, que satisfazem necessidade ou desejo pela apreciação, aquisição (que implica propriedade, posse), uso e/ou consumo. Quanto aos serviços, referem-se a “[...] produtos que consistem em atividades, benefícios ou satisfações oferecidas para a venda e que são essencialmente intangíveis e não resultam em propriedade”.

Para Machado e Toledo (2008) o desenvolvimento de produto também consiste em materializar ideia na forma de bem físico e/ou de serviço prestado. Mello et al. (2010) acrescentam que a empresa, ao adquirir insumos e processá-los, a fim de atingir seus objetivos, pode ter como resultado produto, serviço ou combinação de ambos. Ressaltam que há uma parcela de serviços de apoio (assistência técnica, pós-vendas, atendimento ao cliente, etc.) que se associam aos produtos ofertados pelas empresas; de forma similar, há uma parcela de produtos de apoio (receptores de TV via satélite, telefones móveis, etc.) que se associam aos serviços prestados por elas. Há uma evolução convergente entre setor industrial e de serviços.

Assim, o serviço compõe-se por complexa rede de interações direcionadas ao usuário-consumidor, que envolve inter-relações entre pessoas e/ou entre pessoas e produtos, que são vivenciadas em determinado período de tempo e que se mostram relevantes à experiência final do cliente (*valor percebido*). Destacamos que o *uso* de um serviço não se materializa da mesma forma que o *uso* de um produto. Entendemos que bens e serviços podem fazer parte de um mesmo ecossistema industrial e, juntos, compor oferta para o consumidor final (PINHEIRO; ALT, 2011).

Kazazian (2005) apresenta significativas relações e interações entre produtos e serviços no âmbito de empresa que busca a inserção de estratégias de gestão e práticas de produção direcionadas à Sustentabilidade em curto, médio e longo prazo. Uma delas consiste na gestão do tempo e da durabilidade (ou duração da vida) dos produtos e serviços por ela ofertados no atendimento às demandas dos clientes.

Integrar a duração na própria gestão de suas necessidades em matérias-primas leva a empresa a uma redefinição de sua oferta. A empresa responde a uma demanda cuja satisfação não passa obrigatoriamente por uma oferta de produtos. De fato, o produto é apenas o suporte de um serviço prestado, um intermediário que deve assegurar a qualidade da prestação a ser realizada. Passar de uma oferta de produtos a uma oferta de serviços leva a empresa a diversificar suas atividades e seus mercados, e a estabelecer uma nova relação com seus clientes pela atenção e pelo acompanhamento permanente das necessidades deles (KAZAZIAN, 2005, p. 43).

É nesse contexto que o PSS pode ser visto como uma inovação de sistema composta pela associação de *inovação tecnológica* à *inovação sociocultural* e à *inovação organizacional* (VEZZOLI, 2010). A maioria dos documentos e estudos da atualidade, que abordam o PSS, define-o como o resultado de uma ação estratégica e inovadora que promove o deslocamento da oferta de produtos físicos para a oferta integrada de produtos e serviços para atender demandas específicas do usuário-consumidor do Sistema de Oferta (BEUREN; FERREIRA; MIGUEL, 2013; VEZZOLI, 2010; TISCHNER; RYAN; VEZZOLI, 2009; SANTOS; SILVA, 2009; BAINES et al., 2007; MORELLI, 2006; SANTOS et al., 2006; TUKKER, 2004; MONT, 2002; MANZINI; VEZZOLI, 2002; MANZINI; VEZZOLI; CLARK, 2001).

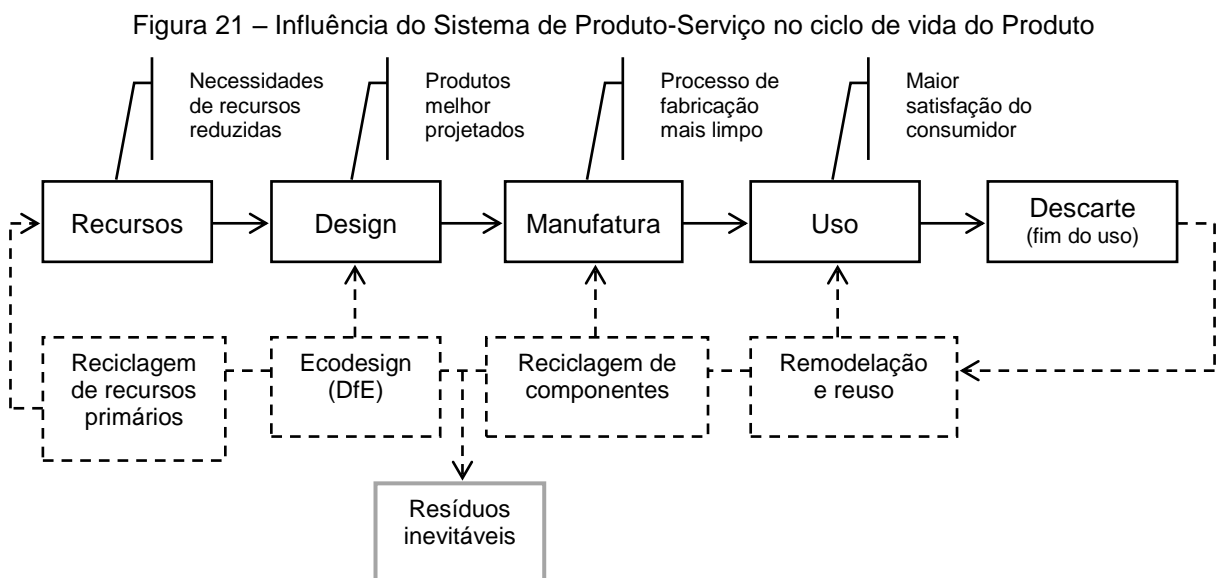
Assim, o PSS consiste em um sistema competitivo de produtos, serviços, redes de suporte e infraestrutura, que inclui, por exemplo, manutenção, reparação, reciclagem de peças, reposição do produto final, aluguel, compartilhamento, arrendamento, gestão e/ou terceirização, etc. (TUKKER, 2004, MONT, 2002).

O PSS satisfaz as necessidades específicas dos consumidores e mantém a competitividade do negócio, com menor impacto ambiental no ciclo de vida do produto (BAINES et al., 2007; UNEP, s.d.; MONT, 2002).

A Figura 21, a seguir, ilustra a influência do PSS no ciclo de vida do produto. Ela demonstra que uma ação significativa do PSS sobre o ciclo de vida do produto é a busca por um ciclo fechado, direcionado à Sustentabilidade, a partir da otimização

do sistema. Em outras palavras, os benefícios da abordagem PSS para os produtores incidem em maior eficiência produtiva e em melhor posicionamento estratégico – novos mercados; flexibilidade às mudanças de mercado; fortalecimento das interações empresa-cliente; melhoria da imagem corporativa, através da responsabilidade e transparência socioambiental (UNEP, s.d.).

Redução dos recursos requeridos para o produto durante fabricação; melhoria contínua dos projetos dos produtos por intermédio do Ecodesign, com o intuito de eliminar/reduzir seus impactos; implementação de processos limpos na manufatura; maior satisfação dos clientes durante o *uso* e possibilidade de remodelação e reuso do produto a fim de estender sua vida útil são outras ações do PSS sobre o ciclo de vida do produto que podem ser observadas na Figura 21 e que envolvem a participação e integração das partes interessadas (UNEP, s.d.).



Fonte: UNEP (s.d.)

O cerne do conceito de PSS para novo modelo de negócio situa-se na percepção de que os usuários-consumidores não demandam produtos em si; mas, a *utilidade* que esses produtos e os serviços a eles associados oferecem (MEDEIROS; LANDIM, 2009; MANZINI; VEZZOLI, 2002; MANZINI, VEZZOLI; CLARK, 2001).

A lógica PSS em um sistema tem como premissa utilizar o conhecimento do empresário-produtor para, além de agregar, evidenciar *valor* como saída e diminuir materiais e outros custos como entrada (PIGOSSO et al., 2010; BAINES et al., 2007;

KAZAZIAN, 2003; MANZINI; VEZZOLI, 2002; MANZINI, VEZZOLI; CLARK, 2001). O que interliga o modelo de negócio PSS ao ciclo de vida do produto e à ferramenta de ACV.

A satisfação das necessidades dos usuários-consumidores ocorre pela oferta de produtos e serviços integrados e cada vez mais desmaterializados, aliada a mudanças de comportamento na propriedade do produto. A *desmaterialização* consiste na oportunidade oferecida pelo PSS de romper com o elo entre o *valor* entregue ao usuário-consumidor e a quantidade de material físico necessário para criar esse *valor* (BAINES et al., 2007; MONT, 2002).

Baines et al. (2007) definem a *servitização* como a evolução da identidade do produto baseado no conteúdo material para uma posição em que o componente material é inseparável do sistema de serviço; e consideram a *produtificação* como a evolução do componente de serviços para incluir um produto ou novo componente de serviço comercializado como um produto. O PSS consiste na convergência dessas duas tendências considerando produto e serviço como uma única oferta.

Assim, a oferta de um produto equivale à venda de um resultado, que permite à empresa propor uma resposta mais adequada, original e até mesmo mais acessível, a uma necessidade. Integrada ao serviço, essa oferta cria um mix de possibilidades para uma mesma utilização (MORELLI, 2008; KAZAZIAN, 2005).

O Quadro 6 sintetiza categorias, características e foco dos negócios PSS.

Quadro 6 – Abordagens de negócios para PSS

Categorias do PSS	Características gerais	Foco do negócio
PSS orientado ao Produto (ou Serviço orientado ao produto)	O produto pertence ao consumidor; o produtor oferece serviços adicionais, que podem estar inclusos à compra ou não (manutenção, reparo, atualização, substituição durante período pré-determinado).	Produtos e serviços de apoio ao ciclo de vida
PSS orientado ao Uso (ou Uso orientado ao serviço)	O produto pertence ao produtor, que oferece serviços customizados de utilização, como substituto da aquisição de produtos. Para esses serviços pode ser cobrada taxa de aquisição, uso e manutenção do produto.	Uso de plataforma de serviços e produtos
PSS orientado ao Resultado	O produtor oferece produtos, ferramentas e oportunidades que possibilitam ao consumidor alcançar os resultados pretendidos. Paga somente pelo resultado final.	Provimento de Resultados Finais

Fonte: Rapôso (2013) com base em Vezzoli (2010), Tischner, Ryan e Vezzoli (2009), Tukker (2004), Mont (2002) e Manzini e Vezzoli (2002)

Para consumidores, o PSS significa mudança de comportamento da compra de produtos para contratação de serviços e soluções sistêmicas que minimizem impactos ambientais. Para produtores e/ou prestadores de serviços, o PSS significa maior grau de responsabilidade em todo ciclo de vida do produto (MONT, 2002, UNEP, s.d.).

De acordo com Tukker (2004), o PSS converge do produto puro e tangível (forma tradicional de oferecer um produto, sem serviços diretamente relacionados) ao serviço puro e intangível (não envolve nenhum produto diretamente relacionado e oferece somente serviços). No deslocamento para essa convergência encontram-se as três principais abordagens para PSS apresentadas no Quadro 6, cujas divisões não são rigidamente definidas e podem abranger mais serviços ou mais produtos.

Mont (2002) também classifica os principais tipos e/ou modelos de PSS: 1. *Produtos, serviços ou várias combinações e/ou substituições de ambos*: produtos são substituídos por serviços, visto que qualquer serviço, mesmo não material exige materiais e/ou insumos energéticos; 2. *Serviços no ponto de venda*: compreendem assistência pessoal em lojas, esquemas financeiros prestados aos clientes, explicações sobre uso do produto e marketing; 3. *Dois diferentes conceitos de uso do produto: orientado ao uso e orientado ao resultado*, conforme Quadro 6; 4. *Serviços de manutenção*: prolongam a vida útil dos produtos, incluindo manutenção e modernização; 5. *Revalorização de serviços*: incluem ofertas que visam fechar o ciclo de material do produto, através do retorno dos produtos, utilização secundária de componentes em novos produtos e reciclagem de materiais.

As empresas apresentam importante papel na promoção de mudança cultural no comportamento de consumo e nos padrões de utilização de bens e serviços pelo usuário-consumidor, à medida que passem a desenvolver produtos mais duráveis e ofereçam ao cliente mecanismos (como, por exemplo, serviços adicionais de atualização e reparo) que ampliem seu tempo de uso, evitando o descarte precoce (TUKKER, 2004, MONT 2002; MANZINI; VEZZOLI, 2002).

O Quadro 7 resume o papel das partes interessadas em um PSS (KRUCKEN; MERONE, 2006; MONT; LINDHQVIST, 2003; MONT, 2002; UNEP, s.d.).

Quadro 7 – Agentes de mudança em modelos de negócios para PSS

Indústrias e produtores	Governos	Consumidores individuais
Promovem mix integrado de produtos e serviços no lugar de produtos tangíveis.	Promovem política de produção sustentável e padrões de consumo.	Demandam mix integrado de produtos e serviços para satisfazer suas necessidades específicas no lugar de produtos.
Atores promotores de novas demandas	Atores reguladores de novas demandas	Atores impulsionadores de novas demandas

Fonte: Rapôso (2013) com base em Krucken e Merone (2006), Mont e Lindhqvist (2003), Mont (2002) e UNEP (s.d.)

Para Vezzoli (2010) as abordagens de negócios para inovação de sistemas são vistas como favoráveis à ecoeficiência. Roos, Beuren e Barbosa (2010, p. 4-5) acrescentam que o PSS “[...] busca otimizar ao máximo os recursos disponíveis em seu sistema, para minimizar, principalmente, o impacto na dimensão ambiental da sustentabilidade”. Sua relevância concentra-se em modelo de negócio que visa desmaterializar consumo de produtos, diferenciando-o dos modelos tradicionais (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013).

Tukker (2004) ressalta que, além de agregar valor às ofertas e aumentar a competitividade dos negócios, o PSS viabiliza que empresas atendam às necessidades dos clientes de forma integrada e personalizada; construam relacionamentos exclusivos com os clientes, aumentando a fidelização; promovam maior agilidade no processo de inovação, já que conseguem acompanhar, de forma mais próxima, as necessidades dos clientes. Em síntese, fornece funcionalidades, gera satisfações requeridas pelo cliente e usuário-consumidor e reduz os impactos sobre o meio ambiente. De acordo com Santos et al. (2006, p. 3):

A empresa que vende o serviço [...] estende sua relação com o consumidor além da venda do produto, com uma contínua interação na fase de uso, através da aquisição e entrega de suprimentos, manutenção e qualidade de serviço. Soma-se a isso, o potencial da companhia a desempenhar o papel no fim da vida do produto a fim de reutilizar seus materiais ou reciclá-los, possibilitando utilizar menos recursos.

Os modelos de negócio para PSS baseiam-se em economia de serviços ou economia funcional (produto *versus* função-utilidade) e no valor de uso (BAINES et al., 2007; MANZINI; VEZZOLI, 2002; TUKKER, 2004; MONT, 2002).

De acordo com Mont (2002), a economia orientada a serviços difere da economia industrial, que reconhece valor na troca dos produtos consumidos,

enquanto que a economia de serviços reconhece valor na utilização. A economia de serviços é muitas vezes referida como economia funcional, em que tanto produto como tecnologia são meras formas de prestação de função. Essa ideia se baseia na noção de que a função é a chave para a satisfação dos clientes e não os produtos, com potencial de ser mais ambientalmente sustentável, sendo que esse potencial não é automático.

Para isso, o papel do fabricante se desloca para o de provedor de serviços. E, os produtos materiais são tratados como bens de capital e não como consumo, aumentando o valor agregado a serviços para prolongar a vida útil do produto e minimizar a perda de recursos.

Para Pinheiro e Alt (2011) o conceito de valor de uso em substituição ao valor de propriedade permite pensar soluções para problemas existentes, a fim de reduzir a pressão sobre recursos naturais. Para Kazazian (2005, p. 46):

A oferta de serviço pode consistir em uma gestão do produto vendido ou de seus componentes, que serão devolvidos, uma vez utilizados, para uma nova utilização ou uma valorização controlada. Se a empresa funciona em um circuito fechado, perfeitamente controlado, serão reinjetados no circuito de fabricação, direta e indiretamente, na forma de matérias-primas secundárias.

Santos (2009) e Manzini e Vezzoli (2002) ressaltam que o PSS demanda aceitação e reconhecimento social quanto à proposta por parte dos usuários-consumidores porque depende de mudança cultural e de comportamento de consumo; bem como exige preparação da empresa quanto à informação tecnológica e ao design de sistemas integrados de produtos e serviços, além de mudanças na cultura e organização empresarial para apoiar a inovação do modelo de negócio.

A implantação de PSS nas empresas apresenta como vantagens estratégicas: oportunidades de inovação e desenvolvimento de mercados; incremento na eficiência de operações; relações mais estáveis e de longo prazo com consumidores e fornecedores; aprimoramento da identidade corporativa e melhor retorno às necessidades dos usuários-consumidores (SANTOS, 2009).

De acordo com Baines et al. (2007), o conceito de PSS vem sendo discutido há mais de uma década³⁸. Entretanto, a aplicação do conceito de PSS é relativamente recente em nível internacional e no Brasil. Destacamos, em nível mundial, ações do *Politecnico de Milano* (Itália), por meio da unidade de pesquisa Design e Inovação para a Sustentabilidade (DIS) do Departamento de Design Industrial, Artes, Comunicação e Moda (INDACO) e da *Delft University of Technology* (TuDelft, Holanda), através das pesquisas do grupo Design para a Sustentabilidade & Mercados Emergentes, integrante do *Technology Transformation Research Programme* do *Department of Design Engineering*; e, em nível nacional, ações do Núcleo de Design e Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná (NDS-UFPR), do Laboratório de Design de Serviços e Inovação Social (LabDESIS) do Programa de Engenharia de Produção do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) e do grupo de pesquisa Inovação, Design e Sustentabilidade do Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

É válido notificar, ainda, pesquisas e estudos desenvolvidos por Costa Júnior (2012), Roos, Beuren e Barbosa (2010), Santos et al. (2010), Silva (2010), Medeiros e Landim (2009), Santos e Silva (2009), Costa (2009), Sampaio (2008), Santos et al. (2006).

Convém destacar que nem sempre passar de produto ao serviço constitui-se em solução positiva ao meio ambiente, sendo necessário estudar a transição para que não provoque transferência dos impactos (KAZAZIAN, 2005). O PSS só pode ser considerado como nova abordagem para sustentabilidade quando auxilia na reorientação das tendências insustentáveis de produção industrial e práticas de consumo (CESCHIN, 2013; MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Sousa e Ometto (2010, p. 286) ressaltam que

[...] as contribuições ambientais dos SPS [ou PSS] precisam ser pensadas durante seu desenvolvimento e devidamente avaliadas para garantir que o sistema sugerido não seja ainda mais prejudicial que o anterior e para fornecer informações que subsidiem a tomada de decisão. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma técnica potencialmente apropriada para o estudo de SPS, assim como o é para sistemas de produto tradicionais.

³⁸ Segundo Baines et al. (2007), o primeiro estudo sobre PSS foi publicado por Goedkoop et al. (1999) com o título *Product Service-Systems – Ecological and Economic Basics*.

Sousa e Ometto (2010) destacam que a ferramenta de ACV fornece suporte à tomada de decisão quanto à substituição de um modelo de negócio tradicional (sistema de produto) para um modelo de negócio PSS (sistema de produto-serviço), tendo em vista que um dos objetivos do PSS deve ser a minimização do impacto ambiental do consumo por: a) ciclos fechados de materiais; b) redução do consumo através de cenários alternativos de uso do produto; c) aumento da produtividade global dos recursos e desmaterialização do PSS; d) fornecimento de soluções integradas de elementos do sistema, associado à melhoria de recursos e eficiência funcional de cada um (MONT, 2002).

É com esse objetivo que se insere a aplicação da ferramenta de ACV nesta tese, vista como instrumento de avaliação e análise dos impactos ambientais relacionados ao ciclo de vida do produto estofado e suporte ao PSS.

3.5 | Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

A dimensão ambiental da Sustentabilidade e/ou a incorporação de requisitos ambientais para produtos, serviços, processos e mercado devem ser entendidos pelas empresas como processo evolutivo e não como condição (SANTOS, 2009).

Trata-se de subsídios à ação estratégica de inovação do sistema e não apenas à qualificação superficial do bem manufaturado (GOLEMAN, 2009; MANZINI; VEZZOLI; 2005).

A Ecologia Industrial, o Design para a Sustentabilidade e a ferramenta de ACV mostram-se imbricados entre si. A ACV é vista tanto como ferramenta da Ecologia Industrial, quanto como importante estratégia inter-relacionada ao Design, com vistas à melhoria do desempenho ambiental de produtos, serviços e processos em qualquer segmento produtivo em que se encontrem inseridos (KAZAZIAN, 2003; GRAEDEL; ALLENBY, 1995). Essa inter-relação constitui-se em suporte para as múltiplas definições para a ferramenta de ACV apresentadas a seguir.

Para Sousa e Ometto (2010) a ferramenta de ACV consiste em técnica que avalia as cargas ambientais associadas ao *Sistema de Produto*, através da identificação e quantificação dos fluxos de materiais e energia em cada unidade de processo.

A ABNT NBR 14040 (2009, p. 4; 2) define *Sistema de Produto*³⁹ como “Conjunto de processos elementares, com fluxos elementares e de produto, desempenhando uma ou mais funções definidas e que modela o ciclo de vida de um produto”. Refere-se à “Compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida”.

Para Goleman (2009, p. 11-12) a ferramenta de ACV consiste em “[...] método que nos permite desmembrar sistematicamente qualquer bem manufaturado em suas partes componentes e processos industriais subsidiários”, mensurando impactos ambientais da produção à eliminação.

A ferramenta de ACV visa analisar, avaliar e interpretar as inter-relações que ocorrem entre produto e ambiente, abrangendo todo ciclo de vida do produto. Também é sintetizada como metodologia quantitativa de análise e avaliação de impactos ambientais (ABNT NBR 14040, 2009; GOLEMAN, 2009; OMETTO; TACHARD, 2008; CHAVES, 2007; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MANZINI; VEZZOLI, 2005; AZAPAGIC, 1999; CHEHEBE, 1998; GRAEDEL; ALLENBY, 1995).

Segundo a ABNT NBR 14040 (2009), o Estudo de ACV envolve quatro fases: 1. Definição do objetivo e escopo; 2. Análise do Inventário; 3. Avaliação de Impacto; 4. Interpretação. No caso de Estudo de ICV, a ferramenta envolve as duas primeiras fases. Em ambos os estudos, Estudo de ACV e de ICV, trata-se de abordagem de natureza relativa devido ao conceito de *unidade funcional*, que corresponde ao desempenho quantificado do *Sistema de Produto* para utilização como unidade de referência (ABNT NBR 14040, 2009).

A ABNT NBR 14040 (2009) define que a fase de Definição do objetivo e escopo estabelece aplicação pretendida, justificativa, público-alvo, *sistema de produto*, funções e *unidade funcional*. Iterativos, objetivo e escopo podem sofrer alterações durante o estudo, devido a limitações imprevistas, restrições e/ou informações adicionais. A fase de Análise do Inventário de Ciclo de Vida (ICV) engloba coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar entradas e saídas do *Sistema de Produto*. A fase de Avaliação de Impacto (AICV) objetiva estudar a importância dos impactos ambientais, utilizando os resultados do ICV. A fase de Interpretação envolve constatações do ICV e da AICV em conjunto.

³⁹ De acordo com a ABNT NBR 14040 (2009), o termo produto inserido no conceito de *Sistema de Produto* refere-se a qualquer bem ou serviço.

O ICV consiste no levantamento diagnóstico propriamente dito do *Sistema de Produto* em avaliação. Fornece balanço ambiental, ou seja, compila e avalia entradas e saídas, além dos aspectos e impactos ambientais. Viabiliza formação de base de dados, incluindo gráficos e tabelas de referência (ABNT NBR 14040, 2009).

A ferramenta de ACV modela o ciclo de vida do produto que desempenha uma e/ou mais funções definidas. Aplicada em produto, contribui para identificação de materiais e recursos empregados, etapas e processos de produção, subprodutos e perdas produtivas, além de fontes energéticas, máquinas e equipamentos. Também é vista como uma das técnicas de análise utilizadas pelas empresas que apresentam *Sistema de Gestão Ambiental*. Não enfoca aspectos econômicos e/ou sociais do produto, restringe-se aos aspectos ambientais (ABNT NBR 14040, 2009).

Goleman (2009), Ometto e Tachard (2008), Almeida e Giannetti (2006) e Chehebe (1998) afirmam que os processos envolvidos na manufatura são analisados para determinar as quantidades de matérias-primas, energia, efluentes, emissões e outras perdas, associados ao ciclo de vida. Estudos de ACV e de ICV aplicam-se ao aprimoramento de produtos e/ou processos, melhorando o desempenho ambiental, bem como à orientação de planejamento estratégico ambiental da produção, auxiliando a tomada de decisão. Embora algumas empresas brasileiras tenham despertado para os impactos ambientais dos produtos-serviços que ofertam no meio ambiente e na sociedade, a maioria delas ainda não se encontra familiarizada com a ferramenta de ACV.

De acordo com a ABNT NBR 14040 (2009), os resultados da ferramenta de ACV podem subsidiar uma variedade de processos de tomada de decisão. Como exemplos de aplicações diretas dos resultados de Estudos de ICV ou ACV, temos o desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e o planejamento estratégico, considerando o ambiente produtivo empresarial. Existe uma variedade de outras aplicações potenciais, que incluem a gestão de produtos e a gestão do ciclo de vida (UNEP, 2007). “Assim, a ACV pode ser utilizada como uma abordagem estratégica para identificar as reais oportunidades de inovação que podem contribuir tanto para a sustentabilidade quanto para a competitividade” (MIKOS; UGAYA, 2012, p. 122).

Não existe método único para conduzir a ACV; a norma orienta que os estudos de ICV ou ACV sejam conduzidos por meio da definição e descrição do modelo do

Sistema de Produto. Dificilmente podem se levantar todos os dados; nesse aspecto, o modelo deve ser alinhado à aplicação pretendida (ABNT NBR 14040, 2009; LIMA; PRADO, 2012; CHAVES 2007).

Sistemas de produtos são compostos por processos elementares [...]. Os processos elementares são ligados uns aos outros por fluxos de produtos intermediários e/ou de resíduos para tratamento, a outros sistemas de produto por fluxos de produtos e ao meio ambiente por fluxos elementares (ABNT NBR 14040, 2009, p. 10).

A seleção dos elementos do *Sistema de Produto* a ser modelado depende da definição do objetivo e escopo, da aplicação pretendida e do público-alvo. Não se faz necessário despendere recursos na quantificação de entradas e saídas que não alteram de forma significativa as conclusões gerais do estudo (ABNT NBR 14040, 2009).

A subdivisão de um sistema de produto nos processos elementares que o compõem facilita a identificação das entradas e saídas do sistema de produto. Em muitos casos, algumas entradas são utilizadas como componentes do produto de saída, enquanto outras (entradas auxiliares) são utilizadas dentro de um processo elementar, mas não são parte do produto de saída (ABNT NBR 14040, 2009, p. 10).

Lima e Prado (2012) destacam alguns fatores críticos da etapa de ICV. Segundo os autores, o ICV consiste na lista de matérias-primas e perdas quantificadas, que abrange algumas centenas de substâncias. Outro aspecto refere-se à coleta de dados, considerando o acesso a eles.

Diferentes estudos de ICV e ACV podem ser apresentados, devido às diversas modelagens desenvolvidas e calculadas pela ausência de método único. Lima e Prado (2012, p. 304) acrescentam que “Estudos de ACV baseados em dados não locais podem apresentar resultados imprecisos, basicamente devido a diferenças potenciais no desempenho ambiental das indústrias”. Os autores distinguem dois tipos de dados:

1. Dados de primeiro plano, que se refere [sic] a dados específicos, necessários para modelar o sistema. Tipicamente são dados que descrevem um sistema de determinado produto ou de uma produção específica.
2. Dados de fundo, que são dados para materiais genéricos, energia, transportes e resíduos dos sistemas de gestão. Estes dados são tipicamente encontrados em bases de dados e na literatura (LIMA; PRADO, 2012, p. 305, destaque sublinhado dos autores).

De acordo com Lima e Prado (2012), bancos de dados com informações regionais/locais são escassos, constituindo-se em uma necessidade iminente. O incentivo a estudos de ICV e ACV contribui com informações para fomento de bancos de dados mais fidedignos e que representem a realidade do cenário estudado.

Nesse contexto, no setor de base florestal, destacamos a pesquisa de Silva (2012) que avaliou o ciclo de vida da produção de painel de partículas de madeira de média densidade – MDP (*Medium Density Particleboard*) produzido no Brasil e do estudo subsequente e complementar de Silva, Varanda e Rocco Lahr (2013) que realizou análise energética do ciclo de vida do painel de madeira MDP, ambos com abrangência do berço ao portão da fábrica (*cradle to gate*) em função do número e da disponibilidade de dados requeridos.

No setor de móveis, destacamos a pesquisa de Chaves (2010; 2007), que utilizou a ferramenta de ACV como uma das técnicas de suporte à construção de ferramentas e estratégias específicas de Design para a sustentabilidade ambiental para o setor de móveis de escritório, com vistas a orientar as intervenções do designer a resultados mais eficazes; e o estudo de Silva et al. (2013), que avaliou o desempenho ambiental de um roupeiro composto por material aglomerado (MDP) para proposição de melhorias em seu ciclo de vida (abrangência *cradle to gate*).

De acordo com Chaves (2010) a ferramenta de ACV auxilia na identificação do material, processo e/ou fase do ciclo de vida com maior impacto ambiental, mas não aborda alguns princípios do Design para a Sustentabilidade, como, por exemplo, otimizar a vida dos produtos e serviços, estender a vida dos materiais e facilitar a desmontagem, que não são medidos quantitativamente.

O que reforça a necessidade de inter-relacioná-la ao modelo de negócio PSS.

4 DESIGN E ESTOFADOS PERSONALIZADOS: PRODUÇÃO SEMI-INDUSTRIAL E EM PEQUENA ESCALA



A necessidade de investigação da realidade de grupos produtivos de pequeno porte reside, principalmente, em uma forma eficiente e eficaz de identificação e de proteção de seus produtos, [...]; ao mesmo tempo em que se preserve e valorize a forma de produção, a região e os aspectos culturais.

(MERINO; NETO; TEIXEIRA; 2010, p. 96)

Neste capítulo apresentamos a Indústria de Móveis e as Cadeias Produtivas às quais se interconecta, com ênfase nos principais sistemas que alimentam o setor de estofados – Sistema de Base Florestal e Sistema Têxtil (que inclui o complexo petroquímico-têxtil). Traçamos panorama da produção moveleira no mundo e no Brasil. Contextualizamos a produção moveleira regional/local e os polos moveleiros. Abordamos as relações entre design e estofados na produção em série e na produção sob medida, assim como as inter-relações conceituais entre necessidade, uso e função/utilidade estabelecidas pelo produto personalizado.

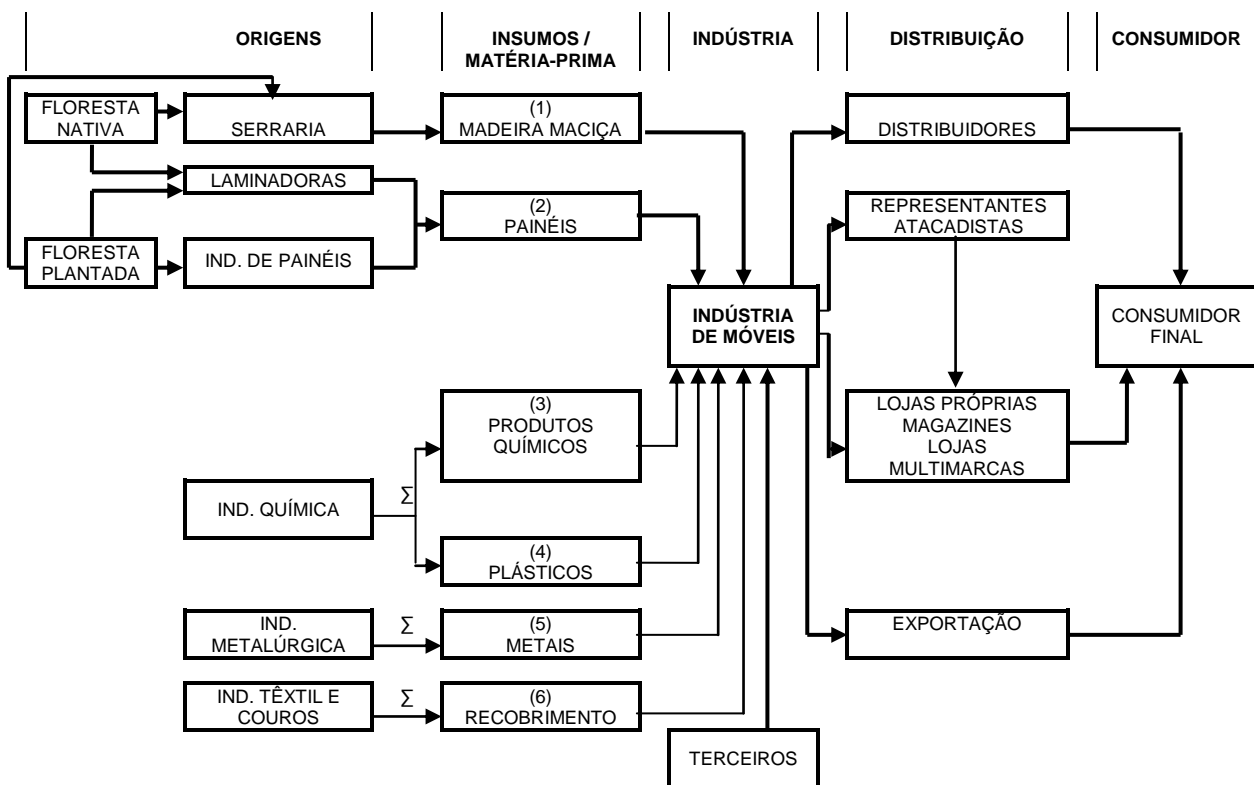
4.1 | Cadeia(s) Produtiva(s) da Indústria de Móveis

Compreendemos por Cadeia Produtiva o conjunto de atividades pelas quais transitam e são transformados diversos insumos e recursos, incluindo as matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários até os produtos finais, distribuição e comercialização. Configura-se por diversos processos e etapas, nos quais cada agente ou grupo de agentes se especializa em um(a) ou vários(as) deles(as) no âmbito do sistema produtivo. Pode ter abrangência local, regional, nacional e/ou mundial (FERREIRA et al., 2008).

4.1.1 | Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis

No Brasil, é comum inserir a Indústria de Móveis na Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis, que vai da produção de madeira serrada (1) e produtos sólidos de madeira (2) até a fabricação do mobiliário e a distribuição junto ao consumidor final, conforme ilustra o fluxograma da Figura 22.

Figura 22 – Fluxograma da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis



Fonte: IPT (2002)

Neste fluxograma, observamos diferentes tipos de insumos/matérias-primas utilizados pela Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis, que atendem diretamente a Indústria de Móveis. Constatamos interfaces com outros segmentos industriais, como, por exemplo, indústria química, para fornecimento de produtos químicos (3) e plásticos (4); indústria metalúrgica, para fornecimento de produtos e componentes à base de metais (5); e indústria têxtil e couros, para fornecimento de produtos têxteis para revestimento/estofamento (6). Consideramos cada um desses segmentos como um importante elo da Cadeia (IPT, 2002).

Guéron e Garrido (2004) e Moraes (2002) situam a Indústria Moveleira como parte do Sistema Industrial de Base Florestal, tendo em vista que a madeira

constitui-se em um dos principais insumos, cuja origem advém de serrarias, indústria de painéis e laminados. E acrescentam que a Indústria de Móveis compreende o segundo processo de beneficiamento industrial da madeira, originando produtos de maior valor agregado.

A madeira serrada advém da transformação de toras de madeira em produtos de variados formatos e dimensões – como tábuas, ripas, caibros, dormentes, perfis e vigas – produzidos por pequenas e médias serrarias voltadas ao mercado local e às demandas de empresas da construção civil e de móveis (BRASIL, 2007).

De acordo com estudo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, em parceria com Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA (BRASIL, 2007), é cada vez mais crescente no setor florestal o uso de madeira serrada advinda de florestas plantadas em substituição à madeira de florestas nativas. A maior concentração de florestas de pinus e eucalipto localiza-se no Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo e Bahia, que juntos somam 70% de área plantada.

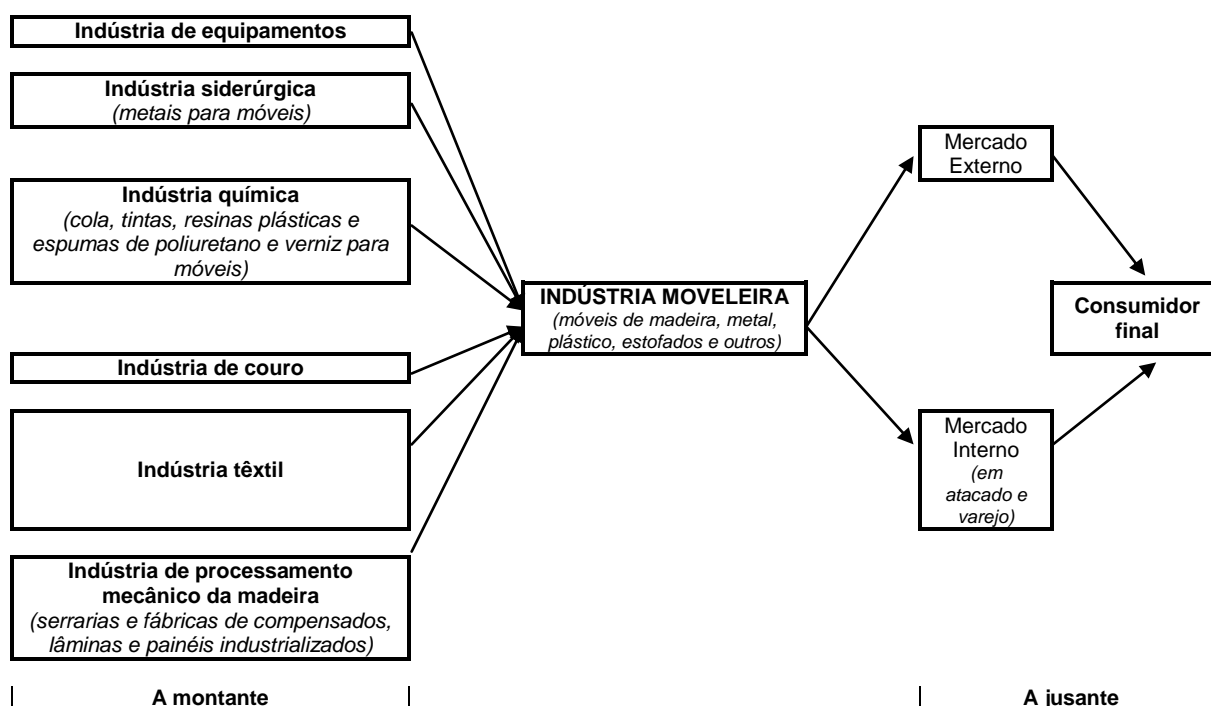
O setor florestal brasileiro apresenta estrutura produtiva complexa e dicotômica. Reúne recursos florestais nativos (florestas tropicais) e de florestas plantadas (florestas de pinus e eucaliptos) integrados à manufatura, incluindo importantes relações entre fornecedores e indústrias de bens intermediários e de consumo; e convive com práticas de degradação ambiental e desmatamento, sobretudo na região amazônica e no cerrado (BRASIL, 2007).

A relação dicotômica entre potencial florestal brasileiro e questões ambientais de proteção e conservação dos biomas nativos e seus remanescentes gera tensão permanente no desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Madeira, quanto à exploração e manejo florestal, à relação entre florestas plantadas e nativas e à dinâmica de consumo de madeira; inclusive em relação aos potenciais substitutos, como metais e plásticos. Se, por um lado, a indústria de base florestal apresenta dificuldades de estruturação de política industrial para o setor e limitações para expansão dos ativos florestais e para capacidade empreendedora industrial, por outro lado, reúne cenários positivos quanto à liderança em menor custo, maior produtividade e diferenciação de produto; e, ao desenvolvimento de tecnologias de melhoramento genético e manejo florestal (BRASIL, 2007).

Consideramos que esses cenários da Cadeia Produtiva da Madeira favorecem a integração dos polos madeireiros e moveleiros circunvizinhos (da mesma região brasileira) e/ou de regiões próximas, quando estes já não são integrados entre si⁴⁰.

Hillig, Schneider e Pavoni (2009) e Moraes (2002) também indicam a Indústria Moveleira, conforme ilustra a Figura 23, como sistema dependente a montante das: *indústria de processamento da madeira*, fornecedora de serrados, lâminas, compensados, aglomerados, MDF e outros; *indústria siderúrgica*, fornecedora de metais para móveis; *indústria química*, fornecedora de colas, tintas, PVC, vernizes, vidro e outros; *indústria têxtil e de couros*, fornecedora de tecidos e outros materiais de recobrimento; e *indústria de equipamentos*, fornecedora de maquinários e ferramentas. A jusante, inferem que a Indústria Moveleira alimenta os subsistemas atacadista e varejista de móveis no mercado interno e externo até o consumidor final.

Figura 23 – Sistema da Indústria Moveleira



Fonte: Adaptado de Moraes (2002)

Galinari, Teixeira Júnior e Morgado (2013, p. 232) ressaltam que a importância da Indústria Moveleira para economia brasileira se revela na “[...] capacidade de

⁴⁰ Os principais polos madeireiros e moveleiros integrados serão visualizados no item 4.3 deste capítulo.

geração de empregos, por sua disseminação pelo território nacional e pela grande quantidade de encadeamentos a montante e a jusante de sua cadeia produtiva”.

A Indústria de Móveis apresenta como características: elevada utilização de recursos naturais, mão de obra intensiva, reduzido dinamismo tecnológico, alto grau de informalidade. As inovações tecnológicas dessa indústria são geradas pelos fornecedores de insumos e bens de capital. Inovação e diferenciação dos produtos pelo Design ainda são pouco exploradas (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013).

De Moraes (2010c) afirma que a cadeia produtiva inicia-se com a aquisição do insumo básico, passa por estratégias de comercialização e marketing e pelo consumidor final, atingindo a reciclagem e a atenção ao impacto causado pelo ciclo de vida final do produto. Foi esse olhar mais amplo que mobilizou esta tese para a compreensão da Indústria Moveleira e dos seus elos nas cadeias produtivas. Principalmente quanto à integração de inovações tecnológicas e organizacionais e à consolidação de parcerias entre produtores, fornecedores e distribuidores.

Enquanto sistema, verificamos que a Indústria de Móveis transita para além da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis e do Sistema Industrial de Base Florestal. Estabelece conexões importantes com outras cadeias produtivas, como Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção e a Cadeia Petroquímica e de Plásticos.

4.1.2 | Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção

A Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção brasileira apresenta o mercado interno ou doméstico como principal foco de produção. É comandada por pequenas e médias empresas, com elevado grau de concorrência e baixos índices de concentração industrial (COSTA; ROCHA, 2009; FLEURY; NAKANO, GARCIA, 2007).

Quanto à distribuição da produção têxtil e de confecção nacional, destacamos característica similar à Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis⁴¹, organizada em polos regionais de produção.

⁴¹ Os polos regionais moveleiros serão apresentados no item 4.3 deste capítulo.

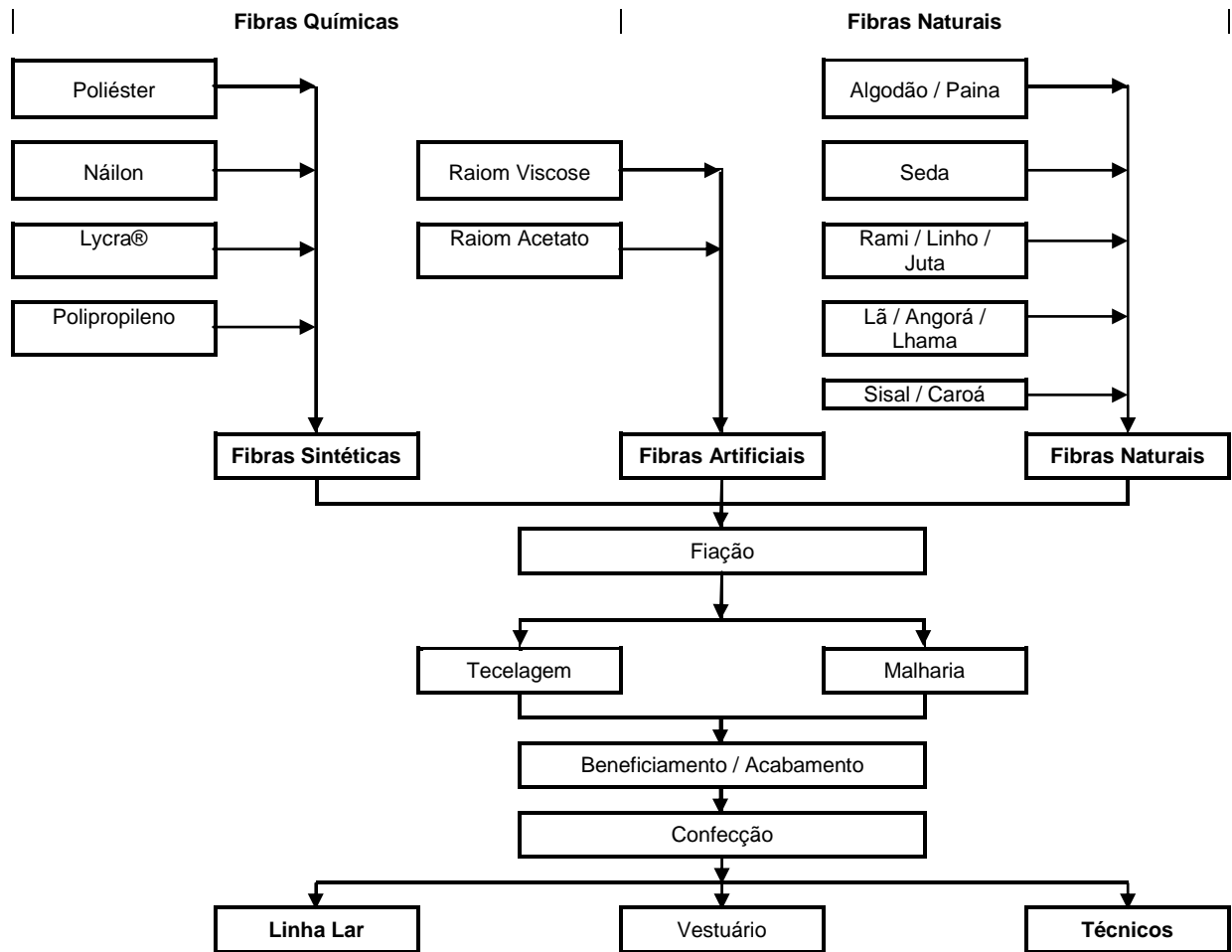
Na região Nordeste, concentram-se negócios intensivos em escala nos Estados de Pernambuco e Ceará, sobretudo no ramo de tecidos denim (ou brim) e em fios de algodão. Na região Sul, em especial na região do Vale do Itajaí, com destaque para o polo têxtil de Blumenau (SC), reúnem-se produtores de pequeno e médio porte voltados à linha lar e malharia (COSTA; ROCHA, 2009).

Na região Sudeste, situa-se a produção de tecidos artificiais e sintéticos, abrangendo de grandes produtores de matérias-primas/insumos a pequenas e médias tecelagens, malharias e confecções. Essa região apresenta a mais completa integração entre os elos produtivos da cadeia têxtil, destacando-se o Polo de Americana – com elevado desenvolvimento tecnológico e especializado na produção de tecidos artificiais e sintéticos, através do Polo de Tecelagem Plana de Fibras Artificiais e Sintéticas –, além dos polos de Santa Bárbara, Nova Odessa, Sumaré e Hortolândia no Estado de São Paulo; e, dos polos de Nova Friburgo e Petrópolis no Estado do Rio de Janeiro (COSTA; ROCHA, 2009; ANDRADE; CORREA; SILVA, 2001; GORINI, 2000).

A Figura 24, a seguir, apresenta fluxograma da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções. Essa cadeia inicia-se com a produção de fibras têxteis, matéria-prima que é transformada em fios pelas fábricas de fiação. Da fiação, os fios seguem para tecelagem ou malharia; e, na sequência, para beneficiamento e/ou acabamento até atingir a confecção propriamente dita. O produto final de cada etapa constitui-se em matéria-prima/insumo da etapa seguinte. Os produtos têxteis chegam ao consumidor final na forma de vestuário, artigos para uso doméstico (linha lar) e tecidos técnicos para uso industrial (MC, 2011; COSTA; ROCHA, 2009; VIANA; ROCHA; NUNES, 2008; BARBOSA et al., 2004).

As fibras têxteis podem ser naturais, artificiais ou sintéticas. As fibras sintéticas derivam de substâncias puramente químicas, originárias do complexo petroquímico-têxtil. As fibras artificiais e/ou celulósicas são produzidas pela transformação química de matérias-primas à base de celulose, derivadas da polpa de madeira (raiom viscose) e do línter de algodão (raiom acetato). Quanto às fibras naturais, podem ser proteicas (de origem animal) ou celulósicas (de origem vegetal) (ABDI, 2009; VIANA; ROCHA; NUNES, 2008; BARBOSA et al., 2004; ANDRADE; CORREA; SILVA, 2001; GORINI, 2000; ROMERO et al., 1995).

Figura 24 – Fluxograma da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confeções



Fonte: Elaborado com base em Costa e Rocha (2009), Barbosa et al. (2004) e Andrade, Correa e Silva (2001)

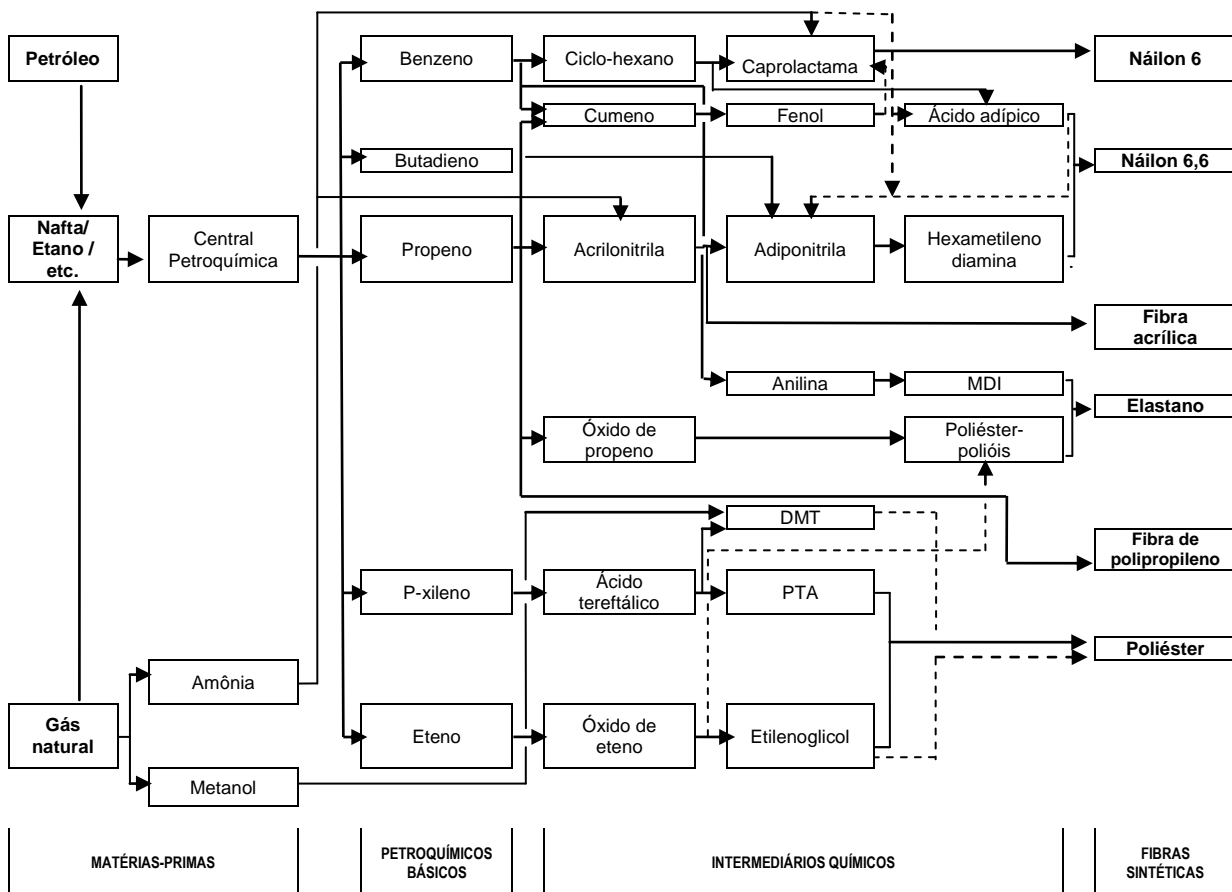
Os produtos têxteis da linha lar compreendem artigos de cama, mesa e banho, artigos de decoração, e até mesmo artigos têxteis destinados aos estofamentos e usos similares. A dinâmica produtiva das indústrias têxteis da linha lar determina-se pelo consumidor final, segue tendências de Design e moda e expressa hábitos de decoração doméstica, apresentadas em feiras internacionais e/ou influenciadas por clientes de grande porte. As principais matérias-primas empregadas nesses produtos constituem-se nas fibras têxteis naturais e sintéticas e na combinação de ambas. Novas fibras naturais estão sendo utilizadas por técnicos das indústrias brasileiras, como substitutas parciais do algodão, como, por exemplo, bambu, milho, soja e mamona (ROSA; COSENZA, 2006).

Na produção e consumo nacional de fios destacam-se algodão e poliéster. Barbosa et al. (2004) e Andrade, Correa e Silva (2001) indicam que o poliéster, puro

ou associado ao algodão, foi progressivamente adquirindo características que o aproximam das fibras naturais. Há tendência de aumento do consumo de fibras químicas no Brasil, em função de maior participação no mercado nacional de fios artificiais e sintéticos importados, visto que a produção nacional dessas fibras sintéticas ainda não é suficiente (COSTA; ROCHA, 2009; VIANA; ROCHA; NUNES, 2008; ADBI, 2008; BARBOSA et al., 2004).

A produção de fibras sintéticas encontra-se caracterizada na Figura 25.

Figura 25 – Fluxograma Simplificado da Cadeia de Produção das Principais Fibras Sintéticas



Fonte: Adaptado de Andrade, Correa e Silva (2001)

Observamos que a Indústria Têxtil constitui-se em consumidora de tecnologia desenvolvida em diversos setores, dependendo diretamente de inovações na indústria de máquinas e equipamentos e de avanços tecnológicos na indústria de insumos químicos e de outras matérias-primas (COSTA; ROCHA, 2009; VIANA; ROCHA; NUNES, 2008; ANDRADE; CORREA; SILVA, 2001).

As empresas têxteis brasileiras seguem as tendências de moda internacionais, buscam novos segmentos no mercado interno, oferecem produtos personalizados pela marca e/ou por estilistas reconhecidos e buscam fortalecer a marca Brasil em seu estilo próprio, qualidade de produto e respeito socioambiental. Este último aspecto inclui o desenvolvimento de diferentes tipos de fios e fibras têxteis, a partir de estudos que aproximem e/ou combinem as características das fibras químicas com as das fibras naturais. Para isso, aplicam nanotecnologia, biotecnologia e outras tecnologias para obtenção de tecidos com maior resistência, conforto e características ecológicas ou de menor impacto ambiental (COSTA; ROCHA, 2009).

As fibras sintéticas constituem-se em fibras químicas vinculadas não só à indústria têxtil, mas à indústria química e ao complexo petroquímico-têxtil, integrado à Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos⁴².

4.1.3 | Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos

A Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos nacional mostra-se extensa e diferenciada em estrutura e produtos. Inicia no refino do petróleo em grandes unidades empresariais que abastecem as centrais petroquímicas com nafta e gás; e atravessa diversas etapas (gerações) até atingir as especialidades produzidas em escala reduzida por pequenas empresas em segmentos e nichos específicos (produtos finais para o mercado consumidor). Essa cadeia envolve não só vários segmentos e empresas de todos os portes quanto graus variados de formalidade e capacitação (ABDI, 2009).

Com base em estudo da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2009), destacamos duas tendências recentes dessa cadeia: 1. a temática da sustentabilidade e das questões socioambientais associadas à realidade produtiva brasileira, incluindo a reciclagem⁴³; 2. a perspectiva de novas alternativas

⁴² Novas perspectivas para produção e consumo do poliéster na Cadeia Produtiva Petroquímica-Têxtil brasileira surgem com a implantação da Cadeia Integrada do Poliéster, por meio do Complexo Industrial Químico-Têxtil de Suape – Complexo PQS no Complexo Industrial Portuário de Suape (PE). Este complexo compõe-se pela Companhia Petroquímica de Pernambuco – Petroquímica Suape, que produz o ácido tereftálico purificado (PTA), e pela Companhia Integrada Têxtil de Pernambuco – Citepe, que fabrica polímeros e filamentos de poliéster, além da resina para embalagens PET (TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a).

⁴³ A Braskem, por exemplo, tem investido em rotas biotecnológicas, com vistas a se tornar “[...] empresa líder no mundo em química sustentável tanto em produtos renováveis como em produtos petroquímicos [...] que na produção consomem menos água, energia e emitam menos CO₂ ou ainda

tecnológicas e econômicas de matérias-primas renováveis, como, por exemplo, o novo petróleo (pré-sal) e a química verde de materiais (e energia), incluindo os biopolímeros e/ou polímeros de fontes renováveis.

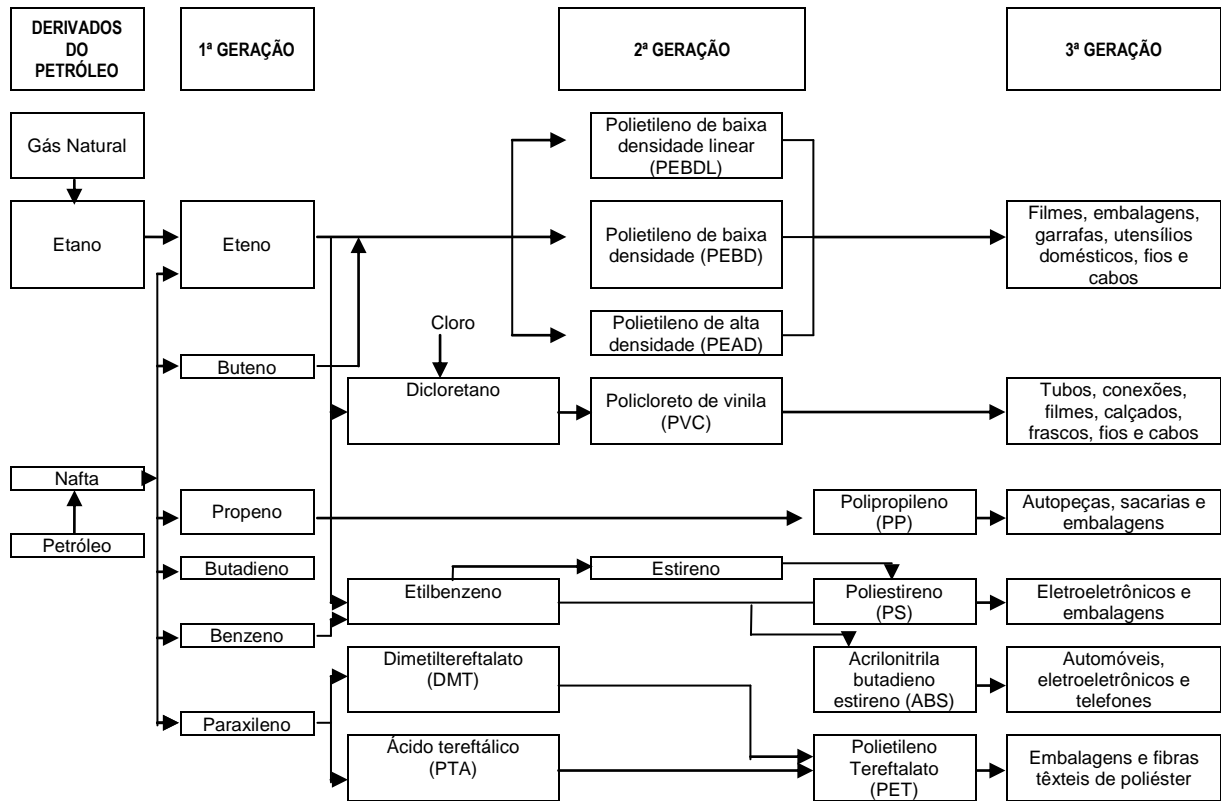
Embora essas duas tendências possam sinalizar possíveis cenários positivos em longo prazo, o principal problema dessa cadeia “[...] é a disponibilidade de matérias-primas básicas (nafta ou gás) em volumes e condições econômicas adequadas para o desenvolvimento da indústria petroquímica brasileira” (ABDI, 2009, p. 13).

A Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos brasileira apresenta todos os elos da cadeia, com estrutura segmentada em três gerações, como mostra a Figura 26 a seguir. Na primeira geração, os craqueadores fracionam nafta petroquímica e/ou gás natural (e frações pesadas do refino do petróleo), transformando-os em petroquímicos básicos: olefinas (eteno, propeno e butadieno) e aromáticos (benzeno, tolueno e xilenos). Na segunda geração, os produtores geram resinas termoplásticas, como polietilenos de baixa e alta densidade (PEBD, PEBDL e PEAD) e polipropileno (PP), além de intermediários químicos (como monocloreto de vinila, estireno, acetato de vinila, di-isocianato de tolueno, óxido de propeno, fenol, caprolactama, acrilonitrila, óxido de eteno, ácido acrílico) (ABDI, 2009; BASTOS, 2007; MOREIRA et al., 2007).

Os insumos intermediários são transformados em produtos finais petroquímicos, como polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), policloreto de vinila (PVC), estireno/poliestireno (PS), acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), além de outras resinas termoestáveis, polímeros para fibras sintéticas, elastômeros, poliuretanas, bases para detergentes sintéticos e tintas. Observamos como é amplo o grupo de produtos da segunda geração petroquímica e como permitem que a terceira geração produza uma diversidade de produtos e derivados plásticos que se destinam diretamente ao mercado consumidor (ABDI, 2009; BASTOS, 2007; MOREIRA et al., 2007).

que ajudem a capturar esse gás da atmosfera” (OLIVEIRA, 2010, p. 33). Nesse último aspecto, a Rede de Tecnologias Limpas da Escola Politécnica da UFBA, coordenada pelo Prof. Dr. Asher Kiperstok, do ano 2000 à presente data, reúne número expressivo de pesquisas desenvolvidas e de estudos em execução. Mais informações, acesse: www.teclim.ufba.br.

Figura 26 – Fluxograma Simplificado da Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos



Fonte: ABIQUIM (citado por MOREIRA et al. 2007 e GOMES; DVORSAK; HEIL, 2005)

No Brasil, há quatro polos petroquímicos, três baseados na nafta petroquímica – Capuava (SP), Camaçari (BA) e Triunfo (RS) – e um polo baseado no gás natural – Rio Polímeros (RJ); além do projeto de implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj (Itaboraí, RJ)⁴⁴, onde serão produzidos derivados de petróleo e produtos petroquímicos de primeira e segunda geração (BASTOS, 2009; MOREIRA et al., 2007).

Segundo Bastos (2007), rotas de produção química que foram suplantadas pela petroquímica voltaram a ser foco de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) por produtores e pesquisadores, como alcoolquímica, sucroquímica e oleoquímica. Além disso, a atenção está voltada aos biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros advindos de fontes renováveis, tendo como base a moderna biotecnologia (OLIVEIRA, 2010; BASTOS, 2007).

As rotas químicas, baseadas em matérias-primas naturais e renováveis (como óleo de soja e palma e derivados da cana-de-açúcar), apresentam características

⁴⁴ Obras em andamento. Mais informações sobre o projeto, acesse: <http://www.comperj.com.br/>.

técnicas que as habilitam a atender a praticamente todo conjunto dos atuais produtos fabricados pela base petroquímica. Os biopolímeros podem ser biocompatíveis – sem efeito tóxico – e/ou biodegradáveis: expostos em ambientes microativos, decompõem-se em curto espaço de tempo⁴⁵. A busca por insumos menos poluentes e o uso de novas tecnologias que os favoreçam podem contribuir para redução de emissões de CO₂ e minimização do consumo energético na Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plásticos (ERENO, 2012; ABDI, 2009; BASTOS, 2007).

4.1.4 | Política Industrial e Tecnológica Nacional para as Cadeias Produtivas

Quanto à política industrial e tecnológica nacional para essas Cadeias Produtivas, em 2011 o Governo Federal lançou o “*Plano Brasil Maior: inovar para competir. Competir para crescer*”. Nos setores referidos – Madeira e Móveis, Têxtil e Confecção e Petroquímica e de Plásticos –, o Plano Brasil Maior (PBM) visa fortalecer a indústria nacional, com foco na inovação e no adensamento produtivo, aumentando eficiência produtiva das empresas nacionais, agregação de valor nacional e competitividade das cadeias produtivas. As temáticas da dimensão sistêmica do PBM são: comércio exterior, incentivo ao investimento e à inovação, produção sustentável (foco em P+L e Ecodesign), competitividade de pequenos negócios (foco no microempreendedor individual e em micro e pequenas empresas), ações especiais em desenvolvimento regional e bem-estar do consumidor (BRASIL MAIOR, 2013a, 2013c).

O PBM, ao inserir como temáticas a inovação, produção sustentável (P+L e Ecodesign) e competitividade nas MEEPPs, torna-se um agente indutor formal desses elementos na produção do ponto de vista da ação do governo e da política industrial e pode alavancar efeitos sinérgicos nas cadeias produtivas e nos ambientes empresariais.

A PNRS (2010) também contribui para mudanças pró-ativas nas cadeias produtivas e nas indústrias no âmbito da produção sustentável. Embora focalize nos resíduos sólidos, a PNRS apresenta visão sistêmica que envolve todas as fases do ciclo de vida dos produtos, ao tratar da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos – associada à *gestão integrada* e à *responsabilidade compartilhada* – e ao

⁴⁵ Nem todo plástico feito a partir de matéria-prima renovável é biodegradável, assim como nem todo plástico dito biodegradável vem de fonte renovável (ABDI, 2009).

estabelecer como escala prioritária de ação: não geração, redução, reuso, reciclagem, tratamento, e por fim, disposição final.

Quanto à inovação e competitividade, tomando a experiência dos Fóruns de Competitividade instituídos em 2000, como, por exemplo, o de Madeira e Móveis; em 2012, foram formados os Conselhos de Competitividade Setorial, que abrangem setores produtivos de Móveis, Têxtil e Confecção e de Química (que inclui transformados plásticos) e objetivam integrar ações do Governo Federal às dos empresários e colaboradores, com vistas ao fortalecimento das cadeias produtivas e à redução das perdas fiscais, sobretudo nos setores intensivos (BRASIL MAIOR, 2013b; MDIC, 2011c; GUÉRON; GARRIDO, 2004).

Os Conselhos de Competitividade Setorial, além de agentes representativos das cadeias produtivas, podem se constituir em agentes indutores de investimentos governamentais que favoreçam ações de inovação, produção sustentável e competitividade nas MEEPPs.

Por exemplo, a Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis e a Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções constituem-se em setores produtivos de ramos industriais tradicionais, porque fazem uso de tecnologias ligadas a inovações tecnológicas incrementais (oriundas dos fornecedores); contudo, essas indústrias “[...] chegam à segunda década do século XXI ainda respondendo por uma expressiva parcela do emprego, da geração de valor e da corrente de comércio do país” (TEIXEIRA JUNIOR et al., 2012a).

Além disso, Teixeira Junior et al. (2012a) destacam dois fenômenos mundiais da primeira década de 2000: 1. competição asiática, sobretudo de produtos manufaturados básicos; 2. sociedade pós-industrial, com ênfase no acelerado declínio das competências meramente produtivas e manufatureiras, passando a incorporar competências intangíveis ligadas à economia do conhecimento, com geração de valor centrada na inovação, marketing, Design e controle dos canais de distribuição e comercialização.

Como terceiro fenômeno, Teixeira Junior et al. (2012a, p. 126) destacam em âmbito nacional: o mercado consumidor doméstico que, devido à “[...] queda dos índices de desigualdade, crescimento da renda *per capita* e ampliação do acesso ao crédito”, cria nova classe média, configurando novo mercado de consumo.

4.2 | Panorama da Indústria Moveleira no mundo e no Brasil

A Indústria Moveleira constitui-se em uma das indústrias mais antigas e tradicionais do mundo para produção de bens de consumo. Sua origem deriva de carpinteiros e artesãos produtores de móveis. Embora seja classificada como indústria tradicional, apresenta tecnologia de produção consolidada e amplamente difundida. Até a década de 1950 do século XX, era composta por pequenas empresas que atendiam ao mercado interno de seus respectivos países (FERREIRA et al., 2008; IPT, 2002; GORINI, 1998).

Até o final da década de 1970, os países em desenvolvimento exportavam matéria-prima para produção de móveis pelos países desenvolvidos. A partir da década de 1980, a geografia da Indústria de Móveis sofreu mudanças e os países em desenvolvimento passaram a fabricar mobília, com a vantagem das fontes de matéria-prima e de mão de obra barata (ROSA et al., 2007).

O comércio internacional de móveis teve início nos anos 50, quando a Indústria Moveleira dinamarquesa passou a se voltar para o mercado externo. Esse comércio se consolidou a partir dos anos 70, já sob a liderança da indústria italiana, que se manteve como maior exportadora de móveis e fornecedora de tendências em Design, produção e comercialização por mais de 35 anos (1970-2005). A hegemonia italiana foi interrompida pela inserção de produtos asiáticos, sobretudo chineses. Até meados dos anos 90, os principais produtores e consumidores moveleiros eram países desenvolvidos (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a; FERREIRA, et al. 2008).

A Revolução Industrial e as sucessivas modificações no sistema produtivo com a mecanização (séc. XIX) e a automatização (séc. XX) alteraram sensivelmente o processo artesanal de fabricação de móveis, se considerarmos que houve padronização e aumento de escala em busca de maior produtividade e mercado. O dinamismo tecnológico da Indústria Moveleira mundial vincula-se ao aperfeiçoamento do Design, ao acesso a novas tecnologias e ferramentas (máquinas e equipamentos) e à introdução de novos materiais (FERREIRA et al., 2008).

Através da industrialização e do Design moderno, os produtos moveleiros migraram de produtos artesanais para industrializados (FONTOURA, 2012; FERREIRA et al., 2008; GORINI, 1998).

Nas últimas décadas, a Indústria de Móveis no mundo se estruturou em cadeias globais de produção, comandadas por grandes redes varejistas, concentradas nos países desenvolvidos, e que respondem pelas competências de maior valor agregado – como Design, marketing e marca. A manufatura propriamente dita, por sua vez, se estabelece nos países em desenvolvimento (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; ROSA et al., 2007).

Segundo dados da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2011), citados por Galinari, Teixeira Júnior e Morgado (2013), os cinco maiores exportadores são China, Alemanha, Itália, Polônia e Estados Unidos. Já os maiores importadores são Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, França e Japão (ROSA et al., 2007).

No Brasil, a Indústria de Móveis compõe-se, em sua maioria, por micro, pequenas e médias empresas, que operam com elevado número de informalidade e baixa inovação tecnológica. Caracteriza-se pela forte fragmentação, diversidade tecnológica e verticalização, utiliza insumos de origem natural e é intensiva em mão de obra (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012a, FERREIRA et al., 2008; ROSA et al., 2007; GUÉRON; GARRIDO, 2004; GORINI, 1998).

Dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2011c) indicam que o setor moveleiro é um dos mais importantes da indústria de transformação do País, devido ao seu potencial de geração de empregos e faturamento. Nos últimos dez anos, o setor moveleiro cresceu cerca de 200%. Em 2010, foram registradas 15,25 mil indústrias no setor, com 275,6 mil empregados formais e faturamento de 29,82 milhões de reais. O valor total de exportações nesse mesmo ano foi de US\$ 789,3 milhões (MDIC, 2011c). Estimativas do Instituto de Estudos e Marketing Industrial – IEMI (2011, citadas por GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013) indicam que em torno de 76% das empresas brasileiras produzem móveis padronizados em série, cujas características físicas não podem ser alteradas pelo consumidor; e apontam crescimento na produção de móveis

modulados e sob medida, impulsionado pelas mudanças no mercado imobiliário em razão das reduções nas áreas úteis dos imóveis.

A produção brasileira de móveis encontra-se estruturada em sistema semi-industrial. Coexistem, nesse sistema, médias e grandes empresas que produzem em massa por meio de maquinário e equipamentos de alta tecnologia e automatizados; e micro e pequenas empresas que produzem em pequena escala e sob medida, por meio de processo produtivo híbrido que envolve etapas mecanizadas e manuais. Nas duas situações, apresentam-se limites em relação ao uso eficiente e racional dos materiais e à redução das perdas deles decorrentes. Isso exige maior difusão de conhecimento; inovações tecnológicas, sociais e organizacionais, e o repensar do processo de desenvolvimento dos móveis e do Design a eles associados (GALINARI; TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; FERREIRA et. al., 2008).

A Indústria Moveleira pode ser segmentada por, no mínimo, quatro critérios: 1) *tipo de material predominante*, subdividindo-se em móveis de madeira maciça (nativa ou reflorestada) e/ou de painéis de madeira reconstituída, metal, plástico e estofados; 2) *uso ao qual se destina*, como móveis residenciais (ou de uso doméstico), móveis para escritório e móveis institucionais (que se subdividem em uma variedade de subprodutos, como móveis escolares, médico-hospitalares, de lazer, para restaurantes, hotéis e similares, etc.); 3) *forma organizacional da produção*, seriada ou sob medida/encomenda; 4) *design utilizado*, que varia entre torneado e/ou retilíneo (ROSA et al., 2007; FERREIRA et al., 2008; GORINI, 1998).

Convém destacar que segmentos da Indústria Moveleira podem surgir, inclusive, da combinação de mais de um dos diferentes critérios apresentados, o que dificulta a definição da estrutura de mercado em um único padrão competitivo. “Cada segmento apresenta características bastante distintas em relação às economias de escala, ao preço e à importância do design. Isto explica a coexistência de empresas muito heterogêneas numa mesma indústria moveleira” (FERREIRA et al., 2008, p. 1-2).

Galinari, Teixeira Júnior e Morgado (2013) corroboram que essa complexa segmentação marca o setor moveleiro de muitos nichos de mercado, compostos, por exemplo, pela combinação de tipo de uso + material predominante + classe de consumo para o qual é projetado (A, B, C, D ou E) + faixa etária dos prováveis usuários.

A Indústria de Móveis brasileira mostra-se consolidada no mercado interno e o consumo de móveis vem aumentando, com respostas positivas da indústria nacional às novas demandas do mercado consumidor doméstico. Até final de 2012, a previsão era de que 4,8 milhões de sofás fossem adquiridos (BRASIL, 2012). Teixeira Júnior et al. (2012a, p. 133, aspas dos autores) destacam que

[...] a combinação de fatores como o aumento da renda média do trabalho, a significativa ampliação das políticas de transferência de renda, a estabilidade do nível de preços e a expansão do acesso ao crédito recuperou o poder de compra do brasileiro e contribuiu para a emergência da chamada “nova classe média”. Com esse novo contingente de consumidores, dotado de poder de compra ampliado e demandas reprimidas, o país assistiu a uma explosão de consumo, que impactou positivamente a demanda por bens da indústria em geral, incluindo a dos segmentos tradicionais de bens de consumo.

Uma particularidade da Indústria de Móveis tanto no mundo quanto no Brasil é o fato de se estruturar, em sua maioria, na forma de APLs ou polos moveleiros, visto que as empresas desse ramo industrial apresentam restrições à obtenção de economias de escala e compensam essas restrições através de vantagens obtidas pela aglomeração geográfica; como, por exemplo, oferta e qualificação da mão de obra, disponibilidade de serviços especializados e acesso às redes de comercialização. Em sua maioria, esses polos moveleiros contam com apoio de instituições locais como associações empresariais, governos municipais e/ou regionais, instituições de crédito, instituições de ensino e pesquisa, entre outros (FERREIRA et al., 2008).

Arranjos Produtivos Locais (APL), *clusters*⁴⁶, polos ou distritos industriais, redes locais de cooperação, sistemas produtivos e inovativos locais, sistemas locais de inovação, parques tecnológicos, entre outros. Todas essas denominações são utilizadas para conceituar e referenciar o agrupamento estratégico de empresas.

Para Amato Neto (2009, p. 7), “[...] a formação dos agrupamentos (clusters) regionais [...] constitui-se em um dos fenômenos mais destacados no cenário de reestruturação industrial e de desenvolvimento econômico recente de vários países desenvolvidos e emergentes”. No Brasil, o termo APL representa esse fenômeno aglomerativo em diversos setores produtivos e está alinhado à política de

⁴⁶ O termo *cluster* é utilizado pela Comissão Europeia da Empresa e Indústria em correspondência ao termo APL (MDIC, 2010b).

desenvolvimento da produção nacional pelo MDIC, que mantém GTP APL em atividade⁴⁷ (MDIC, 2010a).

Um APL consiste na concentração territorial de um número significativo de empresas de um setor produtivo particular. Essas empresas mantêm vínculos de cooperação, governança, articulação, interação e aprendizagem entre si e com outros agentes locais – agentes sociais, econômicos, políticos e institucionais. Localização geográfica e especificação do setor produtivo são características fundamentais para a formação de um APL (MDIC, 2010a; AMATO NETO, 2009; LASTRES; CASSIOLATO, 2003).

Amato Neto (2009) e Krucken (2009) enumeram algumas características inerentes aos APLs, independente do nicho de atuação e do tipo de produto e/ou serviço que produzem. São elas: eficiência coletiva⁴⁸; inteligência organizativa; comportamento proativo; experimentação; ação conjunta; colaboração e integração de interesses locais entre produtores, colaboradores, consumidores, sociedade e meio ambiente; rede de valores e saberes da cultura local e habilidades artesanais; dinâmica produtiva e inovativa; novas relações e interações intra e interempresas.

4.3 | A produção moveleira regional e local: polos moveleiros brasileiros

No Brasil, a produção moveleira encontra-se organizada em polos moveleiros ou APLs, distribuídos pelos Estados da Federação. Embora ocupem todo território nacional, há maior concentração de empresas nas Regiões Sul e Sudeste. Diante da diversidade sociocultural, econômica e geográfica brasileira, essas empresas apresentam estruturas produtivas e segmentos de produtos diferenciados entre si, estabelecendo padrões regionais de especialização bem diversificados em favor do desenvolvimento local de um ou mais municípios (TEIXEIRA et al., 2012a; FERREIRA et al., 2008; IPT, 2002; COUTINHO et al., 2001).

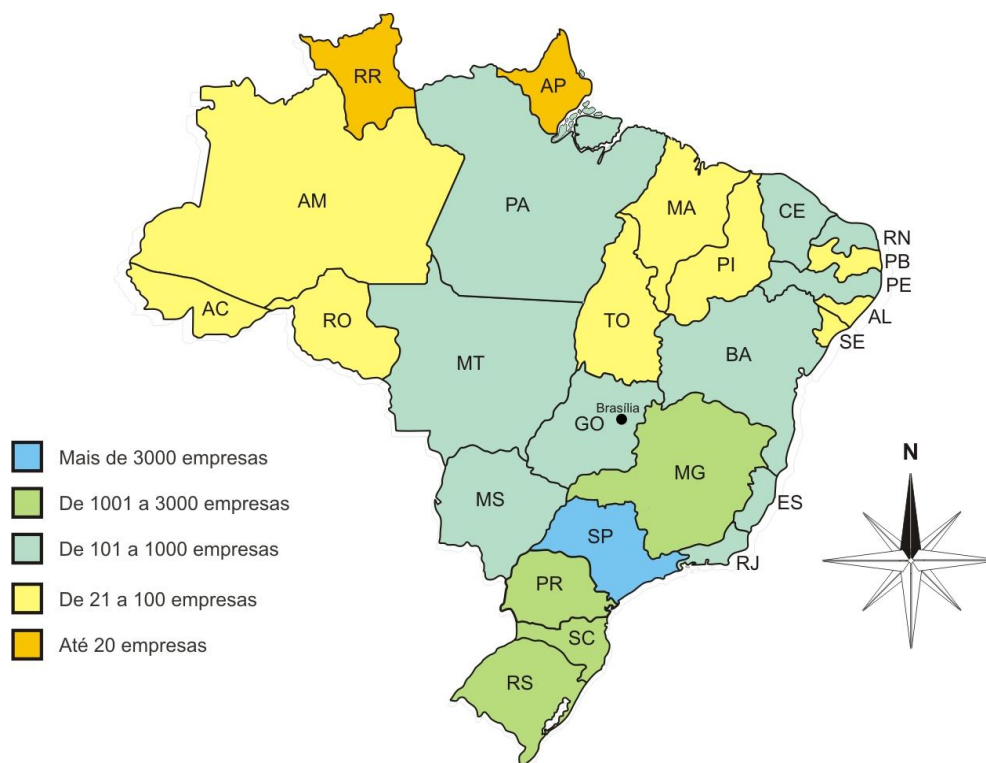
⁴⁷ Portaria Interministerial nº 200 de 02/08/2004, reeditada pelas portarias subsequentes: Portaria nº 331 de 24/10/2005; Portaria nº 187 de 31/10/2006; Portaria nº 106 de 28/04/2008 e Portaria nº 133 de 16/06/2010. E, mais recentemente, pela Portaria nº 167 de 29/06/2011 (MDIC, 2011b).

⁴⁸ Amato Neto (2009, p. 9, itálicos do autor) define eficiência coletiva como “[...] a *vantagem competitiva derivada das economias externas locais e da ação conjunta* entre os atores que compõem os clusters”.

De acordo com o relatório Brasil Móveis 2011 do Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI, 2011, citado por MOVERGS, 2013, *on line*⁴⁹), a concentração de empresas de móveis no Brasil em 2010 encontra-se ilustrada na Figura 27.

Os polos moveleiros tiveram início a partir de três núcleos de produção, localizados nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina – sendo a cidade de São Paulo o polo pioneiro, em 1950. Os outros dois se consolidaram nas décadas de 1960 e 1970, respectivamente, quando passaram a investir no mercado internacional. A formação dos polos de Mirassol e Votuporanga (SP), Ubá (MG) e Arapongas (PR) situa-se entre final dos anos 60 e início dos anos 80, conforme resume o Quadro 8 a seguir (FERREIRA, et al., 2008; COUTINHO et al., 2001).

Figura 27 – Concentração de Empresas de Móveis no Brasil em 2010



Fonte: IEMI (Brasil Móveis 2011) citado por (MOVERGS, 2013, *on line*)

De acordo com o MDIC (2011c), São Paulo concentra maior número de empresas e a Região Sul apresenta os maiores polos produtores e exportadores.

⁴⁹ Disponível em: <http://www.movergs.com.br/arquivos/apresentacao_site_MOVERGS_Dezembro.pdf>.

Quadro 8 – Primeiros Polos Moveleiros: formação industrial no Brasil

Polos	Origem / Características	Consolidação
Grande São Paulo (SP)	Marcenarias familiares (imigração italiana)	Década de 50
Bento Gonçalves (RS)	Manufaturas de móveis de madeira e metal originados da fabricação de instrumentos musicais e telas metálicas (imigração italiana) Criação do Centro Tecnológico do Mobiliário – CETEMO (SENAI) e Centro Gestor de Inovação (CGI) – Moveleiro Curso Superior de Tecnologia em Produção Moveleira da Universidade de Caxias do Sul (UCS) Feira Internacional de Máquinas, Matérias-Primas e Acessórios para a Indústria Moveleira (FIMMA)	Década de 60
Linhares (ES)	Iniciativa de empresários locais, com apoio governamental (em particular do município)	Década de 60
São Bento do Sul (SC)	Instalação com apoio governamental (imigrantes alemães, poloneses e austríacos) Criação da Fundação de Ensino, Tecnologia e Pesquisa de São Bento do Sul (FETEP) e Centro Internacional de Negócios (CIN)	Década de 60-70
Noroeste Paulista (SP) (Votuporanga e Mirassol)	Iniciativa dos empresários locais Ações conjuntas têm favorecido capacitação tecnológica e organizacional	Década de 80
Ubatuba (MG)	Empresas atraídas pela instalação de empresa de móveis de aço (Itatiaia) na década de 60 Escola de Design e Curso Superior em Design da Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG) e cursos técnicos do SENAI-Ubatuba	Década de 80
Arapongas (PR)	Iniciativa de empresários locais, com apoio governamental (em particular do município) Criação de Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CETEC) e Centro de Eventos (Expoara) Feira de Móveis do Estado do Paraná (Movelpar) Programa de Reflorestamento (SIMFLOR)	Década de 80

Fonte: Elaborado com base em Ferreira et al. (2008), Rosa et al. (2007) e Coutinho et al. (2001)

O Quadro 9 apresenta os polos moveleiros regionais/locais e sintetiza cada um, quanto à localização (UF), cidades de abrangência, principais produtos e situação de implantação (consolidado: mais de 20 anos, emergente: de 1 a 20 anos, em projeto).

Quadro 9 – Principais Polos Moveleiros do Brasil por Região

Região	UF	Polo Moveleiro	Cidade(s) do Polo	Principais produtos	Situação
Norte	AC	Polo Madeireiro e Moveleiro de Xapuri	Xapuri	Móveis de madeira	②
		Polo Madeireiro e Moveleiro de Cruzeiro do Sul	Cruzeiro do Sul	Móveis de madeira e em MDF	②
		Polo Madeireiro e Moveleiro do Acre	Rio Branco	Móveis de madeira	②
	AM	Polo Moveleiro de Manaus	Manaus	Móveis de madeira tropical	②
		Polo moveleiro de Parintins	Parintins	Móveis de madeira tropical, móveis escolares	②
	AP	Polo Moveleiro do Amapá	Macapá Macapá, Santana, Laranjal do Jarí, Porto Grande, Pedra Branca do Amapari e Mazagão	Móveis de madeira tropical maciça, esquadrias	②
	PA	Polo Moveleiro da Região Metropolitana de Belém (RMB)	Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara	Móveis de madeira (estilo colonial, rústico ou moderno/retilíneo)	②
		Polo Moveleiro e Madeireiro de Paragominas	Paragominas	Móveis de madeira	②

Acesso em: 04/07/2013.

Norte	RO	Polo Moveleiro e Madeireiro de Ariquemes	Ariquemes, Alto Paraíso, Buritis, Cacaúlândia, Campo Novo de Rondônia, Cujubim, Machadinho do Oeste, Monte Negro, Rio Crespo	Móveis residenciais de madeira, estofados, móveis para escritório, esquadrias	②
	RR	Polo Moveleiro e Madeireiro de Boa Vista	Boa Vista	Móveis residenciais populares torneados de madeira maciça	②
Nordeste	AL	Polo Moveleiro do Agreste	Arapiraca, Palmeira dos Índios	Móveis de madeira, móveis de metal e estofados	②
		Polo Moveleiro do Entorno de Maceió	Maceió	Móveis planejados, estofados e esquadrias	③
	BA	Polo Moveleiro de Eunápolis	Eunápolis	Móveis de madeira, molduras e objetos de decoração	②
		Polo Moveleiro de Salvador	Salvador	Móveis planejados, estofados	③
		Polo Moveleiro de Itaberaba	Itaberaba	Móveis de uso doméstico	②
		Polo Moveleiro de Teixeira de Freitas	Teixeira de Freitas	Móveis de madeira	②
		Polo Moveleiro de Vitória da Conquista	Vitória da Conquista	Móveis de madeira, estofados	②
	CE	Polo Moveleiro da Região Metropolitana de Fortaleza	Fortaleza	Móveis residenciais de madeira	②
		Polo Moveleiro de Iguatu	Iguatu	Móveis tubulares, móveis de madeira	②
		Polo Moveleiro de Jaguaribe	Jaguaribe	Móveis de madeira e de aço	②
		Polo Moveleiro de Marco	Marco	Móveis residenciais de madeira maciça, compensado, alumínio, fibras naturais, pedra (mármore) e vidro, estofados	②
	MA	Polo Moveleiro e Madeireiro de Imperatriz	Imperatriz, Açailândia, Buriticupu, Itinga do Maranhão, João Lisboa	Móveis residenciais de madeira	②
	PB	Polo Moveleiro da Grande João Pessoa	João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo	Móveis residenciais de madeira (certificada)	②
	PE	Polo Moveleiro de Afogados da Ingazeira	Afogados da Ingazeira	Móveis residenciais de madeira de pinus e em MDF	②
		Polo Moveleiro de Caruaru	Caruaru	Móveis de madeira (estilo rústico), móveis de pinus	②
		Polo Moveleiro de Garanhuns	Garanhuns	Móveis de madeira (estilo rústico)	②
		Polo Moveleiro de Gravatá	Gravatá	Móveis de madeira maciça e de madeira de reflorestamento (estilo rústico)	②
		Polo Moveleiro de João Alfredo	João Alfredo	Móveis residenciais em madeira (compensado)	②
		Polo Moveleiro de Lajedo	Lajedo	Móveis tubulares, estofados	②
		Polo Moveleiro de Pombos	Pombos	Móveis residenciais de madeira maciça e reconstituída, estofados	③
		Polo Moveleiro da Região Metropolitana de Recife (RMR)	Recife	Móveis residenciais de madeira reconstituída, estofados	②
	RN	Polo Moveleiro de Natal	Natal	Móveis residenciais de madeira (sob medida)	③
Centro-Oeste	MT	Polo Moveleiro de Cuiabá/Várzea Grande	Cuiabá, Várzea Grande	Móveis residenciais de madeira	③
	DF	Polo Moveleiro e Madeireiro de Brasília	Brasília	Móveis residenciais de madeira	②
	TO	Polo Moveleiro de Araguaína	Araguaína, Araguatins, Augustinópolis, Colinas, Itaguatins, Tocantinópolis, Palmas, Paraíso do Tocantins, Porto Nacional, Guaraí	Móveis planejados em MDF, móveis de madeira (estilo rústico)	②

Sudeste	ES	Polo Moveleiro de Linhares	Linhares	Móveis residenciais de madeira retilíneos (painéis) e torneados, estofados	❶
	MG	Polo Moveleiro de Bom Despacho	Bom Despacho	Móveis residenciais, móveis de vime	❷
		Polo Moveleiro de Ubá	Ubá, Guidoal, Piraúba, Guiricema, Rio Pomba, Rodeiro, São Geraldo, Tocantins, Visconde do Rio Branco, Gurupi	Móveis residenciais em madeira maciça e reconstituída, móveis de aço, estofados	❶
		Polo Moveleiro e Madeireiro de Uberaba	Uberaba	Móveis populares e de alto padrão	❷
		Polo Moveleiro de Uberlândia ⁵⁰	Uberlândia	Móveis residenciais de madeira (MDP)	❷
	SP	Polo Moveleiro da Região Metropolitana de São Paulo (Polo Moveleiro da Grande São Paulo)	São Paulo, São Bernardo do Campo, ABC Paulista	Móveis de madeira, móveis tubulares e de escritório, estofados	❶
		Polo Moveleiro de Itatiba	Itatiba	Móveis de madeira (estilo colonial) e móveis retilíneos (estilo moderno, clean)	❷
		Polo Moveleiro de Mirassol	Mirassol	Móveis de madeira reconstituída	❶
		Polo Moveleiro de Tupã	Tupã	Móveis residenciais de madeira	❷
		Polo Moveleiro de Votuporanga	Votuporanga	Móveis residenciais de madeira, móveis metálicos, estofados	❶
Sul	PR	Polo Moveleiro de Arapongas	Arapongas	Móveis populares, estofados	❶
	PR-SC	Polo Moveleiro e Madeireiro de Porto União da Vitória	União da Vitória (PR), Porto União (SC)	Portas, esquadrias, móveis	❷
	SC	Polo Moveleiro e Madeireiro de São Bento do Sul	São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre	Móveis torneados de pinus, móveis coloniais (alto padrão)	❶
		Polo Moveleiro de Chapecó (Oeste de Santa Catarina)	Chapecó	Móveis de uso doméstico e estofados	❷
	RS	Polo Moveleiro de Bento Gonçalves	Bento Gonçalves	Móveis retilíneos, móveis de pinus, móveis metálicos e tubulares, estofados, móveis artesanais de madeira	❶
		Polo Moveleiro de Santa Maria (Polo de Desenvolvimento Moveleiro da Região Centro, Fronteira Oeste e Campanha)	Santa Maria, Caçapava do Sul, Santiago, Faxinal do Soturno, Dona Francisca, Agudo, Silveira Martins, Nova Palma, Jaguari e São Borja	Móveis de madeira	❷
		Polo Moveleiro de Lagoa Vermelha	Lagoa Vermelha	Móveis de uso doméstico, móveis infantis e juvenis, móveis de informática, móveis de pinus estofados	❷

Legenda: ❶ Polo consolidado ❷ Polo emergente ❸ Polo em projeto

Fonte: Rapôso (2013) com base em Ferreira et al. (2008), Rosa et al. (2007), Fialho (2005), IPT (2002), Coutinho et al. (2001), Gorini (1998)

Outras Fontes: Portal MIDC, Portal Design Brasil, Portal Sindmóveis Bento Gonçalves, Portal Moveleiro, Portal Móvil Lojista, Portal Sindimov-SP, Teses e dissertações na área moveleira (Apêndice A)

Corroboramos com De Moraes (2010c, p. 15, itálicos do autor) que ao considerarmos o “[...] estado da arte dos APLs brasileiros, é reconhecido que estes ainda estão em fase de consistência e maturação em comparação com os *clusters* existentes em outros países como, por exemplo, a Itália”.

⁵⁰ Polo moveleiro criado em 2000, inaugurado em 2004. Em 13 anos, apenas uma indústria instalada; polo industrial subutilizado e empresas locais com dificuldades para se instalarem (TAVARES, 2013).

Em entrevista a Müller e Graciani (2005), Celaschi afirma que a estrutura produtiva italiana, baseada em modelo industrial de pequenas empresas ou APLs, favoreceu o desenvolvimento de um Design sintonizado com a produção e com o cotidiano dos empreendedores.

Desse modo, é necessário que os membros componentes dos APLs se organizem e se integrem para que, em forma de força conjunta associada, atuem de maneira uníssona em busca de maior ganho mercadológico, obtenção de reconhecimento junto a representantes comerciais, lojistas e consumidores já conquistados, e, em uma etapa ainda mais desafiadora, na promoção das vendas para nichos de mercado que ainda não foram consolidados (DE MORAES, 2010c, p. 15).

Como podemos observar, a abordagem de APLs, cuja origem advém do final dos anos 90, teve rápida difusão no país, intensificando-se a partir da primeira década deste século, quando foram vistos como ação prioritária do governo federal e incluídos nos Planos Plurianuais a partir dos anos 2000 [PPA 2004-2007 e PPA 2008-2010], além do Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 e da Política de Desenvolvimento Produtivo 2008-2013 (MDIC, 2011a).

Consolidou-se, assim, a percepção de que conceitos restritos, modelos únicos, taxonomias e metodologias descontextualizadas e mapeamentos baseados em indicadores econômicos convencionais não captam a realidade do país e consideram apenas partes dos sistemas de produção e inovação. Tais considerações vêm estimulando o desenho de modelos de desenvolvimento mais abrangentes e adequados às especificidades e heterogeneidade, e que valorizem as questões regional, social, cultural, ambiental, tecnológica, organizacional e de inovação, próprias ao caso brasileiro (MDIC, 2011a).

A adesão à abordagem por APL pelo Governo Federal estimulou iniciativas públicas nos Estados e municípios, com a criação de Núcleos Estaduais de Apoio a APLs em cada uma das Unidades da Federação, além de ações privadas de organismos de representação empresarial e agências internacionais. É o caso do PAPL do Estado de Alagoas, responsável por definir a estratégia de atuação do Governo, por meio da Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico – SEPLANDE, em conjunto com o Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas de Alagoas – SEBRAE-Alagoas e parceiros para geração de ocupação e renda, priorizando ações coletivas de desenvolvimento dos micro e pequenos negócios (MDIC, 2011a; PAPL, 2009b).

A institucionalização da política de arranjos produtivos locais em Alagoas pode ser caracterizada em três etapas: a etapa inicial, de 2000 a 2003, que representa a absorção do conceito de APLs pelos formuladores de política; a etapa intermediária, de 2004 a 2007, quando foi implementada a Política de Arranjos Produtivos de Alagoas (PAPL); e a última etapa, a partir de 2008, quando deixa de ser uma política de governo e torna-se uma política de desenvolvimento de Estado (LUSTOSA et al., 2010, p. 4).

O PAPL apresenta 16 APLs distribuídos em quatro grandes setores produtivos: agronegócios (07) – APL Apicultura no Sertão, APL Apicultura no Litoral e Lagoas, APL Fruticultura no Vale do Mundaú, APL Horticultura no Agreste, APL Ovinocaprinocultura no Sertão, APL Piscicultura no Delta do São Francisco, APL Mandioca no Agreste; turismo (03) – APL Turismo Costa dos Corais, Turismo APL Turismo Lagoas e Mares do Sul e APL Turismo Caminhos do São Francisco; indústria (04) – APL Móveis no Agreste, APL Móveis em Maceió e Entorno, APL Cerâmico Oleiro Mesorregião Leste, APL Extração Artesanal de Granito; e, por fim, serviços (02) – APL Tecnologia da Informação e APL Fitoterápico (Portal SEPLANDE, *on line*). A formação do APL de Móveis do Agreste em Alagoas está sintetizada no item 5.1 do Capítulo 5.

4.4 | Design e estofados personalizados: inter-relações conceituais

Antes de abordar as inter-relações entre Design e produção de estofados personalizados em pequena escala, destacamos que as empresas brasileiras da Indústria de Móveis têm despertado para a importância do Design, embora este ainda esteja em construção e envolva diversas nuances. Uma delas é o fato de as micro e pequenas empresas praticamente não investirem em Design, por não perceberem o seu potencial estratégico, em virtude da sua relação custo-benefício, já que essas empresas buscam retorno imediato dos investimentos feitos para garantir sua sobrevivência no mercado.

Outra, é que a rápida atualização de produtos, promovida pela cópia e/ou adaptação nos produtos-serviços ocorre de forma generalizada em praticamente todos os segmentos produtivos desse ramo industrial, sobretudo nas pequenas empresas (FIALHO, 2011). O que, de certa forma, distancia (e até restringe) o possível investimento em Design próprio, endógeno, identitário, *terroir*⁵¹ (GALINARI;

⁵¹ Aplicamos conceito de *terroir* como correspondente a produto local. Adotamos a abordagem apresentada por Krucken (2009), que abrange produto-território-sociedade e integra no conteúdo os

TEIXEIRA JÚNIOR; MORGADO, 2013; BONSIPE, 2012; TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012b; DE MORAES, 2010c, 2008; KRUCKEN, 2009; ROSA et al., 2007).

Bonsiepe (2012) afirma que o Design constitui-se em variável tecnológica relativamente tardia no âmbito das funções assumidas pelos empresários de pequena e média empresa, devido à pressão das tarefas cotidianas relacionadas às finanças, produção e vendas. Segundo Teixeira Júnior et al. (2012a), o Design não é visto como um dos principais elementos de estratégia competitiva.

Para Teixeira Júnior et al. (2012b, p. 361),

Um indicador do grau de consciência que uma empresa tem sobre a importância do design é o modo como ela o insere em sua estrutura organizacional. Visto que todo produto obrigatoriamente deve ter sua forma definida, sempre há algum tipo de design, ainda que amadorístico e repleto de ineficiências. A ausência de células que explicitamente contenham entre suas atribuições algumas das típicas funções do design é às vezes chamada de “design silencioso”.

Além disso, o Design autoral e/ou de marca constitui-se em atributo da cultura e organização empresarial de poucas empresas moveleiras; em geral, daquelas que ditam as tendências do mercado interno – empresas de médio e grande porte, embora essas mesmas empresas nacionais desenvolvam seus produtos e serviços sob a influência das tendências ditadas pelo mercado externo, observadas nas feiras e eventos internacionais. A existência de setor de Design no ambiente institucional e produtivo moveleiro é restrita; a contratação de escritórios e/ou profissionais especializados nessa área também é limitada (BONSIPE, 2012; TEIXEIRA JÚNIOR et al., 2012b; ROSA et al., 2007; BAHIANA, 1998; PERUZZI, 1998).

Cardoso (2012) e De Moraes (2010c; 2008) afirmam que o Design se insere em contexto mundial complexo, fluido, dinâmico, e em contexto brasileiro plural e multicultural, para os quais as pequenas e médias empresas não estão totalmente preparadas. Até porque o Design se conecta aos múltiplos fenômenos globais/regionais/locais, tecnológicos, sociais, culturais, econômicos e ambientais; incluindo as questões de interação dos usuários-consumidores com produtos e serviços a eles adicionados/integrados (CARDOSO, 2012; 2008).

capitais ambiental, social, cultural, institucional e, sobretudo, capital simbólico em sistema de interações, promovendo melhoria da qualidade de vida da comunidade e do território.

Corrêa e Castro (2013, p. 15) posicionam o Design como atividade estratégica, multidisciplinar e complexa, “[...] porque lida com elementos diversos e múltiplos – usuários, empresa, mercado, tecnologia – o tempo todo e ao mesmo tempo e estes elementos estão inseridos em um contexto cuja evolução é imprevisível”.

Segundo Corrêa e Castro (2013, p. 3), a complexidade no Design associa-se a características e pré-requisitos referentes ao atendimento das *necessidades* de usuários, empresas e mercado; e inter-relacionados aos aspectos funcionais, ergonômicos, produtivos, construtivos, sociais, simbólicos, econômicos, culturais e materiais. De acordo com Fry (2009, p. 59, itálicos do autor):

Necessidade é aquilo que temos; faz parte de nosso estar-no-mundo. A necessidade chega até nós *de fora de nós*, não *de dentro de nós*. É uma exigência cultural dada, junto da qual nascemos e crescemos (a cultura, nesse contexto, assume sentido orgânico e antropológico). O *design* modela boa parte do mundo que moldamos e nos molda. Nosso ser, o mundo do nosso ser, a necessidade e o *design*: tudo isso deve ser pensado em conjunto.

Rosa et al. (2007, p. 69) ressaltam “[...] que a finalidade do design não se restringe aos aspectos estéticos, mas também – e principalmente – à funcionalidade dos produtos [e serviços]”. Para Bonsiepe (2012, p. 60),

Conscientemente ou não, na aquisição de um produto para seu uso diário, o consumidor deixa-se influenciar pelos fatores estéticos, vale dizer, fatores de preferências pessoais e de valorização cultural. Essa afirmação é válida tanto para os bens de consumo como para os bens de capital e bens de uso público. Porém esses fatores estéticos não constituem o critério exclusivo de avaliação de um produto. Entram outros fatores, tais como:

- Praticidade do uso
- Segurança no uso
- Facilidade de manutenção e reparação
- Versatilidade
- Durabilidade
- Preço adequado.

Os fatores enumerados por Bonsiepe (2012) e intermediadas pelo Design influenciaram e ainda influenciam a cultura de produção industrial, bem como as inter-relações entre produtor-consumidor-produto. Permitem refletirmos com Fry (2009, p. 25): “[...] como poderá a cultura industrial ser reconstruída?” Podemos esboçar uma resposta, por meio de Forty (2007, p. 14): “O design de bens manufaturados não é determinado por uma estrutura genética interna, mas pelas

peças e as indústrias que os fazem e pelas relações entre essas pessoas e indústrias e a sociedade em que os produtos serão vendidos”.

Diante de um contexto de múltiplas relações socioculturais, ambientais e econômicas de produção e consumo, o Design deve se interrogar como esse cenário de complexidade interfere na incidência de novos produtos e serviços sobre o ambiente, sobre a vida cotidiana, sobre as interações interpessoais e corporativas, sobre a percepção da realidade como um todo (BONSIEPE, 2012; CARDOSO, 2012; MALDONADO, 2009).

No caso da produção de mobiliário, o Design deve também se interrogar quanto às contínuas mudanças de percepção da sociedade ao que se entende por ambiente doméstico tradicional – residência – ou aquele em que os objetos, todos os objetos, propõem e repropõem todos os dias o simulacro da continuidade (MALDONADO, 2009).

A residência também é vista como ícone, cuja aparência interior revela seus ocupantes e como devem ou não se comportar nela. Independente do tempo e do lugar haverá provavelmente um consenso sobre o que deve ser uma casa e o que lhe é apropriado. Esse consenso foi o que configurou (e ainda configura) o design de objetos para uso doméstico, como é o caso dos estofados (FORTY, 2007).

Com a Revolução Industrial, a casa adquiriu o significado de antítese do ambiente de trabalho. Isso permitiu que fossem desenvolvidos códigos de comportamento e padrões de gosto para a casa, impostos pela economia e pelos fabricantes de utensílios domésticos; assim como permitiu que os interiores da casa fossem associados à personalidade de seus ocupantes, sobretudo a mobília. Embora nos séculos XIX e XX as residências tenham mudado significativamente em sua configuração, sobretudo interior, em virtude da busca de bem-estar moral e/ou bem-estar físico, elas permaneceram presas ao conflito entre o desejo de individualidade de seus ocupantes e o catálogo de gostos, valores e ideias prontas impostas pela economia de mercado (FORTY, 2007).

Considerando a dinâmica social e tecnológica, este conceito de ambiente doméstico padronizado e imutável não agrada mais à elite consumista, já saturada em suas necessidades essenciais e em algumas necessidades de luxo. Também não agrada mais às classes sociais emergentes, que buscam nova posição social

por meio da aquisição de produtos cada vez mais modernos. Por exemplo, a classe média brasileira, que, com maior liberdade de escolha, prefere pagar um pouco mais por produtos e serviços que apresentam qualidade testada e aprovada (BRASIL, 2012). Segundo Teixeira Júnior et al. (2012a, p. 152), “[...] o perfil do consumo vem se sofisticando, reposicionando o consumidor brasileiro em faixas crescentes de qualidade, preço e segmentação, o que abre espaço para empresas dispostas a explorar as novas exigências do mercado doméstico”.

Maldonado (2009) esclarece que os bens manufaturados produzidos em série são em geral de natureza efêmera, privados de toda pretensão de longa duração e voltados à estação ou à temporada em circuito de negócios fluído e rápido; este é o caso dos produtos de tendência da Indústria Moveleira, que circulam no mercado por determinado período, influenciados por feiras e exposições e/ou estilos em moda.

Mas, o que ocorre com os bens manufaturados produzidos sob medida? Como a personalização pode favorecer maior durabilidade (tempo de vida) aos estofados?

Aqui, emerge a intrínseca relação entre os conceitos de *necessidade*, *uso* e *função* (também vista como *utilidade*) dos bens produzidos, em contraponto às influências efêmeras de configuração estético-formal e de produtividade industrial por fabricantes e formadores de opinião de mercado, associadas ao modismo cultural, ao padrão socioeconômico e ao comportamento de consumo da sociedade contemporânea.

Para Cardoso (2012) o termo *uso* interliga-se às noções de operacionalidade, funcionamento e aproveitamento; aproxima-se do termo *função*, empregado para descrever o papel desempenhado pelo objeto nas relações sociais. O termo *uso* mostra-se mais adequado porque não restringe o objeto a uma única aplicabilidade, como evoca o termo *função*. Em sua visão, o produto pode assumir várias *funções*, tanto por sua lógica construtiva – que envolve projeto, materiais e fabricação – quanto por passíveis adaptações pelo *uso*. Além de mudanças de percepção pelo juízo de valor e significação individual e/ou coletiva dada ao objeto.

No setor de estofados, os principais critérios de escolha de um produto pelo usuário-consumidor são exclusividade, design, inovação, tecnologia, estética, conforto, funcionalidade, preço e *durabilidade*, cuja relevância varia em função do mercado atendido (FIALHO, 2011); este último critério – *durabilidade* – refere-se à

vida útil do produto, ou melhor, à medida do tempo em que o produto pode durar, mantendo suas capacidades técnicas em níveis aceitáveis para o *uso* pelo usuário-consumidor; e ao quanto mantém correspondência com a dinâmica sociocultural e produtiva corrente (VEZZOLI, 2010; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Outro aspecto não menos importante é a satisfação de uma demanda específica, balizada em uma ou mais *funções* que o estofado por assumir durante o *uso*. Na hora da aquisição, são fatores como materiais utilizados na estrutura, estofamento e revestimento; garantia do produto e/ou de suas partes e procedimentos para manutenção e conservação do produto durante o *uso* que atestam a *durabilidade* do estofado ao usuário-consumidor (FIALHO, 2011).

Löbach (2001) classifica os móveis como objetos de *uso*, produzidos de forma artesanal ou industrial, que desempenham *funções* durante sua utilização e as configuram em *valores de uso*, a fim de atender/satisfazer as necessidades humanas a que se aplicam. Para o autor, produtos industriais compartilham o *uso* a grupo de usuários, como, por exemplo, a família média brasileira (IBGE, 2010), enquanto que produtos artesanais estabelecem relação personalista e desenvolvem vínculo pessoal com o usuário durante o *uso*, atendendo objetivos do consumidor e do fabricante. Essas duas situações podem ser observadas nos estofados personalizados: *uso compartilhado* e *vínculo pessoal*.

Os móveis também se classificam quanto à forma de produção: sob medida ou em série. Na produção seriada, os móveis fabricados seguem linhas produtivas baseadas em peças padronizadas e se classificam em modulados (peças em módulos com tamanho padronizado e diversas dimensões e formatos), componíveis (peças planejadas que ao serem integradas formam o mobiliário e criam peças únicas) e móveis de decoração (BOCH, 2007).

Na produção sob medida (e/ou sob encomenda), os móveis são fabricados de forma quase artesanal (ou semi-industrial), com predominância de operações manuais e poucas máquinas, por equipes e/ou profissionais polivalentes que conhecem todo processo de fabricação do produto. Por essa razão há dificuldade de mão de obra qualificada. Os móveis são personalizados e dimensionados aos espaços residenciais (BOCH, 2007).

Os produtos feitos sob medida, além de funções prática e estética, apresentam significativa influência de função simbólica. Em geral, esses produtos são fabricados em peça única e para número reduzido de usuários-consumidores. Atendem as necessidades individuais de seus usuários, representando, em alguns casos, a condição social de seus proprietários (LÖBACH, 2001).

Esta é a principal característica de diferenciação do produto sob medida para o produto em série: a possibilidade e liberdade de introduzir variações e elementos novos, que viabilizem um *campo livre para a configuração emocional* do produto pelo usuário-consumidor para atendimento de uma necessidade direta e exclusiva (LÖBACH, 2001).

Isso não ocorre na produção em série, porque as unidades fabricadas devem estar iguais sem nenhuma variação em relação ao modelo original, exceto por pequenas oscilações realizadas de forma programada pelo próprio produtor sem a participação do usuário-consumidor. No entanto, mudanças nas tecnologias de produção em série (i.e. produção em massa) como, por exemplo, a tendência de produção flexível, oferecem novas estratégias para o Design (GRAVINA DA ROCHA, 2011; MACHADO; MORAES, 2010; HESKETT, 2008).

Uma destas estratégias – *customização em massa* – transfere o foco na padronização dos produtos acabados para os processos pelos quais são desenvolvidos, dividindo a estrutura geral e/ou os elementos-chave de uma categoria de produto em componentes, interfaces e/ou conexões padronizados e/ou em unidades modulares, a fim de viabilizar variadas configurações e gerar um fluxo de produtos adaptáveis a diferentes mercados e/ou customizados conforme as especificações particulares dos usuários-consumidores (GRAVINA DA ROCHA, 2011; MACHADO; MORAES, 2010; HESKETT, 2008).

No âmbito do Design de móveis, o uso de sistemas modulares foi introduzido desde a primeira metade do século XX, por meio de características padronizadas de largura, altura e profundidade, aplicadas principalmente na mobília residencial do segmento de móveis retilíneos de madeira reconstituída como, por exemplo, as cozinhas modulares. Hoje, a produção de móveis modulares foi estendida para todos os ambientes da residência, incluindo ajustes nas opções dos módulos e/ou nos atributos de acabamento (MACHADO; MORAES, 2010; HESKETT, 2008; BOCH, 2007).

De acordo com Machado e Moraes (2010), não foram verificados, na literatura sobre *customização em massa* (inclusive no contexto brasileiro), estudos sobre o uso desta estratégia no setor de fabricação de móveis (à exceção do estudo dos próprios autores). Resultados de pesquisa brasileira utilizando múltiplos estudos de casos revelaram que os objetivos da *customização em massa* são alcançados por meio da utilização conjunta de estratégias de *modularidade*⁵² e *postergação*⁵³ da manufatura e aplicados por empresas de médio e grande porte (MACHADO; MORAES, 2010; 2008).

Segundo Heskett (2008), os sistemas modulares buscam solucionar “[...] a necessidade de fabricar produtos em grande escala para gerar economia e o desejo de personalizá-los para atender a interesses individuais dos consumidores”. Isso não ocorre na fabricação de estofados sob medida e personalizada cuja produção é feita em pequena escala.

Nesse contexto, Fialho (2011, p. 30) ressalta que, apesar das inovações introduzidas no segmento de estofados quanto à montagem do produto e às máquinas, equipamentos e novos materiais, “[...] a tecnologia envolvida na produção de estofados é bastante rudimentar [ou semi-industrial, como é vista no contexto dessa tese] frente às tecnologias mais sofisticadas, utilizadas na produção de móveis planos [móveis modulares]”. Machado e Moraes (2010) acrescentam que o processo produtivo e o transporte de materiais na produção de móveis modulares são automatizados e integrados a sistemas de informação.

Por fim, Manzini e Vezzoli (2005) classificam os móveis como bens multiuso – em outras palavras, bens de várias *funções* ou múltiplas *utilidades*; e também como bens *duráveis* – que solicitam pouco ou quase nenhum recurso (material e/ou energético) durante uso e manutenção. Situam os impactos socioambientais dos produtos moveleiros nas fases de pré-produção, produção (pré-uso), distribuição e descarte (pós-uso).

⁵² Segundo Machado e Moraes (2010), os principais tipos de modularidade verificados em indústria de fabricação de móveis modulares foram a modularidade por ajuste de componentes (ajustes dimensionais) e modularidade seccional (combinação de diferentes peças por meio de encaixes e conexões padrões para compor diversos modelos).

⁵³ A estratégia de postergação da manufatura divide o processo produtivo no mínimo em dois estágios: primário (responsável pela produção de componentes padronizados, com foco nos benefícios da economia de escala); e secundário (responsável pelas tarefas de diferenciação do

Vezzoli (2010) e Manzini e Vezzoli (2005) salientam que minimizar o uso dos recursos; selecionar recursos e processos de baixo impacto ambiental; otimizar a vida dos produtos; estender a vida dos materiais e facilitar a desmontagem são os cinco principais requisitos de Design para reduzir os impactos socioambientais dos produtos.

Todos estes requisitos são relevantes e aplicáveis aos móveis. Chaves (2010) demonstrou em seu estudo que a extensão e intensificação do uso do produto constitui-se em estratégia que traz melhor resultado em termos ambientais no setor de móveis de escritório. Assim, a importância de um e/ou de outro requisito se relaciona ao contexto de análise.

Por exemplo, o impacto do descarte dos estofados – decorrente de desgaste material do tecido e/ou de obsolescência estético-cultural do modelo – pode ser minimizado pelos requisitos de otimização da vida do produto e extensão da vida dos materiais, por meio da integração de serviços aos produtos.

O que nos permitiu perspectivas reflexivas e práticas quanto aos estofados personalizados e sob medida no âmbito de modelo de negócio PSS.

produto). O ponto divisor entre a produção padronizada e a customizada denomina-se ponto de desacoplamento do pedido do cliente (MACHADO; MORAES, 2010).

5 O SISTEMA DE OFERTA DE ESTOFADOS DA REGIÃO DO AGRESTE



A perspectiva do design vem justamente ajudar nessa complexa tarefa de mediar produção e consumo, tradição e inovação, qualidades locais e relações globais.

(KRUCKEN, 2009, p. 17)

Neste capítulo abordamos a criação e as principais ações do APL de Móveis junto às empresas da região agreste do Estado de Alagoas, nordeste do Brasil. Traçamos breve histórico e panorama do setor de estofados e da produção de estofados sob medida na cidade de Arapiraca. Apresentamos a Empresa caso e seu Sistema de Oferta de Estofados Personalizados.

5.1 | Arapiraca e APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas

O município de Arapiraca situa-se na Mesorregião do Agreste Alagoano e na Microrregião de Arapiraca do Estado de Alagoas (cf. Figura 2, cap. 1 – Introdução). Limita-se ao norte com Craíbas, Igaci⁵⁴ e Coité do Nóia; ao sul, com Feira Grande, São Sebastião e Junqueiro⁵⁵; a leste, com Limoeiro de Anadia e Junqueiro; a oeste, com Lagoa da Canoa e Feira Grande. Apresenta ainda como municípios circunvizinhos e integrantes de sua microrregião os municípios de Taquarana, Girau do Ponciano e Campo Grande (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2012; IBGE CIDADES, 2011a; TENÓRIO; CAMPOS; PÉRICLES, 2006).

O caráter empreendedor constitui-se em característica marcante da população de Arapiraca. Em 2009, o Cadastro Central de Empresas (IBGE ESTADOS, 2011) registrava 3674 unidades locais. Em 2012, o empresariado arapiraquense já

⁵⁴ Integra a Microrregião de Palmeira dos Índios, Mesorregião do Agreste Alagoano.

⁵⁵ Faz parte da Microrregião de São Miguel dos Campos, Mesorregião do Leste Alagoano.

apresentava 4162 empresas. Além de três APLs – APL de Móveis, de Horticultura e de Mandioca –, do Polo Industrial Multisetorial e do futuro Polo Industrial Moveleiro Nascimento Leão, com infraestrutura inaugurada no final de 2012 (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2012).

A população arapiraquense concentra-se na área urbana (mais de 80%), em função da agricultura industrializada, do setor de comércio e de serviços, da feira semanal, da construção civil e do núcleo industrial (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2012; TENÓRIO; CAMPOS; PÉRICLES, 2006).

A média de moradores por residência é de três integrantes, conforme ilustra a Tabela 1 – Sinopse do Censo Demográfico 2010, que também apresenta dados comparativos a Maceió e Alagoas.

Tabela 1 – Sinopse Censo Demográfico 2010

Localidade	Arapiraca	Maceió	Alagoas
População residente	214.006	932.748	3.120.494
População residente urbana	181.481	932.129	2.297.860
População residente rural	32.525	619	822.634
Homens	101.884	436.492	1.511.767
Mulheres	112.122	436.142	1.608.727
Média de moradores em domicílios particulares ocupados	3,66	3,39	3,68

Fonte: Informações compiladas de IBGE CIDADES (2011b e 2011c) e IBGE ESTADOS (2011)

O APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas foi criado em 2004. Na fase de implantação (2004-2009) objetivou a formalização das empresas moveleiras e inserção dos negócios em novos mercados. No período de captação dos negócios existentes foram cadastradas 350 empresas, que variavam entre empresas de fundo de quintal (formadas no máximo por 02 funcionários, incluindo o empreendedor), microempresas (que contemplavam até 19 funcionários) e empresa de pequeno porte (que oscilava de 20 a 99 funcionários). Desse total, cerca de 80% atuavam na informalidade (TRIBUNA INDEPENDENTE, 2011b; SEBRAE-GO, 2011).

Em 2009, segundo dados do Sistema de Informação da Gestão Estratégica Orientada para Resultados do SEBRAE (SIGEOR-SEBRAE, 2009), o APL apresentava 268 empresas cadastradas. O decréscimo ocorreu entre 2004 a 2009, à medida que a gestão do APL orientava as empresas à formalização para que usufríssem dos benefícios do PAPT. A expectativa predominante dos

empreendedores era o acesso ao crédito, enquanto que a expectativa da gestão local era a consolidação do polo moveleiro. Trâmites burocráticos e/ou encargos sociais e tributários desestimularam parte do empresariado para inserção no APL.

Em 2010-2011 o número de empresas do APL oscilou de 70 a 100. Em 2010, havia 98 empresas cadastradas, 93 ativas e 5 inativas; em 2011 eram 77 empresas, com aproximadamente 64,93% das empresas formalizadas (50). Das 77, apenas 27 se mantinham ainda informais, mas, em preparação para formalização (MELO, 2011a). A distribuição das empresas por segmento produtivo e localidade no APL foi apresentada no Gráfico 1 do item 2.2 – *Delineamento da Pesquisa*; e mostrou que o maior número de empresas se concentra no município de Arapiraca (60).

Nessas idas e vindas hoje nós temos em torno de 70 empresas. Ficaram apenas aqueles que entendem mais ou menos o sentido de um arranjo produtivo, que é trabalhar de uma forma associada, trabalhar com qualidade, com um diferencial no mercado, e trabalhar com parceria de fornecedor, parcerias com instituições (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 9)⁵⁶.

De acordo com a gestão local do APL (2004-2011), este grupo de empresas buscou a consolidação do polo com a criação da AMAGRE e se mostrou (e ainda se mostra) aberto ao crescimento, à inovação e às oportunidades de melhoria da produção, produtos e serviços.

Eles passaram a se preocupar com a questão da gestão, de organização, com a questão da segurança, saúde, começaram a se preocupar realmente com a questão da produção propriamente dita, com a qualidade do produto que estava saindo para o mercado e com a concorrência (Gestor local do APL SEBRAE (2004-2009), entrevista 5, 14/10/2011, p. 1).

A AMAGRE serve para divulgar as ações coletivas. [...] ela não faz atividade comercial só faz atividade de associação (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 10-11).

A fase de implantação do APL proporcionou apoio logístico através de parceria com a Prefeitura de Arapiraca, viabilizando infraestrutura física e territorial para o Condomínio Moveleiro em funcionamento e para o Polo Industrial Moveleiro Nascimento Leão, em implementação, como ilustram as Figuras 28(a) e 28(b).

⁵⁶ Para facilitar sua identificação, as transcrições de falas das entrevistas serão apresentadas, a partir daqui, de forma graficamente diferenciada das demais citações presentes no texto. Além disso, será respeitada a estrutura original da linguagem, mesmo que esta esteja próxima da oralidade, em respeito à sua autenticidade.

Ações para funcionamento e instalação das empresas no Polo, composto por 45 lotes de 1.225 m², estão em andamento pela gestão local do APL, junto com a AMAGRE, Prefeitura de Arapiraca e Governo do Estado. Segundo a gestão local do APL (2012-2013), há 42 empresas interessadas em se instalar no polo moveleiro (ALAGOAS24HORAS, 2011; TRIBUNA INDEPENDENTE, 2011a).

Figura 28 – Espaços coletivos para produção de móveis em Arapiraca



O Condomínio Moveleiro constitui-se em espaço empresarial cooperativo que atende à demanda de instalação física e de organização operacional das empresas, funcionando como incubadora desde 2006. Já passaram pelo condomínio 15 empresas. Em 2010-2011, havia 8 empresas instaladas que atuavam na fabricação de móveis residenciais planejados sob medida, móveis rústicos de madeira, móveis populares e móveis escolares, como ilustram as Figuras 29(a) e 29(b). O condomínio está funcionando com 4 empresas; as outras 4 migraram para unidades próprias.

Figura 29 – Condomínio Moveleiro do APL



Desde 2004, o SEBRAE-Alagoas tem atuado como gestor e parceiro do APL, através de ações voltadas à estruturação e associativismo; estratégias de promoção e marketing; tecnologia e design; saúde e segurança no trabalho, além de capacitações e consultorias. O objetivo era (e ainda é) de orientar e instrumentalizar os moveleiros quanto à melhoria do ambiente produtivo, produtos e serviços. Houve consultorias de Tecnologia Industrial Básica (TIB), Programa 5S, P+L, entre outros (PAPL, 2009a; ASN, 2009).

Apesar dos esforços já empreendidos, as empresas necessitam de todo tipo de intervenção nos sistemas de produtos e serviços para melhoria da *Gestão Ambiental*. Dentre as ações dessa fase estava a política de incentivo ao plantio de árvores para matéria-prima no Estado de Alagoas (PAPL, 2009b). Essa política não foi implantada, abrindo oportunidades de articulação e cooperação coletiva entre polos moveleiros e madeireiros do Nordeste, como, por exemplo, junto ao polo moveleiro e madeireiro do Sul da Bahia (NASCIMENTO; DOMINGUEZ; MELLO e SILVA, 2009; SANT'ANNA; LEONEL, 2005).

Temos trabalhado muito os parceiros, todo o Governo do Estado, Prefeitura Municipal, todos do SEBRAE, todos no propósito de fazer entender que é preciso trabalhar coletivamente. Hoje é uma necessidade básica para que eles [empresas] possam ganhar espaço nesse mercado. [...]. Esse é um processo longo de exercício com eles, de ensinamento e o mais triste é que existe muita resistência ainda apesar de tanto tempo (Gestor local do APL SEBRAE (2004-2009), entrevista 5, 14/10/2011, p. 3).

Em relação à cooperação entre empresas, acho que é inexistente, porque hoje ainda existe muito individualismo na região, fazemos constantes trabalhos de associativismo, de cooperativismo pelas ações do SEBRAE, mas quando vai para a prática, eles atuam muito só, cada um por si (Gestor local do APL SEBRAE (2010-2011), entrevista 6, 17/10/2011, p. 2).

Em termos de cooperação eles pouco avançaram, ao longo desse tempo pouquíssimos avançaram (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 10-11).

O APL de Móveis do Agreste apresenta nove anos de existência. Mas a produção moveleira na região é resultado de uma tradição de meio século, advinda da comercialização de móveis populares na Feira Livre de Arapiraca, como ilustram as Figuras 30(a) e 30(b), a seguir. São ofertados e comercializados todos os tipos de produtos e serviços, inclusive móveis rústicos e populares, como móveis residenciais

de madeira e estofados (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS ALAGOANOS, 2012; TENÓRIO, CAMPOS; PÉRICLES, 2006).

Figura 30 – Móveis produzidos em Arapiraca expostos na Feira livre da cidade



A produção moveleira do Agreste é, em sua maioria, de origem familiar. Alguns negócios surgiram da partilha familiar de unidades entre pais e filhos. Mostra-se bastante diversificada nos tipos de produtos e nichos de mercado: móveis de uso residencial, comercial e/ou institucional; populares, sob medida ou em série. Abarca da fabricação artesanal nas marcenarias/estofadoras de fundo de quintal (oficinas de microempreendedores individuais) às atuais fábricas de produção semi-industrial de micro e pequeno porte; algumas delas apresentam, inclusive, lojas próprias (PAPL, 2009a).

A gestão local do APL, junto à AMAGRE e parceiros, incentiva os empresários a participarem de missões técnicas e eventos regionais e/ou locais, como a Feira dos Municípios e Feira do Empreendedor. Promove Mostra de Móveis do Agreste – Decor Agreste, com espaços assinados por arquitetos e designers alagoanos e executados pelas empresas para disseminação dos móveis locais aos potenciais consumidores e profissionais da Construção Civil, Arquitetura e Design de Interiores. Realiza seminários e workshops voltados à marcenaria industrial, à Segurança e Saúde do Trabalho (SST), ao Design e aos programas de financiamento e microcrédito, visando à capacitação dos empresários e divulgação ao público-alvo do setor.

O Quadro 10, a seguir, relaciona aspectos positivos e negativos da atividade moveleira no APL, identificados pela gestão local no período de implantação (2004-2009).

Quadro 10 – Aspectos positivos e negativos da Atividade Moveleira no APL (2004-2009)

	Aspectos positivos	Aspectos negativos
APL de Móveis do Agreste	▪ Concentração dos produtores na área urbana, facilitando a comunicação entre empresários, instituições de apoio, parceiros e mercado	▪ Alto custo de insumos face ao desperdício dos materiais na produção (principalmente madeiras, perfis de ferro, espuma e tecido)
	▪ Maioria dos empreendimentos de micro e pequeno porte	▪ Baixa escolaridade dos produtores e funcionários
	▪ Padrão equivalente de gestão e produção	▪ Inexistência de cooperação coletiva (interempresas)
	▪ Potencial de expansão dos negócios, devido à carência de bons produtos ofertados na região	▪ Ações incipientes de governança intraempresa

Fonte: PAPT (2009a; 2009b)

O APL moveleiro alagoano apresenta como foco estratégico as seguintes ações: (a) fortalecimento da cooperação; (b) aumento da produtividade e redução de custos (matéria-prima, insumos e logística); (c) desenvolvimento de produtos com qualidade e design; (d) aumento da venda dos produtos; (e) divulgação dos produtos e da marca do APL; (f) aumento da renda dos produtos moveleiros; e, por fim, (g) geração de emprego e trabalho especializado (SIGEOR-SEBRAE, 2009).

As discussões desta tese, a partir do produto estofado, abrem novas perspectivas reflexivas de avaliação das ações estratégicas do APL moveleiro relativas aos itens (a), (b), (c) e (d), que podem vir a impulsionar reflexões futuras, associadas aos itens (e), (f) e (g).

5.2 | O setor de estofados de micro e pequeno porte em Arapiraca

5.2.1 | Aspectos mercadológicos, socioculturais e econômicos

O setor de estofados de micro e pequeno porte em Arapiraca divide com o setor de móveis de metal a segunda posição no APL em número de empresas (cf. Gráfico 02, Capítulo 2 – *Metodologia*), correspondendo a 20% das empresas do APL. Sua origem é bem peculiar no âmbito do polo moveleiro, visto que aproximadamente 78% das estofadoras de Arapiraca foram criadas por iniciativa empreendedora em relação a 22% de origem familiar (NPDesign-IFAL, 2011a).

Em 2011, o setor de estofados de Arapiraca apresentava os seguintes números: total de 12 estofadoras, distribuídas entre 1 empreendedor individual

(MEI), 7 microempresas (ME) e 4 empresas de pequeno porte (EPP); 7 formalizadas e 5 informais; 9 com produção sob medida e 3 em série. Um número importante é que das 4 EPPs, 3 atuam na produção em série e apenas 1, na produção sob medida (MELO, 2011a, 2011b).

Sobre o perfil do empresário local, dados do Relatório de Campo 1 do NPDesign-IFAL (2011a), indicam: a) quanto à escolaridade, que apenas 11,11% apresentam o ensino superior completo e 33,34%, o ensino médio completo; os demais 55,55% encontram-se distribuídos em médio incompleto; fundamental incompleto e outros; b) 88,89% são do sexo masculino e se encontram na faixa etária de 30 a 60 anos.

Quanto ao perfil das estofadoras, o Quadro 11 resume as características identificadas quanto à origem e formalização, ao porte, posicionamento e mercado de atuação da empresa, considerando amostra das nove empresas do setor.

Quadro 11 – Perfil das Empresas do Setor de Estofados (2004-2009) do APL

Características		Empresas								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Origem	Familiar	✓	✓							
	Iniciativa empreendedora			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Formalização	Formalizada				✓		✓		✓	✓
	Informal	✓	✓	✓		✓		✓		
Porte da empresa	Microempreendedor individual (MEI)					✓				
	Microempresa (ME)		✓	✓	✓		✓	✓		
	Empresa de Pequeno Porte (EPP)	✓							✓	✓
Mercado de atuação	Mercado local	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Mercado regional	✓		✓			✓		✓	✓
	Mercado nacional									
Posicionamento da empresa no mercado de atuação	Empresa dominante		✓	✓						✓
	Empresa concorrente	✓					✓		✓	
	Empresa iniciante				✓	✓		✓		
Produtos e/ou serviços ofertados	Estofados populares sob medida		✓	✓		✓	✓			
	Estofados populares em série	✓							✓	
	Estofados personalizados sob medida				✓			✓		✓
	Reforma de estofados usados		✓	✓	✓		✓	✓		✓

Legenda: ✗ - Não ✓ - Sim

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em NPDesign-IFAL (2011a)

De acordo com o Quadro 11, 44,44% estavam formalizadas e 55,56% atuavam na informalidade. Os principais mercados de atuação das estofadoras são o mercado local e o regional, este último abrangendo municípios circunvizinhos no próprio Estado. O posicionamento das empresas em seus mercados de atuação

encontrava-se equilibrado em 33,33% entre empresas dominantes (Empresas B, C e I), iniciantes (Empresas D, E e G) e concorrentes entre si (Empresas A, F e H).

Comparando esse resultado às observações feitas durante as visitas, identificamos possível equívoco de compreensão dos empresários das Empresas B e C do que seja um posicionamento dominante no mercado de atuação, em virtude do porte da empresa, do produto e serviço ofertado – ambas atuam mais na reforma de estofados usados do que na fabricação de novos – e da infraestrutura disponível⁵⁷, ilustrada de forma comparativa entre as Empresas C e I, nas Figuras 31(a) e 31(b).

Figura 31 – Infraestrutura da Empresa C (ME) e Empresa I (EPP)



Quanto à Empresa I ratificamos seu posicionamento como empresa dominante por ser a única EPP do setor sob medida (i.e. **Empresa caso**), já que as Empresas D, E e G são iniciantes na produção sob medida e as Empresas A e H são EPPs que atuam na produção em série.

Além disso, das 6 MEs participantes da amostra, em 2 delas (Empresa D e G) os empresários-produtores são ex-funcionários da EPP (Empresa I) de produção sob medida. Por um lado, esta situação gera empresários qualificados tecnicamente,

⁵⁷ A Empresa B é composta por proprietário + ajudante estofador, enquanto que a Empresa C é composta por proprietário + costureira.

mas despreparados do ponto de vista gerencial e administrativo, o que pode ocasionar oscilações na abertura e fechamento de fábricas na região. Por outro lado, demonstra a posição estratégica e de liderança dessa EPP e de como o seu desempenho é referência para seus colaboradores internos e para as demais empresas do setor.

Os nichos de mercado do setor de estofados mostram-se bem variados e estão diretamente relacionados ao público-alvo (ou classe social consumidora) e ao tipo de produto e/ou serviço ofertado – por exemplo, móveis populares em série (Empresas A e H) ou sob medida (Empresas B, C, E e F), móveis personalizados sob medida (Empresas D, G e I), reforma de estofados usados (Empresas B, C, D, F, G, I; cf. Quadro 11).

De acordo com as empresas visitadas, 66,67% atendem as demandas das classes C e D, 11,11% as das classes B e C e 22,22% somente da classe C (NPDesign-IFAL, 2011a).

A Tabela 2 apresenta a classificação do IBGE (citado por COELHO, 2010) para as classes sociais, considerando a renda familiar total. O número de salários mínimos foi utilizado como elemento de referência para a classificação do perfil de mercado ou cliente pelas empresas, sendo considerado como classe A (renda acima de 30 salários mínimos), classe B (renda entre 15 a 30 salários mínimos), classe C (de 5 a 15 salários mínimos) e classe D (1 a 5 salários mínimos).

Observamos que os intervalos utilizados assemelham-se as faixas de renda da Tabela 2, uma vez que o salário mínimo no período era R\$ 510,00 (2010).

Tabela 2 – Classes sociais no Brasil segundo renda total familiar

Especificação da classe	Faixa de Renda
Classe A	Acima de R\$ 15.300,00
Classe B	De R\$ 7.650 até R\$ 15.300,00
Classe C	De R\$ 3.060,00 até R\$ 7.650,00
Classe D	De R\$ 1.020,00 até R\$ 3.060,00
Classe E	Até R\$ 1.020,00

Fonte: IBGE (citado por COELHO, 2010)

O Quadro 12, a seguir, resume as estratégias de gestão adotadas pelas empresas visitadas em cinco aspectos: a) estrutura da empresa; b) mecanismos de supervisão e articulação das atividades; c) política de gestão de Recursos Humanos

(RH); d) metas a curto, médio e longo prazo; e) dificuldades enfrentadas pela empresa. A Empresa I é a única que apresenta gerente de produção.

Quadro 12 – Estratégias de gestão das estofadoras do APL de Móveis do Agreste

Estratégias de Gestão		Empresas								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Estrutura da empresa	Organizada pelas tarefas de produção	✓		✓			✓	✓	✓	
	Organizada por setores de vendas e produção				✓					✓
	Proprietário executa todas as atividades		✓			✓				
Mecanismo de supervisão e articulação das atividades	Acompanhamento informal	✓		✓	✓					
	Acompanhamento pelo Gerente de Produção									✓
	Controle total pelo proprietário		✓			✓				
	Controle individual pelo funcionário						✓			
	Reunião com os colaboradores	✓						✓	✓	✓
Política de gestão de RH	Aprendizado junto aos funcionários mais experientes	✓								
	Proprietário trabalha sozinho (ou c/ 1 colaborador)		✓			✓				
	Política para gestão de RH									
	Treinamento e capacitação interna dos funcionários pelo proprietário				✓					✓
	Treinamento e capacitação externa dos funcionários (cursos SEBRAE, CDL)	✓					✓		✓	✓
Metas a curto, médio e longo prazo	Abertura de novos pontos de venda		✓		✓	✓				✓
	Abertura de fábrica com máquinas industriais						✓		✓	
	Formalização			✓						
	Manutenção da produção								✓	
	Melhoria e adequação para o espaço físico	✓				✓				
	Mudança para o Polo Industrial Moveleiro		✓		✓					
	Mudança para produção em série					✓				
	Venda para o Estado de Alagoas								✓	
Dificuldades	Aquisição de maquinário e/ou equipamentos					✓				
	Baixa escolaridade do proprietário		✓							
	Dificuldades e/ou limitações em função da falta de apoio governamental	✓								
	Dificuldades e/ou limitações em função de mau funcionamento do APL moveleiro	✓								
	Informalidade	✓								
	Infraestrutura para exposição dos produtos e captação de clientes					✓				
	Logística para distribuição					✓				
	Mão de obra qualificada	✓	✓	✓	✓					
	Recursos financeiros	✓	✓	✓		✓	✓	✓		

Legenda: ✗ - Não ✓ - Sim

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em dados do NPDesign-IFAL (2011b)

Observamos que a *Gestão Ambiental* e/ou a incorporação de requisitos ambientais aos produtos e serviços não foram mencionados como estratégias de gestão de curto, médio e longo prazo, o que reforça o cenário reativo quanto às práticas ambientais adotadas, conforme será apresentado no item 5.2.3 a seguir.

5.2.2 | Tecnologia produtiva, produtos-serviços e materiais utilizados

Há duas linhas de produção no setor de estofados: sob medida e em série. A produção de estofados sob medida atende a demandas específicas relativas às necessidades e aspirações individualizadas de seus clientes e realiza a venda direta e personalizada junto ao usuário-consumidor final (venda em varejo). A produção de estofados em série atende a demandas gerais de mercado relativas a um público-alvo selecionado (por exemplo, classe B, classe C, etc.) e realiza a venda em atacado, tendo como consumidor direto lojistas e/ou distribuidores do comércio local, intermediários junto ao usuário-consumidor final.

Das empresas visitadas 77,78% atuam na produção sob medida, que envolve tanto fabricação de estofados novos como reforma de estofados usados; enquanto que 22,22% atuam na produção em série. Em entrevista, gestor do APL destaca:

Temos duas linhas de produção: aquela sob medida e em série. Pra sob medida podemos ver um futuro, [...], para quem está utilizando algum conhecimento mais aprofundado na produção do seu móvel como acabamento e como design. [...] A maior dificuldade que nós temos na produção em série é a questão da qualificação desses funcionários que estão lá. Eles trabalham com móveis populares que têm um nicho de mercado, mas que não se tem uma boa valorização. [...] tem uma concorrência muito grande, principalmente no Sul do país. [...] eles têm que ter preço, tem que ter produtividade para poder concorrer e isso é muito difícil principalmente porque eles são pequenos produtores. Então o diferencial maior para esses pequenos produtores em série é trabalhar em móveis diferenciados (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 1).

Em ambas as linhas de produção a tecnologia produtiva empregada é de baixo potencial tecnológico, inserido em sistema de produção predominantemente semi-industrial, que corresponde a 44,44% das empresas visitadas, comparados aos 22,22% que apresentam sistema artesanal e 33,34%, com sistema industrial (NPDesign-IFAL, 2011a).

Algumas máquinas e equipamentos são produzidos pelas próprias empresas, conforme ilustram as Figuras 32(a) e 32(b) a seguir. Apenas as Empresas A, H e I substituíram as máquinas caseiras por máquinas industriais, embora ainda as mantenham no ambiente produtivo.

Embora as máquinas produzidas pelos empresários sejam simples e de poucos recursos tecnológicos, demonstram a capacidade dos microempresários de engenho e de contornar as dificuldades impostas pela competitividade do mercado.

Outro aspecto a ser ressaltado nessa realidade é o vínculo que se estabelece entre equipamento e fabricante, uma vez que o equipamento materializa sua possibilidade de trabalho e sobrevivência, estimulando sua determinação em continuar a produzir. Também aponta para uma demanda estratégica de aproximação desses produtores com fabricantes e/ou fornecedores de maquinário e/ou equipamentos.

Figura 32 – Máquinas produzidas pelas estofadoras para corte da madeira



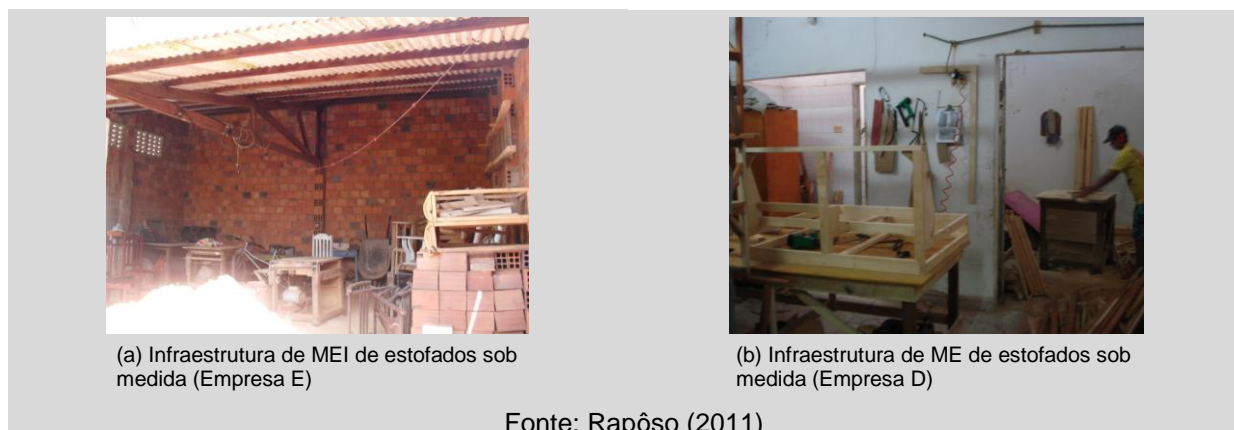
A produção média mensal das empresas oscila de 30 a 60 peças (44,44%) e menos de 30 peças (44,44%). A tecnologia produtiva no chão de fábrica apresenta certa similaridade entre as duas linhas, em comparação entre empresas de mesmo porte, como mostram as Figuras 33(a) e 33(b).

Figura 33 – Tecnologia produtiva de estofados no APL: em série (EPP) x sob medida (EPP)



Quando comparadas empresas de diferentes portes da mesma linha de produção, verificamos que há disparidades significativas na infraestrutura física, no maquinário e na saúde e segurança do trabalho, como ilustram as Figuras 33(b), 34(a) e 34(b). Isso ocorre em função de dificuldades e/ou limitações intraempresa para captação e/ou investimentos em recursos tecnológicos.

Figura 34 – Tecnologia produtiva de estofados no APL: sob medida (MEI) x sob medida (ME)



Os tipos de estofados estão diretamente relacionados ao mercado e perfil dos clientes atendidos, a fim de assegurar sobrevivência e competitividade às empresas. Identificamos como produto carro-chefe do setor o tradicional conjunto de sofás de 2 e 3 assentos, tanto na produção em série quanto na sob medida, como mostra a Figura 35. Em números, corresponde a 66,67% da indicação dos produtores (NPDesign-IFAL, 2011a). A Figura 35(a) ilustra que, na produção em série, as características estético-formais do estofado (i.e. modelo, costura, acabamento, tecido, etc.) encontram-se direcionadas ao mobiliário popular; enquanto que na produção sob medida, voltam-se às tendências estilísticas contemporâneas do mobiliário retilíneo (Figura 35(b)).

Figura 35 – Produto carro-chefe do setor de estofados do APL



As Figuras 36 de (a) a (f), a seguir, apresentam alguns modelos de sofás produzidos pelas empresas visitadas, ilustrando não só a variedade dos produtos ofertados, mas também as diferenças na qualidade visual externa e no design.

Figura 36 – Estofados produzidos no APL: modelos de sofás



Quanto à durabilidade do produto, também observamos diferenças entre as empresas associadas à tecnologia produtiva e aos materiais empregados, como mostram as Figuras 37(a) e 37(b), a seguir, que nos remeteram ao questionamento: *Por quanto tempo pode durar?* (KAZAZIAN, 2005).

Observamos que no sofá da Figura 37(a), a densidade aplicada à espuma pode contribuir para deformação do assento e/ou perda da função básica; conseqüentemente, menor tempo de uso. As dimensões das peças de madeira também podem comprometer a resistência mecânica da grade, deixando-a mais suscetível à quebra durante uso, provocando falência material e descarte precoce do estofado.

O que sinaliza para a necessidade de uma avaliação mais aprofundada da durabilidade do estofado sob a perspectiva do ciclo de vida do produto, que leve em consideração materiais empregados, processos de desenvolvimento, condições de uso e serviços de suporte, conforme será apresentado no Capítulo 6.

Segundo Bernardi (1997), a estrutura do sofá suporta materiais de suspensão (percintas), estofamento (espuma) e revestimento (tecido), além do peso do(s)

usuário(s). O que solicita a utilização de madeira seca e tratada, com densidade que apresente resistência à fixação de grampos e à pressão externa. A densidade da espuma também deve ser adequada à pressão que o material receberá, de forma a garantir tolerância e elasticidade (PAZETTO, 2006).

Figura 37 – Tecnologia produtiva *versus* materiais empregados pelas estofadoras



(a) Estrutura de madeira e espuma de estofamento de sofá da Empresa F *versus* qualidade percebida da peça acabada pelo usuário-consumidor

Fonte: Rapôso (2011)



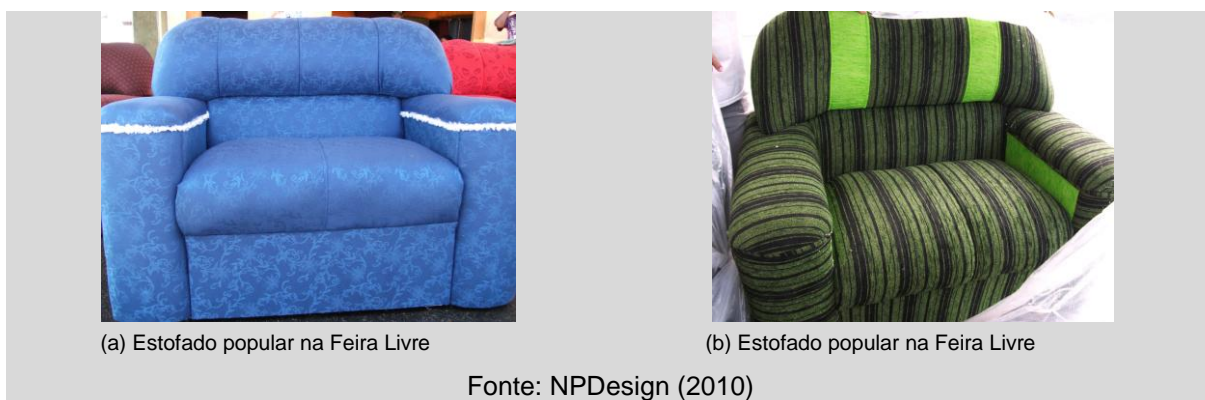
(b) Estrutura de madeira e espuma de estofamento de sofá da Empresa I *versus* qualidade percebida da peça acabada pelo usuário-consumidor

Fonte: Rapôso (2013)

Com base em Kazazian (2005, p. 44), questionamos aqui a duração de vida atribuída ao produto, ou seja, a sua capacidade técnica de enfrentar o tempo, através de uma *qualidade sem disfarce* que mantém o produto em funcionamento ao longo do seu prazo de uso. Por meio da duração do produto, cria-se “[...] uma relação de confiança entre o utilizador e o produto, o utilizador e a empresa”.

Ainda quanto à durabilidade do estofado, destacamos também os produtos da Feira, principais concorrentes das microempresas do setor local de estofados (cf. Figuras 38(a) e 38(b)), a seguir.

Figura 38 – Estofados da Feira Livre de Arapiraca





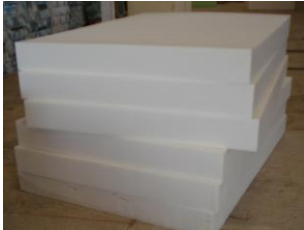







Nas palavras do gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011):

Nós sabemos que todo ano aquela senhora vem comprar um estofado na feira livre. Dezembro, quando recebe o décimo, um incremento na renda, ela troca de estofado, ela não faz reforma porque não vale a pena fazer reforma de um estofado daquele. Ela prefere comprar um novo com uma cor diferente (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 8).

Os materiais utilizados nos estofados e a tecnologia empregada na produção são fatores de garantia da qualidade e durabilidade. Constatamos a utilização de diferentes materiais na composição dos estofados pelas empresas locais, como ilustra o Quadro 13. Os materiais foram relacionados conforme a aplicação.

Quadro 13 – Materiais utilizados pelas estofadoras do APL e sua aplicação

Aplicação	Materiais		
Estrutura (montagem grade)	Madeira certificada em toras	Madeira certificada serrada	Chapas (MDF ou compensado)
			
Sistema de sustentação (aplicação percinta)	Percinta elástica	Cinta de borracha reconduzida de pneu	
			

Aplicação	Materiais		
Planos de suporte (forração interna)	Manta de ráfia 	Papelão 	
	Espuma 	Retalhos de malharias locais 	Estopa 
Acolchoamento (almofadas e outros)	Manta acrílica 	Fibra siliconizada 	Flocos 
	Tecidos personalizados (segue cartela do fornecedor) 	Tecidos padronizados 	

Fonte: Rapôso (2011-2013)

Os critérios para escolha dos materiais usados nos estofados pelas empresas por ordem crescente de prioridade encontram-se indicados na Tabela 3.

Tabela 3 – Prioridade na escolha dos materiais

Especificação da classe	Qtde.	%
Características técnicas do material (<i>composição básica, especificações, processo de trabalho e/ou aplicação, etc.</i>)	9	19,15
Características ambientais (<i>selos verdes, certificações, outros</i>)	8	17,01
Qualidade da marca/fabricante no mercado	9	19,15
Satisfação do mercado (<i>da empresa fornecedora do material</i>)	6	12,77
Satisfação do cliente (<i>da empresa estofadora</i>)	9	19,15
Preço (<i>custos</i>)	6	12,77
Total de respostas	47	100,00

Nota: Foi considerada a quantidade de vezes em que a resposta apareceu.

Fonte: NPDesign-IFAL (2011a)

Características técnicas, qualidade da marca/fabricante e satisfação do cliente foram os principais critérios para escolha dos materiais (19,15% cada) pelas estofadoras. Em seguida, foram indicados: características ambientais (17,01%), satisfação do mercado (12,77%) e preço (12,77%). Quanto às características ambientais, esclarecemos que o valor percentual baseia-se apenas no uso da madeira de pinus ou madeira de reflorestamento.

O tempo de garantia orienta o usuário-consumidor quanto à duração de vida do produto, tendo como base a durabilidade dos materiais utilizados pelas estofadoras. O processo de design do produto orienta quanto à duração de uso e à gestão da obsolescência (KAZAZIAN, 2005; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Nesse contexto, o Quadro 14 ilustra estratégias de design de produto e tempo de garantia das estofadoras.

Quadro 14 – Estratégias de design de produto nas estofadoras do Agreste alagoano

Estratégias de Design de Produto		Empresas								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Durabilidade / tempo de garantia	De 6 meses a 1 ano					✓				
	1 ano de garantia	✓	✓	✓	✓		✓			
	De 2 a 3 anos							✓	✓	
	7 anos de garantia									✓
Responsabilidade pelo design do produto	Não há ninguém responsável pelo design		✓	✓			✓	✓		
	Projeto de profissionais da área de design e/ou arquitetura desenvolvido para clientes									✓
	Proprietário é o responsável e desenvolve as peças através da cópia (c/adaptações) das tendências de mercado observadas na internet e em revistas	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
	Proprietário é o responsável e desenvolve as peças através das demandas/ideias dos clientes	✓			✓	✓	✓			✓
	Proprietário é o responsável e desenvolve as peças através de sua criatividade pessoal			✓			✓			✓
Fonte de atualização / criação de novos produtos	Clientes		✓			✓				✓
	Criação própria						✓			
	Internet	✓		✓	✓			✓		
	Modelos mais vendidos					✓				
	Revistas	✓		✓	✓		✓	✓	✓	
	Site do SEBRAE						✓			
	Tendências de mercado					✓				✓
	Televisão						✓			

Legenda: ✘ - Não ✓ - Sim

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em dados do NPDesign-IFAL (2011b)

5.2.3 | Sustentabilidade e Gestão Ambiental

A gestão local do APL, junto com SEBRAE-Arapiraca, Prefeitura Municipal, Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST-Arapiraca), Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO-Pernambuco) e Universidade Federal de Alagoas (Campus Arapiraca), desenvolveu ações de conscientização do setor moveleiro do Agreste para melhoria das condições de segurança e saúde no ambiente de trabalho.

As ações envolveram temáticas referentes aos riscos ambientais (i.e. acidentes de trabalho, proteção de máquinas e equipamentos, leiante da área de produção, iluminação e instalações elétricas, ruído), uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC), riscos químicos (i.e. manuseio de solventes orgânicos, pigmentos de tintas, colas e poeira de madeira), riscos ergonômicos e preservação ambiental (i.e. uso de madeira de floresta plantada e certificada, central de tratamento de resíduos, destinação de resíduos perigosos, alternativas de reutilização de perdas produtivas).

Seminários e visitas técnicas às empresas foram realizados, além de três cartilhas educativas e um vídeo em linguagem simples e de fácil compreensão pelos moveleiros. Na opinião de gestores do APL:

Eles são grandes geradores de resíduo e poucos até o momento têm se preocupado em fazer com que esse resíduo gerado dentro da empresa não atinja o meio ambiente. Não jogar fora de qualquer jeito, não queimar [...]. Eles pouco têm se preocupado com isso, apesar de todos os esforços do APL. [...] considera como se fosse lixo caseiro, lixo normal que pode ser jogado em qualquer ambiente, em qualquer canto, então eles não têm essa visão ainda da importância deles para a questão ambiental (Gestor local do APL SEPLANDE (2004-2011), entrevista 4, 19/08/2011, transcrição, p. 6).

Vejo que um aspecto muito negativo é a destinação dos resíduos, [...]. Existe muito pó de serra e precisa ser melhor aproveitado, então há que se construir um projeto que reaproveite esse material, que é dinheiro. Muito dinheiro jogado no meio ambiente (Gestor local do APL SEBRAE (2004-2009), entrevista 5, 14/10/2011, transcrição, p. 8).

No setor de estofados, ações para saúde e segurança do trabalho e para conscientização e educação ambiental foram convertidas em práticas isoladas e incipientes, realizadas de forma espontânea e individual por parte de algumas

estofadoras que responderam de forma positiva às orientações mais viáveis à estrutura produtiva da empresa, como exemplificam as Figuras 39 de (a) a (c).

Figura 39 – Ações incipientes de Gestão Ambiental praticadas por algumas estofadoras



Observamos que as ações de *Gestão Ambiental* aplicadas por algumas estofadoras, mesmo incipientes, enquadram-se nos princípios da P+L como ações de reuso de resíduos e emissões (nível 3) através de reciclagem externa de materiais e como ações de minimização dos resíduos e emissões (nível 1 e 2), por meio de reciclagem interna e de boas práticas relacionadas à gestão das perdas produtivas (cf. Figura 17, item 3.1.4).

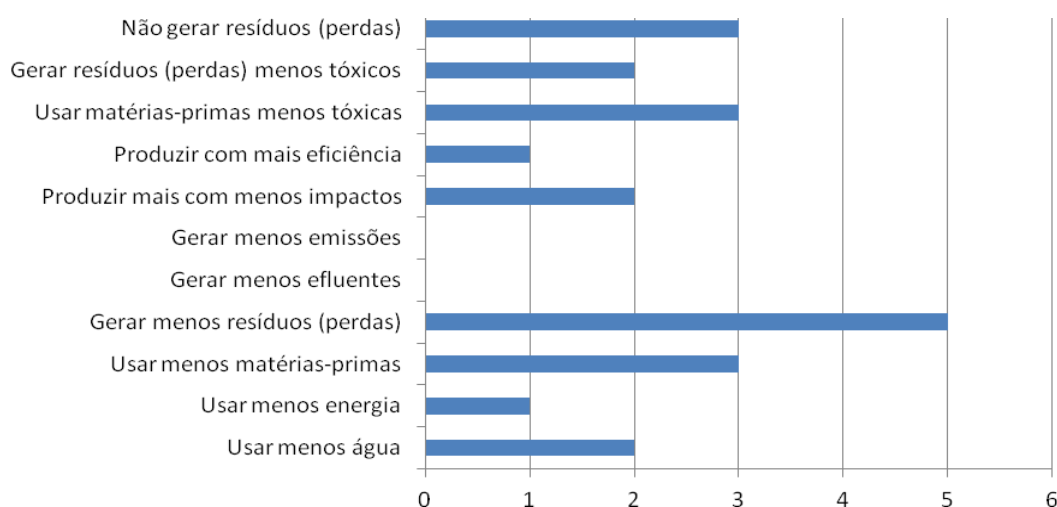
Dados do NPDesign-IFAL (2011a) indicaram que das 9 empresas de estofados 5 empresas aplicam princípios da P+L (55,56%) em relação a 4 empresas que não aplicam (44,44%). Das empresas que não aplicam, 25% justificam que não aplicam porque desconhecem os princípios de P+L; 25% justificam que desconhecem tanto os princípios quanto as vantagens da P+L; e 50% não aplicam porque não dispõem de logística e recursos financeiros para as ações. Quanto às empresas que aplicam, o Gráfico 3, a seguir, apresenta os princípios de P+L indicados.

Embora as ações ainda não procurem responder a questões do tipo *Como deixar de gerar perdas? Ou como reduzir sua geração na fonte?*, elas procuram responder a: *Como reutilizar interna ou externamente a perda produtiva gerada?*

Se, por um lado, elas apontam para um cenário futuro mais pró-ativo – inclusive na implementação do Polo Moveleiro Nascimento Leão –, desde que potenciais articulações e parcerias entre atores sociais nas instâncias pública, empresarial, social e institucional sejam firmadas, inclusive com a participação ativa

da gestão local do APL e da AMAGRE, por outro lado, convém pontuar que há no Quadro 15, a seguir, um conjunto de estratégias de *Fim de Tubo*, cujo enfoque principal é responder: *Como eliminar o resíduo gerado?* As ações apontam para um cenário reativo, que inclui práticas inadequadas, como a queima de resíduos a céu aberto.

Gráfico 3 – Princípios de P+L aplicados por empresas do setor de estofados do APL



Nota: Foi considerada a quantidade de vezes em que a resposta apareceu.

Fonte: Rapôso (2013) com base em dados do NPDesign-IFAL (2011a)

O Quadro 15 resume as estratégias de gestão das perdas produtivas geradas pelas empresas do setor de estofados do APL de Móveis do Agreste.

Quadro 15 – Estratégias de gestão das perdas produtivas no setor de estofados do APL

Estratégias de gestão das perdas produtivas		Empresas								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ações de planejamento	Apresenta planejamento e organização da produção voltado aos requisitos ambientais									
	Pratica ações isoladas de organização da produção		✓	✓	✓			✓	✓	✓
	Pratica ações isoladas de gerenciamento das perdas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ações de organização da produção quanto aos requisitos ambientais	Adquire madeira de reflorestamento				✓				✓	✓
	Adquire materiais menos tóxicos									✓
	Controla o uso dos materiais			✓						
	Procura aproveitar ao máximo os materiais utilizados		✓							
	Procura não desperdiçar material			✓						✓
	Procura ter o mínimo de perdas			✓						✓
	Procura utilizar produtos certificados e com selos							✓	✓	
Ações de gerenciamento das perdas produtivas	Doação das aparas de madeira para padaria local e/ou fábrica de iogurte			✓	✓		✓		✓	✓
	Doação de pó de serra para fábrica de tijolos								✓	
	Doação de pó de serra para avícolas	✓								✓

Ações de gerenciamento das perdas produtivas	Doação de retalhos de tecidos	✓	✓		✓					✓	
	Envio das aparas de madeira à coleta de lixo municipal			✓		✓		✓			
	Queima das aparas de madeira a céu aberto*	✓									
	Queima do pó de serra a céu aberto*						✓				
	Queima das perdas em geral a céu aberto (retalhos de tecidos, papelão, etc.)*						✓				
	Reutilização interna de retalhos de tecidos em partes e/ou peças menores					✓				✓	
	Reutilização interna de aparas de espumas (flocos)								✓	✓	
	Venda de flocos de espuma reutilizada	✓								✓	✓
	Venda de outros materiais		✓								

Legenda: ✗ - Não ✓ - Sim

Nota: A queima aqui adotada funciona como método de eliminação do resíduo e não como fonte alternativa de geração de energia.

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em dados do NPDesign-IFAL (2011b)

A procedência dos materiais e a forma como são adquiridos também contribuem para menor ou maior impacto ambiental. Embora a gestão local do APL oriente para a não utilização de madeira nativa e indique materiais substitutos, como madeira de florestas plantadas e MDF, verificamos que há estofadoras que adquirem a madeira de pinus ou eucalipto em toras e sem efetivo controle da certificação. O beneficiamento dessa madeira ocorre no ambiente produtivo da empresa, gerando significativo desperdício do insumo e expressivo volume de perdas, como ilustram as Figuras de 40(a) a 40(c).

Figura 40 – Beneficiamento de madeira em toras por estofadora do APL



Observações diretas no local mostram que, em geral, ainda há inúmeras ações de curto, médio e longo prazo, relacionadas à *Gestão Ambiental*, a serem planejadas e implantadas pelas empresas do setor local de estofados, como

exemplificam as Figuras de 41(a) a 41(f), sobretudo ações de P+L e de Design para a Sustentabilidade.

Figura 41 – Aspectos ambientais no contexto de produção das estofadoras locais



O setor de estofados do APL de Móveis do Agreste compõe-se por grupo heterogêneo de empresas de micro e pequeno porte, com ofertas de produtos e serviços em série e sob medida e tecnologias produtivas bem diferenciadas.

Dentre essas empresas, a **Empresa caso** – Empresa I – apresentou-se como unidade de referência às demais empresas em aspectos relativos à gestão e infraestrutura produtiva, aos produtos e serviços e às ações de Sustentabilidade e *Gestão Ambiental*. Mesmo sendo EPP, tem se desenvolvido e enfrentado de forma positiva o cenário fluido e dinâmico das atuais demandas de consumo e da sociedade, gerando a questão: *O que torna seu atual modelo de negócio uma referência?*

5.3 | A Empresa caso: estudo diagnóstico-exploratório da Empresa Sandes Estofados Personalizados (2010-2013)

Território, empresa, produtos, serviços, mercado, consumo, cultura, ambiente e os próprios atores sociais são elementos que decodificam o atual cenário da

Empresa Sandes Estofados Personalizados⁵⁸, metabolizam saberes tácitos e conhecimentos teóricos e produzem novos significados através de percurso analítico-reflexivo e diagnóstico intermediado pela ferramenta de *Metaprojeto* (DE MORAES, 2011; 2010a).

Para facilitar a compreensão desse percurso pré-projetual, subdividimos esta seção nos tópicos básicos apresentados por De Moraes (2011; 2010a) para aplicação da ferramenta de *Metaprojeto*, adaptados ao contexto de análise desta tese.

5.3.1 | Aspectos mercadológicos

Histórico e formação da cultura e gestão organizacional: filosofia, regência Sandes, missão, visão de futuro e valores

Criada em 1997, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** atua no setor de estofados há 16 anos. Evoluiu de oficina de fundo de quintal implantada em 15m² em uma casa na cidade de Arapiraca – contando com a força de trabalho do próprio empreendedor e de um colaborador – a Sociedade Ltda. instalada em galpão de 1.250m², com 25 funcionários. Mesmo ocupando, hoje, espaço de 1.250m², a empresa ainda não dispõe de espaço próprio. O ingresso na atividade moveleira não ocorreu por herança familiar, mas por iniciativa empreendedora de seu proprietário.

A pouca experiência e vivência empresarial e a não formação em ensino superior do empreendedor adiaram os planos iniciais de atuação no mercado com imediata formalização. A empresa se formalizou em 2001, quando o empreendedor construiu uma competência mínima administrativa, ocupava pequeno galpão e contava com o apoio de 5 colaboradores. Dois relevantes motivos conduziram à formalização: a regularização dos encargos sociais para os colaboradores e a possibilidade de realização de compras diretas aos grandes fornecedores.

Na época da formalização, optou pela modalidade de Sociedade Ltda., tendo em vista que o negócio, mesmo não se caracterizando como de herança familiar, contava com a participação de familiares na gestão administrativa e financeira.

⁵⁸ A Empresa caso – Indústria de Móveis Sandes Ltda. – EPP – autorizou em documento oficial a identificação do nome da empresa nessa tese, bem como a divulgação e/ou publicação dos dados para fins acadêmicos, optando pelo uso do nome fantasia com complemento de marca – Sandes Estofados Personalizados (vide Apêndice K – Autorização).

De acordo com Moreira (1999, p. 19),

A cultura organizacional, [...] tem sua origem e formação nos:

- (1) aspectos pessoais derivados de valores, crenças e experiências dos formadores do negócio, acrescidos pelos
- (2) costumes éticos que norteiam e permitem o funcionamento geral, e pela forte influência dos
- (3) costumes étnicos do empresário, da família e/ou do grupo de apoio à formação do negócio.
- (4) Complementarmente, verificamos a influência das características de procedimentos do segmento de negócio.

Para Moreira (1999) a cultura organizacional determina o estilo de gestão aplicado pela empresa; e a gestão organizacional consiste na cultura organizacional manifestada na prática, fundamentada em características da própria cultura organizacional e na interferência de fatores externos.

Demarchi, Fornasier e Martins (2013) acrescentam que a cultura organizacional consiste no sistema de valores compartilhados pelos sujeitos da empresa e se refere a como as coisas são feitas e qual o comportamento perante cada ação; isto é, refere-se ao conhecimento subjetivo, tácito e cultural.

A cultura organizacional da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** inicia com sua filosofia empresarial de que *Nada é tão bom que não possa ser melhorado*, expressa em placa fixada no setor de vendas e em site institucional. Suas ações estão focadas na satisfação do cliente, com vistas ao fortalecimento da empresa, de seus colaboradores e das comunidades locais em que atua.

[...] Desde o primeiro dia que eu comecei já tinha um pensamento, um ideal, tinha um direcionamento [...] mesmo não tendo experiência, mesmo não sendo formado, a vida me ensinou. Senti que precisava ter um direcionamento da empresa, precisava mostrar para as pessoas que estavam entrando, os “novatos”, a forma de se trabalhar que não descaracterizasse a empresa, para que tivesse o mesmo padrão ou direcionamento ou relacionamento. Comecei a elaborar a regência Sandes, que é a filosofia, a missão, os valores, a visão e o objetivo que rege a empresa (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 4).

E outra coisa, quando terminamos de fazer um sofá, a gente faz uma análise no sofá. [...] digo que a gente pode fazer o melhor sempre ou na qualidade ou no tempo. Então, se eu não consigo fazer o melhor do que tá muito bom, eu consigo reduzir o tempo da próxima vez que eu for fabricar o mesmo sofá, porque aprendi com ele (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 4).

Segundo Gil (1997, p. 19), “A missão empresarial para ser atingida necessita de uma equipe que atue em parceria, com coesão e união de seus elementos componentes”. Observamos que a regência **Sandes** auxilia na construção dessa

coesão da equipe interna de colaboradores pela empresa, a partir da filosofia e missão por ela adotada.

[...] *Essa filosofia no setor de vendas faz com que o vendedor fique mais atento aos defeitos, em relação a qualquer defeito. [...] faz com que a gente fique mais críticos [...] (Gerente de Vendas, entrevista 2, 05/07/2011, transcrição, p. 2).*

Bom, a questão aqui é o seguinte: o sofá só vai para a casa do cliente se estiver perfeito. Não é porque terminaram que o sofá está pronto, tem que ter 100% de certeza de que não tem nenhum defeito, entendeu? (Gerente de Produção, entrevista 3, 13/03/2013, transcrição, p. 1).

De acordo com Bezerra (2011, p. 57), “Para se criar o novo com excelência e constância é preciso habilidade e força intelectual para explorar novas hipóteses, porém é igualmente necessário [sic] a humildade para expor essas hipóteses a um teste crítico”. Essa afirmativa nos leva ao questionamento: *a habilidade e sensibilidade autocrítica embutida na regência **Sandes** é o que permite empresa e seus colaboradores internos exercitarem o teste crítico e criar o novo, inovar?*

À sua maneira, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** desenvolve e aprimora o produto focando no usuário e em suas respostas positivas e negativas quanto à satisfação aos serviços prestados associados à oferta do produto. Mesmo sem conhecimento formal, aplica o Design como recurso estratégico empresarial – Gestão de Design – e o *Design Thinking*, como abordagem que retira o foco da tecnologia e do design e insere no usuário, nas pessoas (MERINO; GONTIJO; MERINO, 2012; BEZERRA, 2011; PINHEIRO; ALT, 2011).

Como missão, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** estabelece *reformular e fabricar estofados sob medida para o consumidor final com preço justo e alto padrão de qualidade em produtos e serviços.*

Para a empresa, a missão permite atender praticamente 100% das necessidades específicas de seus clientes, considerando aqueles cujos estofados necessitam de reforma para continuar atendendo suas necessidades e desejam recuperá-los; que apresentam ambientes com dimensões especiais (reduzidas ou maximizadas) e não encontram estofados em dimensões adequadas e/ou revestimentos apropriados; ou ainda, que desejam simplesmente peça exclusiva.

Os valores adotados pela **Empresa Sandes Estofados Personalizados** são comprometimento, excelência, autonomia e ética. A visão de futuro é ter uma filial

em todo o Brasil nos municípios com mais de 150.000 habitantes. Para isso, o empresário-produtor investe na participação ativa de seus colaboradores diretos, incentivando-os a se sentirem parte da empresa.

Sua visão organizacional busca a construção de imagem de credibilidade junto ao mercado em que atua, por meio da qualidade e produtividade. Coloca a empresa aberta à melhoria contínua, ou seja, à inovação.

Na nossa visão, no futuro, nós vamos estar em todo o Brasil, em todas as cidades com mais de 150 mil habitantes. E seremos a melhor empresa para se trabalhar [...], essa é a nossa visão do futuro. [...]. Não tem como estar nesse nível sozinho, preciso de gente boa para trabalhar ao meu lado, fazendo crescer. Por outro lado, tenho entendimento que a empresa é formada por pessoas (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 6).

Com base na regência **Sandes**, ou seja, na filosofia empresarial, na missão, na visão de futuro e nos valores adotados pela empresa, podemos caracterizá-la como *empresa de cultura organizacional familiar*.

O foco nas pessoas também faz parte dessa cultura organizacional da **Sandes Estofados Personalizados** no ambiente externo, incluindo fornecedores e sociedade.

Faz parte dos objetivos da empresa o nível excelente com o nosso fornecedor, com os nossos clientes internos e externos e até com a vizinhança. [...].

Com os nossos fornecedores [...] trabalho com honrar o que foi pré-determinado.

E também a princípio é ter uma empresa boa que agregue os valores locais fortalecendo a vizinhança (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 6-7).

Essa percepção de empresa feita por pessoas (clientes, fornecedores, colaboradores internos e parceiros) aproxima a **Sandes Estofados Personalizados** e sua cultura organizacional do *Design Thinking*, cujo foco de Design é pessoas e suas relações em modelo de negócio que agregue valor individual e/ou compartilhado (PINHEIRO; ALT, 2011).

De acordo com Pinheiro e Alt (2011, p. 26), o *Design Thinking* objetiva “[...] garantir que uma oferta seja percebida pelas pessoas como algo de alto valor para suas vidas. E para garantir isso o Design também precisa cuidar da maneira como as coisas são concebidas, seu propósito e como funcionam”.

Observamos que, em sua trajetória, a empresa teve uma passagem informal pelos estágios atuais de MEI e ME, até se constituir uma EPP. Seu quadro de funcionários compõe-se de 25 colaboradores, distribuídos nos seguintes setores: Produção (13), Vendas (4), Administrativo (2), Financeiro (1), Almoxarifado (1) e Logística (4). Participa do PAPL, encontra-se cadastrada e atuante no APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas e é integrante da AMAGRE e da Associação das Empresas do Distrito Industrial de Arapiraca (ADEDIA).

Identidade empresarial

A identidade da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** e seu símbolo foram criados em 2003, através de pesquisa junto aos clientes para escolha de mascote, sendo indicada a figura do gato. O estudo da marca e do desenho estilizado, conforme ilustram as Figuras 42(a) e 42(b) a seguir, foi balizado na essência da empresa (ou Regência **Sandes**), promovendo integração coerente entre ela, produto, comunicação e comercialização.

Segundo site da empresa, o gato estilizado na cor prata contém 10 traços curvados que partem da espessura zero para um espessamento constante. Os dez traços simbolizam a busca por excelência (ou nota 10); as curvas refletem a flexibilidade empresarial; o espessamento dos traços representa crescimento e a cor, solidez. Analisada sob a perspectiva de sua identidade, a **Sandes Estofados Personalizados** mostra-se inovadora e de vanguarda, dita e segue tendências no mercado em que atua.

Figura 42 – Identidade da Empresa: símbolo e aplicação em anúncio publicitário



Posicionamento estratégico no mercado e perfil dos clientes

Atende ao mercado local e regional – Arapiraca, à capital alagoana e aos municípios circunvizinhos, abrangendo o Agreste alagoano e a Grande Maceió. Considera que seu posicionamento de mercado no interior alagoano está consolidado e se constitui em empresa de referência, por ser a maior empresa atuante. Em Maceió, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** ainda busca consolidar sua posição no mercado, a partir da diferenciação da oferta junto às concorrentes locais com a oferta de produto-serviço personalizado. Quanto ao perfil dos clientes, os gerentes da empresa destacam:

Muito exigentes. Primeiro, nós temos o foco nas mulheres. São pessoas que geralmente têm uma independência financeira, moram sozinhas ou com os companheiros, são pessoas de classe média, a maioria dessas mulheres trabalha e tem idade média de 30 a 35 anos (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 11).

[...] no início a gente atendia bastante a classe média alta e a classe também de baixa renda com sofás de qualidade, porém populares. [...] o perfil mudou, é um perfil mais exigente, que tem um poder aquisitivo maior, [...] (Gerente Financeiro, entrevista 11, 12/03/2013, transcrição, p. 11).

É só uma palavra: exigente em todos os sentidos – preço, prazo, qualidade (Gerente de Vendas, entrevista 2, 05/07/2011, transcrição, p. 10).

Geralmente são pessoas da classe média alta [...] (Gerente de Produção, entrevista 3, 13/03/2013, transcrição, p. 8).

Assim, a **Sandes Estofados Personalizados** atendia às demandas de mobiliário das classes C e D e seu mercado era estritamente local. Hoje, atende às necessidades específicas de mobília das classes A, B e C; e eventualmente da classe D, de acordo com a classificação do IBGE (cf. Tabela 2), com foco no público feminino. A empresa demonstra que está sintonizada com o atual perfil da classe média brasileira: “Exigente e prefere pagar um pouco mais por marcas que têm qualidade testada e aprovada”, em que a mulher emerge como chefe da família, responsável por boa parte da renda familiar e pela distribuição do orçamento doméstico (MEIRELLES, 2012, p. 46).

Ações voltadas ao comércio exterior não integram o seu posicionamento estratégico no mercado; no entanto, atingir o mercado nacional encontra-se inserido em sua visão de futuro como meta de longo prazo e na forma de franquia.

5.3.2 | Sistema Produto ou Sistema Design⁵⁹

Produtos e serviços

A **Sandes Estofados Personalizados** oferta estofados personalizados e sob medida com venda direta ao consumidor final. Oferece uma variedade de modelos (mostruário), dispostos nos *showrooms* de suas duas lojas, sendo o sofá retrátil seu produto carro-chefe, conforme ilustram as Figuras 43, de (a) a (c). A fabricação envolve projeto e manufatura de estofados, bem como a fabricação de acessórios (almofadas, capas, etc.).

Figura 43 – Modelos de estofados sob medida da Empresa caso



Oferece serviços adicionais de reforma, que envolvem: 1. recuperação e/ou substituição de materiais desgastados pela ação do tempo e do uso sem alteração do modelo, conforme ilustram as Figuras 44, de (d) a (f) a seguir; 2. atualização e/ou alteração do estofado usado, que tanto recupera quanto intervém no modelo existente, a partir de reprojeção e remanufatura total e/ou parcial dos módulos componentes, personalizando o produto à nova demanda.

Quando o estofado usado não foi fabricado pela empresa, cabe à consultora de vendas avaliar se o tipo de estofado pode ser reformado ou não. O serviço de reforma de estofados usados depende de avaliação prévia do produto a partir da qualidade percebida dos materiais que compõem a estrutura, a sustentação de assentos e encostos e o estofamento.

⁵⁹ Com base na ferramenta *Metaprojeto*, Sistema Produto ou Sistema Design consiste na análise (diagnóstico) dos atributos e interações entre o design do produto-serviço, a comunicação (formas de divulgação junto ao mercado) e a distribuição (pontos de venda, *showrooms*, assistência de pós-vendas, outros) (DE MOARES, 2010a).

Figura 44 – Exemplo de serviço de reforma ofertado pela Empresa caso



Inicialmente, a consultora de vendas avalia as possibilidades e alternativas de melhorias e/ou modificações para a reforma do estofado usado que pode envolver: aumento ou diminuição do número de almofadas; mudança nos traços originais de projeto do produto para atualizar/modernizar a peça em função das tendências de design em voga; adequar comprimentos, alturas e/ou profundidades, entre outros ajustes, desde que os materiais permitam. Posteriormente, a equipe de produção, junto ou não ao gerente de produção, reavaliam os componentes e materiais e executam a remanufatura.

O tempo de garantia para os estofados da **Sandes Estofados Personalizados** é de 7 (sete) anos para a madeira de reflorestamento seca em estufa (estrutura) e 2 (dois) anos na espuma selada (estofamento assento-encosto), incluindo Sistema Pós-Vendas próprio, que se mostra coerente com os produtos e suas formas de divulgação (cf. Figuras 42 e 43).

O Sistema Pós-Vendas é feito por contato direto (visitas das consultoras) ou via telefone, em um ciclo de acompanhamento do uso do produto pelo cliente, por meio de 7 registros que corresponde aos 7 anos de garantia: 1. pós-entrega (avalia a satisfação do cliente quanto ao atendimento e qualidade do produto entregue); 2. após 6 meses (avalia a satisfação do cliente quanto ao produto e ao comportamento do tecido e da espuma); 3 ao 7. ano a ano (avalia o comportamento da espuma e da madeira). As informações coletadas sobre o ciclo de uso são registradas no histórico do cliente. Detectada alguma falha após a avaliação, o produto é recolhido à fábrica para reparação.

O Pós-venda, ele surgiu com o objetivo de ouvir o cliente realmente, saber se nossos produtos estavam agradando, até porque a gente tem uma garantia. [...] o pós-

vendas ele é bom nesse sentido, porque ele traz pessoas, as pessoas veem o compromisso daquela empresa, elas retornam, eu vou lá porque eles ligam. Qual a empresa que liga? Nunca recebi uma ligação pra saber se o produto que eu comprei há dez anos atrás está bom. [...] ele fideliza o cliente, ele fortalece a empresa, [...] (Gerente Financeiro, entrevista 11, 12/03/2013, transcrição, p. 11).

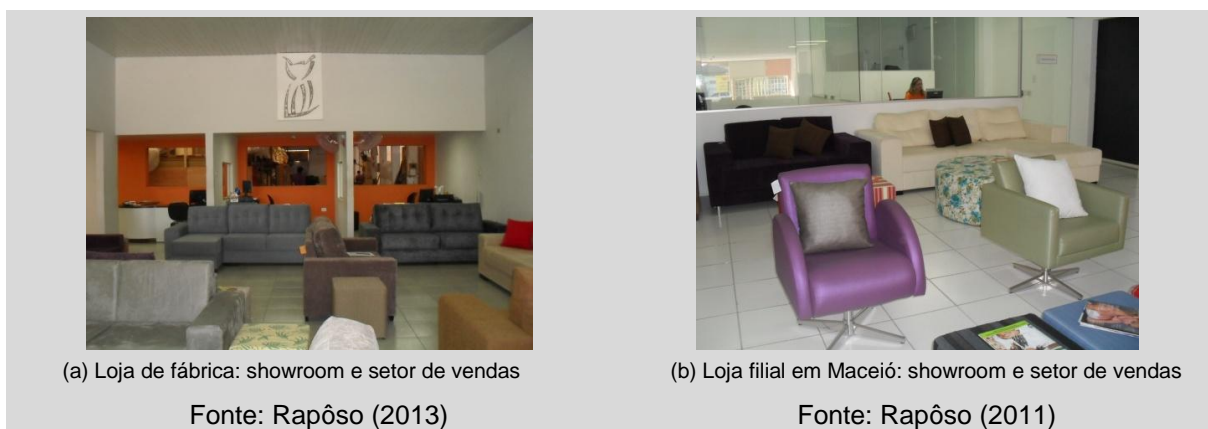
Em função do Sistema Pós-vendas, não tem Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) convencional. Também não fornece manual de informação de uso e conservação do produto (chegou a fornecer, mas não funcionou, na avaliação de Gerente Financeiro). Mantém dicas de conservação e cuidados no site da empresa; contudo, o site não é atualizado de forma frequente. Durante as vendas, as consultoras também orientam os clientes na escolha dos materiais, sobretudo tecidos, em função da limpeza e conservação. Assim como, durante a entrega e montagem do produto, a equipe de logística orienta quanto ao uso e/ou manuseio do produto.

Comunicação e distribuição

Apresenta loja de fábrica em Arapiraca e filial em Maceió, conforme ilustram as Figuras 44(a) e 44(b) a seguir. Além do atendimento nas lojas, oferece atendimento em domicílio feito pelas consultoras de vendas, com visitas programadas, voltado ao serviço de reforma.

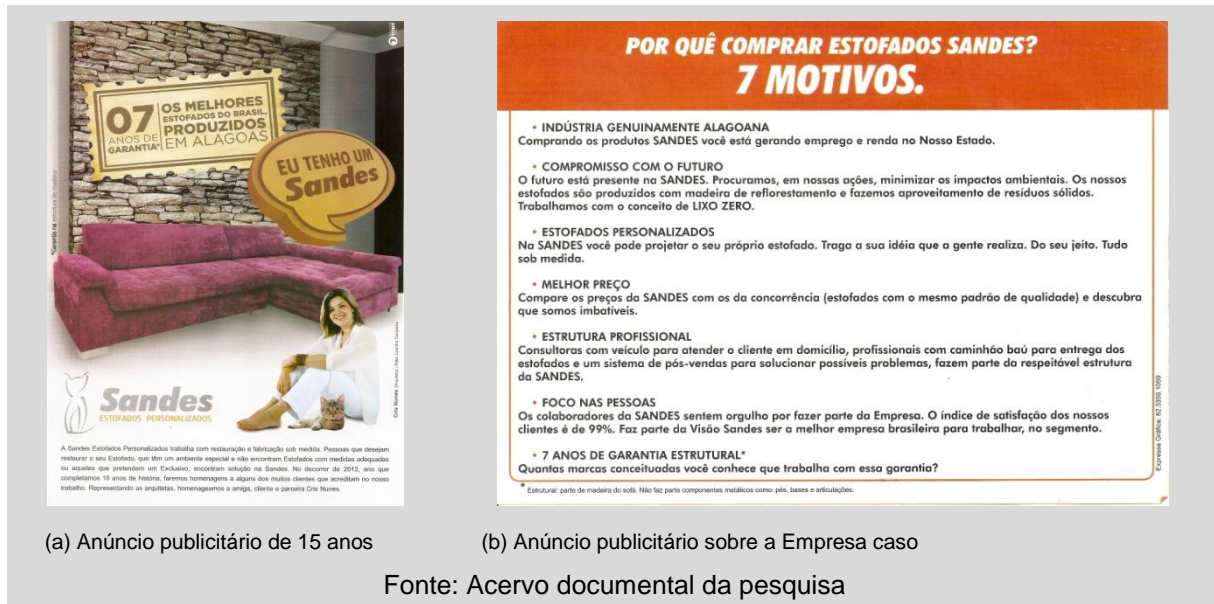
O setor de vendas nas duas lojas é composto por mulheres. Tanto nos pontos de vendas quanto no atendimento em domicílio, essa estratégia empresarial de gênero facilita a interação com o público-alvo feminino.

Figura 44 – Pontos de vendas da Empresa caso



Pontualidade no prazo de entrega (15 dias úteis) e equipe própria de entrega e montagem também integram o conjunto de serviços adicionais prestados pela **Sandes Estofados Personalizados** e se constituem em diferencial competitivo e de divulgação da marca, conforme ilustram as Figura 45(a) e 45(b).

Figura 45 – Comunicação da Empresa caso: design do produto *versus* formas de divulgação



(a) Anúncio publicitário de 15 anos

(b) Anúncio publicitário sobre a Empresa caso

Fonte: Acervo documental da pesquisa

Apresenta frota própria: dois veículos para deslocamento das consultoras de vendas, e caminhão baú para deslocamento da equipe de entrega e montagem. Esta atua na logística de distribuição empresa-cliente e fábrica-filial, com os serviços de coleta de estofado usado para reforma/atualização e de entrega e montagem de estofado novo/reformado junto aos clientes. Para divulgação dos produtos e serviços, a empresa utiliza site institucional, anúncios publicitários e facebook (cf. Figuras 45(a) e 45(b)).

Observamos que há coerência (conexão) na mensagem percebida e nos signos do Sistema Design entre design de produto-serviço, comunicação e distribuição adotados pela empresa para promoção da identidade empresarial de forma integrada e circundante.

O Quadro 16, a seguir, resume a coerência existente nas estratégias de comunicação da empresa, segundo aplicação prática do *Metaprojeto* (DE MORAES, 2010a, p. 54), que buscou responder as seguintes perguntas às características listadas: *Existe uma unidade formal entre o design do produto, a configuração do*

serviço de suporte, as formas de divulgação e os pontos de venda? Há harmonia e unidade visual entre produto, comunicação e serviço? Existem signos que usam a identidade visual de forma corporativa? Existe apresentação clara de coerência entre as partes? Há coerência na mensagem percebida (significado) entre produto, serviço, comunicação e distribuição?

Quadro 16 – Diagnóstico do Sistema Produto / Design: coerência do sistema

Características	Unidade formal	Harmonia visual	Coerência entre partes	Mensagem percebida
Produto				
Produto novo	✓	✓	✓	✓
Reforma / Atualização	✓	✓	✓	✓
Serviço				
Atendimento em domicílio	✓	✓	✓	✓
Sistema Pós-Vendas*	✓	✓	✓	✓
Tempo de garantia	✓	✓	✓	✓
Comunicação				
Mostruário	✓	✓	✓	✓
Anúncios publicitários	✓	✓	✓	✓
Home page	✓	✓	○	○
Facebook	✓	✓	✓	✓
Distribuição				
Lojas / showroom	✓	✓	✓	✓
Frota (caminhão baú e carro)	✓	✓	✓	✓

Legenda: ✗ - Não ✓ - Sim ○ - Parcial

Nota: O Sistema Pós-Vendas foi parcialmente desativado em 2012 até a presente data por falta de pessoal treinado.

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em De Moraes (2010a)

5.3.3 | Aspectos socioculturais

Mobiliário, estilo, moda: tendências do mercado, do morar e de design

A Revolução Industrial não só promoveu mudanças na forma de produção artesanal dos produtos, mas também influenciou mudanças significativas nas residências e nas formas de habitá-las, quando propõe rompimento do espaço do trabalho com o espaço do morar.

Segundo Forty (2007, p. 138), “A casa adquiriu um caráter novo e diferenciado, que foi vivamente representado em sua decoração e no design de seus objetos”. Desde então, as residências se transformaram em espaços dinâmicos, mutáveis e representativos dos ocupantes, para os quais foram sendo criados códigos de

comportamento, estilos, padrões de gosto, refletidos no design do produto para uso doméstico e no design de interiores.

Por exemplo, o estilo da mobília se constitui em uma das exigências básicas para configuração da casa, da identidade dos moradores e estilos de vida. Contudo, “[...] os objetos em que as pessoas despendem seu dinheiro estão definidos pelo que o mercado oferece a elas para comprar” (FORTY, 2007, p. 162).

De igual forma, para se manter em seu mercado de atuação, a **Sandes Estofados Personalizados** tem que estar atenta às tendências de mercado e Design, porque refletem a linguagem e os valores socioculturais que movimentam os negócios no setor moveleiro. Há predominância na empresa de estofados retilíneos com características estilísticas similares ao atual mobiliário encontrado no mercado, ou seja, segue suas tendências (GAIA et al., 2010), conforme ilustra o Quadro 17.

É um processo de pesquisa, pegamos minha experiência, juntamos com as pesquisas de internet, revistas do setor para comparar com o que está na tendência de mercado. [...] e defino um modelo. Então, juntando principalmente as pesquisas e a minha vivência, foco no que está vendendo no momento, desenvolvo algo comercial (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 8).

Para Sudjic (2010, p. 54), contexto e processo são essenciais ao Design, que deve ser concebido para ser útil; e “[...] o modo como usamos um objeto é um aspecto estético do design tão importante quanto o visual que este objeto tem”.

No Design brasileiro, identificamos uma estética multicultural, híbrida e mestiça; de pluralismo étnico e estético no sentido local-global (e vice-versa), com forte presença de múltiplos signos (ou ícones de Design, produtos dos movimentos de vanguarda artística no período de 1950 aos dias atuais) e do estilo particularmente brasileiro, resultado da ambiência e cultura locais. As primeiras décadas do século XXI acrescentaram a essa estética à ética e sustentabilidade ambiental (DE MORAES, 2010a; 2006). O Quadro 17 compila tendências do design e referências do mobiliário brasileiro de 1950 a 2013.

Quadro 17 – Painel de Tendências do Design e Referências do Mobiliário Brasileiro

Década	Tendências do Design	Referências do Mobiliário Brasileiro
1950-1960	Modernismo / Racionalismo Design moderno Escola de Ulm / ESDI Missão italiana	Joaquim Tenreiro, Zanine Caldas, Geraldo de Barros, Sergio Rodrigues, Paulo Mendes da Rocha Pietro Maria Bardi, Lina Bo Bardi, Tomás Maldonado Móveis Branco & Preto, Móveis Z, L'Atelier Móveis, Unilabor

1960-1970	Design nacional / Móvel moderno brasileiro Design popular / Pop art Design internacional / Design italiano	Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Michel Arnoult, Ricardo Fasanello, Artur Lúcio Pontual Loja do Bom Desenho
1970-1980	Design alternativo High-tech	Michel Arnoult – Móvel Contemporânea (coleção Peg Lev Exportação), Móveis Hobjeto
1980-1990	Multiculturalismo / Pluralismo Geração Yuppie Design e meio ambiente	Prêmio Design do Museu da Casa Brasileira 1ª Casa Cor (SP) Carlos Motta, Geraldo Azeredo, Fúlvio Nanni Jr., Freddy van Camp
1990-2000	Minimalismo / Pós-moderno Global-local / Local-global	Irmãos Campana, Athur de Mattos Casas, Fabíola Bergamo, Delia Beru, Prado&Prado, Fernando Jaeger, Luicano Deviã, Etel Carmona, Pedro Useche Design brasileiro em Milão – Mostra “O Brasil também faz Design” Programa Brasileiro de Design
2000-2010	Design emocional Design para a sustentabilidade Clássicos / Retrô / Artesanato	Prêmio Planeta Casa (12ª Edição) Mostra Artefacto Morar mais por menos Bienal Brasileira de Design (5ª Edição) Rede Design Brasil
2010 - 2013	Design para a sustentabilidade Design de serviços / Design de experiências	Prêmio Casa Claudia Design (3ª Edição) Projeto “A lot of Brasil” (Selo “Made in Brazil”)

Base de informações: revistas e portais virtuais da área de Design.

Fonte: Rapôso (2013) com base em Vasconcellos e Braga (2012), De Moraes (2006) e Santos (1995)

O Quadro 18 sintetiza as influências socioculturais observadas nos produtos da empresa, com base na aplicação prática do *Metaprojeto* (DE MORAES, 2010a).

Quadro 18 – Influências Socioculturais

Fatores socioculturais	Estilo	Estética	Forma	No setor de estofados
Novas tecnologia e materiais	✓	✓	✓	Dependente dos Fornecedores
Novas descobertas científicas	✓	✓	✓	Dependente das Instituições de Pesquisa
Novo movimento artístico	✓	✓	✓	Vinculado às tendências de mercado e design
Novos comportamentos e costumes	✓	✓	✓	Vinculado aos estilos de vida
Nova tendência da moda	✓	✓	✓	Vinculado às tendências de mercado e design
Catástrofes e guerras	○	○	○	-

Legenda: ✕ - Não ✓ - Sim ○ - Não se aplica

Base de informações: questionários, entrevistas e observações diretas da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base em De Moraes (2010a)

5.3.4 | Aspectos tipológicos, formais e ergonômicos

Tipologia formal do estofado

A tipologia formal do estofado pode ter diferentes configurações ou modelos. O estofado convencional (ou modelo padrão) é composto pelos módulos: base, assento, encosto, apoia-braços e pés. Do ponto de vista ergonômico, o apoia-braço

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

destina-se ao apoio de antebraço e cotovelo enquanto que o encosto volta-se ao apoio das costas do usuário. O assento vincula-se à modulação e adequação ao perfil dos usuários e suas medidas antropométricas (FIALHO, 2011; 2005).

As variações tipológicas dos estofados encontram-se associadas às múltiplas combinações entre seus módulos. Por exemplo, estofados com e sem apoia-braços; com encosto e/ou assento de almofadas fixas e/ou soltas; com assento prolongado fixo ou retrátil; com pés altos ou baixos; largos e/ou profundos. Quanto ao formato, podem ser retilíneos ou orgânicos (curvados). Há predominância na **Empresa Sandes Estofados Personalizados** do design retilíneo (GAIA et al., 2010), como foi ilustrado pela Figura 43.

Eu tenho uma linha de trabalho. Eu trabalho muito em uma linha reta, eu evito fabricar para colocar no nosso catálogo [mostruário showroom], evito colocar sofás com muitas curvas (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 7, 12/04/2012, transcrição, p. 28).

Qualidade estética (percepção visual), qualidade ergonômica (adequação antropométrica), qualidade técnica (funcionamento), durabilidade (tempo de uso), conforto (percepção tátil), flexibilidade (adaptação dimensional), segurança e resistência (limites de carga), estabilidade e fadiga (integridade estrutural) e usabilidade (contextos de uso) são os principais aspectos ergonômicos para o estofado, a fim de permitir posturas apropriadas, assegurar níveis de apoio compatíveis com as mudanças de posição dos usuários e a carga exercida por eles (FIALHO, 2011; GOMES FILHO, 2006; ABNT NBR 15164, 2004; BERNARDI, 1997).

Quando falo para você que faço um sofá dentro dos padrões de qualidade dos maiores fabricantes, é no sentido de que usaria na minha casa. [...]. Alguns anos atrás recebemos um consultor na área de estofados do SEBRAE do Rio Grande do Sul, ele nivelou nossos estofados aos melhores da região Sul, que é o berço de móveis do Brasil (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 28).

Quanto ao uso, o estofado pode ser do tipo comercial (e/ou de escritório), infantil, institucional, de uso público e/ou residencial. O estofado residencial compõe-se por inúmeros tipos de produtos que atendem às necessidades domésticas e às diferenciadas funções desempenhadas pelos usuários nos ambientes internos (GOMES FILHO, 2003; ABNT NBR 12743, 1992).

Tipologia de uso e design do ambiente

Uma das intermediações entre usuário-produto industrial é o *uso*. Através dele, o usuário opera e troca informações e/ou experiências com produto e ambiente (GOMES FILHO, 2006).

A função principal do estofado ou *função de uso* é *fornecer assento*. A função básica operacional associada à função principal é *sentar*, visto que o assento consiste em “Superfície aproximadamente horizontal, destinada a que os usuários se sentem, podendo ser composta de uma ou mais peças” (ABNT NBR 15164, 2004, p. 2). Com a possibilidade de extensão da área de assento, essa função básica pode ser combinada a outras funções operacionais como, por exemplo, *sentar-estender pernas* (sofá com assento prolongado fixo ou retrátil) e *sentar-deitar* (sofá-cama).

A Figura 46(a), a seguir, ilustra modelo de 3 assentos em que a função *sentar* é exercida em predominância. A Figura 46(b) mostra modelo de 2 assentos com possibilidade de prolongamento da área de assento, favorecendo tanto a função *sentar* quanto a função *sentar-estender pernas*.

Figura 46 – Modelos de sofá produzidos pela Empresa Caso



A função básica pode ser associada também às funções do ambiente interno ao qual será inserido, tais como *sentar-assistir* (sala de TV, *home-theater*), *sentar-conversar* ou *sentar-conviver* (sala de estar) e *sentar-relaxar* (terraços, salas).

Quem tem salas mais compactas tem o sofá retrátil que tem a opção de usar ele aberto ou ele fechado. Geralmente no dia a dia, com uma visita, usa ele fechado, quando está mais à vontade, então mesmo que toque em um móvel, mas é à vontade

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

porque está só você e sua família. Então, o sofá retrátil hoje sai muito para ambientes mais compactos (Consultora de vendas, entrevista 9, 17/05/2012, transcrição, p. 6).

Além disso, novos ambientes internos estão sendo criados e/ou ambientes da configuração típica residencial (sala, dormitório, banheiro, cozinha e área de serviço) estão sendo integrados em razão dos contextos de uso, funções e tarefas a serem executadas. Ou estão cada vez mais reduzidos e multifuncionais (CRIVELARO; PASCHOARELLI; SILVA, 2003).

Nesse sentido, a aplicação ergonômica na interface produto-design do ambiente deriva de leiaute e pré-dimensionamento do mobiliário, com base nos objetivos do usuário, com especial atenção aos fluxos de uso, permanência e circulação (CRIVELARO; PASCHOARELLI; SILVA, 2003). Na interface ergonômica produto-arquitetura-condições de acesso, o enfoque concentra-se em soluções de mobilidade do estofado com proteção e segurança em corredores, rampas, escadas e elevadores (GOMES FILHO, 2003).

Há ainda uma estreita relação entre fatores ergonômicos e materiais utilizados quanto às características dimensionais do produto.

5.3.5 | Aspectos produtivos e tecnológicos

Características materiais do estofado

O estofado da **Sandes Estofados Personalizados** compõe-se por quatro materiais predominantes:

- (1) *Tábua de madeira de pinus seca em estufa*, medindo 3,00 m de comprimento, 0,24 m de largura e 0,02 m de espessura, que se constitui em elemento formador da estrutura (ou grade, como é mais conhecida no chão de fábrica), responsável pela armação básica de sustentação das partes do estofado;
- (2) *Percinta elástica*, composta por fibras de polipropileno e elástico natural, medindo 0,05 m de largura, aplicada à estrutura de madeira para sustentação do estofamento dos módulos de assentos e encosto;
- (3) *Espuma flexível de poliuretano selada*, em placas de 5,00 m de comprimento e 1,90 m de largura, cujas densidades variam entre D23 e D33 e espessuras oscilam entre 0,005 a 0,12 m, responsável pelo estofamento dos módulos de assentos, braços, base e encosto;
- (4) *Tecido*, com larguras entre 1,40 a 1,60 m, composto por fibras naturais, artificiais e/ou sintéticas, responsáveis pelo revestimento e acabamento da peça estofada.

Para modelos de estofado com formato orgânico, a empresa utiliza chapas de madeira laminada compensada para modelagem dos módulos curvos. No sistema de sustentação, além da madeira e da percinta, são utilizados papelão reconduzido de caixas de papelão ondulado descartadas pós-consumo e tecido de ráfia (de 1,00 m de largura e 100% poliéster). Estes materiais são aplicados à grade como planos de suporte para o estofamento.

Outros materiais integram o estofamento da peça, sendo responsáveis pelo acolchoado e conforto tátil (maciez) atribuído aos módulos de base e almofadas. São eles: manta acrílica de 1,40 m de largura (ou acrílon), fibra sintética (100% poliéster) e flocos de espuma (espuma flexível de poliuretano flocada). Tanto a manta acrílica quanto à fibra sintética são 100% compostas por fibras de poliéster.

Há também os materiais componentes internos e externos, responsáveis pelo acabamento ou arremate do estofado, tais como: a) Tecido de algodão cru de 1,50 m de largura, utilizado em forros internos e externos, que auxiliam no acabamento da peça; b) TNT, utilizado na produção das capas das almofadas de encosto; c) rodízios de silicone, mecanismos retráteis em alumínio, pés em madeira e/ou metal.

A depender do tipo de estofado e/ou modelo, outros materiais de acabamento são empregados como, por exemplo, base giratória metálica e apoia-braços em madeira e/ou metal.

Como dispositivos de fixação definitivos são usados grampos de ferro bicromatizado, cola branca e adesivo de contato (cola à base de solvente); e, como dispositivos de fixação móveis, são empregados parafusos com e/ou sem porca e arruela. Como materiais de acabamento, são utilizados linhas industriais, zíperes invisíveis e comuns, botões, taxas, cordinhas, ilhós, carpete, entre outros.

Características dimensionais do estofado

Considerando que a empresa produz estofados sob medida e feitos por encomenda, as dimensões variam em função do tipo de estofado, modelo e número de assentos solicitados. De acordo com a ABNT NBR 15164 (2004, p. 4), “O número de assentos independe da quantidade de almofadas ou divisões” do sofá e “está

relacionado com o múltiplo da largura mínima do assento individual”. A Tabela 4 resume as dimensões mínimas para sofá estofado estabelecidas pela norma.

Tabela 4 – Dimensões mínimas de sofá estofado

Nome da variável	Valor mínimo (m)
Largura mínima individual do assento	0,425
Profundidade mínima útil do assento	0,470
Altura do assento a partir do chão	0,420
Altura mínima do encosto	0,170

Nota: As medidas menores de 0,17 m de altura do encosto são denominadas apoio.

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15164 (2004)

O dimensionamento e a modulação dos estofados dependem de vários aspectos, como: a) número de usuários; b) função a ser exercida; b) dimensões antropométricas dos usuários; c) perfil dos usuários; d) espaço ou ambiente de uso (GOMES FILHO, 2003). As variáveis antropométricas de referência para sofás são: altura fossa poplítea, largura do quadril, profundidade nádega poplítea para pessoa sentada, largura do tórax e inclinação de conforto do tronco (FIALHO, 2011; 2005).

Cadeia produtiva dos materiais

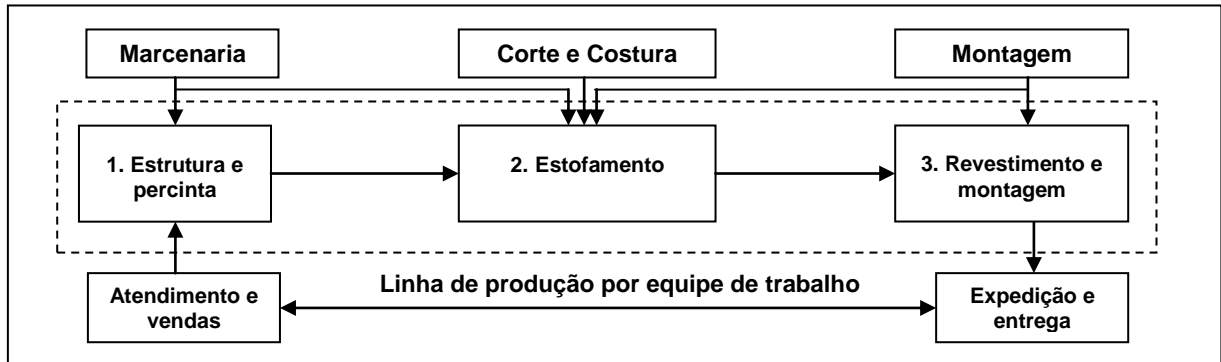
As Cadeias Produtivas da Indústria de Móveis, correlacionadas aos materiais utilizados no estofado, foram apresentadas no item 4.1 do Capítulo 4.

Processo produtivo aplicado aos estofados

A produção de estofados na **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, conforme esquematiza a Figura 47, a seguir, divide-se em três etapas ou macroprocessos:

- (1) *Estrutura e Percinta*, que inclui os processos elementares de: corte da madeira, montagem da grade e aplicação de percinta, papelão e manta de rafia (sistema de sustentação);
- (2) *Estofamento*, que inclui os processos elementares de: medição e corte manual das peças de espuma (com ou sem auxílio de ferramenta elétrica de corte), colagem da espuma e colagem de manta acrílica;
- (3) *Revestimento e montagem*, que inclui os processos elementares de: corte e costura das peças de tecido, revestimento das peças de tecido nos módulos com estofado, acabamento e montagem final.

Figura 47 – Fluxograma simplificado dos processos de produção de estofados sob medida



Fonte: Rapôso (2013)

A produção diária é flexível, opera por encomenda e segue uma programação por equipe de produção. São 4 equipes de produção: três equipes absorvem as demandas dos clientes e uma desenvolve as peças de showroom (mostruário). As equipes de trabalho são formadas por 3 funcionários (marceneiro, estofador e costureiro) no mínimo; eventualmente, pode ser adicionado um revisor em função do pedido (e.g. assistente de produção).

Ao contrário do setor de vendas, o setor de produção é composto pelo gênero masculino, inclusive na área de corte e costura do tecido, com idade média de 21 a 30 anos. São 3 marceneiros, 5 costureiros e 3 montadores, além do gerente de produção/almozarife e de auxiliar administrativo.

A princípio nossa empresa é formada de muitos jovens, a média de idade está beirando os 30 anos, então nós trabalhamos muito a questão de ensinar as pessoas novas no começo da vida profissional, tenho muitos jovens entre 18 a 21 anos (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 14).

O leiaute de chão de fábrica consiste na distribuição de máquinas, equipamentos, materiais e pessoal de produção, visando facilitar e/ou melhorar o fluxo de pessoas e/ou de materiais (MACHADO; TAKARABE, 2008). No período de 2010 a 2013, o chão de fábrica da empresa sofreu modificações em seu leiaute visando à melhoria dos processos. As mudanças envolveram armazenamento e circulação dos materiais; fluxos de distribuição; máquinas e equipamentos, além da adequação dos espaços à linha de produção por células.

Foi definido na base da experiência mesmo, do trabalho. A gente trabalhando e ajustando até chegar no que está. O motivo, o porquê foi justamente a melhoria no

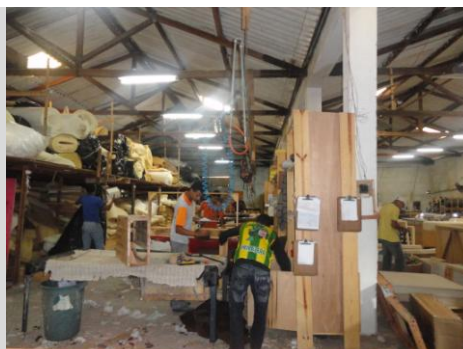
processo (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 7, 12/04/2012, transcrição, p. 26).

O galpão também sofreu modificações referentes à iluminação natural, com a instalação de claraboias, favorecendo em parte a redução do consumo de energia elétrica. A Figura 48 de (a) a (d) apresenta as atuais instalações da fábrica e de seus setores de produção.

Figura 48 – Instalações do chão de fábrica



(a) Setor 1: Estrutura e Percinta – área de corte da madeira, montagem da grade e aplicação da percinta, papelão e manta de ráfia



(b) Setor 2: Estofamento, Revestimento e Montagem – área de colagem da espuma, aplicação do tecido, montagem e acabamento da peça



(c) Setor 3: Corte e costura – área de corte e costura do tecido e da equipe de produção das peças de showroom



(d) Setor 4: Expedição e entrega – área de supervisão e controle da qualidade e estoque dos produtos acabados

Fonte: Rapôso (2011)

Durante observação direta no local, um colaborador interno destacou que a produção de estofados personalizados trabalha com três situações distintas e cada uma delas demanda o manuseio de diferentes materiais e quantidades, implicando raciocínios, esquemas e soluções específicos. A primeira é a fabricação de estofado novo, que segue projeto pré-estabelecido. A segunda é a reforma de estofado usado, que recupera e substitui o que está desgastado sem alteração do modelo. A terceira é a atualização/alteração do estofado usado, que recupera e intervém no modelo existente (reprojeto).

5.3.6 | Design e Sustentabilidade ambiental

Materiais, requisitos ambientais e processos de baixo impacto ambiental

Em 2009, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** foi exemplo de estratégia de inovação no setor de estofados em treinamento para ideias inovadoras, realizado pela Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) e SEBRAE-Alagoas. A ideia voltava-se à minimização e ao aproveitamento das perdas produtivas. Evitar o desperdício, obter ganhos socioeconômicos e ambientais (não necessariamente revertidos em lucros), sem perder qualidade nos produtos e serviços foram os focos da ação (ITBLOG, 2009; INCORPORATIVA, 2009).

A empresa passou então a produzir com madeira de reflorestamento e a buscar alternativas para melhoria contínua da produção e para reuso das perdas produtivas em processos internos e/ou externos, que passaram a fazer parte da rotina. As práticas implantadas sinalizam para uma preocupação socioambiental do empresário-produtor e é estendida a seus colaboradores internos.

Hoje na indústria do capitalismo a tendência é que fabrique produtos que não durem para haver giro, você ganha dinheiro no giro, isso é a lei do mercado. Trabalho um pouco contrário a isso, sou meio antiquado em relação a esse aspecto, faço para durar. Até porque, a princípio, vendemos produtos de qualidade e temos preocupação com as pessoas e com o meio ambiente. A preocupação com o meio ambiente não é só porque aquela arvorezinha que é bonitinha ou porque o animalzinho está na floresta não, mas sim com as pessoas que vão sofrer no futuro. Nós queremos atender as necessidades das pessoas com qualidade e não é só questão monetária. Nosso sofá foi feito para durar mais de 7 anos, se você quiser ele dura 100 anos e não vai ter problemas, só o que vai ter que ser feito é restauração do mesmo, trocar tecido, depois trocar a espuma, mas a estrutura vai durar 100 anos (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 10).

A durabilidade percebida atribuída pela empresa aos estofados vincula-se aos requisitos ambientais de otimização da vida útil e extensão da vida dos materiais, favorecidos por estratégias de reforma/atualização de estofados usados e reuso de materiais (MANZINI; VEZZOLI, 2005). Ao ofertar produto durável, a **Sandes Estofados Personalizados** viabiliza recuperação de estofado usado em substituição à aquisição de novo. O serviço de reforma proporciona subsídios à empresa para avaliação dos produtos pós-uso.

As ações de sustentabilidade ambiental praticadas pela empresa para reuso interno e externo ainda transitam nas etapas finais de descarte, com ênfase na correção do processo produtivo, através de destinações às perdas produtivas e/ou subprodutos excedentes. Foram mapeados os fluxos das principais matérias-primas, tipos de perdas, destinações e (re)usos dos subprodutos e os resultados obtidos encontram-se sintetizados no Quadro 19 e no fluxograma da Figura 49.

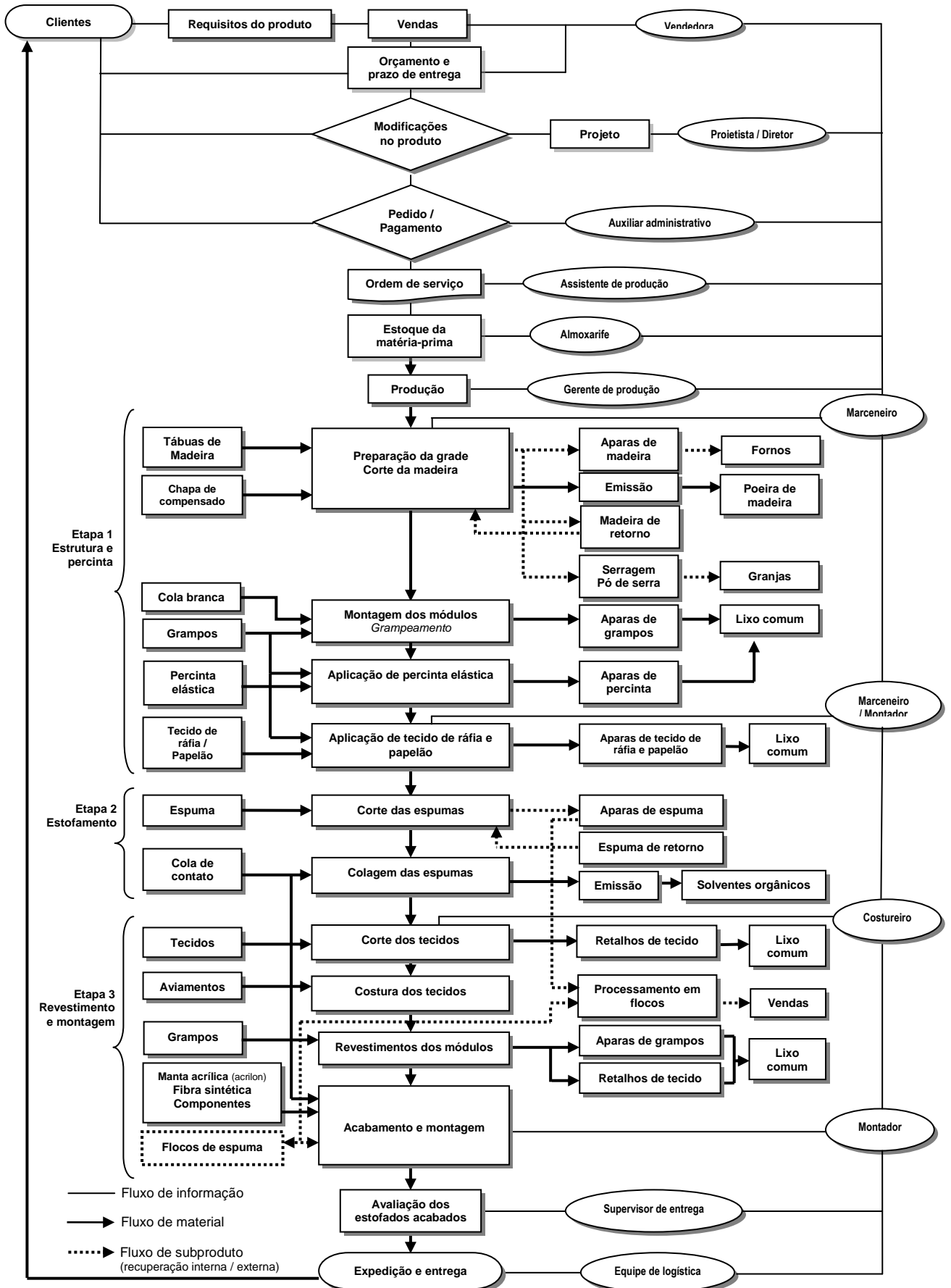
Quadro 19 – Síntese analítica das Principais Entradas, Saídas, Destinações e Usos

Matérias-primas (E)	Tipos de Perdas (S)	Destinação	Uso (Subproduto)
Madeira de pinus	Aparas de madeira	Venda ou doação para Padarias e Olarias	Queima em fornos
	Pó de serra / serragem	Venda para Granjas	Forração de camas de galinha
Percinta elástica	Aparas de percinta	Descartados no lixo comum	Sem uso
Tecido de ráfia	-	Descartados no lixo comum	Sem uso
Cola branca	-	-	-
Espuma selada	Espuma de retorno	Reuso interno para estofamento	Outras peças estofadas (Etapa 2)
	Aparas de espuma	Reprocessamento em flocos	Acabamento (preenchimento de almofadas)
	Flocos de espuma	Reuso interno	Aplicação em almofadas de assento/encosto
Venda do excedente		Outras empresas e/ou artesãos	
Fibra sintética	-	-	-
Manta acrílica (acrilon)	Aparas de acrílon	Reuso interno para estofamento	Outras peças estofadas (Etapa 2)
Cola adesiva	Recipientes vazios	Enviados para o lixão	-
Grampos	-	-	-
Tecidos	Retalhos de tecidos	Descartados no lixo comum	Sem uso
		Reuso interno	Forração de mesas de trabalho (reuso interno)
		Reuso externo	Doação para catadores
		Descartados no lixo comum	Sem uso
Aviamentos (costura em geral)	-	Descartados no lixo comum	Sem uso
Caixas de papelão (embalagens)	-	Reuso interno como plano de suporte	Aplicação em processo (Etapa 1)
Tubos de papelão	-	Descartados no lixo comum	Sem uso
Embalagens plásticas	-	Descartados no lixo comum	Sem uso

Fonte: Rapôso (2013)

O fluxograma da Figura 49, a seguir, ilustra tanto interações de materiais e etapas de produção quanto permite que sejam localizados pontos de desperdício e áreas de oportunidades.

Figura 49 – Fluxograma da Produção de Estofados da Empresa caso



Fonte: Raposo (2013)

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

Embora não haja Programa de P+L específico para ações de reuso interno e/ou externo, não podemos ignorar ações incipientes na linha de produção, no sentido de recuperar algumas das perdas pelo processamento como subproduto de outra etapa da produção ou de etapas de sistemas de outras empresas.

Os impactos ambientais associados a essas ações não foram ainda avaliados nem foi quantificado o volume de perdas gerado. Não podemos deixar de considerar que há perdas ainda sem destinações a serem trabalhadas e emissões a serem neutralizadas ou eliminadas. Do ponto de vista da Saúde e Segurança do Trabalho (SST) dos colaboradores internos, o empresário-produtor deve ter especial atenção à exposição à poeira de madeira (ou pó de serra) e aos solventes e colas orgânicas, como recomendam Oliveira e Hack (2007).

A Empresa percebe como importante a incorporação de requisitos ambientais, mas ainda pouco investe ou explora inovações estratégicas e tecnológicas disponíveis. O cenário se agrava pela pouca informação dos funcionários no que se refere à sustentabilidade e sua prática: 62% dos funcionários respondentes do questionário 2A afirmam que sabem o que é sustentabilidade e 38% afirmam que não sabem. Dos que afirmaram que sabem, 80% a definem como fabricação com respeito ao meio ambiente e economia de materiais, água e energia, sem desperdícios; 20% não souberam defini-la.

De fato, o que existe hoje são iniciativas incipientes e reativas derivadas de noções básicas de P+L e da visão empresarial empreendedora. Mostram-se proativas quanto à recuperação do que é produzido e não utilizado de forma eficiente. As interações voluntárias junto às empresas de outros setores de serviços e junto aos produtores agrícolas locais sinalizam para um primeiro passo de processo industrial simbiótico (não planejado), cuja troca contribui para minimização dos recursos e valorização das perdas, e podem gerar oportunidades de negócios.

Ações estratégicas para implantação de programa de P+L em um nível mais desejável do ponto de vista organizacional e ambiental podem fazer parte do repertório de inovações da **Sandes Estofados Personalizados** e serem iniciadas a partir de mudanças simples na infraestrutura produtiva, no leiaute, no manuseio dos materiais através do design do produto e/ou de processo, bem como de maior participação de pesquisadores na empresa para transferência de tecnologia.

5.3.7 | Aplicação do Modelo CDS na Empresa

O diagnóstico do modelo CDS da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** está fundamentado no percurso analítico-reflexivo e diagnóstico da empresa por meio da ferramenta de *Metaprojeto*.

Competitividade

Na dimensão Competitividade, diagnosticamos que a estratégia base da **Sandes Estofados Personalizados** situa-se nos indicadores mercado e oferta, com foco nos clientes e colaboradores internos e na qualidade dos produtos personalizados. Tendo em vista que seu mercado de atuação está consolidado e seu posicionamento é de empresa dominante, identificamos potenciais oportunidades na oferta, sobretudo quanto à integração de produtos e serviços para novos clientes e/ou nichos de mercado.

Diferenciação

Na dimensão Diferenciação, verificamos que a posição estratégica da **Sandes Estofados Personalizados** encontra-se no indicador produto, tendo como pontos fortes os materiais utilizados e o tempo de garantia fornecido, viabilizando oportunidades a serem exploradas para impulsionar a atual posição de neutralidade.

Os pontos de fragilidade da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** nessa dimensão situam-se no processo de desenvolvimento do produto (PDP), concentrado no empresário-produtor, e na orientação ao usuário-consumidor quanto ao uso e conservação do produto. Quanto ao produto, pratica o que é corrente em seu mercado de atuação, em face da qualidade esperada.

Sustentabilidade

Na dimensão Sustentabilidade, a posição estratégica da **Sandes Estofados Personalizados** situa-se nos indicadores social e ambiental, considerando sua política interna de valorização dos colaboradores internos (coparticipes nas ações) e da busca por uma qualidade produtiva balizada na minimização das perdas ou desperdício zero.

Apesar dos esforços empreendidos, há oportunidades a serem exploradas no âmbito da *Gestão Ambiental* quanto à minimização ou não geração de perdas. O principal ponto de fragilidade é que o indicador ambiental integra a visão empresarial como estratégia reativa no contexto das práticas ambientais disponíveis; contudo, no contexto da região, mostra-se pró-ativa se comparada com as empresas concorrentes, mantendo a dimensão em posição de neutralidade.

O Quadro 20 sintetiza a avaliação quanti-qualitativa dos indicadores observados durante a aplicação do Modelo *CDS* na empresa.

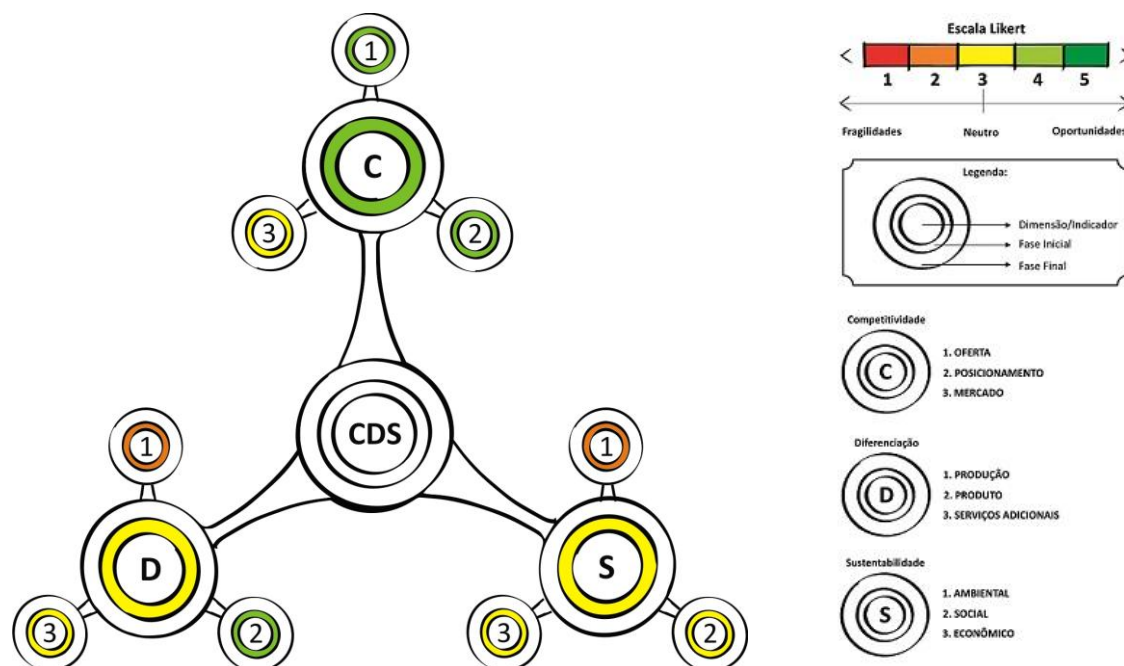
Quadro 20 – Diagnóstico *CDS* para Empresa caso: indicadores

Dimensão	Indicador(es)	Critério(s)	Valor Indicador	Valor Dimensão
C Competitividade	Oferta	Produtos e serviços [4], Regularidade [4], Características do produto [3]	4	4
	Posicionamento	Pontos de vendas [4], Atendimento [3], Empresa [4]	4	
	Mercado	Abrangência [3], Concorrência [3], Clientes [4], Novos mercados [3]	3,25	
D Diferenciação	Produção	Fornecedores [3], PDP [2], Organização e gestão [3]	3	3
	Produto	Conforto [3], materiais utilizados [5], garantia [5]	4	
	Serviços Adicionais	Sistema Pós-venda [4], Divulgação e comércio eletrônico [3], Orientações ao consumidor [2]	3	
S Sustentabilidade	Ambiental	Requisitos ambientais [3], Gestão ambiental [2]	2,5	3
	Social	Funcionários/colaboradores [3], Responsabilidade socioambiental [3]	3	
	Econômico	Incentivos [3], Comércio exterior [3]	3	

Fonte: Rapôso (2012) com base em NGD-UFSC

A Figura 50, a seguir, apresenta o atual estágio da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** nas três dimensões.

Figura 50 – Diagnóstico CDS para Empresa caso: visualização



Fonte: Rapôso (2012) com base em NGD-UFSC

5.4 | Sistema de Oferta de Estofados da Empresa e modelo de negócio PSS

Os estofados atendem a demanda específica dos usuários-consumidores referente à *necessidade de assentos* para uso individual e/ou coletivo em ambiente residencial, corporativo e/ou de serviços. Esta demanda pode ocorrer de forma seriada ou sob medida. Os estofados sob medida atendem à necessidade de assentos de forma direta e personalizada à demanda específica de usuário ou grupo de usuários que o solicita.

Embora o modelo de negócio seja tradicional, balizado na aquisição do bem físico para uso, no setor de estofados personalizados é possível verificar uma tendência ao modelo de negócio PSS, sobretudo na produção em pequena escala. Em geral, as estofadoras de pequeno porte trabalham com fabricação de estofado novo e reforma de estofado usado. Isto envolve materiais e serviços adicionais de atualização e reparação. Constatamos que produtos e serviços ofertados nesse setor compõem um sistema integrado (BAINES et al., 2007).

A integração desses serviços adicionais ao produto já caracteriza um modelo de negócio com abordagem PSS, mesmo que não tenha sido intencionalmente

projetado com esse fim. Há no setor de estofados um primeiro movimento de *desmaterialização* dos produtos por serviços. Ele está contido no próprio sistema de oferta de produto personalizado novo e reformado. Um segundo movimento de *desmaterialização* dos produtos está relacionado à intensidade material, que é direcionada à unidade demandada, feita por encomenda e em medidas específicas. O que reduz as demandas sobre recursos para unidade nova ou reformada (RAPÔSO; CÉSAR; KIPERSTOK, 2012b; 2011b).

Assim como Beuren, Ferreira e Miguel (2013), entendemos que a *desmaterialização* dos produtos tem sido usada como um objetivo para o PSS e o produto pode ser desmaterializado incluindo serviços que reduzem a quantidade de materiais consumidos no seu ciclo de vida, não só na sua fabricação, mas também na sua utilização e/ou reutilização.

Além disso, o Sistema de Oferta de Estofados Personalizados permite que o pequeno produtor valorize o bem físico e o seu uso em longo prazo. Isso viabiliza que o usuário-consumidor desenvolva um maior vínculo com o estofado da compra ao uso (*vínculo pessoal*) e possibilita a ampliação da permanência desse bem físico em sua propriedade e de seus descendentes (herança familiar, *uso compartilhado*). Estabelece-se uma cadeia de valor entre uso e propriedade, adiando o descarte ou o fim de vida do produto.

Essas ações de *desmaterialização* dos produtos foram (e são) aplicadas pelo pequeno produtor sem o conhecimento formal de modelo PSS, configurando um novo espaço de aprendizagem entre a experiência real de mercado (conhecimento tácito) e o modelo acadêmico (conhecimento teórico), entre pesquisador-empresa.

Outro importante aspecto é que a propriedade do bem físico passa a ter certa corresponsabilidade entre produtor e usuário-consumidor, visto que o produtor valoriza a qualidade dos materiais utilizados durante a fabricação de estofado novo; e na reforma de estofado usado mantém essa qualidade nos materiais reparados, reduzindo a necessidade de aquisição de novos produtos ou de produtos substitutos (RAPÔSO; CÉSAR; KIPERSTOK, 2011b).

Paralelamente, a responsabilidade sobre o produto já é inerente ao usuário-consumidor quando este o adquire para atender sua demanda específica. Com a *personalização*, o usuário-consumidor gera uma *satisfação de valor de uso*

(VEZZOLI, 2010; LÖBACH, 2001), que também reduz a necessidade de novo produto ou de produto substituto. Mesmo que ambas as interações não ocorram balizadas em modelo de PSS propriamente dito, os referidos atores atuam de forma conjunta na *desmaterialização* dos padrões de consumo e na intensificação do tempo de uso. Esse potencial de modelo de negócio PSS para o setor de estofados personalizados não é explorado pela **Empresa Sandes Estofados Personalizados** nem pelas outras empresas desse setor no APL moveleiro do Agreste.

O Sistema de Oferta de Estofados Personalizados: mapa do sistema

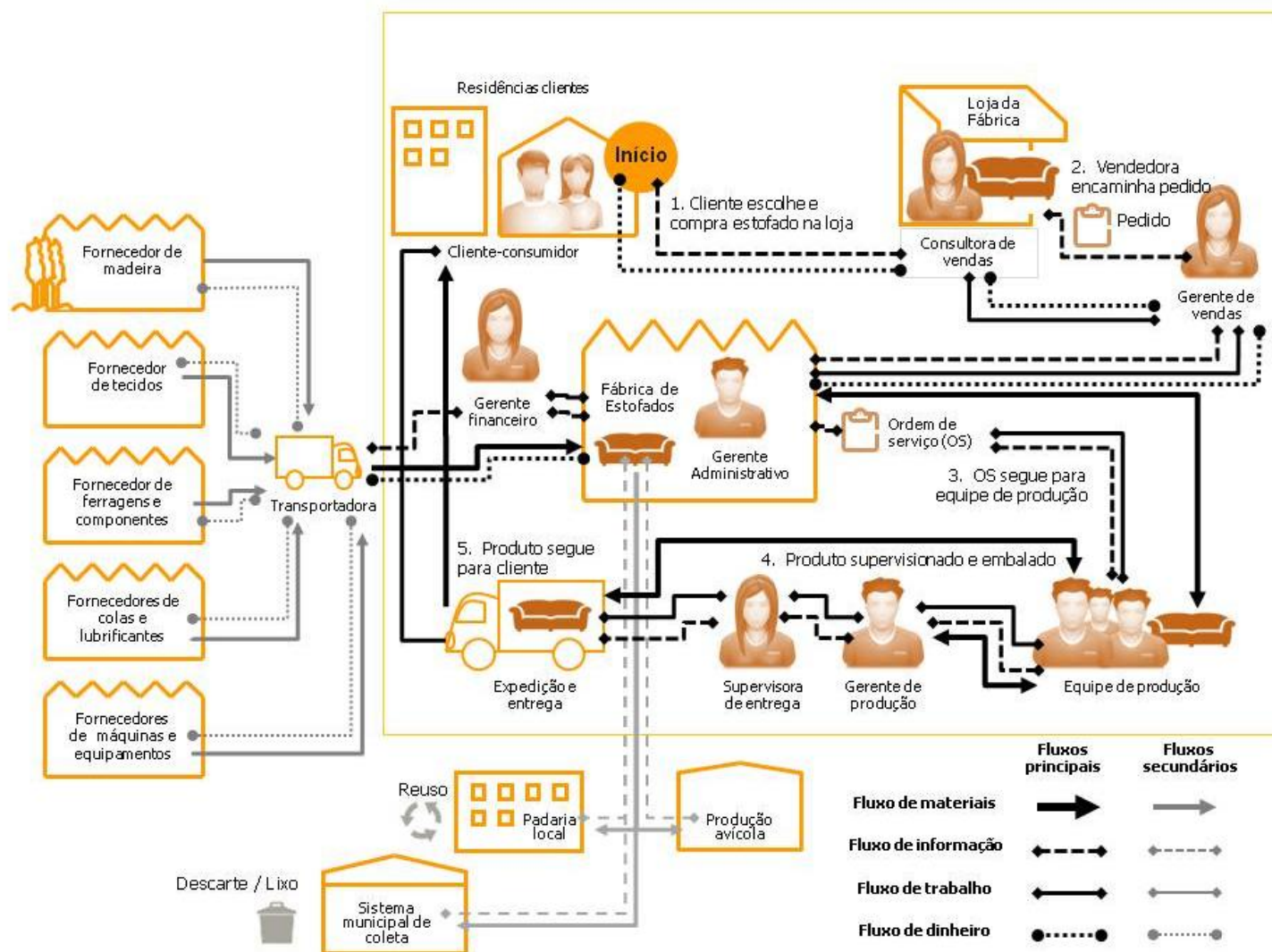
A Figura 51, a seguir, apresenta o mapa de sistema do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados, tomando-se a **Sandes Estofados Personalizados** como referência, seja para fabricação de estofado novo ou reforma de estofado usado. A legenda indica os principais fluxos observados; em preto, ilustram-se os fluxos principais e em cinza, os secundários.

Os fluxos principais do sistema caracterizam-se pelo relacionamento direto entre cliente e empresa, por intermédio dos setores de vendas e expedição. A equipe de produção é o elo interno das interações entre as partes envolvidas. Os fluxos secundários caracterizam-se pelas relações comerciais entre empresa, fornecedores de materiais e produtos intermediários e prestadores de serviços de transporte, a partir de parcerias para suprimento e manutenção de estoque mínimo.

As perdas produtivas geradas pelo sistema apresentam duas formas diferentes de destinação: uma parte é coletada e direcionada para o reuso interno e/ou externo; a outra parte é descartada e recolhida pelo serviço municipal de coleta de lixo da cidade de Arapiraca.

Por um lado, foi observado que não existe programa formal de gerenciamento das perdas produtivas e de responsabilidade pelo descarte (sobretudo, dos materiais pré e pós-produção) pela gestão empresarial; e também não há adoção de requisitos ambientais específicos para o produto, exceto o uso de madeira de reflorestamento.

Figura 51 – Mapa do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados



Fonte: Rapôso (2012)

Por outro lado, foram observadas ações, ainda que incipientes, de P+L que favorecem a extensão da vida dos materiais pela reutilização interna e/ou externa de parte dos subprodutos (cf. Quadro 19 e Figura 49). Essas ações sinalizam uma postura empresarial proativa à inovação, favorecendo a dimensão ambiental da sustentabilidade (RAPÔSO; CÉSAR; KIPERSTOK, 2012c; 2011a).

Complementando o mapa do sistema, a Figura 52 apresenta a análise *SWOT* da sustentabilidade na **Sandes Estofados Personalizados** e no seu sistema de oferta.

Figura 52 – Análise SWOT da sustentabilidade na Empresa e no sistema de oferta

	Fatores positivos	Fatores negativos
Fatores internos	<p>FORÇAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Única empresa de pequeno porte do setor; • Cultura organizacional focada nas pessoas (clientes e colaboradores internos) e filosofia empresarial de melhoria contínua; • Empresa de referência (melhores práticas de fabricação); • Produto com garantia estrutural de 7 anos e garantia de estofamento de 2 anos; • Sistema Pós-vendas; • Participação ativa no APL, AMAGRE e ADEDIA. 	<p>FRAQUEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de Setor de Pesquisa & Desenvolvimento em Design (produtos melhor projetados); • Ausência de Programa de P+L (produtos limpos); • Ausência de gerenciamento dos subprodutos; • Pouca parceria com instituições públicas e privadas, associações de bairro e cooperativas locais; • Pouca parceria e cooperação junto aos fornecedores; • Falta de comunicação dos atributos ambientais do produto aos usuários e colaboradores.
Fatores externos	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade produtiva para novos mercados; • Demandas de produto+serviço para nichos específicos; • Parceria com Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, na área de pesquisa e desenvolvimento em Design; • Parceria com outras instituições de ensino e pesquisa. 	<p>AMEAÇAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ações dos atuais e futuros concorrentes de mercado na capital do Estado de Alagoas (BR); • Ações de futuros concorrentes na região do agreste do Estado de Alagoas (BR); • Requisitos da Lei Federal de Resíduos Sólidos; • Demandas atuais da classe média brasileira.

Fonte: Rapôso (2013)

A **Empresa Sandes Estofados Personalizados** apresenta como significativa vantagem estratégica a sua posição como a única empresa de pequeno porte do setor, constituindo-se referência local para as demais microempresas. Outras duas importantes vantagens da empresa são: a cultura organizacional focada nas pessoas, do usuário-consumidor ao colaborador interno; e a filosofia empresarial de melhoria contínua.

O tempo de garantia e o Sistema Pós-Vendas adotados pela **Sandes Estofados Personalizados** também são aspectos diferenciais fortes, visto que nem

uma grande empresa os oferece. A participação ativa no Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste, na Associação dos Moveleiros do Agreste de Alagoas (AMAGRE) e na Associação das Empresas do Distrito Industrial (ADEDIA) constitui-se em outro ponto forte quanto à articulação com o setor produtivo local, favorecendo futuras ações de cooperação.

Quanto às relações com as principais partes interessadas, a análise mostrou que se faz necessário o fortalecimento de parcerias com instituições públicas e/ou privadas locais, bem como com a sociedade civil, por intermédio das associações de bairro e cooperativas.

Além disso, uma maior parceria e cooperação junto à cadeia de fornecedores, a criação de setor de Pesquisa e Desenvolvimento em Design e a efetiva implantação de programa para P+L e gerenciamento dos subprodutos pela **Sandes Estofados Personalizados** (e demais empresas do setor) são pontos de fragilidade a serem melhorados em ações de curto, médio e longo prazo.

Quanto às atuais ameaças, é preciso que a **Sandes Estofados Personalizados** esteja atenta às ações das atuais e futuras concorrentes de mercado na capital alagoana, com a formação do APL de Móveis em Maceió e Entorno, bem como aos futuros concorrentes na região do agreste alagoano, com a implementação efetiva do Polo Industrial Moveleiro Nascimento Leão, área municipal destinada à expansão das empresas moveleiras integrantes do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas.

A Empresa ainda precisa estar atenta aos requisitos exigidos pela Lei Federal de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) e às novas demandas da emergente classe média brasileira (BRASIL, 2012).

Em contrapartida, a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** detém como oportunidade a possibilidade de consolidar parcerias na área de Design com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) e com outras instituições de ensino e pesquisa.

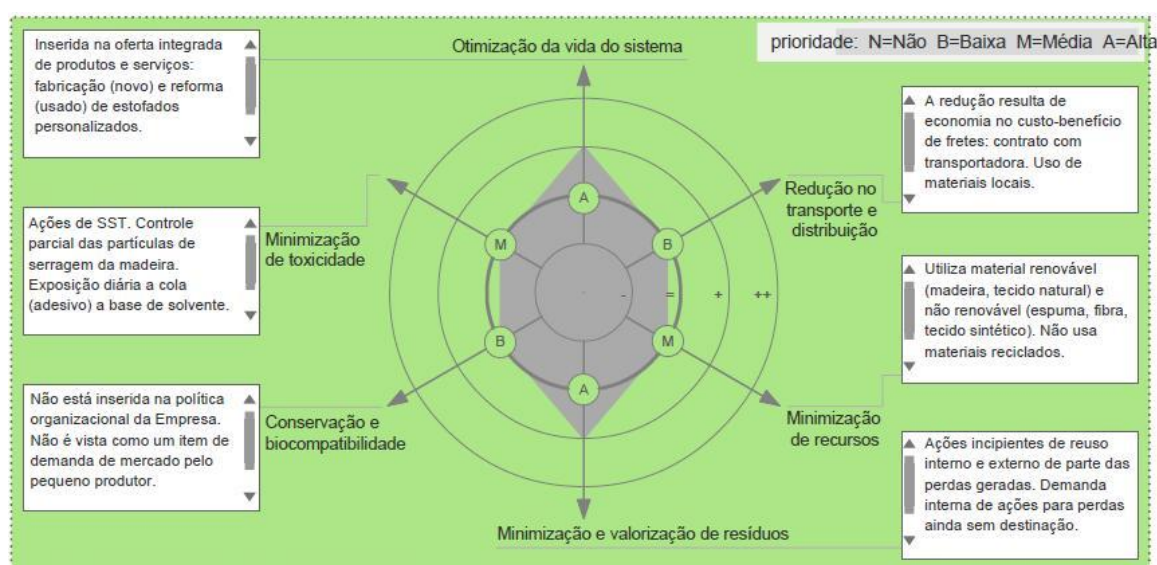
Apresenta capacidade produtiva para abrir novos mercados e oferecer produtos+serviços para nichos específicos, como, por exemplo, empresas de locação de móveis, lojas de móveis online, consumidores conscientes, entre outros.

Definindo prioridades de design do sistema para modelo de negócio PSS

A ferramenta *SDO toolkit*⁶⁰ auxiliou na identificação das prioridades de design nas dimensões ambiental, socioética e econômica da sustentabilidade para a proposta de modelo de negócio PSS, a partir do diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, como ilustram as Figuras 53(a), 54(b) e 55(c), a seguir.

Embora o enfoque desta tese esteja na dimensão ambiental da sustentabilidade, consideramos que há interdependências entre essas três dimensões para favorecer melhores resultados na dimensão desejada. Foi esse olhar de transversalidade que guiou a aplicação da ferramenta *SDO toolkit* nas outras duas dimensões: socioética e econômica (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2013; VEZZOLI, 2010).

Figura 53 – Identificação das prioridades de design na dimensão ambiental



Fonte: Rapôso (2013) a partir da ferramenta *SDO toolkit*

Na dimensão ambiental (Figura 53), a análise mostrou que o sistema tem que ter uma alta prioridade de design no que diz respeito às ações nos seguintes

⁶⁰ Com base em Vezzoli (2010), a ferramenta *SDO toolkit* foi aplicada para *análise estratégica* (estágio 1 do *MSDS*), visando: 1. identificar o nível de prioridade de design em seis requisitos preestabelecidos para cada uma das dimensões da sustentabilidade: alta (A), média (M), baixa (B) e não (N); 2. analisar o sistema existente da empresa (estudo de caso), indicando o nível de melhoria em relação aos sistemas das demais estofadoras locais (cf. diagnóstico do item 5.2 do capítulo 5): melhoria radical (++), melhoria incremental (+), sem mudanças significativas (=) e depreciação (-).

critérios: *otimização da vida do sistema*, com ênfase na maior integração dos produtos aos serviços adicionais ofertados; e *minimização e valorização de resíduos*, a partir da ampliação das ações de reuso interno e/ou externo, iniciadas na produção de forma incipiente, migrando-as para um programa de P+L efetivo (produtos limpos) e para práticas de Ecodesign (produtos melhor projetados).

Essas duas prioridades alinham-se à visão de Manzini e Vezzoli (2005) quanto aos impactos do descarte no ciclo de vida dos móveis. A otimização da vida do produto presente no sistema é resultado direto do sistema de oferta (integrada fabricação-reforma) e da sua atuação de mercado (produtos personalizados). Ela pode ser melhorada, sob a perspectiva do Design para a Sustentabilidade.

Como prioridade média de design, a análise mostrou: *minimização de toxicidade* e *minimização de recursos*, com foco na melhoria do processo produtivo e dos materiais utilizados (baixo impacto ambiental) e que se conectam a avaliação do desempenho ambiental de sofá estofado no âmbito da ferramenta de ACV.

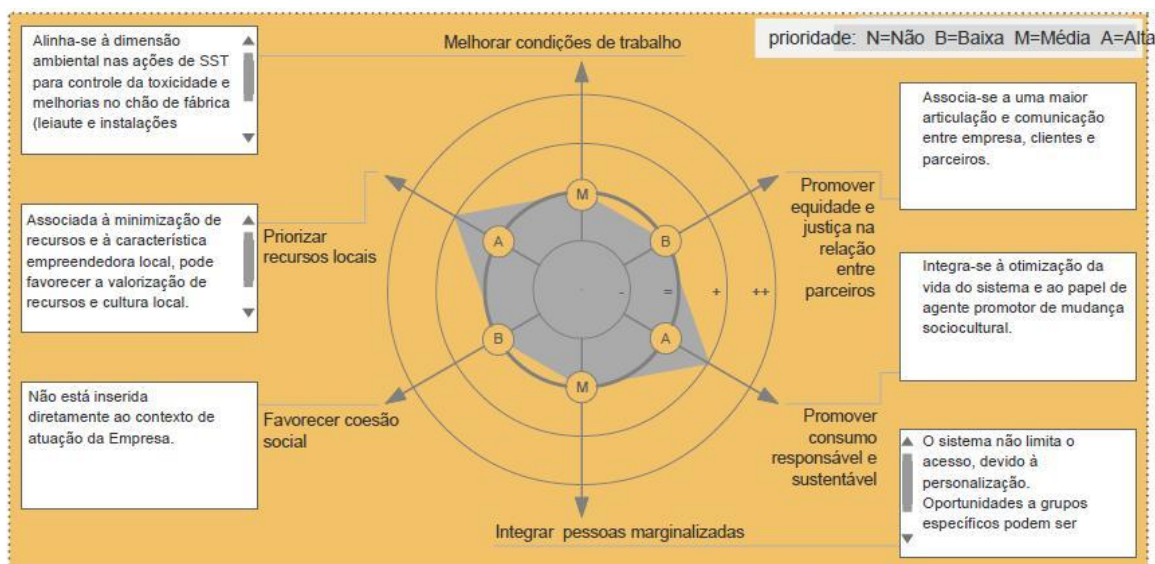
A análise indicou como de baixa prioridade a *conservação e biocompatibilidade* e a *redução no transporte e distribuição*, visto que esses critérios dependem de maior articulação do setor na cadeia produtiva e de inovações tecnológicas em outros setores produtivos. Convém destacar que os critérios analisados não se encontram inseridos formalmente na política organizacional da Empresa. Não foram observadas atuações da empresa na dimensão ambiental da sustentabilidade de forma sistemática.

Na dimensão socioética (Figura 54 a seguir), a análise identificou que o sistema deve ter alta prioridade em *promover consumo responsável e sustentável* e *priorizar recursos locais*, tendo em vista sua inter-relação com as prioridades de design na dimensão ambiental: *otimização da vida do sistema* e *minimização e valorização de resíduos*.

A **Sandes Estofados Personalizados** apresenta importante papel como agente promotor de mudança sociocultural no comportamento de consumo e nos padrões de uso dos produtos e serviços por seus usuários-consumidores e pode promover o consumo consciente através de novas ofertas. Também pode contribuir de forma mais proativa para a valorização dos recursos e identidades locais,

explorando a diversidade e cultura regional e a capacidade empreendedora da população arapiraquense.

Figura 54 – Identificação das prioridades de design na dimensão socioética



Fonte: Rapôso (2013) a partir da ferramenta *SDO toolkit*

Como prioridade média de design a análise indicou: *melhorar condições de trabalho* e *integrar pessoas marginalizadas*. A primeira prioridade – *melhorar condições de trabalho* – alinha-se à dimensão ambiental nas ações de Saúde e Segurança do Trabalho (SST) e de combate aos riscos ambientais através do controle e redução à toxicidade, voltadas aos colaboradores internos, além de melhorias no leiaute do chão de fábrica, otimizando fluxos e postos de trabalho.

Já na segunda prioridade – *integrar pessoas marginalizadas*, como a oferta do sistema é personalizada, não há limitação de acesso dos produtos e serviços a nenhuma pessoa; contudo, oportunidades associadas à *personalização* e aplicadas a grupos e contextos específicos (novos mercados) – produtos com design acessível a idosos e crianças, ecoprodutos, produtos multifuncionais, produtos populares – não são explorados no sistema. Por um lado, não há limitação direta da oferta às pessoas de baixa renda, mas o público-alvo é o consumidor de média e alta renda. Por outro lado, promove emprego e renda por ser intensivo em mão de obra.

A análise mostrou como de baixa prioridade de design: *promover equidade e justiça na relação entre parceiros* e *favorecer coesão social*. A primeira depende de

maior articulação e comunicação entre empresa, clientes e parceiros. A segunda não está inserida diretamente ao contexto de análise da empresa, cujo foco reside na dimensão ambiental.

Na dimensão econômica (Figura 55), a análise indicou que o sistema deve ter alta prioridade em *posição de mercado e competitividade* e *valor agregado para os clientes*. Essas duas prioridades convergem com os pontos fortes da **Sandes Estofados Personalizados** indicados na análise *SWOT*, ratificando fatores positivos do sistema. Sinalizam para a busca de novos mercados que promovam a manutenção da posição como empresa dominante face às ameaças de novos concorrentes no Polo Industrial Moveleiro Nascimento Leão e no APL de Móveis de Maceió e Entorno.

Figura 55 – Identificação das prioridades de design na dimensão econômica



A análise indicou como de média prioridade de design: *valor agregado para as empresas*, *parcerias e cooperações*, e *desenvolvimento de negócios a longo prazo*. As três prioridades imbricam-se, ao mesmo tempo, às fraquezas e às oportunidades apontadas na análise *SWOT*.

As duas primeiras dependem de maior articulação entre empresa e parceiros, visando à atualização de competências no setor de Design, Pesquisa e Desenvolvimento – P&D (incluindo propriedade intelectual), *Gestão Ambiental* (Programa de P+L e ACV), gestão da produção e marketing empresarial. A terceira

abre perspectivas para novos mercados como e-commerce, produtos conceituais (em pequenas séries e/ou peças únicas), central de coleta de estofados usados, centro de jovens aprendizes, entre outros.

Como prioridade baixa a análise indicou *efeito macro-econômico* [sic], que não está inserido diretamente ao contexto de análise, cuja ênfase situa-se na dimensão ambiental.

Implicações práticas indicativas de modelo de negócio PSS no sistema

As implicações práticas indicativas de modelo de negócio PSS no sistema derivam de ações da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** sem o conhecimento formal das categorias de negócio PSS pelo pequeno produtor. Elas estão fundamentadas na filosofia empresarial da empresa e associadas à experiência, sensibilidade socioambiental e espírito empreendedor de seu gestor. Essas ações são estendidas aos colaboradores internos como estratégia de sua cultura organizacional, mas também não estão associadas a um conhecimento formal por parte deles.

Consideramos que a primeira implicação prática identificada que direciona o sistema a modelo de negócio PSS é o Sistema Pós-Vendas adotado pela empresa. Configura-se como serviço adicional da **Sandes Estofados Personalizados**, que acompanha e avalia o produto durante o seu ciclo de uso pelo usuário-consumidor, em consonância com o tempo de garantia dado à peça pelo produtor. O tempo de garantia é atribuído ao estofado novo, o que amplia as relações com o usuário-consumidor. Cria *valor de uso* entre usuário-produto e foca este potencial modelo de negócio PSS na *satisfação*, deslocando o centro do negócio para o cliente, a partir da agregação de valor ao produto (RAPÔSO; CÉSAR; KIPERSTOK, 2012b; 2011b).

O tempo de vida útil de um produto vincula-se ao tempo em que ele mantém suas capacidades técnicas em um nível padrão de usabilidade (MANZINI; VEZZOLI, 2005). Em bens duráveis como os estofados, ele muitas vezes excede o tempo de garantia, a depender da qualidade do material utilizado e da conduta de uso pelo usuário-consumidor.

A segunda implicação prática refere-se ao foco dado às pessoas, o que inclui não só o usuário-consumidor, mas também os colaboradores internos. O *feedback*

do Sistema Pós-Vendas contribuiu para melhorias internas diretas quanto às interações desses colaboradores, como: mudanças contínuas no leiaute de produção, aproximando as equipes de trabalho; aperfeiçoamento das operações das equipes a partir da opinião dos clientes quanto aos produtos; capacitação das consultoras de vendas para avaliação mais crítica dos itens compositivos do estofado, visando à retroalimentação de falhas e defeitos detectados junto às equipes de produção.

Em outras palavras, o estabelecimento de *unidade de satisfação* centrada no cliente viabilizou melhor qualidade dos produtos e redução das demandas sobre recursos e materiais, bem como melhor qualidade nas interações internas.

A empresa emprega elementos de modelo de negócio PSS de forma empírica e como uma extensão natural do seu sistema de oferta, que se encontra direcionado à redução do consumo de materiais, redução de produtos substitutos com a fabricação e reforma de produtos personalizados, otimização do ciclo de uso do produto através de Sistema Pós-Venda, extensão da vida útil do produto com garantia e assistência para reparação. Há outros benefícios inerentes ao sistema que podem ser melhorados através de modelo de PSS.

Em síntese, verificamos que, embora os produtos e serviços do atual sistema não tenham sido planejados especificamente como um modelo de negócio PSS, podemos inferir que o sistema da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** caminha em direção e se enquadra à primeira abordagem e categoria de modelo de negócio PSS: *serviços promovendo valor agregado ao ciclo de vida do produto*. Em outras palavras, PSS orientado ao produto.

Contudo, o modelo de negócio ainda segue padrões tradicionais de aquisição, produção e descarte. Isso significa que ainda não possui uma estrutura de negócio voltada à inovação do modelo de negócio e à sustentabilidade ambiental do atual sistema, através da *desmaterialização* gradativa das demandas e da ênfase na *função-utilidade* das ofertas a partir da *personalização*.

Assim, abre oportunidades para geração de ideias orientadas à integração de produtos e serviços e ao design de PSS, aplicadas ao Sistema de Oferta de Estofados Personalizados de pequeno porte, conforme será abordado no Capítulo 7.

6 O CICLO DE VIDA DO SOFÁ ESTOFADO: ICV DE SOFÁ RETRÁTIL



Diante da magnitude do problema ambiental que é o acúmulo de lixo, compete a todos contribuir para soluções coletivas. Mas o que o design pode fazer, nesse sentido?

(CARDOSO, 2012, p. 156)

[...] existem sim contribuições importantes que podem ser feitas na etapa de projeto, contanto que se entenda o ciclo de vida do produto de modo mais abrangente.

(CARDOSO, 2012, p. 157)

Neste capítulo descrevemos o ciclo de vida do sofá estofado sob medida e relatamos sobre materiais, processos e perdas produtivas, associados à fabricação de sofá estofado retrátil pela Empresa caso, identificados durante Inventário do Ciclo de Vida (ICV), normatizado pela ABNT NBR 14040 (2009) e ABNT NBR 14044 (2009). Foram utilizadas também diretrizes das normas: ABNT NBR 10004 (2004, Resíduos Sólidos – Classificação), ABNT NBR 15164 (2004, Móveis Estofados – Sofás), ABNT NBR 12743 (1992, Móveis – Classificação) e ABNT NBR 12666 (1992, Móveis – Terminologia).

6.1 | O ciclo de vida do sofá estofado

Todo produto provoca impactos, seja de caráter econômico, social, ético, cultural e/ou ambiental, advindos da sua fabricação (incluindo a obtenção das matérias-primas), do seu uso, da sua permanência no mercado por dado período, do seu descarte. Em qualquer uma dessas situações ou em todas elas, os atores sociais envolvidos – governo, produtores, designers e consumidores – revelam-se

corresponsáveis por esses impactos ao longo do ciclo de vida do produto (UGAYA, 2010; PÊGO, 2012; 2010; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Os impactos ambientais podem ser positivos (quando provocam melhorias) e/ou negativos (quando provocam danos), visto que consistem em qualquer modificação do meio ambiente ocasionada por atividades, produtos, serviços e/ou processos (PÊGO, 2012; 2010; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

Em pesquisas do CNI-IBOPE (2012; 2010), *Retratos da Sociedade Brasileira: Meio Ambiente*, em torno de 51 a 52% dos brasileiros entrevistados mostraram-se dispostos a pagar mais por produto produzido com menor impacto ambiental.

Segundo a pesquisa de 2012⁶¹, esse percentual de disposição aumenta em função do nível educacional e de renda familiar: 62% para aqueles com nível superior e 72% com renda familiar superior a 10 salários mínimos. Em torno de 24% mostram-se resistentes e não estariam dispostos a pagar mais em favor do meio ambiente e 16% condicionam sua disposição ao valor adicionado ao produto. Para 46% dos entrevistados o aumento nos custos de produção pela adoção de tecnologias limpas deve ser assumido pelo Governo com a redução dos impostos às empresas (CNI-IBOPE, 2012).

Em contrapartida, a ação efetiva do brasileiro quanto à questão ambiental ainda não está proporcionalmente vinculada à predisposição acima manifestada, e se reflete mais nas atividades do cotidiano doméstico relacionadas à contenção de custos pessoais (e.g. economia de água e energia elétrica) do que nas atividades de consumo. Dos 52% entrevistados, apenas 18% modificaram suas ações para o consumo consciente, dando preferência a produtos menos poluentes e/ou com embalagens recicláveis, biodegradáveis e retornáveis (CNI-IBOPE, 2012).

Um dado importante dessa pesquisa é que 61% dos entrevistados afirmaram que separam aparelhos eletrônicos e eletrodomésticos usados para doação (30%), venda (6%), retirada por empresas especializadas (7%) e/ou coleta seletiva (6%). Apenas 9% dos entrevistados não se desfazem de aparelhos eletrônicos; 20% separam os itens usados, mas colocam junto ao lixo comum; e 15% jogam junto ao

⁶¹ A pesquisa contemplou 2002 entrevistados do sexo masculino e feminino e faixa etária de 16 a mais de 70 anos, e foi aplicada em 140 municípios, incluindo as 27 capitais, no período de 02 a 05 de dezembro de 2011 (CNI-IBOPE, 2012).

lixo comum sem separação. No Nordeste, 42% dos entrevistados descartam aparelhos eletrônicos e eletrodomésticos junto ao lixo comum (CNI-IBOPE, 2012).

Podemos dizer que situação similar acontece no descarte de volumes grandes como mobiliário, incluindo estofados, principalmente no último trimestre de cada ano, quando os usuários-consumidores renovam os ambientes de suas residências, conforme ilustram Figuras 56(a) e 56(b).

Figura 56 – Descarte de sofá estofado junto ao lixo comum em logradouro público



Fonte: Rapôso (2013)

Por um lado, consideramos que ainda há pouca comunicação e informação aos usuários-consumidores brasileiros quanto aos aspectos e impactos ambientais que estão por trás de suas escolhas durante a aquisição de um produto (e/ou serviço) para que modifique seus padrões de consumo e de descarte; como, por exemplo, na hora de comprar e/ou reformar o sofá estofado para uso residencial e familiar.

Na opinião de gestor APL SEBRAE (2004-2009) do polo moveleiro do Agreste,

Todos os componentes que se utilizam na produção de um estofado têm uma relação direta com a questão da sustentabilidade, é um produto que tem uma preocupação com o esgotamento de produtos naturais. E o consumidor deveria fazer uma pressão maior, mas não vejo nenhuma manifestação. O consumidor que deveria exercer essa pressão de só comprar o produto se for com certificação [...] (Gestor local do APL SEBRAE (2004-2009), entrevista 5, 14/10/2011, p. 8).

Por outro lado, as empresas, sobretudo as de pequeno porte, como a **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, ainda investem muito pouco no que se refere à inserção de requisitos ambientais, porque consideram que a procura dos usuários-consumidores por produtos e serviços com esses atributos ainda é pequena em

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

razão dos investimentos necessários e que existem poucos incentivos governamentais que os estimulem a essa mudança produtiva.

[...] o Brasil não incentiva a reciclagem, ao contrário, ele inibe. A política brasileira né? [...]. Vai custar muito mais caro do que o produto com matéria-prima virgem. Produto reciclado é sempre mais caro. Então, [...], só compensa aí para empresas que têm a marca muito forte, que vendem conceito e não o produto em si. Então, quem vende reciclado, vende conceito, ou seja, para um público mais seletivo, que tem consciência. Não é fácil vender esses produtos no Brasil não. Geralmente acontece de ter valor agregado em cima, quando deveria ser ao contrário. Comercialmente fica inviável (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 7, 12/04/2012, transcrição, p. 4).

Eu tenho essa preocupação ecológica, cuidar do meio ambiente, mas tenho que pensar também como empresa, não é uma entidade sem fins lucrativos onde recebo verbas, eu tenho que gerar recursos para pagar minhas compras (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 7, 12/04/2012, transcrição, p. 5).

No âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010, as ações tanto estaduais quanto municipais para a *gestão integrada* de resíduos sólidos na região do Agreste alagoano são bem recentes, datam de junho do ano de 2013. Os objetivos do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PIGIRS da região do Agreste alagoano constantes em termo de referência alinham-se à PNRS e sinalizam para as seguintes ações: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e/ou disposição final ambientalmente adequada; adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; incentivo à indústria de reciclagem; gestão integrada de resíduos sólidos; integração de catadores de materiais recicláveis nas ações de *responsabilidade compartilhada* pelo ciclo de vida dos produtos (GOVERNO DE ALAGOAS, 2013).

Ainda há um longo processo de articulação dos atores sociais envolvidos nas instâncias pública, privada e social, assim como de organização e implantação das ações e intervenções a partir do Plano elaborado. Consideramos que o primeiro passo foi dado no âmbito governamental com o planejamento. O passo seguinte consiste na implementação das ações governamentais planejadas e na mobilização e participação social e empresarial.

Nesse sentido, a empresa da região que estiver à frente em seu sistema de produção quanto às ações ambientais aplicadas ao produto e/ou aos processos – como produtos com menor impacto ambiental, processos limpos e gerenciamento dos resíduos sólidos – provavelmente terá menor impacto socioeconômico e maior

facilidade de integração às ações futuras. Para tanto, é necessário um maior conhecimento das cadeias produtivas na qual está inserida e do ciclo de vida do produto ofertado.

O ciclo de vida do sofá estofado envolve no mínimo três cadeias produtivas (Madeira e Móveis; Petroquímico-têxtil e Química) e três materiais predominantes – madeira, espuma e tecido.

No caso da madeira, o ciclo de vida inicia-se com o plantio e/ou a extração da madeira, oriundas de áreas de florestas plantadas, origem mais usual hoje no Brasil. Ou ainda de reservas de florestas nativas, cenário produtivo não mais recomendado, porque pode colaborar com o processo de desmatamento, se a madeira não vier de manejo florestal sustentável. Depois de extraída, a madeira é transportada para primeiro beneficiamento: a serraria. A madeira é processada mecanicamente e se transforma em serrados, tábuas e/ou painéis de madeira, chapas de madeira laminada compensada e/ou aglomerada, painéis de madeira sarrafeada, etc. (PAZETTO, 2006; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006)

Em seguida, é transportada para um segundo local de beneficiamento: a Indústria Moveleira, onde se junta aos outros materiais, como espuma, manta acrílica e fibra sintética, percinta elástica, tecido e não tecido (oriundos de fibras têxteis naturais, sintéticas e/ou mistas), componentes metálicos (ferragens, pés, mecanismos), entre outros, que tiveram percursos similares de beneficiamento e transporte (PAZETTO, 2006; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

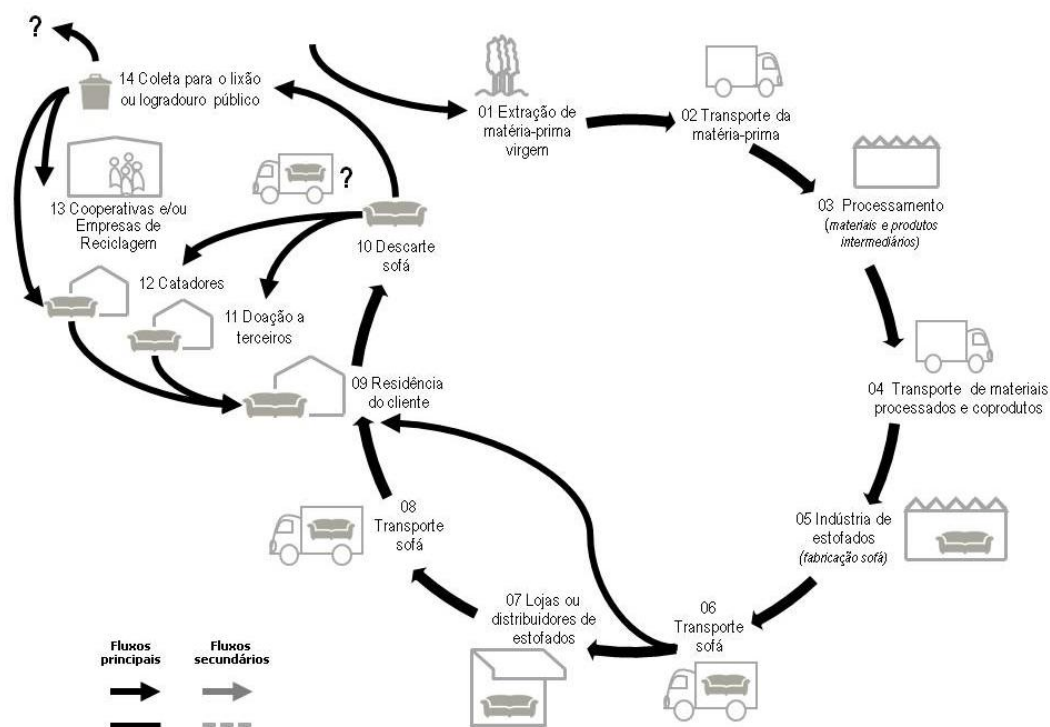
Na Indústria de Estofados, madeira, espuma, tecido, materiais auxiliares e produtos intermediários passam pelos processos de fabricação do sofá estofado que foi escolhido e adquirido por usuário-consumidor para atender a sua demanda específica por assento (uso individual) e/ou de sua família (uso compartilhado).

O sofá estofado produzido é etiquetado e embalado para expedição e distribuição ao comércio de varejo e/ou atacado. Ao ser distribuído para comércio de varejo (direto ao usuário-consumidor final) ou de atacado (lojistas e distribuidores de móveis), o estofado é mais uma vez transportado. Na distribuição em varejo, o transporte é direto à residência do usuário-consumidor. No caso da distribuição em atacado, há o transporte da fábrica à loja de revenda e desta à residência do usuário-consumidor final.

O usuário-consumidor final é o responsável por seu *uso* e manutenção durante sua vida útil, ou seja, pelo tempo em que durar e atender a sua *função básica: fornecer assento*. É também responsável por seu descarte (fim de vida), reuso direto (*uso próprio*) e/ou indireto (doação a terceiros, entre outros).

A Figura 57 ilustra o ciclo de vida descrito. Trata-se de representação esquemática do ciclo de vida genérico de um sofá estofado, em que as linhas sólidas indicam os fluxos de matérias-primas, combustível e energia. Observamos que esse ciclo de vida não favorece a otimização da vida do produto e/ou a extensão da vida dos materiais, sobretudo na fase de descarte, exceto em caso de doação a terceiros e coleta por catadores e/ou cooperativas de reciclagem em que se inicia uma nova fase de *uso* e, posterior, descarte. Contudo, é sempre incerta a destinação final do estofado usado quando é depositado no lixão ou logradouro público, sobretudo quando estas alternativas e/ou microciclos se esgotam.

Figura 57 – Ciclo de vida genérico do sofá estofado



Fonte: Rapôso (2013)

Há algumas alternativas para o descarte de objetos em desuso pela população. Na cidade de São Paulo, por exemplo, foram instituídos os *Ecopontos* – Estação de Entrega Voluntária de Inservíveis, que funcionam como áreas de deposição regular

e de descarte voluntário de entulhos (até 1 m³) e de grandes objetos, em que podem ser descartados restos de construção e demolição de pequenos geradores, móveis usados, outros tipos de materiais volumosos, além de materiais reciclados. A disposição é feita em caçambas para cada tipo de material e/ou objeto descartado.

Embora configure como solução ambientalmente adequada para o problema do descarte e da ocupação irregular do solo, alerta-se para o volume de material descartado nos Ecopontos: em julho de 2013, 67% do material descartado foram do tipo volumoso (que inclui o mobiliário), o correspondente a 22.229,61 m³; enquanto que o volume de materiais recicláveis foi de 2.005,26 m³. Em 2010, o volume total descartado foi de 123.500 m³; no primeiro semestre de 2013, o volume total descartado atingiu 250.612,07 m³ (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013⁶²).

Iniciativas similares aos Ecopontos, sob a denominação de *Pontos Verdes*, *Ecocentros*, *Cata-Treco* são praticadas em várias cidades brasileiras. Os bens domésticos inservíveis, como são chamados esses materiais descartados de pequenos geradores, normalmente são encaminhados a cooperativas e/ou empresas de reciclagem. A capital alagoana, Maceió, iniciou recentemente a instalação de Ecopontos. A previsão é que cada bairro tenha o seu *Ecoponto*⁶³, onde cada munícipe poderá descartar até 1 m³ de entulho, além dos bens inservíveis.

A questão-chave é: *Será que esta é a melhor alternativa para os objetos de grande volume, como é o caso dos estofados? Como inovar a oferta de estofados para reduzir o impacto ambiental do produto em seu ciclo de vida e otimizar sua vida útil junto ao consumidor?*

*O ciclo de vida do sofá estofado da **Empresa Sandes Estofados Personalizados***

Os aspectos que nos motivaram a investigar o setor de estofados sob medida e em pequena escala é o que caracteriza e movimenta o ciclo de vida do sofá estofado da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, como ilustra a Figura 58: oferta integrada de produto-serviço, com fabricação de estofado novo e reuso de usado (reforma); e *personalização* como diferencial do modelo de negócio, agregando *valor de uso e vínculo pessoal*.

⁶² Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/>>.

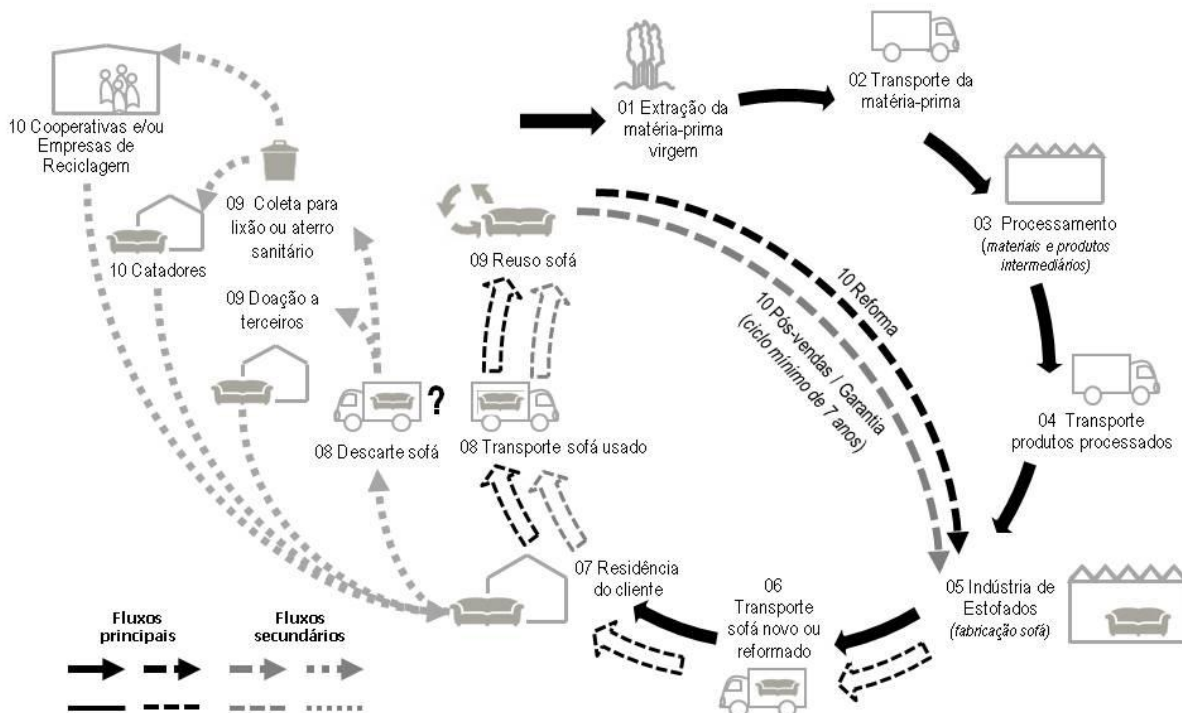
⁶³ Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/slum/noticias/pontos-de-lixo-um-desafio-para-a-limpeza-urbana-de-maceio/>>.

Sobre o ciclo de vida do sofá estofado, o diretor e gerente administrativo da **Sandes Estofados Personalizados** destaca:

Olhe, como falei [...] a nossa estrutura é eterna, não saberia o ciclo de vida. Com relação à troca de tecido é muito relativo, de repente a pessoa suja, estraga, então tem que trocar, mas existe uma média de 3 anos em relação ao tecido. Desde que comecei há 14 anos até hoje, não reformei nenhum sofá meu que precisasse trocar a espuma. Melhorei alguns aspectos, mas substituir espuma do sofá que fabriquei há 14 anos, não substituí. Assim não tenho pesquisa, mas acho que uma média boa para espuma seria uns 10 anos. E na madeira você vai para 100 anos, a madeira não se acaba, só se você quiser detoná-la ou se por acaso der cupim. A madeira pode durar 100 anos. É como falo para meus clientes: podem dormir nele todos os dias que não tem problema, não cede (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 11).

As linhas sólidas na Figura 58 representam os fluxos de matérias-primas, combustível e energia da fabricação de estofado novo. As linhas tracejadas indicam os fluxos de manutenção/reparação do estofado durante o uso através de sistema pós-vendas e garantia atribuída ao produto, possibilitando o adiamento do descarte por no mínimo sete vezes (i.e., sete anos). As linhas pontilhadas indicam os fluxos de reutilização e/ou descarte do estofado usado pós-uso.

Figura 58 – Ciclo de vida do sofá estofado na Empresa caso



Fonte: Rapôso (2013)

Observando a Figura 58, verificamos que a oferta do serviço de reforma viabiliza alternativas de reuso ao usuário-consumidor, que favorecem o adiamento do fim de vida ou descarte do sofá usado, bem como reduz a demanda de recursos para produção de estofado novo, atuando nos principais fatores de aquisição do produto, indicados por Bonsiepe (2012). A reforma atinge o sofá estofado produzido pelo empresário-produtor e pelo concorrente, o que configura contribuição ao ciclo de vida de outro sistema.

A nossa parte para o meio ambiente nós estamos dando quando conseguimos convencer o cliente que vale a pena reformar ao invés de jogar todo o sofá fora, ele joga apenas o tecido velho e às vezes parte da espuma que está estragada [...] (Diretor / Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 15).

Constatamos um conjunto de serviços no sistema de oferta da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** que podem ser redesenhados com base no modelo de negócio PSS, que favoreçam maior tempo de uso do produto, estendam sua vida útil e mantenham a satisfação junto ao usuário-consumidor.

Os aspectos de serviços a serem explorados são: 1. o papel da *personalização* para atribuição de novo *uso* ao produto pós-consumo; 2. a reconfiguração do sofá usado como bem de troca em novos e múltiplos contextos de (re)uso, envolvendo a inter-relação entre *necessidade-função-uso* com menor impacto ambiental; 3. a recolha e disposição ambientalmente adequada do sofá usado; 4. a *responsabilidade compartilhada* consumidor-empresa-governo para o descarte final do produto.

O sofá estofado retrátil selecionado

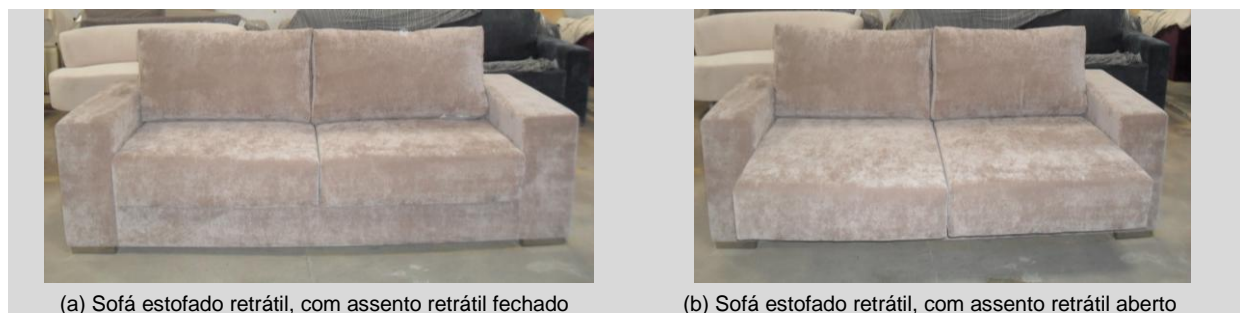
O sofá define-se tecnicamente como assento de dois ou mais lugares, com encosto, que pode ser estofado ou não (ABNT NBR 12666, 1992). Já o sofá estofado define-se como “[...] móvel estofado de um ou mais lugares, composto de assento e encosto com ou sem braço” (ABNT NBR 15164, 2004, p. 1).

O modelo selecionado foi o sofá estofado com assento retrátil e encosto de almofadas soltas para uso residencial, com dimensões de 2,30 metros de largura externa e de 1 metro de profundidade externa; área de assento dividida em duas seções e largura útil de 1,80 metros.

As dimensões do sofá estofado retrátil produzido atende aos requisitos mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 15164 (2004) na largura e profundidade do assento; também atende às recomendações ergonômicas para o design de sofás constante nos estudos de Crivelaro, Paschoarelli e Silva (2003).

Esse modelo também é denominado de sofá estofado de assento prolongado, cujo prolongamento pode ser fixo ou móvel. Quando ele é fixo, em geral, o sofá passa a ser chamado de sofá com *chaise*. Quando ele é móvel, o prolongamento é feito por mecanismo instalado na área de assento, que pode ser expandido e/ou recolhido, conforme o *uso*; por isso, a denominação de retrátil, conforme ilustra a Figura 59(a) e 59(b).

Figura 59 – Modelo sofá estofado retrátil selecionado



(a) Sofá estofado retrátil, com assento retrátil fechado

(b) Sofá estofado retrátil, com assento retrátil aberto

Fonte: Rapôso (2013)

A escolha desse modelo foi orientada por dois critérios. O primeiro refere-se à indicação como modelo mais vendido e produzido na empresa pelos setores de vendas das duas lojas e pelos funcionários do setor de produção da fábrica, conforme sinalizam os registros abaixo e o Gráfico 4, a seguir.

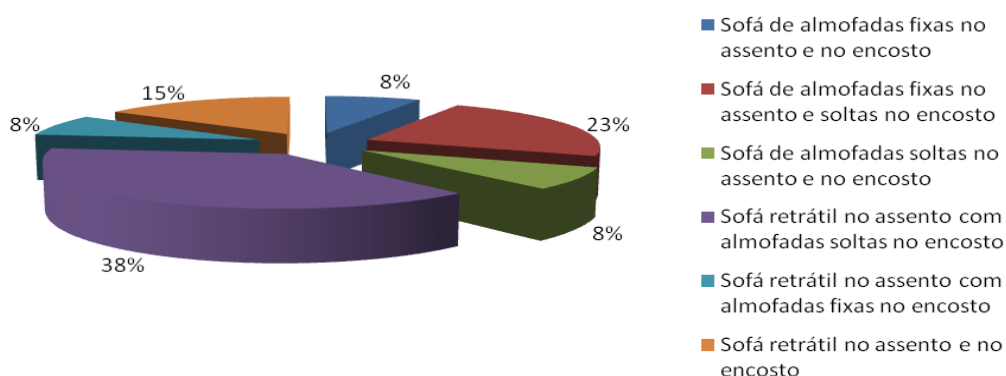
Os mais vendidos hoje são os retráteis; são dois, porque tem o retrátil com assento e tem o retrátil com assento e encosto, são os dois modelos mais vendidos e o terceiro que mais vende é o com chaise, porque a maioria dos clientes que compram é para sala de TV e eles atendem as necessidades dos clientes (Consultora de vendas, entrevista 8, 12/03/2013, p. 3).

Vamos dizer, 50% da venda hoje é sofá retrátil, os outros 50 é dividido entre sofás comuns e com chaise (Consultora de vendas, entrevista 9, 17/05/2012, p. 1).

O segundo critério vincula-se à escolha desse modelo de sofá por casal de clientes em início de um ciclo de vida familiar e que aceitou participar da pesquisa. Quanto ao perfil dos usuários, trata-se de recém-casados. Ele é veterinário, tem 29 anos, estatura de 1,84 metros e peso de 86 kg; ela é odontóloga, tem 28 anos,

estatura de 1,62 metros e peso de 56 kg. Utilizam a sala para assistir TV, ouvir música e receber convidados, e o principal uso do sofá é *sentar para assistir TV*.

Gráfico 4 – Modelos de sofás mais produzidos indicados pelos funcionários



Fonte: Rapôso (2013) com base nos dados do Questionário 2A

Considerando o perfil dos usuários, o sofá estofado retrátil é o primeiro sofá escolhido e adquirido por eles para composição do ambiente da sala de estar de área útil de 5 m², em espaço integrado à sala de jantar e cozinha americana, totalizando área útil de 14,72 m², em apartamento com área útil total de 55 m².

Em função do espaço reduzido pelo projeto arquitetônico e das múltiplas funções agregadas à sala no Projeto de Design de Interiores, os clientes optaram por um estofado sob medida e personalizado,

[...] porque a gente tinha uma metragem, um tamanho específico aqui pro apartamento, tinha uma questão de braço mais largo, algumas situações, a gente tinha vontade que fosse, né... que ele puxasse o encosto e tudo, então, como a gente poderia escolher principalmente em termos de cor e tamanho, a gente acabou optando pelas facilidades da empresa, né... e pelo conforto do produto após... né... sentir, sentar, conversar e ver as opções (Clientes - Ela, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 1).

Porque ele, no caso, como o apartamento é compacto, a gente, o nosso centro de entretenimento é aqui na sala, né... tanto é que tem o aquário, a televisão, a gente tá montando depois o sistema de som, tudo... aí, a gente queria um lugar confortável para poder passar mais tempo nele, por isso que a ideia de ter o sofá, ele retrátil (Clientes - Ele, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 1).

Essa demanda foi acompanhada desde a escolha do produto no ponto de venda, perpassando pela fabricação até a entrega do produto na residência dos clientes. O acompanhamento permitiu verificar as interações entre os principais

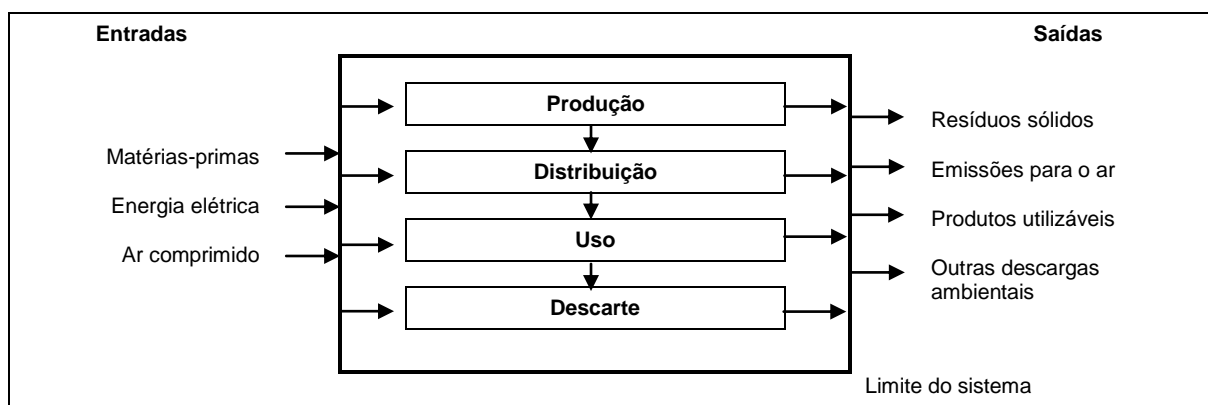
atores envolvidos, materiais, processos e produto na perspectiva de design de modelo PSS, em paralelo à aplicação das fases de ICV para sofá estofado retrátil.

Sistema de Produto, função do sistema, unidade funcional e fluxo de referência

A função do sistema estabelecida foi fornecer assento.

A *unidade funcional* do estudo foi *uma peça de sofá estofado com dois assentos prolongados para uso de dois usuários por 20440 horas na função do sistema*, que corresponde a fornecer 1 peça de sofá estofado com 2 assentos prolongados para uso de 2 usuários durante 4 horas por dia (total de 8 horas por dia, tempo máximo de uso/dia, quando o uso não ocorre de forma simultânea e compartilhada – uso individual – cenário limite) por um período de 7 anos (ou 2555 dias). O *fluxo de referência* foi de 1 peça de sofá estofado retrátil. O *sistema de produto* analisado está representado na Figura 60.

Figura 60 – Sistema de Produto



Fonte: Rapôso (2013)

O número de dois usuários foi estabelecido em virtude do uso diário do sofá ocorrer pelos clientes-usuários diretos. Mas o produto está dimensionado para uso de até quatro usuários, conforme área mínima de assento recomendada pela ABNT NBR 15164 (2004, cf. Tabela 6) e até três membros familiares, segundo média familiar indicada pelo IBGE (2010), se considerarmos um cenário futuro.

O tempo de garantia dado pelo empresário-produtor para a estrutura dos sofás produzidos foi considerado no ICV como o tempo mínimo de vida útil do produto e foi o tempo mínimo estimado que os clientes-usuários do sofá estofado retrátil permaneceriam com ele (cenário de referência).

No mínimo, sete anos, por conta da garantia. E, no máximo, até quando ele... (Clientes - Ele, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 7).

Não, depende da nossa necessidade, assim, intenções de mudar de apartamento, né? Então, pode ser que... nosso próximo apartamento... eu deseje um sofá maior... isso pode ser um dos requisitos pra não usar mais o sofá; mas, até então, acho que uns 10 anos é o tempo que a gente pretende ficar com esse sofá (Clientes - Ela, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 7).

A aplicação de 4 horas/dia como tempo de *uso* do produto e permanência do usuário na *função do sistema* utiliza como referência o estudo de Crivelaro, Paschoarelli e Silva (2003), cujo objetivo foi analisar *uso, função e desempenho* dos equipamentos e mobiliários no ambiente *sala de estar* de pequenos apartamentos, a fim de apresentar parâmetros de usabilidade (parâmetros dimensionais) para o design de sofás.

Os autores (2003) analisaram 31 apartamentos residenciais na cidade de Bauru (SP) e entrevistaram seus residentes; 32% dos entrevistados disseram permanecer no sofá mais de 4 horas, uma vez que 87% utilizam-no para assistir TV, 42%, para visitas, 19%, para lazer e 16%, para ouvir música. Observamos que o *uso* do mobiliário está associado à *função do sistema* e às subfunções a ela agregadas.

Além disso, o tempo de *uso* e permanência de 4 h/dia foi estimado como o tempo máximo ocupado pelo usuário na *função do sistema* (associada às funções de *uso* do produto), considerando uma rotina de 8 h/dia de jornada de trabalho, 6 h/dia de repouso, 2 h/dia de mobilidade (residência-trabalho-residência), 4 h/dia para atividades pessoais e domésticas.

6.2 | A fabricação de sofá estofado retrátil

A fabricação do sofá estofado retrátil segue a linha de produção da empresa em suas três etapas – estrutura e percinta (1), estofamento (2) e revestimento e montagem (3) – e as unidades de processos a ela vinculadas, conforme ilustrado nas Figuras 47 e 49 do item 5.3.

A **Empresa Sandes Estofados Personalizados** tem em torno de vinte modelos pré-estabelecidos para sofás estofados, que servem de mostruário e de referência para adaptações e/ou criação de novos modelos.

Cada modelo sob medida produzido apresenta um conjunto específico de materiais (fluxos de entradas), que são quantificados em função dos módulos componentes e das dimensões externas de largura e profundidade especificadas; conseqüentemente, cada modelo apresenta perdas produtivas específicas (fluxos de saída), relacionadas aos materiais empregados, o que exige controle sistemático da circulação de materiais no ambiente de produção.

Esse controle fica ao encargo direto do gerente de produção e almoxarife e indireto do gerente financeiro. Mas não ocorre de forma planejada, em razão do volume de atividades acumuladas por eles, como exemplifica o gerente financeiro:

*[...] o não aproveitamento do material da maneira correta faz com que eu gaste mais com matéria-prima, conseqüentemente eu vou comprar mais e gastar mais. [...]
A gente tem uma preocupação enorme com essa questão dos resíduos, o que falta é justamente é acompanhamento da produção. Tem que ter uma pessoa de visão o tempo todo, acompanhando eles [equipes de produção] e orientando, porque assim, [...] a gente conseguiria diminuir os resíduos, iria diminuir consideravelmente (Gerente Financeiro, Entrevista 11, 12/03/2013, transcrição, p. 11-12).*

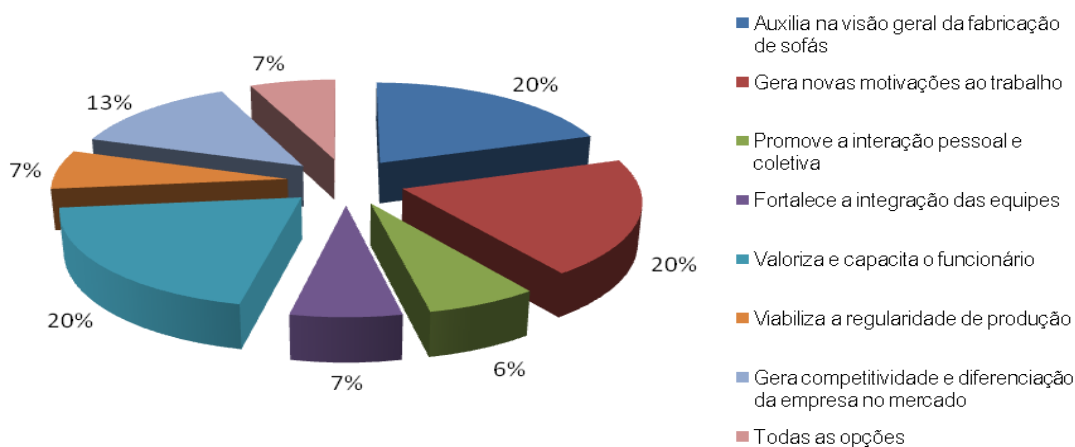
Além disso, a fabricação é semi-industrial, com predominância de processos manuais que dependem diretamente da habilidade e perícia de cada membro das equipes de produção.

Nesse sentido, cada peça é única, exclusiva, à semelhança da produção artesanal. Mesmo que apresente dimensões similares e siga modelo pré-estabelecido, a depender da equipe de produção que o desenvolva, apresentará variações na intensidade material e características técnico-compositivas internas, peculiares ao fazer manual de cada colaborador interno e membro da equipe.

A qualidade produtiva da **Sandes Estofados Personalizados** é garantida em razão de treinamento interno dos funcionários nas etapas de fabricação, que promove o aprendizado e a atuação em mais de uma função nas equipes.

A flexibilidade de atuação nas funções desempenhadas é vista de forma positiva pelos funcionários da produção. A maioria dos respondentes do questionário aplicado considera que essa estratégia auxilia na visão geral da fabricação de sofás, valoriza e capacita o funcionário e gera novas motivações ao trabalho, conforme ilustra o Gráfico 5, a seguir.

Gráfico 5 – Percepção dos funcionários quanto à flexibilidade de atuação nas funções



Fonte: Rapôso (2013) com base nos dados do Questionário 2A

A Figura 61, a seguir, sintetiza fluxograma do ICV para sofá estofado retrátil, representando macroprocessos e unidades de processos elementares, fluxos de entrada, fluxos intermediários e fluxos de saída.

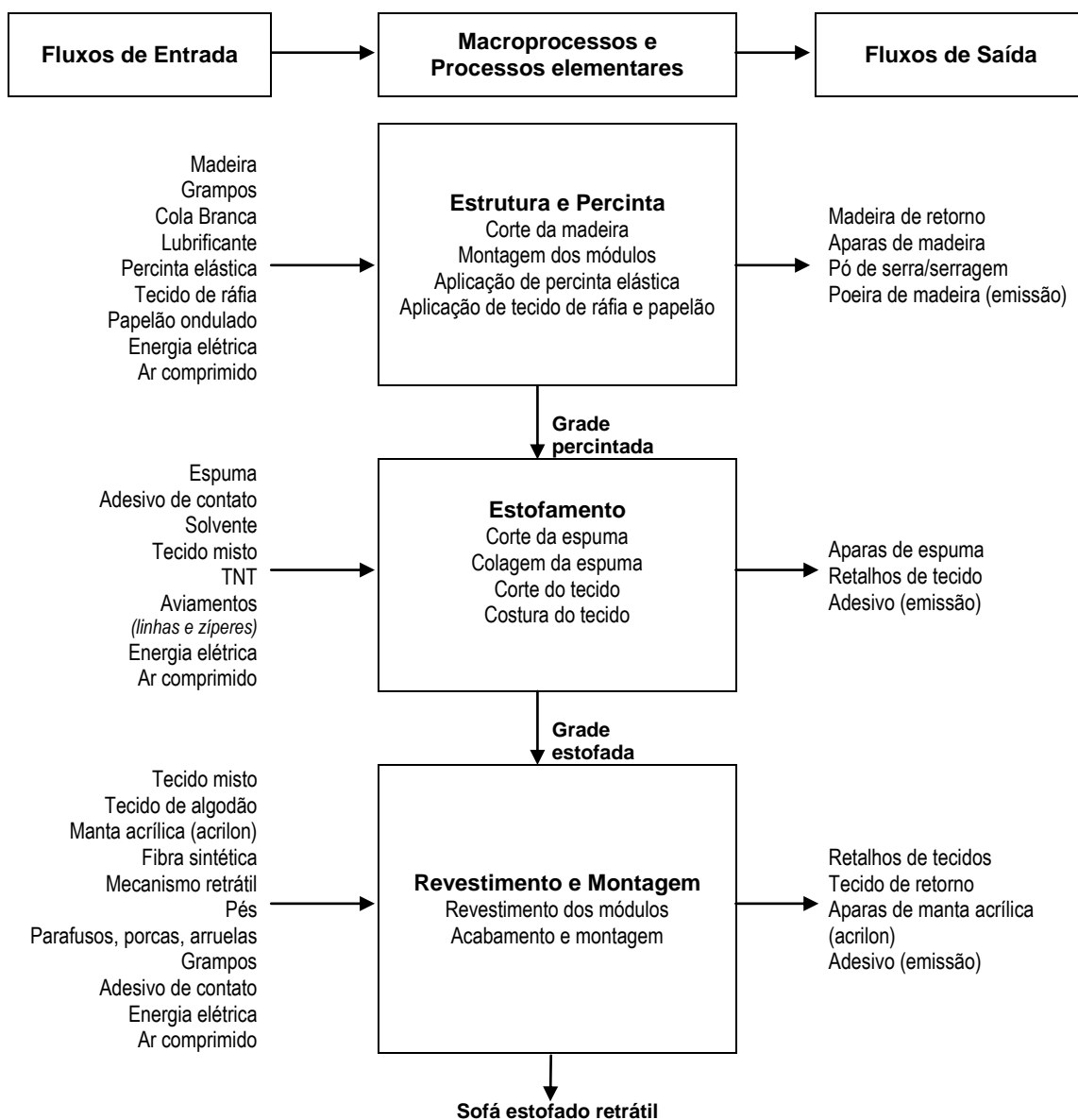
Etapa 1: Estrutura e Percinta

A estrutura de um sofá estofado consiste na armação básica para sustentação das demais partes que o compõem. Ela suporta o sistema de suspensão, estofamento e revestimento e o usuário (ABNT NBR 15164, 2004; BERNARDI, 1997). A estrutura do modelo de sofá estofado retrátil selecionado compõe-se por 5 (cinco) módulos: 1 módulo da base de assento integrada ao encosto (módulo A), 2 módulos de apoia-braços (módulos B e C) e 2 módulos de assentos com prolongadores (módulos D e E).

A etapa de *Estrutura e Percinta* envolve quatro unidades de processo: corte da madeira, montagem da grade de madeira, aplicação de percinta elástica (sistema de suspensão), aplicação de tecido de ráfia e papelão (planos de suporte).

Esta etapa foi realizada na marcenaria – setor de produção 1 (cf. Figura 48) – composta por: área de armazenagem das tábuas de madeira; área de corte, contendo 2 serras esquadrejadeiras, 1 serra de fita e 1 serra circular (máquina de produção caseira), além dos 2 postos de trabalho dos marceneiros.

Figura 61 – Fluxograma dos macroprocessos da fabricação de sofá estofado retrátil



Fonte: Rapôso (2013) com base em modelo da ABNT NBR 14040 (2009)

Processo 1: Corte da MADEIRA

O processo de corte da madeira começou com a identificação do projeto do sofá e de molde para partes específicas da estrutura. Para o sofá estofado retrátil, o único molde existente foi para orientação do ângulo de inclinação do encosto/assento, enquanto que a documentação técnica referente ao projeto resumia-se a desenho ou esquema construtivo da grade (Figura 62(a) e 62(b)).

Com base nesse desenho esquemático e nas dimensões externas do sofá, o marceneiro calculou as dimensões internas e o número de peças de madeira a

serem cortadas. Este procedimento gerou plano de corte específico da estrutura pelo marceneiro (espécie de rascunho lógico, face à ausência de documentação técnica detalhada), viabilizando a seleção da madeira para corte.

Figura 62 – Processo de corte da madeira



Fonte: Rapôso (2013)

Foram selecionadas 6 (seis) tábuas de madeira de pinus aplainada, seca e tratada em estufa, medindo 3,00 x 0,24 x 0,02 m, que correspondem ao volume de 0,086 m³ e massa⁶⁴ de 55,7 kg. As tábuas de madeira integram a Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis no segmento de serrados (cf. Figura 22 e 23).

Para que a coleta dos dados e quantificação dos volumes de madeira empregada e de perdas produtivas geradas fosse a mais consistente possível, não foi utilizada nenhuma madeira de retorno disponível na marcenaria como fluxo de entrada. As perdas produtivas identificadas – madeiras de retorno, aparas de madeira e pó de serra/serragem – foram coletadas para classificação e cálculo. Denominamos madeira de retorno aquelas madeiras que sobram do corte das peças de uma estrutura e são armazenadas na marcenaria para reuso interno em peças de madeira de outras estruturas (cf. classificação no Apêndice J).

O corte da madeira foi realizado em serra esquadrejadeira com eixo reclinável Verry Ômega 2000. Essa máquina é empregada para cortes precisos e no esquadro, aplicados em madeiras e chapas de madeira laminada ou compensada, sobretudo na dimensão longitudinal da madeira (Figura 62(c)) (BERNARDI, 1997).

⁶⁴ Para cálculo das massas referentes à madeira foi utilizada a densidade aparente a 12% de umidade para a madeira de pinus – espécie *Pinus taeda* L. – de 645 kg/m³, indicada por Pfeil e Pfeil (2003), considerando que essa espécie é uma das mais utilizadas na indústria de móveis (ROSA et al., 2007).

O marceneiro utilizou os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários a quem manipula máquina de processamento da madeira: bota, óculos e protetor auditivo. Não utilizou luvas, porque a serra apresentava coifa de proteção e cutelo divisor. Utilizou trena⁶⁵ de 3 m e fita métrica como instrumentos de medição.

Dados do Manual do Proprietário (PORTAL Máquinas Verry⁶⁶) para essa máquina indicam potência instalada de 2,24 kW. O tempo total de corte das peças de madeira na máquina foi de 2 h 30 min, gerando um consumo de energia elétrica correspondente a 5,6 kWh. A espessura da serra circular era de 0,003 m. Consideramos que a eficiência da máquina está associada à perda obrigatória de material na forma de pó de serra e serragem, devido à serra de corte utilizada.

De acordo com gerente administrativo, o sistema de iluminação artificial da fábrica segue programação de funcionamento médio de 2 horas por dia, que ocorre no final do expediente, das 15 às 17 horas, exceto em dias nublados. A jornada de trabalho no setor de produção da fábrica é de 7 às 11 horas e de 13 às 17 horas.

O uso de claraboias em todo o galpão da fábrica e a abertura de dois portões ao fundo do galpão viabilizam o uso da iluminação natural durante todo turno matutino e em torno das duas primeiras horas do turno vespertino. O encerramento às 17 horas foi programado para evitar o consumo de energia. O corte da madeira foi realizado na marcenaria em turno matutino (2 h 31 min), sendo utilizada apenas a iluminação natural.

Também consideramos que as fontes de perdas produtivas no processo de corte da madeira estão associadas à organização do processo produtivo como um todo, às características dos equipamentos e ferramentas manuais utilizados e ao comprometimento do marceneiro com a operação (HILLIG; SCHNEIDER; PAVONI, 2009; SABLONSKI; VALE, 2003).

Por exemplo, quando há concentração de nós nas tábuas, o marceneiro pode optar por cortá-las ou por mantê-las inteiras, devido à fragilidade que a madeira apresenta nesses pontos, o que pode comprometer a resistência da peça de madeira e/ou da estrutura.

⁶⁵ A trena de 3 m utilizada nas medições em todas as unidades de processo foram a da pesquisadora, a fim de padronizar pelo menos o instrumento empregado nas medições realizadas em laboratório.

⁶⁶ Disponível em: <http://www.maquinasverry.com.br/produtos/detalhe/id/69>.

Não há sistema coletor de pó instalado na serra circular esquadrejadeira utilizada nem nas demais máquinas de corte do setor. Não há sistema de exaustão na área de corte. A empresa não possui registro do volume de pó e/ou serragem produzido por semana e/ou mês nem do número de sacos armazenados.

A serragem produzida no corte pela serra circular esquadrejadeira é coletada em caixa de madeira, localizada na saída de pó da máquina. A limpeza da área de corte e coleta do pó de serra é feita por varrição, no mínimo uma vez por semana. Serragem, pó de serra e material de varrição são ensacados juntos para descarte.

Duas estratégias para coleta e tratamento dos dados referentes à serragem e ao pó de serra foram realizadas: uma *in loco* e uma em laboratório. No local, para coletar a serragem na saída de pó da máquina durante a operação, foi instalado saco plástico de 50 litros. Ao final do corte, o saco foi retirado e o material foi pesado na balança eletrônica da empresa, obtendo-se 1340 g ou 1,34 kg.

Nessa estratégia, parte do pó de serra e da serragem não pôde ser coletada, conseqüentemente, não teve sua massa computada, por se acumular no interior e ao redor da máquina, misturando-se à poeira de chão e ao pó de serra do corte de outras peças de madeira e se constituindo em material de varrição, conforme os registros fotográficos da Figura 63(a) e 63(b).

Figura 63 – Saídas do corte da madeira: material de varrição

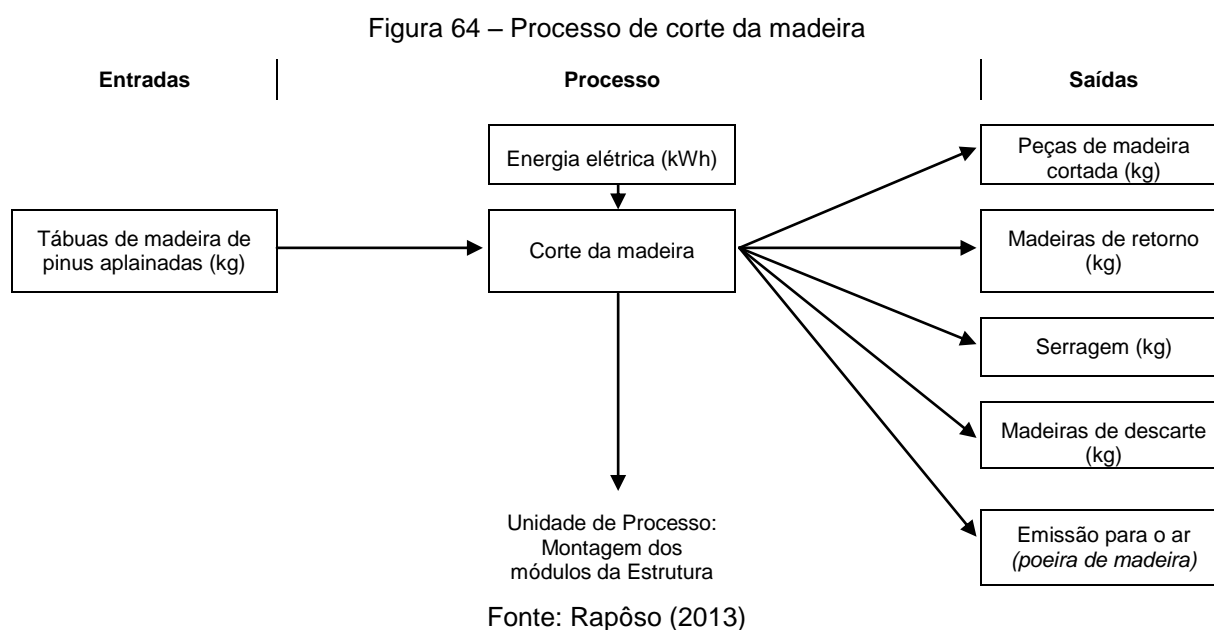


Em laboratório, a estratégia de tratamento dos dados para obter o volume de serragem foi a de subtrair do volume total de entrada (tábuas de madeira) o volume das peças de madeira cortada e o volume das perdas produzidas (soma dos volumes das madeiras de retorno e madeiras de descarte, conforme ilustram os itens

5.3 a 5.4 e as Tabelas 5.1 a 5.8 do Apêndice J. O volume estimado para a serragem foi de 0,0026 m³, que corresponde a 1,67 kg (valor adotado). Inclui o volume coletado *in loco* e estima a perda não coletada no ambiente de produção – 0,33 kg.

As madeiras de descarte são coletadas em tonéis reaproveitados do adesivo de contato utilizado no estofamento. O volume gerado é reutilizado internamente na produção de peças de junção e/ou de reforço para as estruturas e/ou é encaminhado para reuso externo em processo de outro sistema.

A Figura 64 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de corte da madeira.



Os volumes das peças de madeira cortada (m³) foram calculados com base no número de peças e nas dimensões de comprimento, largura e espessura em metros – (C x L x H) m. As dimensões finais das peças de madeira foram estimadas a partir do pré-cálculo das dimensões internas para o sofá e da programação de corte das tábuas feita pelo marceneiro (vide Tabelas 2.1 a 2.7, Apêndice J), validadas pelos registros fotográficos desse processo.

Volumes e massas das peças de madeira foram calculados com base nas dimensões finais de (C x L x H) m, conforme Tabelas 5.12 a 5.15 do Apêndice J. O volume total das peças de madeira foi de 0,064 m³, que correspondem a 41,28 kg. Volumes e massas das perdas produtivas foram calculados com base nas

dimensões de (C x L x H) m, após classificação e catalogação dos subprodutos coletados, como ilustram as Tabelas 5.9 a 5.15, Apêndice J. O volume total de madeiras de retorno foi de 0,0173 m³ e massa de 11,16 kg. Já o volume total de madeiras de descarte foi de 0,002506 m³ e massa de 1,615 kg.

Conforme a ABNT NBR 10004 (2004), os resíduos de madeira são classificados como resíduos de classe II A (não inertes) e são considerados não perigosos (código de identificação A009). A mesma classificação é empregada para o resíduo de varrição, código de identificação A003 (CONAMA, 2002).

A Tabela 5 sintetiza as massas das entradas e saídas do processo de corte da madeira.

Tabela 5 – Entradas e saídas do processo de corte da madeira

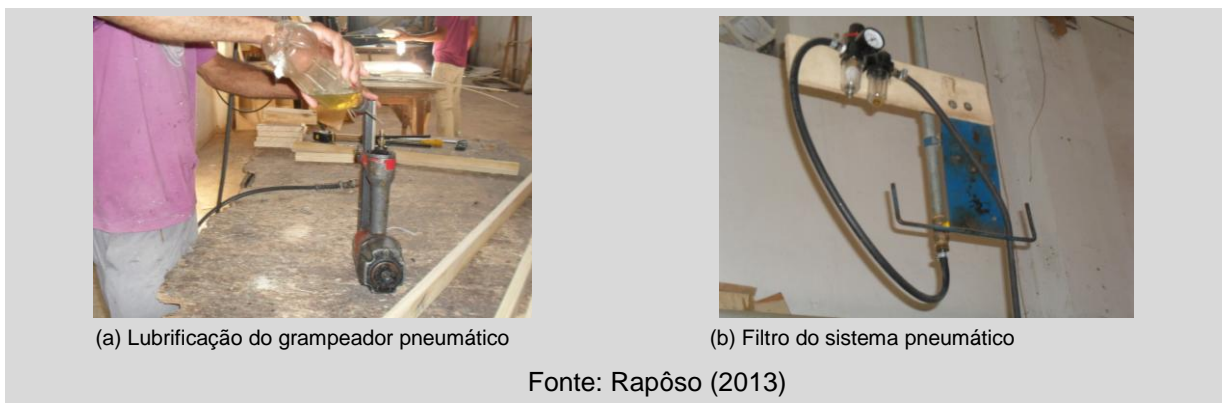
Entradas			Saídas			
Tábuas de madeira de pinus aplainada (kg)	Consumo de energia elétrica – máquinas e equipamentos (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Peças de madeira (kg)	Madeiras de retorno (kg)	Madeiras de descarte (kg)	Serragem (kg)
55,7	5,606	0,0	41,28	11,169	1,615	1,67

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 2: Montagem dos módulos da ESTRUTURA DE MADEIRA

A etapa de montagem teve início com a lubrificação do grampeador pneumático para montagem. O marceneiro lubrifica o equipamento uma vez ao dia (Figura 65(a)).

Figura 65 – Preparação para montagem dos módulos da estrutura



(a) Lubrificação do grampeador pneumático

(b) Filtro do sistema pneumático

Fonte: Rapôso (2013)

Embora o filtro do sistema pneumático apresente recipiente para óleo lubrificante (Figura 65(b)), este recipiente não é utilizado, porque o sistema é

empregado para vários equipamentos, como grampeador e pistola de cola. Para esta última, o uso de óleo lubrificante no recipiente do filtro interfere na pressão e diminui seu desempenho.

A alimentação do compressor de ar comprimido é feita por energia elétrica. O compressor fica ligado durante toda jornada de trabalho da fábrica, em razão do uso de vários equipamentos pneumáticos pelas equipes de produção. São 8 h diárias (segunda a sexta-feira) e 4 h (sábado), o que totaliza 44 h semanais.

Dados da etiqueta de manutenção do compressor indicaram potência instalada do motor de 3,7 kW. O consumo de energia elétrica do sistema por semana é de 162,8 kWh. Durante 4 dias de coleta de dados, correspondeu a 118,4 kWh.

A montagem dos módulos da estrutura de madeira ou grade foi realizada na marcenaria nas primeiras horas do turno vespertino (2 h 30 min), cujo espaço ainda estava iluminado por luz natural. Não houve consumo direto de energia elétrica referente à iluminação artificial.

O tempo de uso do grampeador pneumático para montagem foi de 2 h 30 min, gerando consumo de energia elétrica correspondente a 9,25 kWh. Em média foram de 2 a 3 tiros de grampos para cada parte da peça a ser unida.

O grampo selecionado foi o grampo barra 50 (como é identificado no chão de fábrica), grampos de montagem linha pesada, em ferro bicromatizado, cujo pente contém 80 grampos de 0,013 m de coroa, 0,0016 m de largura e 0,0014 m de espessura, além de 0,050 m de perna. Foram utilizados 6 pentes completos de grampo barra 50 ou 960 grampos.

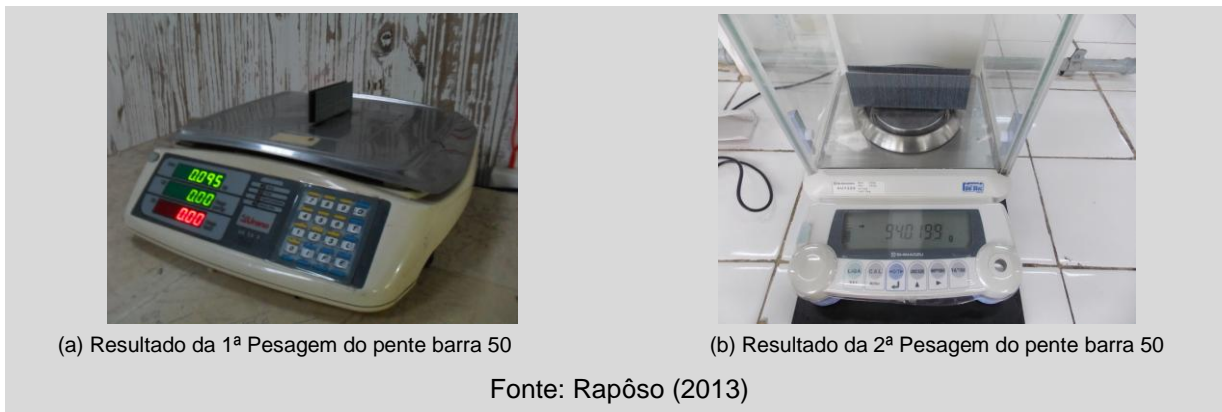
A bicromatização consiste em um banho de zinco e outro de cromo sobre aço ou ferro, que aumenta a resistência à corrosão e ao desgaste. Apesar de resistentes à oxidação, o fabricante dos grampos⁶⁷ recomenda que sejam mantidos em local seco e protegido contra fontes de calor e umidade.

Para obtenção da massa, foram feitas duas pesagens. A primeira foi no chão de fábrica na balança eletrônica, obtendo-se 0,095 kg (Figura 66(a), a seguir). A segunda pesagem foi no Laboratório de Química do IFAL (Campus Maceió) em

⁶⁷ Em função do sigilo industrial e dos direitos autorais e/ou de patente, foram utilizadas neste estudo as especificações técnicas gerais dos materiais empregados, sendo resguardados nomes e/ou identificações de produtos e empresas fabricantes.

balança analítica eletrônica, obtendo-se 94,0199 g (Figura 66(b)). Convertendo para quilograma (kg), temos 0,094 kg. A massa total de grampos barra 50 foi de 0,564 kg.

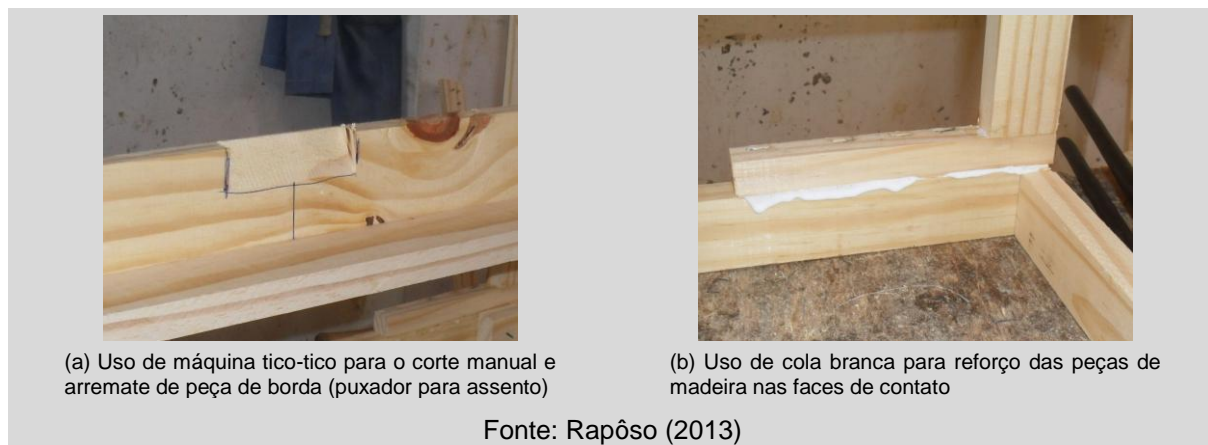
Figura 66 – Pesagens do pente de grampos barra 50



Foram utilizados dois equipamentos auxiliares: 1. Máquina para corte manual Bosch Professional 75 BE (serra tico-tico) para acabamento de borda em peça de madeira (Figura 67(a)); 2. Grampeador pneumático de acabamento para aplicar peças de reforço às peças de madeira nos pontos de maior esforço.

O consumo de energia elétrica da máquina de serra tico-tico e do grampeador pneumático de acabamento foi considerado agregado ao consumo do grampeador pneumático de montagem, tendo em vista que o tempo de uso desses equipamentos foi menor ou igual a 1 minuto (ou $\leq 0,0166h$). A título de exemplo, a potência da serra tico-tico fornecida pelo fabricante é de 0,4 kW, o consumo de energia elétrica dessa serra no processo foi de 0,00664 kWh.

Figura 67 – Equipamentos e materiais auxiliares do processo de montagem



Além dos grampos, utilizou-se cola branca aplicada às faces e/ou partes de contato entre as peças de madeira, visando consolidar a resistência das peças na

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

estrutura (Figura 67(b)). A empresa adquire esse material em lojas do comércio local, que não fornecem as especificações técnicas do produto.

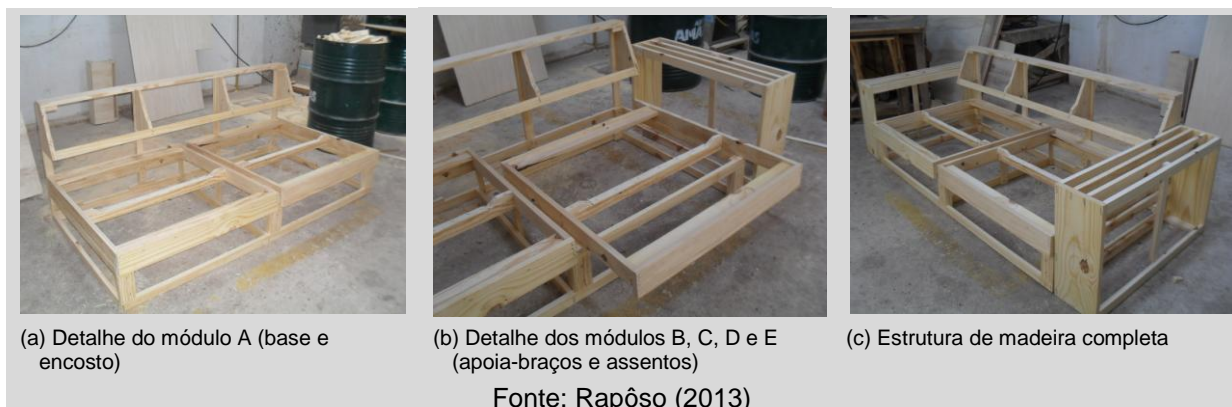
Para obtenção da composição da cola, consultamos Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de fabricantes consolidados no mercado, disponíveis para acesso público via internet. Trata-se de produto à base d'água, não inflamável e atóxico, composto por dispersão aquosa de acetato de vinila (FISPQ nº 028, 2013⁶⁸). A cola branca insere-se na Cadeia Produtiva da Indústria Química. Do tubo de cola branca de 1 kg, o marceneiro estimou uso em torno de 100 g ou 0,1 kg de cola branca em toda estrutura.

A grade de madeira é peça-chave do sofá estofado. Se ela sai errada, esse erro atinge as etapas e unidades de processo subsequentes, comprometendo a produção de toda equipe, conforme relato informal do marceneiro:

Se a grade sai errada, erra todo mundo. A gente tem que raciocinar o tempo todo. Eu gosto de checar as medidas sempre, para não ocorrer de ficar algo errado (Relato em diálogo informal de membro da equipe de produção, durante o acompanhamento da fabricação de unidade de sofá retrátil).

Os módulos finais da grade de madeira estão ilustrados na Figura 68.

Figura 68 – Módulos da grade de madeira



Durante a montagem, foram realizados cortes nas peças de madeira para aplainar topos das peças e/ou ajustar dimensões para encaixe. Foram produzidas peças de reforço e/ou de junção, a partir das aparas de madeira do processo 1 (reuso entre processos). Consideramos que não houve perdas diretas geradas. O

⁶⁸ Disponível em: <[http://www.acrilex.com.br/admin/produtos/FISPQ COLA BRANCA ECO GREEN nº028.pdf](http://www.acrilex.com.br/admin/produtos/FISPQ_COLA_BRANCA_ECO_GREEN_nº028.pdf)>.

consumo de energia elétrica da serra circular nesses cortes não foi considerado, por não alterarem de forma significativa o resultado final do estudo.

A Figura 69 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de montagem e a Tabela 6 sintetiza as massas das entradas e saídas do processo de montagem dos módulos da grade.

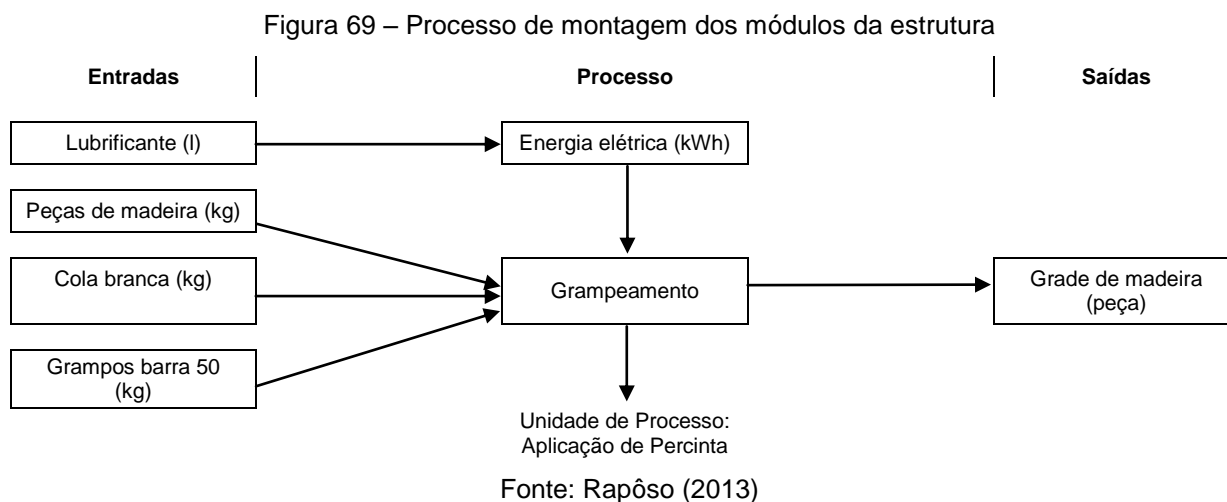


Tabela 6 – Entradas e saídas do processo de montagem da grade

Entradas					Saída
Peças de madeira (kg)	Grampos barra 50 (kg)	Cola branca (kg)	Consumo de energia elétrica – máquinas e equipamentos (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Grade de madeira (peça)
41,28	0,564	0,1	9,257	0,0	1

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 3: Aplicação de PERCINTA ELÁSTICA

A função da percinta elástica nos módulos de estrutura é formar a base de sustentação para o material de estofamento do encosto e/ou assento (ABNT NBR 15164, 2004; BERNARDI, 1997). A percinta elástica insere-se na Cadeia Produtiva Têxtil e de Confeccões (cf. Figura 24).

A aplicação da percinta elástica ocorre de forma contínua, sem interrupções. O marceneiro/estofador dispõe de rolo de 500 m em sua bancada de trabalho para uso conforme a demanda de produção.

Para quantificar a percinta elástica aplicada nos módulos da estrutura foi inicialmente medida e marcada a quantidade de 12 metros em um rolo de percinta

elástica novo. Quando essa quantidade foi atingida, mais 12 metros foram medidos e marcados. Ao atingir o final dessa segunda marcação, foram utilizados mais 0,40 m para finalizar. Não foram geradas perdas de percinta.

Foram empregados 24,40 metros de percinta elástica de 0,05 m de largura, composta por 67% de fibras de polipropileno e 33% de fibras de elástico natural e peso por metro de 38,40 g, que podem sofrer variações de +/- 5% (informações fornecidas pelo fornecedor da percinta através da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**).

O peso por metro corresponde à densidade linear⁶⁹ da percinta, ou seja, a quantidade de massa por 1 metro de comprimento. Dessa forma, para os 24,40 metros de percinta aplicados, foram empregados 936,96 g de massa ou 0,936 kg. Sendo que 0,627 kg correspondem às fibras de polipropileno (67%) e 0,308 kg, às fibras de elástico natural (33%).

O grampo utilizado foi do tipo barra 16, grampos de montagem linha leve, em ferro bicromatizado, cujo pente contém 125 grampos de 0,013 m de coroa, 0,0006 m de largura e 0,001 m de espessura, além de 0,016 m de perna. Foram utilizados 4 pentes completos de grampo barra 16 ou 500 grampos.

Em pesagem do pente barra 16 na balança analítica eletrônica do IFAL, foi obtido o peso de 21,0947 g. Convertendo para quilograma (kg), temos 0,021 kg. A massa total de grampos barra 16 foi de 0,084 kg.

O tempo de uso do grampeador pneumático de acabamento para aplicação da percinta elástica foi de 1 h 15 min, gerando consumo de energia elétrica correspondente a 4,625 kWh. Neste tempo de uso também estão incluídas a aplicação de espuma D33 com pistola de cola e a aplicação de tecido de ráfia e papelão ondulado com grampeador (planos de suporte, descritos no processo 4 a seguir).

A aplicação da percinta elástica, do tecido de ráfia e do papelão ondulado nos módulos da grade foi feita na marcenaria no final do turno vespertino. Esta área é alimentada por 11 lâmpadas de 40 W (ou 0,44 kW). O tempo total de aplicação dos

⁶⁹ A densidade linear (massa por 1 m de comprimento) e a densidade superficial (massa por 1 m² de área, mais conhecida como gramatura) são utilizadas pelos fabricantes de materiais derivados de fios e/ou fibras para especificar quantitativamente a espessura e a qualidade (leve, médio, pesado) dos materiais (ABNT, 2012).

materiais de sustentação e suporte foi de 1 h 15 min. O consumo de energia elétrica da iluminação artificial foi de 0,55 kWh.

Durante aplicação da percinta elástica, o marceneiro/estofador insere peça de espuma D33 na parte central dos módulos de assento, em peça de travamento e resistência da caixa, para proteção da madeira e maior conforto tátil do usuário-consumidor do sofá estofado durante compressão da área ao *sentar*. A espuma foi aplicada sobre a madeira utilizando adesivo de contato à base de solvente, com o auxílio de pistola de cola pneumática (Figuras 70 (a) e (b)).

O tempo total de uso da pistola foi de 5 min; seu consumo de energia elétrica foi computado junto ao consumo de energia elétrica do grampeador pneumático.

O espaçamento entre as percintas foi marcado manualmente pelo marceneiro, aplicando a própria mão como instrumento de medição. Experiência e habilidade do marceneiro/estofador são determinantes para a regularidade deste espaçamento (Figura 70 (c)). Também não foi utilizado esticador de cinta para imprimir a tensão necessária à sustentação do estofado. O esticador de cinta foi a própria força do marceneiro/estofador que tensiona a cinta à medida em que a aplica.

Figura 70 – Procedimentos de aplicação de percinta em módulo de assento



O volume total de espuma D33 aplicada foi de $0,003675 \text{ m}^3$, o equivalente a três peças de $0,49 \times 0,10 \times 0,025 \text{ m}$. Foi considerada a densidade nominal de 33 kg/m^3 para essa espuma, uma vez que as placas de espuma são produzidas para a **Sandes Estofados Personalizados** sob encomenda, por meio de formulação específica elaborada pelo fornecedor. A massa total de espuma D33 aplicada foi de $0,121275 \text{ kg}$.

Quanto ao adesivo, considerando a capacidade de 500 ml do recipiente da pistola, foi estimado pelo marceneiro/estofador o uso em torno de 50 ml, que correspondem a 50 cm³, considerando a equivalência entre medidas de capacidade e volume do recipiente (1 ml corresponde a 1 cm³). Para obter a massa do adesivo de contato, precisávamos do seu rendimento (em g/m²) para aplicação com pistola pneumática ou de sua densidade (em g/cm³).

Em contato com o setor de atendimento do fornecedor-fabricante do adesivo, obtivemos seu boletim técnico, contendo indicação, características, composição básica e outros, mas nenhum dado sobre rendimento e/ou densidade. Em contato com o setor de assistência técnica, fomos informados de que não dispunham dessa informação sobre rendimento e/ou densidade. Também não foi fornecida FISQP do adesivo em tela, embora tenha sido solicitada.

Sendo assim, realizamos procedimentos para obtenção da densidade relativa de amostra do adesivo de contato através do método de picnometria, com o auxílio de professora de química e de estagiário do Curso Técnico de Química do IFAL Campus Maceió, com o suporte dos equipamentos e materiais presentes no Laboratório de Físicoquímica do Campus. Para a realização do procedimento, foram utilizados os seguintes materiais/equipamentos: picnômetro de 50 ml, termômetro escala (0 - 200 °C), pisseta e balança analítica eletrônica. O roteiro dos procedimentos e as tabelas utilizadas nos cálculos para obtenção dos resultados encontram-se descritos no Anexo I do Apêndice J.

Durante o procedimento 1, calibração do picnômetro, o picnômetro que se encontrava limpo e seco foi pesado, apresentando uma massa de 29,062 g ($m_{\text{picnômetro vazio}}$). Enchemos o picnômetro com água destilada ultrapura, procedendo a uma nova pesagem, obtendo-se uma massa de 81,104 g ($m_{\text{picnômetro} + \text{m\u00e1gua}}$). Sendo a massa da água (m_{H_2O}) igual a $m_{\text{picnômetro} + \text{\u00e1gua}} - m_{\text{picn\u00f4metro vazio}}$, então a m_{H_2O} obtida foi de 52,0426 g. Considerando que a densidade da água à temperatura de 30°C é de 0,9957 g/cm³ (cf. Tabela 01 do Anexo I do Apêndice J), o volume real do picnômetro ($V_{\text{picn\u00f4metro}}$) após calibração foi de 52,267 ml.

Em seguida, realizamos uma ambientação do picnômetro com a cola de contato (material de análise) para eliminar qualquer sobra da água, e enchemos o picnômetro com este material até a borda, procedendo à técnica adequada de utilização do picnômetro. Pesamos, portanto, o novo conjunto (procedimento 2),

sendo obtida a massa do picnômetro + cola de contato ($m_{\text{picnômetro} + \text{mcola}}$) de 74,26 g. Considerando que *densidade é uma relação entre massa/volume*, calculamos a densidade relativa da cola de contato e obtivemos um valor de 1,42 g/cm³. Assim, para 50 cm³, a massa de cola de contato aplicada na colagem da espuma D33 foi de 71 g ou 0,071 kg.

O adesivo utilizado consiste em “Solução de polímeros especiais e resinas especiais em hidrocarbonetos alifáticos”. Trata-se de “Adesivo de alta pegajosidade com alto teor de sólidos, podendo ser aplicado em um só lado em colagem de substratos de alta porosidade tais como; espumas em geral [...]” (BOLETIM TÉCNICO, 2011, p. 1).

O rótulo do produto no tonel em uso no chão de fábrica indica que o adesivo de contato consiste em adesivo composto de material sintético, PU (PVC), benzina e material especial (em percentuais não especificados) e contém substâncias consideradas tóxicas que conferem periculosidade ao resíduo (Classe I, cód. D001), de acordo com a ABNT NBR 10004 (2004). Entre elas: acetona (cód. U002), acetato de etila (cód. U112), metil etil cetona (MEK, cód. U159) e tolueno (cód. U220). O número de risco do produto é 33, que significa líquido muito inflamável (PF < 23 °C).

Por um lado, a aplicação pelo marceneiro/estofador seguiu de forma correta o processo de trabalho indicado no boletim técnico do adesivo (cf. Figuras 64(a) e 64(b)): “Aplicar a cola somente de um lado e de imediato posicionar a peça a ser colada, pois o adesivo trabalha por transferência, quando for colagem de espuma com madeira o adesivo deverá ser aplicado na madeira e em seguida posicionar a espuma” (BOLETIM TÉCNICO, 2011, p. 1).

Por outro, a manipulação do adesivo de contato exige uso de EPI, sendo recomendados luvas de PVC ou látex, respiradores para vapores orgânicos e óculos de proteção. Os EPIs indicados não foram utilizados pelo marceneiro/estofador nesse processo nem no processo 2 da etapa de Estofamento.

Os módulos da grade de madeira com percinta estão ilustrados na Figura 71, a seguir.

A Figura 72 a seguir ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de aplicação de percinta elástica e a Tabela 7 sintetiza as massas das entradas e saídas desse processo.

Figura 71 – Módulos da grade percintada

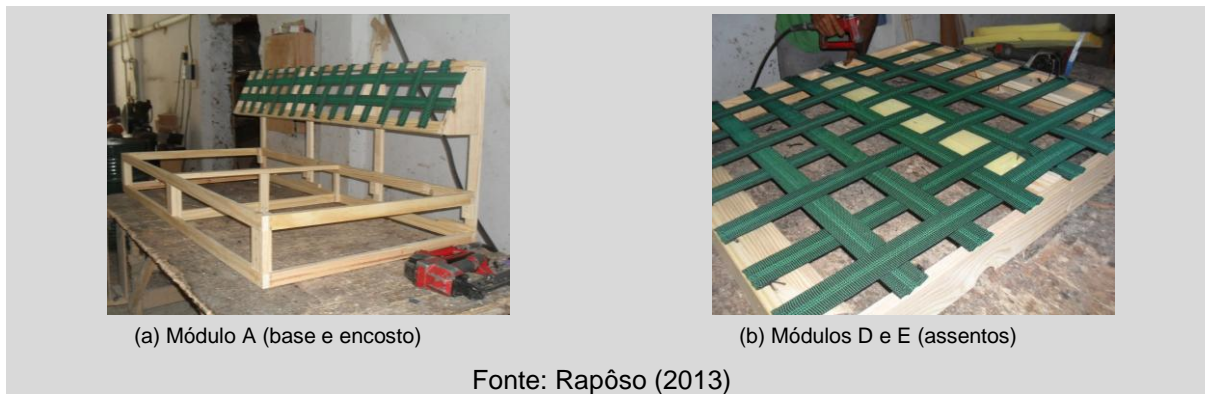
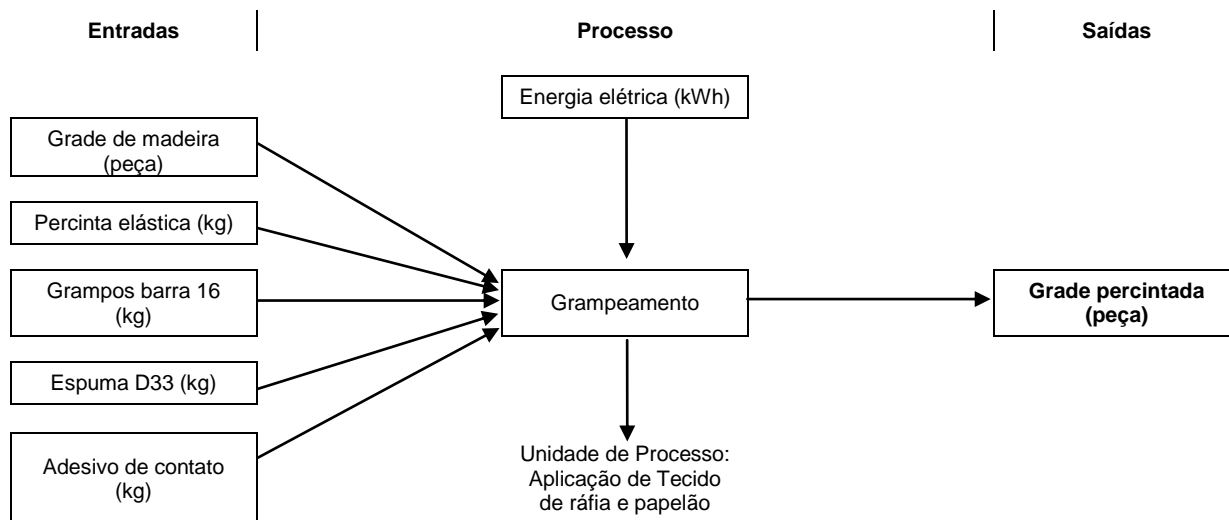


Figura 72 – Processo de aplicação de percinta nos módulos da estrutura



Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 7 – Entradas e saídas do processo de aplicação de percinta elástica

Entradas							Saída
Grade de madeira (peça)	Grampos barra 16 (kg)	Percinta elástica (kg)	Espuma D33 (kg)	Adesivo de contato (kg)	Consumo de energia elétrica – máquinas e equipamentos (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Grade percintada (peça)
1	0,084	0,93696	0,121275	0,071	4,625	0,55	1

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 4: Aplicação de TECIDO DE RÁFIA e PAPELÃO

Durante aplicação da percinta elástica, também foram aplicados tecido de ráfia e papelão ondulado nos módulos de base e encosto (módulo A) e de apoia-braços (módulos B e C). Este processo configura-se como subprocesso do processo 3.

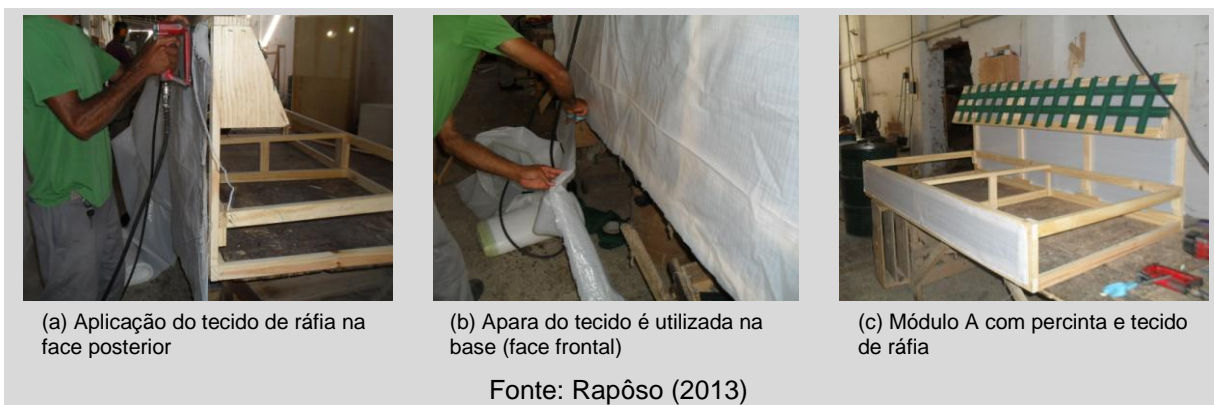
O tecido de rafia aplicado foi de 1 metro de largura. Para quantificá-lo, seguimos o mesmo procedimento utilizado para a percinta elástica. Foi inicialmente medida e marcada a quantidade de 4,80 m no rolo em uso, visto que essa foi a quantidade indicada no pedido. A quantidade final atingida foi de 3,90 m.

A empresa adquire esse material em lojas do comércio local, que não fornecem as especificações técnicas do produto. Para obtenção da composição e densidade superficial do tecido de rafia, consultamos fabricantes consolidados no mercado para obtenção de dados secundários. O tecido de rafia está inserido na Cadeia Produtiva Petroquímico-Têxtil (cf. Figura 26).

O tecido de rafia selecionado como referência consiste em um tecido especial plano, produzido em polipropileno, com densidade superficial de 55 g/m^2 , destinado à aplicação na indústria de estofados⁷⁰. Foram utilizados $3,90 \text{ m}^2$ de tecido de rafia. Considerando a gramatura indicada, estimamos que a massa do tecido de rafia seja de 214,50 g, que correspondem a 0,2145 kg.

A aplicação do tecido de rafia no encosto (módulo A) encontra-se ilustrada na sequência de (a) a (c) da Figura 73 e demonstra que não foi gerada nenhuma perda.

Figura 73 – Processo de aplicação do tecido de rafia no módulo A



Nos módulos de apoia-braços (módulos B e C), foram aplicados tecido de rafia e papelão ondulado, reutilizado de caixas de papelão derivadas das embalagens de proteção dos materiais adquiridos para fabricação dos estofados pelo almoxarifado e/ou adquiridas junto a catadores de recicláveis locais. A embalagem de papelão ondulado integra a Cadeia Produtiva da Madeira no segmento de papel e celulose.

⁷⁰ Disponível em: <<http://www.textiloste.com.br/?go=produtos2&produto=14>>.

Identificamos que o papelão ondulado utilizado era do tipo *kraftliner* de parede dupla, fabricado com onda BC, coluna 8, gramatura total de 730 g/m^2 (informações obtidas junto ao fabricante da embalagem, indicado pelo fornecedor do material embalado). Foram aplicadas duas peças de papelão ondulado de $(0,91 \times 0,23) \text{ m}$, o equivalente a $0,4186 \text{ m}^2$. Logo, a massa total para o papelão ondulado foi de $305,578 \text{ g}$ ou $0,305578 \text{ kg}$.

O papelão ondulado foi empregado como plano de suporte na face superior dos apoia-braços (Figura 74(a)). O tecido de rafia foi aplicado como plano de suporte das laterais dos apoia-braços nos módulos B e C (Figura 74(b) e (c)). Não foram geradas perdas de ambos os materiais.

Figura 74 – Aplicação de planos de suporte nos módulos B e C

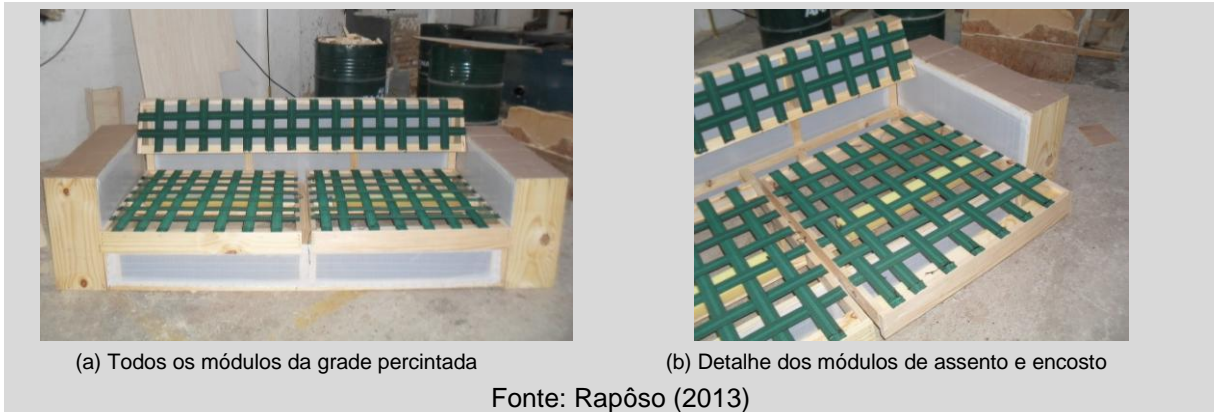


A fixação do tecido de rafia e do papelão ondulado foi feita com grampos do tipo barra 8, grampos de montagem linha leve, em ferro bicromatizado, cujo pente contém 110 grampos de $0,013 \text{ m}$ de coroa, $0,0006 \text{ m}$ de largura e $0,001 \text{ m}$ de espessura, além de $0,008 \text{ m}$ de perna.

Foram utilizados 5 pentes completos de grampo barra 8 ou 550 grampos. Em pesagem do pente barra 8 na balança analítica eletrônica do IFAL, obtivemos $14,0096 \text{ g}$. Convertendo para quilograma (kg), temos $0,014 \text{ kg}$. A massa total de grampos foi de $0,07 \text{ kg}$. O tempo de uso do grampeador pneumático e o consumo de energia elétrica deste equipamento nesse subprocesso estão agregados ao tempo e consumo calculados no Processo 3. Da mesma forma, o consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial.

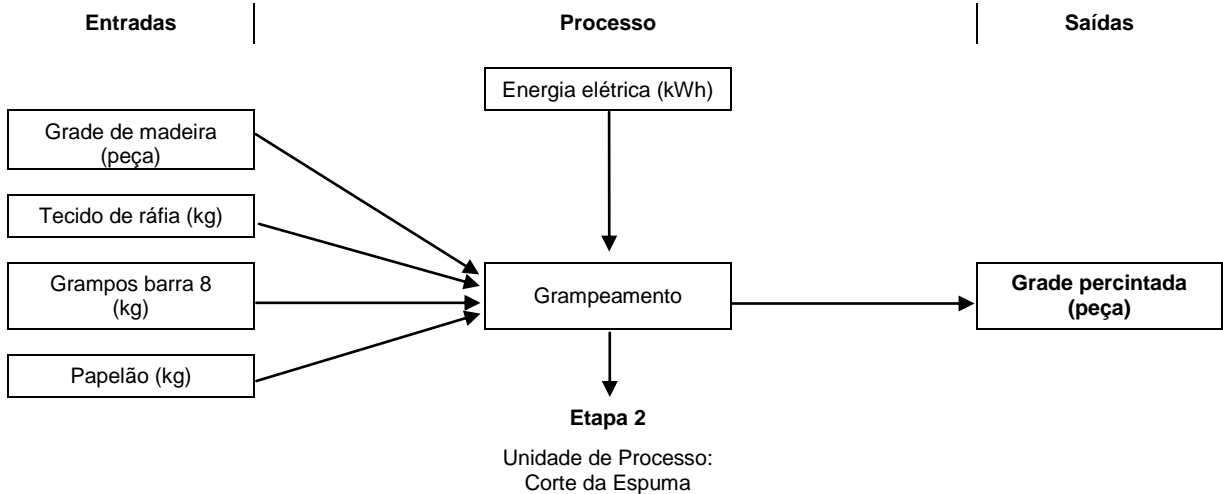
Os módulos da grade de madeira percintados com planos de suporte aplicados estão ilustrados na Figura 75 a seguir.

Figura 75 – Grade percintada e com planos de suporte



A Figura 76 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão ondulado e a Tabela 8 sintetiza as massas das entradas e saídas do processo.

Figura 76 – Processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão



Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 8 – Entradas e saídas do processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão

Grade de madeira (peça)	Entradas			Saída
	Grampos barra 8 (kg)	Tecido de ráfia (kg)	Papelão ondulado (kg)	Grade percintada (peça)
1	0,07	0,2145	0,2804	1

Fonte: Rapôso (2013)

Etapa 2: Estofamento

O estofamento compõe-se por todos os materiais que estiverem entre a estrutura e o revestimento, como espumas, manta acrílica (ou acrílon), fibra sintética e flocos de espuma (ABNT NBR 15164, 2004).

A etapa de *Estofamento* na **Empresa Sandes Estofados Personalizados** envolve cinco unidades de processo: corte da espuma, colagem da espuma, corte do tecido de revestimento, costura das peças de tecido de revestimento, corte e costura do TNT (capas das almofadas).

Essa etapa foi realizada em dois setores da produção: primeiro, na marcenaria com os processos 1 e 2, já que foi o marceneiro que atuou como estofador e realizou o estofamento; segundo, no setor de corte e costura – setor de produção 3 (cf. Figura 48) –, com a atuação do costureiro da equipe (Processos 3 e 4).

Processo 1: Corte da ESPUMA

O corte da espuma começou pela medição dos módulos da grade percintada e definição das dimensões das peças e dos tipos de espuma a serem cortados. Trata-se de subprocesso do processo 2, constituindo-se em preparação para a colagem.

A espuma utilizada na fabricação de estofados é a espuma de poliuretano flexível (PU), resultado da reação de duas substâncias – poliisocianatos e polióis – que integram a Cadeia Produtiva Petroquímica e de Plástico e a Cadeia Produtiva Química (cf. Figura 26; PORTAL ABIQUIM, Setorial de Poliuretanos, *on line*⁷¹).

As placas de espuma apresentam dimensões de 5,00 x 1,90 m, variando em espessura e densidade. As espessuras utilizadas no sofá em análise foram de 0,10 m, 0,03 m, 0,02 m, 0,01 m e 0,005m. Já as densidades foram D33 (33 kg/cm³) e D23 (23 kg/cm³). A espuma D33 foi aplicada nos módulos de assento e apoia-braços. A espuma D23 foi aplicada nos módulos de base e encosto e também nos apoia-braços.

A marcação das dimensões das peças de espuma foi feita manualmente pelo marceneiro/estofador, com auxílio de fita métrica, trena de 3 m, esquadro e régua de madeira. Não há plano de corte para as peças de espuma que irão estofar os

⁷¹ Disponível em: <<http://canais.abiquim.org.br/poliuretanos/home.asp>>.

módulos. A programação de corte foi feita a partir das placas e/ou pedaços de espumas selecionados.

Figura 77 – Instrumentos de corte e área de armazenamento das espumas



O corte das peças também foi feito manualmente pelo marceneiro/estofador, utilizando faca amolada no local e/ou máquina de corte elétrica. Em ambos os instrumentos, o corte da espuma depende diretamente da destreza manual do estofador, como ilustram as Figuras 77(a) e 77(b).

A máquina de corte elétrica Holden (modelo DCZ-8”) foi utilizada apenas no corte das peças de espuma D33 de 0,10 m de espessura. Apresenta a potência de 0,55 kW. O tempo de uso da máquina elétrica para o corte da espuma foi de 10 min ou 0,166 h, gerando o consumo de energia elétrica correspondente a 0,0913 kWh.

O corte da espuma foi realizado no setor de acabamento cujo ambiente é alimentado por 8 lâmpadas de 40 W (ou 0,32 kW). O tempo total de corte da espuma foi de 2 h e o consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial neste processo foi de 0,64 kWh.

Embora exista programação para funcionamento médio de 2 horas/dia do sistema de iluminação artificial, observamos que no setor de acabamento as lâmpadas ficam ligadas durante os dois turnos.

Tanto as placas de espuma novas quanto as placas e/ou pedaços de espuma em uso são armazenadas próximas à área de montagem e acabamento, em local de fácil acesso às equipes de produção, com vistas à aplicação e/ou reuso em cortes subsequentes (Figura 77(c)).

Os resíduos de espuma são classificados pela ABNT NBR 10004 (2004) como classe II A (não inertes e não perigosos), com código de identificação A308, segundo o Anexo II da Resolução CONAMA nº 313 (CONAMA, 2002).

Para obtenção das peças de espuma D23 de 0,01 m e 0,005 m de espessura e espuma D33 de 0,02 m de espessura, foram usadas placas de espuma novas ou em uso. Para as peças de espuma D33 de 0,03 m e 0,10 m de espessura, foram utilizados pedaços de espumas de retorno.

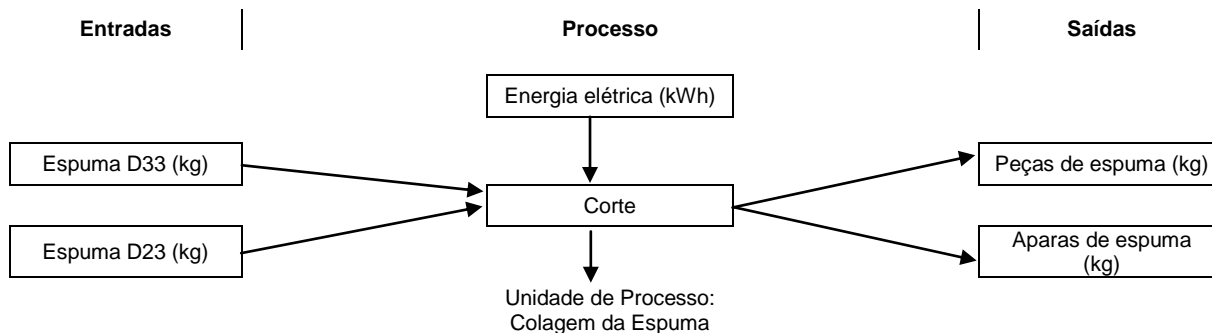
Foram marcadas e retiradas somente as peças necessárias ao sofá em fabricação. Foram geradas aparas de espuma, referentes ao alinhamento/esquadro das bordas das placas e/ou peças para corte. As espumas de retorno em que foram retiradas as peças para o sofá retornaram ao local de armazenamento para continuarem a ser reutilizadas em outros produtos pelas equipes de produção. As aparas geradas foram direcionadas à produção de flocos e reuso interno no preenchimento de almofadas de encosto.

As dimensões finais das peças de espuma cortadas estão catalogadas nas Tabelas 3.1 a 3.4 (Apêndice J). Volumes e massas das peças foram calculados com base nas dimensões finais de (C x L x H) m (cf. Tabelas 6.6 a 6.11, Apêndice J).

As aparas de espuma foram coletadas e seus volumes foram calculados com base nas suas dimensões de (C x L x H) m, após classificação e catalogação dos subprodutos (vide Tabelas 6.1 a 6.5, Apêndice J).

A Figura 78 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de corte das espumas e a Tabela 9 sintetiza as massas das entradas e saídas desse processo.

Figura 78 – Processo de corte das espumas



Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 9 – Entradas e saídas do processo de corte da espuma

Entradas				Saídas	
Espuma D33 (kg)	Espuma D23 (kg)	Consumo de energia elétrica – máquinas e equipamentos (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Peças de espuma (kg)	Aparas de espuma (kg)
8,4123	1,3783	0,0913	0,64	8,9799	0,8108

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 2: Colagem da ESPUMA

Com as peças de espuma cortadas, deu-se início à colagem. O processo em si é rápido, porém exige a perícia do marceneiro/estofador que, ao aplicar a cola sobre a madeira e sobre os planos de suporte (tecido de ráfia e papelão), deve proceder à sobreposição imediata das peças de espuma para melhor aderência.

A fixação da espuma na superfície de estofamento exigiu sucessivos movimentos de compressão feitos com as mãos, como ilustra a sequência de (a) a (c) da Figura 79.

Figura 79 – Colagem da espuma nas superfícies de estofamento



Para a colagem da espuma, o marceneiro/estofador utilizou 3 recipientes de 500 ml da pistola de cola pneumática completos, que correspondem a 1500 ml do adesivo (ou 1500 cm³). Considerando a densidade relativa de 1,42 g/cm³ do adesivo de contato, a quantidade de massa aplicada foi de 2,13 kg. A aplicação da espuma está ilustrada na sequência de (a) a (c) da Figura 80 a seguir.

A aplicação do adesivo nas superfícies dos módulos a serem estofados foi feita com a pistola de cola pneumática. O tempo de uso da pistola para a colagem foi de 1 h e gerou consumo de energia elétrica correspondente a 3,7 kWh. A colagem da

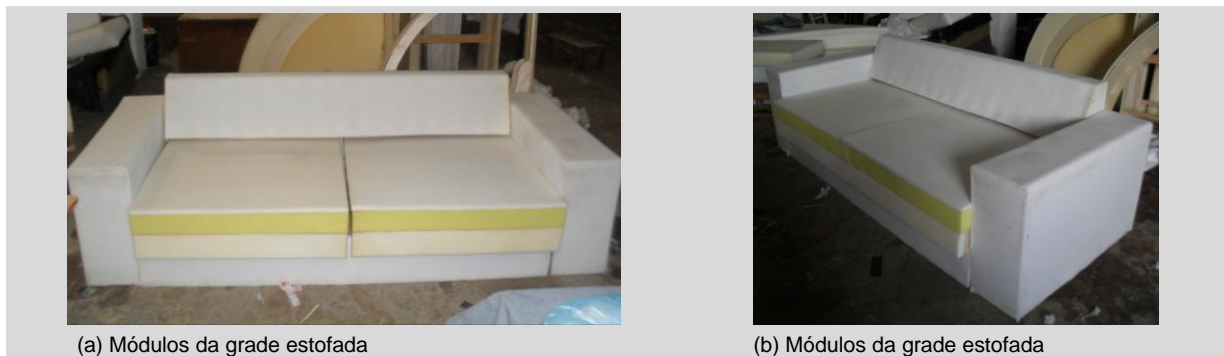
espuma foi realizada na marcenaria em turno matutino. O tempo total de colagem foi de 1 h, sendo utilizada iluminação natural.

Figura 80 – Aplicação das peças de espuma nos módulos do sofá



Os módulos finais da grade com estofamento estão ilustrados na Figura 81.

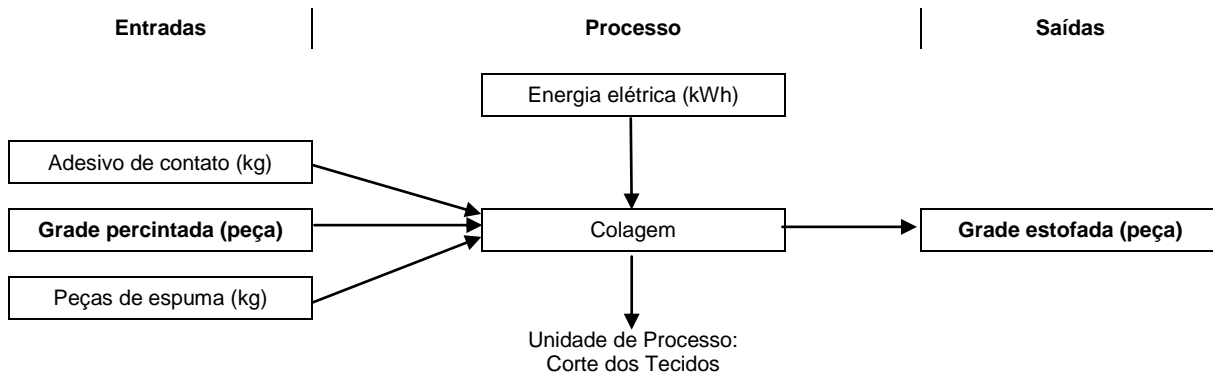
Figura 81 – Grade estofada



Fonte: Rapôso (2013)

A Figura 82 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de colagem das espumas.

Figura 82 – Processo de colagem das espumas



Fonte: Rapôso (2013)

A Tabela 10 sintetiza as massas das entradas e saídas do processo de colagem das espumas.

Tabela 10 – Entradas e saídas do processo de colagem da espuma

Entradas					Saída
Grade percintada (peça)	Peças de espuma (kg)	Adesivo de contato (kg)	Consumo de energia elétrica – máquinas e equipamentos (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Grade estofada (peça)
1	8,9798635	2,13	3,7	0,0	1

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 3: Corte dos TECIDOS

O processo de corte dos tecidos teve início com a medição dos módulos estofados para dimensionamento das peças de tecido pelo costureiro, que utilizou fita métrica como instrumento de medição (Figura 83(a)). A estratégia empregada pelo costureiro para o corte visou ao mínimo de perda do tecido, partindo das peças maiores para as menores.

Figura 83 – Medição e marcação das peças de tecido



O corte dos tecidos foi feito manualmente após o risco de cada peça no verso dos tecidos, e dependeu diretamente da habilidade e destreza do costureiro no manuseio da tesoura, instrumento de corte utilizado (Figuras 83(b) e (c)).

O tecido selecionado foi um tecido misto, de 1,45 m de largura, composto por 68% de fibras de algodão e 32% de fibras de poliéster (dados fornecidos pelo fornecedor da empresa). Para quantificá-lo, seguimos o procedimento utilizado no tecido de ráfia. Foi medida e marcada a quantidade inicial de 10 m de tecido. A quantidade final atingida foi de 9,50 m. A área total do tecido misto cortada foi de 13,775 m².

Como não tínhamos a densidade superficial do tecido misto, optamos por obter a sua massa por meio da pesagem de amostra, com dimensões de 0,10 x 0,10 m, na balança analítica eletrônica do Laboratório de Química do IFAL. A densidade do tecido obtida foi de 3,3901 g (Figuras 84(a) e 84(b)).

Figura 84 – Pesagem amostra de tecido misto



Considerando que a massa de $0,01 \text{ m}^2$ de tecido corresponde a 3,3901 g, temos que a massa de $13,775 \text{ m}^2$ do tecido cortado corresponde a 4669,86 g. Convertendo esse valor para quilograma (kg), temos 4,6698 kg. Praticamente não houve perdas no corte do tecido. Elas corresponderam às aparas de alinhamento e esquadro das peças em relação à mesa de corte, conforme ilustram as Figuras 85 (a) e 85(b). As aparas geradas no corte do tecido misto foram agregadas às aparas deste tecido na montagem e foram pesadas juntas.

Figura 85 – Peças de tecido misto e aparas do tecido



Também foi cortado TNT (ou tecido não tecido) para formação das capas internas das almofadas e seguiu o mesmo procedimento do tecido misto.

Conforme ABNT NBR 13370 (2004, apud PORTAL ABINT, *on line*⁷²), o não tecido “[...] é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, [...]”. É classificado como leve (densidade superficial menor que 25 g/m²), médio (densidade superficial entre 26 e 70 g/m²), pesado (densidade superficial entre 71 e 150 g/m²) e muito pesado (densidade superficial acima de 150 g/m²) (PORTAL ABINT, *on line*). O TNT selecionado era de 1,40 m de largura e a quantidade cortada foi de 2,36 m de comprimento ou (3,304 m² (2,36 x 1,40 m)), que corresponde a 2 peças de 1,18 x 0,70 m. Não foram geradas perdas no corte.

Esse material é adquirido pela empresa junto ao comércio local, sem especificações técnicas. Foram realizadas consultas em sites de fabricantes e/ou distribuidores do produto e da Associação Brasileira das Indústrias de Não tecidos e Tecidos Técnicos (ABINT) para informações sobre composição básica e gramatura. Para obtenção da composição básica, consultamos fabricantes consolidados no mercado e tomamos por referência TNT produzido para uso comercial e/ou industrial, com 1,40 m de largura, composto em 100% por fibras de polipropileno⁷³.

Como o TNT apresenta várias gramaturas, para obter sua massa optamos por realizar pesagem de amostra, com dimensões de 0,08 x 0,08 m, em balança analítica eletrônica do IFAL. Na pesagem, obtivemos 0,2922 g (Figura 86(a) e 86(b)).

Figura 86 – Pesagem amostra de TNT



Considerando que a massa de 0,0064 m² de TNT corresponde a 0,2922 g, temos que a massa de 3,304 m² de TNT cortado corresponde a 150,84825 g. Convertendo esse valor para quilograma (kg), temos 0,15085 kg. Quanto à

⁷² Disponível em: <<http://www.abint.org.br/naotecidos.html>>.

⁷³ Disponível em: <<http://www.feltrossantafe.com.br/portfolio/>>.

densidade, obtivemos o valor de 45,65 g/m², o que significa que o TNT aplicado classifica-se como médio.

O corte dos tecidos foi realizado no setor de corte e costura cuja área é alimentada por 10 lâmpadas de 40 W, que corresponde a 0,40 kW. O tempo total de corte dos tecidos foi de 1 h e o consumo de energia elétrica da iluminação artificial foi de 0,40 kWh.

As dimensões finais das peças de tecido cortadas estão catalogadas nas Tabelas 4.1 a 4.3 (Apêndice J). As áreas e massas dessas peças foram calculadas com base nas dimensões finais de (C x L x H) m e nas massas de referência das amostras, conforme Tabelas 7.1 e 7.2 (Apêndice J).

Tanto o tecido misto quanto o TNT inserem-se na Cadeia Produtiva Petroquímico-Têxtil (cf. Figura 18 e 20) e seus resíduos são classificados pela ABNT NBR 10004 (2004) como classe II A (não inertes e não perigosos), e com código de identificação A010 (CONAMA, 2002). Embora as perdas do sofá em análise tenham sido mínimas, a questão das perdas nos tecidos é relatada pelo gerente financeiro:

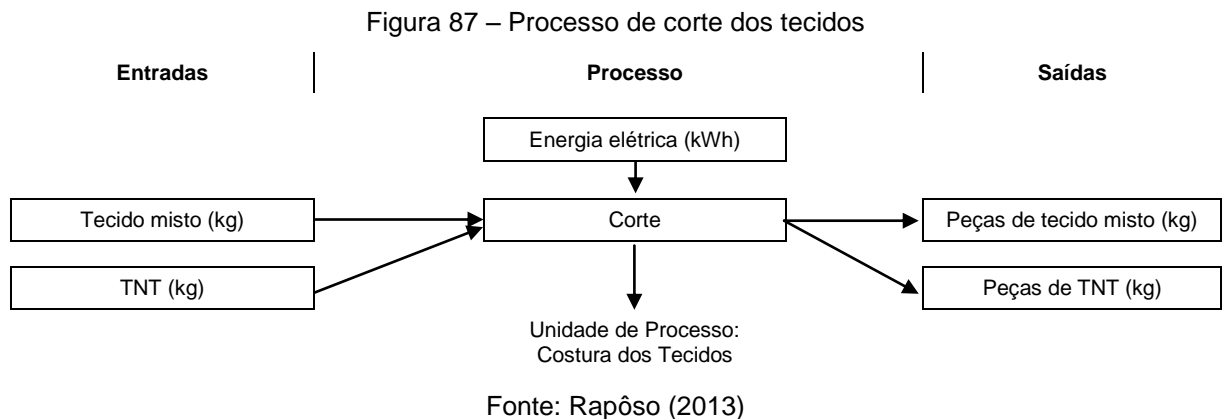
O que acontece, sei lá, têm três, quatro rolos [de tecido]... Ai o sofá pega 20 metros e no rolo tem 12, ai já vai pegar outro porque não vai dar pra fazer, geralmente tem que começar e fazer daquele mesmo rolo, ai já fica aquele rolo lá, paradinho. Às vezes eles nem param pra observar, já tem um rolo com 30 metros [...]. Se você for trabalhar produto pequeno não custa olhar... Acaba ficando, é prejuízo, é espaço ocupado, no fim das contas se demorar muito pra usar ele vai acabar só gerando lixo, [...] (Gerente Financeiro, Entrevista 11, 12/2013, transcrição, p. 11-12).

A Figura 87, a seguir, ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de corte dos tecidos e a Tabela 11 sintetiza as massas das entradas e saídas desse processo.

Tabela 11 – Entradas e saídas do processo de corte dos tecidos

Entradas			Saídas	
Tecido misto (kg)	TNT (kg)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Peças de tecido (kg)	Peças de TNT (kg)
4,6698	0,1508	0,40	4,4698	0,1508

Fonte: Rapôso (2013)

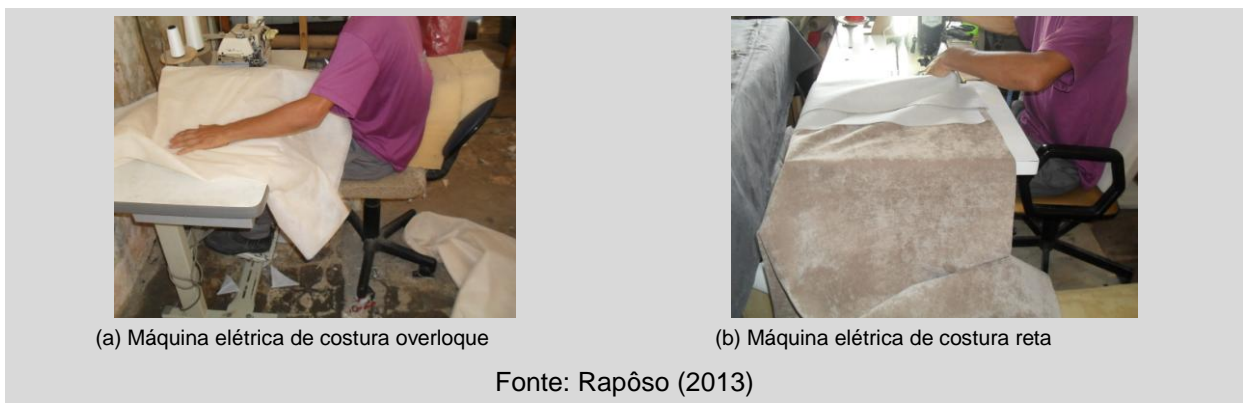


Processo 4: Costura dos TECIDOS

Embora não haja uma programação específica para a costura das peças de tecidos cortadas pelo costureiro, ela se organiza em função do ritmo de produção do montador, visando ao repasse imediato (ou não) das peças prontas para montagem.

Para a costura das capas em TNT foi empregada máquina elétrica de costura overloque, com motor de $\frac{1}{2}$ HP, que corresponde a 373 W ou 0,373 kW (Figura 88(a)). O tempo de uso da máquina de costura overloque foi de 10 min ou 0,166 h. O consumo de energia elétrica dessa máquina foi de 0,0619 kWh.

Figura 88 – Equipamentos utilizados no processo de costura do tecido



Para a costura das peças de tecido misto, foi utilizada máquina elétrica de costura reta PFAFF, modelo 563, cuja potência instalada no motor é de 400 W ou 0,4 kW (Figura 88 (b)). O tempo de uso da máquina de costura reta foi de 3 h. O consumo de energia elétrica dessa máquina foi de 1,2 kWh.

A costura dos tecidos também foi feita no setor de corte e costura (0,40 kW). O tempo total de costura foi de 3 h 10 min. O consumo de energia elétrica referente à iluminação foi de 1,2664 kWh neste processo.

Não foram geradas perdas durante a costura das capas em TNT nem das peças de tecido misto para revestimento dos módulos do sofá em fabricação.

A Figura 89 ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de costura dos tecidos e a Tabela 12 sintetiza as massas das entradas e saídas desse processo.

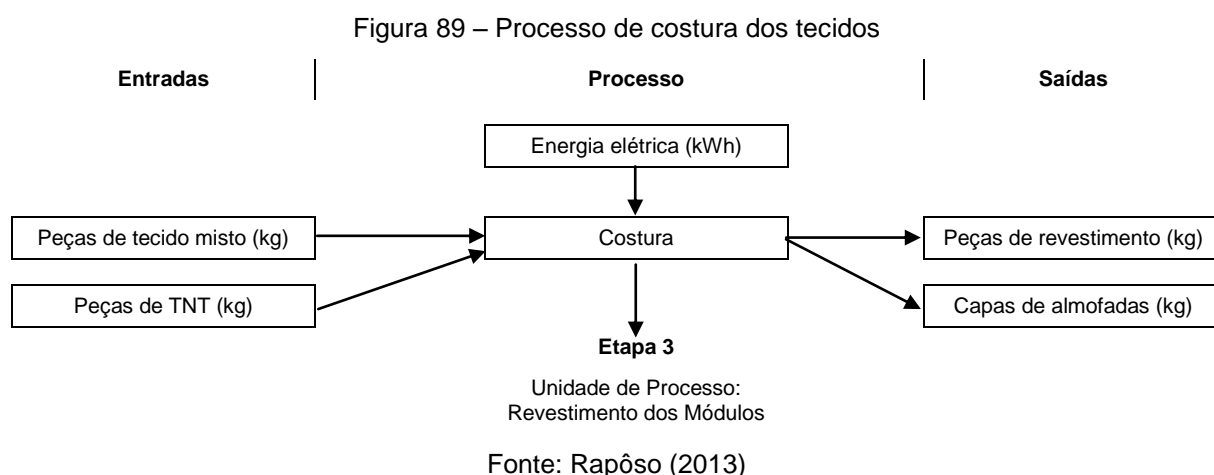


Tabela 12 – Entradas e saídas do processo de costura dos tecidos

Entradas		Entradas			Saídas	
Peças de tecido misto (kg)	Peças de TNT (kg)	Consumo de energia elétrica da máquina overloque (kWh)	Consumo de energia elétrica da máquina de costura reta (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Peças de revestimento (kg)	Capas de almofadas (kg)
4,6698	0,1508	0,0619	1,2619	1,2664	4,4698	0,1508

Fonte: Rapôso (2013)

Etapa 3: Revestimento e montagem

O revestimento engloba o processo de recobrimento da estrutura e do estofamento, sendo responsável pela aparência e acabamento do mobiliário, enquanto que a montagem consiste na “ação de conjugar todas as partes de um móvel” (ABNT NBR 12666, 1992, p. 6; ABNT NBR 15164, 2004).

A etapa de *Revestimento e montagem* da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** envolve duas unidades de processo: revestimento dos módulos (e

pré-montagem) e acabamento e montagem. Foi realizada no setor de produção 2 (cf. Figura 48), com atuação do montador da equipe.

Processo 1: Revestimento dos MÓDULOS

Esse processo teve início com o revestimento do módulo de base e encosto, incluindo as travessas laterais da base onde foram fixados os mecanismos retráteis para prolongamento dos assentos.

Em seguida, foram feitos os recobrimentos dos módulos dos apoia-braços e assentos, como ilustram as Figuras de 90(a) a 90(f).

Figura 90 – Revestimento dos módulos do sofá



Para revestimento das peças de tecido nos módulos, foram utilizados grampeador pneumático de acabamento e grampos do tipo barra 8, os mesmos grampos empregados na aplicação da percinta e dos planos de suporte. O tempo de uso do grampeador foi de 2 h e o consumo de energia elétrica foi de 7,4 kWh.

A quantidade total de grampos, considerando as operações realizadas nos dois processos dessa etapa – processo 1 e processo 2 (aplicação de pano de fundo) –, foi de 17 pentes de grampos barra 8 completos, que equivalem a 1870 grampos.

Sendo a massa obtida para pente de grampo barra 8 de 0,014 kg, a massa total de grampos foi de 0,238 kg.

Antes do revestimento dos assentos, foi acrescentado ao estofamento da face frontal camada de manta acrílica ou acrilon, aplicada por meio de adesivo de contato com pistola de cola pneumática (Figuras 91 de (a) a (c)).

Figura 91 – Aplicação de manta acrílica nos módulos de assentos



A manta acrílica ou acrilon empregado consiste em um nãotecido, de 1,40 m de largura, composto em 100% por fibras de poliéster, cuja finalidade consiste em modelar e aumentar a eficiência da espuma na face aplicada.

O montador estimou o uso de 50 ml (ou 50 cm³) do adesivo de contato, com base no recipiente de 500 ml da pistola de cola. Considerando a densidade de 1,42 g/cm³ obtida para essa cola, a quantidade de massa aplicada foi de 0,071 kg. O tempo de uso da pistola de cola pneumática foi de 0,25 h (15 min) e o consumo de energia elétrica foi de 0,925 kWh.

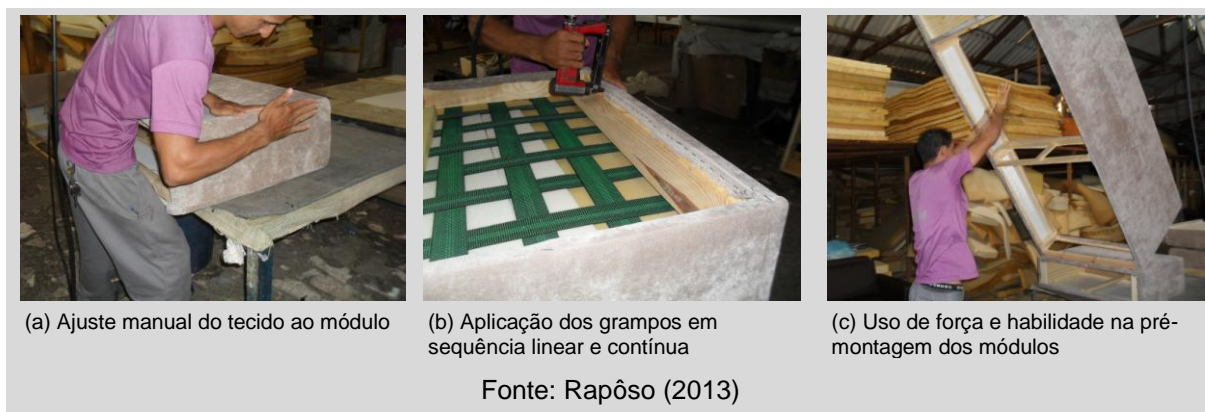
A partir das dimensões da face frontal, um pedaço de acrilon foi cortado e pesado em balança eletrônica da fábrica, tendo como referência a quantidade especificada no pedido: 90 g no total ou 45 g para cada face. Devido à natureza adimensional desse material e da forma de quantificá-lo, são geradas perdas que são armazenadas para reuso em outras peças. É possível que ocorra acúmulo e desgaste desse material antes que seja reutilizado, como ocorre com a espuma.

As aparas de acrilon geradas foram coletadas para pesagem, que foi realizada na balança eletrônica utilizada pelo montador. A massa obtida foi de 0,025 kg. Logo, de 0,090 kg cortados foram aplicados apenas 0,065 kg.

Ao longo do processo de revestimento dos módulos, aparas do tecido misto foram sendo geradas e coletadas para pesagem junto com as aparas desse tecido derivadas do seu processo de corte. As aparas de tecido misto foram pesadas em balança eletrônica da fábrica, obtendo-se a massa total de 0,200 kg.

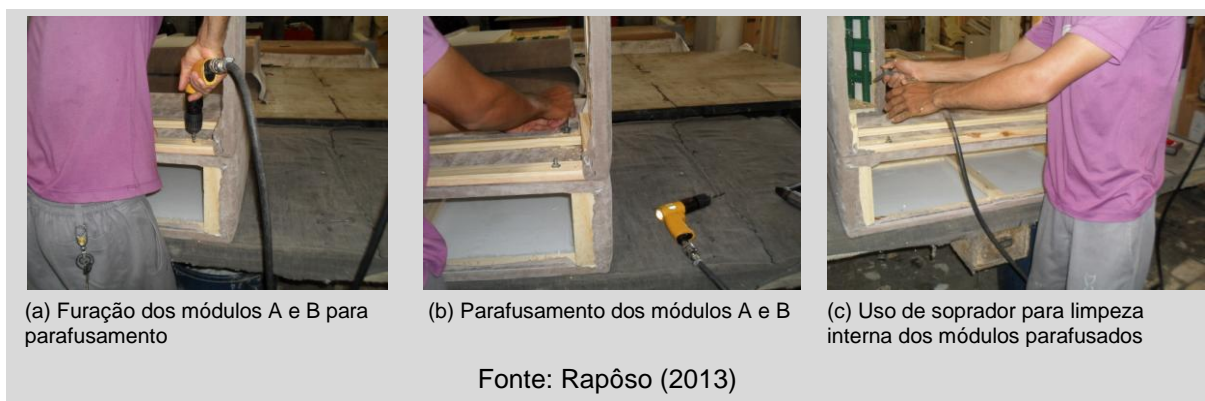
O montador utilizou as ferramentas manuais – tesoura, régua metálica, faca, martelo, chave combinada 10/11, broca de 8”, assoprador de ar comprimido – como suporte ao processo, o qual exigiu força e habilidade manual do montador para ajuste e alinhamento das linhas de costura às arestas das faces dos módulos; agilidade para aplicação dos grampos em uma sequência linear e contínua (Figuras 92(a) a 92(c)).

Figura 92 – Operações auxiliares ao revestimento dos módulos



Ao término do revestimento, foi procedida pré-montagem dos módulos de apoia-braços ao de base e encosto, como mostram as Figuras de 93(a) a 93(b) a seguir. O montador fez uso do soprador de ar comprimido para limpeza interna do sofá, visando à retirada da serragem derivada do parafusamento (Figura 93(c)) a seguir. O tempo de uso do soprador está agregado ao da furadeira.

Figura 93 – Operações de pré-montagem dos módulos



Foram empregados 4 parafusos tipo francês com porca sextavada e arruela lisa em aço baixo carbono bicromatizado em cada apoia-braço, totalizando 8 parafusos por módulo. O parafuso de montagem foi pesado em balança analítica eletrônica, obtendo-se 20,3729 g. A massa total dos parafusos de montagem foi de 162,9832 g ou 0,16298 kg (Figura 94).

Figura 94 – Pesagem do parafuso de montagem

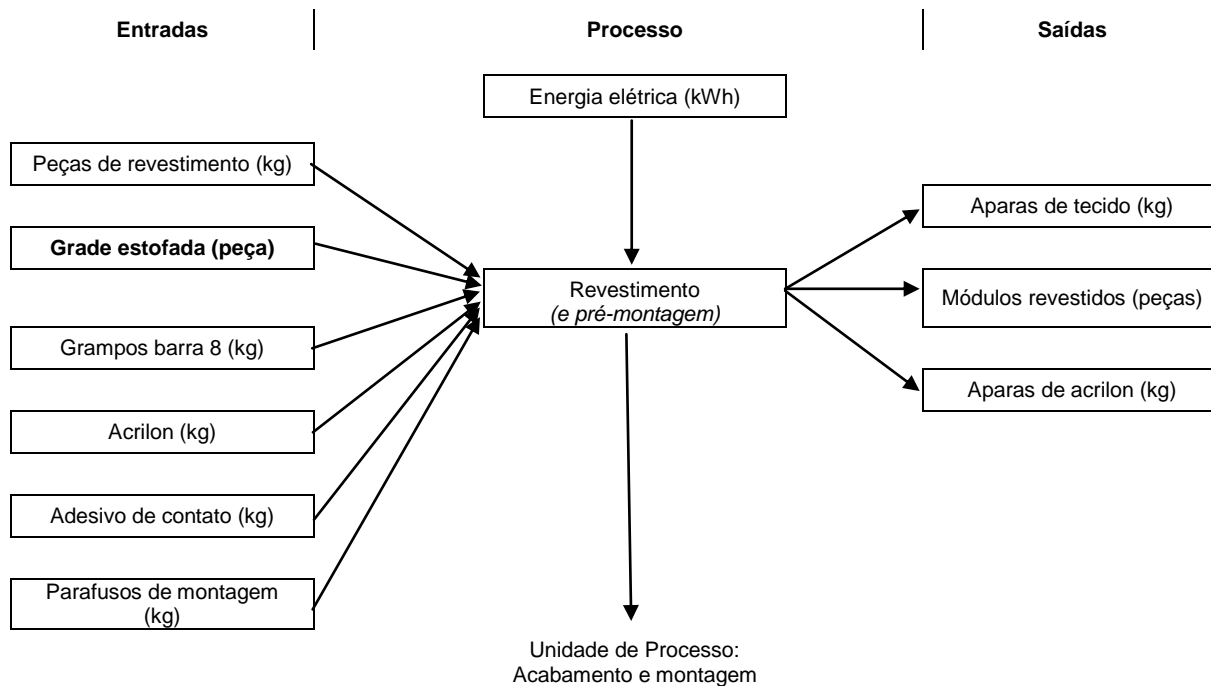


O montador utilizou furadeira pneumática. O tempo de uso foi de 0,25 h (15 min) e o consumo de energia elétrica foi de 0,925 kWh. Como todos os equipamentos empregados no processo foram pneumáticos, a potência instalada considerada foi a do sistema pneumático, correspondente a 3,7 kW. O tempo de uso total dos equipamentos – grampeador, pistola de cola, furadeira múltipla e soprador – foi de 2 h 30 min, gerando consumo total de energia elétrica de 9,25 kWh.

O revestimento dos módulos foi feito no setor de acabamento (0,32 kW). O tempo total de revestimento dos módulos do sofá foi de 3 h. O consumo de energia elétrica referente à iluminação foi de 0,96 kWh neste processo.

A Figura 95, a seguir, ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de revestimento dos módulos e a Tabela 13 sintetiza as massas das entradas e saídas.

Figura 95 – Processo de revestimento dos módulos



Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 13 – Entradas e saídas do processo de revestimento dos módulos

Entradas								Saídas		
Grade estofada (peça)	Peças de revest. (kg)	Grampos barra 8 (kg)	Adesivo de contato (kg)	Acrilon (kg)	Parafusos de montagem (kg)	Consumo de energia elétrica – equip. (kWh)	Consumo de energia elétrica – iluminação artificial (kWh)	Aparas de tecido misto (kg)	Aparas de acrílon (kg)	Módulos revestidos (peças)
1	4,4698	0,238	0,071	0,090	0,16298	9,25	0,96	0,200	0,025	5

Fonte: Rapôso (2013)

Processo 2: Acabamento e montagem

O processo de acabamento e montagem envolveu aplicação de materiais auxiliares e/ou instalação de componentes internos e externos para arremate da peça. Iniciou-se com o parafusamento dos mecanismos retráteis para prolongamento da área de assento nas travessas do módulo de base e encosto; seguido do encaixe e parafusamento dos módulos de assentos nos mecanismos instalados (Figura 96(a) e (b), a seguir).

O mecanismo retrátil consiste em um dispositivo deslizador para madeira, cujo material predominante é o alumínio. É considerado um produto intermediário da Indústria de Móveis, enquanto componente produzido por fornecedor do segmento de ferragens.

Ao término da instalação, foi feita lubrificação com óleo de máquina de costura nas hastes da ferragem para facilitar seu manuseio pelo usuário (Figura 96 (c)). A quantidade de óleo lubrificante não foi considerada, por não alterar de forma significativa as conclusões do estudo.

Figura 96 – Instalação do mecanismo retrátil nos módulos do sofá



Em pesagem na balança eletrônica da empresa, a massa obtida para o mecanismo foi de 2,055 kg. A massa total dessa ferragem foi de 4,11 kg. A instalação utilizou 36 parafusos para dispositivo deslizador em aço baixo carbono, bicromatizado, cabeça chata, rosca inteira autocortante, indicado para fixação em madeira de pinus, que dispensa pré-furação. Foram 18 parafusos por mecanismo.

O parafuso utilizado foi pesado em balança analítica eletrônica, obtendo-se a massa de 1,3731 g. A massa total de parafusos instalados foi de 49,4316 g ou 0,049320 kg. Os mecanismos foram instalados com auxílio de parafusadeira pneumática, cujo tempo de uso foi de 30 min (ou 0,5 h), gerando consumo de energia elétrica de 1,85 kWh.

Foi aplicado pano de fundo em tecido de fibras de algodão sem tingimento, de 1,50 m de largura, como acabamento da parte inferior (ou forro) dos módulos de base e encosto e assentos (Figura 97(a), a seguir). O montador utilizou grampeador pneumático de acabamento. O tempo de uso foi de 0,5 h e o consumo de energia elétrica de 1,85 kWh. Os grampos utilizados foram computados na massa total de grampos do processo 1.

Figura 97 – Procedimentos de arremate da peça estofada



Nos módulos dos assentos, foi utilizado tecido de retorno nas dimensões de 1,50 x 0,65 m. Não houve sobra de tecido. No módulo de base, a quantidade de tecido cortada foi de 2,30 x 1,50 m, sendo gerada perda de tecido nas dimensões de 1,50 x 0,50 m, que se constituiu em tecido de retorno para forro interno dos assentos de outro sofá.

Para obtenção da massa do tecido de algodão, foi realizada pesagem de amostra de 0,10 x 0,10 m em balança analítica, obtendo-se 1,0018 g. Considerando que a massa de 0,01 m² de tecido corresponde a 1,0018 g, temos que a massa de 3,45 m² do tecido cortado corresponde a 345,621 g ou 0,3456 kg.

Para o tecido de retorno, temos que a massa de 0,75m² equivale a 0,0751 kg. Do tecido cortado aplicado como pano de fundo a massa foi de 0,2705 kg. Considerando a área de 0,975 m² do tecido aplicado nos assentos, temos que a massa foi de 0,0977 kg. A massa total de tecido de algodão aplicada foi de 0,3682 kg.

Na sequência, foram parafusados 4 pés, ou melhor, componente externo responsável pela sustentação e apoio do sofá sobre piso (ABNT NBR 12666, 1992), com dimensões de 0,16 x 0,04 x 0,04 m, em madeira e chapa de aço inox (Figura 97(b)). A massa obtida para o componente foi de 0,275 kg (balança eletrônica da fábrica). Considerando a instalação de quatro unidades, a massa total referente aos pés foi de 1,1 kg.

Foram utilizados 2 parafusos para madeira rosca soberba em aço baixo carbono bicromatizado por peça, com massa de 5,0494 g ou 0,00505 kg (balança analítica IFAL). A massa total dos parafusos foi de 0,0404 kg. Os pés foram

instalados com parafusadeira pneumática. O tempo de uso foi de 0,166 h (10 min) e o consumo de energia elétrica foi de 0,6142 kWh.

O acabamento e a montagem final do sofá também foram realizados no setor de acabamento (0,32 kW). O tempo total de acabamento e montagem do sofá foi de 3 h. O consumo de energia elétrica referente à iluminação foi de 0,96 kWh neste processo.

Por fim, foi feita a montagem das almofadas de encosto. A quantidade de fibra sintética, composta por 100% de fibras de poliéster, foi pré-calculada considerando a quantidade de 28 g/cm, tendo como referência a largura da área de assento. Para cada almofada foi pré-estabelecida a quantidade de 2492 g/cm. Com essa quantidade como referência, foi feito o acolchoamento das capas com a fibra (Figura 98(a)).

O montador procedeu à pesagem da almofada na balança eletrônica para verificação da quantidade existente. Esse procedimento foi repetido entre 3 a 6 vezes até as almofadas atingirem a quantidade de 2495 g ou 2,495 kg. A massa total de fibra foi de 4,99 kg. Em seguida, elas foram fechadas por costura manual e revestidas com as capas do tecido misto (Figuras 98(b) e 98(c)).

Figura 98 – Procedimentos de acolchoamento das almofadas de encosto



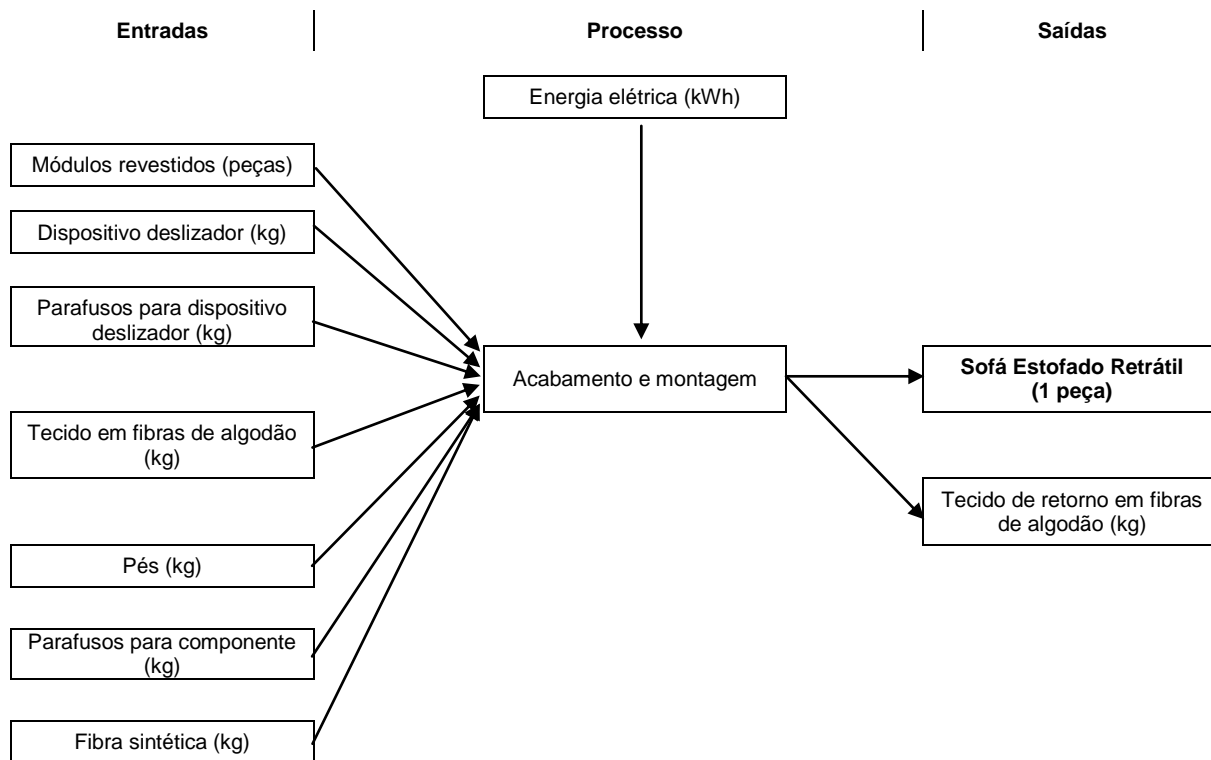
O sofá estofado retrátil finalizado está ilustrado na Figura 99, a seguir.

A Figura 100, a seguir, ilustra os fluxos de entrada e de saída do processo de montagem e acabamento e a Tabela 14 sintetiza as massas das entradas e saídas do processo.

Figura 99 – Sofá estofado retrátil: produto acabado



Figura 100 – Processo de montagem e acabamento



Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 14 – Entradas e saídas do processo de montagem e acabamento

Entradas										Saídas
Mód. Revest. (peças)	Dispositivo deslizador (kg)	Parafusos para dispositivo (kg)	Tecido em fibras de algodão (kg)	Pés (kg)	Parafusos para comp. (kg)	Fibra sintética (kg)	Consumo de energia elétrica – equip. (kWh)	Consumo de energia elétrica – ilumin. artificial (kWh)	Tecido de retorno em fibras de algodão (kg)	Sofá Estofado Retrátil (peça)
5	4,11	0,04932	0,3682	1,1	0,0404	4,99	4,3142	0,96	0,0751	1

Fonte: Rapôso (2013)

Supervisão da qualidade, expedição e entrega

O sofá finalizado foi encaminhado ao setor de expedição para supervisão da qualidade e armazenamento no depósito de produtos acabados à espera da inclusão em roteiro de entrega da fábrica.

O sofá estofado retrátil ficou armazenado no depósito por um período de 3 dias e meio. O espaço do depósito é alimentado por 13 lâmpadas de 40 W (ou 0,52 kW). Considerando o uso de claraboias e a programação da fábrica para uso da iluminação artificial pelo tempo médio de funcionamento de 2 horas/dia, o consumo total de energia elétrica durante o tempo de armazenamento até a expedição (6 h) foi de 3,12 kWh.

Qualidade e acabamento do sofá foram verificados pela supervisora e responsável pelo roteiro de entrega, junto à equipe de logística, que embalou o produto para entrega. A supervisão da qualidade e o processo de embalagem foram realizados no depósito. O tempo total de supervisão e embalagem do produto foi de 1 h 30 min. O consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial nesta etapa foi de 0,78 kWh, uma vez que foi feita no turno vespertino.

O transporte para entrega do sofá foi feito em caminhão baú de pequeno porte, conduzido pela equipe de logística (composta por 1 motorista e 2 montadores) e percorreu 125 km, de Arapiraca a Maceió, na ida e na volta. O que totaliza 250 km. O combustível utilizado foi o óleo diesel e o consumo total de combustível estimado foi de 50 litros.

O uso do caminhão baú para entregas em Maceió é feito uma vez por semana e programado para que seja feito com carga fechada na ida (produtos acabados) e meia-carga ou carga fechada na volta (produtos para reforma/atualização). A título de registro, no roteiro de entrega do sofá desse ICV, foram programadas 9 entregas. Contudo, foi considerado que o percurso foi feito exclusivamente para entrega do produto, não sendo considerado o transporte das outras peças, para não haver alocação, ou seja, as cargas ambientais teriam que ser divididas entre as peças.

O produto foi embalado com material plástico (provavelmente filme de polietileno de baixa densidade) na forma de saco, que protege contra poeira, mas não amortece o impacto das superfícies. A proteção contra os impactos ocorreu no

carregamento do produto no caminhão, cujo piso e paredes do baú são revestidos por pedaços de espuma reutilizados. Em geral, os sacos de proteção são recolhidos e reutilizados nas próximas entregas.

Uso, manutenção e descarte

O sofá estofado retrátil foi adquirido pelos clientes para maior conforto nas *funções* do produto durante o tempo de *uso*. A principal *função de uso* do sofá indicada pelos clientes foi assistir televisão e, em seguida, ouvir música, em virtude do sistema integrado de TV e som, instalados na sala de estar (*home-theater*).

A TV de *LED* consiste em televisor que usa diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode*) e alia qualidade de imagem ao baixo consumo de energia. Na sala de estar foi instalada TV de LED de 42 polegadas e 100 W de potência. O consumo médio mensal de energia elétrica é de 12 kWh/mês (para 4 h/dia) e 24 kWh/mês (para 8h/dia). O consumo anual de energia elétrica referente ao *uso* da TV de *LED* será de 144 kWh (para 4 h/dia) e 288 kWh (para 8 h/dia). Considerando 84 meses de *uso* (ou 7 anos), o consumo total de energia elétrica da TV de *LED* na *fase de uso do sofá* será de 1008 kWh (para 4 h/dia) e 2016 kWh (para 8 h/dia).

A potência do *home-theater* instalado na sala de estar é de 360 W. Considerando o *uso* deste equipamento nos finais de semana (dias de lazer do casal), o consumo de energia elétrica por 4 horas/dia durante 8 dias/mês é de 11,52 kWh/mês e por 8 horas/dia é de 23,04 kWh/mês. O consumo anual de energia elétrica será de 138,24 kWh (para 4 h/dia) e de 276,48 (para 8 h/dia). O consumo total durante o *ciclo de uso do sofá* será de 967,68 kWh (para 4 h/dia) e de 1935,36 kWh (para 8 h/dia).

A iluminação geral da sala de estar da residência dos clientes é composta por 2 lâmpadas de 20 W (ou 0,04 kW). O tempo total de *uso* da iluminação artificial neste ambiente é estimado em 8 h/dia (*cenário limite*) e de 4 h/dia (*cenário ideal*). O consumo médio mensal de energia elétrica referente à iluminação é de 9,6 kWh (para 8 h/dia) e de 4,8 kWh (para 4 h/dia). O consumo médio anual de energia será de 115,20 kWh (para 8 h/dia) e 57,60 (para 4 h/dia). No *ciclo de uso do sofá*, o consumo total de energia será de 806,4 kWh (para 8 h/dia) e de 403,20 kWh (para 4 h/dia).

Embora se constitua em produto durável, durante o *uso*, o sofá estofado retrátil pode gerar perdas relativas ao desgaste do material de revestimento, cujo *ciclo de vida* estimado pelo gerente administrativo foi de 2 a 3 anos. Quando questionados quanto à utilização do serviço de reforma oferecido pela empresa para recuperação, atualização e/ou alteração do modelo do sofá, os clientes sinalizaram que o utilizariam e justificaram:

Pela qualidade do produto que eles já mostraram que tem e, até mesmo, pela facilidade deles conhecerem o produto por ter sido eles mesmos que fabricaram. Acredito que já facilite na hora de desmontar e fazer a substituição de qualquer peça ou revestimento (Clientes - Ele, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 8-9).

Considerando o *tempo de vida útil* adotado nesse ICV, estimamos duas trocas das peças de revestimento para o produto – duas utilizações do serviço de reforma, que correspondem ao consumo de 4,67 kg de tecido por troca, totalizando 9,34 kg. Além de consumo de energia elétrica referente ao uso de máquinas e equipamentos de 12,91 kWh por troca, total de 25,82 kWh para os dois serviços.

Também estimamos que cada serviço de reforma será realizado em 2 dias e meio, considerando que a produção do sofá novo foi feito em 4 dias, sendo que 1 dia e meio foi destinado à produção da estrutura e percinta e do estofamento.

A recuperação do sofá usado será realizada nos setores de acabamento e de corte e costura. No primeiro, a área é alimentada por 8 lâmpadas de 40 W (ou 0,32 kW) e no segundo, por 10 lâmpadas de 40 W (0,40 kW).

Considerando que a iluminação artificial no setor de acabamento se mantém em funcionamento em toda a jornada de trabalho, mesmo com a programação para uso em média de 2 horas/dia, o consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial durante o serviço de reforma neste setor (estimado em 1 dia e meio ou 12 horas) será de 3,84 kWh por troca, total de 7,68 kWh para os dois serviços.

Quanto à iluminação artificial no setor de corte e costura, consideramos que o corte e uma parte da costura do tecido serão realizados em turno vespertino, após o desmonte dos módulos do sofá para retirada do revestimento desgastado, incluindo o período das 15 às 17 horas, quando o sistema de iluminação artificial da fábrica é acionado; a outra parte da costura do tecido será realizada em turno matutino com uso da iluminação natural. O consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial durante o serviço de reforma neste setor (estimado em ½ dia ou 4 horas)

será de 1,6 kWh por troca, total de 3,2 kWh para os dois serviços. O consumo total referente à iluminação artificial será de 10,88 kWh para as duas reformas.

Para a *manutenção do sofá estofado* em tecido, a **Sandes Estofados Personalizados** indica aspiração leve e periódica (informação constante no site da empresa). Logo, durante a *manutenção*, consideramos que o sofá gera consumo de energia elétrica referente ao aspirador de pó de uso doméstico.

O consumo médio mensal de um aspirador de pó doméstico é de 7,17 kWh/mês para uma média de utilização de 20 min/dia. O consumo anual de energia elétrica referente ao uso do aspirador de pó será de 86,04 kWh. Considerando o tempo de vida útil de 7 anos para o sofá (84 meses), o consumo total de energia elétrica na *fase de uso* referente à manutenção será de 602,28 kWh.

Quanto ao *descarte final do sofá* após vida útil adotada, consideramos o envio do mesmo ao aterro de Maceió, tomando-se por referência à última alternativa indica pelos clientes, quando questionados em entrevista sobre quais seriam as opções de descarte adotadas por eles:

Provavelmente, vai ser uma doação, né? A gente vai dar pra alguém que precisa, né? É... Eu penso assim sempre: reformar e doar. Seria a opção que eu teria... eu não consigo nem imaginar em jogar no lixo propriamente, [...]. Eu não sei o que fazer realmente... Se não fosse doar, o que a gente faria... Entrar em contato com a empresa, desmontar pra... Não sei... Se a empresa aproveita ou troca, né?(Clientes - Ela, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 8-9)

Me preocuparia, se não tivesse ninguém interessado e tivesse que jogar porque a dificuldade pra encontrar um lugar pra o descarte é grande. [...]. E, em último caso, é... contratar aquelas caçambas, né? Jogar em cima da caçamba e levar pro aterro (Clientes - Ele, entrevista 12-A, 29/06/2013, p. 8-9).

Nesse caso, teríamos os deslocamentos da caçamba da empresa de limpeza urbana terceirizada pela Prefeitura de Maceió, do bairro onde se localiza à residência dos clientes; desta ao aterro sanitário e, o retorno do aterro após descarte até a sede da empresa.

Há duas empresas terceirizadas que prestam serviços de coleta de resíduos domiciliar e limpeza urbana na capital sob gerenciamento e fiscalização da Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM).

Os móveis domésticos são classificados como resíduos especiais para o *Código de Limpeza Urbana de Maceió*, instituído pela Lei nº 4301 de 14 de abril de

1994 e com legislação complementar a partir da Lei Municipal Nº 5.648, de 23 de novembro de 2007⁷⁴.

A SLUM mantém serviço de atendimento a solicitações, dúvidas, orientações, sugestões e denúncias sobre o descarte de resíduos – trata-se do *Disque-Limpeza*. Através desse serviço, os clientes podem solicitar a retirada do sofá usado para descarte no aterro.

Porém, é facultativa à SLUM a execução da coleta, destinação e/ou disposição final de resíduos especiais, conforme o *Código de Limpeza Urbana de Maceió*. O descarte, transporte e destinação do sofá é responsabilidade do gerador – ou seja, dos clientes, que deve contratar empresas especializadas, devidamente autorizadas e licenciadas para a realização dessas etapas.

Contudo, é possível acionar e/ou contratar uma das empresas terceirizadas vinculadas à SLUM. Considerando os bairros em que se localizam, detectamos que uma delas situa-se no mesmo bairro da residência dos clientes e na mesma via urbana. Selecionamos esta empresa como prestadora do serviço de recolha do sofá para descarte.

O trajeto da sede da empresa para a casa dos clientes tem em média 1,3 km. O trajeto da casa do cliente para o aterro sanitário de Maceió é de 4 km, enquanto que, do aterro à sede da empresa, o percurso é de 3,9 km. O percurso total é de 9,2 km. O combustível usado na caçamba é o óleo diesel e o consumo total de combustível estimado para todo percurso foi de 1,15 litros, tomando-se por referência o uso de caçamba com capacidade de 7 m³, que faz uma média de 8 km/litro.

Os dados sobre transporte e combustível levantados estão compilados nas Tabelas 11.1, 11.2 e 11.3 do item 11 do Apêndice J.

Dados não computados e outras considerações

Algumas entradas e saídas das unidades de processo para fabricação de sofá estofado retrátil não foram consideradas, por dificuldade de coleta dos dados junto à

⁷⁴ Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/slum/residuos-especiais/>>. Acesso em: mar. 2014.

equipe de produção, empresa e/ou fornecedor-fabricante, ou ainda, por pouca representatividade no montante final.

Dados sobre maquinários, equipamentos e ferramentas foram coletados e descritos nas unidades de processo correspondentes; porém, dados sobre a vida útil de componentes como serras, brocas e agulhas, por exemplo, não foram computados, pois a equipe de produção informou que a vida útil desses materiais componentes é muito variável, podendo ficar inutilizados na primeira vez de uso ou após determinado número de usos.

No processo de corte da madeira, dados sobre as emissões do material particulado e do lubrificante não foram computados. No processo de colagem da espuma também não foram computados dados do solvente. Quanto ao adesivo de contato, embora tenhamos obtido a massa específica, não foi possível precisar a sua composição em razão do sigilo industrial do fornecedor-fabricante. Suposições nesse caso incorreriam em erro alto, face às variações percentuais e das substâncias compositivas associadas a esse tipo de produto.

No processo de costura dos tecidos foram utilizados linhas industriais e zíperes comuns. A coleta de dados dos aviamentos não foi realizada pela dificuldade em precisar o volume utilizado (caso das linhas) e/ou em obter a composição básica (caso dos zíperes). De forma similar, dados sobre embalagens de proteção e embalagens descartadas pós-uso (à exceção da embalagem de papelão ondulado) não foram consideradas, como filmes, sacos plásticos, tubos de papelão e/ou de plástico de aviamentos e/ou tecidos, latas e/ou toneis, entre outros.

6.3 | Resultados do ICV do sofá estofado retrátil

O inventário constitui-se nos dados de entrada e saída do *sistema de produto* em tela, reunindo todos os valores por peça referente às matérias-primas, produtos intermediários, energia e subprodutos, que entram e saem nos limites do sistema (ABNT NBR 14040, 2009; ABNT NBR 14044, 2009).

As tabelas 15 e 16 compilam os resultados obtidos, calculados e estimados na seção 6.2 desse capítulo e no Apêndice J, para 1 peça de sofá estofado retrátil.

Tabela 15 – Entradas da fabricação de 1 peça de sofá estofado retrátil

Entradas	Descrição técnica	Valor	Unidade
Peças de madeira	Peças derivadas de tábuas de madeira de <i>Pinus taeda</i> L., seca em estufa, medindo 3,00 x 0,24 x 0,02 m, com densidade aparente a 12% de umidade de 645 kg/m ³ , responsável pela armação básica ou estrutura	41,28	kg/peça
Grampos barra 50	Pente de 80 grampos em ferro bicromatizado, de 0,013 m de coroa, 0,0016 m de largura, 0,0014 m de espessura e 0,050 m de perna	0,564	kg/peça
Cola branca	Cola à base d'água, não inflamável e atóxica, composta por dispersão aquosa de acetato de vinila	0,1	kg/peça
Percinta elástica	Sistema de sustentação do estofamento, composto por percinta de 0,05 m de largura, composta por 67% de fibras de polipropileno e 33% de fibras de elástico natural e peso por metro de 38,40 g, que podem sofrer variações de +/- 5%	0,946	kg/peça
Papelão ondulado	Plano de suporte para estofamento, derivado de embalagem descartada pós-uso, composto por papelão ondulado do tipo <i>kraftliner</i> com parede dupla, onda BC, coluna 8, gramatura total de 730 g/m ²	0,2804	kg/peça
Tecido de ráfia	Plano de suporte para estofamento, composto por nãotecido fabricado com 100% de fibras de polipropileno e gramatura de 55 g/m ²	0,2145	kg/peça
Grampos barra 16	Pente de 125 grampos em ferro bicromatizado, de 0,013 m de coroa, 0,0006 m de largura e 0,001 m de espessura, além de 0,016 m de perna	0,084	kg/peça
Peças de espuma D33 e D23	Peças de espuma flexível de poliuretano (PU), com densidades nominais de 33 kg/m ³ e 23 kg/m ³ , responsáveis pelo estofamento	8,9799*	kg/peça
Adesivo de contato	Cola à base de solvente orgânico, inflamável e tóxico, composta por solução de polímeros especiais e resinas especiais em hidrocarbonetos alifáticos	2,272	kg/peça
Grampos barra 8	Pente de 110 grampos, em ferro bicromatizado, de 0,013 m de coroa, 0,0006 m de largura e 0,001 m de espessura, além de 0,008 m de perna	0,308**	kg/peça
Peças de tecido misto	Peças de revestimento dos módulos, compostas por tecido aveludado de 1,45 m de largura, composto por 68% de fibras de algodão e 32% de fibras de poliéster	4,4698	kg/peça
Capas internas de TNT (almofadas)	Peças de tecido nãotecido de 1,40 m de largura, composto em 100% por fibras de polipropileno	0,1508	kg/peça
Manta acrílica (acrilon)	Tecido nãotecido, de 1,40 m de largura, composto em 100% por fibras de poliéster	0,065	kg/peça
Tecido de algodão cru	Tecido de fibras de algodão sem tingimento, de 1,50 m de largura, responsável pelo acabamento (ou forro) da parte inferior dos módulos de base e encosto e assentos	0,751	kg/peça
Parafusos de montagem	Parafuso francês com porca sextavada e arruela lisa em aço baixo carbono bicromatizado	0,16298	kg/peça
Mecanismos retráteis	Dispositivo deslizador para madeira, componente interno responsável pelo prolongamento do assento, composto por alumínio e outros	4,11	kg/peça
Parafuso para dispositivo deslizador	Parafuso para dispositivo deslizador em aço baixo carbono bicromatizado, cabeça chata, rosca inteira autocortante, indicado para fixação em madeira de pinus, que dispensa pré-furação	0,049320	kg/peça
Pés	Componente externo composto por madeira maciça e chapa de aço inox, responsável pela sustentação do sofá a partir do solo	1,1	kg/peça
Parafusos para componente (pés)	Parafuso para madeira rosca soberba em aço baixo carbono bicromatizado	0,0404	kg/peça
Fibra sintética	Material para acolchoamento de almofadas de encosto, composto por 100% de fibras de poliéster	4,99	kg/peça
Energia elétrica	Energia fornecida pela rede pública, consumida por máquinas e equipamentos nas etapas de <i>produção e uso</i> (consumo direto)	4591,74***	kWh/peça
	Energia fornecida pela rede pública, consumida por máquinas e equipamentos nas etapas de <i>produção e uso</i> (consumo direto)	265,06****	kWh/peça
	Energia fornecida pela rede pública, consumida pela iluminação artificial nas etapas de <i>produção e uso</i> (consumo direto)	823,56***	kWh/peça
	Energia fornecida pela rede pública, consumida pela iluminação artificial nas etapas de <i>produção e uso</i> (consumo direto)	420,36****	kWh/peça
Total		70,91	kg/peça

Notas: (*) Total de espuma aplicada a peça (Etapas 1 e 2); (**) Total de grampos barra 8 aplicados a peça (Etapas 1 e 3); (***) Cenário limite de uso – 20440 h de uso não compartilhado; (****) Cenário ideal de uso – 10220 h de uso compartilhado.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 16 – Saídas da fabricação de 1 peça de sofá estofado retrátil

Etapa	Saídas	Descrição técnica	Valor	Unidade	Destino
1 Estrutura e percinta	Madeiras de retorno	Peças de madeira resultante da madeira cortada e/ou montagem dos módulos, com dimensões de comprimento acima de 0,20 m e/ou de largura acima de 0,035 m	11,16	kg/peça	Volta ao sistema para reuso em outras peças
	Madeiras de descarte	Cavacos, taliscas e/ou aparas de madeira resultante da madeira cortada	1,61	kg/peça	Queima em forno de padaria local
	Serragem	Partículas de madeira, resultante da madeira cortada, com dimensões entre 0,0005 a 0,0025 m	1,67	kg/peça	Produção avícola local
2 Estofamento	Aparas de espuma	Tiras de espuma resultantes do corte de placa de espuma e/ou estofamento dos módulos	0,81	kg/peça	Volta ao sistema na forma de flocos
3 Revestimento e montagem	Aparas de tecido misto	Tiras de tecido misto resultantes do corte e/ou revestimento dos módulos, com dimensões de comprimento e/ou largura menor que 0,05m	0,20	kg/peça	Lixo comum
	Aparas de acrílon	Tiras de acrílon resultantes do estofamento dos módulos de assentos	0,025	kg/peça	Volta ao sistema para reuso em outras peças
	Tecido de retorno em fibras de algodão	Peça de tecido resultante do corte, com dimensões de comprimento acima de 0,50m, considerando que as dimensões de largura variam entre 1,40 a 1,60m	0,075	kg/peça	Volta ao sistema para reuso em outras peças
Total			15,57	kg/peça	-

Fonte: Rapôso (2013)

Como principal resultado do ICV do sofá estofado retrátil, temos que para 1 peça de sofá estofado com 2 assentos prolongados para uso de 2 usuários foram consumidos 70,91 kg/peça de materiais e gerados 15,57 kg/peça de subprodutos e/ou perdas produtivas durante o processo de fabricação.

Análise ambiental quantitativa dos aspectos e impactos ambientais a partir do ICV

Subprodutos e perdas produtivas

Conforme ilustra a Tabela 16, foram destinados ao reuso interno: 11,16 kg/peça de madeira de retorno, 0,81 kg/peça de aparas de espuma, 0,025 kg/peça de acrílon e 0,075 kg/peça de tecido de retorno em fibras de algodão.

Quanto ao reuso externo dos subprodutos, foram enviados 1,61 kg/peça de madeira de descarte para padaria local e 1,67 kg/peça de serragem para produção avícola. Foram descartados no lixo comum 0,20 kg/peça de aparas de tecido misto.

A etapa de maior geração de subprodutos (perdas produtivas) na fabricação de sofá estofado retrátil foi a *Etapa 1 – Estrutura e percinta*, com a geração de 14,44 kg/peça (98%) de subprodutos de madeira, seguida da *Etapa 2 – Estofamento*, com 0,81 kg/peça (5%) de subprodutos de espuma e da *Etapa 3 – Revestimento e montagem*, com 0,275 kg/peça (1,8%) de subprodutos de tecido e 0,025 kg/peça (0,2%) de subprodutos de acrílico.

Considerando uma produção média de 15 sofás estofados retráteis por mês, similares ao sofá estofado retrátil analisado (dados fornecidos pelo gerente financeiro) e a quantidade de madeira de retorno e de descarte gerada (12,77 kg/peça), a quantidade total de subprodutos de madeira perdida por mês, corresponde a 191,55 kg. Essa quantidade de madeira equivaleria à produção de pelo menos 4 novas estruturas de madeira (ou grade) para o modelo de sofá estofado retrátil, cujas peças correspondem a 41,28 kg/peça (cf. Tabela 15).

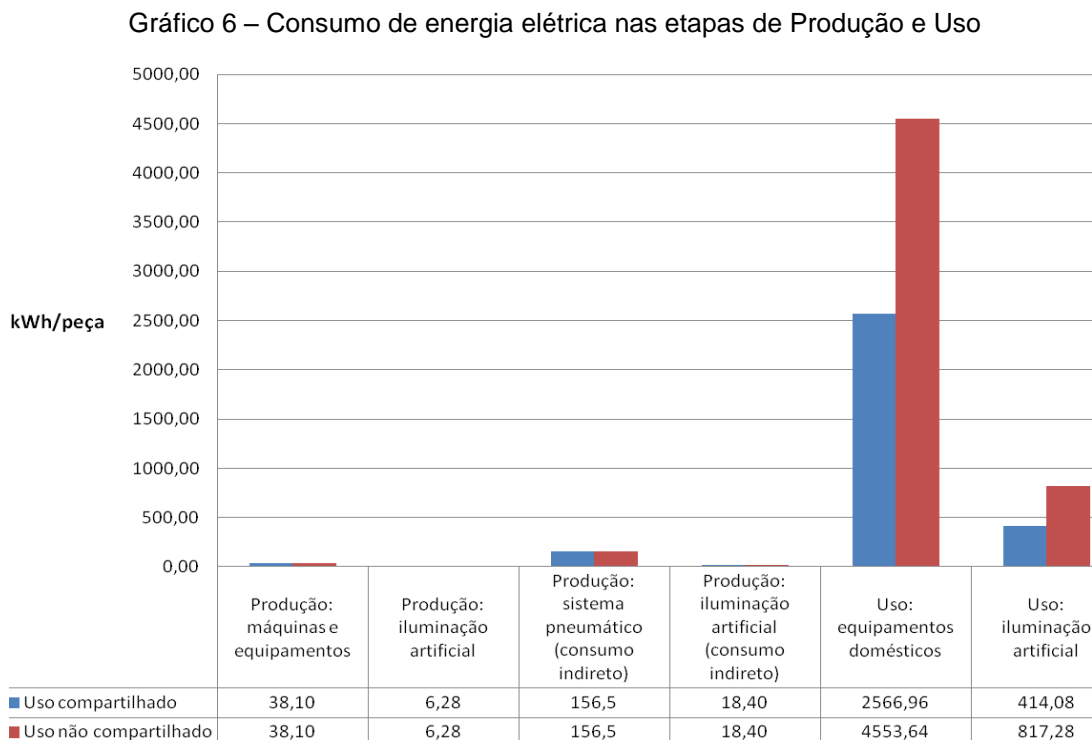
Consumo de Energia Elétrica

O consumo total de energia elétrica será 3200,32 kWh/peça, quando o uso for compartilhado pelos 2 usuários (*cenário ideal definido por 10220 horas de uso*) e 5590,20 kWh/peça, quando o uso não ocorrer de forma compartilhada pelos 2 usuários (*cenário limite definido por 20440 horas de uso*), conforme sintetizado na Tabela 10.5 do Apêndice J.

A etapa de maior consumo de energia elétrica no *ICV do Sofá Estofado Retrátil* foi a etapa de *uso do produto* – tanto em cenário limite quanto em cenário ideal, devido à utilização pelos clientes e usuários-consumidores de equipamentos eletrônicos domésticos associados às principais funções de uso (sentar-relaxar, assistir TV e ouvir música) e de manutenção, conforme demonstra o Gráfico 6, a seguir. O consumo de energia elétrica referente à iluminação artificial também é maior na etapa de uso.

Os cálculos dos consumos de energia elétrica derivados de máquinas e equipamentos na etapa de fabricação do sofá estofado retrátil e na etapa de uso deste produto pelos usuários-consumidores encontram-se sintetizados nas Tabelas 10.1, 10.2 e 10.3 do Apêndice J. Os cálculos dos consumos de energia elétrica derivado da iluminação artificial ao longo das unidades de processo da *etapa de*

produção do sofá estofado retrátil e das atividades de uso e manutenção da *etapa de uso* estão compilados na Tabela 10.4 do Apêndice J.



Fonte: Rapôso (2014)

O ICV permitiu o conhecimento detalhado do processo de fabricação de sofá estofado, identificando as unidades de processos, quais delas apresentam perdas e suas destinações, bem como as quantidades de material que circulam no sistema e que saem dele, incluindo os pontos críticos de desperdício (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

Recomendações

No processo de corte da madeira, verificamos que o armazenamento das madeiras de descarte em tonel viabiliza uma reutilização interna parcial do volume de aparas de madeira disponível, visto que as peças que estão embaixo ficam inacessíveis ao reuso.

O reuso do tonel do adesivo não é recomendado para saúde e segurança dos funcionários, devido à periculosidade e toxicidade de substâncias químicas residuais

sedimentadas nas paredes internas, sendo considerado resíduo perigoso (Classe I, de acordo com ABNT NBR 10004, 2004).

A organização dessas perdas em caixas de madeira catalogadas por subprodutos e direcionadas a reusos específicos (e.g. peças de reforço) permitiria que os marceneiros identificassem mais facilmente madeiras de retorno estocadas e reduziria o corte desnecessário de novas tábuas.

No processo de corte das espumas, observamos alguns fatores que contribuem para acúmulo e desperdício: a) inexistência de plano de corte, em função de produção sob medida; b) não setorização das espumas de retorno contribui para que parte delas não seja reutilizada e perca algumas de suas propriedades pela ação de intempéries.

A organização das perdas de espumas em estantes, catalogadas por densidade e espessura, permitiria que estofadores e/ou montadores identificassem mais facilmente as espumas de retorno estocadas e reduziria o corte desnecessário de placas novas. O descarte inapropriado ou a queima das espumas pode liberar toxinas para o ar, causando danos ao meio ambiente e à saúde pública.

O reuso interno para produção de flocos reduz a pressão sobre recursos não renováveis e aplica a reciclagem em cascata no âmbito da circulação interna dos materiais, mas deve estar adequado à demanda interna de produção dos estofados e/ou acessórios para não gerar excedentes.

Com relação às perdas dos tecidos, constatamos que falta planejamento da produção e controle do estoque para que as peças em uso sejam utilizadas de forma maximizada. A organização das peças de tecidos em uso em estantes setorizadas por faixas de 5, 10, 20 e 30 metros pode facilitar a identificação do rolo que melhor se adéqua à peça a ser produzida a fim de evitar ou minimizar a geração de perdas.

Quanto ao design do produto e/ou do processo, verificamos a inexistência de documentação técnica detalhada dos modelos e/ou moldes de corte completos para os produtos, solicitando contínuas adaptações dos projetos existentes por parte das equipes de produção, que comprometem a eficiência produtiva quanto à minimização de recursos e à minimização e valorização de subprodutos.

A criação de Setor de Design no âmbito da empresa pode favorecer melhorias dos processos e soluções ecoeficientes para o desenvolvimento dos produtos-

serviços visando à otimização da vida do sistema, como, por exemplo, a simplificação do processo de montagem/desmontagem a fim de facilitar a manutenção futura nos produtos pelos serviços de reforma.

A instalação de sistema coletor de pó nas máquinas e equipamentos contribuirá para a melhoria da qualidade do ambiente de produção, sobretudo na área da marcenaria, quanto à emissão da poeira de madeira. Além de favorecer a coleta eficiente do pó e da serragem produzidas.

Análise ambiental qualitativa dos aspectos e impactos ambientais a partir do ICV

O Quadro 21 apresenta análise qualitativa dos aspectos e impactos ambientais por etapa do processo de fabricação do sofá estofado retrátil e identifica os requisitos ambientais de Design para a Sustentabilidade, cujas diretrizes podem proporcionar melhorias no design do produto e/ou do processo para o sistema (VEZZOLI, 2010; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Quadro 21 – Síntese dos aspectos e impactos ambientais

Etapa	Aspecto ambiental	Impacto ambiental (+ e/ou -)	Requisitos ambientais
1 Estrutura e percinta	Madeiras de retorno	Pressão sobre os recursos naturais	Minimização de recursos
	Madeiras de descarte	Reuso interno e/ou reuso externo (queima)	Minimização e valorização de resíduos
	Serragem	Pressão sobre os recursos naturais	Minimização de recursos
		Reuso interno e/ou reuso externo (produção avícola local)	Minimização e valorização de resíduos
	Emissão de pó de serra	Alteração da qualidade do ar no ambiente de trabalho (marcenaria)	Minimização de toxicidade
		Doenças respiratórias em funcionários	Minimização de toxicidade
Papelão ondulado reconduzido de embalagens descartadas pós-uso	Reuso interno	Minimização e valorização de resíduos	
2 Estofamento	Espuma de retorno Aparas de espuma Flocos de espuma	Pressão sobre os recursos naturais	Minimização de recursos
	Emissão cola de contato à base de solvente	Alteração da qualidade do ar local	Minimização de toxicidade
	Retalhos de tecidos	Reuso interno	Minimização e valorização de resíduos
	Recipiente pós-uso do adesivo de contato	Periculosidade (toxicidade)	Minimização de recursos
3 Revestimento e montagem	Aparas de acrílon	Pressão sobre os recursos naturais	Minimização de recursos Minimização e valorização de resíduos
	Tecido de retorno em fibras de algodão	Pressão sobre os recursos naturais	Minimização de recursos Minimização e valorização de resíduos
Distribuição <i>(Transporte)</i>	Emissões de diesel	Alteração da qualidade do ar local	Minimização de toxicidade
		Periculosidade (toxicidade)	Minimização de toxicidade

Uso e manutenção	Desgaste material do tecido	Pressão sobre os recursos naturais	Otimização da vida do sistema Minimização e valorização de resíduos
Descarte	Disposição em aterro	Pressão sobre os recursos naturais Alteração da qualidade do solo local	Otimização da vida do sistema Minimização e valorização de resíduos Minimização de toxicidade

Fonte: Rapôso (2013)

A análise qualitativa representada no Quadro 21 conecta as prioridades de design obtidas na aplicação da ferramenta *SDO toolkit* ao ICV do sofá estofado retrátil, ratificando os requisitos ambientais a serem abordados na geração de ideias e/ou cenários para o conceito do modelo de negócio PSS.

7 PSS PARA ESTOFADO PERSONALIZADO: MODELO CONCEITUAL APLICADO À REGIÃO DO AGRESTE ALAGOANO



A necessidade de projetar para o pós-uso abre um imenso desafio que promete revolucionar o pensamento em design.

(CARDOSO, 2012, p. 161)

Muitas oportunidades podem surgir ao voltar o foco de análise para o território: de um produtor para um grupo de produtores, de uma empresa para um conjunto de empresas; das competências e dos recursos isolados para as possibilidades de sinergia entre os atores locais.

(KRUCKEN, 2009, p. 49)

Neste capítulo apresentamos percursos, reflexões e ferramentas aplicadas para definição de modelo conceitual de Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado. Identificamos as oportunidades de sustentabilidade ambiental e inovação do modelo de negócio existente e geramos ideias para melhoria do modelo de negócio existente através da abordagem de PSS. Desenvolvemos o conceito de PSS aplicado ao setor de estofados personalizados, destinado aos micro e pequenos negócios da região do Agreste do Estado de Alagoas.

7.1 | Explorando oportunidades para modelo de negócio

A busca por sobrevivência e consolidação no mercado de atuação, em virtude de cenário socioeconômico complexo e dinâmico, conduziu a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** a vários percursos criativos e inovadores. O diferencial e a principal base de sustentação de seu modelo de negócio estão no pensar o negócio para pessoas e com pessoas.

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

Diferentemente das outras estofadoras locais que veem a oferta como a simples relação de compra e venda do produto físico, a **Sandes Estofados Personalizados** vê sua oferta como uma relação de satisfação entre cliente-empresa, intermediada pelo produto e/ou serviço ofertado, aproximando-se do design de PSS, através de unidade de satisfação expressa em *fornecer valor de uso através de assentos personalizados* (PINHEIRO; ALT, 2011; VEZZOLI, 2010).

Essa relação cliente-empresa é construída em dois momentos: primeiro, com a materialização dessa satisfação intermediada pela personalização do estofado, que atribui valor único e pessoal para o usuário-consumidor; segundo, com a consolidação e/ou manutenção dessa satisfação através da renovação de uso do estofado (desmaterialização do consumo), mediada pelos serviços adicionais de reforma e/ou atualização, como ilustrado na Figura 58 (TUKKER, 2004).

Nesse sentido, o acompanhamento da fabricação de unidade de sofá estofado retrátil para jovem casal permitiu não só analisar o desempenho ambiental do produto em si, através do ICV. Viabilizou também a observação das inter-relações e interações estabelecidas pelos atores do sistema, incluindo o valor entregue aos clientes e as expectativas destes (hoje e em futuro próximo), identificando as potenciais direções em que o sistema poderia ser melhorado.

Os atores em ação: plataforma de interações

Com base nos fluxos principais indicados no mapa do sistema existente (cf. Figura 51), foram desenvolvidas as *Plataformas de Interação* entre cliente-empresa (plataformas *front-desk*) e entre os demais atores na produção e distribuição da oferta (plataformas *back-stage*). Elas permitiram visualizar as etapas que compõem a experiência do produto-serviço pela perspectiva do usuário-consumidor e pelos percursos dos funcionários do ponto de venda ao chão de fábrica (VEZZOLI, 2010).

As plataformas resultaram não só da observação direta da pesquisadora; mas, sobretudo, de uma imersão ativa na experiência do produto-serviço, vivenciada lado a lado com clientes e funcionários da empresa. Uma imersão em profundidade, do ponto de vista do *Design Thinking*, que viabilizou a identificação das ações dos atores envolvidos e das potenciais oportunidades de melhoria do sistema, através da

compreensão das experiências e trocas vividas por esses atores (VIANNA et al., 2012; PINHEIRO; ALT, 2011).

Nesse sentido, duas importantes interações cliente-empresa foram verificadas. A primeira foi entre clientes e consultora de vendas na loja filial em Maceió, com vistas ao atendimento da demanda de sofá retrátil com dimensões específicas, conforme resume e ilustra a Figura 101.

Figura 101 – Plataforma 1: Interações clientes – consultora de vendas no atendimento



Fonte: Rapôso (2013)

Quanto ao atendimento no ponto de venda, os clientes ressaltaram que foram fornecidas todas as informações necessárias para a escolha do produto a partir das dimensões externas indicadas: profundidade do assento, largura de braço, tipo de tecido, tipo de fibra para encosto, pés e, por fim, as condições de pagamento. Destacaram que preço, prazo de entrega, garantia e qualidade do estofado foram os fatores determinantes para a compra (Clientes, entrevista 12-A, 29/06/2013).

O prazo de entrega do estofado pela **Sandes Estofados Personalizados** ocorre em 15 dias úteis, após emissão de pedido. O sofá estofado retrátil foi entregue na casa do cliente pela equipe de logística no prazo previsto. As interações

entre a equipe e a cliente durante entrega e montagem final do sofá estofado também foram observadas (Figura 102).

Figura 102 – Plataforma 2: Interações equipe de logística – cliente em entrega residencial



Fonte: Rapôso (2013)

Ao encerrar a entrega na residência dos clientes, a equipe de logística prosseguiu as entregas programadas no roteiro do dia. Em geral, as dificuldades enfrentadas pela equipe de logística durante as entregas são: acessibilidade ao local de entrega e mobilidade do estofado em elevadores, escadas, circulações e portas.

Isso ocorre como um fenômeno no perfil da construção civil brasileira que tem ofertado espaços cada vez mais reduzidos, que desafiam o estofado montado. A

inserção do conceito de desmontabilidade para estofados tem se mostrado cada vez mais necessária à logística das empresas desse setor e pode ainda contribuir para a redução dos recursos e minimização e valorização dos resíduos junto ao serviço de reforma, durante a execução de reparos e/ou atualizações (OLIVEIRA, 2005).

A cliente considerou que a montagem foi rápida e o sofá entregue em excelente estado, sem queixas. Contudo, acrescentou que a equipe demonstrou como deveria ser a utilização técnica do sistema retrátil, mas não orientou como deveria ser a limpeza periódica do produto (aspiração, lavagem, outros) e não entregou nenhum manual de uso e conservação, etiqueta ou carta de apresentação do produto e/ou certificado de garantia. A garantia de 7 anos é pactuada verbalmente, registrada na base de dados da empresa e mantida na relação de credibilidade junto ao cliente (Clientes, entrevista 12-A, 29/06/2013).

De acordo com Bernardi (1997), a etiqueta do produto estofado constitui-se em exigência legal pouco cumprida. Ela deve indicar material de revestimento, cuidados e/ou recomendações de uso, limpeza e manutenção, dentre outras orientações.

Quando questionada sobre a importância da empresa apresentar Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), de Perguntas mais frequentes (FAQ, *Frequently Asked Questions*) e/ou similares, a cliente pontuou que toda empresa deveria ter algum tipo de serviço, visando à consulta técnica rápida, esclarecimentos ou dúvidas (Clientes, entrevista 12-A, 29/06/2013).

Nesse sentido, destacamos que a desativação temporária do Sistema Pós-Vendas em 2012 contribuiu para essa lacuna de informações, que eram prestadas pelo serviço e que não conseguem ser supridas de forma sistematizada pelo setor de vendas e/ou equipe de logística.

[...] no sistema de pós-venda a pessoa vai ligar para o cliente para saber se recebeu seu sofá em perfeito estado e se está satisfeito. [...] É um puro pós-venda, identificar problemas, por isso a minha exigência com a pessoa que trabalha nesse setor. Identificar problemas, simplesmente (Diretor/Gerente Administrativo, entrevista 1, 08/06/2011, transcrição, p. 10).

[...] Agora recentemente eu suspendi, a gente fez uma modificação no quadro pessoal e eu tive que paralisar o setor de projetos que eu acho extremamente importante. Então o que eu pretendo fazer é profissional. Definir o formato de sistema, [...] (Diretor/Gerente Administrativo, entrevista 7, 12/04/2012, transcrição, p. 28).

Quanto ao *valor* entregue, após um mês e meio de uso os clientes consideraram que o produto apresentava boa qualidade com excelente acabamento; e, em função do custo-benefício, bom nível de satisfação. Considerando escala de 0 a 10, o produto foi avaliado com 9. As expectativas dos clientes para o sofá estofado foram atendidas, exceto a possibilidade do encosto também ser retrátil; uma limitação imposta pelas dimensões reduzidas do espaço disponível e não das possibilidades de personalização (Clientes, entrevista 12-A, 29/06/2013).

Quanto à possibilidade de utilizar os serviços de reforma oferecidos pela empresa, os clientes responderam positivamente e a justificaram em função da qualidade do produto que a empresa comprovou ter e pela facilidade na hora de desmontar e substituir qualquer peça ou revestimento por conhecerem o produto por eles fabricado (Clientes, entrevista 12-A, 29/06/2013).

Transcorridos seis meses de uso, os clientes informaram que a expectativa relacionada ao conforto continuava sendo atendida. Quando questionados sobre os tipos de serviços adicionais que gostariam que a empresa oferecesse, os clientes indicaram: a) impermeabilização e/ou higienização do produto; b) orientação quanto à manutenção e ao uso para maior durabilidade do produto (Clientes, entrevista 12-B, 16/10/2013).

Quanto às interações dos atores na produção e distribuição da oferta, foram observadas as duas principais interações relacionadas à fabricação do sofá estofado ocorridas no chão de fábrica: 1. Vendas-Produção e 2. Produção-supervisão-entrega.

A interação no âmbito da produção propriamente dita é intermediada pelos membros da equipe de produção, composta por marceneiro, costureiro e montador. O entrosamento entre eles viabilizou a divisão das operações a serem desenvolvidas por cada um, a fim de que a execução do sofá estofado retrátil fosse realizada conforme a programação de produção de cada membro e cumprisse o prazo de entrega junto aos clientes.

No caso do sofá estofado retrátil, toda a etapa de estofamento foi realizada pelo marceneiro/estofador, enquanto o montador concluía a montagem de outra peça estofada. Esse mesmo entrosamento foi observado entre costureiro-montador que, por determinado período (em torno de 2 h), trabalharam em paralelo nas

unidades de processo *Costura dos tecidos* (Processo 4, Etapa 2) e *Revestimento dos módulos* (Processo 1, Etapa 3). Enquanto o costureiro concluía as peças de revestimento, o montador iniciava o revestimento dos módulos com as peças que já estavam prontas.

A Figura 103 ilustra as interações estabelecidas pela equipe de produção.

Figura 103 – Plataforma 3: Interações da equipe de produção durante a fabricação do produto



Fonte: Rapôso (2013)

A interação produção-supervisão da qualidade-entrega envolve a verificação da qualidade dos produtos acabados, direcionando-os à expedição e entrega. As interações dessa plataforma são promovidas pela equipe de produção, supervisora de qualidade e equipe de logística, como ilustra a Figura 104, a seguir.

Durante verificação dos estofados do roteiro de entrega, quando são detectadas falhas pela supervisora e/ou equipe de logística, a equipe de produção (ou só o montador) é acionada. Juntos avaliam as possibilidades de correção e/ou ajuste para que o produto seja entregue sem defeitos e o tempo de execução desse ajuste, com vistas a mantê-lo ou não no roteiro em análise.

Figura 104 – Plataforma 4: Interações entre produção – supervisão de qualidade – logística



Fonte: Rapôso (2013)

A inovação demanda conexão da empresa com seus clientes e com todos os colaboradores do sistema (NITZSCHE, 2012). Observamos que haviam conexões consolidadas entre o sistema de oferta da empresa e seus colaboradores internos a favor da satisfação final do usuário-consumidor – do atendimento no ponto de venda à entrega na residência; e que essas conexões favoreciam a geração de ideias para o design de modelo PSS.

Funções do sistema: diagrama de oferta

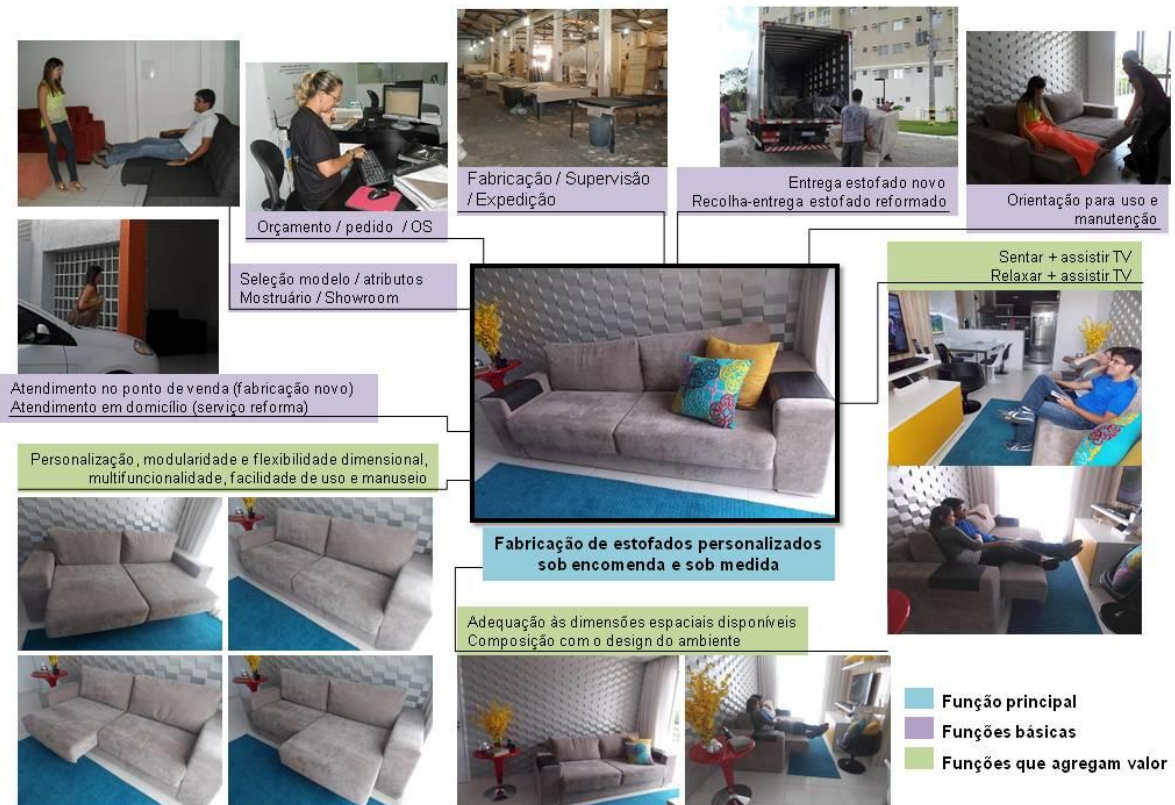
Para a compreensão das conexões entre clientes-empresa, desenvolvemos o *Diagrama de Oferta* do modelo de negócio existente, tendo em vista que suas conexões se estabelecem através das funções ofertadas pelo sistema, como ilustra a Figura 105, a seguir.

Tomando-se por referência o sofá estofado retrátil, a função principal, que caracteriza a oferta, consiste na fabricação de estofados personalizados, sob encomenda e sob medida. Para que ela seja atendida, temos como funções básicas (ou funções necessárias para sua execução): atendimento no ponto de venda para aquisição do estofado novo, definição do modelo e de seus atributos compositivos, emissão de orçamento-pedido-ordem de serviço (OS), fabricação-supervisão da qualidade-expedição, entrega do estofado novo, orientação para uso e manutenção.

Considerando que os clientes indicaram a possibilidade de fazer uso do serviço de reforma para atualização do estofado adquirido durante o período de garantia,

temos ainda como funções básicas: atendimento em domicílio e recolha-entrega do estofado reformado.

Figura 105 – Diagrama de oferta do modelo de negócio da Empresa caso: sofá estofado retrátil



Fonte: Rapôso (2013)

Quanto às funções que agregam valor, isto é, que se associam à função principal e aumentam o valor percebido, temos: personalização, modularidade e flexibilidade dimensional, multifuncionalidade, facilidade de uso e manuseio, adequação e/ou adaptabilidade às dimensões espaciais disponíveis, composição com o design do ambiente ao qual está inserido, conforto no atendimento ao principal uso pelos clientes – sentar e/ou relaxar para assistir TV e/ou ouvir música (*home-theater*).

Novos cenários: projetando ideias orientadas à sustentabilidade para o sistema

Para Manzini e Vezzoli (2005), soluções sustentáveis envolvem produtos, serviços, sistemas técnicos e comportamentos de uso e consumo baseados em requisitos e diretrizes de sustentabilidade. Entre os sete motivos para adquirir um

estofado da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** (cf. Figura 45(b)), encontramos o *compromisso com o futuro*, com destaque para ações de minimização dos impactos ambientais. Nesse sentido, ela tem buscado aplicar ações para minimizar alguns desses impactos.

Contudo, apoiando-nos em sua filosofia empresarial, constatamos que haverá sempre soluções mais promissoras a se aplicar, que possam melhorar ainda mais o que está sendo feito. Corroboramos com Nietzsche (2012, p. 47), quando ele afirma que “Inovar e gerar novas ideias requer um pouco de risco administrativo, equipe, colaboração, muitos protótipos, refinamento e iteratividade”.

Consideramos que há uma propensão da empresa em se constituir agente de mudança e de inovação em função de perfil empresarial empreendedor do pequeno produtor, inclusive mobilizando novos comportamentos de consumo e exercendo influência na dinâmica dos demais negócios do setor local de estofados, seja em Maceió, seja em Arapiraca. Nessa última, há inclusive perfil de vanguarda e de liderança local que favorece atuação como promotora de novas demandas.

Vezzoli (2010) enumera um conjunto de requisitos e diretrizes para o design de sistemas para a sustentabilidade (ou sistema ecoeficiente), sintetizados no Quadro 22. Esses requisitos encontram-se alinhados aos critérios observados na definição das prioridades de design na dimensão ambiental da Sustentabilidade para o Sistema de Oferta de Estofados Personalizados. Indicamos no Quadro 22 quais requisitos são aplicados pela empresa hoje, quais requisitos podem ser aplicados em novos cenários e quais não se aplicam ao sistema, considerando o contexto regional/local.

Quadro 22 – Requisitos e diretrizes para o design de sistema ecoeficiente

Requisitos	Diretrizes	Empresa
Otimizar a vida do sistema	A. Integrar à oferta de produtos e/ou infraestrutura, serviços de:	■ / ○
	1. Manutenção, reparo e substituição	■ / ○
	2. Atualização tecnológica (upgrade)	■ / ○
	3. Atualização cultural/estética	■ / ○
	4. Reconfiguração (adaptação em um novo local/contexto)	■ / ○
	B. Oferecer produtos e/ou infraestrutura para serviços de uso compartilhado	✘
	C. Ofertar plataforma de prestação de serviços para compartilhamento de produtos, reutilização e/ou venda de segunda mão	○
Minimizar o consumo no transporte	D. Usar infraestrutura digital (internet) para transferência / acesso de informação	○
	E. Criar parcerias que: 1. Possibilitem que atividades de uso, manutenção e reparo sejam feitas a longa distância	✘

Minimizar o consumo no transporte	2. Otimizem o uso de recursos locais	○
	3. Possibilitem a produção no local de consumo	✗
	4. Reduzam/evitem transporte e embalagem de produtos e produtos semiacabados	✗
	F. Integrar à oferta de produtos/infraestrutura serviços de montagem no local do uso	■
	G. Integrar o produto/produto semiacabado ao serviço de seu transporte, para otimizar a distribuição	■
	H. Habilitar os clientes a reutilizarem embalagens e reduzir o transporte	✗
	I. Oferecer serviços de revisão, manutenção e reparo de forma remota	✗
Reduzir os recursos	J. Integrar à oferta de energia/ou produtos/ou materiais/ou produtos semiacabados serviços de suporte para otimizar o uso	■ / ○
	K. Oferecer acesso a produtos ou infraestruturas (plataformas facilitadoras), por um dado período de tempo, através de pagamento baseado em uma unidade de satisfação	○
	L. Oferecer serviço completo (resultado final) ao cliente/usuário final, cobrando pela unidade de satisfação	○
	M. Oferecer tecnologias de economia de recursos e práticas para o upgrade do equipamento existente, em que o investimento é financiado pela economia feita, através da economia de recursos	✗
	N. Oferecer produtos e infraestrutura de uso coletivo	✗
	O. Terceirizar atividades, quando tecnologia avançada e/ou alta especialização estiver disponível em outras fontes e/ou quando for economicamente viável (economia de escala)	○
	P. Estabelecer parcerias que sejam direcionadas para o uso/integração de infraestrutura/produtos existentes	○
	Q. Integrar à oferta de produtos e/ou infraestrutura serviços de design adequados ao contexto de uso, para a otimização dos recursos	■ / ○
	R. Oferecer produtos finais/produtos semiacabados em disponibilidade e/ou sob demanda predeterminada	■ / ○
Minimizar / valorizar os resíduos	S. Integrar à oferta de produtos/infraestruturas, serviços de: 1. Coleta, visando à reutilização ou à remanufatura, à reciclagem e ao reaproveitamento de energia	■ / ○
	2. Remoção, visando à compostagem	✗
	T. Buscar alianças/parcerias locais visando à reciclagem em cascata para os resíduos	■ / ○
Reduzir a toxicidade Conservação / biocompatibilidade	U. Estabelecer parcerias com outros produtores visando à reutilização ou reciclagem de substâncias tóxicas ou nocivas	✗
	V. Integrar à oferta de produtos/infraestrutura/produtos semiacabados, serviços de: 1. Minimização/recuperação/tratamento das emissões tóxicas causadas durante o uso	✗
	2. Recuperação/tratamentos de fim de vida, quando houver substâncias tóxicas ou nocivas	○
	3. Gerenciamento de substâncias tóxicas ao cliente/usuário final, por meio de pagamento baseado na unidade de satisfação	✗

Legenda: ■ - Aplica ○ - Aplicável a cenário PSS ✗ - Não se aplica ao sistema da empresa
 Base de informações: questionários, entrevistas e observações direta e sistemática da pesquisadora.

Fonte: Rapôso (2013) adaptado de Vezzoli (2010)

Identificamos no Quadro 22 que a empresa aplica as seguintes diretrizes: A (1-4), F, G, J, Q, R, S (1) e T. Nas diretrizes A, J e S, a empresa atua no prolongamento da vida útil dos estofados por meio do serviço de reforma, que permite suporte, manutenção, reparo, substituição, atualização (tecnológica, cultural e/ou estética) e/ou reconfiguração e gera receita adicional e complementar à venda de estofados.

O design para atualização de produtos (*Design for upgrade*) cria novas oportunidades ao negócio nos estágios finais do ciclo de vida dos produtos, a partir da extensão da vida útil e do incentivo ao reuso. A atualização ocorre pela troca de componentes, sendo necessário que produtos e/ou infraestrutura apresentem estrutura modular para que os componentes possam ser substituídos. Alguns bens duráveis podem ser também atualizados por meio de modificações e/ou melhoramentos de suas funções (ROOS, BEUREN; BARBOSA, 2010).

A atualização tecnológica, cultural e/ou estética associada ao sistema de oferta da **Sandes Estofados Personalizados** vincula-se ao aprimoramento tecnológico, indicado no *Manual de Oslo*, que envolve o uso de novos materiais difundidos pela Indústria Têxtil e/ou pela Indústria Química (OCDE, 2004).

As diretrizes F e G integram a logística da empresa face às restrições de acessibilidade e mobilidade nas atuais residências e ao custo-benefício de transporte para distribuição dos estofados no eixo Maceió-Arapiraca. As diretrizes Q, R e S constituem a própria oferta do sistema, vinculando-se às funções (cf. Figura 105). Quanto à diretriz T, a empresa promove reuso interno e externo de algumas perdas produtivas, apresentando parcerias com empresa de produção avícola e empresa prestadora de serviços de panificação.

Sinalizamos no referido quadro, como potencialmente aplicáveis à empresa para o design de cenários PSS, as diretrizes: C, D, E, K, L, O, P e V-2; além das mencionadas anteriormente.

Essas diretrizes guiaram a geração de ideias, junto com os quatro aspectos de serviços que foram identificados como potenciais e promissores para o design do sistema com base em modelo de negócio PSS, após descrever o ciclo de vida do sofá estofado da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**. Foram elas: 1. o papel da *personalização*; 2. o sofá usado como bem de troca em novos contextos de (re)uso; 3. a recolha e destinação ambientalmente adequada do sofá usado; 4. a *responsabilidade compartilhada* para o descarte final.

Nesse contexto, e considerando que a unidade de satisfação da **Sandes Estofados Personalizados** consiste em *fornecer valor de uso através de assentos personalizados*, propomos que a unidade de satisfação para o modelo de negócio

PSS da empresa seja *fornecer valor de uso de forma sustentável e inovadora através de assentos personalizados*.

O foco da unidade de satisfação proposta reflete-se tanto na oferta de assentos personalizados com menor impacto ambiental e maior tempo de uso, implicando a inserção de requisitos ambientais no produto e/ou processo, quanto na oferta de plataforma de serviços agregando valor ao ciclo de vida do produto.

Tomando unidade de satisfação proposta como referência e tendo como suporte a ferramenta *SDO toolkit* (orientar conceitos), geramos ideias que se encontrassem alinhadas ao contexto de atuação da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** e do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados, analisado através de percurso reflexivo *Metaprojetual* (DE MORAES, 2011, 2010a) e do *modelo CDS*; apresentassem redução dos aspectos e impactos ambientais observados nas entradas e saídas do sistema de produto no ICV do sofá estofado retrátil (cf. Tabelas 15 e 16 e Quadro 21); e estivessem associadas às diretrizes de design para sistema ecoeficiente indicadas no Quadro 22.

As ideias buscaram a integração entre a ação sustentável junto aos recursos ambientais disponíveis, evitando e/ou minimizando desperdícios, e a ação inovadora necessária à sobrevivência financeira da empresa enquanto negócio de pequeno porte. Esboçamos dez potenciais ideias para o design do *sistema PSS para Estofado Personalizado*, envolvendo os atuais parceiros da **Sandes Estofados Personalizados** e indicando novos e/ou potenciais parceiros. As ideias encontram-se compiladas no Quadro 23.

Quadro 23 – Ideias para o design de PSS para a Empresa caso

Item	Ideias para o sistema	Aplicabilidade das ações
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de setor de design e marketing ▪ Incentivo a P&D na área de design e marketing voltados à inovação ▪ Reativação do Sistema Pós-Vendas ▪ Criação de equipe multidisciplinar para suporte ao Sistema Pós-Vendas 	Curto prazo
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de linha de acessórios para os estofados personalizados com marca da Empresa, a partir da reutilização de matéria-prima ▪ Parcerias com artesãos locais e/ou alunos-artesãos do Curso Técnico Integrado de Artesanato/Coordenação de Design/IFAL Campus Maceió 	Curto prazo
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudos específicos de redesign dos modelos de estofados através de projetos de pesquisa e/ou extensão com abordagem nos conceitos de personalização, desmontabilidade e outros ▪ Parcerias em projetos de pesquisa e/ou de extensão junto ao NPDesign-IFAL e a grupos de pesquisa do IFAL Campus Maceió e/ou Campus Arapiraca ▪ Parcerias em projetos multidisciplinares e interinstitucionais junto ao IFAL (NPDesign-IFAL) e à UFBA (Teclim e LabMad) 	Curto prazo

Item	Ideias para o sistema	Aplicabilidade das ações
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de plataforma de interação e informação entre empresa e usuários do sistema a partir da repaginação do site institucional ▪ Criação de loja virtual vinculada ao site da empresa para oferta de serviços e comercialização de produtos e/ou acessórios para estofados 	Curto prazo
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantação e/ou implementação de Programa de P+L e de plano de gerenciamento dos resíduos com base na PNRS ▪ Parcerias em ações compartilhadas junto aos atuais e/ou potenciais parceiros nas instâncias pública, privada e da sociedade para a gestão integrada dos resíduos sólidos ▪ Outras parcerias para ações de melhoria e/ou estudos técnicos aplicados nas áreas de P+L e Ecodesign 	Curto e médio prazo
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de serviço de recolha (coleta) de estofado usado para descarte ecológico através de doação e/ou bônus de troca na compra de estofado novo ▪ Criação de Galpão Cooperativo e/ou reativação de Unidade de Reciclagem, sob a tutela da Prefeitura/Secretarias Municipais e parcerias entre Associações de Recicladores Locais e outras Instituições ▪ Parcerias para redesign/recuperação/comercialização dos estofados recolhidos na forma de bônus de troca, visando ao desenvolvimento de produtos autorais (e.g linha mais conceitual e/ou linha retrô/vintage) 	Curto e médio prazo
7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação da Oficina de Aprendizes, visando à formação continuada de novos profissionais de design para atuação no setor de estofados e/ou de jovens da comunidade local ▪ Criação de linha de estofados personalizados para Classes B e C do tipo <i>monte seu sofá</i>, a partir de módulos e/ou acessórios componíveis, com suporte de manuais de montagem/desmontagem e kits de manutenção 	Curto e Médio prazo
8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de peças estofadas exclusivas (<i>peças únicas</i>), customizadas de forma experimental para consumidores sustentáveis com base no ICV do sofá estofado retrátil ▪ Estudos de ACV aplicados a peças específicas ▪ Criação de 2ª linha de produtos estofados, com requisitos ambientais incorporados no ciclo de vida do produto ▪ Criação de rede de fornecedores para incorporação de materiais com baixo impacto ambiental 	Médio prazo
9	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrato de aluguel, concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para oferta de serviços de assentos personalizados voltados aos ambientes corporativos e/ou de serviços, comerciais e/ou de eventos (estandes e/ou ambientes provisórios) e/ou apartamentos mobiliados para aluguel por temporada ▪ Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados baseados na função de uso e/ou no resultado aplicados a ambientes comerciais e/ou corporativos ▪ Teste de uso com grupo de clientes/empresas (pesquisa de imersão / motivações para mudança de comportamento) 	Longo prazo
10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrato de concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para estofados personalizados residenciais (incluindo serviços de substituição total e/ou parcial e atualização periódica) ▪ Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados para ambientes residenciais baseados na função de uso e/ou no resultado para determinados nichos de mercado. ▪ Teste de uso com grupo de clientes/usuário-consumidor (pesquisa de imersão / motivações para mudança de comportamento) 	Longo prazo

Base de informações: questionários, entrevistas, observação direta e sistemática da pesquisadora e período de imersão (estudo de caso – sofá estofado retrátil).

Fonte: Rapôso (2013)

O exercício de melhoria contínua vinculado à filosofia empresarial e/ou *regência* da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** gerou metodologia de design própria, no ambiente empresarial e produtivo, no sentido de identificar pontos críticos e solucioná-los, o que favorece o pensamento sistêmico aplicado a cenários de integração produto-serviço.

A primeira ideia para o design do sistema propõe a criação de setor integrado de Design e Marketing, com vistas à implementação dessa metodologia de design da empresa e à implantação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Design voltados à inovação e renovação empresarial a partir da captação de novas demandas junto aos clientes e usuários-consumidores e/ou do desenvolvimento de produtos e serviços ecoeficientes.

Atuando como suportes dessa endógena metodologia, constatamos três estratégias: oferta de estofado durável com garantia de sete anos, serviço adicional de reforma e Sistema Pós-Vendas. O Sistema Pós-Vendas, desativado há pouco mais de 2 (dois) anos, consiste em estratégia que deve ser reestruturada e incorporada de forma sistematizada pela empresa, visto que estabelece importante canal de comunicação direta cliente-empresa, cuja realimentação favorece melhoria na qualidade da oferta.

A criação do Setor de Design e Marketing viabilizará a reativação do Sistema Pós-Vendas, associada à criação de equipe multidisciplinar interna composta por profissionais da área de Design e Marketing, colaboradores internos do setor de vendas, produção e logística para sistematização das ações de acompanhamento do ciclo de uso dos estofados junto ao cliente e usuário-consumidor, tendo como suporte o caso concreto do sofá estofado retrátil, cujo ciclo de vida foi objeto de Estudo de ICV, incluindo cenário de uso para o sofá, considerando os contextos de uso compartilhado e não compartilhado.

Para composição do Setor de Design e Marketing, a **Sandes Estofados Personalizados** poderá estabelecer parcerias junto aos Centros de Integração Empresa-Escola (CIEE) e/ou junto às Coordenações de Design das Instituições de Ensino Superior do Estado de Alagoas que apresentam cursos na área de Design, Publicidade e Marketing, com vistas à indicação de egressos e/ou alunos concluintes, como por exemplo, o IFAL Campus Maceió, que apresenta Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores.

Embora a *personalização* do estofado seja a principal estratégia de Design e de mercado inerente à oferta da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, ela não é potencialmente utilizada para recuperação das perdas produtivas acumuladas nos macroprocessos da fabricação dos estofados – como aparas de madeira,

retalhos de tecidos, espumas, acrílon, entre outros – a partir da criação de novas ofertas que agreguem valor conceitual aos estofados e à marca da empresa.

A *personalização* pode se constituir em instrumento para inserção gradativa dos requisitos ambientais na empresa, associada inclusive à incorporação de requisitos socioeconômicos para não desperdício de materiais, à redução de investimentos em novos materiais, à geração de receitas complementares e da ocupação da produção nos períodos de baixa atividade e/ou à geração de emprego e renda por meio de parcerias e ações de inclusão social e *Gestão Ambiental*, considerando os aspectos ambientais e potenciais impactos, identificados no ICV de Sofá Estofado Retrátil (Quadro 19).

Nesse contexto, a segunda ideia de sistema propõe a criação de linha de acessórios para os estofados personalizados – como, por exemplo, capas e/ou protetores de sofás, almofadas, bandejas e porta-controle remoto, organizadores para apoia-braços, entre outros, desenvolvidos a partir da reutilização das perdas produtivas de madeira, espumas e materiais/fibras têxteis. A linha de acessórios estaria voltada ao público-alvo já atendido e seria projetada com a mesma qualidade dos estofados da empresa. Reutilizaria a matéria-prima, ou melhor, os subprodutos internos – tomando-se por referência os subprodutos identificados no ICV de Sofá Estofado Retrátil (Tabela 18, Capítulo 6), requalificando seu valor e ressignificando os usos que lhe são atribuídos (CARDOSO, 2012).

Para execução da ideia, podem ser realizadas parcerias com artesãos locais da área de tapeçaria e/ou de objetos artesanais aplicados ao Design de Interiores, através de ações intermediadas pelo Setor de Design e Marketing da empresa e associações e/ou cooperativas locais. Ou ainda, buscando-se parceria e ação de extensão entre empresa e IFAL Campus Maceió, junto aos alunos-artesãos do Curso Técnico Integrado de Artesanato do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), ofertado pela Coordenação de Design do IFAL – Campus Maceió. Essa parceria pode contar com a colaboração da equipe do NPDesign-IFAL como agente articulador.

Tomando-se o papel da *personalização* como suporte às demandas colocadas pela compactação das edificações e da redução dos espaços internos habitáveis, a terceira ideia de sistema propõe a realização de estudos específicos de redesign dos

modelos de estofados da **Sandes Estofados Personalizados**, através de projetos de pesquisa e/ou de extensão que analise o processo de Design e a tecnologia empregada nos modelos da empresa e identifique o que pode ser melhorado a partir da integração dos conceitos e princípios de personalização, desmaterialização, múltipla funcionalidade (multiuso), modulação, compactação, reversibilidade, desmontabilidade, reposição, reparação, atemporalidade.

Tal ideia visa à criação/consolidação de parâmetros de projeto para adaptação dos modelos aos vários espaços residenciais disponíveis que levem em consideração dimensões espaciais, acesso e portabilidade para diversos contextos de uso. Além disso, o público-alvo da **Sandes Estofados Personalizados** – classes A, B e C e, potencialmente, feminino – favorece a disponibilização de mecanismos que ampliem tempo de uso para o cliente e usuário-consumidor e tempo de vida no mercado para a empresa dos produtos-serviços ofertados.

Essa ideia de sistema viabiliza ações de parceria em projetos de pesquisa e/ou de extensão junto ao NPDesign-IFAL e a outros grupos de pesquisa do IFAL – Campus Maceió e/ou Campus Arapiraca. Também viabiliza ações de parceria e/ou de cooperação técnica através de projetos interinstitucionais e multidisciplinares entre IFAL (NPDesign-IFAL) e UFBA (TECLIM e LABMAD), com captação de recursos junto à Agência Brasileira da Inovação – FINEP, CNPq, FAPEAL e/ou Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB e Agência de Fomento de Alagoas (DESENVOLVE).

Na quarta ideia de design de sistema, propomos que a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** inove na gestão da comunicação e no posicionamento da marca quanto à interatividade junto aos clientes e parceiros, com a criação de plataforma virtual de interação entre empresa e usuários do sistema, a partir da repaginação do site institucional.

No Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da empresa, observamos que há coerência do *Sistema de Produto/Design* entre produtos, serviços, comunicação e distribuição, exceto no site institucional (cf. Quadro 16). A atualização do site configura-se em suporte necessário às diretrizes e/ou produtos-serviços (re)desenhados sob o modelo de negócio PSS. Trata-se de transformar o site da empresa em plataforma de informações e oferta de serviços

virtuais, voltada aos usuários do sistema – clientes, profissionais das áreas de Design de Interiores, Arquitetura e Construção Civil, fornecedores e outros parceiros.

Enquanto plataforma de informações, essa ideia de sistema propõe a criação de SAC e/ou FAQ vinculado ao Sistema Pós-Vendas, além de fornecimento de orientações de uso dos produtos, instruções para manuseio e procedimentos de limpeza e conservação da estrutura, estofamento e revestimento dos estofados, impermeabilização, eliminação de manchas, atualizações, tendências de design, entre outros.

Essa plataforma pode ainda iniciar a comunicação das ações de sustentabilidade que a empresa já efetua e/ou passe a efetuar no âmbito da fabricação dos estofados personalizados, como, por exemplo, o comprometimento com a durabilidade do produto ofertado e/ou materiais empregados; e, posteriormente, consolidá-la como canal de divulgação de ações sustentáveis implantadas e/ou realizadas em programas e/ou parcerias de *Gestão Ambiental*.

Enquanto plataforma de serviços virtuais, a ideia de sistema articula ao site institucional a criação de loja virtual para comercialização de produtos conceituais, acessórios e/ou peças assinadas e exclusivas (em peças únicas e/ou séries limitadas), como, por exemplo, a linha personalizada de acessórios para estofados proposta na primeira ideia.

A quinta ideia de design de sistema visa à implantação de Programa de P+L e de plano de gerenciamento dos resíduos sólidos com base nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (PNRS, 2010).

Considerando que o Governo do Estado de Alagoas, as Prefeituras Municipais, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento de Arapiraca (SEMASA) e a Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente de Maceió (SEMPMA) iniciaram articulações e ações para implantação da PNRS, por meio dos Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em junho de 2013, mostra-se de fundamental importância que a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** estruture efetivamente uma política ambiental interna utilizando-se de ações de curto, médio e longo prazo.

Potenciais parcerias podem ser estabelecidas através da AMAGRE, da criação de nucleação do setor de estofados do APL de Móveis do Agreste, das Prefeituras Municipais e/ou das Secretarias Municipais para disposição ambientalmente correta de resíduos perigosos e/ou outros resíduos do processo de fabricação – como, por exemplo, os recipientes de cola pós-uso (cf. Quadro 19) –, e inclusive para disposição de resíduo volumoso – como é o caso dos estofados pós-uso.

Outras parcerias para ações de melhoria e/ou estudos técnicos específicos, cursos, treinamentos e/ou consultorias em P+L e/ou Ecodesign podem ser firmadas junto ao NPDesign-IFAL, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO, Centro de Referência Regional em Saúde do Trabalhador de Arapiraca – CEREST, SEBRAE-Alagoas, SEBRAE-Arapiraca, entre outros.

Além disso, parcerias voltadas à coleta seletiva de material reciclável nos pontos de venda e no chão de fábrica podem ser estabelecidas junto às cooperativas de reciclagem locais (e.g. material de escritório e embalagens descartadas) como, por exemplo, Associação dos Catadores de Resíduos Sólidos de Arapiraca (ASCARA) e Cooperativa dos Catadores da Vila Emater (COOPVILA), Cooperativa dos Recicladores de Alagoas (COOPREL) e Cooperativa de Recicladores de Lixo Urbano de Maceió (COOPLUM).

A sexta ideia de design de sistema também se alinha às diretrizes e aos instrumentos da PNRS no tocante à gestão integrada de resíduos sólidos e à coleta seletiva, bem como aos sistemas de logística reversa e outras ferramentas aplicadas à implementação da *responsabilidade compartilhada* pelo ciclo de vida dos produtos (PNRS, 2010). Trata-se da oferta de serviço de recolha (ou coleta) de estofado usado, fabricado pela empresa, para descarte ecológico, por meio de doação e/ou bônus em sistema de troca para a aquisição de estofado novo junto à Empresa.

A coleta do estofado usado fabricado pela empresa pode ser realizada de forma gratuita e/ou por meio de taxa de utilização do serviço. O serviço de recolha de estofado usado seria ofertado aos clientes da empresa por intermédio da plataforma virtual de interação e/ou loja *on-line*.

A logística de recolha para descarte/disposição seria facilitada pela experiência e conhecimento aplicado à logística de coleta do estofado usado para reforma. Nos

estofados recolhidos com bônus de troca para aquisição de estofado novo junto à **Sandes Estofados Personalizados**, os clientes obteriam um desconto em percentuais (%) sobre a nova compra e a empresa recuperaria a propriedade e posse do estofado.

Nesse caso, parcerias para redesign e remanufatura dos estofados recolhidos podem ser firmadas junto às Instituições de Ensino Superior com cursos na área de design para desenvolvimento de produtos autorais, a fim de revalorizar o estofado de segunda mão e possibilitar prática de design sustentável e de design social aos profissionais em formação através de ação institucional voluntária e de extensão.

A revalorização do mobiliário de segunda mão pode favorecer criação de produtos com base nos conceitos *retrô* (termo de origem francesa, *rétrospectif*, que se refere à mobília que está fora do estilo em voga e/ou que está fora da moda) e/ou *vintage* (recuperação de características dos estilos dos anos 1920 aos anos 1960) (SUDJIC, 2010).

A remanufatura do estofado devolvido também poderia ser feita por meio de parceria da empresa, intermediada pelo Setor de Design e Marketing, junto a designers alagoanos, através de concurso de novos talentos, mostras/exposições e/ou contratação temporária, associados ou não às Instituições de Ensino Superior para desenvolvimento de produtos-conceitos aplicados aos estilos de vida, incluindo estilos de vida para o consumo responsável.

Os estofados recolhidos também podem ser encaminhados a Ecopontos, criados pelas Prefeituras/Secretarias Municipais de Arapiraca e de Maceió. A recolha de resíduos volumosos também pode ser disponibilizada pelo serviço municipal de limpeza urbana. Pode ser firmada parceria para recebimento/troca/recuperação dos produtos recolhidos por meio da criação de Galpão Cooperativo, unidade para depósito dos bens considerado inservíveis pelos munícipes, organizado sob a tutela da Prefeitura/Secretarias Municipais e mantido por meio de gestão compartilhada junto às associações de recicladores locais cadastradas, instituições e/ou organizações públicas e da sociedade. Vinculado ao Galpão, pode funcionar uma Unidade de Reciclagem para desmonte e reutilização de materiais e componentes. Em Arapiraca, essa ideia pode favorecer a reativação de Unidade de Reciclagem.

A sétima ideia de design de sistema baseia-se na constante demanda de mão de obra qualificada voltada ao desenvolvimento de produtos e à gestão dos processos produtivos e também no conhecimento e experiência construídos pelo empresário-produtor no serviço de reforma. A demanda de mão de obra qualificada atinge não só a **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, mas todo setor local de estofados.

Nesse sentido, propomos a criação de Oficina de Aprendizes, que visa à formação continuada de jovens profissionais de design, egressos de Instituições de Ensino com cursos na área e/ou de jovens da comunidade local para atuação no setor de estofados, envolvendo parcerias, por exemplo, com a União das Associações de Moradores (UNAMAR), Federação das Associações Comunitárias (FACOMAR) e/ou comunidades circunvizinhas e funcionando como mecanismo de pré-qualificação profissional; promoção de emprego e renda e de inclusão e integração social. A Oficina de Aprendizes pode ainda estar vinculada à Unidade de Reciclagem e ao Galpão Cooperativo para aprendizagem a partir do desmonte de produtos existentes.

Essa ideia pode ser realizada pela **Sandes Estofados Personalizados** em ação individualizada promovida pelo Setor de Design e Marketing e/ou pode ser articulada através da criação de Núcleo das Empresas do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste, integrando produção sob medida e em série. Parcerias com AMAGRE, Gestão Local do APL e seus parceiros (Prefeitura de Arapiraca, SEPLANDE, SEBRAE-Alagoas, SEBRAE-Arapiraca e outros), NPDesign-IFAL, Instituições de Ensino Superior com cursos na área de Design podem ser articuladas nessa ação.

Parcerias com IFAL – Campus Arapiraca e/ou Campus Maceió podem ser realizadas para criação de cursos técnicos e/ou tecnológicos nas áreas de Design de Produto, Produção Moveleira e Engenharia de Produção com ênfase na produção industrial, para atender à demanda de educação profissional e mão de obra qualificada.

O serviço de reforma do estofado fornece dados sobre formas e comportamentos de uso dos produtos pelos usuários-consumidores, identificando pontos críticos de esforço e/ou desgastes na estrutura, estofamento e revestimento; materiais de substituição mais recorrentes, entre outros. Subsidia a coleta de dados

tanto para avaliação dos pontos fortes e fracos do produto corrente quanto para melhoria dos próprios produtos (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MANZINI; VEZZOLI, 2005; PAPANЕК, 1995).

Um aspecto pouco explorado pelo serviço de reforma consiste na melhoria da técnica de montagem/desmontagem, com o uso de dispositivos de conexão removíveis. O uso potencial de grampos (dispositivo de conexão definitivo ou fixo) reduz tanto as possibilidades de separação de peças e/ou materiais sem avarias e/ou perdas para posterior reutilização quanto às chances de reintroduzi-las em função original e/ou atribuir novas funções às peças e/ou materiais de segunda mão (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; OLIVEIRA, 2005; MANZINI; VEZZOLI, 2005; PAPANЕК, 1995).

Assim, para os estudos aplicados à formação continuada na Oficina de Aprendizizes propomos a criação de linha de estofados personalizados para as classes B e C do tipo *monte seu sofá*, a partir do desenvolvimento de módulos e/ou acessórios componíveis, com suporte de manuais de montagem/desmontagem, voltados aos atores do sistema para composição do estofado através dos módulos; e kits de manutenção para o usuário-consumidor. O projeto da linha de produtos *monte seu sofá* pode ser desenvolvido pelo NPDesign-IFAL e executado pela Oficina de Aprendizizes.

Essa linha de produtos se constituiria em projeto de P&D para a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** (e/ou para o Núcleo das Empresas do Setor de Estofados do APL em ação conjunta), visando à pesquisa de imersão das possibilidades de oferta de estofados personalizados, com menor impacto ambiental e maior durabilidade, voltados à classe C, em substituição aos estofados populares de vida útil curta.

Essa experiência também pode abrir novas perspectivas à **Empresa Sandes Estofados Personalizados** (e/ou para o núcleo setorial de empresas de estofados sob medida), voltadas ao mercado interno (outras regiões do Brasil) em médio prazo e/ou mercado externo (exportação) em médio e longo prazo.

Pesquisas de sondagens quanto à viabilidade da ideia podem ser realizadas em parceria com o NPDesign-IFAL a partir de projetos de pesquisas de iniciação científica (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/PIBIC/IFAL) e/ou

de projetos de iniciação em desenvolvimento tecnológico e inovação (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação/PIBITI/IFAL) e/ou ainda projetos de extensão (Programa de apoio a Projetos de Extensão, PROJET, PROEX-IFAL), tendo como suporte teórico-prático os métodos e ferramentas do design sustentável (DfS) e do design para o meio ambiente (DfE), incluindo o Design para montagem ou DfA – *Design for Assembly* (CARDOSO, 2012; ALMEIDA; GIANNETTI, 2006; MANZINI; VEZZOLI, 2005; PAPANEEK, 1995).

Nesse sentido, consideramos que a integração das ideias de design de sistema 6 e 7 podem proporcionar novas e promissoras soluções em longo prazo relacionadas ao reuso total dos materiais e/ou fechamento do ciclo produtivo de estofados personalizados.

A oitava ideia de design de sistema constitui-se na criação de peças estofadas exclusivas (ou peças únicas), personalizadas de forma experimental para consumidores preocupados com a sustentabilidade ambiental, tomando-se como referência os fluxos totais (entradas e saídas) de materiais e energia obtidos no ICV do sofá estofado retrátil.

Essa ideia visa ao pré-teste e/ou à preparação da tecnologia produtiva empregada pela empresa para o processo de criação de segunda linha de estofados personalizados, com requisitos ambientais totalmente incorporados no ciclo de vida do produto. Com base no ICV do sofá estofado retrátil, pode-se ampliar a compreensão e avaliação dos impactos ambientais a partir de estudo de ACV para a peça e/ou estender a aplicação da ferramenta de ACV para outras peças específicas.

A *personalização* do estofado viabiliza que a empresa divida o mercado de atuação em segmentos de idade e/ou de interesse e crie oportunidades específicas para cada grupo a partir de oferta de produto-serviço restrita. *Promover consumo responsável e sustentável* foi uma das prioridades de design indicadas na análise da dimensão socioética do sistema existente que está diretamente alinhada à prioridade de design de *Minimização e valorização dos resíduos* (item 5.4, Capítulo 5).

A produção limitada não envolveria investimentos financeiros e/ou materiais iniciais, apenas a otimização da infraestrutura produtiva interna e dos materiais

disponíveis e a criação de rede dos fornecedores que apresentem linhas de materiais com baixo impacto ambiental.

A rede de fornecedores atuaria de forma colaborativa junto à Empresa/Setor de Design e Marketing para análise e experimentação desses materiais na forma de P&D, a fim de obter análise técnica e/ou absorver a habilidade/perícia necessária à incorporação desses materiais ao produto e à tecnologia produtiva em pequena escala da empresa. A partir dos resultados obtidos no P&D, investimentos financeiros e/ou materiais podem ser considerados necessários pela empresa.

As experimentações também podem ser iniciadas por intermédio de dois dos atuais parceiros/fornecedores da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**: um do setor têxtil, que apresenta linha de tecidos ecológicos, e o outro do setor de adesivos de contato, que já apresenta produto com baixo impacto ambiental.

As nona e décima ideias para o design do sistema apresentam a mesma base/lógica de concepção, alternando nos ambientes de uso e nos usuários-consumidores selecionados.

A nona ideia de design de sistema consiste na concepção e experimentação de contratos de aluguel e/ou concessão de uso ou *leasing* (arrendamento) para oferta de serviços de assentos personalizados voltados aos ambientes corporativos e/ou de serviços, comerciais e/ou de eventos (estandes e/ou ambientes provisórios em eventos) e/ou apartamentos mobiliados para aluguel por temporada.

A décima ideia de design de sistema refere-se à concepção e experimentação de contratos de concessão de uso ou *leasing* para estofados personalizados de uso residencial, incluindo serviços de substituição total e/ou parcial e atualização periódica.

Trata-se de soluções que implicam mudanças significativas no comportamento do usuário-consumidor. Essas mudanças podem ser acompanhadas de forma antecipada por parcerias do Setor de Design e Marketing para P&D junto às Instituições de Ensino e Pesquisa, a fim de verificar a aceitabilidade e adaptação dos atuais clientes e usuários-consumidores quanto à oferta de assentos personalizados, baseados na função de uso e/ou no resultado final, bem como identificar os segmentos de usuários e/ou nichos de mercado com melhores respostas à proposta.

As mudanças podem incluir o teste de uso com um grupo de clientes (pesquisa de imersão voltada à motivação e/ou mudança de comportamento).

A ideia de sistema relacionada à opção de arrendamento ou concessão de uso para estofados personalizados em substituição à venda e aquisição do produto em si compõe um cenário de futuro e de longo prazo. Ela evoluirá à medida que tanto empresa quanto clientes e usuários-consumidores reconhecerem e/ou identificarem ganhos econômicos e socioambientais para cada um.

Há mudanças na propriedade do bem, que permanece com a empresa prestadora do serviço, e na oferta, que passa a ser a função e/ou utilidade desempenhada pelo produto por um determinado período de uso a partir do pagamento de uma taxa regular de utilização. A taxa de utilização garante ao arrendatário o acesso ilimitado e individual, associado a pacote de serviços adicionais de manutenção, atualização, reparação e/ou substituição (TISCHNER; RYAN; VEZZOLI, 2009; TISCHNER; VEZZOLI, 2009; BESCH, 2005; TUKKER, 2004).

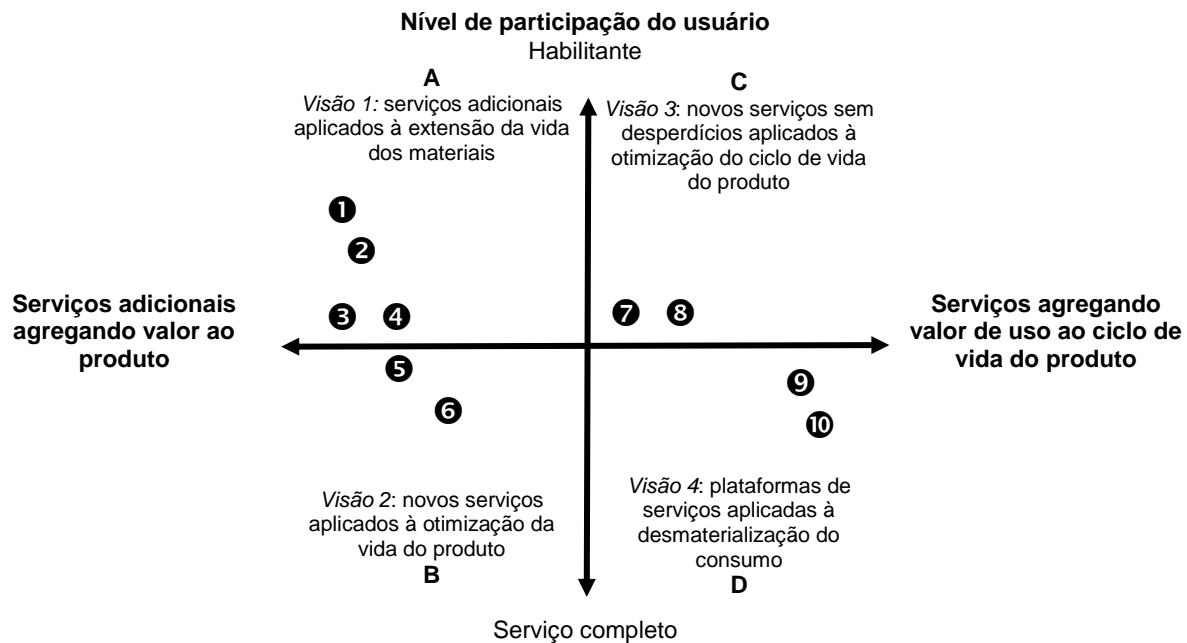
Consideramos que o percurso de transição do cenário existente para este cenário futuro situa-se na evolução gradual de uma cultura de aquisição de serviços pelo cliente e usuário-consumidor no setor de estofados personalizados, através dos pacotes de serviços adicionais ofertados para agregar valor ao produto e estender a sua vida útil.

A partir do *Diagrama de Polaridade*, agrupamos as ideias em quatro visões orientadas à sustentabilidade. Do ponto de vista do recorte temporal, temos: visão de aplicação imediata (ou de curto prazo, 1 a 5 anos) – visão 1 (quadrante A), visão de transição (de curto e médio prazo, 5 a 10 anos) – visão 2 (quadrante B), visão de médio prazo (5 a 15 anos) – visão 3 (quadrante C) e visão de futuro (ou de longo prazo, acima de 15 anos) – visão 4 (quadrante D), como ilustra a Figura 106, a seguir.

Na visão 1, *serviços adicionais aplicados à extensão da vida dos materiais*, agrupamos as ideias para o design de sistema 1, 2, 3 e 4. Já na visão 2, *novos serviços aplicados à otimização da vida do produto*, as ideias agrupadas foram 5 e 6. A visão 3, *novos serviços sem desperdícios aplicados à otimização do ciclo de vida*

do produto foi formada pelas ideias 7 e 8. Enquanto que na visão 4, *plataformas de serviços aplicadas à desmaterialização do consumo*, agrupamos as ideias 9 e 10.

Figura 106 – Diagrama de Polaridade



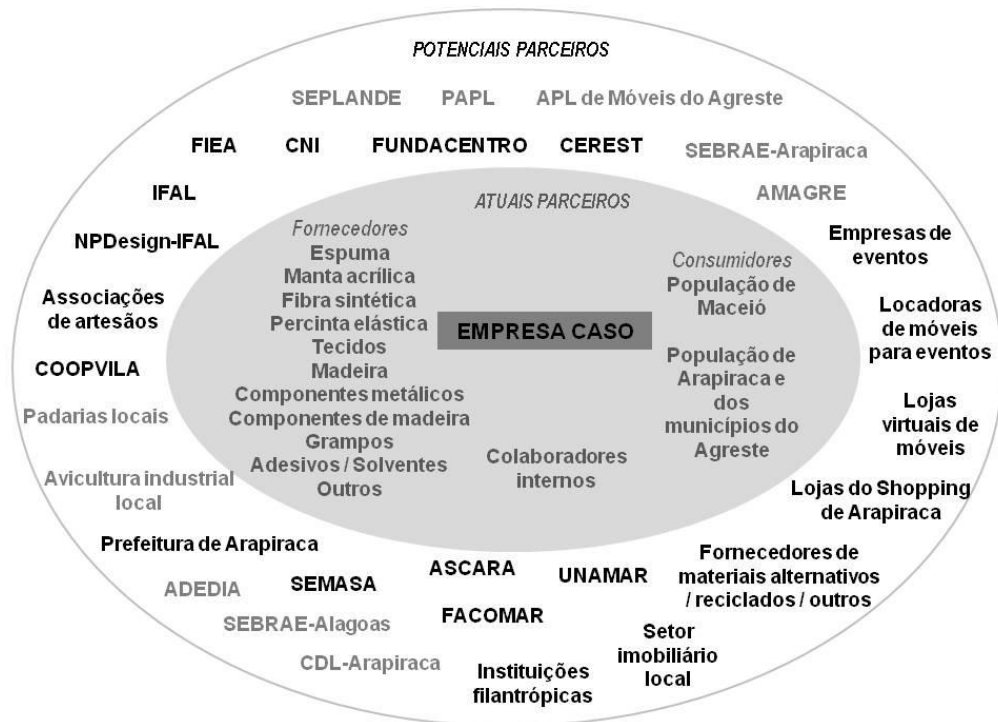
Fonte: Rapôso (2013) com base em Vezzoli (2010)

Consideramos que o cenário PSS criado evolui em complexidade na ordem crescente: da visão 1 à visão 4. A partir da implantação das visões de curto prazo e de transição do modelo de *PSS para Estofado Personalizado* (visão 1 e 2), esperamos que a empresa obtenha o conhecimento (*know-how*) necessário às visões de médio e longo prazos (visões 3 e 4), bem como estabeleça as parcerias junto aos atuais e potenciais atores para o sistema proposto em função dos interesses compartilhados.

Mapeamento dos atuais e potenciais parceiros

A geração de cenários orientados à sustentabilidade para a empresa envolveu também a indicação de potenciais atores sociais e de possibilidades de integração entre eles através de novas parcerias. A Figura 107 resume os atuais parceiros (em cinza claro) e apresenta os potenciais parceiros identificados (em preto). O primeiro nível ilustra clientes, fornecedores e colaboradores internos. O segundo nível mostra as partes interessadas nas instâncias pública, privada e/ou da sociedade.

Figura 107 – Atores sociais envolvidos no sistema



Fonte: Rapôso (2013)

7.2 | Modelo PSS para Estofado Personalizado: proposta conceitual

Consideramos que os modelos PSSs constituem-se em sistemas que buscam complementar e/ou substituir os modelos de negócios tradicionais através da oferta de serviços que visem à redução dos impactos ambientais (BESCH, 2005).

Para tanto, entendemos essa ação de Design voltada à complementaridade e/ou substituição como uma ação processual, cujo resultado conduz a sustentabilidade e a inovação, gradualmente; e apresenta um longo percurso de Design que transita entre as várias dimensões de conhecimento e a compreensão dos contextos de Design, da gestão, do projeto à experiência prática cotidiana.

Também consideramos que a ação de Design apresenta uma intenção para futuro, baseada em uma lógica do presente e/ou de experiências do passado; e, nesse sentido, constitui-se em uma ação de antecipação.

Essa antecipação, própria da ação de Design, favorece uma ação operacional, tática e/ou estratégica do Design para a Sustentabilidade visando à proposição de novos cenários (no todo e/ou em parte) que oriente o comportamento do usuário-

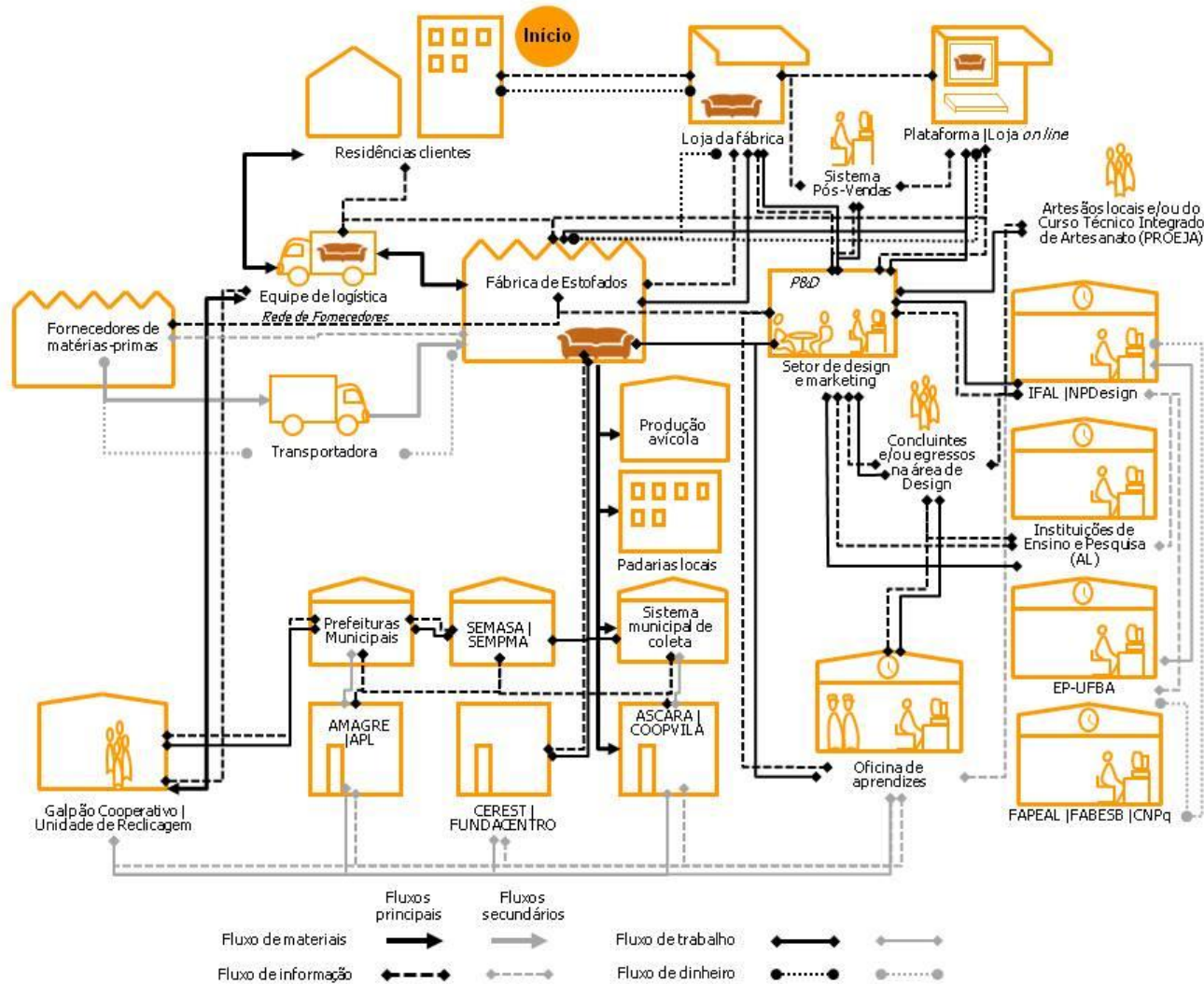
consumidor para uma unidade de satisfação com menor impacto ambiental e maior durabilidade, através de novas soluções para o produto-serviço que substituam as atuais soluções centradas apenas no produto físico (BEZERRA, 2011; MARTINS; MERINO, 2011; SANTOS, 2009).

Com base na *Tabela de Ideias* (Quadro 21), no *Diagrama de Polaridade* (Figura 106) e no *Mapeamento dos Atores* (Figura 107), selecionamos as visões 1 e 2 (cenário de curto prazo e de transição) para desenvolvimento do modelo de negócio PSS, visto que ambas indicavam soluções exequíveis e de fácil adaptação e/ou implantação à cultura e organização empresarial (ideias de 1 a 6), de acordo com o diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados da empresa e a análise das prioridades de design estabelecidas através da ferramenta *SDO toolkit*.

As ideias da visão 1 e 2 apresentavam correlação entre si e inter-relação direta ao atendimento da unidade de satisfação proposta, na perspectiva de colocar o sistema da empresa em um nível intermediário e de transição ao modelo de PSS. A Figura 108, a seguir, apresenta o mapa de sistema do modelo *PSS para Estofado Personalizado* projetado.

Na sequência, a Figura 109 resume as motivações para os principais atores e/ou novos parceiros, considerando o modelo PSS projetado.

















Figura 108 – Mapa de Sistema do modelo PSS para Estofados Personalizados proposto



Fonte: Rapôso (2013)

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

Figura 109 – Matriz de motivação dos principais atores envolvidos no modelo PSS proposto

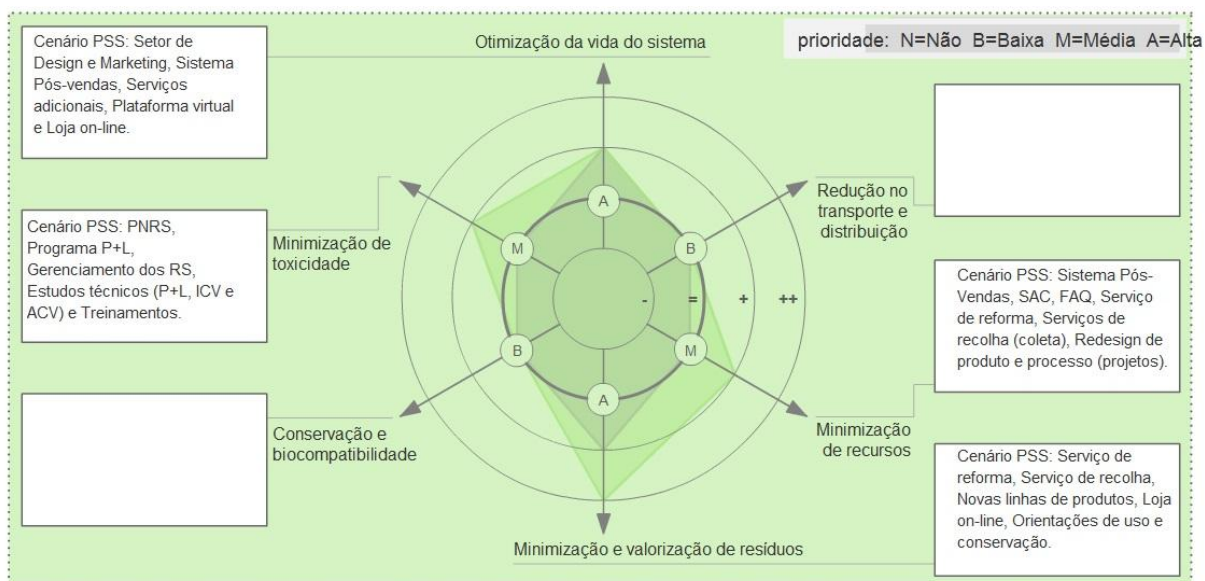
	 Fábrica de Estofados	 Loja da fábrica	 Residências clientes	 Prefeituras e demais órgãos municipais	 IFAL NPDesign	 Oficina de aprendizes	 Associações locais	 Galpão Cooperativo / Unidade de Reciclagem
 Fábrica de Estofados	Inovação do modelo de negócio	Conhecimentos e experiências em novo modelo de negócio	Satisfação de demandas específicas para estofados personalizados	Comunicação / visibilidade	Continuidade de pesquisas e experiências concretas em design e sustentabilidade	Oportunidade de mercado	Oportunidade de trabalho, treinamento e experiência	Nova oportunidade econômica
 Loja da fábrica	Treinamento e experiência			Promoção de campanhas e eventos no âmbito da PNRS		Treinamento técnico e em produção de estofados	Oportunidade para realizar projeto social	Novos produtos e serviços
 Residências clientes	Oferta de PSS	Novas interações cliente-empresa Novos produtos e serviços	Oportunidade para consumo responsável e sustentável		Parcerias para projetos / pesquisas	Oportunidade de práticas de design / projeto	Parceria para consumo e produção responsável e sustentável	Parceria para consumo e sustentável
 Prefeituras e demais órgãos municipais	Parcerias para PNRS	Comunicação / visibilidade		PNRS / ações socioambientais				
 IFAL NPDesign	Parcerias para projetos / pesquisas	Treinamentos			Parcerias para projetos / pesquisas	Espaço para produção de conhecimentos		
 Oficina de aprendizes	Parceria e oportunidade de trabalho para jovens designers (AL)					Parceria e apoio institucional para geração de emprego e renda	Oportunidade de trabalho, treinamento e experiência	
 Associações locais	Parcerias e oportunidades de mercado		Oportunidade para ação socioambiental		Parceria e apoio institucional para PNRS		Nova oportunidade econômica, social e/ou ambiental	
 Galpão Cooperativo / Unidade de Reciclagem								Oportunidade de mercado

Fonte: Rapôso (2013)

Avaliação ambiental qualitativa do modelo PSS para Estofado Personalizado

Utilizamos a ferramenta *SDO toolkit* para avaliação ambiental qualitativa das potenciais melhorias do modelo *PSS para Estofado Personalizado* proposto em relação ao sistema existente (Figura 53), por meio de *check-list* do *SDO toolkit* – para checar conceito, como ilustra a Figura 110.

Figura 110 – Avaliação ambiental qualitativa do modelo PSS para Estofados Personalizados



Fonte: Rapôso (2013) a partir da ferramenta *SDO toolkit*

No critério *otimização da vida do sistema*, avaliamos que o modelo *PSS para Estofado Personalizado* viabilizará melhoria incremental, a partir da criação do Setor de Design e Marketing, da reativação do Sistema Pós-Vendas, da criação de plataforma virtual de interação cliente-empresa para informações/orientações ao usuário-consumidor e oferta de serviços adicionais, incluindo a comercialização de novas linhas de produtos – como, por exemplo, a linha de acessórios para estofados personalizados e a criação de loja *on-line*.

Avaliamos que a melhoria do critério de *minimização e valorização de resíduos* será do tipo radical em função do serviço de recolha para a destinação e/ou disposição ambientalmente correta (PNRS, 2010), solicitando novas parcerias no âmbito público-privado e envolvendo ações de *gestão integrada e responsabilidade compartilhada*, além de sensibilização e/ou mobilização do usuário-consumidor para uma participação pró-ativa.

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

Para os critérios *minimização de toxicidade e minimização de recursos*, as melhorias serão, a princípio, incrementais a partir de ações vinculadas à implantação de ações orientadas pela PNRS (2010) e de Programa de P+L, incluindo plano de gerenciamento dos resíduos sólidos e treinamentos, além da inserção de novos serviços adicionais – como, por exemplo, SAC, FAQ e orientações de uso e conservação, vinculados à plataforma virtual de interação com clientes, fornecedores e parceiros.

Mas, poderão avançar para melhorias radicais a partir do serviço de recolha de estofados usados e do redesign dos produtos e serviços, incluindo o desenvolvimento de novas linhas de produtos, derivados de P&Ds e de estudos técnicos desenvolvidos pelo Setor de Design e Marketing junto ao NPDesign-IFAL e outras instituições de ensino e pesquisa parceiras.

Os critérios *conservação e biocompatibilidade e redução no transporte e distribuição* não sofreram mudanças significativas no sistema PSS proposto.

7.3 | Diretrizes para implantação do modelo PSS: ideias em ação

Com base no modelo *PSS para Estofado Personalizado* proposto, foram desenvolvidas diretrizes gerais e específicas para orientar sua implantação. As diretrizes foram organizadas a partir de proposições estratégicas e operacionais a serem implementadas no sistema existente. No Quadro 24, indicamos as diretrizes, as ideias em ação (ou proposições) para inovação e sustentabilidade ambiental e os instrumentos que podem fomentar essas ações.

Quadro 24 – Diretrizes para implantação do modelo PSS proposto

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS		
Diretrizes	Ideias em ação para inovação e sustentabilidade ambiental	Instrumentos de fomento
DIRETRIZ 01 Incluir a sustentabilidade ambiental como estratégia empresarial	<ul style="list-style-type: none">Incluir a sustentabilidade ambiental na “regência” da Empresa (filosofia, missão, visão de futuro e valores)	<ul style="list-style-type: none">Inclusão dos requisitos ambientais da sustentabilidade na gestão da identidade e marca da empresa
DIRETRIZ 02 Incluir a gestão do ciclo de vida dos produtos e serviços como estratégia empresarial	<ul style="list-style-type: none">Incluir a gestão do ciclo de vida na cultura e estrutura organizacional da Empresa	<ul style="list-style-type: none">Inclusão de princípios e técnicas de ACV do produto e/ou serviço nas ações internas da empresa

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS		
Diretrizes	Ideias em ação para inovação e sustentabilidade ambiental	Instrumentos de fomento
DIRETRIZ 03 Promover o consumo e a produção responsável e sustentável junto aos atores do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promover palestras, minicursos e <i>workshops</i> destinados à difusão dos conceitos de sustentabilidade, responsabilidade socioambiental, ecodesign e PSS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias e/ou ações de cooperação junto às instâncias públicas, privadas e da sociedade civil organizada
DIRETRIZ 04 Promover ações internas para conhecimento e experiência em PSS na empresa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suprir a lacuna de conhecimento sistematizado em modelos PSS por meio de palestras, minicursos e <i>workshops</i> que apresentem conceitos, princípios, metodologias, ferramentas e casos de sucesso, com participação de especialistas externos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com NPDesign-IFAL (Campus Maceió) e com os grupos de pesquisa parceiros do NP na UFBA e na UFSC.
DIRETRIZ 05 Desenvolver cultura interna de P&D para inovação e sustentabilidade empresarial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver P&D experimentais na área de design e gestão do ciclo de vida dos produtos e serviços para identificar inovações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com NPDesign-IFAL (Campus Maceió) e/ou outros grupos de pesquisa do IFAL e/ou de outras Instituições de Ensino e Pesquisa para o desenvolvimento de P&Ds
DIRETRIZES OPERACIONAIS		
Diretrizes	Ideias em ação para inovação e sustentabilidade	Instrumentos de fomento
DIRETRIZ 01 Criar setor de Design e Marketing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compor equipe multidisciplinar nas áreas de Design (design de interiores, design de produto, design gráfico), Publicidade e Marketing ▪ Selecionar egressos e/ou alunos concluintes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias junto à CIEE e/ou às Coordenações de Cursos das Instituições de Ensino Superior de Alagoas que apresentem cursos na área de design, publicidade e marketing
DIRETRIZ 02 Reativar Sistema Pós-Vendas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar equipe multidisciplinar interna para suporte ao Sistema Pós-Vendas sob a supervisão do setor de Design e Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleção de colaboradores internos, representantes das áreas de vendas, produção e logística
DIRETRIZ 03 Criar de linha de acessórios personalizados para estofados com marca da Empresa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver linha de acessórios personalizados para estofados com a marca da Empresa a partir da reutilização de perdas produtivas ▪ Selecionar grupo de artesãos para execução das peças sob a supervisão do Setor de Design e Marketing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com artesãos locais e/ou alunos-artesãos do Curso Técnico Integrado de Artesanato/Coordenação de Design/IFAL – Campus Maceió
DIRETRIZ 04 Realizar estudos específicos de redesign dos modelos de estofados da Empresa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisar e reprojeter os modelos de estofados da Empresa a partir da integração dos conceitos de personalização, desmaterialização, múltipla funcionalidade, modulação, desmontabilidade, reposição/reparação, atemporalidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias em projetos de pesquisa e/ou de extensão junto ao NPDesign-IFAL, grupos de pesquisa do IFAL – Campus Maceió e/ou Campus Arapiraca ▪ Parcerias em projetos multidisciplinares e interinstitucionais junto a NPDesign-IFAL e UFBA (Teclim e LabMad)
DIRETRIZ 05 Criar plataforma de interação e informação entre Empresa e usuários do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaginar o site institucional e transformar em plataforma virtual de interação com clientes, profissionais da área de design, arquitetura e construção civil, fornecedores e parceiros, com informações e serviços ▪ Desenvolver canais de comunicação e suporte técnico ao cliente-consumidor, vinculado ao Sistema Pós-Vendas (SAC, FAQ, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe multidisciplinar do Setor de Design e Marketing

DIRETRIZES OPERACIONAIS		
Diretrizes	Ideias em ação para inovação e sustentabilidade ambiental	Instrumentos de fomento
<p>DIRETRIZ 06</p> <p>Criar loja virtual integrada ao site da Empresa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar ambiente de e-commerce para oferta de serviços adicionais e linhas conceituais de produtos e/ou acessórios para estofados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipe multidisciplinar do Setor de Design e Marketing
<p>DIRETRIZ 07</p> <p>Implantar e/ou implementar Programa de P+L e Plano de gerenciamento dos resíduos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejar ações para redução dos aspectos e impactos ambientais através de Programa de P+L e Plano de gerenciamento dos resíduos com base na PNRS ▪ Desenvolver ações de melhoria, estudos técnicos, cursos, treinamentos e/ou consultorias aplicados nas áreas de P+L e Ecodesign 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias em ações compartilhadas para a gestão integrada dos resíduos sólidos junto ao Governo do Estado, Prefeituras Municipais, SEMASA, SEMPMA, AMAGRE, APL de Móveis do Agreste, ASCARA, COOPVILA, outros ▪ Parcerias com NPDesign-IFAL, FUNDACENTRO, CEREST, SEBRAE-Alagoas, SEBRAE-Arapiraca, outros
<p>DIRETRIZ 08</p> <p>Criar serviço de recolha (coleta) de estofado usado fabricado pela empresa para descarte ecológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar serviço de recolha (coleta) de estofado usado para disposição ambientalmente correta por doação através de taxa de serviço ▪ Criar sistema de troca de estofado usado a partir de bônus de desconto para compra de estofado novo da Empresa ▪ Treinar setor de logística para o serviço adicional de recolha do estofado usado ▪ Atuar como agente mobilizador junto às Prefeituras/Secretarias Municipais para criação de Ecoponto, Galpão Cooperativo e Unidade de Reciclagem 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com Prefeitura/Secretarias Municipais, Associações de Recicladores Locais, Instituições públicas e/ou privadas, Instituições filantrópicas e/ou sem fins lucrativos, entre outros
<p>DIRETRIZ 09</p> <p>Produzir peças conceituais para redesenho dos estofados usados recolhidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produzir peças autorais (<i>e.g. linha conceitual e/ou retrô/vintage</i>) para recuperação/reintrodução dos estofados recolhidos através de bônus de troca ▪ Promover concurso de novos talentos para o desenvolvimento de produtos-conceitos aplicados aos estilos de vida, incluindo estilos de vida para o consumo responsável 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com Instituições de Ensino Superior com cursos nas áreas de design através de prática de design sustentável e de design social pelos profissionais em formação (ação voluntária e de extensão) ▪ Parcerias junto aos designers alagoanos, associadas ou não a Instituições de Ensino Superior
<p>DIRETRIZ 10</p> <p>Criar Oficina de Aprendizizes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar Oficina de Aprendizizes, visando à formação continuada de jovens profissionais de design, egressos de Instituições de Ensino com cursos na área e/ou jovens da comunidade local para atuação no setor de estofados ▪ Criar Núcleo das Empresas do Setor de estofados do APL de Móveis do Agreste (integrando produção sob medida e em série) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com AMAGRE, Gestão Local do APL e seus parceiros (Prefeitura de Arapiraca, SEPLANDE, SEBRAE-Alagoas, SEBRAE-Arapiraca, outros), IFAL Campus Arapiraca e/ou Campus Maceió, NPDesign-IFAL, Instituições de Ensino Superior com cursos na área de Design, UNAMAR, FACOMAR e/ou comunidades circunvizinhas
<p>DIRETRIZ 11</p> <p>Criar linhas experimentais para estofados personalizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar linha de estofados personalizados para Classes B e C do tipo "<i>monte seu sofá</i>" a partir de módulos e/ou acessórios componíveis, manuais de montagem/desmontagem e kits de manutenção ▪ Criar peças estofadas exclusivas (<i>peças únicas</i>), customizadas para segmento de consumidores sustentáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setor de Design e Marketing ▪ Parcerias com NPDesign-IFAL, através de projetos de pesquisa e/ou extensão (PIBIC, PIBITI, PROJET) ▪ Oficina de Aprendizizes ▪ Galpão Cooperativo e Unidade de Reciclagem

DIRETRIZES OPERACIONAIS		
Diretrizes	Ideias em ação para inovação e sustentabilidade ambiental	Instrumentos de fomento
<p>DIRETRIZ 12 Criar rede de fornecedores</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar rede de fornecedores para ação colaborativa junto à Empresa/Setor de Design e Marketing para análise e experimentação de materiais de baixo impacto ambiental na forma de P&D ▪ Identificar fornecedores com linhas de materiais com baixo impacto ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com atuais e potenciais fornecedores com linhas de materiais de baixo impacto ambiental
<p>DIRETRIZ 13 Incluir estudos de ICV e ACV no processo de projeto dos estofados</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar continuidade ao ICV do sofá estofado retrátil e peça e/ou estender a aplicação da técnica de ACV para outras peças específicas ▪ Desenvolver novos estudos de ICV e ACV aplicados a peças específicas da Empresa ▪ Desenvolver base de dados da Empresa para estudos internos de ICV e ACV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parcerias com o NPDesign-IFAL e UFBA

Fonte: Rapôso (2013)

O modelo PSS proposto e as diretrizes para implantação não se constituem em soluções fechadas e definitivas para a Empresa caso e/ou nucleação de empresas do setor local de estofados do APL moveleiro do Agreste. Constituem-se em orientação para alavancar novas iniciativas, ofertas e/ou segmentos de mercado para o Sistema de Oferta de Estofados Personalizados, alinhados ao modelo de PSS e orientados à sustentabilidade por meio de menor impacto ambiental e à inovação por meio de mudanças proativas no modelo de negócio existente.

7.4 | Validação parcial do modelo conceitual de PSS para a Empresa caso

Com o intuito de validar o modelo *PSS para Estofado Personalizado* junto à **Empresa Sandes Estofados Personalizados** e testar a hipótese básica desta tese, realizamos reunião com o gerente administrativo e empresário-produtor da empresa, apresentamos o modelo de negócio PSS desenvolvido e aplicamos questionário (Apêndice L), tendo em vista que esta pesquisa, enquanto *atividade de inovação TPP* (OCDE, 2004), não se encerra nesta tese.

A pesquisa apresenta continuidade no âmbito de articulação institucional entre IFAL e APLs do Estado de Alagoas (cf. Anexo II) e de parceria entre o NPDesign-IFAL e a gestão local do APL de Móveis do Agreste (cf. Anexo III). Além disso, a

continuidade da pesquisa junto à **Sandes Estofados Personalizados** encontra-se alinhada à proposta do PEI-UFBA no sentido de aprimorar o desempenho de processos existentes – no caso, o modelo de negócio da empresa – e auxiliar empresas, comunidade ou setor produtivo na melhoria do desempenho ambiental.

Sendo assim, após a apresentação, quando questionado sobre o Sistema de Produto-Serviço (item 1 do Apêndice L), o empresário-produtor respondeu de forma positiva quanto à compreensão do que é um PSS.

Considerou o modelo de negócio da empresa como *modelo de negócio PSS*, com a ressalva de que o mesmo não está totalmente enquadrado nessa categoria, mas apresenta elementos de um PSS que podem direcioná-lo a este tipo de modelo de negócio por tudo o que viu que fazia enquanto empresa; e citou o formato de trabalho, referindo-se ao trabalho em equipe, ao uso de materiais reconduzidos, à preocupação com o meio ambiente, ao modelo do sistema de vendas – fabricação, reforma, garantia, pós-venda – como exemplos.

Enquadrou o modelo de negócio da empresa como *PSS orientado ao produto*, porque o produto que fabrica e comercializa pertence ao cliente e não a empresa.

De acordo com o *Manual de Oslo* (OCDE, 2004, p. 65), a *atividade de inovação TPP* consiste em “todos aqueles passos científicos, tecnológicos, organizacionais, financeiros e comerciais, inclusive investimento em novo conhecimento, que de fato levam, ou pretendem levar, à implantação de produtos ou processos tecnologicamente aprimorados”.

A *atividade de inovação de TPP* de uma empresa pode ser de três tipos: a) bem-sucedidas, que conduzem à implantação de produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado; b) abortadas, que não são implantadas, porque a ideia e o *know-how* são vendidos ou trocados com outra empresa, ou ainda, por mudança no mercado; c) correntes, que envolvem trabalhos em andamento que ainda não foram implantados, mas que podem conduzir à implantação de produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado, incluindo pesquisa tecnológica básica ou geral (OCDE, 2004).

Em consonância com o *Manual de Oslo* (OCDE, 2004), podemos dizer que esta tese constitui-se em uma *atividade de inovação TPP* para a **Empresa Sandes Estofados Personalizados** do tipo corrente, considerando que é uma proposta em

andamento que ainda não chegou a ser implantada, mas que apresentou a aceitabilidade da empresa em 100%, ou seja, apresentou à validação integral do modelo e à confirmação de viabilidade das 10 ideias apresentadas para o design do modelo de negócio PSS no âmbito da empresa, com vistas à sustentabilidade ambiental e à inovação, bem como da aplicação das 5 diretrizes estratégicas e das 13 diretrizes operacionais indicadas, como sintetizam os Quadros 25 e 26, a seguir.

Convém destacar que, ao elaborarmos as ideias para o modelo, definimos um intervalo temporal de 5 anos, estimado a partir da evolução da empresa da criação aos dias atuais, para classificar os prazos de aplicabilidade das ações – curto prazo (1 a 5 anos), curto e médio prazo (5-15 anos), médio prazo (10 a 15 anos) e longo prazo (acima de 15 anos), conforme consta no Apêndice L. No entanto, ao responder o questionário, o empresário-produtor reclassificou o intervalo temporal para os referidos prazos, com base em sua visão e experiência de negócio: curto prazo (até 2 anos), curto e médio prazo (de 2 a 5 anos), médio prazo (de 5 a 10 anos) e longo prazo (acima de 10 anos), como demonstra o Quadro 25.

O longo prazo para o empresário-produtor encontra-se balizado em uma ideia (ou meta de referência) deste gestor de transformar a marca da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** em franquia, a qual avalia como ação acima de 15 anos.

Quadro 25 – Ideias para o modelo de negócio PSS validadas pela Empresa

Item	Ideias para o sistema	Ideia aplicável	Aplicabilidade das ações			
			Curto prazo (até 2 anos)	Curto e médio prazo (2 a 5 anos)	Médio prazo (5 a 10 anos)	Longo prazo (acima de 10 anos)
①	1.1 Criação de setor de design e marketing	X	X			
	1.2 Incentivo a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de design e marketing voltados à inovação	X	X			
	1.3 Reativação do Sistema Pós-Vendas	X	X			
	1.4 Criação de equipe multidisciplinar para suporte ao Sistema Pós-Vendas	X	X			
②	2.1 Criação de linha de acessórios para os estofados personalizados com marca da Empresa, a partir da reutilização de matéria-prima	X	X			
	2.2 Parcerias com artesãos locais e/ou alunos-artesãos do Curso Técnico Integrado de Artesanato /Coordenação de Design/IFAL Campus Maceió	X	X			
③	3.1 Estudos específicos de redesign dos modelos de estofados através de projetos de pesquisa de pesquisa e/ou extensão com abordagem nos conceitos de personalização, desmontabilidade e outros	X	X			

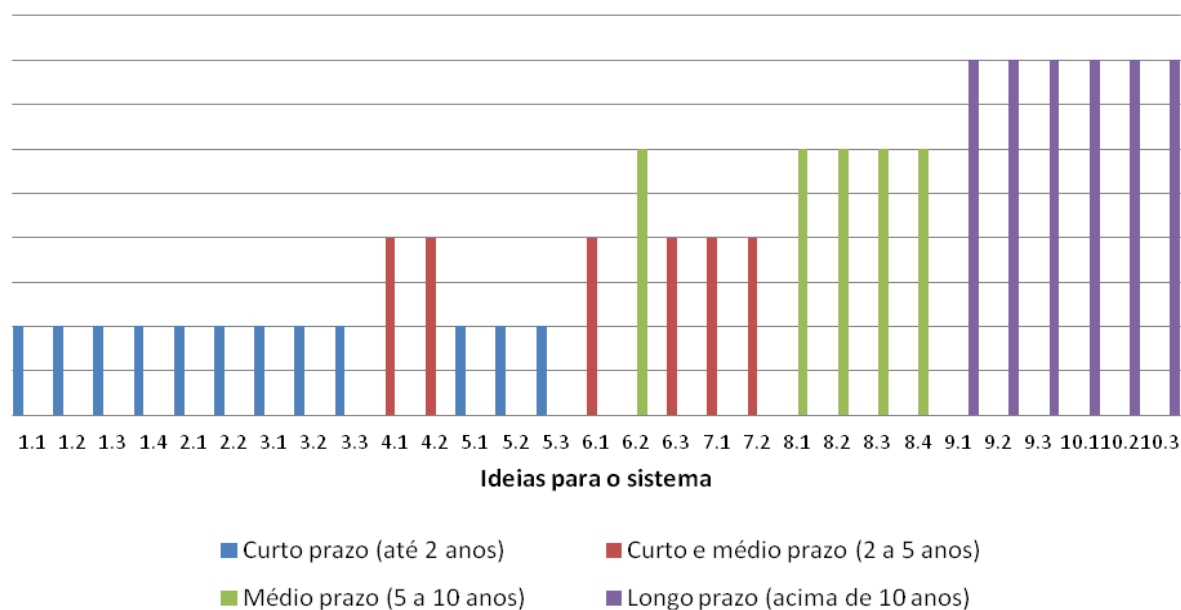
Item	Ideias para o sistema	Ideia aplicável	Aplicabilidade das ações			
			Curto prazo (2 anos)	Curto e médio prazo (2 a 5 anos)	Médio prazo (5 a 10 anos)	Longo prazo (acima de 10 anos)
3	3.2 Parcerias em projetos de pesquisa e/ou de extensão junto ao NPDesign-IFAL e a grupos de pesquisa do IFAL Campus Maceió e/ou Campus Arapiraca	X	X			
	3.3 Parcerias em projetos multidisciplinares e interinstitucionais junto ao IFAL (NPDesign-IFAL) e à UFBA (Teclim e LabMad)	X	X			
4	4.1 Criação de plataforma de interação e informação entre empresa e usuários do sistema a partir da repaginação do site institucional	X		X		
	4.2 Criação de loja virtual vinculada ao site da empresa para oferta de serviços e comercialização de produtos e/ou acessórios para estofados	X		X		
5	5.1 Implantação e/ou implementação de Programa de Produção mais Limpa (P+L) e de plano de gerenciamento dos resíduos com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	X	X			
	5.2 Parcerias em ações compartilhadas junto aos atuais e/ou potenciais parceiros nas instâncias pública, privada e da sociedade para a gestão integrada dos resíduos sólidos	X	X			
	5.3 Outras parcerias para ações de melhoria e/ou estudos técnicos aplicados nas áreas de P+L e Ecodesign	X	X			
6	6.1 Criação de serviço de recolha (coleta) de estofado usado para descarte ecológico através de doação e/ou bônus de troca na compra de estofado novo	X		X		
	6.2 Criação de Galpão Cooperativo e/ou reativação de Unidade de Reciclagem, sob a tutela da Prefeitura/Secretarias Municipais e parcerias entre Associações de Recicladores Locais e outras Instituições	X			X	
	6.3 Parcerias para redesign/recuperação/comercialização dos estofados recolhidos na forma de bônus de troca, visando desenvolvimento de produtos autorais (e.g linha mais conceitual e/ou linha retrô/vintage)	X		X		
7	7.1 Criação da Oficina de Aprendizizes, visando à formação continuada de novos profissionais de design para atuação no setor de estofados e/ou jovens da comunidade local	X		X		
	7.2 Criação de linha de estofados personalizados para Classes B e C do tipo <i>monte seu sofá</i> , a partir de módulos e/ou acessórios componíveis, com suporte de manuais de montagem/desmontagem e kits de manutenção	X		X		
8	8.1 Criação de peças estofadas exclusivas (<i>peças únicas</i>), customizadas de forma experimental para segmento de consumidores sustentáveis com base no Inventário de Ciclo de Vida (ICV) do sofá estofado retrátil	X			X	
	8.2 Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) aplicados a peças específicas	X			X	
	8.3 Criação de 2ª linha de produtos estofados, com requisitos ambientais incorporados no ciclo de vida do produto	X			X	
	8.4 Criação de rede de fornecedores para incorporação de materiais com baixo impacto ambiental	X			X	
9	9.1 Contrato de aluguel, concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para oferta de serviços de assentos personalizados voltados aos ambientes corporativos e/ou de serviços, comerciais e/ou de eventos (estandes e/ou ambientes provisórios) e/ou apartamentos mobiliados para aluguel por temporada	X				X

Item	Ideias para o sistema	Ideia aplicável	Aplicabilidade das ações			
			Curto prazo (2 anos)	Curto e médio prazo (2 a 5 anos)	Médio prazo (5 a 10 anos)	Longo prazo (acima de 10 anos)
9	9.2 Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados baseados na função de uso e/ou no resultado aplicado a ambientes comerciais e/ou corporativos	X				X
	9.3 Teste de uso com grupo de clientes/empresas (pesquisa de imersão / motivações para mudança de comportamento)	X				X
10	10.1 Contrato de concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para estofados personalizados residenciais (incluindo serviços de substituição total e/ou parcial e atualização periódica)	X				X
	10.2 Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados para ambientes residenciais baseados na função de uso e/ou no resultado para determinados nichos de mercado	X				X
	10.3 Teste de uso com grupo de clientes/usuário-consumidor (pesquisa de imersão/motivações para mudança de comportamento)	X				X

Fonte: Rapôso (2014)

Comparando os prazos indicados no Quadro 21 aos resultados da validação parcial apresentados no Quadro 25 e no Gráfico 7, constatamos que as ações vinculadas às ideias 1, 2 e 3 foram confirmadas como ações de curto prazo para a empresa, considerando que a unidade fabril da empresa será transferida para espaço próprio no Polo Moveleiro Nascimento Leão e o galpão em que estão instaladas loja e fábrica funcionará como loja e sede administrativa e de projetos.

Gráfico 7 – Ideias e prazos para o sistema validados pela Empresa caso



Fonte: Rapôso (2014)

As ações da ideia 4 não foram confirmadas como de curto prazo, mas como de curto e médio prazo, em função da criação da loja virtual vinculada ao site institucional, que será transformado em plataforma de interação e informação da empresa. Já as ações da ideia 5, consideradas de curto e médio prazo, foram validadas como de curto prazo, devido a nova planta industrial que será construída.

Quanto à ideia 6, o empresário-produtor confirmou as ações 6.1 e 6.3 como de curto e médio prazo e validou a ação 6.2 como ação de médio prazo, considerando que demanda articulação da empresa com as demais empresas do setor local de estofados (de forma individualizada e/ou como núcleo setorial do polo moveleiro), junto a instituições públicas, privadas e/ou cooperativas.

As ações das ideias 7 foram validadas como de curto e médio prazo, com destaque para a criação da Oficina de Aprendizes (ação 7.1), tem em vista que o empresário-produtor ressaltou que, em Arapiraca, existem empresas concorrentes, próximas ao nível de trabalho da **Sandes Estofados Personalizados**, cujos gestores passaram pela empresa (ex-funcionários), demonstrando seu potencial na formação de profissionais capazes de abrir seus próprios negócios.

Por fim, as ações da ideia 8 foram confirmadas como de médio prazo e as ações das ideias 9 e 10 como de longo prazo. O empresário-produtor ponderou que já existem serviços de aluguel de móveis para ambientes corporativos, comerciais e/ou de eventos, mas preferiu correlacionar as ideias 9 e 10 como ações ou metas de referência, similares a ideia de franquia, em função do cenário atual da empresa.

Embora tenha indicado que a implantação do modelo de negócio *PSS para Estofado Personalizado* é viável de forma integral, o empresário-produtor conferiu cada uma e assinalou as diretrizes estratégicas e operacionais que seriam aplicadas, revalidando sua escolha de viabilidade integral, como ilustra o Quadro 26.

Quadro 26 – Diretrizes estratégicas e operacionais validadas pela Empresa

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS	Sim	Não
DIRETRIZ 01: Incluir a sustentabilidade ambiental como estratégia empresarial	X	
DIRETRIZ 02: Incluir a gestão do ciclo de vida dos produtos e serviços como estratégia empresarial	X	
DIRETRIZ 03: Promover o consumo e a produção responsável e sustentável junto aos atores do sistema	X	
DIRETRIZ 04: Promover ações internas para conhecimento e experiência em PSS na empresa	X	
DIRETRIZ 05: Desenvolver cultura interna de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para inovação e sustentabilidade empresarial	X	

DIRETRIZES OPERACIONAIS	Sim	Não
DIRETRIZ 01: Criar setor de Design e Marketing	X	
DIRETRIZ 02: Reativar Sistema Pós-Vendas	X	
DIRETRIZ 03: Criar de linha de acessórios personalizados para estofados com marca da Empresa	X	
DIRETRIZ 04: Realizar estudos específicos de redesign dos modelos de estofados da Empresa	X	
DIRETRIZ 05: Criar plataforma de interação e informação Empresa e usuários do sistema	X	
DIRETRIZ 06: Criar loja virtual integrada ao site da Empresa	X	
DIRETRIZ 07: Implantar e/ou implementar Programa de P+L e Plano de gerenciamento dos resíduos	X	
DIRETRIZ 08: Criar serviço de recolha (coleta) de estofado usado fabricado pela empresa para descarte ecológico	X	
DIRETRIZ 09: Produzir peças conceituais para redesenho dos estofados usados recolhidos	X	
DIRETRIZ 10: Criar Oficina de Aprendizizes	X	
DIRETRIZ 11: Criar linhas experimentais para estofados personalizados	X	
DIRETRIZ 12: Criar rede de fornecedores	X	
DIRETRIZ 13: Incluir estudos de ICV e ACV no processo de projeto dos estofados	X	

Fonte: Rapôso (2014)

Em síntese, o modelo de *PSS para Estofado Personalizado* foi considerado “viável financeiramente e pela inovação local”, conforme justificativa do empresário-produtor (*Gerente administrativo, Questionário de validação parcial do Modelo PSS para Estofado Personalizado, 27/03/2014, transcrição, p. 2*).

Com base nesta validação parcial, podemos afirmar que a hipótese básica desta tese de que o *modelo de negócio PSS constitui-se em alternativa viável para a sustentabilidade ambiental e inovação da oferta de estofados personalizados em estofadora de pequeno porte do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste (AL, Brasil)* foi validada e o objetivo geral do estudo quanto à proposição de modelo de *PSS para Estofado Personalizado* foi alcançado.

8 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES



[...] se o papel dos políticos e das instituições é criar um ambiente favorável à orientação da inovação rumo à sustentabilidade, para os **designers**, empresas e também cidadãos comuns em suas comunidades e organizações, a possibilidade de ação recai na sua capacidade de dar uma **orientação estratégica** às próprias atividades [...].

(MANZINI, 2008, p. 28, destaques do autor)

Neste capítulo sintetizamos os resultados obtidos por esta tese. Apontamos suas contribuições no âmbito acadêmico, bem como suas considerações prático-reflexivas aos métodos utilizados. Enumeramos as recomendações para estudos futuros.

Conhecimentos e aprendizagens podem ser apreendidos das experiências de grupos produtivos de pequeno porte atuantes em segmentos semi-industriais tradicionais de bens de consumo e uso.

Ainda que sem essa intenção direta, o modelo de negócio e/ou o sistema produtivo têm produzido resultados inovadores e sustentáveis, que ficam no anonimato técnico-científico pela pouca integração entre pequeno produtor e academia, e também porque são oriundos de construção tácita de conhecimento em contextos produtivos que ficam restritos ao chão de fábrica.

Verificamos que o setor de estofados de micro e pequeno porte de Arapiraca constitui-se no segundo setor produtivo do APL de Móveis do Agreste em número de empresas. 78% dessas empresas foram criadas por iniciativa empreendedora, e não por herança familiar, sinalizando potencial abertura desse grupo de empresários-

produtores para novas formas de empreender os modelos de negócio e favorecendo ações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental local.

Nesse sentido, constatamos que a inter-relação direta entre empresa e clientes no âmbito da fabricação e reforma de estofados personalizados – no caso, sofá estofado sob medida – auxilia na satisfação do cliente e na melhoria contínua da qualidade do produto-serviço oferecido pelas empresas, tomando-se por referência a **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, que baliza suas ações de melhoria contínua na filosofia empresarial de que *Nada é tão bom que não possa ser melhorado*, conduzida pela Regência **Sandes** (filosofia, missão, visão de futuro e valores) e associada à cultura organizacional de *foco nas pessoas*, envolvendo colaboradores internos do setor de vendas, produção e logística em uma rotina integrada de venda-produção-supervisão a cada produto-serviço realizado, cujo resultado é um processo de Design próprio, endógeno.

Esta inter-relação no setor sob medida – e na Empresa caso – está balizada na *personalização* e exclusividade da oferta. Esses conceitos podem favorecer a otimização da vida útil do produto e a redução do impacto no meio ambiente junto ao cliente e usuário-consumidor, quando associados à durabilidade dos materiais utilizados nos produtos, à tecnologia produtiva adotada e a serviços adicionais ofertados durante o uso, conforme verificado no modelo de negócio da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, por meio de estudo diagnóstico-exploratório.

A resposta à questão de investigação desta tese – *Como inovar, de forma sustentável, a oferta de estofados personalizados em modelo de negócio de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil) para reduzir o impacto ambiental do produto em seu ciclo de vida?* – foi respondida com a confirmação de que o modelo de negócio de PSS constitui-se em alternativa viável para a sustentabilidade ambiental e inovação da oferta de estofados personalizados em estofadora de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil), validando a hipótese básica desta tese; e, materializada no modelo conceitual de *PSS para Estofado Personalizado* desenvolvido.

Iniciamos o percurso projetual percorrido com o *Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste alagoano* – primeiro produto desta pesquisa, vinculado a múltiplo estudo de caso, desenvolvido em parceria com o NPDesign-IFAL – que identificou os aspectos mercadológicos, socioculturais e

econômicos, a tecnologia produtiva, produtos desenvolvidos e materiais utilizados, bem como as ações de sustentabilidade e gestão ambiental inseridas em grupo de estofadoras de Arapiraca.

Prosseguimos neste percurso projetual, por meio de estudo de caso longitudinal junto à EPP do Setor Local de Estofados do APL de Móveis do Agreste alagoano e da aplicação de ferramenta de *Metaprojeto*, e desenvolvemos estudo diagnóstico-exploratório da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, cujo produto final foi o *Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados* – segundo produto desta pesquisa.

Identificamos no diagnóstico que seu potencial modelo de negócio PSS enquadrava-se na categoria de *PSS orientado ao produto*, por oferecer serviços adicionais que agregavam valor ao ciclo de vida do estofado, que foi construído tacitamente, ou seja, sem o conhecimento formal sobre PSS, viabilizando que outros benefícios relativos a este modelo de negócio PSS fossem projetados e propostos ao sistema existente, visando ampliar sua *ecoeficiência* e impulsionar a transição de modelo de negócio tradicional para modelo de negócio PSS.

Paralelamente à análise estratégica e diagnóstico-exploratória do sistema existente, realizamos avaliação ambiental quanti-qualitativa dos principais aspectos e potenciais impactos ambientais do Ciclo de Vida do Sofá Estofado, tomando-se o caso concreto de fabricação de sofá estofado retrátil, a partir da aplicação de ferramenta de ACV até a fase de ICV.

O *ICV do Sofá Estofado Retrátil* contribuiu para identificação dos atuais aspectos ambientais inseridos no produto e no processo de fabricação, os quais não são comunicados ao cliente e usuário-consumidor e para a identificação dos potenciais impactos ambientais que precisam ser solucionados e/ou minimizados para maior *desempenho ambiental*.

Apresentou resultado contextualizado e consistente ao cenário produtivo analisado, obtendo-se que: para 1 peça de sofá estofado com 2 assentos prolongados para uso de 2 usuários são utilizados 70,01 kg/peça de materiais e gerados 15,57 kg/peça de subprodutos e/ou perdas produtivas durante o processo de fabricação.

Identificamos a etapa de *Uso do produto* como a etapa de maior consumo de energia elétrica. Quanto ao consumo total de energia elétrica, obtivemos que serão consumidos 3200,32 kWh/peça, quando o uso for compartilhado pelos 2 usuários (*cenário ideal definido por 10220 horas de uso*) e 5590,20 kWh/peça, quando o uso não ocorrer de forma compartilhada pelos 2 usuários (*cenário limite definido por 20440 horas de uso*).

A etapa de maior volume de subprodutos (perdas produtivas) na fabricação do sofá estofado retrátil foi a *Etapa 1 – Estrutura e Percinta*, referente aos subprodutos de madeira, com volume correspondente a 98% dos subprodutos gerados.

O Estudo de ICV permitiu não só avaliar quantitativa e qualitativamente os macroprocessos de fabricação para o modelo de sofá estofado retrátil, mas também indicar os potenciais aspectos e impactos ambientais, correlacionando-os aos requisitos ambientais prioritários para geração de soluções específicas ao sistema existente (ideias de design). Viabilizou a formação de primeira base de dados sobre o Ciclo de Vida do Sofá Estofado Retrátil no âmbito da **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, constituindo-se em referência para futuros estudos reaplicados a esta peça e/ou outras peças estofadas para tomadas de decisões evolutivas e comparativas no âmbito desta empresa, com vistas a maior produtividade, melhor eficiência e menor impacto ambiental.

Sendo assim, o modelo *PSS para Estofado Personalizado* proposto – terceiro produto desta pesquisa – constitui-se por um conjunto de produtos e serviços integrados que buscam reduzir o impacto ambiental a partir da minimização do consumo de materiais para estofados novos e da minimização e revalorização dos subprodutos em novas linhas de produtos, além da otimização da vida do sistema por meio de inovações nos serviços adicionais existentes e/ou novos serviços.

As destinações das perdas produtivas, situadas em ações de *Fim de Tubo*, agregavam pouco valor aos produtos e serviços da **Empresa caso** junto ao mercado de atuação e ao cliente, sobretudo em nichos emergentes de maior percepção ambiental, o que fortaleceu a geração de ideias que pudessem ampliar o *valor de uso* atribuído ao produto ofertado e abrir novos mercados à empresa, com base na *personalização e desmaterialização* do consumo por meio de produtos-serviços junto ao cliente e usuário-consumidor direto e do consumo eficiente de materiais no processo de fabricação – ideias 3, 5, 6, 8, 9 e 10.

Os serviços adicionais propostos contribuem para revalorização das perdas produtivas derivadas da fabricação do estofado novo, aplicando-as em linhas complementares de produtos que ampliem o atendimento da *unidade de satisfação* na etapa de uso – ideias 2, 6 e 7, em comparação ao sistema existente e/ou em serviços que adiem o fim de vida dos estofados usados – ideias 4 e 6, valorizando-os enquanto produtos de segunda mão.

Para tanto, consideramos o designer como coparticipe (proposição de Setor de Design e Marketing – ideia 1) que assume o papel de interlocutor/intermediador dessas diretrizes e ações junto ao pequeno produtor, colaboradores internos, fornecedores e parceiros. O que exigirá mudanças organizacionais de transferência das ações de Design concentradas no empresário-produtor para o novo setor e de integração dos colabores internos e externos aos novos atores sociais e às novas competências a eles agregadas: desenvolvimento integrado de produtos e serviços, promoção de parcerias e novas interações entre os atores do sistema e operacionalização de processos de codesign voltados às *inovações sustentáveis*.

Todas essas ideias demonstraram que a redução do impacto ambiental, por meio de ações de otimização da vida útil do produto (ou vida do sistema) e de minimização e/ou revalorização de resíduos constitui-se em alternativa viável para a sustentabilidade ambiental e econômica do modelo de negócio e validaram a hipótese secundária de que o *modelo de negócio de Sistema de Produto-Serviço (PSS) favorece a redução do impacto ambiental nas etapas do ciclo de vida do estofado personalizado (pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte), abrindo novas oportunidades de manter o crescimento econômico, a partir do consumo eficiente de materiais*.

Considerando os resultados obtidos no *Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados*, no *ICV do Sofá Estofado Retrátil* e, sobretudo, na concepção e pré-validação do modelo *PSS para Estofado Personalizado*, podemos afirmar que o objetivo geral desta pesquisa foi atingido, tendo em vista que as proposições (ideias para o design do sistema) voltadas à sustentabilidade ambiental e inovação e ao contexto produtivo da **Sandes Estofados Personalizados**, foram consideradas aplicáveis e viáveis financeiramente pela empresa, sendo que de um total de 6 ideias e 17 ações que configuram o modelo *PSS para Estofado Personalizado*, 70% das ideias (4) e 70,6% (12) das ações foram validadas com

aplicabilidade de curto prazo pela empresa; 23,5% (4) das ações apresentaram aplicabilidade de curto e médio prazo e 5,9% (1) de médio prazo.

Do conjunto de 10 ideias e 29 ações projetadas para redesign do modelo existente e transição para o modelo de negócio PSS proposto, agrupadas em 4 visões orientadas à sustentabilidade ambiental, 100% das ideias e ações foram consideradas aplicáveis e viáveis pela empresa, tanto financeiramente como pela inovação local.

O *PSS para Estofado Personalizado* reuniu as ideias da visão 1 – *serviços adicionais aplicados à extensão da vida dos materiais* e da visão 2 – *novos serviços aplicados à otimização da vida do produto*, que abarcam todo o *Sistema de Oferta de Estofados Personalizados* em cenário de vanguarda para o setor local e para a própria **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, mantendo-o em consonância com seu posicionamento no mercado.

As *Diretrizes para implantação do modelo PSS* – quarto e último produto desta tese – não pretendem fornecer soluções completas e definitivas para a Empresa. Contudo, elas fornecem o suporte necessário para que a Empresa alavanque iniciativas proativas no que diz respeito à aplicação do modelo de PSS proposto no sistema existente (i.e. novo plano de negócios).

Em se tratando de pesquisa aplicada a contexto produtivo específico – ou seja, ambiência produtiva relativa a empresas do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas, seus resultados não devem ser considerados como padrão, mas referência de comportamento para pesquisas futuras e/ou contextos produtivos similares, tanto no âmbito do APL de Móveis do Agreste de Alagoas quanto do APL de Móveis de Maceió e Entorno, criado em 2013 e em processo de estruturação, bem como em outros grupos produtivos moveleiros de pequeno porte, organizados na forma de polos ou não.

Considerando que as pesquisas sobre PSS ainda são restritas no cenário brasileiro, esta tese constituiu-se em estudo de caso concreto para compreensão e experimentação desse conceito, das categorias de modelos, requisitos, diretrizes e ferramentas, adaptadas às especificidades do território e às tecnologias produtivas locais, contribuindo para o conhecimento científico quanto a sua aplicabilidade junto a grupo produtivo e/ou empresa de pequeno porte.

Contribuições da tese

Indicamos as principais contribuições da tese no âmbito acadêmico.

- (a) Modelo conceitual de *PSS para Estofado Personalizado*, incluindo *Diretrizes estratégicas e operacionais para implantação do modelo PSS*;
- (b) Experiência teórico-reflexiva de modelo de negócio PSS em indústria tradicional de bens de consumo duráveis e aplicação prática-conceitual de suas ferramentas de Design à indústria de estofados personalizados e sob medida de pequeno porte do APL de Móveis do Agreste alagoano;
- (c) Construção de *ICV do Sofá Estofado Retrátil* e aplicação da ferramenta de ACV, constituindo-se em referência técnico-científica para novos estudos no âmbito do APL de Móveis do Agreste e/ou estudos similares em outros contextos produtivos específicos.

Indicamos as contribuições da tese para o APL de Móveis do Agreste (AL, Brasil).

- (a) *Diagnóstico do Setor de Estofados do APL de Móveis do Agreste alagoano*;
- (b) *Diagnóstico do Sistema de Oferta de Estofados Personalizados*.

Considerações prático-reflexivas da tese aos métodos utilizados

Indicamos as principais considerações prático-reflexivas da tese aos métodos aplicados com vistas ao aprimoramento da sua aplicação no âmbito acadêmico.

- (a) Ampliação do escopo de experiências nacionais teórico-práticas sobre o tema PSS e aplicação desse modelo de negócio à indústria de estofados sob medida e à produção de pequeno porte do Agreste alagoano;
- (b) Demonstração da flexibilidade, adaptabilidade e integração do método *MSDS* e suas ferramentas, apresentados por Vezzoli (2010), ao contexto projetual e operativo de outras ferramentas de Design de Produto e/ou Gestão do Design, como o *Metaprojeto* de De Moraes (2010a) e o modelo *CDS* (NGD-CCE-UFSC);
- (c) Aplicação do percurso pré-projetual do *Metaprojeto* e de modelo *CDS* à análise diagnóstica da **Empresa Sandes Estofados Personalizados** e do *Sistema de Oferta de Estofados Personalizados* existente, integrados às ferramentas de design do método *MSDS*;
- (d) Ampliação do escopo de experiências nacionais da interdisciplinaridade entre as abordagens de PSS e ACV para o Ciclo de Vida do Produto e de sua aplicabilidade à melhoria de contextos específicos, com foco em micro e pequenos negócios.

Recomendações para estudos futuros

Apresentamos as possibilidades de desenvolvimento de novos estudos, complementares à temática abordada e/ou de subtemáticas derivadas dos resultados obtidos na pesquisa e de continuidade desta pesquisa.

Recomendações para novos estudos

- (a) Desenvolvimento de *Diretrizes estratégicas e operacionais para implantação do modelo PSS para Estofado Personalizado* no âmbito dos contextos produtivos específicos dos micros negócios no APL de Móveis do Agreste.
- (b) Desenvolvimento de guia e/ou roteiro para coleta de dados primários nos setores de produção da indústria de estofados sob medida, visando à implementação da ferramenta de ACV em produtos desenvolvidos por micros e pequenos negócios no APL de Móveis do Agreste;
- (c) Aprofundamento dos resultados obtidos no *ICV do Sofá Estofado Retrátil*, por meio da aplicação da ferramenta de ACV em peças similares e/ou outros tipos de peças estofadas – como, por exemplo, sofá estofado com assento fixo, produzidas por micros e pequenos negócios no APL de Móveis do Agreste para consolidação da metodologia de coleta de dados desenvolvida e avaliação comparativa dos aspectos e impactos ambientais identificados;
- (d) Estudos específicos para desenvolvimento de metodologia de Design aplicada à documentação técnica detalhada para produção de peças estofadas sob medida, a partir de estratégias de codesign com os atores envolvidos;
- (e) Estudos de avaliação ergonômica e de inserção de parâmetros dimensionais e antropométricos nos produtos, nas operações das unidades de processo e/ou nos postos de trabalho da produção de estofados sob medida nos micros e pequenos negócios no APL de Móveis do Agreste.

Recomendações para continuidade da pesquisa

- (a) Acompanhamento do modelo *PSS para Estofado Personalizado*, durante implantação das *Diretrizes estratégicas e operacionais do modelo PSS* pela **Empresa Sandes Estofados Personalizados**, para identificação e monitoramento das oportunidades reais obtidas a partir do novo modelo;
- (b) Acompanhamento do diagnóstico do modelo *CDS* aplicado à **Sandes Estofados Personalizados**, durante implantação das diretrizes estratégicas e operacionais pela empresa, visando à verificação das oportunidades obtidas a partir de novo cenário empresarial;
- (c) Estudos específicos de Análise do Fluxo de Massa, aplicados aos fluxos de materiais de maior volume em cada setor de produção da **Sandes Estofados Personalizados**, visando à melhoria da eficiência produtiva e/ou ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Caracterização da Cadeia Petroquímica e da Transformação de Plásticos**. Brasília: ABDI; São Paulo: Copacabana Consultoria e Treinamento, nov. 2009.
- ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Panorama Setorial Têxtil e Confecção**. Vol. IV. Brasília: ABDI; CGEE, 2008. (Série Cadernos da Indústria ABDI).
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normalização: caminho da qualidade na confecção [recurso eletrônico]. Guia de Normalização para Confecção. Guia de Implementação. Rio de Janeiro: ABNT; SEBRAE, 2012.
- ABNT NBR 14040. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14040: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- ABNT NBR 14044. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14044: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- ABNT NBR 14001. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14001: Sistema da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, dez. 2004.
- ABNT NBR 10004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, nov. 2004.
- ABNT NBR 15164. Associação Brasileira das Normas Técnicas. **ABNT NBR 15164: Móveis estofados – Sofás**. Rio de Janeiro: ABNT, abr. 2004.
- ABNT NBR 12743. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 12743: Móveis – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, dez. 1992.
- ABNT NBR 12666. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 12666: Móveis – Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, ago. 1992.
- ALAGOAS24HORAS. Produção de móveis cresce no Agreste alagoano. **Portal Alagoas 24 horas**. Disponível em: <www.alagoas24horas.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2011.
- ALMEIDA, C. M. V. B. de; GIANNETTI, B. F. **Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- AMATO NETO, J. **Gestão de sistemas locais de produção e inovação (clusters/APLs): um modelo de referência**. São Paulo: Atlas, 2009.

ANDRADE, J. E. P. de; CORREA, A. R.; SILVA, C. V. D. G. F. **Polo de Tecelagem Plana de Fibras Artificiais e Sintéticas da Região de Americana**. Complexo Têxtil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, 30 p., fev. 2001.

ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materiais e design**: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ASN. Agência SEBRAE de Notícias – DF. **Sertão de Alagoas ganhará distrito industrial moveleiro**. Brasília, 19 abr. 09. Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acesso em: 23 set. 2009.

AZAPAGIC, A. Life cycle assessment and its application to process selection, design and optimization. **Chemical Engineering Journal**, 73, p. 1-21, 1999.

AZEVEDO, W. **O que é design**. São Paulo: Brasiliense, 1998. (Coleção Primeiros Passos, vol. 211).

BACK, N. et al. **Projeto integrado de produtos**: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.

BAHIANA, C. **A importância do design para sua empresa**. Brasília: CNI, 1998.

BAINES, T. S. et al. State-of-the-art in product- service systems. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543-1552, 2007.

BARBOSA, G. B. et al. Design + Tecnologias Limpas como estratégias para o desenvolvimento sustentável de móveis estofados. In: **Anais do VI Congresso de Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Natal: IFRN, 2011. Disponível em: <<http://portal.ifrn.edu.br/pesquisa/eventos/connepi/anais-1>>. Acesso em: fev. 2011.

BARBOSA, M. C. et al. Setor de Fibras Sintéticas e Suprimentos de Intermediários Petroquímicos. Complexo Têxtil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 20, p. 77-126, set. 2004.

BASTOS, V. D. Desafios da Petroquímica Brasileira no Cenário Global. Petroquímica. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 29, p. 231-358, mar. 2009.

_____. Biopolímeros e Polímeros de Matérias-Primas Renováveis Alternativos aos Petroquímicos. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 201-234, dez. 2007.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

BERNARDI, R. **Estofados**: processo de fabricação. Bento Gonçalves: SENAI/CETEMO, 1997.

BESCH, K. Product-service systems for office furniture: barriers and opportunities on the European market. *Journal of Cleaner Production*, 13(10-11), 2005, p. 1083-1094.

_____. **Product Service Systems for Office Furniture: Barriers and Opportunities.** Lund (Sweden): Lund University, 2004. 105 f. Thesis (Master of Science in Environmental Management and Policy) – Lund University.

BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G. G.; MIGUEL, P. A. C. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, 47, 2013, p. 222-231.

BEZERRA, C. **O designer humilde: lógica e ética para inovação.** São Paulo: Edições Rosari, 2011. (Coleção TextosDesign).

BOCH, M. A. **Montagem e Instalação de móveis.** Dossiê Técnico do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. [s.l]: FIERGS/SENAI, Centro Tecnológico do Mobiliário, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTU5>>. Acesso em: mar. 2013.

BOLETIM TÉCNICO. AM-455. Emissão: agosto/2005. Revisão julho/ 2011.

BONSIEPE, G. **Design: como prática de projeto.** São Paulo: Blucher, 2012.

BOONS, F.; LÜDEKE-FREUND, F. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, 45, 2013, p. 9-19.

BRASIL. Presidência da República. **Vozes da Classe Média: É ouvindo a população que se constroem políticas públicas adequadas.** Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), 2012. Disponível em: <<http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/Cartilha-Vozes-Classe-Media.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia Produtiva de Madeira.** Brasília: IICA; MAPA/SPA, 2007. (Série Agronegócios; v. 6). Disponível em: <[http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia Produtiva de Florestas Plantadas e Madeira.pdf](http://www.iica.org.br/Docs/CadeiasProdutivas/Cadeia%20Produtiva%20de%20Florestas%20Plantadas%20e%20Madeira.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2013.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 10.973 de 2 de dezembro de 2004.** Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 28 mai. 2013.

BRASIL MAIOR. Seção O Plano. **Brasil Maior.** Brasília: MDIC, 2013a. Disponível em: <www.brasil.maior.mdic.gov.br/conteudo/128>. Acesso em: ago. 2013.

BRASIL MAIOR. Seção Gestão. **Conselhos de Competitividade.** Brasília: MDIC, 2013b. Disponível em: <www.brasil.maior.mdic.gov.br/conteudo/168>. Acesso em: ago. 2013.

BRASIL MAIOR. Seção O Plano. **Dimensão Sistêmica.** Brasília: MDIC, 2013c. Disponível em: <www.brasil.maior.mdic.gov.br/conteudo/154>. Acesso em: ago. 2013.

CALLEGARI, J. Michael Braungart. Entrevista. **Vida Simples**, 2010. Disponível em: <<http://vidasimples.abril.com.br/edicoes/100/sustentabilidade/michael-braungart-612936.shtml>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

CAPORALI, R. A. A Política de APLs no Brasil: uma breve análise de origens, evolução e desafios. In: **Congresso Latino-americano de Clusters**. Painel: O papel dos clusters no desenvolvimento regional: perspectivas do Brasil. Ouro Preto, 18. Mai. 2011. Disponível em: <http://www.clusterlatinoamerica2011.com/arquivos/18052011/renatocaporali/Renato_Caporali.pdf>. Acesso em: ago. 2011.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CARDOSO, L. F.; MARINHO, M. M. Indicadores de Produção Limpa: uma proposta para análise de relatórios ambientais de empresas. In: KIPERSTOK, A. (Org.). **Prata da Casa**: construindo produção limpa na Bahia. Salvador: TECLIM-UFBA, 2008, p. 45-58.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Guia da Produção mais Limpa** – Faça você mesmo. Rio de Janeiro: Rede Produção mais Limpa, [2002?]. Disponível em: <<http://www.pmais1.com.br/publicacoes.asp>>. Acesso em: 02 jun. 2009.

CÉSAR; S. F.; TEIXEIRA, M. G. Ecologia Industrial e Eco-design: requisitos para a determinação de materiais ecologicamente corretos. **Revista Design em Foco**, Salvador, ano/vol. II, nr. 001, UNEB, p. 51-60, jan.-jun. 2005.

CESCHIN, F. Critical factors for implementing and diffusing sustainable product-Service systems: insights from innovation studies and companies' experiences. **Journal of Cleaner Production**, 45, 2013, p. 74-88.

CHAVES, L. I. **Design for Environmental Sustainability**: design strategies, methods and tools in the furniture sector. 2007. 262 f. Thesis (Doctorate in Disegno Industriale e Comunicazione Multimediale) – Politecnico di Milano University, Milan, Italy, 2007.

CHEHEBE, J. R. B. **Análise do ciclo de vida de produtos** – ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CHERTOW, M. R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annu. Rev. Energy Environ.**, 25, Published by Annual Reviews, 2000, p. 313-337.

CIPOLLA, C. Prefácio. In: MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008, p. 9-14.

CNI-IBOPE. **Retratos da Sociedade Brasileira**: Meio Ambiente. Pesquisa. Brasília: CNI, mai. 2012. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/files/00/FF80808136AD2BEA0137272E5EBE27C4/Pesquisa%20CNI->

IBOPE%20Retratos%20da%20Soecidade%20Meio%20Ambiente%20Maio%202012.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2013.

CNI-IBOPE. **Retratos da Sociedade Brasileira: Meio Ambiente**. Pesquisa. Brasília: CNI, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812CE1A984012CEB64E66F2ADC/CNI%20Ibope%20Meio%20Ambiente.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2013.

COELBA-TECLIM. Projeto de ACV COELBA. Rede de Tecnologias Limpas da Escola Politécnica da UFBA. **Relatório final de Avaliação do Ciclo de Vida de Componentes do Sistema de Distribuição de Energia** (P&D 0047-009/06). Documento não publicado. Salvador: TECLIM, 2009.

COELHO, L. R. **O Brasil, suas classes sociais e a implicação na economia**. Logística descomplicada. Publicado em 2010. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/o-brasil-suas-classes-sociais-e-aimplicacao-na-economia/>>. Acesso em: jun. 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Publicada no DOU nº 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1. Brasília, 2002, p. 85-91.

CORRÊA, G. R.; CASTRO, M. L. A. C. O Pensamento Complexo de Edgar Morin e o Design. **Revista Estudos em Design**, Revista (online), Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 01-15, 2013.

COSTA, A. de A. O. **A eco-efetividade do Design**: proposição de uma ferramenta de análise e sua aplicação em Sistemas de Produtos+Serviços. Recife: UFPE, 2009. 109 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco.

COSTA, A. C. R. da; ROCHA, E. R. P. da. Panorama da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções e a questão da inovação. Setor Têxtil e Confecções. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 159-202, mar. 2009.

COSTA JUNIOR, J. da. **Proposição de um modelo de referência para o design de serviços ecoeficientes em sistemas produto-serviço**. Curitiba: UFPR, 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná.

COUTINHO, L. et al. **Design na indústria brasileira de móveis**. São Paulo: ABIMÓVEL; Curitiba: Alternativa Editorial, 2001.

CRIVELARO, F.; PACHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. O uso de mobiliário doméstico no espaço habitacional: Parâmetros de usabilidade para o projeto de sofás. **Revista Assentamentos Humanos**, Marília, v5, n.1, p. 53-60, 2003.

CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C. (Orgs.). **Design for Sustainability: a practical approach for developing economies**. TuDelf: UNEP, 2007, 128p. Disponível em: <<http://www.d4s-de.org/manual/d4stotalmanual.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C.; RYAN, C. (Orgs.). **Design for Sustainability (D4S): a step-by-step approach**. TuDelf: UNEP, 2009, 43p. Disponível em: <<http://www.d4s-sbs.org/>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

DE MORAES, D. Metaprojeto como modelo projetual. In: DE MORAES, D.; DIAS, R. A.; BOM CONSELHO, R. (Orgs.). **Método**. Barbacena, MG: EdUEMG, 2011, p. 35-51 (Cadernos de estudos avançados em design).

_____. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blucher, 2010a.

_____. Design e parâmetros sustentáveis. Prefácio. In: PÊGO, K. A. C. **Guia para inserção de parâmetros ambientais no design de móveis de madeira**. Barbacena, MG: EdUEMG, 2010b, p. 3-4.

_____. Design e identidade local: o território como referência projetual em APLs moveleiros. In: DE MORAES, D.; KRUCKEN, L.; REYES, P. (Orgs.). **Cadernos de Estudos Avançados: identidade**. Barbacena, MG: EdUEMG, 2010c, p. 13-34.

_____. Multiculturalismo como cenário para o design. In: DE MORAES, D. (Org.). **Design e multiculturalismo**. Belo Horizonte: Santa Clara: Centro de Estudos Teoria, Cultura e Pesquisa em Design. UEMG, 2008, p. 45-61. (Cadernos de Estudos Avançados em Design, Caderno 1, v. 1 (jul. 2008)).

_____. **Análise do design brasileiro: entre mimese e mestiçagem**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

DEJEAN, J. E. **O século do conforto: quando os parisienses descobriram o casual e criaram o lar moderno**. Trad. Catharina Epprecht. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

DEMARCHI, A. P. P. Processo de Design com abordagem de Design Thinking. In: MARTINS, R. F. de F.; VAN DER LINDEN, J. C. de S. (Orgs.). **Pelos caminhos do design: metodologia de projeto**. Londrina: EDUEL, 2012, p. 175-222.

DESIGN MUSEUM. **Dieter Rams**. Disponível em: <www.designmuseum.org.br/dieter-rams>. Acesso em: 24 fev. 2014.

DESIGN MUSEUM. **Como criar uma cadeira**. Trad. Daniel Veloso. Belo Horizonte: Editora Gutenberg, 2011.

DRUCKER, P. **O melhor de Peter Drucker: a administração**. Trad. Arlete Simille Marques. São Paulo: Nobel, 2001.

_____. **Introdução à administração**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS DE ALAGOAS. Carlos Alberto Mendonça: Instituto Arnon de Mello. Leonardo Simões: Coordenação Geral. Maceió – Núcleo de Projetos Especiais, 2012, 576p.

EPA-CP. United States Environmental Protection Agency. Region III. **Principles of**

Pollution Prevention and Cleaner Production: an international training course.

Participant's manual. Publicado em 2008. Disponível em:

<<http://www.cleanerproduction.com/Pubs/EPA%20p2-CP%20training>>. Acesso: 22 out. 2010.

ERENO, D. Em busca de novas rotas químicas: Oxiteno lança produtos à base de óleo de palma, de soja e de cana em substituição a petroquímicos. **PESQUISA FAPESP**, 200, São Paulo, out. 2012, p. 96-99.

ERKMAN, S. Perspectives on Industrial Ecology. In: BOURG, D.; ERKMAN, S. (Eds.) **Perspectives on Industrial Ecology**. Midsomer Norton: Greenleaf Publishing, 2003, p. 338-343.

_____. Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system. **SWISS MED WKLY**; 131:531-538, 2001.

FAPEAL. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas. **Editais Nr. 001/2009 do Programa Pesquisadores nas Empresas do Estado de Alagoas – FAPEAL/CNPQ**. Disponível em: <www.fapeal.br>. Acesso em: 13 out. 2009.

FERRANTE, M.; WALTER, Y. **A materialização da ideia: noções de materiais para design de produto**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

FERREIRA, J. V. R. **Análise de ciclo de vida dos produtos**. Portugal: Instituto Politécnico de Viseu, 2004. Disponível em: <<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/jvf/Gestão Ambiental - Análise de Ciclo de Vida.pdf>>. Acesso em: 27/05/2012.

FERREIRA, M. J. B. et al. **Relatório de acompanhamento setorial indústria moveleira**. v. I. Campinas: Unicamp; ABDI, 2008.

FIALHO, P. B. **Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2011. 180 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

FIALHO, P. B. **Avaliação ergonômica de móveis para subsidiar a definição de critérios de conformidade para o Polo Moveleiro de Ubá - MG**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2005. 154 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

FLEURY, A. C. C.; NAKANO, D. N.; GARCIA, R. de C. Uma análise da cadeia Têxtil e de Confecção Brasileira à luz da formação de cadeias Globais de Produção. In: **Globalização da economia têxtil e de confecção brasileira: empresários, governo e academia unidos pelo futuro do setor**. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 2007, p. 127-146, Cap. 5. (Série desafios para a competitividade: cadeia têxtil).

FONTOURA, A. M. Um pouco de história. In: MARTINS, R. F. de F.; VAN DER LINDEN, J. C. de S. (Orgs.). **Pelos caminhos do design: metodologia de projeto**. Londrina: EDUEL, 2012, p. 29-48.

FORTY, A. **Objeto de desejo – design e sociedade desde 1750**. Trad. Pedro Maia Soares. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FRY, T. **Reconstruções: Ecologia, Design, Filosofia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

GAIA, R. V. et al. Design, cultura e produtos moveleiros alagoanos: do design anônimo ao desenho contemporâneo. In: **Anais do V Congresso de Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Maceió: IFAL, 2010. Disponível em: <www.ifal.edu.br/connepi/ocs>. Acesso em: nov. 2010.

GALINARI, R.; TEIXEIRA JUNIOR, J. R.; MORGADO, R. R. A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas. Bens de consumo. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 37, p. 227-272, mar. 2013.

GARDINO, M. A. T. et al. Mobiliário, Ecodesign e Tecnologia Limpa: ações de minimização de perdas em empresas estofadoras. In: **Anais do VI Congresso de Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Natal: IFRN, 2011. Disponível em: <<http://portal.ifrn.edu.br/pesquisa/eventos/connepi/anais-1>>. Acesso em: fev. 2011.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. de; BONILLA, S. H.; RIBEIRO, C. M. Inventário de ciclo de vida da manufatura de seringas odontológicas. **Produção**, v. 18, n. 1, 2008, p. 155–169.

GIL, A. de L. **Gestão da qualidade empresarial: indicadores da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

GOLEMAN, D. **Inteligência ecológica: o impacto do que consumismo e as mudanças que podem melhorar o planeta**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GOMES, G.; DVORSAK, P.; HEIL, T. Indústria Petroquímica Brasileira: situação atual e perspectivas. Petroquímica. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 75-104, mar. 2005.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras, 2006.

_____. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras, 2003.

GORINI, A. P. F. Panorama do Setor Têxtil no Brasil e no Mundo: reestruturação e perspectivas. Setor Têxtil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 17-50, set. 2000.

_____. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**. Rio de Janeiro: BNDES, 1998.

GOVERNO DE ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região do Agreste Alagoano**. Termo de referência. Maceió: SEMARH, jun. 2013.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. Industrial Ecology. In: GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R (Eds.). **Industrial Ecology and the Automobile**. New Jersey: Prentice Hall, 1998, p. 8-25.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. **Industrial Ecology**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

GRAVINA DA ROCHA, C. **A conceptual framework for defining customisation strategies in the house-building sector**. Porto Alegre: UFRS, 2011. 222p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GUÉRON, A. L.; GARRIDO, V. Requisitos ambientais, acesso a mercados e competitividade na indústria de madeira e móveis do Brasil. **Ponto Focal de Barreiras Técnicas às Exportações**, Rio de Janeiro, INMETRO, não paginado, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas>>. Acesso em: jul. 2011.

HESKETT, J. **Design**. Trad. Márcia Leme. São Paulo: Ática, 2008. (Série Essencial).

HILLIG, E.; SCHNEIDER, V. E.; PAVONI, E. T. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. **Produção**, São Paulo, v. 19, n.2, p. 292-303, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE CIDADES. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Arapiraca - AL – Síntese das Informações. **Portal IBGE Cidades@**. Brasília: IBGE, 2011a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 24 ago. 2011.

IBGE CIDADES. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Arapiraca - AL – Sinopse do Censo Demográfico 2010. **Portal IBGE Cidades@**. Brasília: IBGE, 2011b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 24 ago. 2011.

IBGE CIDADES. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Maceió - AL – Sinopse do Censo Demográfico 2010. **Portal IBGE Cidades@**. Brasília: IBGE, 2011c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 19 set. 2011.

IBGE ESTADOS. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Alagoas – Sinopse do Censo Demográfico 2010. **Portal IBGE Estados@**. Brasília: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=al&tema=sinopse_censodemog2010>. Acesso em: 18 set. 2011.

ICSID. International Council of Societies of Industrial Design. **Definition of Design**. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/articles31.html>>. Acesso em: 31 mai. 2013.

INCORPORATIVA. Workshop aponta como lucrar nos pequenos negócios. **Portal INCorporativa A Revista Corporativa**. Publicado em 2009. Disponível em: <<http://www,incorporativa.com.br/mostranews.php?id=1687>>. Acesso em: fev. 2011.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Divisão de Produtos Florestais. **Prospectiva Tecnológica da Cadeia Produtiva Madeira e Móveis**. Publicado em 2002. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1196944420.pdf>. Acesso em: mai. 2010.

ITBLOG. Workshop apresenta ideias inovadoras. Publicado em 2009. **Portal itblog**. Disponível em: <<http://www.itblog.com.br/noticiasclick.php?cod=116>>. Acesso em: fev. 2011.

JABBOUR, C. J. C.; SANTOS, F. C. A. Evolução da Gestão Ambiental na Empresa: uma Taxonomia integrada à Gestão da Produção e de Recursos Humanos. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, set.-dez. 2006, p. 435-448.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves**: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

_____. The Ecodesign process. In: BOURG, D.; ERKMAN, S. **Perspectives on Industrial Ecology**. Midsomer Norton: Greenleaf Publishing, 2003, p. 82-90.

KIPERSTOK, A. et al. Fundamentos da Produção Limpa. In: KIPERSTOK, A. (Org.). **Prata da Casa**: construindo produção limpa na Bahia. Salvador: TECLIM-UFBA, 2008, p. 19-42, Cap. 1.

KIPERSTOK, A. et al. Inovação como requisito do desenvolvimento sustentável. **Revista REAd**, Porto Alegre, edição especial 30, vol. 8, nº. 6, nov./dez. 2002a. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/read/article/view/15609/9293>>. Acesso em: jul. 2011.

KIPERSTOK, A. et al (Orgs.). **Prevenção da Poluição**. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Nacional - SENAI-DN, 2002b.

KIPERSTOK, A.; MARINHO, M. O desafio desse tal de Desenvolvimento Sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda. **Bahia Análise & Dados**, Salvador-BA, vol. 10, n. 4, p. 221-233, mar. 2001.

KRUCKEN, L. **Design e Território**: valorização de identidades locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

KRUCKEN, L.; MERONI, A. Building stakeholder networks to develop and deliver product-service-systems: practical experiences on elaborating pro-active materials for communication. **Journal of Cleaner Production**, 14(17), 2006, p. 1502-1508.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais**. Arranjos produtivos locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE. Rio de Janeiro: IE; UFRJ, 2003. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/redesist>. Acesso em: 31 out. 2009.

LEPRE, P. R.; SANTOS, A. dos. Implicações da Sustentabilidade no Escopo de Atuação do Design. **Revista Estudos em Design**, Rio de Janeiro, vol. 16, PUC-Rio, p. 1-14, 2008. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/estudos_em_design.php?strSecao=INPUT2&Session=SHOW9&NrSeqFas=101&cor=>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

LIMA, L. O.; PRADO, M. R. Inventário do Ciclo de Vida: uma revisão. In: RAVAGNANI, M. A. da S. S.; MORITA, A. M. (Orgs.). **Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços**: Maringá, 03 a 06 de setembro de 2012. Maringá: ABCV; UEM, 2012, p. 209-213.

LINS, P. S. et al. Design e Produção Limpa: mapeamento dos resíduos do condomínio moveleiro do APL de Móveis do Agreste – estudo comparativo em Arapiraca (AL). In: **Anais do V Congresso de Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. Maceió: IFAL, 2010. Disponível em: <www.ifal.edu.br/connepi/ocs>. Acesso em: nov. 2010.

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

LOWES, E. A.; EVANS, L. K. Industrial ecology and industrial ecosystems. **J. Cleaner Prod.**, vol. 3, n. 1-2, p. 47-53, 1995.

LUSTOSA, M. C. J. et al. **Síntese dos Resultados, Conclusões e Recomendações das Políticas de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais. Alagoas**. Nota Técnica 07. Maceió; Rio de Janeiro: BNDES, UFAL, RESIST, FUNPEC, 2010, p. 1-32. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/Sintese_AL.pdf>. Acesso em: 07 set. 2011.

MACHADO, A. G. C.; MORAES, W. F. A. de. Estratégias de customização em massa: um estudo de caso na indústria de fabricação de móveis modulares. **Revista Gestão Industrial**, v. 06, n. 02, 2010, p. 175–195.

_____. Estratégias de customização em massa implementadas por empresas brasileiras. **Produção**, v. 18, n. 1, 2008, p. 170–183.

MACHADO, M. C.; TAKARABE, N. **Logística e Operações da Produção**. Publicado em 2008. Disponível em: <http://marciocmachado.sites.uol.com.br/Apostilas/ApostilaLOP1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2010.

MACHADO, M. C.; TOLEDO, N. N. **Gestão do processo de desenvolvimentos de produtos**: uma abordagem baseada na criação de valor. São Paulo: Atlas, 2008.

MALDONADO, T. **Design Industrial**. reimpr. Lisboa: Edições 70, 2009.

MANAHAN, S. **Industrial Ecology**: environmental chemistry and hazardous wastes. United States of America: Lewis Publishers, 1999.

MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. (Cadernos do Grupo de Altos Estudos; v.1).

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. 1. ed. 1. reimpr. São Paulo: EDUSP, 2005.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **Product-Service Systems and Sustainability**. Opportunities for Sustainable Solutions. UNEP, United Nations Environment Programme, Division of Technology Industry and Economics, Production and Consumption Branch. Paris: United Nations Publications, 2002. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/design/pdf/pss-imp-7.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2011.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C.; CLARK, C. Product-Service Systems: Using an Existing Concept as a New Approach to Sustainability. **The Journal of Design Research**, vol. 1(2), p. 1-13, 2001.

MARINHO, M.; KIPERSTOK, A. Ecologia Industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional. **Bahia Análise & Dados**, Salvador-BA, v. 10, n. 4, p. 271-279, mar. 2001.

MARTINS, R. F de F.; MERINO, E. A. D. **A gestão de design como estratégia organizacional**. 2. ed. Londrina: EDUEL; Rio de Janeiro: Rio Books, 2011.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle**: remaking the way we make things. New York: North Point Press, 2002.

MINISTÉRIO DA CULTURA – MC. **Pesquisa Economia e Cultura da Moda no Brasil**. Brasília: Iniciativa Cultural – Instituto das Indústrias Criativas; Conselho Nacional de Políticas Culturais (CNPC)/Secretaria Executiva/Secretaria de Políticas Culturais do Ministério da Cultura, dez. 2011. Disponível em: <www.iniciativacultural.org.br/wp-content/uploads/2011/01/Pesquisa-Economia-e-Cultura-da-Moda-2012.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCT. 21.5 **CT&I para o Desenvolvimento Regional com Enfoque no Desenvolvimento Local – APLs**. Brasília: MCT, 2012. Disponível em: <www.mct.gov.br/index.php/content/view/77604.html#tlt>. Acesso em: 27 nov. 2012.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. Seção Arranjos Produtivos Locais - APLs. **APLs - o que são?**. Brasília: MDIC, 2011a. Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=300>. Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Seção Arranjos Produtivos Locais – APLs. **GTP APL**. Brasília: MDIC, 2011b. Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=2985>. Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Seção Setores do Plano Brasil Maior. Móveis. **Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis**. Brasília: MDIC, 2011c. Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=317>. Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Seminário Internacional Brasil – União Européia: Inovação em Arranjos Produtivos Locais. Seção APL / Clusters. **O que são**. Brasília: MDIC, 2010a. Disponível em: <www.mdic.gov.br/inocacaoapls2010.br.ue/default/index/oquesao>. Acesso em: 09 ago. 2011.

_____. Seminário Internacional Brasil – União Européia: Inovação em Arranjos Produtivos Locais. Seção APL / Clusters. **CLUSTERS UE**. Brasília: MDIC, 2010b. Disponível em: <www.mdic.gov.br/inocacaoapls2010.br.ue/default/index/clusterue>. Acesso em: 09 ago. 2011.

MEDEIROS, M. C.; LANDIM, P. da C. Sistemas produto-serviço: um caminho para a sustentabilidade. In: SILVA, J.; MOURA, M.; SANTOS, A. dos (Orgs.). **Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável**. São Paulo: Rede Brasil de Design Sustentável (RBDS), 2009, p. 1-9.

MEIRELLES, R. Classe média: novas demandas de um novo Brasil. In: BRASIL. Presidência da República. **Vozes da Classe Média**: É ouvindo a população que se constroem políticas públicas adequadas. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), 2012, p. 46-47.

MELLO, C. H. P. et al. **Gestão do Processo de Desenvolvimento de Serviços**. São Paulo: Atlas, 2010.

MELO, G. **Moveleiros participantes do APL Móveis 2011**. Listagem não publicada. Arapiraca: SEPLANDE; APL de Móveis do Agreste (AL), 2011a.

MELO, G. **Móveis estofados por categoria produtiva 2011**. Listagem não publicada. Arapiraca: SEPLANDE; APL de Móveis do Agreste (AL), 2011b.

MERINO, G.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. Modelo CDS Competitividade, Diferenciação e Sustentabilidade aplicadas ao Design. In: MARTINS, R. F. de F.; VAN DER LINDEN, J. C. de S. (Orgs.). **Pelos caminhos do design**: metodologia de projeto. Londrina: EDUEL, 2012, p. 419-438.

MERINO, G.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. O percurso do design: no ensino e na prática. In: DE MORAES; D.; DIAS, R. A.; BOM CONSELHO, R. (Org.). **Método**. Barbacena, MG: EdUEMG, 2011, p. 67-85. (Cadernos de estudos avançados em design).

MERINO, E.; NETO, A.; TEIXEIRA, J. M. A contribuição da Gestão do Design na valorização de grupos produtivos de pequeno porte vinculados à origem. **Revista InGepro** – Inovação, Gestão e Produção, v. 2, n. 5, p. 096-103, mai. 2010. Disponível em: <http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Mai/246-649-1-PB.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2011.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIKOS, W. L.; UGAYA, C. M. L. Avaliação do ciclo de vida: oportunidade para inovação. In: RAVAGNANI, M. A. da S. S.; MORITA, A. M. (Orgs.). **Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços**: Maringá, 03 a 06 de setembro de 2012. Maringá: ABCV; UEM, 2012, p. 118-122.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product-service system. **Journal of Cleaner Production**, nº 10, 2002, p. 237-245.

MONT, O.; LINDHQUIST, T. The role of public policy in advancement of product service systems. **Journal of Cleaner Production**, 11(8), 2003, p. 905-914.

MORAES, M. A. F. D. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil**: impactos das zonas livre de comércio. Cadeia: Madeira e Móveis. Nota Técnica Final. Campinas: UNICAMP-IE-NEIT, 2002.

MOREIRA, B. L. **Ciclo de vida das empresas**: uma análise do comportamento e do desenvolvimento das organizações. São Paulo: Editora STS, 1999.

MOREIRA, C. et al. Potencial de Investimentos no Setor Petroquímico Brasileiro 2007-2010. In: TORRES FILHO, E. T.; PUGA, F. P. (Orgs.). **Perspectivas do investimento 2007/2010**. Rio de Janeiro: BNDES, 2007, p. 137-161.

MORELLI, N. Designing Product/Service Systems: A Methodological Exploration. **Design Issues**, 18(3), 2008, p. 3-17.

_____. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, 2006, p. 1495-1501.

MOZOTA, B. B. de; KLÖPSCH, C.; COSTA, F. C. X. da. **Gestão do design**: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MÜLLER, A; GRACIANI, M. A cura pelo design. **Revista Amanhã**. Edição 214. Publicado em outubro de 2005. Entrevista com Flaviano Celaschi. Disponível em: <http://amanha.terra.com.br/edicoes/214/entrevista_print.asp>. Acesso em: 31 mai. 2009.

- NASCIMENTO; D. M. C.; DOMINGUEZ, J. M. L; MELLO e SILVA, S. B. de. Mudanças na ocupação econômica do litoral Sul da Bahia: os exemplos de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Desenbahia**, Salvador, n. 10, p, 7-28, mar. 2009. Disponível em: <http://www.desenbahia.ba.gov.br/uploads/2508201111289687_Cap1.pdf>. Acesso em: 06 set. 2011.
- NITZSCHE, R. **Afinal, o que é design thinking?** São Paulo: Edições Rosari, 2012. (Coleção TextosDesign).
- NOSSO FUTURO COMUM. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- NPDesign-IFAL. Núcleo de Pesquisa em Design do IFAL. Linha de pesquisa Estudos Aplicados ao APL de Móveis do Agreste (AL). **Relatório de Campo 1**. Pesquisas APLmob+tecnologia limpa e APLmob+design para estofados. Maceió: NPDesign-IFAL, 2011a.
- NPDesign-IFAL. Núcleo de Pesquisa em Design do IFAL. Linha de pesquisa Estudos Aplicados ao APL de Móveis do Agreste (AL). **Relatório de Campo 2**. Pesquisas APLmob+tecnologia limpa e APLmob+design para estofados. Maceió: NPDesign-IFAL, 2011b.
- OCDE. Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. **Manual de Oslo**: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. São Paulo: OCDE; FINEP, 2004. Disponível em: <download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2014.
- OLAVE, M. E. L; AMATO NETO, J. Redes de Cooperação Produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência para pequenas e médias empresas. **Gestão & Produção**, v.8, n.3, p. 289-303, dez. 2001.
- OLIVEIRA, J. M. de; HACK, C. **Produção mais Limpa no Setor Madeira e Mobiliário**. Dossiê Técnico do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. [s.l]: FIERGS/SENAI, Centro Nacional de Tecnologias Limpas, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjQz>>. Acesso em: mar. 2013.
- OLIVEIRA, M. de. Química verde: Braskem ganha competência em biotecnologia. **PESQUISA FAPESP**, 177, São Paulo, nov. 2010, p. 32-33.
- OLIVEIRA, D. M. de. **Guia sobre estofados desmontados**. Bento Gonçalves: SENAI/CETEMO, 2005.
- OMETTO, A.; TACHARD, A. L. Gestão Ambiental do Ciclo de Vida do Produto. A Ferramenta “Avaliação do Ciclo De Vida”. In: PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. **Ferramentas de Gestão Ambiental**: competitividade e sustentabilidade. Natal: Editora do CEFET-RN, 2008, p. 49-80.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation – Inovação em Modelos de Negócios**: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PAPANEK, Victor. **Arquitetura e Design. Ecologia e Ética**. Lisboa: Edições 70, 1995.

PAPL. **Plano de Desenvolvimento Preliminar**. APL de Móveis do Agreste. 2009a. Disponível em: <www.sebrae.com.br/uf/al>. Acesso em: 23 set. 2009.

PAPL. **Programa de Mobilização para o Desenvolvimento dos Arranjos e Territórios Produtivos Locais do Estado de Alagoas**. 2009b. Disponível em: <www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/spd/proAcao/APL/reuPlenarias/Alagoas.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2009.

PAZETTO, V. **Normas, ensaios e testes de controle da qualidade em móveis**. Dossiê Técnico. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico/CDT/UnB; Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas/SBRT, 2006. Disponível em: <www.sbrt.ibict.br>. Acesso em: 23 abr. 2011.

PÊGO, K. A. C.; PEREIRA, A. F.; CARRASCO, E. V. M. Inserção de Parâmetros Ambientais no Desenvolvimento de Produtos: Caso Categoria Móveis de Madeira. **Revista Estudos em Design**, v. 20 (n. 1), 2012, p. 1-24.

PÊGO, K. A. C. **Guia para inserção de parâmetros ambientais no design de móveis de madeira**. Barbacena, MG: EdUEMG, 2010.

PEI. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Escola Politécnica, UFBA. **Área de Concentração**. Disponível em: <<http://www.pei.ufba.br>>. Acesso em: 23 ago. 2011.

PERUZZI, J. T. **Manual sobre a importância do design no desenvolvimento de produtos**. Bento Gonçalves: SENAI/CETEMO/SEBRAE, 1998.

PFEIL, N.; PFEIL, M. **Estruturas de Madeira**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

PINHEIRO, T.; ALT, L. **Design Thinking Brasil**: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

PIGOSSO, D. C. A. **Modelo de maturidade em ecodesign**: um framework para apoiar as empresas na seleção e implantação de ecodesign. São Carlos: USP, 2012. 278 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo.

PIGOSSO, D. C. A. et al. Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, n. 18, p. 21-31, 2010.

PLATCHECK, E. R. **Design Industrial: metodologia de Ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.** São Paulo: Atlas, 2012.

PNRS. **Política Nacional de Resíduos Sólidos:** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. Disponível em:

<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/14826/politica_residuos_solidos.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 mai 2013.

QUADROS, A. C. **O Design dos Móveis de Escritório nas Médias e Pequenas Empresas do Setor Moveleiro da Serra Gaúcha – um estudo exploratório.** Porto Alegre: 2002. 101 p. Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RAPÔSO, A.; CÉSAR, S. F.; KIPERSTOK, A. Design do Ciclo de Vida do Produto e Produção mais Limpa: uma reflexão aplicada à produção de estofados. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, 2013, p. 1-25.

_____. Sistema produto-serviço (PSS) e gestão do processo de desenvolvimento de móveis estofados. In: RAVAGNANI, M. A. da S. S.; MORITA, A. M. (Orgs.). **Congresso Brasileiro de Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços.** Maringá: ABCV; UEM, 2012a, p. 251-263.

_____. Análise preliminar de Sistema de Produto-Serviço para Estofados em Arapiraca (AL): estudo de caso. In: **Anais do 10º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design.** Maranhão: UFMA, 2012b, p. 251-263 (CD-ROM).

_____. Cleaner production and life cycle design of upholstered furniture. **Int. J. Environment and Sustainable Development**, vol. 11, No. 3, 2012c, p. 217-237.

_____. Produção mais limpa e design do ciclo de vida de móveis estofados no Estado de Alagoas, Brasil. In: **Proceedings of 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production.** São Paulo: UNIP, 2011a. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/third/ptbr/site/home.asp>>. Acesso em: junho/2011.

_____. Sustentabilidade no design de móveis estofados personalizados: uma síntese da experiência moveleira de pequeno porte em Alagoas, Brasil. In: CASTILLO, L.; GUEDES, M.; SANTOS, A. dos (Org.). **Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável (III SBDS).** Recife: UFPE, 2011b, p. 251-263.

_____. Identificação de oportunidades de produção mais limpa na fabricação de sofá em microempresa moveleira do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas. In: **Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** São Paulo: UFSCar, 2010a. Disponível em: <www.abepro.org.br>. Acesso em: nov. 2010.

_____. Produção mais limpa e estofados: oportunidades para fabricação de sofá em microempresa do APL de Móveis do Agreste alagoano. In: **Anais do V**

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

Congresso de Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Maceió: IFAL, 2010b. Disponível em: <www.ifal.edu.br/connepi/ocs>. Acesso em: nov. 2010.

ROMERO, L. L. et al. Fibras artificiais e sintéticas. Têxtil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, p. 55-66, jul. 1995.

ROOS, C.; BEUREN, F. H.; BARBOSA, S. B. Product-Service System e Design for upgrade: contribuições para a sustentabilidade ambiental. **Revista Congrega URCAMP 2010.** 8ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. Educação e sustentabilidade, 2010. Disponível em: <<http://200.17.169.30/congrega2010/revista/artigos/371.pdf>>. Acesso em: jun 2011.

ROSA, S. E. S. da et al. O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 65-106, mar. 2007.

ROSA, S. E. S. da; COSENZA, J. P. Linha Lar. Têxtil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 211-240, set. 2006.

SABLOWSKI, A. R. M.; VALE, A. T do. Análise de Fluxo de Massa como Instrumento de Avaliação de Eficiência de Linha de Produção em Indústria Moveleira. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 23, n. 77, p. 71-78, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ojs/index.php/braflor/article/view/94/93>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

_____. **Espaços, tempos e estratégias de desenvolvimento.** São Paulo: Vértice, 1986.

SAMPAIO, C. P. de. **Diretrizes para o Design de Embalagens em Papelão Ondulado movimentadas entre empresas com base em Sistemas Produto-Serviço.** Curitiba: UFPR, 2008. 227 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná.

SANT'ANNA, A. G.; LEONEL, M. S. Desenvolvimento regional: a opção pelo Eucalipto no Extremo Sul da Bahia. **Revista Mosaicum**, Teixeira de Freitas, Faculdade do Sul da Bahia, ano 1, n. 2, p. 9-23, ago/dez. 2005.

SANTOS, A. dos. Níveis de maturidade do design sustentável na dimensão ambiental. In: DE MORAES, D.; KRUCKEN, L. (Org.). **Design e Sustentabilidade.** Barbacena, MG: EdUEMG, 2009, p. 13-26. (Cadernos de estudos avançados em Design). Caderno 3 – Design & Sustentabilidade I.

SANTOS, A. dos et al. Sistema Produto+Serviço para o cozinhar sustentável: Estudo de Caso Projeto Monno. **Projética**, Londrina, v.1, n.1, p. 146-161, 2010, nº. inaugural. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/7720/6960>>. Acesso em: jun. 2011.

- SANTOS, A. dos; SILVA, J. S. G. Análise preliminar dos sistemas produto + serviço para trabalho remoto existentes em Curitiba: estudo de caso piloto. In: **Anais do V Congresso Internacional de Pesquisa em Design**. Bauru: V CIPED, 2009, p. 448-456. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/ciped2009/anais/Metodologia%20em%20design/Analise%20Preliminar%20Sistema%20Produto.pdf>>. Acesso em: jun. 2011.
- SANTOS, A. dos et al. Design de Sistema Produto+Serviço. In: **7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2006. Disponível em: <<http://www.design.ufpr.br/ped2006/errata/Design%20de%20Sistema%20Produto%20%2B%20Servi%20E7o.pdf>>. Acesso em: jun. 2011.
- SANTOS, A. R. dos. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. 7. ed. revisada conforme NBR 14724: 2005. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.
- SANTOS, M. C. L. dos. **Móvel Moderno no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel; FAPESP; Editora da Universidade de São Paulo, 1995.
- SEBRAE-GO. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Goiás. **Critérios e conceitos para classificação de empresas**. [s.d]. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/uf/goias/indicadores-das-mpe/classificacao-empresarial>>. Acesso em: 20 set. 2011.
- SENAI-RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI.RS/UNIDO UNEP, 2003.
- SIGEOR-SEBRAE. Sistema de Informação da Gestão Estratégica Orientada para Resultados. **Projeto: APL Móveis Agreste**. Publicado em 2009. Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acesso em: 10 out. 2010.
- SILVA, D. A. L. **Avaliação do ciclo de vida de produção do painel de madeira MDP no Brasil**. São Carlos: EESC/USP, 2012. 207 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- SILVA, D. A. L.; IRITANI, D. R.; GRAEL, P. F. F.; OMETTO, A. R. Avaliação do Ciclo de Vida de Roupeiro Composto por Material Aglomerado (MDP). In: **Proceedings of 4th International Workshop Advances in Cleaner Production**. São Paulo: UNIP, 2013. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/third/ptbr/site/home.asp>>. Acesso em: 21 out. 2013.
- SILVA, D. A. L.; VARANDA, L. D.; ROCCO LAHR, F. A. Análise Energético do Ciclo de Vida do Painel de Madeira MDP no Brasil. In: **Proceedings of 4th International Workshop Advances in Cleaner Production**. São Paulo: UNIP, 2013. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/third/ptbr/site/home.asp>>. Acesso em: 21 out. 2013.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância; UFSC, 2005.

SILVA, J. S. G da. **Diretrizes para o Design de Sistema Produto-Serviço voltado ao Trabalho Remoto**. Curitiba: UFPR, 2010. 226 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Paraná.

SOUSA, S. R.; OMETTO, A. R. O conceito de Sistemas de Produto-Serviço e a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida. In: **Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de Vida de Produtos e Serviços** (2.: 2010: Florianópolis, SC) Artigos científicos / editores: Sebastião Roberto Soares et al. Florianópolis: UFSC, 2010, p. 285-290. Disponível em: <<http://www.ciclodevida.ufsc.br/congresso/images/acv-2010.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

SUDJIC, D. **A linguagem das coisas**. Trad. Adalgisa Campos da Silva. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

TAVARES, L. Polo moveleiro não sai do papel e prefeitura vai disponibilizar área. In: Correio de Uberlândia, Cidade e Região, 19/02/2013. Disponível em: <<http://www.correiodeuberlandia.com.br/cidade-e-regiao/polo-moveleiro-nao-sai-do-papel-e-prefeitura-vai-disponibilizar-area/>>. Acesso em: 05/10/2013.

TENÓRIO, D. A.; CAMPOS, R.; PÉRICLES, C. **Enciclopédia Municípios Alagoanos**. 2. ed. revisada e atualizada. Maceió: Instituto Arnon de Mello, 2006.

TEIXEIRA JÚNIOR, J. R. et al. Indústrias tradicionais de bens de consumo no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, vol. 2, out. 2012a. Livro BNDES 60 Anos – Perspectivas Setoriais.

TEIXEIRA JÚNIOR, J. R. et al. Design estratégico: inovação, diferenciação, agregação de valor e competitividade. Inovação. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 35, p. 333-368, mar. 2012b.

TISCHNER, U.; RYAN, C.; VEZZOLI, C. Product-Service System. In: CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C.; RYAN, C. (Orgs.). **Design for sustainability (D4S): a step-by-step approach**, Paris; Delft: UNEP; Delft University of Technology, 2009, p. 95-102.

TISCHNER, U.; VEZZOLI, C. Module C: Product-Service Systems – Tools and Cases. In: CRUL, M. R. M.; DIEHL, J. C.; RYAN, C. (Orgs.). **Design for Sustainability (D4S): a step-by-step approach**. TuDelf: UNEP, 2009, 43p. Disponível em: <<http://www.d4s-sbs.org/>>. Acesso em: 15 mai 2013.

TRIBUNA INDEPENDENTE. Avança construção de Polo Moveleiro em Arapiraca. **Jornal Tribuna Independente**, Maceió, n. 1136, 10 mai. 2011a.

TRIBUNA INDEPENDENTE. Novos mercados de móveis do Agreste: Arranjo Produtivo Local insere micros, pequenos e médios empresários em novos mercados, tirando-os da informalidade. **Jornal Tribuna Independente**, Maceió, n. 1165, p. 13, 12 jun. 2011b. Folha Negócios.

- TUKKER, A. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. **Business Strategy and the Environment**, v. 13, n. 4, p. 246-260, 2004.
- UNEP. United Nations Environment Programme. The role of Product-Service Systems in a sustainable society. Paris: UNEP, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/design/pdf/pss-brochure-final.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2012.
- UNEP. United Nations Environment Programme. **Life Cycle Management: a business guide to sustainability**. Paris: UNEP DTIE/ SETAC Life Cycle Initiative, 2007. Disponível em: <<http://www.unep.org/pdf/dtie/DTI0889PA.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2013.
- UGAYA, C. M. L. Avaliação do Ciclo de Vida para o Design Sustentável. In: **Anais do 2º Simpósio Paranaense de Design Sustentável**. Curitiba: UFPR, 2010, p. 17-20. Disponível em: <www.design.ufpr.br/spds2010/>. Acesso em: 07 fev. 2011.
- VAN HALEN, C.; VEZZOLI, C.; WIMMER, R. **MEPSS Webtool**. 2005. Disponível em: <www.mepss.nl>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- VASCONCELLOS, M.; BRAGA, M. L. **Móvel brasileiro moderno**. Rio de Janeiro: Aeroplano; FGV, 2012.
- VERGANTI, R. Design, Meanings, and Radical Innovation: a metamodel and a research agenda. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 5, 2008, p. 436-456.
- VEZZOLI, C. **Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”**. Salvador: EDUFBA, 2010.
- VIANA, F. L. E.; ROCHA, R. E. V.; NUNES, F. R. de M. A indústria têxtil na região Nordeste: gargalos, potencialidades e desafios. **Revista Produção On Line**, vol. VIII, n. III, p. 1-18, 2008. Disponível em: <www.producaoonline.ufsc.br>. Acesso em: 19 ago. 2013.
- VIANNA, M.; et al. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

APÊNDICES

A | Quadro de Teses e Dissertações na área moveleira (2000-2012)

Quadro de Teses e Dissertações – Levantamento Bibliográfico (2000-2012)

Nº	AUTOR	ANO	INSTITUIÇÃO	TÍTULO	CATEGORIA <i>Stricto Sensu</i>
1	MUKAI, H.	2012	UFSC	Sistemas Integrados de Gestão de Design, Qualidade, Ambiente, Saúde e Segurança no trabalho: aplicação às pequenas e médias empresas do setor moveleiro	D
2	FIALHO, P. B.	2011	Universidade Federal de Viçosa (MG)	Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados	D
3	MENDES, M. D.	2011	UFSC	Trajétórias sociais e culturais de móveis artesanais trançados em fibras: temporalidades, materialidades e espacialidades, mediadas por estilos de vida em contextos do Brasil e Itália.	D
4	MEDEIROS, A. P.	2010	Universidade do Porto	Aplicação de iniciativas <i>lean</i> no desenvolvimento de produtos da indústria de móveis	D (I)
5	AZEVEDO, P. S. de	2009	ESALQ	Estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos na indústria de móvel sob encomenda	D
6	BIEGER, B. N.	2008	UFPR	Caracterização e perspectivas do Polo Moveleiro de Coronel Freitas/SC	D
7	CHAVES, L. I.	2007	Politécnico de Milão	Design for Environmental Sustainability: design strategies, methods and tools in the furniture sector	D (I)
8	ALMEIDA, L. B. de.	2005	Universidade Federal de Viçosa (MG)	Desverticalização da Cadeia Produtiva de Móveis: Um Estudo de Caso.	D
9	COELHO, M. H.	2003	UFPR	Estratégias competitivas da indústria moveleira: um estudo de caso em empresas do Polo Moveleiro de São Bento do Sul/SC	D
10	SILVA, E. A. da.	2011	UFPI	Logística reversa nas indústrias de móveis, plásticos e pneus de Teresina-PI	M
11	CECILIO, P. R. da S.	2010	UNIP	Análise do planejamento, programação e controle da produção do APL de móveis de Votuporanga	M
12	SIMIOLI, E. R.	2010	UNIP	Aplicação de princípios da gestão e ferramentas da qualidade no polo moveleiro de Votuporanga	M
13	ARRUDA, G. L. R. C. de	2009	UNESP-Bauru	O Design na Indústria Moveleira Brasileira e seus aspectos sustentáveis: estudo de caso do polo moveleiro de Arapongas-PR	M
14	LOPES, G. S. C.	2009	Universidade do Vale do Itajaí	Estudo da competitividade a partir da disponibilidade de recursos da aglomeração de empresas moveleiras de São Bento do Sul, SC	M
15	SOUZA, P. A. F. de.	2009	Universidade Federal de Ouro Preto	Recuperação do solvente dos resíduos do processo de pintura na indústria moveleira	M
16	VARGAS, M.	2009	UFPR	Análise da aglomeração industrial moveleira de Arapongas	M
17	OTTE, M.	2008	Universidade Regional de Blumenau	Ecodesign: o uso do design ambientalmente adequado, um estudo de caso na indústria moveleira Butzke	M
18	GARCIA, J. C. C.	2007	UFMG	Ecodesign: estudo de caso em uma indústria de móveis de escritório	M
19	ARGENTA, D. O. F.	2007	UFMS-RS	Alternativas de melhoria do processo produtivo do setor moveleiro de Santa Maria/RS: impactos ambientais	M
20	FOCHI, P. L.	2007	UNESP-Bauru	O polo moveleiro de Mirassol: práticas ambientais relacionadas ao Ecodesign	M
21	LOPER, A. A.	2007	UFPR	Determinação da Orientação Estratégica do Polo Moveleiro do Alto Vale do Rio Negro-SC pela aplicação de Métodos de Análise Multivariada	M
22	PIRES, V. A. V.	2007	Universidade Federal de Viçosa (MG)	Viabilidade econômica de implantação de uma unidade integrada de gerenciamento de resíduos sólidos no Polo Moveleiro de Ubá – MG	M

M – Mestrado; D – Doutorado; (I) – Programa Internacional

Nº	AUTOR	ANO	INSTITUIÇÃO	TÍTULO	CATEGORIA <i>Stricto Sensu</i>
23	SANTOS, S. X. dos.	2007	UFRN	Inserção do Design em Micro e Pequenas empresas: o caso de duas indústrias moveleiras no Estado do Rio Grande do Norte	M
24	ALLEGRETTI, R. D. F.	2006	PUCRS	Mecanismos organizacionais horizontais em consórcios de exportação: estudo na indústria moveleira	M
25	CARDOSO, M. L.	2006	FGV	Design industrial como fonte de vantagem estratégica – estudo de caso na indústria moveleira	M
26	PAGANI, R. N.	2006	UTFPR	Análise da aglomeração produtiva do setor de móveis de metal e sistemas de armazenagem e logística de Ponta Grossa	M
27	SILVA, P. R.	2006	UFPE	Design, inovação e arranjos produtivos moveleiros das micro e pequenas empresas: o caso dos polos pernambucanos	M
28	SONAGLIO, C. M.	2006	UFSM (RS)	A inovação tecnológica em Arranjos Produtivos Locais: A indústria de móveis retilíneos residenciais de Bento Gonçalves (RS)	M
29	AGUIAR, G. R. de	2005	UFPE	Polo Moveleiro de João Alfredo, Pernambuco: uma análise à luz do modelo de clusters.	M
30	CASTEIAO, A. L.	2005	UNESP-Bauru	A gestão de design como diferencial competitivo em microempresas do setor moveleiro	M
31	FIALHO, P. B.	2005	Universidade Federal de Viçosa (MG)	Avaliação ergonômica de móveis para subsidiar a definição de critérios de conformidade para o Polo Moveleiro de Ubá – MG	M
32	FLORES, M. J. das	2005	UFPR	Contribuições da cooperação Universidade – Empresa para a capacitação tecnológica de PME's moveleiras: o Polo de Arapongas	M
33	LARENTIS, F.	2005	UFRS	Relacionamento como fonte de vantagem competitiva sustentável: um estudo entre fabricantes de móveis e lojas exclusivas	M
34	LIMA, E. G. de	2005	UFPR	Diagnóstico ambiental de empresas de móveis em Madeira situadas no Polo Moveleiro de Arapongas-PR	M
35	ULIANA, L. R.	2005	ESALQ	Diagnóstico da geração de resíduos na produção de móveis: subsídios para a gestão empresarial	M
36	BESCH, K.	2004	Lund University	Product Service Systems for Office Furniture: Barriers and Opportunities on the European Market	M (I)
37	BUSTAMANT E, P. M. A. C	2004	Universidade Federal de Uberlândia (MG)	Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - o caso do Polo Moveleiro de Ubá – MG	M
38	HANSEN, R.	2004	UFRS	Proposta de Estruturação das Fases Iniciais do Processo de Desenvolvimento de Produto para o Setor Moveleiro de Bento Gonçalves	M
39	BARROSO, U. I. do B.	2003	UFSC	O layout celular na indústria moveleira: um estudo de caso.	M
40	CHAVES, L. I	2003	CEFET-PR	Parâmetros ambientais no planejamento de móveis seriados de madeira de acordo com relatos de designers	M
41	SILVA, E. M. da.	2003	USP (S. Carlos)	Alinhamento das estratégias competitivas com as estratégias de produção: estudo de caso no Polo Moveleiro de Votuporanga-SP	M
42	BARRETO, R. C.	2002	UFBA	A indústria moveleira baiana: um estudo do cluster moveleiro da Região Metropolitana de Salvador	M
43	QUADROS. A. C.	2002	UFRS	O Design dos móveis de escritório nas médias e pequenas empresas do setor moveleiro da Serra Gaúcha – um estudo exploratório	M
44	SCHNEIDER, A. C. S.	2002	UFRS	O processo de internacionalização de uma empresa do setor moveleiro: um estudo de caso	M
45	VENKZE, C. S.	2002	UFRS	A situação do Ecodesign em empresas moveleiras da região de Bento Gonçalves, RS: análise da postura e das práticas ambientais	M
46	BEN, F.	2001	FGV	Acumulação de competências tecnológicas e suas implicações para a performance corporativa: um estudo comparativo entre duas empresas da indústria moveleira em Bento Gonçalves – RS	M
47	ABREU, L. C. M. de	2000	Universidade Federal de Viçosa (MG)	Diagnóstico de consumo e suprimento de produtos madeireiros no setor moveleiro do município de Ubá - MG	M

Fonte: Rapôso (2013)

B | Quadro de Infraestrutura e Fontes de Financiamento

Quadro de Infraestrutura e Fontes de Financiamento da Pesquisa

Infraestrutura utilizada*		Fontes de financiamento obtidas	
AMBIENTES DE PESQUISA UFBA	PARCERIAS INSTITUCIONAIS	CAPES/IFAL	PARCERIAS INSTITUCIONAIS
<ul style="list-style-type: none"> Laboratório de Madeiras (LABMAD), Departamento de Construção e Estruturas (DCE), Escola Politécnica; Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM), Departamento de Engenharia Ambiental (DEA), Escola Politécnica; Laboratório de Informática do Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial (LabPEI), Departamento de Engenharia Química (DEQ), Escola Politécnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Grupo de Pesquisa Design e Estudos Interdisciplinares (CNPq), Núcleo de Pesquisa em Design (NPDesign), Instituto Federal de Alagoas (IFAL): pesquisa de campo (2010-2011); Núcleo de Gestão de Design (NGD), Centro de Comunicação e Expressão (CCE), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): missão de estudos (2012). 	<ul style="list-style-type: none"> Bolsa de pesquisa para Doutorado do PIQDTEC-CAPES-SETEC/MEC (2010-2014); Bolsas de iniciação científica (Bolsas IC) do PIBIC-FAPEAL-PRPI-IFAL (2010): 04 bolsas (N1); Bolsas de iniciação científica (Bolsas IC) do PIBICT-PRPI-IFAL (2011): 04 bolsas (N2). 	<ul style="list-style-type: none"> Gestão local do APL moveleiro do Agreste (SEPLANDE/SEBRAE): apoio logístico de transporte (veículo e combustível) para as visitas técnicas programadas (2011).

(*) Incluindo equipamentos e/ou acervo bibliográfico.

N1: A linha de pesquisa “*Produtos Sustentáveis*” do Grupo de Pesquisa Design e Estudos Interdisciplinares/CNPq – fomentador do NPDesign/IFAL –, coordenada pela autora desta Tese, encaminhou duas pesquisas de iniciação científica (pesquisas IC) – “*Tecnologia de aproveitamento dos resíduos oriundos de MPEs do APL de Móveis do Agreste (AL)*” e “*Tendências de Design e Mercado: um estudo de caso no APL de Móveis do Agreste*” – para o Edital PIBIC-FAPEAL/IFAL 2009/1 (2010-2011). As propostas foram aprovadas, contemplando 02 (dois) alunos bolsistas do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores do IFAL para cada uma. Esses estudos forneceram subsídios iniciais para a contextualização da pesquisa e definição do objeto de Tese; e, atenderam às demandas do APL alagoano quanto à identificação de possíveis mercados e tendências de design na área moveleira e indicação de algumas possibilidades produtivas e tecnológicas para aproveitamento de perdas e subprodutos da produção local.

N2: Em 2011, 02 (duas) novas pesquisas IC – continuidade dos primeiros estudos – foram elaboradas e aprovadas através do Edital 2011/1 PRPI-IFAL. Elas também tiveram objetos de pesquisa articulados à presente pesquisa de Tese e viabilizaram a permanência de equipe mínima voltada ao APL moveleiro para subetapas da pesquisa de campo, visando ao levantamento de dados primários relativos ao setor de Estofados em 09 (nove) MEEPPs, incluindo a Empresa Caso. Permitiram também a manutenção do número de bolsas IC em cada projeto, financiadas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica – PIBICT (PRPI-IFAL). As pesquisas – APLmob+design (projeto 1) e APLmob+tecnologia limpa (projeto 2) – voltaram-se ao estudo da produção local de móveis estofados, com ênfase no sofá. O projeto 1 analisou as características conceituais, materiais e estético-formais do design de móveis para esse produto e o projeto 2 iniciou o levantamento do Ciclo de Vida (CV) do sofá, identificando materiais, componentes e alternativas em Tecnologias Limpas (TL) possíveis de serem utilizadas. Os dados coletados alimentaram a tese no diagnóstico Sistema de Oferta de Estofados Personalizados.

C | Carta-convite à Empresa



Salvador, 05 de abril de 2011

Ao SR. LUIZ SANDES
Diretor da SANDES Estofados Personalizados
 Indústria, Comércio e Serviços de Móveis Sandes LTDA
 Rua Pedro Nunes de Albuquerque, 573 – Centro – Arapiraca – AL

Ref.: Convite para participação em pesquisa

Venho, por meio desta, apresentar a V. Sa. pesquisa de doutorado em Engenharia Industrial no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

O estudo objetiva a proposição de um plano de estratégias para melhoria do desempenho ambiental em curto, médio e longo prazo para o Sistema de Produto para Móvel Estofado de uma empresa de Móveis Estofados do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas. Para tanto, realizar-se-á a análise do desempenho ambiental da empresa selecionada, através da aplicação de ferramentas da Produção mais Limpa (P+L) e da Ecologia Industrial (EI), mais especificamente ferramentas de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Com a aplicação de ferramentas de ACV nas atividades da linha principal de produto e no processo dominante do produto típico da empresa (fabricação de sofá), a pesquisa identificará e mapeará entradas, fontes energéticas e saídas relativas ao Sistema em tela. Analisará seus impactos ambientais potenciais, positivos e negativos, por meio de instrumentos do design para Modificações no Produto e no Processo: Design para o Meio Ambiente (*Design for Environment – DfE*), Design para sustentabilidade (*Design for Sustainability – Dfs*) e pensamento do Ciclo de Vida (*Life Cycle Thinking*).

A pesquisa elegeu como espaço de estudo a cidade de Arapiraca, cidade-sede das empresas integrantes do Arranjo Produtivo Local de Móveis do Agreste (municípios de Arapiraca e Palmeira dos Índios), com o intuito de desenvolver estudo de caso único em empresa de móveis estofados a ser selecionada entre as empresas arapiraquenses produtoras que atuem em fabricação e reforma de móveis estofados sob medida. A seleção da empresa está balizada a priori na identificação daquela que se mostre mais estruturada no mercado local quanto à entrega, qualidade, desempenho, flexibilidade, capacidade de inovação e custos.

Convém destacar o pioneirismo da pesquisa, visto que ainda são poucos os estudos aplicados aos impactos socioambientais na produção moveleira de micro e pequeno porte em APLs nacionais, sobretudo na região Nordeste. Saliencia-se ainda a relevância da pesquisa para o conhecimento científico na área de Engenharia de Produção e Engenharia Industrial em Alagoas, para o desenvolvimento local sustentável da região do Agreste alagoano e para o crescimento econômico e socioambiental das empresas do APL de Móveis.

Diante do exposto, convidamos a sua empresa a participar do estudo de caso da pesquisa que será desenvolvida pela professora e pesquisadora que subscreve e assina a presente carta.

Atenciosamente,

Áurea Luiza Raposo

Professora e pesquisadora do IFAL
 Doutoranda em Engenharia Industrial – PEI/UFBA
 Pesquisadora do LabMad, Teclim e NPDesign
aurearaposo@ig.com.br
 82-9976-6253 (TIM) / 82-8848-6149 (O1)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
 Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia
 Rua Aristides Novis, 2 - 6º andar – Federação, CEP 40.210-630, Salvador – Bahia

D | Termo de Aceite para Estudo de Caso

SANDES

INDÚSTRIA DE MÓVEIS SANDES LTDA-EPP
 CNPJ: 04.318.074/0001-21 INSC. ESTADUAL: 246.00286-7

ACEITE PARA ESTUDO DE CASO

A empresa **INDÚSTRIA DE MÓVEIS SANDES LTDA-EPP**, neste ato representada pelo seu diretor-presidente, Sr. Luiz Sandes Santos, brasileiro, casado, baiano, portador do CPF nº 677.567.514-34 e do RG nº 1170949 SSPAL, residente e domiciliado na Rua Walter Bezerra, 118 aceita participar como empresa caso da pesquisa de Doutorado em Engenharia Industrial, intitulada “*Da aplicação de ferramentas de Produção mais Limpa à Ecologia Industrial: análise do desempenho ambiental de empresa de Estofados do Arranjo Produtivo Local de Móveis do Agreste, Alagoas*”, desenvolvida pela doutoranda e pesquisadora **Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso** no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial – PEI da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Como empresa caso, autorizamos a referida pesquisadora a aplicar as técnicas de coleta de dados abaixo discriminadas, bem como autorizamos o acesso às instalações da fábrica e loja(s) em visitas técnicas programadas para a análise do Sistema de Produto para Móvel Estofado (fabricação e reforma de sofá), que poderão ser realizados de forma individualizada pela pesquisadora ou de forma integrada à equipe de pesquisadores e bolsistas de iniciação científica do Núcleo de Pesquisa em Design do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL).

Técnicas de coleta de dados a serem aplicadas:

- Pesquisa documental e técnica – feita pela pesquisadora, de forma individualizada, em relatórios técnicos e outros documentos da empresa;
- Observação direta no chão de fábrica e loja(s) – feita pela pesquisadora, de forma individualizada e/ou de forma integrada e sistemática à equipe de pesquisadores do NPDesign do IFAL, expressa na forma de anotações técnicas;
- Entrevistas semi-estruturadas – aplicada junto ao empresário, gerentes e funcionários, gestores e parceiros do APL de Móveis do Agreste, além de formadores de opinião na área específica do estudo de caso;
- Levantamentos técnicos, cadastrais e fotográficos – feito pela pesquisadora, de forma individualizada e/ou de forma integrada e sistemática à equipe do NPDesign do IFAL, expresso através de relatórios técnicos das visitas programadas;
- Aplicação de ferramentas de ACV em produto típico da empresa – feita pela pesquisadora, de forma individualizada, através de ferramentas computacionais específicas a partir de dados coletados na pesquisa documental e técnica, observação direta no chão de fábrica e entrevistas.

Manter o nome da empresa sob sigilo:

() sim (x) não

Observações: Os dados coletados nesta empresa só devem ser divulgados/publicados mediante autorização por escrito do(a) administrador(a).


LUIZ SANDES
 Diretor

Maceió, 06/04/2011

Rua Pedro Nunes de Albuquerque, 573 – Bairro: Centro – CEP: 57300-550 – Arapiraca/AL
 Fone: (82) 3530.4209 Fax.: (82) 3521.2409 , Email: sac@sandes.ind.br

E | Roteiros Entrevistas

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 1 [A]

Pesquisa de campo sobre as práticas organizacionais, socioculturais e ambientais relativas à gestão em empresa do setor de estofados visando investigar aspectos de desempenho ambiental.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor – Tempo de serviço – Ano de ingresso na empresa – Contato (Telefone / E-mail)

2. Gestão Empresarial

2.1 Estratégias competitivas

- No link “Nossa História” do site, a empresa está no mercado desde 1997 (14 anos de tempo de vida), mas só se formalizou em 2001 (4 anos depois). O que motivou a formalização?
- As atividades da empresa iniciaram “em um galpão medindo 15m² no quintal de uma casa na cidade de Arapiraca-AL-Brasil utilizando a força de trabalho de duas pessoas, o empreendedor e um colaborador”. Então, a empresa passou de empreendimento individual (social) para Microempresa e de Microempresa para Empresa de Pequeno Porte? Foi uma migração programada? Justifique e destaque as vantagens competitivas dessa migração para a empresa.
- Como foi o processo de crescimento da empresa para atingir o porte atual?
- Como avalia o posicionamento da empresa hoje em seu mercado de atuação (com “filiais situadas em Arapiraca e Maceió”, atende “em domicílio todo o Agreste Alagoano e a Grande Maceió”)? E o que a diferencia de suas concorrentes?

2.2 Estratégias de gestão

- Conforme o site da empresa, “A filosofia desta Empresa é: “Nada é tão bom que não possa ser melhorado”. Quais os referenciais socioculturais e ambientais embutidos nessa filosofia (ou que balizou essa afirmativa)?
- Como a cultura organizacional da empresa está estruturada e de que forma contribui para a missão da empresa (“de reformar e fabricar móveis estofados sob medida para o consumidor final com preço justo e alto padrão de qualidade em produtos e serviços”)? E para a filosofia empresarial?

2.3 Cooperação

- Como “pioneira no ingresso ao PAPL de Móveis do Agreste de Alagoas (Programa de Arranjos Produtivos Locais)” e integrante do setor de estofados desse APL, como observa e analisa as ações estratégicas de cooperação:
 - Entre as empresas do APL (De mesmo segmento / De segmento complementar ou diferente)
 - Da empresa com seus colaboradores diretos (Funcionários / Fornecedores / Distribuidores / Consumidores)
 - Da empresa com a sociedade (Comunidade circunvizinha / População em geral)

3. Engenharia de Produção / Industrial e Design

3.1 Desenvolvimento de Produtos

- Segundo site, quanto à criação, a empresa destaca que dispõe “de um setor com designers para criar novos produtos e também para desenvolver ideias de clientes e projetos de arquitetos(as)”. Ele de fato existe?
- Como este setor aplica o design no desenvolvimento de produtos e processos da empresa (articulação do projeto e da produção)?
- Na prática, como ocorre o processo de criação e como é aplicado o design em produtos e processos da empresa (articulação do projeto e da produção)?
- Quais os critérios de seleção dos fornecedores e das matérias-primas básicas (ex. madeira, espuma, tecido) utilizadas no produto estofado da empresa (novo ou restaurado)?
- Quais os critérios de seleção dos componentes ou subprodutos desse produto estofado?
- A empresa afirma que “Os estofados são produzidos com um rigoroso controle de qualidade utilizando as melhores matérias primas e mão-de-obra [sic] de alto nível”. Como a empresa conceitua Qualidade? E como associa esse conceito ao tempo de uso (funcionalidade) e ao tempo de descarte ou restauração (durabilidade)?
- Como funciona o planejamento e controle da produção hoje? Quais critérios utilizam?

3.2 Sistema de Produto-Serviço

- Quais os requisitos ambientais e socioculturais de projeto e de produção para os móveis estofados da empresa?
- Quais os mecanismos de avaliação do ciclo de vida do produto estofado da empresa?

3.3 Ergonomia

- Como os espaços de atuação do design de interiores – espaços residenciais ou corporativos, por exemplo – influenciam no design de produto aplicado ao produto estofado para o conforto do usuário?
- Quais atributos desses espaços se constituem em requisitos de projeto do produto?

3.4 Mercado Consumidor

- Qual o perfil ou os perfis do seu cliente-consumidor?
- Como as demandas específicas de seu consumidor/cliente influenciam o design de produto e os processos de desenvolvimento?

4. Ecologia Industrial

4.1 Cadeia Produtiva e de Consumo

- Como a empresa se situa no âmbito da Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis?
- Quais as estratégias atuais da empresa para a gestão socioambiental?
- Como a empresa observa e avalia a circulação de materiais e energia em seu Sistema de Produto para Móvel Estofado?
- Em quais impactos socioambientais a empresa considera que interfere?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 1 [B] – Gerente de Vendas

Pesquisa de campo sobre as práticas organizacionais, socioculturais e ambientais relativas à gestão em empresa do setor de estofados visando investigar aspectos de desempenho ambiental.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor – Tempo de serviço – Ano de ingresso na empresa – Contato (Telefone / E-mail)

2. Gestão Empresarial

2.1 Estratégias competitivas

- Como você avalia o posicionamento da empresa hoje no mercado em que atua (com “filiais situadas em Arapiraca e Maceió” e atendendo “em domicílio todo o Agreste Alagoano e a Grande Maceió”)? E em futuro próximo, nos mercados regional e nacional?
- Em sua opinião, o que diferencia a empresa de suas concorrentes?

2.2 Estratégias de gestão

- A filosofia da empresa é “Nada é tão bom que não possa ser melhorado”. Como essa filosofia se expressa no setor de vendas?
- Já a missão da empresa é a “de reformar e fabricar móveis estofados sob medida para o consumidor final com preço justo e alto padrão de qualidade em produtos e serviços”. Como essa missão contribui para o setor de vendas?
- No panfleto de divulgação da empresa, há 7 motivos que justificam por que o consumidor deve compra um estofado da Empresa. Como esses motivos de fato influenciam na escolha de compra pelo seu cliente (público consumidor)?
- Como funciona o Sistema Pós-vendas oferecido pela empresa? E como ele contribui para a solução de possíveis problemas no produto?

2.3 Cooperação

- Como pioneira no APL de Móveis do Agreste (PAPL-AL) e integrante do setor de móveis estofados, como você observa e analisa as ações estratégicas de cooperação:
 - Entre as empresas do APL (De mesmo segmento / De segmento complementar ou diferente)
 - Da empresa com seus colaboradores diretos (Funcionários / Fornecedores / Distribuidores / Consumidores)
 - Da empresa com a sociedade (Comunidade circunvizinha / População em geral)

3. Engenharia de Produção / Industrial e Design

3.1 Desenvolvimento de Produtos

- Quais os critérios de seleção dos fornecedores e das matérias-primas básicas (ex. madeira, espuma, tecido) utilizadas no produto estofado da empresa (seja ele, novo ou restaurado)?
- Os critérios enumerados acima são os mesmos para componentes (ex. pés, braços, rodízios, etc.) desse produto estofado?
- A empresa afirma que “Os estofados são produzidos com um rigoroso controle de qualidade utilizando as melhores matérias primas e mão de obra de alto nível”. Como a empresa conceitua Qualidade? E como associa esse conceito ao tempo de uso (funcionalidade) e ao tempo de descarte ou restauração (durabilidade)?
- Como funciona a articulação do setor de vendas e o setor de produção hoje? E como essa articulação contribui para a qualidade do produto?

3.2 Sistema de Produto-Serviço

- Quais os requisitos ambientais e socioculturais de projeto e de produção para os móveis estofados da empresa que mais influenciam as vendas?
- Quais os mecanismos de avaliação do ciclo de vida do produto estofado da empresa?

3.3 Ergonomia

- São as consultoras de vendas que visitam os espaços dos clientes que irão acomodar os móveis estofados. Como esses espaços – residenciais ou corporativos, por exemplo – influenciam na especificação do produto estofado para o conforto do usuário?
- Quais atributos desses espaços se constituem em requisitos de projeto do produto?

3.5 Mercado Consumidor

- Qual o perfil ou os perfis do seu consumidor/cliente?
- Como as demandas específicas de seu consumidor/cliente influenciam no projeto do produto a ser adquirido por ele e nos processos para seu desenvolvimento?

4. Ecologia Industrial

4.1 Cadeia Produtiva e de Consumo

- Quais as estratégias atuais da empresa para a gestão socioambiental?
- Em quais impactos socioambientais (+) e/ou (-) a empresa interfere localmente?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 1 [C] – Gerente de Produção

Pesquisa de campo sobre as práticas organizacionais, socioculturais e ambientais relativas à gestão em empresa do setor de estofados visando investigar aspectos de desempenho ambiental.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor – Tempo de serviço – Ano de ingresso na empresa – Contato (Telefone / E-mail)

2. Gestão Empresarial

2.1 Estratégias competitivas

- Como você avalia o posicionamento da empresa hoje no mercado em que atua (com “filiais situadas em Arapiraca e Maceió” e atendendo “em domicílio todo o Agreste Alagoano e a Grande Maceió”)? E em futuro próximo, nos mercados regional e nacional?
- Em sua opinião, o que diferencia a empresa de suas concorrentes?

2.2 Estratégias de gestão

- A filosofia da empresa é “Nada é tão bom que não possa ser melhorado”. Como essa filosofia se expressa no setor de produção?
- Já a missão da empresa é a “de reformar e fabricar móveis estofados sob medida para o consumidor final com preço justo e alto padrão de qualidade em produtos e serviços”. Como essa missão contribui para o setor de produção?
- No panfleto de divulgação da empresa, há 7 motivos que justificam porque o consumidor deve comprar um estofado da Empresa. Como esses motivos influenciam os processos de produção?
- O setor de vendas é responsável pelo Sistema Pós-vendas oferecido pela empresa. Como esse sistema auxilia na implementação de melhorias na produção para solucionar possíveis problemas do produto detectados pelo serviço?

2.3 Cooperação

- Como pioneira no APL de Móveis do Agreste (PAPL-AL) e integrante do setor de móveis estofados, como você observa e analisa as ações estratégicas de cooperação:
 - Entre as empresas do APL (De mesmo segmento / De segmento complementar ou diferente)
 - Da empresa com seus colaboradores diretos (Funcionários / Fornecedores / Distribuidores / Consumidores)
 - Da empresa com a sociedade (Comunidade circunvizinha / População em geral)

3 Engenharia de Produção / Industrial e Design

3.1 Desenvolvimento de Produtos

- Quais os critérios de seleção dos fornecedores e das matérias-primas básicas (ex. madeira, espuma, tecido) utilizadas no produto estofado da empresa (seja ele, novo ou restaurado)?
- Os critérios enumerados acima são os mesmos para componentes (ex. pés, braços, rodízios, etc.) desse produto estofado?
- A empresa afirma que “Os estofados são produzidos com um rigoroso controle de qualidade utilizando as melhores matérias primas e mão-de-obra [sic] de alto nível”. Como a empresa conceitua Qualidade? E como associa esse conceito ao tempo de uso (funcionalidade) e ao tempo de descarte ou restauração (durabilidade)?
- Como funciona a articulação do setor de produção ao de vendas hoje? Como essa articulação contribui para a qualidade do produto?

3.2 Sistema de Produto-Serviço

- Quais os requisitos ambientais e socioculturais de projeto e de produção para os móveis estofados que mais influenciam o processo produtivo sob medida adotado pela empresa?
- Como ocorre o processo de planejamento e controle da produção para a prática do conceito de LIXO ZERO adotado pela empresa?
- Quais os mecanismos de avaliação do ciclo de vida do produto estofado da empresa?

3.3 Ergonomia

- Como os materiais empregados e o processo produtivo contribuem para a adequação do produto estofado ao uso (modularidade dimensional), visando ao conforto do usuário?

3.4 Mercado Consumidor

- Qual o perfil ou os perfis do seu consumidor/cliente?
- Como as demandas específicas de seu consumidor/cliente influenciam no projeto do produto a ser adquirido por ele e nos processos para seu desenvolvimento?

4 Ecologia Industrial

4.1 Cadeia Produtiva e de Consumo

- Quais as estratégias atuais da empresa para a gestão socioambiental?
- Em quais impactos socioambientais (+) e/ou (-) a empresa interfere localmente?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 1 [D] – Gestores locais do APL

Pesquisa de campo sobre as perspectivas de gestão e de mercado para o setor de estofados e sobre as práticas organizacionais, socioculturais e ambientais relativas à gestão em empresa do setor de estofados visando investigar aspectos de desempenho ambiental.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor – Tempo de serviço – Ano de ingresso na empresa – Contato (Telefone / E-mail)

2. Gestão Empresarial

2.1 Estratégias competitivas

- Como gestor local do APL ou parceiro do PAPL, qual o seu papel junto às empresas do APL moveleiro do agreste alagoano? E como ele tem contribuído para a melhoria de desempenho das empresas?
- Como você avalia o posicionamento das empresas do setor de móveis estofados do APL no mercado em que atua hoje (local)? E em futuro próximo, nos mercados regional e nacional?
- Em sua opinião, qual o diferencial (ou a potencialidade) dessas empresas no mercado que atuam?

2.2 Estratégias de gestão

- Em sua opinião, quais os principais desafios das empresas do setor de móveis estofados do APL alagoano quanto às estratégias de gestão empresarial, sobretudo no tocante à cultura organizacional?

2.3 Cooperação

- Em se tratando de setor do APL de Móveis do Agreste (PAPL-AL), como você observa e analisa as ações estratégicas de cooperação:
 - Entre as empresas do APL (De mesmo segmento / De segmento complementar ou diferente)
 - Da empresa com seus colaboradores diretos (Funcionários / Fornecedores / Distribuidores / Consumidores)
 - Da empresa com a sociedade (Comunidade circunvizinha / População em geral)

3 Engenharia de Produção / Industrial e Design

3.1 Desenvolvimento de Produtos

- Como você avalia a seleção dos fornecedores, das matérias-primas básicas (ex. madeira, espuma, tecido) e componentes (ex. pés, braços, rodízios, etc.) utilizados no produto estofado do APL?
- Em sua opinião, qual o nível de qualidade dos móveis estofados do APL? E como ele se associa ao conceito de tempo de uso (funcionalidade) e tempo de descarte ou restauração (durabilidade)?

3.2 Sistema de Produto-Serviço

- Em sua opinião, quais os requisitos ambientais e socioculturais de projeto e de produção para os móveis estofados do APL?
- E qual o papel do design no desenvolvimento dos produtos e processos para esses móveis estofados?

3.3 Ergonomia

- Em sua opinião, como os espaços internos – residenciais ou corporativos, por exemplo – influenciam na especificação do produto estofado para o conforto do usuário?
- E quais atributos desses espaços se constituem em requisitos de projeto para esse produto?

3.4 Mercado Consumidor

- Qual o perfil ou os perfis dos consumidores/clientes nesse setor produtivo?
- Como as demandas específicas desses consumidores/clientes influenciam no projeto do produto estofado e nos processos para seu desenvolvimento?

4 Ecologia Industrial

4.1 Cadeia Produtiva e de Consumo

- Em sua opinião, quais as estratégias atuais das empresas do setor de estofados do APL moveleiro do agreste alagoano para a gestão socioambiental?
- E em quais impactos socioambientais (+) e/ou (-) essas empresas interferem localmente?
- Em sua opinião, de que forma as empresas do setor de estofados do APL podem melhorar o desempenho de seus sistemas de produto (projeto e produção)?
- Na sua visão de cenário, construída através das perguntas anteriores, como você situa a EMPRESA CASO na cadeia produtiva e de consumo do setor de estofados (local, regional e nacionalmente)?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [A] – Diretor/Proprietário

Levantamento de dados para Estudo de ACV.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor

2. Transporte

2.1 Transporte (a montante)

- Qual a forma de transporte das matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários do fabricante para a empresa?
 - Matérias-primas (madeira, espuma, tecido, etc.)
 - Produtos intermediários (pés, braços, rodízios, etc.)
 - Componentes ou materiais pequenos (parafusos, porcas, grampos, aviamentos, etc.)
- Qual o combustível utilizado para o transporte desses materiais?
- Qual a frequência estimada (nr. de vezes) de transporte dos principais materiais por ano? Especifique.
- Qual o volume estimado (em kg, t, etc.) de transporte dos principais materiais por ano? Especifique.

3. Matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários

3.1 Fornecedores

- A empresa conhece o processo de produção das matérias-primas utilizadas? Se sim, como? Se não, por quê?
- A empresa conhece a origem (procedência) dos recursos e/ou materiais utilizados pelos fornecedores na produção das matérias-primas utilizadas em seus produtos? Se sim, como? Se não, por quê?
- A empresa enfrenta problemas no abastecimento e na relação com os fornecedores?
- Se sim, quais e por quê? Se não, por quê?

3.2 Matérias-primas utilizadas

- Quantas e quais matérias-primas utilizadas apresentam certificação ambiental e/ou selos verdes?
- Quantas e quais matérias-primas utilizadas apresentam certificação e/ou selos de qualidade (ISO 9000, i.e.)?

3.3 Outros

- Como é feita a estimativa de matéria-prima, componentes e/ou produtos intermediários necessários para compra com vistas ao estoque mínimo de produção (estocagem)?

4 Máquinas, equipamentos e/ou ferramentas

4.1 Máquinas

- Quantas e quais são as máquinas instaladas atualmente na área de produção? Relacione-as pelas etapas de produção a seguir:
 - Estrutura e percinta
 - Estofamento
 - Montagem e acabamento
- Qual(is) o(s) fabricante(s)/fornecedor(es) de máquinas utilizados pela empresa? Por quê?
- Quantas e quais são as máquinas planejadas para aquisição futura na área de produção? Por quê?

4.2 Equipamentos e/ou ferramentas

- Quantos e quais equipamentos e/ou ferramentas são utilizados na área de produção? Relacione-as pelas etapas de produção a seguir:
 - Estrutura e percinta
 - Estofamento
 - Montagem e acabamento
- Qual(is) os fabricante(s)/fornecedor(es) de equipamentos e/ou ferramentas da empresa? Por quê?
- Quantos e quais são os equipamentos e/ou ferramentas planejados para aquisição futura na área de produção? Por quê?

4.3 Outros

- A empresa realiza manutenção corretiva e preventiva de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas? De que forma?
- Como é feita a substituição de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas pela empresa?
- De que forma máquinas, equipamentos e/ou ferramentas são desativados e descartados, quando considerados obsoletos ou substituídos?

5 Organização, etapas e processos da produção para fabricação de produto novo

5.1 Organização da produção

- Que fatores contribuíram para a atual organização das etapas de produção?
- Qual a importância do software “Gestor” para o planejamento e controle da produção? Por quê?

5.2 Etapas de produção

- Quantas e quais são as etapas de pré-produção (i.e. da compra da matéria-prima ao armazenamento no estoque)?
- Quantas e quais são as etapas de produção (i.e. do orçamento até entrega do produto)?
- Quantas e quais etapas (e/ou processos) há o uso de energia? Qual recurso energético é utilizado e por quê?
- É utilizada alguma fonte de energia alternativa? Qual e por quê?
- Quantas e quais etapas (e/ou processos) há o uso de água? Por quê?
- Quantas e quais etapas (e/ou processos) há o uso de solventes, tintas, vernizes ou outros tipos de produtos químicos e/ou orgânicos? Por quê?

5.3 Etapa 1 – Estrutura e Percinta (ref. corte e montagem da grade de madeira e aplicação de percinta elástica)

- Quantos e quais processos (e/ou operações) são realizados nessa etapa?

5.4 Etapa 2 – Estofamento (ref. colagem da espuma e colocação do tecido)

- Quantos e quais processos (e/ou operações) são realizados nessa etapa?

5.5 Etapa 3 - Montagem final (ref. colagem da espuma, corte-costura do tecido e acabamento)

- Quantos e quais processos (e/ou operações) são realizados nessa etapa?

5.6 Leiaute

- De que forma o leiaute do chão de fábrica foi definido? Por quê?
- Quantas e quais modificações posteriores foram feitas? Por quê?

5.7 Organização da produção para restauração de produto usado (reforma)

- Em quais etapas há alteração de processos (e/ou operações) e de materiais quando se trata de reforma?

6 Produtos

6.1 PDP (Processo de desenvolvimento dos produtos)

- Quais os modelos mais vendidos e/ou produzidos? Por quê?
- Qual a importância do software “Gestor” para o PDP? Por quê?
- Qual o nível de detalhamento dos projetos de produto na produção?
- O projeto ou desenho dos produtos segue os requisitos exigidos pelas normas ABNT NBR 15164:2004 (móveis estofados – sofás) e ABNT NBR 14252:1998 (material têxtil – tecido reto para revestimento de móveis)? Quais e por quê?
- Faça um breve histórico sobre os produtos da empresa (com quais iniciou, como mudou ao longo do tempo, por que, perspectivas para futuro).

6.2 Produto acabado, uso, sistema pós-vendas e pós-uso

- Como a empresa realiza o controle de qualidade do produto acabado?
- Como surgiu a proposta do Sistema Pós-vendas da empresa?
- O que ainda se pretende para o Sistema Pós-vendas?
- A empresa oferece acompanhamento para o produto durante o uso pelo tempo de garantia (7 anos). A empresa já pensou em oferecer serviço de recolha do produto pós-uso junto ao cliente? Por quê?
- Como avalia preliminarmente essa possibilidade? Seria viável, já que a empresa também oferece serviço de reforma?

7 Perdas (ou resíduos)

7.1 Gestão dos resíduos

- A empresa gera resíduos na produção? Que tipos?
- A empresa sabe o volume gerado (por período de tempo)? Como e quanto?
- É realizado algum tipo de reuso, reciclagem, remanufatura e reaproveitamento dos resíduos dentro e/ou fora da empresa? Como avalia esses procedimentos?
- O que ainda precisa e/ou pode ser feito para a gestão dos resíduos? O que falta para ser implantado?

7.2 Certificação e licenciamento

- Existe algum tipo de certificação e/ou licenciamento ambiental que possa ser aplicado à indústria moveleira? Qual(is)?
- A empresa adota algum ou gostaria de adotar algum tipo de certificação ou norma ambiental? Qual(is)? Por quê?
- A empresa utiliza madeira certificada em seu produto. Como esta certificação influencia o PDP do móvel e o mercado?
- Que outras matérias-primas do seu produto podem ser certificadas? A empresa as utiliza? Se sim ou não, por quê?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [B] – Gerente e/ou Consultor de Vendas

Levantamento de dados para Estudo de ACV.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor

2. Transporte

2.1 Transporte para o atendimento ao cliente em domicílio

- Qual a forma de transporte das consultoras de vendas para o atendimento em domicílio?
- Qual o combustível utilizado?
- Qual a frequência estimada (nr. de vezes) de atendimentos por mês?
- Qual o número estimado de pedidos fechados pelo atendimento em domicílio por mês?

3. Matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários

3.1 Matérias-primas utilizadas

- A presença de requisitos ambientais nas matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários influencia na imagem da empresa? E na venda dos produtos?
- O mercado em que a empresa atua sugere a inserção desses requisitos ambientais?
- Em sua opinião, a inserção de requisitos ambientais reduz ou aumenta o custo de produção?

4. Organização, etapas e processos da produção para fabricação de produto novo

4.1 Organização da produção

- Em que etapas e/ou processos da produção o setor de vendas atua? Por quê?
- Qual a importância do software “Gestor” para o planejamento e controle das vendas junto à produção? Por quê?
- Como ocorre o processo de precificação dos móveis pela empresa? O software “Gestor” auxilia nesse processo?

5. Produtos

5.1 PDP (Processo de desenvolvimento dos produtos)

- Quais os modelos mais vendidos? Por quê?
- Qual a importância do software “Gestor” para o PDP? Por quê?
- Como o setor de vendas participa do PDP?
- Como ocorre a geração das matrizes dos móveis no software “Gestor”?

5.2 Produto acabado, uso, sistema pós-vendas e pós-uso

- Como surgiu a proposta do Sistema Pós-vendas na empresa?
- O que ainda se pretende implantar e/ou implementar no Sistema Pós-vendas?
- Como o Sistema Pós-vendas da empresa auxilia no controle da qualidade do produto acabado e/ou em uso?
- Como é feita a verificação da qualidade do acabamento? Quem é responsável?
- No caso de peças ou componentes com defeitos/falhas de fabricação no produto acabado, qual(is) o(s) procedimento(s)? Quem é responsável?
- É fornecido um manual de uso dos produtos? Por quê?
- Se não, considera pertinente a elaboração do manual?
- Quando o Sistema Pós-vendas detecta defeitos/falhas nos produtos em uso, qual(is) o(s) procedimento(s) de correção? Ocorre alguma alteração na organização da produção?

6 Perdas (ou resíduos)

6.1 Gestão dos resíduos

- Quais os resíduos gerados pelo setor de vendas? E o volume produzido?
- Em sua opinião, como o setor de vendas pode contribuir para a gestão de resíduos na empresa? E o que ainda precisa e/ou pode ser feito?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [C] – Gerente de Produção

Levantamento de dados para Estudo de ACV.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor

2. Transporte

2.1 Transporte (interno)

- Quem recebe as matérias-primas e os componentes transportados pelos fornecedores? Por quê?
- Onde e como as matérias-primas são estocadas? Especifique:
 - Materiais (madeira, espuma, tecido, etc.)
 - Produtos intermediários (pés, braços, rodízios, etc.)
 - Componentes ou materiais pequenos (parafusos, porcas, grampos, aviamentos, etc.)
- É necessário o transporte dos materiais do local de estocagem para a área de processamento? () Sim () Não
 - Se sim, de que forma é feito?
 - Se não, por quê?
- Como é feito o transporte dos estofados executados para o cliente?

3. Matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários

3.1 Matérias-primas utilizadas

- Existe planejamento de corte para madeira, espuma e tecido? () Sim () Não
 - Se não, por quê?
 - Se sim, como é feito e quem é responsável pelo plano de corte?
- Ocorrem alterações no plano de corte? () Sim () Não
 - Se sim, com qual frequência e o motivo?
 - Se não, por quê?
- Como são feitos cálculos e/ou pesagens (separação) dos materiais necessários ao estofado a ser executado?

4. Máquinas, equipamentos e/ou ferramentas

4.1 Máquinas

- As máquinas instaladas na produção comportam a demanda de operação? Por quê?
- Há necessidade de aquisição de novas máquinas? Quais e por quê?

4.2 Equipamentos e/ou ferramentas

- Os equipamentos e/ou ferramentas da produção atendem a demanda de operação? Por quê?
- Há necessidade de aquisição de novos equipamentos e/ou ferramentas? Quais e por quê?

4.3 Outros

- São utilizados solventes e/ou outros produtos químicos durante a produção e/ou a manutenção de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas (i.e. limpeza periódica)? Quais?
- É utilizada água durante a produção e/ou manutenção de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas? Qual o volume diário ou mensal estimado?

5. Organização da produção e produtos

- Qual a importância do software “Gestor” para o planejamento e controle da produção?
- Quem é responsável pela geração das matrizes dos móveis no software “Gestor”?

5.1 PDP (Processo de desenvolvimento dos produtos)

- Como Gerente de Produção, você participa do processo de projeto e desenvolvimento dos produtos? () Sim () Não
 - Se sim, de que forma é feito?
 - Se não, por quê?
- Alguma vez foram realizados ensaios nos sofás para avaliar resistência, durabilidade e estabilidade, conforme as normas ABNT NBR 15164:2004 (móveis estofados – sofás) e ABNT NBR 14252:1998 (material têxtil – tecido reto para revestimento de móveis)? Quais e por quê? () Sim () Não
 - Por quê?

5.2 Produto acabado, uso, sistema pós-vendas e pós-uso

- Quais os tipos de acabamento utilizados nos estofados?
- Como é feita a verificação da qualidade do estofado? E quem é o responsável pela verificação?

- No caso de peças ou componentes com defeitos/falhas de fabricação no produto acabado, qual(is) o(s) procedimento(s) da equipe de produção?
- É fornecido um manual de uso dos produtos? () Sim () Não
 - Se sim, por quê?
 - Se não, considera pertinente a elaboração de um manual?
- O produto acabado é embalado? Qual o material utilizado para embalagem?
- O produto acabado é estocado? Onde e por quanto tempo?
- Como é feito o planejamento e controle de expedição do estofado para entrega? Quem é responsável?
- Existe uma equipe de acompanhamento das entregas e instalação do produto? Ela faz parte da produção? Como se encontra estruturada?

6. Perdas (ou resíduos)

6.1 Gestão dos resíduos

- Que tipos de resíduos são gerados na produção?
- A empresa sabe o volume gerado (por período de tempo)? () Sim () Não
 - Se sim, quanto?
 - Se não, por quê?
- O que pode ser feito para reduzir o volume de resíduos?
- É realizado algum tipo de reuso, reciclagem, remanufatura e/ou reaproveitamento dos resíduos dentro e/ou fora da empresa?
- Como avalia esses procedimentos?
- O que ainda pode ser feito para a gestão dos resíduos?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [D] – Gerente Financeiro

Levantamento de dados para Estudo de ACV.

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome do entrevistado – Cargo/atividade/função – Depto./setor

2. Transporte

2.1 Transporte (a montante)

- Qual a forma de transporte das matérias-primas e/ou componentes do fabricante para a empresa?
- Qual o combustível utilizado para o transporte desses materiais?
- Qual a frequência estimada (nr. de vezes) de transporte dos principais materiais por ano?
- Qual o volume estimado (em kg, t, etc.) de transporte dos principais materiais por ano?
- Quem recebe as matérias-primas e/ou componentes transportados pelos fornecedores na empresa? Por quê?

3. Matérias-primas, componentes e/ou produtos intermediários

3.1 Fornecedores

- A empresa procura conhecer o processo de produção das matérias-primas e/ou componentes utilizados nos estofados? () Sim () Não
 - Se sim, como?
 - Se não, por quê?
- A empresa procura conhecer a origem (procedência) dos recursos e/ou materiais utilizados pelos fornecedores? () Sim () Não
 - Se sim, como?
 - Se não, por quê?
- A empresa enfrenta problemas no abastecimento e na relação com os fornecedores? () Sim () Não
 - Se sim, quais e por quê?
 - Se não, por quê?
- Como os fornecedores são selecionados?
- Quantos e quais são os fornecedores utilizados pela empresa? (pode ser fornecida planilha ou relação após a entrevista).

3.2 Matérias-primas utilizadas

- Como ocorre a compra dos materiais e/ou componentes? Qual a frequência?
- Como ocorre a atualização dos materiais e/ou componentes?
- Como é feita a estimativa de materiais e/ou componentes para manutenção de estoque mínimo de produção (estocagem)?

4. Máquinas, equipamentos e ferramentas

4.1 Máquinas, equipamentos e/ou ferramentas em uso

- Qual(is) o(s) fabricante(s)/fornecedor(es) de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas utilizados pela empresa? Por quê?
- Como é feito o planejamento para compra de novas máquinas, equipamentos e/ou ferramentas? E quem decide?
- Máquinas, equipamentos e/ou ferramentas da empresa são próprias ou alugadas? Por quê?

4.2 Outros

- É feita manutenção nas máquinas, equipamentos e/ou ferramentas? Qual(is)?
- Como são programados e executados os serviços de manutenção?
- Como é feita a substituição de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas pela empresa?
- De que forma máquinas, equipamentos e/ou ferramentas são desativados e descartados quando considerados obsoletos ou substituídos?

5. Organização, etapas e processos da produção para fabricação de estofado novo

5.1 Organização da produção

- Em que etapas e/ou processos da produção o setor financeiro/almojarifado atua? Por quê?
- Qual a importância do software “Gestor” para o planejamento e controle dos custos de produção? Por quê?

6. Produtos

6.1 PDP (Processo de desenvolvimento dos produtos)

- Como o setor financeiro/almojarifado participa do processo de projeto e desenvolvimento dos estofados?
- Como ocorre a geração das matrizes dos móveis no software “Gestor”?

6.2 Produto acabado, uso, sistema pós-vendas e pós-uso

- Como o Sistema Pós-vendas auxilia na gestão financeira da empresa?
- Quando o Sistema Pós-vendas detecta defeitos/falhas nos produtos em uso, qual(is) o(s) procedimento(s) de responsabilidade do setor financeiro?
- Esses procedimentos influenciam nos custos? Como?
- O setor financeiro participa do planejamento e controle de expedição dos estofados para entrega ao cliente? De que forma?

7. Perdas (ou resíduos)**7.1 Gestão dos resíduos**

- Quais os resíduos gerados pelo setor financeiro? E o volume estimado?
- A empresa monitora o volume de todos os resíduos gerados por ela? Como?
- A empresa gerencia os custos desses resíduos? De que forma?
- O que pode ser feito para reduzir volume e custo desses resíduos?
- É realizado algum tipo de reuso, reciclagem, remanufatura e/ou reaproveitamento dos resíduos dentro e/ou fora da empresa? Esses procedimentos são contabilizados? Como?
- O que ainda pode ser feito para a gestão dos resíduos?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [E (A)] – Clientes Sofá Retrátil (Case)

Levantamento de dados sobre a escolha, compra e uso de sofá retrátil (case).

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome(s) do(s) entrevistado(s) – Profissão

2. Escolha da empresa e do sofá

- Vocês já conheciam a empresa (Sandes Estofados Personalizados) e os produtos? (como conheceram?)
- Vocês visitaram outras empresas e outros produtos? Quais e por quê?
- O que determinou a escolha da empresa para a compra do sofá? O fato de ela produzir estofados personalizados influenciou de alguma forma essa escolha?
- O que motivou a escolha por um sofá do tipo retrátil?

3. Ponto de venda: showroom, atendimento consultora e pedido personalizado

- Qual a opinião de vocês sobre o showroom e os produtos nele expostos?
- Como vocês avaliam o atendimento feito pela consultora de vendas?
- Que informações e/ou orientações prestadas pela consultora de vendas sobre os sofás vocês consideram (ou consideraram) relevantes para o pedido?
- Como vocês avaliam o processo de orçamento e pedido? Alguma informação importante não ficou esclarecida?
- Que elementos desejados para o sofá personalizado foram escolhidos no pedido?
- Algum elemento desejado para o sofá não pode ser atendido? Qual(is)?
- Alguma sugestão para melhoria do ponto de venda e/ou do showroom?

4. Compra, produção e entrega do sofá

- O que determinou a compra do sofá?
- Quais características do produto auxiliaram nessa compra?
- O tempo de garantia dado pela empresa-fabricante contribuiu de alguma forma na compra (7 anos na madeira e 2 anos na espuma)? Por quê?
- Como vocês avaliam o prazo de produção e entrega?
- Qual a opinião de vocês quanto à entrega e montagem do sofá pela equipe de logística?

5. Uso, satisfação e outros serviços

- Após um mês de uso do sofá, quais expectativas foram atendidas e as que não foram?
- Qual a opinião de vocês quanto à qualidade do produto? E quanto ao acabamento?
- Como vocês avaliam o conforto proporcionado pelo sofá?
- Qual o nível de satisfação com o produto?
- Foi feito algum contato pós-venda? (se sim, por qual motivo?)
- Que tipos de serviços adicionais vocês gostariam que a empresa oferecesse?

6. Extensão de uso, substituição e descarte

- Por quanto tempo vocês estimam que permanecerão com o atual sofá? Por quê?
- O que motivaria uma possível substituição (troca) desse sofá no futuro?
- Em vez da substituição (troca) por um sofá novo, vocês reformariam o sofá atual? Por qual motivo?
- Vocês utilizariam os serviços de reforma oferecidos pela empresa para recuperação, atualização e/ou alteração do sofá? Por quê?
- Vocês se preocupam com o descarte futuro do sofá? Por que razão?
- Que opções vocês buscariam para o descarte do sofá?
- Como vocês avaliam a possibilidade de recolha do sofá pela empresa? Com e sem custo embutido?
- O que vocês acham de um *leasing* para estofados, que incluísse serviços de substituição total e/ou parcial e atualização periódica de sofás no lugar da aquisição e posse do produto? Vocês experimentariam?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

Roteiro de Entrevista Semiestruturada – Tipo 2 [E (B)] – Clientes Sofá Retrátil (Case)

Levantamento de dados sobre a escolha, compra e uso de sofá retrátil (case).

Entrevista Nº: _____ (nr.) / _____ (ano)

1. Identificação

Os dados de identificação do entrevistado são sigilosos.

Data da entrevista – Local da entrevista – Nome(s) do(s) entrevistado(s) – Profissão

2. Uso, satisfação e outros serviços

- Após 6 meses de uso do sofá, quais expectativas foram atendidas e as que não foram?
- Qual a atual opinião de vocês quanto à qualidade do produto? E quanto ao acabamento?
- Como vocês avaliam o atual conforto proporcionado pelo sofá?
- Qual o nível de satisfação com o produto?
- Foi feito algum contato pós-venda? (se sim, por qual motivo?)
- Que tipos de serviços adicionais vocês gostariam que a empresa oferecesse?

Outras informações (ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)

F | Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
Doutorado em Engenharia Industrial

Questionário sobre a produção de sofás (para funcionários do setor de produção da Empresa Caso)

Convidamos você a participar desta pesquisa de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Escola Politécnica da **Universidade Federal da Bahia**, de responsabilidade dos pesquisadores Áurea Rapôso (orientanda-pesquisadora), Asher Kiperstok (orientador) e Sandro Fábio César (orientador). **Sua participação contribuirá para o desenvolvimento do setor moveleiro local, mais especificamente da produção de estofados de pequeno porte no âmbito do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas.**

O Questionário está dividido em **5 partes** e contém em média de **5 a 15 perguntas** cada uma. Demora entre **15 a 30 minutos para ser respondido**. Além disso, você conta com a garantia de anonimato.

Data: ___/___/_____

Parte 1 - **Dados Introdutórios** (8-9 perguntas)

* Perguntas obrigatórias

▪ **Sexo:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Masculino Feminino

▪ **Idade:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- De 18 a 20 anos 21 a 30
 31 a 40 41 a 50
 51 a 60 Acima de 60

▪ **Grau de Instrução:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Ensino Fundamental Incompleto
 Ensino Fundamental Completo
 Ensino Médio Incompleto
 Ensino Médio Completo
 Ensino Superior Incompleto
 Ensino Superior Completo
 Pós-Graduação

▪ **Local onde mora:**

(você pode marcar apenas uma opção)

- Arapiraca
 Povoado próximo

- Município próximo

- Outros

▪ **Renda familiar:**

(você pode marcar apenas uma opção)

- Até 2 salários mínimos
(até R\$ 1.356,00)
 2 a 5 salários mínimos
(de R\$ 1.356,00 a R\$ 3.390,00)
 5 a 10 salários mínimos
(de R\$ 3.390,00 a R\$ 6.780,00)
 Mais de 10 salários mínimos
(mais de R\$ 6.780,00)

▪ **Tempo na empresa:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Menos de 1 ano 1 a 5 anos
 6 a 10 anos 10 a 15 anos
 Mais de 15 anos

▪ **Cargo ou função de contratação:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Marceneiro
 Estofador
 Costureiro
 Montador
 Supervisor de qualidade

- Assistente de produção
- Gerente de produção
- Entregador
- Almozarife
- **Você passou por treinamento na Empresa?***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Sim Não
 - **Se sim, qual (is)?***
(você pode marcar apenas uma opção)
 - Marceneiro Estofador
 - Costureiro Montador
 - Entregador Almozarife
 - Supervisor de qualidade
 - Assistente de produção
 - Gerente de produção
 - Outros

Parte 2 - Atuação na equipe de produção (6 perguntas)

- **Cargo ou função atual:***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Marceneiro Estofador
- Costureiro Montador
- Entregador Almozarife
- Supervisor de qualidade
- Assistente de produção
- Gerente de produção
- Outros
- **Quanto tempo atua na função atual:***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Menos de 1 ano 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos 10 a 15 anos
- Mais de 15 anos
- **Desempenho na função atual:***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Desenvolve a função com autonomia, sem supervisão
- Desenvolve a função com autonomia, necessitando de supervisão

- Em aprendizado, desenvolve a função com supervisão contínua
- Não sei
- **Cargo ou função em que já atuou ou que atua quando se faz necessário**
(você pode marcar mais de uma opção)
- Marceneiro Estofador
- Costureiro Montador
- Entregador Almozarife
- Supervisor de qualidade
- Assistente de produção
- Gerente de produção
- Outros
- **Em sua opinião, uma atuação rotativa das funções de trabalho nas equipes de produção:***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Auxilia na visão geral da fabricação de sofás
- Gera novas motivações ao trabalho
- Promove a interação pessoal e coletiva
- Fortalece a integração das equipes
- Valoriza e capacita o funcionário
- Viabiliza a regularidade de produção
- Mantém a qualidade operacional interna
- Gera competitividade e diferenciação da empresa no mercado
- Todas as opções Nenhuma das opções
- **Com que frequência ocorre a rotatividade nas funções?***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Diariamente Mensalmente
- Algumas vezes na semana
- Algumas vezes no mês
- Algumas vezes no semestre
- Não sei

Parte 3 – Projeto, fabricação dos produtos e sistema pós-vendas (11 perguntas)

- **Você sabe quem desenha os modelos de sofás?***
(você pode marcar mais de uma opção)

- Empresário
- Projetista da empresa
- Projetista contratado
- Gerente de produção
- Assistente de produção
- Responsável pela equipe de produção
- Não sei
- **Você participa ou já participou alguma vez do projeto/desenho de sofás?***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Sim Não
- **Quem repassa os desenhos e/ou o pedido dos sofás para fabricação pelas equipes?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Empresário
- Projetista da empresa
- Projetista contratado
- Gerente de produção
- Assistente de produção
- Responsável pela equipe de produção
- **Quando você recebe o desenho e/ou pedido de um sofá, você tem dificuldade de leitura?***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Sim Não
- **Quais os modelos de sofás mais produzidos hoje?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Sofá de almofadas fixas no assento e no encosto
- Sofá de almofadas fixas no assento e soltas no encosto
- Sofá de almofadas soltas no assento e no encosto
- Sofá retrátil no assento com almofadas soltas no encosto
- Sofá retrátil no assento com almofadas fixas no encosto
- Sofá retrátil no assento
- **Em sua opinião, o que a grande quantidade e variedade de modelos de sofás proporciona?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Organiza a fabricação pelas equipes
- Especializa o trabalho das equipes
- Especializa o trabalho do funcionário
- Diminui o tempo de fabricação pelas equipes
- Atrasa o tempo de fabricação das equipes
- Aumenta a produtividade das equipes
- Diminui a produtividade das equipes
- Depende do rendimento coletivo
- Depende do rendimento individual
- Outros
- **Durante a fabricação de um sofá, que itens são observados no produto?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Correspondência ao modelo constante no desenho e/ou pedido
- Correspondência às dimensões solicitadas
- Estabilidade da estrutura
- Estofamento do encosto e assento
- Costura e acabamento dos módulos
- Integridade e acabamento do revestimento
- Montagem e acabamento de componentes
- Todas as opções
- Outros
- **Quem é o responsável pela supervisão da qualidade do produto acabado?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Gerente de produção
- Assistente de produção
- Montador
- Entregador
- Todas as opções Outros
- **Você sabe se são fornecidas informações de uso e conservação dos sofás pela empresa aos clientes?***
(você pode marcar apenas uma opção)
- Sim Não Não sei

- **Você considera importante fornecer informações de uso e conservação ao cliente?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Sim Não Não sei

- **Você considera que o sistema pós-vendas da empresa auxilia na melhoria da qualidade na fabricação dos sofás?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Sim Não Não sei

Parte 4 - Organização da produção

(7-11 perguntas)

- **Quem acompanha a execução dos sofás pelas equipes?***

(você pode marcar mais de uma opção)

- Gerente de produção
 Assistente de produção
 Responsável pela equipe de produção
 Todas as opções

- **Ocorrem dificuldades durante a fabricação dos modelos de sofás?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim

- **Se sim, com que frequência?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- 1 a 2 vezes por dia
 1 a 2 vezes por semana
 1 a 2 vezes a cada 15 dias
 1 a 2 vezes a cada mês

- **E por qual motivo?***

(você pode marcar mais de uma opção)

- Dificuldades de leitura do desenho e/ou do pedido
 Dificuldades dimensionais do modelo de sofá
 Dificuldades operacionais de máquinas, equipamentos e/ou ferramentas
 Dificuldades funcionais da equipe de produção
 Dificuldades funcionais de materiais e componentes
 Todas as opções
 Nenhuma das opções

- **Durante a fabricação de sofás, qual o nível de autonomia para alteração do desenho e/ou solução de problema pela equipe de produção ou funcionário?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Nenhuma Parcial (sob consulta prévia)
 Total Não sei

- **Em sua opinião, a organização (leiaute) dos setores da área de produção:***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Atende bem às demandas e aos fluxos de produção
 Atende de forma regular às demandas e aos fluxos de produção
 Atende com dificuldade às demandas e aos fluxos de produção
 Não atende às demandas e aos fluxos de produção

- **Como você avalia o funcionamento e estado de conservação das máquinas, equipamentos e ferramentas?***

(você pode marcar mais de uma opção)

- Apresentam bom funcionamento e estado de conservação
 Apresentam funcionamento regular e estão parcialmente obsoletas
 Funcionam com dificuldade e improvisações
 Estão totalmente obsoletas
 Não apresentam bom funcionamento nem estado de conservação
 Necessitam de substituição urgente
 Nenhuma das opções

- **É feita manutenção preventiva nas máquinas, equipamentos e ferramentas?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, com que frequência?***
- (você pode marcar apenas uma opção)
- Quando quebra
 Uma vez por semana
 Uma vez a cada 15 dias
 Mensalmente
 A cada trimestre
 Semestralmente
 Anualmente

▪ **É feita manutenção corretiva nas máquinas, equipamentos e ferramentas?***

(você deve marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, com que frequência?***
(você deve marcar apenas uma opção)
- Quando quebra
- Uma vez por semana
- Uma vez a cada 15 dias
- Mensalmente
- A cada trimestre
- Semestralmente
- Anualmente

Parte 5 - Gestão dos materiais e das perdas produtivas (10-13 perguntas)

▪ **Durante a reforma de um sofá, quais materiais você mais substitui?***

(você pode marcar mais de uma opção)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Madeira | <input type="checkbox"/> Percinta |
| <input type="checkbox"/> Forro | <input type="checkbox"/> Espuma |
| <input type="checkbox"/> Fibra natural | <input type="checkbox"/> Fibra sintética |
| <input type="checkbox"/> Tecido | <input type="checkbox"/> Nãotecido |
| <input type="checkbox"/> Ferragem | <input type="checkbox"/> Mecanismo |
| <input type="checkbox"/> Pés | <input type="checkbox"/> Rodízios |
| <input type="checkbox"/> Outros | |

▪ **Você sabe se os materiais utilizados na fabricação de sofás apresentam certificação, selos de qualidade, entre outros?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, qual (is)?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Madeira | <input type="checkbox"/> Percinta |
| <input type="checkbox"/> Forro | <input type="checkbox"/> Espuma |
| <input type="checkbox"/> Fibra natural | <input type="checkbox"/> Fibra sintética |
| <input type="checkbox"/> Tecido | <input type="checkbox"/> Nãotecido |
| <input type="checkbox"/> Ferragem | <input type="checkbox"/> Mecanismos |
| <input type="checkbox"/> Pés/braços | <input type="checkbox"/> Rodízios |
| <input type="checkbox"/> Outros | |

▪ **Você recomendaria a substituição de algum dos materiais utilizados?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, qual (is)?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Madeira | <input type="checkbox"/> Percinta |
| <input type="checkbox"/> Forro | <input type="checkbox"/> Espuma |
| <input type="checkbox"/> Fibra natural | <input type="checkbox"/> Fibra sintética |
| <input type="checkbox"/> Tecido | <input type="checkbox"/> Nãotecido |
| <input type="checkbox"/> Ferragem | <input type="checkbox"/> Mecanismo |
| <input type="checkbox"/> Pés | <input type="checkbox"/> Rodízios |
| <input type="checkbox"/> Outros | |

▪ **Você sabe o que é sustentabilidade?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, como você a define?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Fabricação com respeito ao meio ambiente
- Produção sem desperdícios
- Economia de materiais, água e energia
- Todas as opções
- Não sei

▪ **Você sabe o que é um resíduo?***

(você pode marcar apenas uma opção)

- Não Sim
- **Se sim, como você o define?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- O que sobra de material e pode ser reutilizado ou reciclado
- O que sobra de material e não pode ser mais reutilizado ou reciclado
- Lixo
- Todas as opções
- Não sei

De que forma adquiriu essas informações?*

(você pode marcar mais de uma opção)

- Sozinho
- Por intermédio de colega da equipe de produção
- Por intermédio do assistente ou gerente de produção

- Via treinamento interno
- Via treinamento externo
- Via treinamento do APL moveleiro
- Através da mídia televisiva ou radiofônica
- Outros
- Todas as opções
- Nenhuma das opções
- **Você gostaria de adquirir mais informações sobre o assunto?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Não Sim Talvez
- **Que tipo de sobras de material você identifica durante a fabricação de sofás?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Aparas de madeira Maravalha
- Pó de serra Poeira
- Aparas de percinta
- Aparas de espuma
- Flocos de espuma
- Retalhos de tecidos
- Retalhos de nãotecidos
- Retalhos de forro
- Embalagens plásticas de proteção
- Embalagens e/ou recipientes de colas
- Embalagens e/ou recipientes de lubrificantes
- Partículas de grampos
- Tubos de papelão (tecidos, aviamentos, etc.)
- Outras embalagens
- **A empresa recolhe as sobras de materiais?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Recolhe para reutilização pela empresa
- Recolhe e envia a outras empresas para reutilização
- Recolhe e envia para serem aproveitadas por produtores locais, associações, cooperativas, etc.

- Recolhe para serem descartadas no lixo comum (rede municipal de coleta)
- Recolhe para serem doadas aos artesãos locais, catadores de lixo, cooperativas e outros
- Recolhe para serem vendidas
- Não recolhe
- **A empresa recolhe as embalagens dos materiais?***
(você pode marcar mais de uma opção)
- Recolhe para reutilização pela empresa
- Recolhe e envia a outras empresas para reutilização
- Recolhe e envia para serem aproveitadas por produtores locais, associações, cooperativas, etc.
- Recolhe para serem descartadas no lixo comum (rede municipal de coleta)
- Recolhe para serem doadas aos artesãos locais, catadores de lixo, cooperativas e outros
- Recolhe para serem vendidas
- Não recolhe

Anotações ou observações:

Obrigado!

Sua participação é muito importante e vai ajudar para o desenvolvimento do setor moveleiro local, de forma inovadora e sustentável.

G | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
 ESCOLA POLITÉCNICA
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
 Doutorado em Engenharia Industrial

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Desenvolvemos pesquisa de doutorado, intitulada *Modelo de Sistema de Produto-Serviço para Móvel Estofado Personalizado (PSS-MEP): sustentabilidade e inovação em modelo de negócio para estofadoras do APL moveleiro do Agreste (Alagoas, Brasil)*, tendo como responsável, eu, pós-graduanda em Engenharia Industrial, Profa. Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso, sob a orientação do Prof. Asher Kiperstok e do Prof. Sandro Fábio César, Escola Politécnica da UFBA. A pesquisa visa à proposição de modelo conceitual de Sistema de Produto-Serviço para Móvel Estofado Personalizado, aplicado à produção de pequeno porte em Estofadoras integrantes do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas, com vistas à sustentabilidade e à inovação do modelo de negócio existente.

Convidamos você a participar dessa pesquisa através de estudo de caso para acompanhamento por parte da pesquisadora das etapas de solicitação e produção de sofá personalizado, a ser registrado pela observação direta (com anotações técnicas), por levantamento fotográfico (e/ou mini-filmes) e por questionário, que contém perguntas sobre a visita à empresa (loja), consultoria de vendas, produtos e serviços disponibilizados, orçamento e pedido, materiais utilizados, prazo de entrega, entrega e satisfação do cliente pós-entrega do produto, a ser respondido durante as etapas do estudo. É importante ressaltar que seu anonimato é assegurado, suas informações são sigilosas e só serão utilizadas para fins dessa pesquisa. Caso desista de participar do estudo, poderá fazê-lo a qualquer momento, sem que haja nenhum tipo de consequência e/ou constrangimento. Os registros e as informações ficarão sob responsabilidade da pesquisadora, assim como os resultados obtidos; estes poderão ser apresentados em eventos acadêmicos (e.g. congressos e seminários) e/ou divulgados em revistas e produções científicas em geral.

Caso aceite participar, pedimos sua autorização através da assinatura deste documento, que possui duas vias. Uma delas ficará com você e a outra com a pesquisadora. Em caso de dúvidas ou esclarecimentos sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato pelos telefones abaixo registrados. Agradecemos sua colaboração.

Maceió, ___ de _____ de 2013.

 Profa. Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso
 (82) 9976-6253 / 8848-6149
 (71) 9192-2466

 Participante

H | Termo de Autorização de Uso de Imagem



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
 ESCOLA POLITÉCNICA
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
 Doutorado em Engenharia Industrial

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Caro/a Participante,

Desenvolvemos pesquisa de doutorado, intitulada *Modelo de Sistema de Produto-Serviço para Móvel Estofado Personalizado (PSS-MEP): sustentabilidade e inovação em modelo de negócio para estofadoras do APL moveleiro do Agreste (Alagoas, Brasil)*, tendo como responsável, eu, pós-graduanda em Engenharia Industrial, Profa. Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso, sob a orientação do Prof. Asher Kiperstok e do Prof. Sandro Fábio César, Escola Politécnica da UFBA. A pesquisa visa à proposição de modelo conceitual de Sistema de Produto-Serviço para Móvel Estofado Personalizado, aplicado à produção de pequeno porte em Estofadoras integrantes do Arranjo Produtivo Local (APL) de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas, com vistas à sustentabilidade e à inovação do modelo de negócio existente.

Convidamos você a participar dessa pesquisa através de autorização de uso de imagem de registro fotográfico e/ou mini-filme relacionado ao processo de acompanhamento de solicitação e produção de sofá personalizado nas etapas correspondentes a sua participação para ilustrar capítulo(s) da referida tese e seções de artigos científicos a serem apresentados em eventos (e.g. congressos, seminários) ou vir a compor capítulos de livros, revistas, periódicos de cunho científico. Estamos cientes de que toda pesquisa traz riscos para seus participantes, e por isso, tomamos os cuidados necessários para que o material coletado não identifique diretamente sua imagem e não seja divulgado ou utilizado para fins não científicos. Nesse sentido, você tem sua imagem protegida, a qual será utilizada apenas para o fim solicitado pela pesquisadora, a fim de manter o sigilo profissional irrestritamente.

Caso aceite participar, pedimos sua autorização através da assinatura deste documento, que possui duas vias. Uma delas ficará com você e a outra com a pesquisadora. Agradecemos sua colaboração.

Maceió, ___ de _____ de 2013.

 Profa. Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso
 (82) 9976-6253 / 8848-6149
 (71) 9192-2466

 Participante

I | Roteiro Modelo CDS

CDS Mobiliário (SC)

Áurea Rapôso (2012)

Empresa: _____ Data de aplicação: ____/____/____ Local de aplicação: _____

Aplicação para: [] Produto e/ou Serviços [] Organização, especificar: _____

Nome do entrevistado: _____

1. Depto./setor: _____

2. Cargo/ função: _____

3. Contatos

• Telefone: _____

• E-mail: _____

Dimensões	Indicadores	Critérios	Perguntas	Respostas
C Competitividade	Oferta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produtos e serviços 2. Regularidade 3. Características do produto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual(is) produto(s) são ofertado(s)? 1. Qual o produto carro-chefe? 1. Qual o mais procurado? E o mais vendido? 1. Quais serviços são ofertados? E por quê? 2. Conseguem atender a demanda dos clientes? De que forma (pronta-entrega, sob encomenda)? 2. Como são feitos os pedidos? 3. Qual(is) a(s) principal(is) característica(s) do produto? 3. Qual(is) característica(s) do produto influencia(m) na escolha e compra pelo cliente? 	
	Posicionamento	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pontos de vendas 5. Atendimento 6. Empresa 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Em quais pontos de venda a empresa está comercializando (lojas, showrooms de fábrica)? 4. Participam de feiras, eventos? Por quê? 5. Quais as formas de atendimento ao cliente (no ponto de venda, em domicílio)? 6. Qual o posicionamento da empresa no mercado? 6. Qual a imagem da empresa junto aos clientes? 	
	Mercado	<ol style="list-style-type: none"> 7. Abrangência 8. Concorrência 9. Cliente (consumidor) 10. Novos mercados 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Em quais regiões está atuando (cidades, Estados)? 8. O que diferencia a empresa dos concorrentes? Por quê? 9. Qual perfil ou perfis de cliente-consumidor? 10. Quais mercados pretendidos? 	

CDS Mobiliário (SC)

Áurea Rapôso (2012)

Dimensões	Indicadores	Crítérios	Perguntas	Respostas
D Diferenciação	Produção	<ol style="list-style-type: none"> Fornecedores PDP (linhas de produtos, modularização) Organização e gestão 	<ol style="list-style-type: none"> Como são selecionados os fornecedores? Há fornecedores exclusivos? Como são desenvolvidos os produtos (matriz de composição, módulos padrões, personalizados, projeto específico)? Como são definidas as linhas de produtos? A empresa apresenta setor de design para o desenvolvimento de produtos? Por quê? Como se organiza a produção? E como é monitorada? 	
	Produto	<ol style="list-style-type: none"> Conforto (ergonomia) Materiais utilizados Garantia 	<ol style="list-style-type: none"> Qual(is) o(s) principal(is) requisito(s) de conforto atribuído(s) ao produto? Quais os materiais utilizados no produto? Qual o tempo de garantia do produto e/ou dos materiais? 	
	Serviços adicionais	<ol style="list-style-type: none"> Sistema Pós-venda Divulgação e comércio eletrônico Orientações ao consumidor 	<ol style="list-style-type: none"> A empresa apresenta algum tipo de acompanhamento pós-venda? Qual? Acredita que um pós-venda gera ou pode gerar um diferencial para a empresa? Por quê? A empresa possui site? Ele atende as demandas da empresa? De que forma (como vitrine virtual, i.e.)? A empresa possui materiais promocionais? Quais? Atendem as expectativas da empresa? A empresa está presente em mídias sociais? Quais? Participa de outras mídias? Quais? Acredita que a participação nessas mídias gera um diferencial para a empresa? Por quê? A empresa possui SAC? Por quê? É fornecido manual de uso dos produtos ao consumidor? Por qual motivo? São fornecidas dicas de conservação dos produtos ao consumidor? Quais e como? 	

CDS Mobiliário (SC)

Áurea Rapôso (2012)

Dimensões	Indicadores	Critérios	Perguntas	Respostas
S Sustentabilidade	Ambiental	1. Requisitos ambientais 2. Gestão ambiental	1. Há requisitos ambientais inseridos nos produtos? Quais? Ou por quê? 1. A presença de requisitos ambientais influencia na imagem da empresa e nas vendas? De que forma? 1. O mercado de atuação da empresa sugere a inserção desses requisitos? Como? 2. Quais as estratégias da empresa para a gestão ambiental (gestão de materiais, resíduos)? 2. Quais os procedimentos adotados quanto às boas práticas de fabricação? 2. Apresenta alguma certificação? 2. Quais os impactos ambientais (+/-) da empresa (produção, sociedade)?	
	Social	3. Funcionários/colaboradores 4. Responsabilidade socioambiental	3. Quais ações de gestão de pessoas são adotadas pela empresa para funcionários/colaboradores? 4. Quais são as ações da empresa em relação à responsabilidade socioambiental? Por quê?	
	Econômico	5. Incentivos 6. Comércio exterior	5. Que tipos de incentivos - fiscal, tecnológico ou outro - estão sendo articulados pela empresa? Por qual motivo? 6. Quais as ações atuais da empresa para o mercador exterior (exportação)?	

Outras observações:

Estudo paralelo a contextos similares em empresas de Santa Catarina

Analizamos duas empresas moveleiras catarinenses durante missão de estudos no NGD-UFSC, através do modelo CDS, identificando as estratégias empresariais nas dimensões Competitividade, Diferenciação e Sustentabilidade. Verificamos convergências e divergências estratégicas entre elas e Empresa caso.

O CDS foi aplicado por meio de visitas técnicas programadas em loja filial de fábrica de estofados sob medida para mercado varejista, localizada no bairro de Trindade em Florianópolis (Empresa 1), cuja unidade fabril situa-se na cidade de Brusque; e em fábrica de estofados para mercado atacadista (Empresa 2), localizada na cidade de Canelinha.

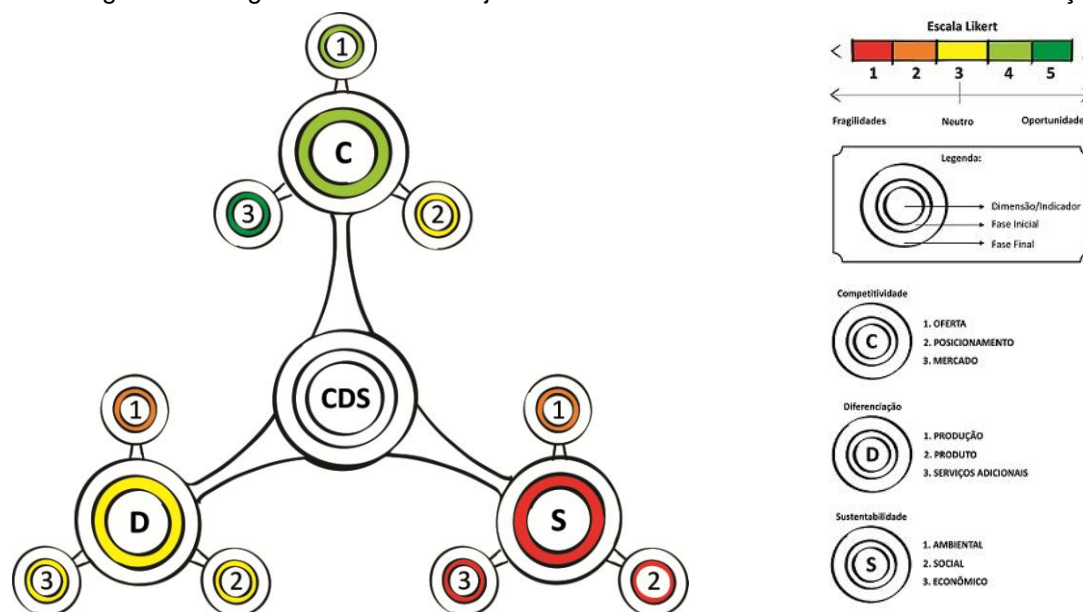
CDS 1 • Loja de Fábrica de Estofados sob medida – Empresa 1

Quadro 1 – Diagnóstico CDS de Loja de Fábrica de Estofados sob medida: indicadores

Dimensão	Indicador(es)	Critério(s)	Valor Indicador	Valor Dimensão
C Competitividade	Oferta	Produtos e serviços [5], Regularidade [4], Características do produto [4]	4	4
	Posicionamento	Pontos de vendas [3], Atendimento [3], Empresa [3]	3	
	Mercado	Abrangência [3], Concorrência [3], Clientes [3], Novos mercados [3]	5	
D Diferenciação	Produção	Fornecedores [1], PDP [4], Organização e gestão [1]	2	3
	Produto	Conforto [3], Materiais utilizados [4], Garantia [3]	3,33	
	Serviços Adicionais	Sistema Pós-venda [3], Divulgação e comércio eletrônico [4], Orientações ao consumidor [3]	3,33	
S Sustentabilidade	Ambiental	Requisitos ambientais [1], Gestão ambiental [2]	1,5	1
	Social	Funcionários/colaboradores [1], Responsabilidade socioambiental [2]	1,5	
	Econômico	Incentivos [1], Comércio exterior [1]	1	

Fonte: Rapôso (2012)

Figura 1 – Diagnóstico CDS de Loja de Fábrica de Estofados sob medida: visualização



Fonte: Rapôso (2012)

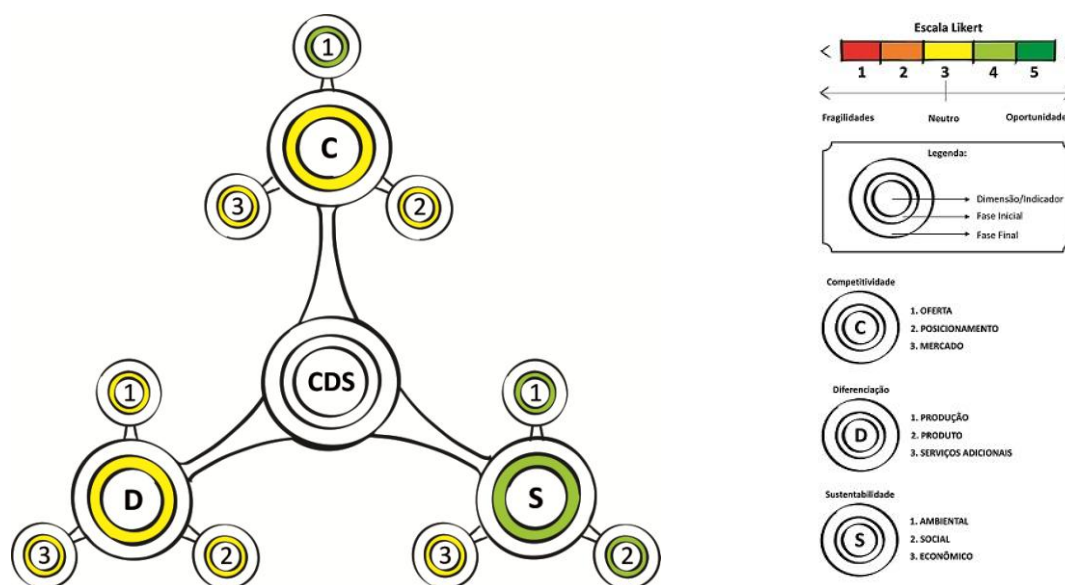
CDS 2 • Fábrica de Estofados para venda em atacado – Empresa 2

Quadro 2 – Diagnóstico CDS de Fábrica de Estofados para venda em atacado

Dimensão	Indicador(es)	Critério(s)	Valor Indicador	Valor Dimensão
C Competitividade	Oferta	Produtos e serviços [5], Regularidade [4], Características do produto [4]	4	3
	Posicionamento	Pontos de vendas [3], Atendimento [3], Empresa [3]	3	
	Mercado	Abrangência [3], Concorrência [3], Clientes [3], Novos mercados [3]	3	
D Diferenciação	Produção	Fornecedores [2], PDP [3], Organização e gestão [4]	3	3
	Produto	Conforto [3], Materiais utilizados [5], Garantia [1]	3	
	Serviços Adicionais	Sistema Pós-venda [3], Divulgação e comércio eletrônico [3], Orientações ao consumidor [2]	2,66	
S Sustentabilidade	Ambiental	Requisitos ambientais [3], Gestão ambiental [4]	4	4
	Social	Funcionários/colaboradores [5], Responsabilidade socioambiental [4]	4	
	Econômico	Incentivos [3], Comércio exterior [3]	3	

Fonte: Rapôso (2012)

Figura 2 – Diagnóstico CDS de Fábrica de Estofados para venda em atacado: visualização



Fonte: Rapôso (2012)

Quadro 3 – Convergências e divergências estratégicas das 3 empresas analisadas pelo modelo CDS

Dimensão	Indicador(es)	Convergências	Divergências
C Competitividade	Oferta	Qualidade do produto Produto carro-chefe	Personalização total / Personalização parcial (variações dimensionais)
	Posicionamento	Abrangência local/regional	Nível de maturidade da empresa no mercado de atuação
	Mercado	Clientes (classe A, B e C)	Venda em atacado / Venda em varejo
D Diferenciação	Produção	Modelos padrões (mostruário) Design de tendência (adaptação) Produção sob medida / encomenda	Infraestrutura produtiva Tecnologia produtiva
	Produto	Materiais Conforto	Garantia
	Serviços Adicionais	Formas de divulgação Ausência da manual de uso	Sistema Pós-Vendas / SAC Etiqueta produto / Orientação ao consumidor
S Sustentabilidade	Ambiental	Requisitos ambientais	Gestão ambiental
	Social	Valorização dos funcionários/colaboradores	Responsabilidade socioambiental
	Econômico	Fortalecimento no mercado interno	Busca de incentivos

Fonte: Rapôso (2013)

J | Inventário do Ciclo de Vida: Ciclo de Vida de Sofá Estofado Retrátil

Este *Inventário do Ciclo de Vida (ICV) do Sofá Estofado Retrátil* refere-se à coleta de dados e aos procedimentos de cálculo para unidade de sofá retrátil produzido pela **Empresa Sandes Estofados Personalizados** (ABNT NBR 14044, 2009). Foram utilizados como instrumentos de medição: fita métrica de 1,50 m, trena de 3 m, balança eletrônica Urano, modelo US 25/5 (chão de fábrica) e balança analítica eletrônica Shimadzu (Laboratório de Química, IFAL Campus Maceió).

1. O PRODUTO | SOFÁ RETRÁTIL



Figura 01: Sofá estofado retrátil

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 1.1: Dimensões do sofá e de seus componentes

Nome da variável	Dimensões	
	Projeto (m)	Produto acabado (m)
Largura externa do sofá	2,30	2,30
Profundidade externa do sofá	1,00	0,94
Altura do encosto ao chão*	0,80	0,78
Largura individual do assento	0,90	0,90
Profundidade do assento fechado	-	0,94
Profundidade do assento com prolongamento	-	1,10
Profundidade útil do assento	0,60	0,57
Altura do assento do chão	0,45	0,44
Largura individual do apoia-braço	0,25	0,25
Profundidade do apoia-braço	1,00	0,94
Altura do apoia-braço	0,16	0,16
Altura do apoia-braço a partir do chão*	0,60	0,61
Altura do encosto	Modelo / mostruário	0,26
Ângulo de inclinação assento/encosto	Modelo / mostruário	Cf. Molde / aprox. 110°
Largura almofadas de encosto	Modelo / mostruário	0,90
Profundidade almofadas de encosto	Modelo / mostruário	0,14
Altura almofadas de encosto	Modelo / mostruário	0,46
Largura da base do sofá	-	1,80
Altura da base do sofá	-	0,23

Notas: (*) Dimensão incluindo a altura dos pés (0,04 x 0,20 x 0,04)m.

Fonte: Rapôso (2013)

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

As dimensões do sofá estofado retrátil produzido atende aos requisitos mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 15164 (2004) na largura e profundidade do assento. Também atende às recomendações ergonômicas para o design de sofás constante nos estudos de Crivelaro, Paschoarelli e Silva (2003) e Panero e Zelnik (2002), conforme Tabela 1.2.

As variáveis antropométricas de referência para sofás são: altura fossa poplíteia, largura do quadril, profundidade nádega poplíteia para pessoa sentada, largura do tórax e inclinação de conforto do tronco (FIALHO, 2011; 2005).

Tabela 1.2: Recomendações ergonômicas para o design de sofás

Estudos de referência	Dimensões (m)					
	Largura individual do assento	Altura do assento do chão	Profundidade do assento	Altura do apoia-braços	Largura do apoia-braços	Ângulo de inclinação assento / encosto
ABNT NBR 15164 (2004)	0,425	0,42	0,47	-	-	-
Crivelaro, Paschoarelli e Silva (2003)	0,55	0,38 a 0,40*	0,45 a 0,48	0,23	0,05	105° a 115°
Panero e Zelnik (2002)	0,711	0,358	0,432	0,236 a 0,246	0,07 a 0,15	105°

Nota: (*) Com ângulo assento / encosto <150°.

Fonte: Rapôso (2013) adaptado de ABNT NBR 15164 (2004), Fialho (2011; 2005) e Crivelaro, Paschoarelli e Silva (2003)

2. ESTRUTURA | LEVANTAMENTO DAS PEÇAS DE MADEIRA

Tabela 2.1: Peças de madeira dos módulos de base + encosto (A)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças
1 (parte superior encosto)	1,80 x 0,09 x 0,02	1
2, 3, 4, 5 (base)	1,80 x 0,045 x 0,02	4
6 (inclinação encosto)	1,76 x 0,045 x 0,02	1
7, 8, 9	0,85 x 0,045 x 0,02	3
10, 11, 12	0,87 x 0,045 x 0,02	3
13, 14, 15, 16	0,66 x 0,045 x 0,02	4
Total de peças		16

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.2: Peças de madeira para inclinação do assento/encosto (A)

Identificação das peças	Dimensões* (m)		Nr. de peças
a, b, c, d	Base menor (b):	0,07	4
	Base maior (B):	0,195	
	Altura (h):	0,26	
	Diagonal (d):	0,29	
	Espessura (H):	0,02	
Total de peças			4

Notas: (*) Dimensões com base em molde.

Fonte: Rapôso (2013)

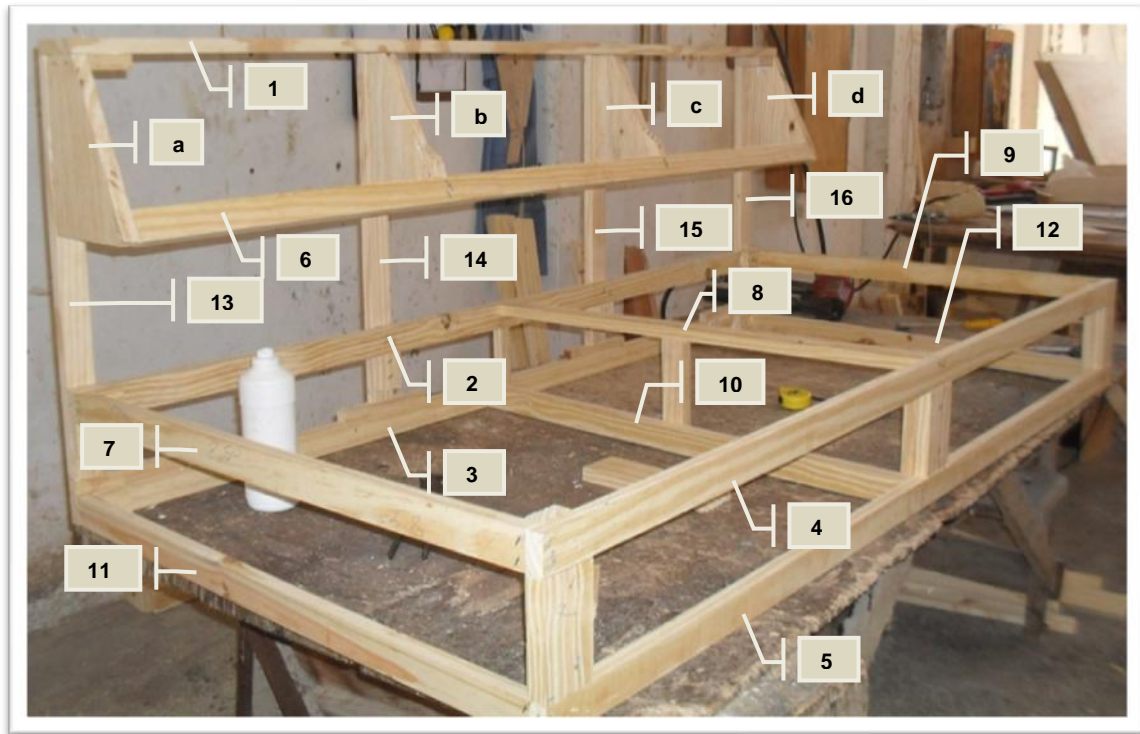


Figura 02: Peças de madeira do módulo de base + encosto | **Módulo A**

Fonte: Rapôso (2013)

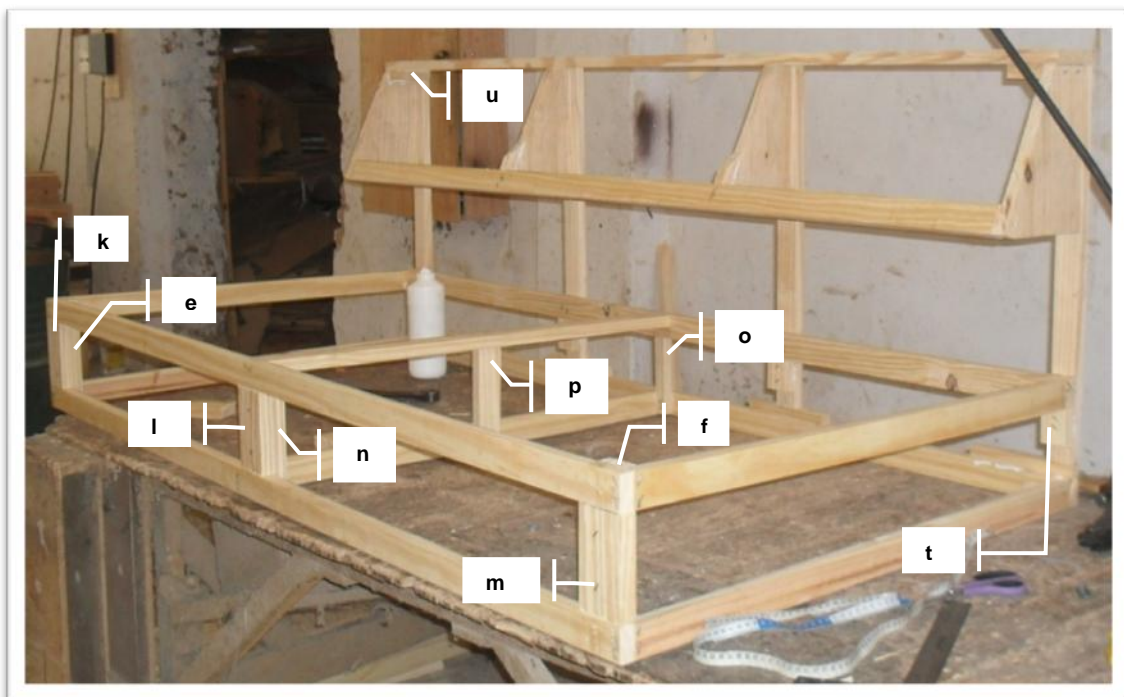


Figura 03: Peças de madeira do módulo de base + encosto | **Módulo A**

Fonte: Rapôso (2013)

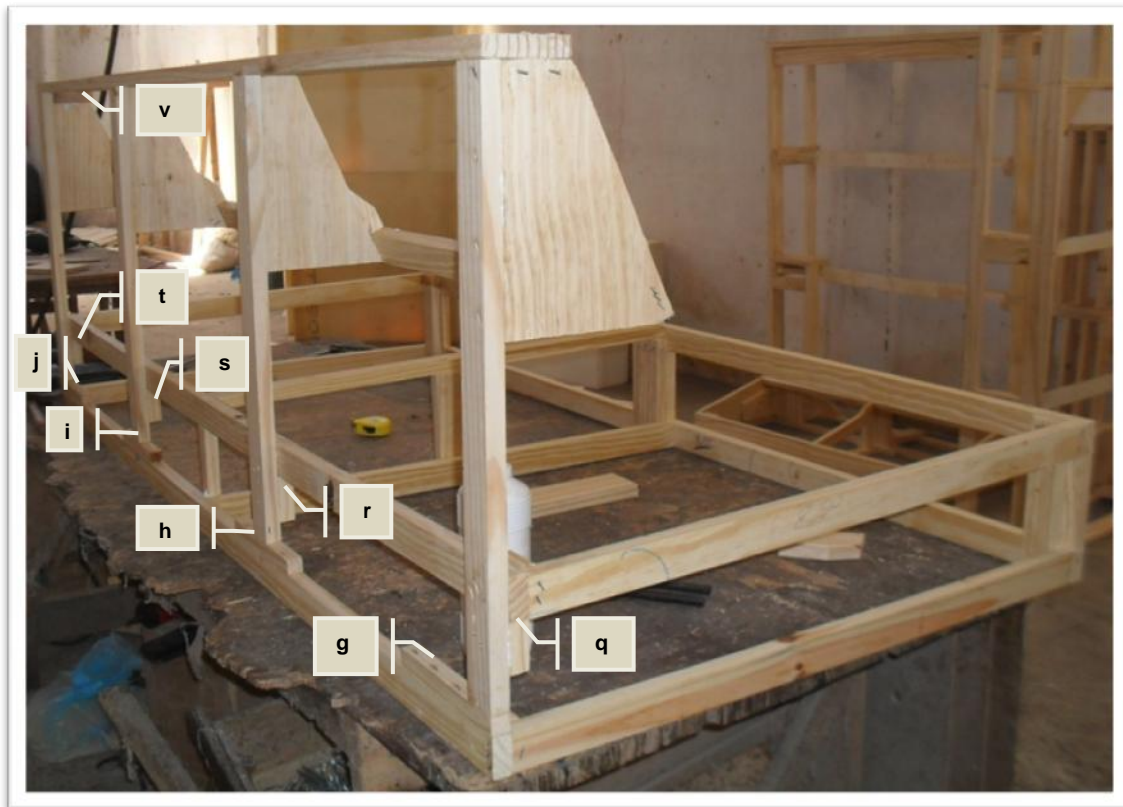


Figura 04: Peças de madeira do módulo de base + encosto | **Módulo A**

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.3: Peças de madeira dos módulos de base + encosto – peças de junção (A)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças
e, f	0,23 x 0,045 x 0,02	2
g, h, i, j	0,23 x 0,02 x 0,02	4
k, l, m	0,14 x 0,08 x 0,02	3
n, o	0,21 x 0,045 x 0,02	2
p	0,19 x 0,02 x 0,02	1
Total de peças		12

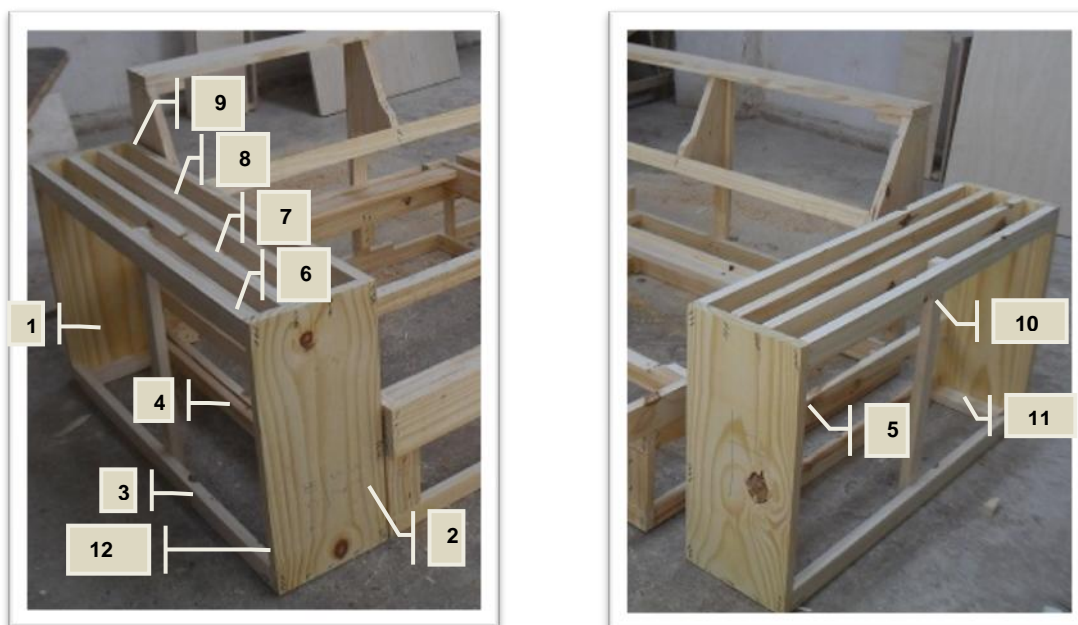
Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.4: Peças de madeira dos módulos de base + encosto – peças de reforço⁷⁵ (A)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças
q, r, s, t	0,045 x 0,045 x 0,02	4
u, v	0,07 x 0,07 x 0,02	2
Total de peças		6

Fonte: Rapôso (2013)

⁷⁵ Peça de madeira fixada debaixo de outra peça para firmá-la (SENAI-RS, 1994).



Módulo B

Módulo C

Figura 05: Peças de madeira dos módulos de apoio-braço | **Módulo B e C**

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.5: Peças de madeira dos módulos de apoio-braço (B, C)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças por módulo	Nr. total de peças
1, 2	0,51 x 0,23 x 0,02	2	4
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	0,87 x 0,045 x 0,02	7	14
10	0,51 x 0,04 x 0,02	1	2
Total de peças		10	20

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.6: Peças de madeira dos módulos de apoio-braço (B, C) – peças de reforço

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças por módulo	Nr. total de peças
11, 12	0,19 x 0,02 x 0,02	2	4
Total de peças		2	4

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 2.7: Peças de madeira dos módulos de assento (D, E)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças por módulo	Nr. total de peças
1	0,89 x 0,11 x 0,02	1	2
3	0,89 x 0,08 x 0,02	1	2
2, 4	0,87 x 0,08 x 0,02	2	4
5, 6	0,85 x 0,08 x 0,02	2	4
7	0,85 x 0,04 x 0,02	1	2
Total de peças		7	14

Fonte: Rapôso (2013)

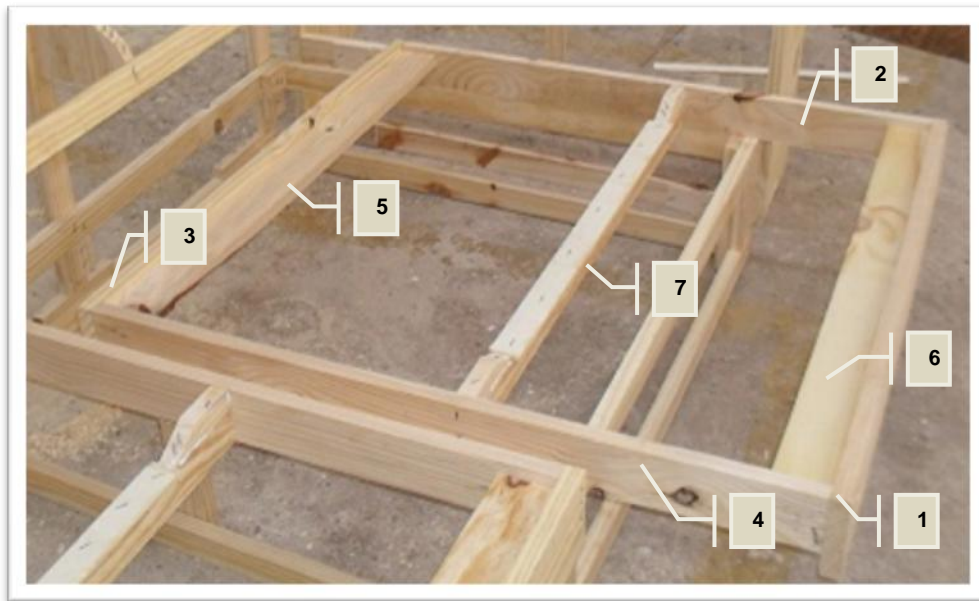


Figura 06: Peças de madeira dos módulos de assento | **Módulo D**

Fonte: Rapôso (2013)

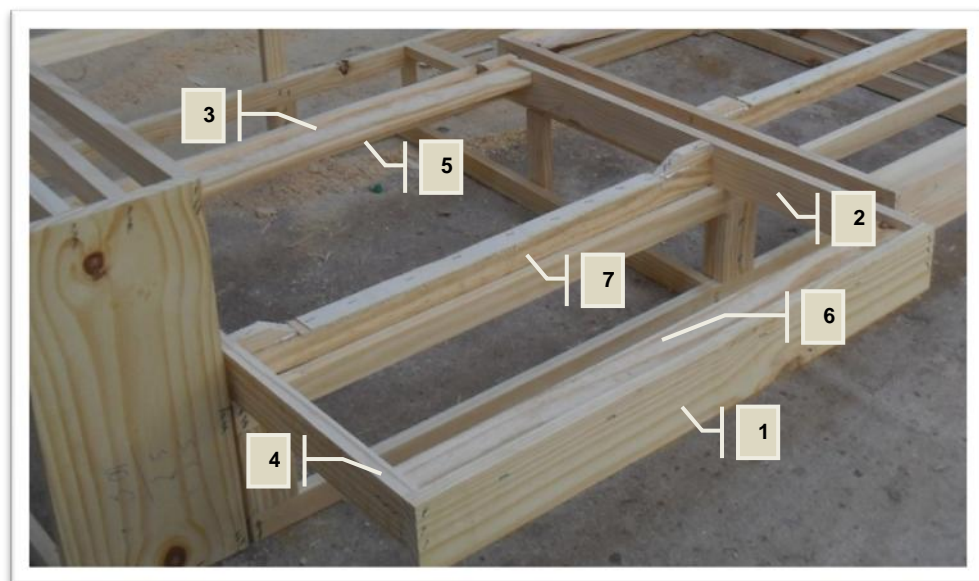


Figura 07: Peças de madeira dos módulos de assento | **Módulo E**

Fonte: Rapôso (2013)

3. ESTOFAMENTO | LEVANTAMENTO DAS PEÇAS DE ESPUMA

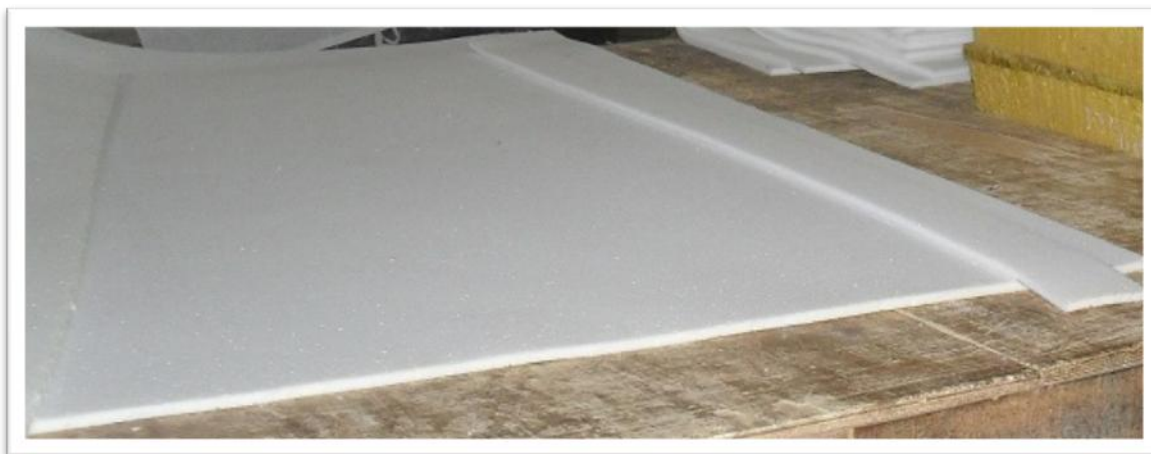


Figura 08: Peças de espuma do módulo de base + encosto | **Módulo A**

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 3.1: Peças de espuma do módulo de base + encosto (A)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças	Material
Frente da base	1,82 x 0,24 x 0,01	1	Espuma D23 de 0,01 m
Contorno do encosto	1,82 x 1,12 x 0,01	1	Espuma D23 de 0,01 m
Parte superior do encosto	1,80 x 0,095 x 0,01	1	Espuma D23 de 0,01 m
Total de peças		3	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 3.2: Peças de espuma para inclinação do encosto (A)

Identificação da peça	Dimensões (m)	Nr. de peças	Material
Inclinação do encosto	Base menor (b):	0,095	Espuma D23 de 0,01 m
	Base maior (B):	0,240	
	Altura (h):	0,280	
	Diagonal (d):	0,300	
	Espessura (H):	0,020	
Total de peças		5	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 3.3: Peças de Espuma dos módulos de apoia-braço (B, C)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças	Material
Frente dos braços	0,57 x 0,25 x 0,01	2	Espuma D23 de 0,01 m
Parte posterior dos braços	0,57 x 0,25 x 0,01	2	Espuma D23 de 0,01 m
Contorno dos braços	1,15 x 0,93 x 0,01	2	Espuma D23 de 0,01 m
Parte superior dos braços	0,91 x 0,23 x 0,03	2	Espuma D33 de 0,03 m
Total de peças		8	

Fonte: Rapôso (2013)



Figura 09: Peças de espuma dos módulos de braço | **Módulo B e C**

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 3.4: Peças de espuma dos módulos de assento (D, E)

Identificação das peças	Dimensões (C x L x H) m	Nr. de peças	Material
Assentos	0,955 x 0,895 x 0,10	2	Espuma D33 de 0,10 m
	0,955 x 0,895 x 0,02	2	Espuma D33 de 0,02 m
Frente dos assentos	0,895 x 0,115 x 0,03	2	Espuma D33 de 0,03 m
Lateral dos assentos	0,92 x 0,08 x 0,005	4	Espuma D23 de 0,005 m
Total de peças		10	

Fonte: Rapôso (2013)



Figura 10: Peças de espuma dos módulos de assento | **Módulo D e E**

Fonte: Rapôso (2013)

4. REVESTIMENTO | LEVANTAMENTO DAS PEÇAS DE TECIDO



Figura 11: Peças de tecido misto para revestimento dos módulos do sofá

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 4.1: Peças de Tecido misto para revestimento dos módulos (A, B, C, D, E)

Material	Identificação das peças	Dimensões (C x L) m	Nr. de peças
Tecido misto	Assentos	1,45 x 0,91	2
		0,93 x 0,30	2
		0,95 x 0,23	4
	Apoia-braços	1,45 x 0,940	2
		0,61 x 0,265	4
	Base	1,90 x 0,330	1
	Encosto	1,825 x 1,22	1
		0,43 x 0,10	2
		0,35 x 0,25	2
	Almofadas	1,22 x 0,94	2
		0,505 x 0,165	4
Total de peças			26

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 4.2: Peças de TNT para capas das almofadas de encosto do sofá

Material	Identificação das peças	Dimensões (C x L) m	Nr. de peças
TNT	Capas almofadas	1,18 x 0,70	2
Total de peças			2

Fonte: Rapôso (2013)



Figura 12: Peças de TNT para capas das almofadas de encosto do sofá

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 4.3: Peças de tecido de algodão para forro da base e dos assentos do sofá

Material	Identificação das peças	Dimensões (C x L)m	Nr. de peças
Tecido de algodão	Forro da base	2,33 x 1,50	1
	Forro dos assentos	1,50 x 0,65	1
Total de peças			2

Fonte: Rapôso (2013)



Figura 13: Peça de tecido de algodão para forro da base e dos assentos do sofá

Fonte: Rapôso (2013)

5. ESTRUTURA | CORTE DA MADEIRA E MONTAGEM DA GRADE | SUBPRODUTOS

5.1 Tábuas de madeira de pinus

Foram selecionadas 6 (seis) tábuas de madeira de pinus, seca em estufa, medindo 3,00 m de comprimento, 0,24 m de largura e 0,02 m de espessura, que correspondem ao volume de 0,0864 m³ e à massa de 55,7 kg. De acordo com Pfeil e Pfeil (2003), a densidade aparente a 12% de umidade para a madeira de pinus – espécie *Pinus taeda L.* – é de 645 kg/m³.

5.2 Classificação dos subprodutos do insumo MADEIRA

Conforme a ABNT NBR 10004 (2004)⁷⁶, a classificação do subproduto consiste na identificação do processo de origem e na comparação de seus componentes e características a listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente seja conhecido. Os subprodutos gerados no beneficiamento da madeira são classificados pela norma citada como resíduos de classe II A (não inertes) e são considerados não perigosos (código de identificação A009).

Os subprodutos identificados no processo de corte das peças de madeira e no processo de montagem dos módulos da estrutura do sofá estofado retrátil foram:

- **Apara de madeira:** Fragmento de madeira retirado de uma peça durante o corte da madeira, com dimensões de comprimento que variam entre 0,02 a 0,20 m, largura entre 0,02 a 0,10 m e espessura padrão de 0,02 m. É reutilizada interna e/ou externamente.
- **Cavaco de madeira:** Estilha ou lasca de madeira retirada de uma peça durante o corte da madeira, com dimensões de comprimento que variam de 0,04 a 0,05 m, espessura entre 0,003 a 0,004 m e largura padrão de 0,02 m. É reutilizado externamente junto com o pó de serra e a serragem ou junto com a apara de madeira.
- **Madeira de retorno:** Peça de madeira resultante do corte da madeira e/ou montagem dos módulos da estrutura, com dimensões de comprimento acima de 0,20 m e/ou de largura acima de 0,035 m. É reutilizada internamente na fabricação de peças de madeira da estrutura de outra peça estofada.
- **Pó de serra:** pó de finas partículas, resultante da madeira cortada, com dimensões menores que 0,0005 m. É reutilizado externamente na produção avícola local.
- **Serragem:** partículas de madeira, resultante da madeira cortada, com dimensões entre 0,0005 a 0,0025 m. É reutilizada externamente na produção avícola local.
- **Talisca de madeira:** Tira de madeira de pouca espessura, retirada de uma peça durante o corte da madeira, com dimensões de comprimento que variam de 0,05 a 0,20 m, espessura entre 0,001 a 0,02 m e largura padrão de 0,02 m. É reutilizada externamente para produção de calor em forno de padaria local.

Fonte: Rapôso (2013) elaborado com base em Oliveira e Hack (2007) e SENAI-RS (1994)

⁷⁶ A ABNT NBR 1004 (2004) classifica os resíduos sólidos (aqui, considerados subprodutos) quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que sejam gerenciados adequadamente.

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

5.3 Subprodutos do corte da madeira e montagem da grade | Madeiras de retorno

Tabela 5.1: Cálculo do volume de madeira de retorno gerada durante corte da madeira

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Madeira de retorno (m ³)	Reuso interno
1	2,20 x 0,135 x 0,02	$(2,20 \times 0,135 \times 0,02) = 0,0059$	<ul style="list-style-type: none"> Peças dos módulos de estrutura de outra peça estofada
1	0,38 x 0,240 x 0,02	$(0,38 \times 0,24 \times 0,02) = 0,0018$	
1	0,83 x 0,240 x 0,02	$(0,83 \times 0,24 \times 0,02) = 0,0040$	
Total (m³)		0,0117	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.2: Cálculo do volume de madeira de retorno gerada durante a montagem da grade

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto		
		Madeira de retorno (m ³)	Reuso interno	
1	1,75 x 0,045 x 0,02	$(1,75 \times 0,045 \times 0,02) = 0,00158$	1º reuso: Peças dos módulos de estrutura de outra peça estofada	
1	0,46 x 0,05 x 0,02	$(0,46 \times 0,05 \times 0,02) = 0,00046$		
1	0,46 x 0,05 x 0,02	$(0,46 \times 0,05 \times 0,02) = 0,00046$		
1	0,46 x 0,05 x 0,02	$(0,46 \times 0,05 \times 0,02) = 0,00046$		
1	0,45 x 0,05 x 0,02	$(0,45 \times 0,05 \times 0,02) = 0,00045$		
1	0,335 x 0,04 x 0,02	$(0,335 \times 0,04 \times 0,02) = 0,00027$		
1	0,335 x 0,035 x 0,02	$(0,335 \times 0,035 \times 0,02) = 0,00023$		
1	0,375 x 0,045 x 0,02	$(0,375 \times 0,045 \times 0,02) = 0,00034$		
1	0,48 x 0,045 x 0,02	$(0,48 \times 0,045 \times 0,02) = 0,00043$		2º reuso: Peças de reforço ou junção nos módulos de estrutura de outra peça estofada
1	0,23 x 0,07 x 0,02	$(0,23 \times 0,07 \times 0,02) = 0,00032$		
1*	Base menor (b): 0,045	$((0,045 + 0,17) \times 0,26 / 2) \times 0,02 = 0,00056$		
	Base maior (B): 0,17			
	Altura (h): 0,26			
	Diagonal (d): 0,29			
Espessura (H): 0,02				
Total (m³)		0,0056		

Nota: (*) Peça-espelho do molde para a inclinação do encosto.

Fonte: Rapôso (2013)

5.4 Subprodutos da montagem da grade | Madeiras de descarte

Tabela 5.3: Cálculo do volume de talisca – GRUPO 1

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Talisca (m ³)	Reuso interno
1	0,07 x 0,02 x 0,01	$(0,07 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000014$	<ul style="list-style-type: none"> Coletado e enviado para queima em forno de padaria local
1	0,07 x 0,02 x 0,01	$(0,07 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000014$	
1	0,07 x 0,02 x 0,01	$(0,07 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000014$	
1	0,07 x 0,02 x 0,01	$(0,07 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000014$	
1	0,095 x 0,02 x 0,01	$(0,095 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000019$	
1	0,10 x 0,02 x 0,01	$(0,10 \times 0,02 \times 0,01) = 0,00002$	
1	0,10 x 0,02 x 0,005	$(0,10 \times 0,02 \times 0,005) = 0,00001$	
1	0,14 x 0,02 x 0,015	$(0,14 \times 0,02 \times 0,015) = 0,000042$	
1	0,14 x 0,02 x 0,015	$(0,14 \times 0,02 \times 0,015) = 0,000042$	
1	0,17 x 0,02 x 0,01	$(0,17 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000034$	
Total (m³)		0,000223	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.4: Cálculo do volume de talisca – GRUPO 2

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Talisca (m ³)	Reuso interno
1	0,08 x 0,02 x 0,005	$(0,08 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000008$	▪ Coletado e enviado para queima em forno de padaria local
1	0,08 x 0,02 x 0,005	$(0,08 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000008$	
1	0,105 x 0,02 x 0,005	$(0,105 \times 0,02 \times 0,006) = 0,000011$	
1	0,105 x 0,02 x 0,005	$(0,105 \times 0,02 \times 0,006) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,01	$(0,11 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000022$	
1	0,11 x 0,02 x 0,01	$(0,11 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000022$	
1	0,12 x 0,02 x 0,005	$(0,12 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000012$	
1	0,125 x 0,02 x 0,005	$(0,125 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000013$	
1	0,135 x 0,02 x 0,005	$(0,135 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000014$	
1	0,17 x 0,02 x 0,005	$(0,17 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000017$	
Total (m³)		0,000169	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.5: Cálculo do volume de talisca – GRUPO 3

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Talisca (m ³)	Reuso interno
1	0,08 x 0,02 x 0,001	$(0,08 \times 0,02 \times 0,001) = 0,0000016$	▪ Coletado e enviado para queima em forno de padaria local
1	0,08 x 0,02 x 0,005	$(0,08 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000008$	
1	0,085 x 0,02 x 0,003	$(0,085 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000051$	
1	0,09 x 0,02 x 0,003	$(0,09 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000054$	
1	0,095 x 0,02 x 0,003	$(0,095 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000057$	
1	0,10 x 0,02 x 0,003	$(0,10 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000006$	
1	0,105 x 0,02 x 0,002	$(0,105 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000042$	
1	0,105 x 0,02 x 0,002	$(0,105 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000042$	
1	0,105 x 0,02 x 0,003	$(0,105 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000042$	
1	0,105 x 0,02 x 0,005	$(0,105 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000042$	
1	0,11 x 0,02 x 0,002	$(0,11 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000044$	
1	0,11 x 0,02 x 0,002	$(0,11 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000044$	
1	0,11 x 0,02 x 0,002	$(0,11 \times 0,02 \times 0,002) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,11 x 0,02 x 0,005	$(0,11 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000011$	
1	0,13 x 0,02 x 0,002	$(0,13 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000052$	
1	0,13 x 0,02 x 0,002	$(0,13 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000052$	
1	0,13 x 0,02 x 0,005	$(0,13 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000013$	
1	0,15 x 0,02 x 0,002	$(0,15 \times 0,02 \times 0,002) = 0,000006$	
1	0,15 x 0,02 x 0,002	$(0,15 \times 0,02 \times 0,002) = 0,000006$	
1	0,15 x 0,02 x 0,003	$(0,15 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000009$	
1	0,15 x 0,02 x 0,003	$(0,15 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000009$	
1	0,15 x 0,02 x 0,003	$(0,15 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000009$	
1	0,15 x 0,02 x 0,003	$(0,15 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000009$	
1	0,15 x 0,02 x 0,003	$(0,15 \times 0,02 \times 0,003) = 0,000009$	
1	0,15 x 0,02 x 0,005	$(0,15 \times 0,02 \times 0,005) = 0,000015$	
1	0,16 x 0,02 x 0,003	$(0,16 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000096$	
1	0,16 x 0,02 x 0,003	$(0,16 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000096$	
1	0,16 x 0,02 x 0,003	$(0,16 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000096$	
1	0,16 x 0,02 x 0,003	$(0,16 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000096$	
1	0,17 x 0,02 x 0,003	$(0,17 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000102$	
1	0,17 x 0,02 x 0,003	$(0,17 \times 0,02 \times 0,003) = 0,0000102$	
1	0,18x 0,02 x 0,001	$(0,18 \times 0,02 \times 0,001) = 0,0000036$	
1	0,18x 0,02 x 0,001	$(0,18 \times 0,02 \times 0,001) = 0,0000036$	
1	0,18x 0,02 x 0,002	$(0,18 \times 0,02 \times 0,002) = 0,0000072$	
Total (m³)		0,0002744	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.6: Cálculo do volume de aparas de madeira

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Aparas de madeira (m ³)	Reuso interno
1	0,035 x 0,35 x 0,02	(0,035*0,035*0,02) = 0,00002	1º reuso: peças de reforço ou junção nos módulos de estrutura de outra peça estofada
1	0,045 x 0,04 x 0,02	(0,045*0,04*0,02) = 0,00004	
1	0,045 x 0,04 x 0,02	(0,045*0,04*0,02) = 0,00004	
1	0,045 x 0,045 x 0,02	(0,045*0,045*0,02) = 0,00004	
1	0,045 x 0,045 x 0,02	(0,045*0,045*0,02) = 0,00004	
1	0,05 x 0,04 x 0,02	(0,05*0,04*0,02) = 0,00004	
1	0,05 x 0,04 x 0,02	(0,05*0,04*0,02) = 0,00004	
1	0,05 x 0,045 x 0,02	(0,05*0,045*0,02) = 0,00005	
1	0,055 x 0,04 x 0,02	(0,055*0,04*0,02) = 0,00004	
1	0,055 x 0,045 x 0,02	(0,055*0,045*0,02) = 0,00005	
1	0,06 x 0,04 x 0,02	(0,06*0,04*0,02) = 0,00005	
1	0,06 x 0,04 x 0,02	(0,06*0,04*0,02) = 0,00005	
1	0,10 x 0,045 x 0,02	(0,10*0,045*0,02) = 0,00009	
1	0,065 x 0,11 x 0,02	(0,065*0,11*0,02) = 0,00014	
1	0,165 x 0,045 x 0,02	(0,165*0,045*0,02) = 0,00015	
1	0,18 x 0,035 x 0,02	(0,18*0,035*0,02) = 0,00013	
1	0,195 x 0,035 x 0,02	(0,195*0,035*0,02) = 0,00014	
1	0,02 x 0,02 x 0,02	(0,02*0,02*0,02) = 0,00001	
1	0,045 x 0,02 x 0,02	(0,045*0,02*0,02) = 0,00002	
1	0,045 x 0,03 x 0,02	(0,045*0,03*0,02) = 0,00003	
1	0,055 x 0,02 x 0,02	(0,055*0,02*0,02) = 0,00002	
1	0,06 x 0,025 x 0,02	(0,06*0,025*0,02) = 0,00003	
1	0,08 x 0,02 x 0,02	(0,08*0,02*0,02) = 0,00003	
1	0,10 x 0,02 x 0,02	(0,10*0,02*0,02) = 0,00004	
1	0,11 x 0,025 x 0,02	(0,11*0,025*0,02) = 0,00006	
1	0,11 x 0,025 x 0,02	(0,11*0,025*0,02) = 0,00006	
1	0,115 x 0,02 x 0,02	(0,115*0,02*0,02) = 0,00005	
1	0,115 x 0,02 x 0,02	(0,115*0,02*0,02) = 0,00005	
1	0,125 x 0,02 x 0,02	(0,125*0,02*0,02) = 0,00005	
1	0,135 x 0,02 x 0,02	(0,135*0,02*0,02) = 0,00005	
1*	0,06 x 0,045 x 0,02	(0,06*0,045*0,02) = 0,00005	
1*	0,06 x 0,045 x 0,02	(0,06*0,045*0,02) = 0,00005	
1*	0,06 x 0,045 x 0,02	(0,06*0,045*0,02) = 0,00005	
1*	0,065 x 0,045 x 0,02	(0,065*0,045*0,02) = 0,00006	
Total (m³)		0,00184	2º reuso: coletado e enviado para queima em forno de padaria local

Notas: (*) Aparas de madeira com resíduo de grampo.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.7: Cálculo do volume de cavaco

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Cavaco (m ³)	Reuso interno e/ou externo*
1	0,04 x 0,02 x 0,003	(0,04*0,02*0,003) = 0,000002	▪ Opção 1: Junto às aparas de madeira e taliscas, enviado para queima em forno de padaria local
1	0,04 x 0,02 x 0,003	(0,04*0,02*0,003) = 0,000002	
1	0,04 x 0,02 x 0,003	(0,04*0,02*0,003) = 0,000002	
1	0,05 x 0,02 x 0,005	(0,05*0,02*0,005) = 0,000005	
1	0,05 x 0,02 x 0,003	(0,05*0,02*0,003) = 0,000003	
Total (m³)		0,000015	▪ Opção 2: Junto à serragem e material de varrição, enviado à produção avícola local (granjas)

Nota: (*) Em algumas situações de corte da madeira, os cavacos podem se misturar à serragem e/ou material de varrição no chão. Por isso, a indicação das duas opções de reuso.

Fonte: Rapôso (2013)

5.5 Subprodutos do corte da madeira | SERRAGEM

Para o cálculo do volume de serragem foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$V_{\text{tábuas}} = V_{\text{peças}} + V_{\text{mad retorno}} + V_{\text{mad descarte}} + V_{\text{serragem}}$$

$$V_{\text{serragem}} = V_{\text{tábuas}} - (V_{\text{peças}} + V_{\text{mad retorno}} + V_{\text{mad descarte}})$$

Sendo $V_{\text{tábuas}}$ = volume total das tábuas em madeira em m^3 (metros cúbicos), $v_{\text{peças}}$ = volume total das peças de madeira em m^3 , $v_{\text{mad retorno}}$ = volume total das madeiras de retorno em m^3 , $v_{\text{mad descarte}}$ = volume total das madeiras de descarte em m^3 , e v_{serragem} = volume total de serragem em m^3 .

Tabela 5.8: Cálculo do volume de pó de serra gerado durante corte da madeira

Item	Subproduto	Volume total (m^3)	Reuso externo
1	Serragem	$(0,0864 - (0,064 + 0,0173 + 0,002506)) =$	▪ Produção avícola local (granjas)
	Total (m^3)	0,0026	

Fonte: Rapôso (2013)

5.6 Cálculo de Massa

Tabela 5.9: Cálculo de massa das madeiras de retorno

Item	Subproduto	Volume total (m^3)	Densidade (kg/m^3)*	Massa (kg)
1	Madeira de retorno (<i>corte</i>)	0,0117	645	7,547
2	Madeira de retorno (<i>montagem</i>)	0,0056	645	3,612
	Total	0,0173	645	11,159

(*) Para o cálculo de massa da madeira foi utilizada a densidade aparente a 12% de umidade para a madeira de pinus – espécie *Pinus taeda* L. –, correspondente a 645 kg/m^3 (PFEIL; PFEIL, 2003).

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.10: Cálculo de massa das madeiras de descarte

Item	Subproduto	Volume total (m^3)	Densidade (kg/m^3)	Massa (kg)
1	Cavaco	0,000015	645	0,0097
2	Talisca – Grupo 1	0,000223	645	0,1438
3	Talisca – Grupo 2	0,000169	645	0,1090
4	Talisca – Grupo 3	0,000274	645	0,1770
5	Aparas de madeira	0,00184	645	1,1868
	Total	0,002506	645	1,6164

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.11: Cálculo de massa de serragem

Item	Subproduto	Volume total (m^3)	Densidade (kg/m^3)	Massa (kg)
1	Serragem	0,0026	645	1,677
	Total	0,0026	645	1,677

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.12: Cálculo de massa das peças de madeira – Módulo A

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
1	1,80 x 0,09 x 0,02	$(1,80 \times 0,09 \times 0,02) = 0,0032$	645	2,090
4	1,80 x 0,045 x 0,02	$4 \times (1,80 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0065$	645	4,180
1	1,76 x 0,045 x 0,02	$(1,76 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0016$	645	1,022
3	0,85 x 0,045 x 0,02	$3 \times (0,85 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0023$	645	1,480
3	0,87 x 0,045 x 0,02	$3 \times (0,87 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0023$	645	1,515
4	0,66 x 0,045 x 0,02	$4 \times (0,66 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0024$	645	1,533
4	Inclinação encosto*	$4 \times (((0,07 + 0,195) \times 0,26) / 2) \times 0,02 = 0,0028$	645	1,778
Total		0,0211	645	13,597

Nota: (*) Conferir dimensões na Tabela 2.2.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.13: Cálculo de massa das – Módulo A – peças de junção e reforço de madeira

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
2	0,23 x 0,045 x 0,02	$2 \times (0,23 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0004$	645	0,267
4	0,23 x 0,02 x 0,02	$4 \times (0,23 \times 0,02 \times 0,02) = 0,0004$	645	0,237
3	0,14 x 0,08 x 0,02	$3 \times (0,14 \times 0,08 \times 0,02) = 0,0007$	645	0,433
2	0,21 x 0,045 x 0,02	$2 \times (0,21 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0004$	645	0,244
1	0,19 x 0,02 x 0,02	$(0,19 \times 0,02 \times 0,02) = 0,0001$	645	0,049
4	0,045 x 0,045 x 0,02	$4 \times (0,045 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0002$	645	0,104
2	0,07 x 0,07 x 0,02	$2 \times (0,07 \times 0,07 \times 0,02) = 0,0002$	645	0,126
Total		0,0023	645	1,462

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.14: Cálculo de massa das peças de madeira – Módulos B, C, D e E

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
4	0,51 x 0,23 x 0,02	$4 \times (0,51 \times 0,23 \times 0,02) = 0,0094$	645	6,05268
14	0,87 x 0,045 x 0,02	$14 \times (0,87 \times 0,045 \times 0,02) = 0,0110$	645	7,07049
2	0,51 x 0,04 x 0,02	$2 \times (0,51 \times 0,04 \times 0,02) = 0,0008$	645	0,52632
4	0,19 x 0,02 x 0,02	$4 \times (0,19 \times 0,02 \times 0,02) = 0,0003$	645	0,19608
2	0,89 x 0,11 x 0,02	$2 \times (0,89 \times 0,11 \times 0,02) = 0,0039$	645	2,52582
2	0,89 x 0,08 x 0,02	$2 \times (0,89 \times 0,08 \times 0,02) = 0,0028$	645	1,83696
4	0,87 x 0,08 x 0,02	$4 \times (0,87 \times 0,08 \times 0,02) = 0,0056$	645	3,59136
4	0,85 x 0,08 x 0,02	$4 \times (0,85 \times 0,08 \times 0,02) = 0,0054$	645	3,5088
2	0,85 x 0,04 x 0,02	$2 \times (0,85 \times 0,04 \times 0,02) = 0,0014$	645	0,8772
Total		0,0406	645	26,18571

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 5.15: Cálculo total de massa das peças de madeira

Item	Peças	Volume total (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
1	Módulo A (completo)	0,0234	645	15,093
2	Módulos B, C, D e E	0,0406	645	26,187
Total		0,064	645	41,28

Fonte: Rapôso (2013)

6. ESTOFAMENTO | CORTE E COLAGEM DA ESPUMA | SUBPRODUTOS

6.1 Placas de Espuma

As placas de espuma D33 e D23 apresentam 5,00 m de comprimento e 1,90 m de largura e composição básica em poliuretano flexível.

Foi considerada a densidade nominal (declarada pelo fabricante e informada pelo produtor) para as peças de espuma utilizadas, uma vez que essas peças de espuma são produzidas sob encomenda para a **Empresa caso**, através de formulação específica.

Foram utilizadas peças D33 e D23, com densidade nominal de 33 kg/m³ e 23 kg/m³.

6.2 Classificação dos subprodutos do insumo ESPUMA

Os subprodutos gerados nos processos de corte e colagem da espuma são classificados pela ABNT NBR 10004 (2004) como resíduos de classe II A (não inertes) e são considerados não perigosos – código de identificação A308 –, segundo o Anexo II da Resolução CONAMA nº 313 (CONAMA, 2002). Os subprodutos identificados foram:

- **Espuma de retorno:** Parte ou fragmento de espuma que sobra de uma peça durante o corte de placa de espuma e que retorna ao processo produtivo para reutilização em outra peça estofada.
- **Apara de espuma:** Tira de espuma retirada de uma peça durante o corte de placa de espuma e/ou estofamento dos módulos de estrutura.
- **Flocos de espuma:** Subproduto produzido internamente pela Empresa através da reutilização das espumas de retorno e/ou aparas de espuma.

Observação: Não há indicações dimensionais mínimas e/ou máximas para a espuma de retorno e a aparas de espuma, visto que toda sobra de espuma não reutilizada em outra peça estofada é encaminhada para a máquina flocadora.

Fonte: Rapôso (2013) com base nas informações de entrevistas, questionários e observações direta e sistemática da pesquisadora.

6.3 Corte da Espuma | Subprodutos

Tabela 6.1: Cálculo do volume dos subprodutos gerados no corte da espuma D33 de 0,10 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Aparas de espuma (m ³)	Reusos(s) interno(s)
1	0,64 x 0,145 x 0,10	$(0,64 \times 0,145 \times 0,10) = 0,00928$	1º reuso: Estofamento de módulos de outra peça estofada 2º reuso: Transformação em flocos
1	0,93 x 0,10 x 0,10	$(0,93 \times 0,10 \times 0,10) = 0,0093$	
1	1,12 x 0,10 x 0,015	$(1,12 \times 0,10 \times 0,015) = 0,00168$	
Total (m³)		0,02026	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.2: Cálculo do volume dos subprodutos gerados no corte da espuma D33 de 0,03 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Apara de espuma (m ³)	Reusos interno(s)
1	0,43 x 0,03 x 0,03	$(0,43 \times 0,03 \times 0,03) = 0,000387$	▪ Transformação em flocos
1	0,305 x 0,03 x 0,015	$(0,305 \times 0,03 \times 0,015) = 0,0001375$	
1	0,41 x 0,03 x 0,015	$(0,41 \times 0,03 \times 0,015) = 0,0001845$	
1	0,06 x 0,03 x 0,025	$(0,06 \times 0,03 \times 0,025) = 0,000045$	
1	0,26 x 0,04 x 0,04	$(0,26 \times 0,04 \times 0,04) = 0,000416$	
1	0,51 x 0,03 x 0,015	$(0,51 \times 0,03 \times 0,015) = 0,0002295$	
1	0,805 x 0,03 x 0,015	$(0,805 \times 0,03 \times 0,015) = 0,00036225$	
1	0,35 x 0,03 x 0,01	$(0,35 \times 0,03 \times 0,01) = 0,000105$	
1	0,37 x 0,03 x 0,03	$(0,37 \times 0,03 \times 0,03) = 0,000333$	
Total		0,0021995	

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.3: Cálculo do volume dos subprodutos gerados no corte da espuma D23 de 0,01 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Apara de espuma (m ³)	Reusos interno(s)
1	0,24 x 0,08 x 0,01	$(0,24 \times 0,08 \times 0,01) = 0,000192$	▪ Transformação em flocos
1	1,22 x 0,04 x 0,01	$(1,22 \times 0,04 \times 0,01) = 0,000488$	
1	1,22 x 0,07 x 0,01	$(1,22 \times 0,07 \times 0,01) = 0,000854$	
1	0,93 x 0,01 x 0,01	$(0,93 \times 0,01 \times 0,01) = 0,000093$	
1	2,00 x 0,01 x 0,01	$(2,00 \times 0,01 \times 0,01) = 0,0002$	
1	1,90 x 0,01 x 0,01	$(1,90 \times 0,01 \times 0,01) = 0,00019$	
1	0,24 x 0,01 x 0,005	$(0,24 \times 0,01 \times 0,005) = 0,000012$	
1	0,215 x 0,01 x 0,01	$(0,215 \times 0,01 \times 0,01) = 0,0000215$	
1	0,325 x 0,01 x 0,005	$(0,325 \times 0,01 \times 0,005) = 0,00001625$	
1	0,095 x 0,02 x 0,01	$(0,095 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000019$	
Total		0,00208575	

Fonte: Rapôso (2013)

6.4 Colagem da Espuma | Subprodutos

Tabela 6.4: Cálculo do volume dos subprodutos gerados na colagem da espuma D23 de 0,01 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Subproduto	
		Apara de espuma (m ³)	Reusos interno(s)
1	0,37 x 0,02 x 0,01	$(0,37 \times 0,02 \times 0,01) = 0,000074$	▪ Transformação em flocos
1	0,29 x 0,015 x 0,01	$(0,29 \times 0,015 \times 0,01) = 0,0000435$	
1	0,355 x 0,015 x 0,01	$(0,355 \times 0,015 \times 0,01) = 0,00005325$	
1	0,036 x 0,015 x 0,01	$(0,36 \times 0,015 \times 0,01) = 0,000054$	
1	0,20 x 0,01 x 0,01	$(0,20 \times 0,01 \times 0,01) = 0,00002$	
1	0,93 x 0,035 x 0,01	$(0,93 \times 0,035 \times 0,01) = 0,0003255$	
1	0,93 x 0,04 x 0,01	$(0,93 \times 0,04 \times 0,01) = 0,000372$	
Total		0,00094225	

Fonte: Rapôso (2013)

6.5 Cálculo de Massa

Tabela 6.5: Cálculo geral de massa dos subprodutos do insumo espuma (PU flexível)

Item	Subproduto	Volume total (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
1	Espuma D33 de 0,10 m	0,02026	33	(0,02026*33) = 0,66858
2	Espuma D33 de 0,03 m	0,0021995	33	(0,0021995*33) = 0,0725835
3	Espuma D23 de 0,01 m	0,00208575	23	(0,00208575*23) = 0,04797225
4	Espuma D23 de 0,01 m	0,00094225	23	(0,00094225*23) = 0,02167175
Total		0,02559055	-	0,8108075

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.6: Cálculo de massa para peças de espuma D33 de 0,10 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
2	0,995 x 0,895 x 0,10	2*(0,995*0,895*0,10) = 0,178105	33	(0,178105*33) = 5,877465
Total		0,178105	-	5,877465

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.7: Cálculo de massa para peças de espuma D33 de 0,02 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
2	0,995 x 0,895 x 0,02	2*(0,995*0,895*0,02) = 0,035621	33	(0,035621*33) = 1,175493
Total		0,035621	-	1,175493

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.8: Cálculo de massa para peças de espuma D33 de 0,03 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
2	0,115 x 0,895 x 0,03	2*(0,115*0,895*0,03) = 0,0061755	33	(0,0061755*33) = 0,2037915
2	0,91 x 0,23 x 0,03	2*(0,91*0,23*0,03) = 0,012558	33	(0,012558*33) = 0,414414
Total		0,0187335	-	0,6182055

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.9: Cálculo de massa para peças de espuma D23 de 0,005 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
4	0,92 x 0,08 x 0,005	4*(0,92*0,08*0,005) = 0,001472	23	(0,001472*23) = 0,033856

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.10: Cálculo de massa para peças de espuma D23 de 0,01 m

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
1	1,82 x 0,24 x 0,01	(1,82*0,24*0,01) = 0,004368	23	(0,004368*23) = 0,100464
1	1,82 x 1,12 x 0,01	(1,82*1,12*0,01) = 0,020384	23	(0,020384*23) = 0,468832
1	1,80 x 0,095 x 0,01	(1,80*0,095*0,01) = 0,00171	23	(0,00171*23) = 0,03933
2	0,57 x 0,25 x 0,01	2*(0,57*0,25*0,01) = 0,00285	23	(0,00285*23) = 0,06555
2	0,57 x 0,25 x 0,01	2*(0,57*0,25*0,01) = 0,00285	23	(0,00285*23) = 0,06555

Nr. de peças	Dimensões (C x L x H) m	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa (kg)
2	1,15 x 0,93 x 0,01	$2*(1,15*0,93*0,01) = 0,02139$	23	$(0,02139*23) = 0,49197$
2	Inclinação encosto*	$2*(0,02*((0,095+0,24)*0,28/2)) = 0,001876$	23	$(0,001876*23) = 0,043148$
Total		0,055428	-	1,274844

Nota: (*) Conferir dimensões na Tabela de Peças de Espuma.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 6.11: Cálculo geral de massa das peças do insumo espuma (PU flexível)

Item	Subproduto	Massa (kg)
1	Espuma D33 de 0,10 m	5,877465
2	Espuma D33 de 0,02 m	1,175493
3	Espuma D33 de 0,03 m	0,6182055
4	Espuma D23 de 0,01 m	1,274844
5	Espuma D23 de 0,005 m	0,033856
Total		8,9798635

Fonte: Rapôso (2013)

7. REVESTIMENTO | CORTE E COSTURA DOS TECIDOS | SUBPRODUTOS

7.1 Tecidos

Foram selecionados 9,50 m de tecido misto de 1,45 m de largura, composto por 68% de fibras de algodão e 32% de fibras de poliéster, que correspondem a área de 13,775 m². Já para o Tecido nãoTecido (TNT) de 1,40 m de largura, foram selecionados 2,36 m, que equivalem a 3,304 m². Quanto ao tecido de fibras de algodão sem tingimento (cru) de 1,50 m de largura, foram selecionados 2,30 m, que correspondem a 3,45 m²; além de pedaço de tecido de retorno de 1,50 x 0,65 m, que equivalem a 0,975 m².

7.2 Classificação dos subprodutos do insumo TECIDO

Os subprodutos gerados nos processos de corte de tecidos são classificados pela ABNT NBR 10004 (2004) como resíduos de classe II A (não inertes) e são considerados não perigosos – código de identificação A010 –, conforme o Anexo II da Resolução CONAMA nº 313 (CONAMA, 2002). Os subprodutos identificados foram:

- **Apara de tecido:** Tira de tecido, retirada de uma peça durante o processo de corte e costura do tecido e/ou de revestimento e montagem dos módulos, com dimensões de comprimento e/ou largura menor que 0,05 m.
- **Retalho de tecido:** Parte ou pedaço de tecido, retirado de uma peça durante o processo de corte e costura do tecido e/ou revestimento e montagem dos módulos, com dimensões de comprimento e/ou largura entre 0,05 a 0,50 m.
- **Tecido de retorno:** Peça ou pedaço de tecido que sobra do processo de corte e que é reutilizado internamente na fabricação de peças menores e/ou é reutilizada externamente através de doação, com dimensões de comprimento acima de 0,50 m, considerando que as dimensões de largura variam entre 1,40 a 1,60 m.

Fonte: Rapôso (2013) com base nas informações de entrevistas, questionários e observações direta e sistemática da pesquisadora.

7.3 Procedimentos para obtenção da massa dos tecidos

A coleta dos dados de Massa (m) dos tecidos – tecido misto e tecido de algodão cru – foi realizada através de balança analítica eletrônica Shimadzu, com capacidade máxima de 220 g e capacidade mínima de 10 mg (com precisão de 1 miligrama (mg) e desvio de (+/- 0,1) mg), instalada no Laboratório de Química, IFAL Campus Maceió.

Foram utilizadas amostras, com dimensões de 0,10 x 0,10 m e área correspondente a 0,01m² para o tecido misto e tecido de algodão; e, com dimensões de 0,08 x 0,08 m e área correspondente a 0,0064m² para TNT (tecido nãotecido). As amostras foram manipuladas com o auxílio de uma pinça.



Figura 14: Balança analítica eletrônica

Fonte: Rapôso (2013)

7.4 Cálculo de Massa | Tecidos (Peças)

Tabela 7.1: Cálculo de massa das peças do tecido misto de revestimento

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Área (m ²)	Massa (g)*	Massa (kg)
2	1,45 x 0,91	$2*(1,45*0,91) = 2,639$	894,65	0,8946
2	0,93 x 0,30	$2*(0,93*0,30) = 0,558$	189,17	0,1892
4	0,95 x 0,23	$4*(0,95*0,23) = 0,874$	296,29	0,2963
2	1,45 x 0,94	$2*(1,45*0,94) = 2,726$	924,14	0,9241
4	0,61 x 0,265	$4*(0,61*0,265) = 0,6466$	219,20	0,2192
1	1,90 x 0,33	$(1,90*0,33) = 0,627$	212,56	0,2126
1	1,825 x 1,22	$(1,825*1,22) = 2,2265$	754,81	0,7548
2	0,43 x 0,10	$2*(0,43*0,10) = 0,086$	29,15	0,0292
2	0,35 x 0,25	$2*(0,35*0,25) = 0,175$	59,33	0,0593
2	1,22 x 0,94	$2*(1,22*0,94) = 2,2936$	777,55	0,7776
4	0,505 x 0,165	$4*(0,505*0,165) = 0,3333$	112,99	0,1130
Total		13,185	4469,85	4,4698

Nota: (*) As massas das peças de tecido misto foram calculadas tomando-se por referência a massa de 0,01 m² deste tecido, correspondente a 3,3901 g.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 7.2: Cálculo de massa do tecido TNT (capa almofadas)

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Área (m ²)	Massa (g)*	Massa (kg)
1	2,36 x 1,40	(2,36*1,40) = 3,304	150,848	0,1508

Nota: A massa do TNT foi calculada tomando-se por referência a massa de 0,0064 m² deste nãotecido, que equivale a 0,2922 g.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 7.3: Cálculo de massa do tecido de forro (fibras de algodão sem tingimento)

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Área (m ²)	Massa (g)*	Massa (kg)
1	2,33 x 1,50	(2,33*1,50) = 3,495	345,621	0,3456
1	1,50 x 0,65	(1,50*0,65) = 0,975	97,5975	0,0977

Nota: (*) As massas das peças de tecido em fibras de algodão sem tingimento foram calculadas tomando-se por referência a massa de 0,01 m² deste tecido que corresponde a 1,0018 g.

Fonte: Rapôso (2013)

7.5 Pesagem | Subprodutos

A coleta dos dados de Massa (*m*) do subproduto do tecido misto foi realizada através de pesagem em balança eletrônica Urano, modelo US 25/5, capacidade máxima de 25 kg e capacidade mínima de 125 g, instalada no chão de fábrica para pesagem dos materiais de estofamento pelos funcionários da produção.

Quanto aos dados de Massa (*m*) do subproduto do tecido de fibras de algodão, foi calculado através da massa de amostra de 0,01 m², obtida através de balança analítica eletrônica (IFAL).

Tabela 7.4: Massa dos subprodutos derivados do corte do tecido de revestimento

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Subproduto	
		Aparas de tecido* (kg)	Destinação
-	-	0,200	▪ Lixo comum

Notas: (*) Pesado em balança eletrônica URANO US 25/5.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 7.5: Massa do subproduto derivado do corte do tecido em fibra de algodão sem tingimento

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Subproduto	
		Tecido de retorno* (kg)	Destinação
1	1,50 x 0,50	0,0751	▪ Reutilizado internamente no forro dos assentos de outra peça

Nota: A massa da peça de tecido em fibras de algodão sem tingimento foi calculada tomando-se por referência a massa de 0,01 m² deste tecido que corresponde a 1,0018 g.

Fonte: Rapôso (2013)

8. MATERIAIS AUXILIARES | ENTRADAS E SUBPRODUTOS

Tabela 8.1: Cálculo de massa da percinta elástica

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Qtde. (m)	Densidade linear* (g/m)	Massa (g)	Massa total (kg)
1	24,40 x 0,05	24,40	38,40**	(24,40*38,40) = 936,96	0,93696

Nota:

(*) Para o cálculo de massa de materiais derivados de fios e/ou fibras, utilizamos a densidade linear ou massa por 1 metro de comprimento, ou ainda a densidade superficial (massa por 1 m² de área, mais conhecida como gramatura) (ABNT 2012).

(**) A densidade linear da percinta elástica foi obtida junto ao fornecedor-distribuidor por meio da **Empresa caso**.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 8.2: Cálculo de massa do papelão ondulado reutilizado de embalagem descartada

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Área (m ²)	Densidade superficial (g/m ²)	Massa (g)	Massa (kg)
2	0,91 x 0,23	2*(0,91*0,23) = 0,4186	730	(0,4186*730) = 305,578	0,305578

Nota: Considerando que o papelão ondulado foi obtido do reuso de caixa de papelão derivada de embalagem de proteção de material adquirido para fabricação do estofado. Neste inventário, identificamos que o papelão ondulado utilizado era do tipo *kraftliner* de parede dupla fabricado com onda BC, coluna 8, gramatura de 730 g/m² (informações obtidas junto ao fabricante da embalagem utilizada).

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 8.3: Cálculo de massa do tecido de ráfia

Nr. de peças	Dimensões (C x L) m	Área (m ²)	Densidade superficial* (g/m ²)	Massa (g)	Massa (kg)
1	3,90 x 1,00	(3,90*1,00) = 3,90	55	214,5	0,2145

Nota: (*) Para o cálculo de massa do tecido de ráfia foi considerada a gramatura de 55 g/m², indicada por fornecedor-fabricante consolidado no mercado nacional, uma vez que esse material foi comprado pela **Empresa caso** em lojas do comércio local de Arapiraca que não fornecem as especificações técnicas dos produtos.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 8.4: Cálculo de massa da manta acrílica (ou acrilon)

Material	Massa (g)	Massa total (kg)	Comentário
Acrilon (entrada)*	90	0,090	Estabelecida no pedido
Aparas de acrilon (subproduto)**	-	0,025	Obtida por pesagem
Acrilon (peças)	-	0,065	Calculado (entrada - subproduto)

Notas:

(*) A quantidade de acrilon a ser utilizada está relacionada à área de aplicação. Devido à sua natureza adimensional, sua quantidade é definida pela Massa (*m*) em gramas. No pedido do sofá em análise foi estabelecida a quantidade de 90g.

(**) Pesado em balança eletrônica URANO US 25/5.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 8.5: Cálculo de massa da fibra sintética

Material	Qtde. de referência (g) ¹	Massa total (kg) ²	Comentário
Fibra sintética (entrada)	2,492	2,495	1. Pré-calculada (qtde. de referência) 2. Obtida por pesagem

Nota: A quantidade de fibra sintética a ser utilizada está relacionada à quantidade de 28 g/cm, tendo como referência a largura da área de assento.

Fonte: Rapôso (2013)

9. COMPONENTES, MATERIAIS PEQUENOS E PRODUTOS QUÍMICOS | ENTRADAS

A coleta dos dados de Massa (m) dos componentes foi realizada através de balança eletrônica Urano, modelo US 25/5, capacidade máxima de 25 kg e capacidade mínima de 125 g, instalada no chão de fábrica para pesagem dos materiais de estofamento pelos funcionários da produção. Quanto aos materiais pequenos empregados no sofá, a coleta dos dados de Massa (m) foram realizados em balança analítica eletrônica Shimadzu, com capacidade máxima de 220g e capacidade mínima de 10mg ($e=1\text{mg}$, $d=0,1\text{mg}$), instalada no Laboratório de Química, IFAL Campus Maceió.



Figura 15: Balança eletrônica URANO US 25/5

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 9.1: Massa de produtos intermediários, componentes e materiais pequenos

Material	Qtde.	Massa por unidade (kg)	Massa total (kg)
Mecanismo retrátil em alumínio	2	2,055	4,11
Pés em madeira e chapa de aço inox, com 0,20 m de largura, 0,04 m de profundidade e 0,04 m de altura	4	0,275	1,1
Pente de grampos barra 50, em ferro bicromatizado, com 80 grampos	6	0,094	0,564
Pente de grampos barra 16, em ferro bicromatizado, com 125 grampos	4	0,021	0,084
Pente de grampos barra 8, em ferro bicromatizado, com 110 grampos	22*	0,014	0,308
Parafuso com arruela e porca em ferro bicromatizado (montagem)	8	0,0237	0,16296
Parafuso em ferro bicromatizado (instalação mecanismo retrátil)	36	0,00137	0,049320
Parafuso em ferro bicromatizado (instalação pés)	8	0,00505	0,0404

Nota: (*) Foram usados 5 pentes de grampos barra 8 no processo de aplicação de tecido de ráfia e papelão ondulado e 17 pentes de grampos barra 8 nos processos da etapa de Revestimento e montagem.

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 9.2: Massa dos produtos químicos

Material	Etapa de aplicação	Volume (cm ³)	Massa (kg)	Comentário
Cola branca	Estrutura e Percinta	-	0,01	Massa estimada pelo marceneiro com base no peso líquido do tubo de cola de 1 kg
Adesivo de contato	Estrutura e Percinta	50	0,071	Volume estimado pelo marceneiro considerando a capacidade do recipiente de 500 ml da pistola de cola pneumática
	Estofamento	1500	2,1	Volume correspondente ao uso de 3 recipientes completos de 500 ml da pistola de cola pneumática aplicados durante a colagem da espuma
	Revestimento e montagem	50	0,071	Volume estimado pelo montador considerando a capacidade do recipiente de 500 ml da pistola de cola pneumática

Nota: A massa do adesivo de contato foi calculada a partir de procedimento para obtenção da densidade relativa de uma amostra de 50 ml desta cola pelo método de picnometria, em que se obteve a densidade de 1,42 g/cm³ (vide ANEXO I).

Fonte: Rapôso (2013)

10. ENERGIA

A fonte de energia empregada pelas máquinas e equipamentos foi energia elétrica. Para o cálculo do consumo de energia elétrica foi utilizada fórmula descrita a seguir.

$$E = P * t$$

Sendo, E = energia elétrica consumida em Wh (Watts hora), P = potência do equipamento em W (Watts) e t = tempo de uso do equipamento em h (horas).

Os valores obtidos em Wh (Watts hora) foram convertidos em kWh (quilo Watts hora), considerando que 1000 Wh corresponde a 1 kWh. Em alguns casos, a potência da máquina e/ou equipamento foi informada em HP (*horsepower*), que corresponde a 746 W ou 0,746 kW.

Tabela 10.1: Máquinas e equipamentos empregados na etapa de produção de sofá estofado retrátil

Item	Máquina e/ou equipamento	Potência (kW)	Comentário
1	Serra circular esquadrejadeira	2,24	Potência associada ao motor instalado
2	Compressor de ar	3,7	Potência associada ao motor instalado
3	Grampeador pneumático de montagem	3,7	Potência associada ao compressor de ar
4	Máquina elétrica para corte manual (serra tico-tico)	0,4	Potência associada ao motor instalado
5	Máquina de corte elétrica para espuma	0,55	Potência associada ao motor instalado
6	Pistola de cola pneumática	3,7	Potência associada ao compressor de ar
7	Máquina elétrica de costura reta	0,373	Potência associada ao motor instalado
8	Máquina elétrica de costura overloque	0,4	Potência associada ao motor instalado
9	Grampeador pneumático de acabamento	3,7	Potência associada ao compressor de ar
10	Furadeira múltipla pneumática	3,7	Potência associada ao compressor de ar
11	Parafusadeira múltipla pneumática	3,7	Potência associada ao compressor de ar
12	Assoprador pneumático	3,7	Potência associada ao compressor de ar

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 10.2: Cálculo do consumo de energia elétrica de máquinas e equipamentos na etapa de produção

Item	Maquinário ou equipamento	Potência instalada (kW)	Tempo de uso (h/dia)	Consumo energético (kWh)	Comentário
1	Serra circular esquadrejadeira	2,24	2,5	5,6	Consumo relacionado ao corte da madeira
2	Compressor de ar	3,7	32	118,4	Sistema pneumático (consumo indireto, considerando 4 dias de produção – sistema ligado direto)
3	Máquina elétrica para corte manual (serra tico-tico)	0,4	0,0166	0,00664	Consumo relacionado ao corte da madeira
4	Grampeador pneumático de montagem	3,7	2,5	9,25	Consumo relacionado à montagem da grade
5	Máquina de corte elétrica para espuma	0,55	0,166	0,0913	Consumo relacionado ao corte da espuma
6	Pistola de cola pneumática	3,7	1,0	3,7	Consumo relacionado à colagem da espuma
		3,7	0,25	0,925	Consumo relacionado ao revestimento dos módulos
7	Máquina elétrica de costura overloque	0,373	0,166	0,0619	Consumo relacionado à costura dos tecidos
8	Máquina elétrica de costura reta	0,4	3,0	1,2	Consumo relacionado à costura dos tecidos
9	Grampeador pneumático de acabamento	3,7	1,25	4,625	Consumo relacionado à aplicação de percinta, tecido de ráfia e papelão
		3,7	2,0	7,4	Consumo relacionado ao revestimento dos módulos
		3,7	0,5	1,85	Consumo relacionado ao acabamento e montagem do sofá
10	Furadeira múltipla pneumática	3,7	0,25	0,925	Consumo relacionado ao revestimento dos módulos
12	Assoprador pneumático				
11	Parafusadeira múltipla pneumática	3,7	0,666	2,4642	Consumo relacionado ao acabamento e montagem do sofá
Total 1				38,10	Consumo total/peça
Total 2				156,50	Consumo total/peça (incluindo consumo indireto do sistema pneumático)

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 10.3: Cálculo do consumo de energia elétrica de equipamentos na etapa de uso

Item	Maquinário ou equipamento	Potência instalada (kW)	Tempo de uso por dia (h/dia)	Consumo energético por mês (kWh/mês)	Consumo energético por ano (kWh/ano)	Consumo energético total (kWh)	Comentário
1	TV de LED de 42"	0,1	4,0	12	144	1008	Consumo relacionado ao tempo mínimo de uso do sofá/dia (uso compartilhado)
		0,1	8,0	24	288	2016	Consumo relacionado ao tempo máximo de uso do sofá/dia (uso não compartilhado)
2	Home-theater	0,36	4,0	11,52	138,24	956,68	Consumo relacionado ao tempo mínimo de uso do sofá/dia (uso compartilhado)
		0,36	8,0	23,04	276,48	1935,36	Consumo relacionado ao tempo máximo de uso do sofá/dia (uso não compartilhado)
3	Aspirador de pó	-	0,33 (20 min/dia)	7,17	86,04	602,28	Consumo relacionado à manutenção do sofá durante o uso
Total 1				30,69	368,28	2566,96	Consumo total/peça (uso compartilhado)
Total 2				54,21	650,52	4553,64	Consumo total/peça (uso não compartilhado)

Fonte: Rapôso (2014)

Tabela 10.4: Cálculo do consumo de energia elétrica derivado da iluminação artificial

Item	Ambiente	Nr. de lâmpadas	Potência (kW) por lâmpada	Tempo total de uso (h)	Consumo energético (kWh)	Comentário
1	Marcenaria	11	0,040	0,0	0,0	Consumo relacionado ao corte da madeira
		11	0,040	0,0	0,0	Consumo relacionado à montagem da grade
		11	0,040	1,25	0,55	Consumo relacionado à aplicação de percinta elástica, tecido de ráfia e papelão
		11	0,040	0,0	0,0	Consumo relacionado à colagem da espuma
2	Setor de Acabamento	8	0,040	1,0	0,40	Consumo relacionado ao corte da espuma
		8	0,040	3,0	0,96	Consumo relacionado ao revestimento dos módulos
		8	0,040	3,0	0,96	Consumo relacionado ao acabamento e montagem final
		8	0,040	12,0	7,68	Consumo relacionado à recuperação do sofá durante o uso (2 reformas)
3	Setor de Corte e Costura	10	0,040	1,0	0,40	Consumo relacionado ao corte dos tecidos
		10	0,040	3,166	1,2664	Consumo relacionado à costura dos tecidos
		10	0,040	4,0	3,20	Consumo relacionado à recuperação do sofá durante o uso (2 reformas)
4	Depósito	13	0,040	1,5	0,78	Consumo relacionado à supervisão da qualidade, embalagem e expedição para entrega
		13	0,040	6,0	3,12	Consumo indireto considerando o tempo de armazenamento até a expedição (3 dias ½, 2h/dia)
5	Setor de Vendas da Loja filial	8	0,040	3,0	0,96	Consumo relacionado ao atendimento dos clientes
6	Loja filial	62	0,040	3,0	7,44	Consumo indireto relacionado ao atendimento dos clientes
7	Setor Administrativo da Loja filial	4	0,040	3,0	0,48	Consumo indireto relacionado ao atendimento dos clientes
8	Loja da Fábrica	17	0,040	8,0	5,44	Consumo indireto considerando o funcionamento médio de 2h/dia durante o período de 4 dias de produção
9	Setor de Vendas da Loja da Fábrica	2	0,040	8,0	0,64	Consumo indireto considerando o funcionamento médio de 2h/dia durante o período de 4 dias de produção
10	Setor Financeiro (Fábrica)	2	0,040	8,0	0,64	Consumo indireto considerando o funcionamento médio de 2h/dia durante o período de 4 dias de produção
11	Administração (Fábrica)	2	0,040	8,0	0,64	Consumo indireto considerando o funcionamento médio de 2h/dia durante o período de 4 dias de produção
12	Sala de estar (Clientes)	2	0,020	-	403,2	Consumo relacionado ao uso do sofá no período de 7 anos (uso compartilhado)
					806,4	Consumo relacionado ao uso do sofá no período de 7 anos (uso não compartilhado)
Total 1					823,56	Consumo total/peça (consumo direto – uso não compartilhado)
Total 2					420,36	Consumo total/peça (consumo direto – uso compartilhado)
Total 3					841,96	Consumo total/peça (uso não compartilhado)
Total 4					438,76	Consumo total/peça (uso compartilhado)

Fonte: Rapôso (2014)

Tabela 10.5: Cálculo do consumo total de energia elétrica no ciclo de vida do sofá retrátil

Item	Tipo de consumo	kWh/peça Uso compartilhado	kWh/peça Uso não compartilhado
1	Consumo direto de máquinas e equipamentos da etapa de produção	38,10	38,10
2	Consumo direto de iluminação artificial da etapa de produção	6,27645	6,27645
3	Consumo indireto de máquinas e equipamentos da etapa de produção (<i>sistema pneumático</i>)	156,50	156,50
4	Consumo indireto da iluminação artificial da etapa de produção	18,40	18,40
5	Consumo direto de equipamentos da etapa de uso	2566,96	4553,64
6	Consumo direto da iluminação artificial da etapa de uso	414,08	817,28
Total		3200,32	5590,20

Fonte: Rapôso (2014)

11. TRANSPORTE E COMBUSTÍVEL

Foram coletados dados preliminares de transporte das matérias-primas e produtos intermediários do fornecedor até a **Empresa Sandes Estofados Personalizados**. A origem dos produtos foi obtida junto ao almoxarifado da empresa. As distâncias percorridas e os tempos de condução foram simulados no *Google Maps*.

O tipo de transporte e o combustível usado foram parcialmente obtidos nas entrevistas junto aos gerentes administrativo e financeiro. Não foram obtidos dados sobre tipo e/ou porte do transporte, combustível, quantidade de carga transportada para cada material (do fornecedor à fábrica) nem da carga de retorno (à exceção da madeira e do tecido – dados estimados).

Alguns transportes são feitos pelo próprio fornecedor e outros são realizados através de transportadora contratada. Nesse caso, o transporte agrega mais de um material, visando otimizar o custo-benefício do frete pela empresa.

Os materiais pequenos – como aviamentos, parafusos, cola branca, etc. – e alguns dos materiais auxiliares – como TNT, tecido de rafia, etc. – são adquiridos no comércio local e não utilizam transporte.

Tabela 11.1: Distâncias percorridas e tempo de condução dos materiais

Material	Origem (Cidade/UF)	Distância percorrida (km)	Tempo de condução estimado (h)	Transporte	Combustível	Qtde. Carga transportada
Madeira	Guarapuava (PR)	3014	34 horas	Caminhão	Óleo diesel	Carga fechada ($\leq 30 \text{ m}^3$)
Grampos	São Paulo (SP)	2327	26 horas	-	-	-
Percinta elástica	São Paulo (SP)	2327	26 horas	-	-	-
Fibra sintética	São Paulo (SP)	2327	26 horas	Caminhão	Óleo diesel	-
Manta acrílica (<i>acrilon</i>)	São Paulo (SP)	2327	26 horas	Caminhão	Óleo diesel	-

Adesivo e solvente	João Pessoa (PB)	467	26 horas	Caminhão	Óleo diesel	-
Mecanismo (retrátil)	Ubá (MG)	1757	21h 10min	-	-	-
Pés	Londrina (PR)	2646	30 horas	-	-	-
Tecido de revestimento	Americana (SP)	2360	27 horas	Caminhão	Óleo diesel	Carga dividida (≤ 450 m)
Espuma (D33)	Maceió (AL)	125	1h 33min	Caminhão	Óleo diesel	-
Espuma (outras densidades)	Olinda (PE)	342	4h 29min	Caminhão	Óleo diesel	-

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 11.2: Distância percorrida e tempo de condução do produto (distribuição e entrega)

Produto	Percurso	Distância percorrida (km)	Tempo de condução estimado (h)	Transporte	Combustível	Consumo (l)
Sofá novo	Arapiraca-Maceió-Arapiraca*	250	1,5	Caminhão de porte pequeno	Óleo diesel	50

Nota: (*) Foi considerado que o percurso Arapiraca-Maceió-Arapiraca foi feito exclusivamente para entrega do produto, não sendo considerado o transporte de outras peças, para não haver alocação (distribuição das cargas ambientais).

Fonte: Rapôso (2013)

Tabela 11.3: Distância percorrida e tempo de condução do produto (descarte)

Produto	Percurso(s)	Distância percorrida (km)	Tempo de condução estimado (h)	Transporte	Combustível	Consumo (l)
Sofá usado	Empresa coletora de resíduos / Residência clientes	1,3	0,5	Caçamba de porte pequeno (7m ³)	Óleo diesel	1,15
	Residência clientes / Aterro	4,0				
	Aterro / Empresa coletora de resíduos	3,9				
	Total	9,2				

Nota: (*) Foi considerado que o percurso Arapiraca-Maceió-Arapiraca foi feito exclusivamente para entrega do produto, não sendo considerado o transporte de outras peças, para não haver alocação (distribuição das cargas ambientais).

Fonte: Rapôso (2013)

12. REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normalização**: caminho da qualidade na confecção [recurso eletrônico]. Guia de Normalização para Confecção. Guia de Implementação. Rio de Janeiro: ABNT; SEBRAE, 2012.

ABNT NBR 14040. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14040**: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, abr. 2009.

ABNT NBR 14044. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14044**: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações. Rio de Janeiro: ABNT, abr. 2009.

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

ABNT NBR 15164. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15164**: Móveis estofados – Sofás. Rio de Janeiro: ABNT, abr. 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Publicada no DOU nº 226, de 22 de novembro de 2002, Seção 1. Brasília, 2002, p. 85-91.

CRIVELARO, F.; PASCHOARELLI, L. C; SILVA, J. C. P. O uso de mobiliário doméstico no espaço habitacional: Parâmetros de usabilidade para o projeto de sofás. **Revista Assentamentos Humanos**, Marília, v. 5, n.1, p. 53-60, 2003.

FIALHO, P. B. **Avaliação ergonômica de processos e produtos na fabricação de estofados**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2011. 180f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

_____. **Avaliação ergonômica de móveis para subsidiar a definição de critérios de conformidade para o Polo Moveleiro de Ubá - MG**. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa, 2005. 154f. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

OLIVEIRA, J. M. de; HACK, C. **Produção mais Limpa no Setor Madeira e Mobiliário**. Dossiê Técnico do Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. [s.l]: FIERGS/SENAI, Centro Nacional de Tecnologias Limpas, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjQz>>. Acesso em: mar. 2013.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Madeira**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

SENAI-RS. **Glossário Mobiliário e Madeira**. Bento Gonçalves: CETEMO – NIT/MM, 1994.

13. ANEXO I

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFRAESTRUTURA E DESIGN	DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE TECNOLOGIA E PROCESSOS
COORDENADORIA DE DESIGN Núcleo de Pesquisa em Design/NPDesign	COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
Grupo de Pesquisa Design e Estudos Interdisciplinares (CNPq)	Grupo de pesquisa Universo da Educação Profissional (UNEP)

PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DA DENSIDADE DE ADESIVO DE CONTATO

MATERIAIS E MÉTODOS

Produtos:

- Adesivo de contato (amostra de cola líquida a base de solvente)
- Água destilada ultrapura

Materiais e vidrarias:

- Picnômetro de 50 ml
- Termômetro escala (0 - 200 °C)
- Pisseta
- Balança analítica eletrônica Shimadzu, com capacidade máxima de 220 g e capacidade mínima de 10 mg (com precisão de 1 miligrama (mg) e desvio de (+/- 0,1) mg)

Procedimento 1

CALIBRAÇÃO DO PICNÔMETRO⁷⁷

Cuidados preliminares:

- Não tocar no picnômetro com as mãos (usar papel absorvente ou luva).

Procedimento experimental:

1. Limpar picnômetro e secar em estufa à temperatura de $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
2. Tarar a balança;
3. Pesar o picnômetro vazio (anotar massa);
4. Medir a temperatura da água com termômetro (anotar temperatura);
5. Encher o picnômetro com água destilada ultrapura;
6. Obter a massa do conjunto picnômetro + água (pesar e anotar massa);
7. Calcular o volume do picnômetro com base na densidade absoluta da água (Tabela 01), a partir da temperatura obtida.

Tabela 1: Densidade absoluta da água

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Densidade (g/cm^3)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Densidade (g/cm^3)
10	0,9997	60	0,9832
20	0,9982	70	0,9778
30	0,9957	80	0,9718
40	0,9922	90	0,9653
50	0,9881	100	0,9584

Fonte: UNEP-IFAL Campus Maceió (2013)

Tabela 2: Resultados obtidos no Procedimento 1

Massa do picnômetro vazio (g)	29,062
Massa do picnômetro + água (g)	81,1046
Massa H_2O (g)	52,0426
Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$)	30
Volume real do picnômetro (ml)	52,267

Fonte: Rapôso (2013)

Procedimento 2

CÁLCULO DA DENSIDADE RELATIVA DO ADESIVO DE CONTATO (Método da Picnometria)

Sobre a Picnometria

A picnometria consiste em técnica laboratorial empregada para determinar a massa específica e a densidade de líquidos. Utiliza a água como substância padrão à temperatura ambiente ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Cuidados importantes:

- Não tocar no picnômetro com as mãos (usar papel absorvente ou luva);
- Eliminar as bolhas de ar que aderem à superfície interna do picnômetro;
- Lavar bem o picnômetro na troca de líquidos, usando na última etapa da lavagem o líquido de pesagem seguinte;
- Secar externamente o picnômetro, sem tocar na parte superior do mesmo (tampa).

Procedimento experimental:

1. Lavar o picnômetro com pequeno volume da cola de contato para remover os resíduos de água do seu interior (ambientação);
2. Encher o picnômetro com a cola de contato e colocar a tampa de maneira que o excesso de líquido escorra pelo capilar;
3. Com pano ou papel toalha, enxugue o líquido presente na parte externa do picnômetro;

⁷⁷ Vidraria especial usada na Picnometria, que apresenta baixo coeficiente de dilatação.

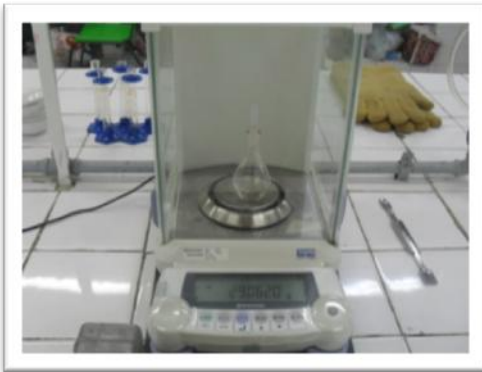
4. Pesar o picnômetro contendo a cola (anotar massa);
5. Calcular a densidade relativa da cola de contato.

Tabela 3: Resultados obtidos no Procedimento 2

Massa do picnômetro + cola de contato (g)	74,26
Densidade relativa da cola de contato (g/m³)	1,42

Fonte: Rapôso (2013)

Registros dos Procedimentos



Calibração: picnômetro vazio



Calibração: picnômetro + água



Ambientação do picnômetro



Picnômetro com cola de contato



Pesagem cola de contato com picnômetro



Pesagem cola de contato com picnômetro

Figura 01: Registros dos Procedimentos 1 e 2

Fonte: Rapôso (2013)

K | Autorização Empresa

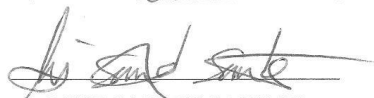


SANDES
Estofados Personalizados
INDÚSTRIA DE MÓVEIS SANDES LTDA-EPP
CNPJ.: 04.318.074/0001-21 Insc. Est.: 24600286-7

AUTORIZAÇÃO

A empresa **INDÚSTRIA DE MÓVEIS SANDES LTDA – EPP**, neste ato, representada pelo seu diretor administrativo, **Sr. Luiz Sandes Santos**, brasileiro, baiano, casado, portador do CPF nº 677.567.514-34 e do RG nº 1170949 SSP-AL, residente e domiciliado na Rua Walter Bezerra, 118, Arapiraca, Alagoas, autoriza a identificação do nome da empresa no trabalho de Tese – razão social e preferencialmente fantasia com complemento de marca – como Empresa caso da pesquisa de Doutorado em Engenharia Industrial, intitulada “*Modelo de Sistema de Produto-Serviço para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)*”, desenvolvida pela doutoranda e pesquisadora **Áurea Luiza Quixabeira Rosa e Silva Rapôso** no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial – PEI da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia; bem como autoriza a divulgação e/ou publicação dos dados para fins acadêmicos.

Arapiraca-AL, 05/02/2014.


LUIZ SANDES SANTOS
 Diretor

Rua Pedro Nunes de Albuquerque, 573– Centro – CEP: 57300-550 – Arapiraca/AL
Fone: (82) 3521.2409, Email: sac@sandes.ind.br, Facebook: sandesestofados

L | Questionário de validação parcial do Modelo PSS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial
Doutorado em Engenharia Industrial

Questionário de validação parcial do Modelo PSS para Estofado Personalizado (aplicado junto ao empresário-produtor da Empresa caso)⁷⁸

Data: ____/____/____ Local: _____

Hora – Início: _____ Fim: _____

1. Sobre o Sistema de Produto-Serviço

1.1. Você compreendeu o que é o Sistema de Produto-Serviço (PSS)?

() Sim () Não

1.1.1. Se não, por qual motivo?

1.2. Como você considera o modelo de negócio da Empresa hoje?

() Modelo de negócio tradicional () Modelo de negócio PSS

1.2.1. Justifique a sua escolha.

1.3. Em qual dos modelos de negócio PSS você enquadraria o modelo de negócio da Empresa?

() PSS orientado ao produto () PSS orientado ao uso () PSS orientado ao resultado

1.3.1. Justifique a sua escolha.

2. Sobre a proposta conceitual de Modelo PSS para Estofado Personalizado

2.1. No Quadro 1 abaixo, assinale com um X as ideias que são aplicáveis a Empresa a partir de modelo PSS proposto e indique o prazo estimado para sua implantação, conforme as opções dadas.

Quadro 1 – Ideias para o design de PSS para a Empresa caso

Item	Ideias para o sistema	Ideia aplicável	Aplicabilidade das ações			
			Curto prazo (1 a 5 anos)	Curto e médio prazo (5 a 10 anos)	Médio prazo (5 a 15 anos)	Longo prazo (acima de 15 anos)
①	1.5 Criação de setor de design e marketing					
	1.6 Incentivo a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de design e marketing voltados à inovação					
	1.7 Reativação do Sistema Pós-Vendas					
	1.8 Criação de equipe multidisciplinar para suporte ao Sistema Pós-Vendas					

⁷⁸ Este questionário foi aplicado após a apresentação da proposta conceitual de modelo PSS para Estofado Personalizado e das diretrizes para sua implantação pela Empresa caso.

2	2.3 Criação de linha de acessórios para os estofados personalizados com marca da Empresa, a partir da reutilização de matéria-prima					
	2.4 Parcerias com artesãos locais e/ou alunos-artesãos do Curso Técnico Integrado de Artesanato/Coordenação de Design/IFAL Campus Maceió					
3	3.4 Estudos específicos de redesign dos modelos de estofados através de projetos de pesquisa de pesquisa e/ou extensão com abordagem nos conceitos de personalização, desmontabilidade e outros					
	3.5 Parcerias em projetos de pesquisa e/ou de extensão junto ao NPDesign-IFAL e a grupos de pesquisa do IFAL Campus Maceió e/ou Campus Arapiraca					
	3.6 Parcerias em projetos multidisciplinares e interinstitucionais junto ao IFAL (NPDesign-IFAL) e à UFBA (Teclim e LabMad)					
4	4.3 Criação de plataforma de interação e informação entre empresa e usuários do sistema a partir da repaginação do site institucional					
	4.4 Criação de loja virtual vinculada ao site da empresa para oferta de serviços e comercialização de produtos e/ou acessórios para estofados					
5	5.3 Implantação e/ou implementação de Programa de Produção mais Limpa (P+L) e de plano de gerenciamento dos resíduos com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)					
	5.4 Parcerias em ações compartilhadas junto aos atuais e/ou potenciais parceiros nas instâncias pública, privada e da sociedade para a gestão integrada dos resíduos sólidos					
	5.4 Outras parcerias para ações de melhoria e/ou estudos técnicos aplicados nas áreas de P+L e Ecodesign					
6	6.4 Criação de serviço de recolha (coleta) de estofado usado para descarte ecológico através de doação e/ou bônus de troca na compra de estofado novo					
	6.5 Criação de Galpão Cooperativo e/ou reativação de Unidade de Reciclagem, sob a tutela da Prefeitura/Secretarias Municipais e parcerias entre Associações de Recicladores Locais e outras Instituições					
	6.6 Parcerias para redesign/recuperação/comercialização dos estofados recolhidos na forma de bônus de troca, visando desenvolvimento de produtos autorais (e.g <i>linha mais conceitual e/ou linha retrô/vintage</i>)					
7	7.3 Criação da Oficina de Aprendizes, visando à formação continuada de novos profissionais de design para atuação no setor de estofados e/ou jovens da comunidade local					
	7.4 Criação de linha de estofados personalizados para Classes B e C do tipo "monte seu sofá", a partir de módulos e/ou acessórios componíveis, com suporte de manuais de montagem/desmontagem e kits de manutenção					
8	8.5 Criação de peças estofadas exclusivas (<i>peças únicas</i>), customizadas de forma experimental para segmento de consumidores sustentáveis com base no Inventário de Ciclo de Vida (ICV) do sofá estofado retrátil					
	8.6 Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) aplicados a peças específicas					
	8.7 Criação de 2ª linha de produtos estofados, com requisitos ambientais incorporados no ciclo de vida do produto					
	8.8 Criação de rede de fornecedores para incorporação de materiais com baixo impacto ambiental					
9	9.4 Contrato de aluguel, concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para oferta de serviços de assentos personalizados voltados aos ambientes corporativos e/ou de serviços, comerciais e/ou de eventos (estandes e/ou ambientes provisórios) e/ou apartamentos mobiliados para aluguel por temporada					
	9.5 Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados baseados na função de uso e/ou no resultado aplicado a ambientes comerciais e/ou corporativos					

	9.6 Teste de uso com grupo de clientes/empresas (pesquisa de imersão / motivações para mudança de comportamento)					
10	10.4 Contrato de concessão de uso ou <i>leasing</i> (arrendamento) para estofados personalizados residenciais (incluindo serviços de substituição total e/ou parcial e atualização periódica)					
	10.5 Parcerias para P&D sobre contratos para ofertas de assentos personalizados para ambientes residenciais baseados na função de uso e/ou no resultado para determinados nichos de mercado					
	10.6 Teste de uso com grupo de clientes/usuário-consumidor (pesquisa de imersão/motivações para mudança de comportamento)					

Fonte: Rapôso (2013)

2.5 Após assistir a apresentação do modelo de PSS para Estofado Personalizado proposto, você considera viável implantá-lo?

() Não () Sim, de forma parcial () Sim, de forma integral

2.5.1 Se não, por qual motivo?

2.2.2 Se sim e de forma parcial, no Quadro 2 abaixo, assinale com um X quais diretrizes seriam aplicadas.

Quadro 2 – Diretrizes para implantação do modelo PSS proposto

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS	Sim	Não
DIRETRIZ 01: Incluir a sustentabilidade ambiental como estratégia empresarial		
DIRETRIZ 02: Incluir a gestão do ciclo de vida dos produtos e serviços como estratégia empresarial		
DIRETRIZ 03: Promover o consumo e a produção responsável e sustentável junto aos atores do sistema		
DIRETRIZ 04: Promover ações internas para conhecimento e experiência em PSS na empresa		
DIRETRIZ 05: Desenvolver cultura interna de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para inovação e sustentabilidade empresarial		
DIRETRIZES OPERACIONAIS	Sim	Não
DIRETRIZ 01: Criar setor de Design e Marketing		
DIRETRIZ 02: Reativar Sistema Pós-Vendas		
DIRETRIZ 03: Criar de linha de acessórios personalizados para estofados com marca da Empresa		
DIRETRIZ 04: Realizar estudos específicos de redesign dos modelos de estofados da Empresa		
DIRETRIZ 05: Criar plataforma de interação e informação Empresa e usuários do sistema		
DIRETRIZ 06: Criar loja virtual integrada ao site da Empresa		
DIRETRIZ 07: Implantar e/ou implementar Programa de P+L e Plano de gerenciamento dos resíduos		
DIRETRIZ 08: Criar serviço de recolha (coleta) de estofado usado fabricado pela empresa para descarte ecológico		
DIRETRIZ 09: Produzir peças conceituais para redesign dos estofados usados recolhidos		
DIRETRIZ 10: Criar Oficina de Aprendizes		
DIRETRIZ 11: Criar linhas experimentais para estofados personalizados		
DIRETRIZ 12: Criar rede de fornecedores		
DIRETRIZ 13: Incluir estudos de ICV e ACV no processo de projeto dos estofados		

Fonte: Rapôso (2013)

ANEXOS

I | Questionários de Campo das Pesquisas PIBIC FAPEAL-IFAL e PIBICT IFAL

COORDENADORIA DE DESIGN
NÚCLEO DE PESQUISA EM DESIGN

Pesquisas

APLmob+Tecnologia Limpa para estofados
APLmob+Design para estofados

Pesquisa de Campo – Tipo 1 [A] – Questionário – Pesquisa Quantitativa

Levantamento de campo sobre o processo de design e o uso de tecnologias limpas na produção de estofados do APL Moveleiro do Agreste Alagoano.

Identificação

Os dados de identificação são sigilosos.

Data da visita: ____/____/____

Nome da Empresa:

Porte da Empresa:

() Microempresa () Empresa de Pequeno Porte

Nome do entrevistado:

Cargo/atividade/função:

Depto./setor:

Tempo de serviço na empresa:

Ano de ingresso na empresa:

Contato (tel. ou cel.): () ____-____ E-mail:

I. Sobre as empresas (*Gestão empresarial*)

1. A empresa encontra-se formalizada?

() sim () não

Se **sim**, siga para a questão (2); Se **não**, siga para a questão (3).

2. Há quanto tempo?

() menos de 6 meses

() de 6 meses a 2 anos

() 2 a 5 anos

() 5 a 10 anos

() mais de 10 anos, especificar: ____ anos.

(siga para a questão 5).

3. Por que não é formalizada? (*pode marcar mais de 1 opção*)

() custos da formalização

() obrigatoriedade dos encargos sociais

() mudanças na administração da empresa

() outros, especificar _____

4. Quais as dificuldades encontradas pela não formalização? (*pode marcar mais de 1 opção*)

() acesso a financiamentos

() ampliação de créditos bancários

() novos mercados e contratos

() outros, especificar _____

5. Qual o mercado de atuação da empresa? (*pode marcar mais de 1 opção*)

() mercado local () mercado regional

() mercado nacional

6. Qual o posicionamento da empresa nesse mercado hoje?

() Empresa dominante () Empresa concorrente

() Empresa iniciante

7. Origem da empresa:

() Familiar

() Iniciativa empreendedora

() Outro, especificar _____

II. Sobre os empresários (*Perfil*)

8. Qual o grau de escolaridade do(a) empresário(a)?

() Fundamental

() Fundamental Inconcluso

() Nível Médio

() Nível Médio Inconcluso

() Superior

() Superior Inconcluso

() Pós-Graduação, especificar _____

() Outro, especificar _____

9. Sexo do(a) empresário(a):

() Masculino

() Feminino

10. Faixa etária do empresário(a):

() 18 a 30 anos () 30 a 60 anos () acima

de 60 anos

III. Sobre os produtos e materiais (*Design e Engenharia-produto*)

11. Quais os materiais utilizados pela empresa em seus produtos? (*pode marcar mais de 1 opção*)

() madeira nativa, tipo _____

() madeira certificada, tipo _____

() laminados naturais

() laminados plásticos

() cinta de nylon

() cinta de borracha

() adesivos de contato (colas), tipo _____

() verniz, tipo _____

() tintas, tipo _____

() tecidos naturais

() tecidos sintéticos

() outro, especificar _____

12. Indique como são escolhidos os materiais usados nos produtos em ordem numérica crescente (1 a 6, se for o caso).

() características técnicas do produto

() características ambientais do produto (selos verdes, certificações)

() qualidade da marca/fabricante no mercado

() satisfação do mercado

() satisfação do cliente

() preço

13. Qual o produto carro-chefe da empresa? (*pode marcar mais de 1 opção*)

() pufe () poltrona

() sofá de 2L () sofá de 3L

() conjunto de sofá (2 e 3L)

() sofá multifuncional

() outro, especificar _____

14. Como ocorre o processo de desenvolvimento dos produtos (correspondente à aplicação do design no produto)? (*pode marcar mais de 1 opção*)

Modelo de PSS para Estofado Personalizado: sustentabilidade ambiental e inovação em modelo de negócio para Estofadora do APL de Móveis do Agreste (Alagoas, Brasil)

- () por intermédio de setor de design (ou desenho)
 () por projeto específico contratado (*elaborado por profissional especializado, como por exemplo, um designer ou projetista de produto*)
 () por observação em feiras especializadas do setor produtivo
 () por observação dos produtos concorrentes locais
 () por herança familiar, passado de geração em geração
 () outro, especificar _____

15. Qual o tempo de garantia do produto (correspondente ao tempo de uso ou durabilidade do produto)?
 () menos de 1 ano () 1 a 5 anos
 () 5 a 10 anos () acima de 10 anos
 () outro, especificar _____

IV. Sobre os funcionários (GP e Responsabilidade Social)

16. Qual o número de funcionários da empresa?
 () 1 a 10 () 25 a 50
 () 10 a 25 () acima de 50
17. Indique a quantidade de funcionários por escolaridade (*insira o nr. de funcionários nos parênteses correspondentes*):
 () Fundamental
 () Fundamental Inconcluso
 () Nível Médio () Nível Médio Inconcluso
 () Superior () Superior Inconcluso
 () Outro, especificar _____
18. Quais as ações para a valorização e motivação dos funcionários na empresa? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () bonificação () plano de saúde
 () palestras e treinamento () n.d.r.
 () outro, especificar _____

V. Sobre a produção e o chão de fábrica (Tecnologias Limpas)

19. Como se encontra organizada a produção?
 () sob medida () em série
20. Qual o sistema de produção utilizado?
 () artesanal
 () semi-industrial (artesanal + processamento mecânico)
 () industrial
21. Qual a produção média mensal da empresa?
 () menos de 30 itens () entre 30 a 60 itens
 () mais de 60 itens
 () outro, especificar _____
22. A empresa aplica princípios da Produção Limpa?
 () sim () não
 Se **sim**, siga para a questão (24); Se **não**, siga para a questão (25).
23. Quais? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () usar menos água
 () usar menos energia
 () usar menos matérias primas
 () gerar menos resíduos (perdas)
 () gerar menos efluentes
 () gerar menos emissões

- () produzir mais com menos impactos ambientais
 () produzir com mais eficiência
 () usar matérias primas menos tóxicas
 () gerar resíduos (perdas) menos tóxicos
 () não gerar resíduos (perdas)
 () outro, especificar _____
 (siga para a questão 25)

24. Por quê? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () desconhece os princípios da Produção Limpa
 () não sabe como aplicar os princípios da Produção Limpa
 () desconhece as vantagens da ferramenta de Produção Limpa
 () considera desnecessário para empresa
 () outro, especificar _____
 (siga para o item V)

25. Quais as ações atuais da empresa para a gestão e controle dos resíduos? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () não aplica nenhuma estratégia no momento
 () reuso (ou reutilização)
 () remanufatura (ou refabricação)
 () recuperação (ou reciclagem química ou interna)
 () reciclagem (ou reciclagem mecânica ou externa)
 () recuperação energética (queima, incineração)
 () biodegradação
 () venda
 () doação
 () outro, especificar: _____
26. Quais as principais dificuldades para consolidar essas ações? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () comunicação e informação
 () funcionários capacitados
 () difusão dessas idéias no APL
 () n.d.r.
 () outro, especificar: _____

VI. Sobre o mercado e os consumidores

(Marketing)

27. Qual o perfil de mercado ou cliente da empresa? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () classe A (*renda acima de 30 salários mínimos*)
 () classe B (*renda entre 15 a 30 salários mínimos*)
 () classe C (*renda entre 5 a 15 salários mínimos*)
 () classe D (*renda entre 1 a 5 salários mínimos*)
28. Como a empresa incorpora as demandas de mercado em seus produtos ou serviços? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () não incorpora demandas do mercado
 () através de pesquisa de mercado
 () através de SAC
 () outro, especificar: _____
29. Como é feita a divulgação dos produtos junto ao mercado e ao consumidor (estratégias de marketing)? (*pode marcar mais de 1 opção*)
 () Pontos de venda (lojas próprias)
 () Distribuidores / Representantes diretos
 () Folders publicitários
 () Panfletos promocionais
 () Internet () Feiras
 () APL () n.d.r.
 () Outro, especificar _____

**COORDENADORIA DE DESIGN
NÚCLEO DE PESQUISA EM DESIGN**

Pesquisas
APLmob+Tecnologia Limpa para estofados
APLmob+Design para estofados

Pesquisa de Campo – Tipo 1 [B] – Entrevista – Pesquisa Qualitativa

Levantamento de campo sobre o processo de design e o uso de tecnologias limpas na produção de estofados do APL Moveleiro do Agreste Alagoano.

Identificação

Os dados de identificação são sigilosos

Data da visita: ____/____/____

Nome da empresa:

Nome do entrevistado:

Cargo/atividade/função:

Depto./setor:

Tempo de serviço na empresa:

Ano de ingresso na empresa:

Contato (tel. ou cel.): (____)____-____ E-mail:

I. Estratégias de gestão

1. Como a empresa se encontra estruturada? Ela possui organograma?
(nr. e identificação de departamentos ou setores, nr. de funcionários por departamento/setor, qualificação dos funcionários, da recepção à oficina)
2. Como é feito o acompanhamento e a articulação das atividades de cada depto./setor? (reuniões, informalmente, tem protocolo?)
3. Qual a política adotada pela empresa para gestão dos recursos humanos? Há treinamento e capacitação regular do pessoal? Há incentivo à carreira interna?
4. Quais as metas da empresa para curto, médio e longo prazo? Pretende abrir novas lojas, mudar para o pólo moveleiro, exportar?
5. Quais as maiores dificuldades enfrentadas pela empresa?

II. Engenharia de Produto e Produção

6. Como é definida a função (ou os usos) do produto (correspondente aos usos do móvel estofado – sentar, sentar-deitar, deitar, apoiar)?
7. Como é estabelecido o tempo de garantia do produto (correspondente ao tempo de uso e a durabilidade do produto)?
8. Há alguém responsável pelo desenho (design) dos móveis? Como a empresa aplica o design no produto e na produção?
9. O projeto do produto é desenvolvido com a participação dos fornecedores da empresa?
10. Como a empresa se atualiza (e atualizam a linha de móveis)? E como cria novos produtos?

III. Estratégias de Gestão e Produção Limpa

11. Como se encontra organizada a produção?
12. Como foi pensado o leiaute da fábrica?
13. A empresa possui todos os equipamentos que necessitam/desejam?
14. Como são feitos o planejamento e a organização da produção para atender requisitos ambientais legais?
15. Quais as ações atuais da empresa para o gerenciamento e controle dos resíduos (perdas) da produção?

Outras informações *(ou anotações técnicas da observação direta da entrevistadora)*

Fonte: Acervo NPDesign IFAL (2011)

II | Formalização Institucional do IFAL para Extensão junto aos APLs de Alagoas



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Reitoria

PORTARIA Nº 388/GR, DE 25 DE MARÇO DE 2011.

O REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS, no uso das atribuições que lhe conferem os Artigos 11 e 14 da Lei nº 11.892, de 29.12.2008, nomeado pela Portaria nº 987/MEC, de 29.07.2010, publicada no D.O.U. de 30.07.2010, e tendo em vista o que consta no Memorando nº 024/2011/PROEX, de 23.3.2011, resolve:

Designar os servidores abaixo relacionados, como representantes do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, nos Arranjos Produtivos Locais – APLs.

APL	REPRESENTANTES
APICULTURA	José Harlisson de Araújo Ferro Diogo de Barro Mota Melo
FRUTICULTURA LARANJA	Valtair Veríssimo Alonso Pereira de Farias
INHAME	Ademar da Silva Paulino
FRUTICULTURA PINHA	Gilberto da Cruz Gouveia Neto
HORTICULTURA	Anselmo Lúcio Aroucha Santos
OVINOCAPRINO	Stoécio Malta Ferreira Maia Carla Cordeiro
PISCICULTURA	Helene Carine de A. Oliveira Almeida Daniel de Magalhães Araújo
MANDIOCA	Arnaldo Mendes Melo Valtair Veríssimo
TURISMO COSTA DOS CORAIS	Roberta Cajaseiras
TURISMO LAGOA E MARES DO SUL	Silier Morais de Souza Gekbede Dantas da Silva
TURISMO CAMINHOS DO SÃO FRANCISCO	Pedro Guilherme Fernandes da Silva Gekbede Dantas da Silva
MÓVEIS	Egberto Pedro da Silva Rossana Viana Gaia
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	Jailton Cardoso da Cruz Leonardo Medeiros

SÉRGIO TEIXEIRA COSTA

Reitor

Rua Mizael Domingues, 75 (esquina com Rua Barão de Atalaia)
Centro - Maceió - CEP 57020-600 - www.ifal.edu.br

Fonte: Acervo NPDesign IFAL (2011)

III | Termo de Aceite da Gestão Local do APL de Móveis do Agreste



C.I. 003/04/2011

Maceió, 17 de abril de 2011.

Ilma. Senhora

Rossana Gaia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFAL

NÚCLEO DE PESQUISAS EM DESIGN – NP DESIGN

Maceió – Alagoas.

TERMO DE ACEITE

Eu, José Gilson Melo dos Santos, Gestor do APL Móveis do Agreste, projeto vinculado ao Governo do Estado de Alagoas, através da SEPLANDE e, ao SEBRAE/AL, coloco como disponíveis as empresas cadastradas no Arranjo Produtivo Móveis do Agreste para o desenvolvimento das pesquisas a serem realizadas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – IFAL, através do NP Design.

Certos de contarmos com o apoio deste instituto acreditamos nos resultados que possam ajudar o setor moveleiro do Agreste de Alagoas.

Atenciosamente,

José Gilson Melo dos Santos

Gestor do APL Móveis do Agreste

SEPLANDE/SEBRAE

Fonte: Acervo NPDesign IFAL (2011)

A versão impressa desta tese foi desenhada em abril de 2014.

Capa e contracapa
Áurea Rapôso

Projeto gráfico, editoração e formatação de texto
Áurea Rapôso

Revisão de texto
Maria Heloisa M. de Moraes

Projeto gráfico

Formato
A4 210 mm x 297 mm

Fontes tipográficas

Corpo do texto
Fonte Arial 12

Citações
Fonte Arial 10

Transcrições entrevistas
Fonte Bookman 10

Papel de capa e contracapa
Filipaper® EcoGraffite A4
Acid Free 180 g/m²
cor CRISTAL

Papel alisado com microfibras pretas implantadas na massa, reciclado, composição alcalina com 100% de fibras de eucalipto plantadas, menor consumo de tinta e boa performance de impressão

Papel de miolo
Suzano Report® Premium
A4 75 g/m² FSC

Papel alcalino, ideal para impressão jato de tinta e lazer, alta qualidade, brancura e opacidade

Impressão e acabamento
CASA DA CÓPIA –
Impressão Digital

Na produção da versão impressa desta tese foram adotados os critérios abaixo:

- Design de capa sem uso de chapados ou planos de fundo para consumir menor quantidade de tinta.
- Formato A4 com margens espelho para impressão frente e verso, visando obter menor consumo de papel, tinta e energia no processo de impressão.
- Formatação do texto, tabelas e quadros pela predominância da cor PRETO e/ou da gradação em CINZA e por variações de fontes tipográficas, tamanhos de fontes e realces em negrito e itálico no lugar do uso de cores para consumir menor número de pigmentos.
- As cores do sistema CMYK foram aplicadas em ilustrações e gráficos.
- Encadernação simples com espiral que permite obter mais resíduos recicláveis.
- Plastificação da capa e contracapa com plástico rígido transparente para maior proteção quanto à deterioração do produto.

UFBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

Rua Aristides Novis, 02, 6º andar, Federação, Salvador BA
CEP: 40.210-630
Telefone: (71) 3283-9800
E-mail: pei@ufba.br
Home page: <http://www.pei.ufba.br>

