UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA

ADRIANO DE PARIS

SISTEMA TOYOTA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UMA ANÁLISE EM EMPRESAS MOVELEIRAS NO POLO DE BENTO GONÇALVES

CAXIAS DO SUL, RS

2013

ADRIANO DE PARIS

SISTEMA TOYOTA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UMA ANÁLISE EM EMPRESAS MOVELEIRAS NO POLO DE BENTO GONÇALVES

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul – UCS, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Administração. Área de concentração: Estratégia e Gestão da Produção.

Orientador: Prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa

CAXIAS DO SUL, RS

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

P232s Paris, Adriano de
Sistema Toyota de desenvolvimento de produtos: uma análise em empresas moveleiras no polo de Bento Gonçalves / Adriano de Paris, 2013.
89 f. : il. ; 30 cm

Inclui apêndices.
Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2013.
Orientação: Prof. Ph.D. : Carlos Alberto Costa

1. Sistema Toyota de produção. 2. Indústria de móveis - Bento Gonçalves. 3. Processo de desenvolvimento de produtos. 4. Administração. I. Título.

CDU : 658.5:005.65

Índice para catálogo sistemático:

1.	Sistema Toyota de produção	658.5:005.65
2.	Indústria de móveis – Bento Gonçalves	684(816.5 BENTO GONÇALVES)
3.	Processo de desenvolvimento de produtos	658.512.2
4.	Administração	005

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Carolina Machado Quadros – CRB 10/2236.

"Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos: Uma Análise em Empresas Moveleiras no Pólo de Bento Gonçalves"

Adriano de Paris

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Administração, Área de Concentração: Administração da Produção.

Caxias do Sul, 27 de setembro de 2013.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Alberto Costa (Orientador)
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Deonir De Toni
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr. Gabriel Sperandio Milan
Universidade de Caxias do Sul

Profª. Drª. Ana Elizabeth Moiseichyk
Universidade Federal de Santa Maria

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
Sistema de Bibliotecas

DEDICATÓRIA

À Victória, minha filha, meu maior tesouro e motivo para “lutar” por novas conquistas.

À minha esposa, Enelite, pela compreensão.

Aos meus pais, Domingos (*in memoriam*) e Mirtes, pelo exemplo e estímulo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pela saúde, coragem e disposição por mais esta conquista.

A minha esposa, Enelite, e à minha pequena filha, Victória, pelo amor, compreensão e pelos momentos em que estive ausente.

A minha mãe, Mirtes, que sempre me incentivou e acreditou que seria possível concluir este trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa, pela paciência e pela oportunidade dos ensinamentos dedicados ao longo deste trabalho.

Aos demais professores do curso e aos funcionários da Universidade de Caxias do Sul, pelo apoio e colaboração durante todo este tempo.

Às empresas e seus funcionários que colaboraram para a realização deste estudo.

Ao Leandro, Gilberto, Adriano e Leonardo, entre tantos, que me apoiaram, sem os quais eu não teria conseguido chegar até aqui, meu muito obrigado.

RESUMO

O processo de desenvolvimento de produtos é um importante fator para aumentar a competitividade das empresas e tem se tornado cada vez mais crítico devido ao aumento da variedade e à redução do ciclo de vida dos produtos. Um processo de desenvolvimento de produto que agregue valor ao cliente por intermédio da redução do desperdicio torna-se estratégico para a competividade das empresas. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo analisar o processo de desenvolvimento de produto em seis empresas moveleiras no polo de Bento Gonçalves. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa exploratória a partir de estudo de casos multiplos cujos dados foram coletados mediante entrevistas. De acordo com o referencial abordado e a análise realizada, foi utilizado como base o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, descrito por Morgan e Liker (2008), o qual discute a eliminação dos desperdícios e o valor agregado para o cliente. O propósito deste trabalho é a apresentação de um estudo para analisar o desenvolvimento de produto nas empresas moveleiras sob a ótica do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, uma vez que essas organizações atuam em mercados exigentes quanto à rapidez, variedade e preços competitivos. Dessa forma, o estudo contribui à área da Administração na medida em que sua aplicação pode trazer beneficios quanto ao entendimento do que realmente significa valor para o cliente, identificando o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto como uma possibilidade factível para analisar o desenvolvimento de produto nas empresas moveleiras.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto. Indústria moveleira. Desenvolvimento de produto.

ABSTRACT

The process of product development is an important factor to boost a company's competitive edge and has become increasingly critical due to the growing range and reduced lifecycle of products. A process of product development that adds value to the customer by eliminating waste becomes strategic for the competitiveness of companies. In this context, this research aims at analyzing the process of product development in six furniture companies in the Bento Gonçalves hub. Therefore, we developed an exploratory research through multiple case studies in which data was collected through interviews. According to the references and the analysis performed, we based our study on the Toyota Product Development System described by Morgan and Liker (2008), which discusses waste elimination and customer added value. The contribution of this work is the presentation of a study to analyze product development in furniture companies under the approach of the Toyota Product Development System, since these companies operate in demanding markets that require speed, range and competitive prices. Thus, the study contributes to the extent that its application can bring benefits to companies so as to help them understand what customers consider a value, identifying the Toyota Product Development System as a feasible possibility to analyze product development in the furniture companies.

Keywords: Toyota Product Development System. Furniture companies. Product development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados do setor moveleiro no ano base 2011 16
Figura 2 – Visão geral do Processo de Desenvolvimento de Produtos 20
Figura 3 – Comparação entre a aplicação das práticas enxutas 26
Figura 4 – Elementos contidos no Desenvolvimento de Produtos da Toyota 27
Figura 5 – Abordagem sistêmica coerente para o desenvolvimento de produto 28
Figura 6 – Subsistema Processo 29
Figura 7 – Os desperdícios aplicados ao desenvolvimento de produto 30
Figura 8 – Engenharia simultânea baseada em alternativas 31
Figura 9 – Subsistema Pessoal 32
Figura 10 – Maturidade dos fornecedores e das funções no desenvolvimento de produtos 34
Figura 11 – Subsistema Ferramentas e Tecnologias 35
Figura 12 – Principais exportadores mundiais de móveis em 2011 37
Figura 13 – Balança comercial do setor de móveis (milhões de US$) 39
Figura 14 – Subsistemas e princípios do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto 40
Figura 15 – Práticas para o pensamento enxuto 41
Figura 16 – Modelo da pesquisa 42
Figura 17 – Características das empresas 46
Figura 18 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema processos 47
Figura 19 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema pessoas 48
Figura 20 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema ferramentas 48
Figura 21 – Nota atribuída para cada grau de aplicação 49
Figura 22 – Fragmento do resultado das questões na empresa A 50
Figura 23 – Compilação dos dados para comparação entre os casos analisados 51
Figura 24 – Análise das empresas por subsistemas e por grupos 52
Figura 25 – Matriz de relação entre questões dos subsistemas e práticas enxutas 53
Figura 26 – Comparativo dos subsistemas na Empresa A 55
Figura 27 – Comparativo dos subsistemas na Empresa B 57
Figura 28 – Comparativo dos subsistemas na Empresa C 58
Figura 29 – Comparativo dos subsistemas na Empresa D 60
Figura 30 – Comparativo dos subsistemas na Empresa E 61
Figura 31 – Comparativo dos subsistemas na Empresa F 63
Figura 32 – Comparativo dos subsistemas de desenvolvimento de produtos entre grupos de empresas 64
Figura 33 – Comparativo dos subsistemas entre grupos de empresas 65
Figura 34 – Comparativo dos subsistemas nas empresas produtoras de móveis seriados 66
Figura 35 – Subsistema Processos nas empresas produtoras de móveis seriados 67

Figura 36 – Subsistema Pessoas nas empresas produtoras de móveis seriados 67
Figura 37 – Subsistema Ferramentas nas empresas produtoras de móveis seriados 68
Figura 38 – Comparativo dos subsistemas nas empresas produtoras de móveis planejados ... 68
Figura 39 – Subsistema Processos nas empresas produtoras de móveis planejados 69
Figura 40 – Subsistema Pessoas nas empresas produtoras de móveis planejados 69
Figura 41 – Subsistema Ferramentas nas empresas produtoras de móveis planejados 70
Figura 42 – Resultados gerais do subsistema processos..... 72
Figura 43 – Resultados gerais do subsistema pessoas..... 74
Figura 44 – Resultados gerais do subsistema ferramentas 75
Figura 45 – Comparativo geral por subsistemas 76
Figura 46 – Comparativo geral pelo subsistema processo 76
Figura 47 – Comparativo geral pelo subsistema pessoas 77
Figura 48 – Comparativo geral pelo subsistema ferramentas..... 78
Figura 49 – Comparativo geral dos subsistemas por empresas 78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA 13
1.2 JUSTIFICATIVA 15
1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO 17
1.3.1 Objetivo Geral 17
1.3.2 Objetivos Específicos 17
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS 19
2.1.1 Conceitos e considerações 19
2.1.2 Fases do PDP 20
2.2 PENSAMENTO ENXUTO 21
2.3 PRÁTICAS DO PENSAMENTO ENXUTO 23
2.3.1 Valor 24
2.3.2 A cadeia de valor 24
2.3.3 Fluxo 25
2.3.4 Produção puxada 25
2.3.5 Perfeição 26
2.4 SISTEMA TOYOTA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO 27
2.4.1 Subsistema Processo 29
2.4.2 Subsistema Pessoal 32
2.4.3 Subsistema Ferramentas e Tecnologias 34
2.5 A INDÚSTRIA MOVELEIRA 36
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO 40
3 MÉTODO DE PESQUISA 44
3.1 ETAPAS E ESTRUTURA DA PESQUISA 44
3.1.1 Contexto da pesquisa 44
3.1.2 Definição dos participantes da pesquisa 45
3.1.3 Elaboração do instrumento de pesquisa 47
3.2 COLETA DE DADOS 49
3.3 ANÁLISE DOS DADOS 50
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS 54
4.1 ANÁLISE POR EMPRESAS 54
4.1.1 Empresa A 54
4.1.2 Empresa B 56

4.1.3 Empresa C 57
4.1.4 Empresa D 59
4.1.5 Empresa E 60
4.1.6 Empresa F 62
4.2 ANÁLISE POR GRUPOS DE EMPRESAS 64
4.2.1 Comparação entre as empresas com tipo de produção seriada para móveis 66
4.2.2 Comparação entre as empresas com tipo de produção planejada para móveis 68
4.3 ANÁLISE GERAL DAS EMPRESAS ESTUDADAS 70
4.3.1 Subsistema Processos 70
4.3.2 Subsistemas Pessoas 72
4.3.3 Subsistema Ferramentas e Tecnologia 74
4.4 ANÁLISE DAS EMPRESAS POR SUBSISTEMAS 75
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 79
5.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 79
5.2 CONCLUSÕES 82
5.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA 83
5.4 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS 84
REFERÊNCIAS 85
APÊNDICE A – QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA PROCESSO 88
APÊNDICE B – QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA PESSOAS 89
APÊNDICE C–QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA FERRAMENTAS 90

1 INTRODUÇÃO

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA

Atualmente, a sobrevivência em um ambiente intenso e dinâmico de competição, de consumidores exigentes e de transformações tecnológicas, requer à maioria das empresas líderes em seus mercados, conhecimento, gerenciamento e aprimoramento contínuo em seus processos-chave de negócio. O processo de desenvolvimento de produtos constitui-se em um dos processos-chave de qualquer empresa que se propõe a competir por meio da criação de produtos próprios e da busca de liderança tecnológica, tornando-se cada vez mais crítico para a competitividade da empresa (ROZENFELD et al., 2006).

Azevedo (2009) destaca que o processo de desenvolvimento de produtos é um dos principais fatores para aumentar a sustentabilidade e a competitividade das empresas no mercado. De acordo com Dias et al. (2011), o ambiente competitivo, cada vez mais exigente, obriga as empresas a colocarem em prática ações inovativas especialmente as relacionadas ao processo de desenvolvimento de produto. Os mesmos autores, Dias et al. (2011), mencionam que o desenvolvimento de produto é visto como um fator próprio de inovação do setor moveleiro e que é cada vez mais crítico no ambiente concorrencial e é um processo de negócio impactante e, portanto, pode afetar a competitividade da indústria de móveis.

Dal Forno et al. (2008) mencionam que, com as tendências na redução do ciclo de vida dos produtos, novas ideias são demandadas pelo mercado e transformar essas ideias em projetos que satisfaçam as expectativas dos clientes impacta diretamente na sobrevivência das empresas. A antiga fórmula de sucesso, de acordo com Rozenfeld et al. (2006), baseada em fazer um produto, produzindo-o a preços baixos e vendendo-o em grande quantidade, não se aplica mais ao ambiente atual dos negócios. É preciso a busca constante pela redução dos desperdícios no processo e a identificação do fluxo de criação de valor que garantirá, no mercado, o sucesso com os clientes e a entrega do que as pessoas querem comprar, no tempo certo para aproveitar ao máximo a oportunidade que se apresenta; assim, o êxito será conquistado pelas empresas que sabem produzir valor de mercado, aquelas que podem entregar o que as pessoas querem comprar. Assim sendo, o Processo de Desenvolvimento de Produtos deve ser abrangente, iniciando-se no entendimento das necessidades de mercado e terminando no final do ciclo de vida do produto.

Segundo Nazareno et al. (2004), a empresa fabricante de automóveis Toyota, com sua matriz no Japão, tem conseguido, sistematicamente, desenvolver produtos e respectivos processos utilizando menos recursos, ou seja, com menores custos, mais rapidamente e com melhor qualidade que seus concorrentes. Mas, em grande medida, esse sucesso deve-se à aplicação da filosofia implícita no Sistema Toyota de Produção em suas diversas atividades. Nesse sentido, o processo de desenvolvimento de produtos, além de ser capaz de captar as dimensões do que seria valor para o cliente, é orientado pelas implicações humanas, operacionais e tecnológicas, que estarão nas ações e gestões de valor, nos processos de manufatura, e na relação com clientes e fornecedores.

Morgan e Liker (2008) afirmam que o desenvolvimento de produtos da Toyota é um sistema integrado, em permanente evolução, e os três subsistemas (processos, pessoas e ferramentas) do modelo enxuto de desenvolvimento de produto da Toyota (SEDP) interagem, sobrepõem-se, são interdependentes e funcionam em conjunto para criar um universo coerente.

Conforme Morgan e Liker (2008), duas características são indispensáveis para criar um sistema enxuto de desenvolvimento de produto: integrar os subsistemas em um único sistema e contar com uma cultura comum entre os grupos de técnicos necessários e que proporcione um verdadeiro suporte ao sistema enxuto de desenvolvimento de produto.

De acordo com Prado (2011), a indústria de móveis no Rio Grande do Sul possui uma importância ainda mais significativa na economia do Estado do que o setor moveleiro nacional na economia do país. Essa relevância é demonstrada pela participação que, enquanto em nível nacional, o setor de móveis participou com 1,63% da receita líquida e 2,88% dos empregos, no Rio Grande do Sul essa participação foi de 3,1% da receita líquida e 4,2% dos empregos da indústria de transformação do Estado, sendo que a produção de móveis no Rio Grande do Sul representa 18% da produção nacional.

Este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: “É possível analisar o processo de desenvolvimento de produtos em empresas moveleiras no polo de Bento Gonçalves, sob a ótica da eliminação do desperdicio e da agregação de valor para o cliente, utilizando-se o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto”?

O propósito do presente trabalho é, por meio da ótica da integração dos subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto com as práticas enxutas de manufatura,

analisar em empresas fabricantes de móveis no polo de Bento Gonçalves, seus processos de desenvolvimento de produtos.

1.2 JUSTIFICATIVA

O setor moveleiro gaúcho, mais especialmente o polo existente na Serra, é reconhecidamente um dos mais competitivos do país, porém, afirma Hansen (2004), que o segmento tem passado, em sua história recente, por repetidas crises, que causaram grandes prejuízos para as empresas inclusive com o fechamento de algumas. O grande desafio da região, diante da situação atual, é incorporar um novo posicionamento estratégico, mais interessante à cadeia produtiva, em que uma série de ações deverá ser desenvolvida no sentido de realizar a transição necessária. Tal transição não é fácil, pois a cadeia estadual, principalmente a da região, terá de adquirir competências em áreas pouco conhecidas e, ao mesmo tempo, deslocar uma parte dos seus investimentos, atualmente concentrados na área de produção, para outras áreas do seu negócio e para outros pontos da cadeia produtiva.

A região da Serra e o Rio Grande do Sul vêm empreendendo esforços no sentido de buscarem novas alternativas de mercado. Esses esforços requerem, na visão de Hansen (2003), a adoção de novas estratégias, e uma delas é a utilização de uma metodologia para o desenvolvimento de produto, que deverá agregar valor, utilizando a tecnologia disponível, os materiais e as matérias-primas da região e, principalmente, a consolidação da qualidade percebida nos produtos.

O desenvolvimento de produtos, embora não seja tão amplamente entendido como um sistema de produção, representa para as empresas, segundo Azevedo (2009), um importante fator de competitividade e inovação. Desenvolver produtos tem-se tornado um dos processos-chave para a competitividade na manufatura. Movimentos de aumento da concorrência, rápidas mudanças tecnológicas, diminuição do ciclo de vida dos produtos e maior exigência por parte dos consumidores, demandam agilidade das empresas, produtividade e alta qualidade, que dependem necessariamente de sua eficiência nesse processo.

A eficácia do desenvolvimento de produtos não é determinada pela competência de uma única estrutura funcional, mas sim pela integração e colaboração de todos os especialistas que convivem ao longo da cadeia de valor do desenvolvimento do produto. A cultura organizacional precisa ser modificada de maneira que sejam feitos aperfeiçoamentos e

seja consolidada a disciplina indispensável para seguir o melhor procedimento conhecido (MORGAN; LIKER, 2008).

Sendo assim, Mello et al. (2006) salientam que o processo de desenvolvimento de produtos torna-se cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, devido ao aumento da diversidade e variedade de produtos e a redução do ciclo de vida dos produtos. Morgan e Liker (2008) complementam que a diretriz fundamental de qualquer sistema verdadeiramente enxuto consiste em estabelecer e entregar valor definido pelo cliente.

Atualmente, o setor moveleiro apresenta um cenário, conforme figura 1, bastante favorável, principalmente se levado em conta o mercado interno; no entanto é notório que as indústrias precisam estar preparadas para aproveitarem o desenvolvimento econômico que se desenha para o país nos próximos anos.

Figura 1 – Dados do setor moveleiro no ano base 2011

SETOR	BRASIL	RIO GRANDE DO SUL	BENTO GONÇALVES
EMPRESAS	16.500	2.300	300
EMPREGOS GERADOS	307.000	40.800	11.000
FATURAMENTO	R$ 32,5 bilhões	R$ 5,75 bilhões	R$ 2,24 bilhões
EXPORTAÇÃO	U$ 763,39 milhões	U$ 203, 56 milhões	U$ 60,37 milhões

Fonte: Sindmóveis, MTE/MDIC.

A adoção de uma abordagem pela metodologia do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos permite as empresas se tornarem competitivas a partir dos princípios enxutos, uma vez que, de acordo com Morgan e Liker (2008): “existe mais oportunidade para vantagem competitiva no desenvolvimento de produto do que em qualquer outro departamento”.

O Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos em empresas moveleiras pode ser justificado pela afirmação de Morgan e Liker (2008), os quais destacam que “é fácil chegar à conclusão de por que se focar na Toyota em busca de orientação em desenvolvimento de produtos; simplesmente em função da excelência alcançada pela empresa japonesa no setor de manufatura, vendas e desenvolvimento de produto”. Dessa forma, além da justificativa sob a ótica econômica do setor moveleiro, cientificamente o trabalho contribuirá para analisar se o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto pode ser aplicado em outro ambiente que não

seja na indústria automobilística; tal projeção justifica que o presente trabalho torne-se importante e justifique a sua realização.

1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é analisar o processo de desenvolvimento de produto em empresas moveleiras, sob a ótica dos três subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, isto é, Processo, Pessoas e Ferramentas, verificando a sua validade dentro desse tipo de indústria.

1.3.2 Objetivos Específicos

a) estudar as empresas individualmente a partir de três categorias de análise: subsistema processos, subsistema pessoas e subsistema ferrramentas, explorando a integração dessas categorias com as práticas enxutas;

b) agrupar as empresas estudadas de acordo com o tipo de produção do produto e analisar comparativamente entre os grupos a aplicação dos conceitos do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos;

c) identificar práticas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, mesmo que de maneira isolada, adotadas pelas indústrias moveleiras do polo de Bento Gonçalves;

d) verificar a integração entre os subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos usados no desenvolvimento de produto sob a ótica das práticas de manufatura a fim de analisar o desenvolvimento de produto no conjunto das empresas pesquisadas.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a introdução que contempla algumas considerações iniciais, a questão da pesquisa juntamente com o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa do tema, a estrutura da dissertação e finaliza com a limitação da pesquisa.

No segundo capítulo, será abordada a revisão bibliográfica sobre o assunto, dando subsídios para fundamentação do trabalho tratando temas como a Gestão de Desenvolvimento de Produto, o Pensamento Enxuto e o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, bem como a caracterização da indústria moveleira nacional e o polo de Bento Gonçalves.

No terceiro capítulo, descreve-se a metodologia, abordando o contexto da pesquisa e o método de trabalho utilizado, a definição da amostra e o procedimento para a coleta de dados.

O quarto capítulo apresenta os resultados da pesquisa a partir do agrupamento e do tratamento dos dados nas empresas estudadas.

O quinto capítulo aborda as considerações finais, onde se discutem os resultados encontrados, o método utilizado, as conclusões e a proposta para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta o referencial teórico de apoio a este trabalho e apresenta-se divido em três grandes áreas. A primeira parte mostra os conceitos sobre Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos, discutindo a importância do processo de desenvolvimento de produto e suas características, as principais abordagens e arranjos para o desenvolvimento de produto, e quais os fatores que afetam o desempenho desse processo. A segunda enfoca a abordagem do pensamento enxuto nas organizações e a terceira parte apresenta o modelo do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, descrevendo as atividades gerais em cada uma das fases. Cada um dos treze princípios do modelo é descrito, quando suas atividades e tarefas são explicadas; assim como, os conceitos, métodos e ferramentas principais que podem ser utilizadas para o seu desenvolvimento. Finalizando esse referencial, aborda-se a indústria moveleira, iniciando-se com um panorama mundial e concluindo-se com um enfoque no polo moveleiro da região de Bento Gonçalves.

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

2.1.1 Conceitos e considerações

O processo de desenvolvimento de produtos exige a materialização das ideias sob a forma de um bem físico ou serviço a ser prestado, capazes de satisfazerem as necessidades dos clientes-alvo. Para isso, uma série de atividades planejadas e controladas é realizada, direcionando os esforços e recursos organizacionais para essa finalidade.

A expressão Desenvolvimento de Produtos também é tratada por criação, geração de requisitos ou até mesmo elaboração de especificações técnicas; não havendo um consenso sobre a terminologia.

De modo geral, Rozenfeld et al. (2006) mencionam que desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

O acompanhamento do produto após o lançamento também se configura em uma etapa do desenvolvimento de produto, pois permite identificar e incorporar eventuais mudanças necessárias nessas especificações do produto, decorrentes das informações retornadas pelo mercado.

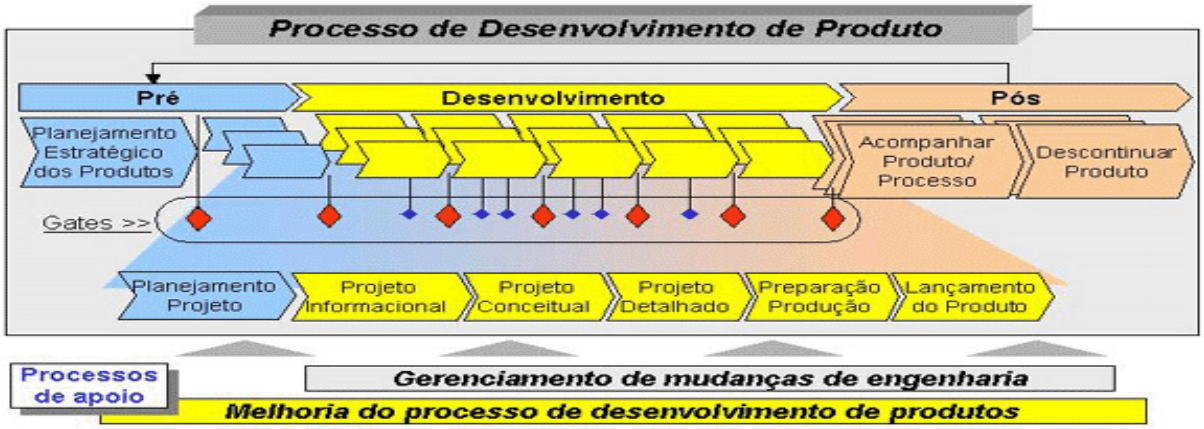
O efetivo desenvolvimento de produtos tem-se tornado, segundo Machado e Toledo (2008), uma competência essencial, diferenciando as empresas com foco no cliente das demais empresas de determinada indústria, o que traz como benefício uma vantagem competitiva, tão bem-vinda em um ambiente cada vez mais competitivo entre as organizações.

No entanto, a incapacidade de desenvolver essa competência, pode se transformar em um fator de fracasso na tarefa de garantir a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento organizacional.

2.1.2 Fases do PDP

Echeveste (2003) acredita que a forma correta na condução das atividades do processo de desenvolvimento, conforme modelo descrito na figura 2, é capaz de facilitar o desdobramento das características desejadas pelo consumidor e a visão estratégica da empresa por todo o ciclo de desenvolvimento. As necessidades do mercado, a capacidade tecnológica para tornar o produto superior e a capacidade organizacional com o envolvimento da alta gerência no processo de desenvolvimento de produtos são elementos cruciais para a sobrevivência da empresa.

Figura 2 – Visão geral do Processo de Desenvolvimento de Produtos



Fonte: Rozenfeld et al., 2006

Seguindo uma visão sistêmica, as fases de desenvolvimento de produto saem do âmbito da engenharia e passam a incorporar as fases de prospecção do mercado, análise de demanda e outras etapas consideradas anteriormente independentes do processo de desenvolvimento. Foram agregadas fases consideradas posteriores, como a avaliação da reação do produto no mercado, o estabelecimento de uma política pós-venda, e o relacionamento do consumidor.

2.2 PENSAMENTO ENXUTO

A história do pensamento enxuto, segundo Machado e Toledo (2008), iniciou com John Krafcit, um estudante da *Sloan School of Management* do MIT, e um pesquisador do Programa Internacional de Veículo Motor, os primeiros a usarem a expressão "sistema de produção enxuta". Em sua dissertação de mestrado, Krafcit destacou que a produção enxuta utilizava menos recursos quando comparada com a produção em massa – menos recursos humanos na fábrica, menos espaço, menos investimentos em ferramentas e menos horas de engenharia para desenvolver um novo produto. Esse novo processo tornou possível a produção de uma grande variedade de produtos de alta qualidade em menos tempo; mas a expressão *produção enxuta* foi introduzida para uma comunidade mais ampla por James Womack, Daniel Jones e Dan Roos em "A máquina que mudou o mundo".

Cada vez mais empresas buscam na filosofia *lean* um novo paradigma para nortear suas operações em direção a uma redução de custos de modo a torná-las competitivas, focalizando essencialmente seus processos de manufatura. Em grande medida, isso se deve ao fato de que a Toyota é mundialmente reconhecida pelo seu sistema de produção (TPS-Toyota Production System) e que grande parte do sucesso atribuído ao Sistema Toyota de Produção tem sua origem em fases anteriores à produção em si (BATTAGLIA et al., 2011).

O Sistema Toyota de Produção, agora muito associado ao termo *enxuto*, ou, até mesmo, ao princípio *Just-in-time*, já havia sido desenvolvido pela indústria de carros japonesa nos anos 1950, quando essa indústria passava por um momento de crise. Naquele período, ficou evidente para a indústria japonesa que a única forma de escapar de uma derrocada era a implementação drástica de mudanças na eficiência e na produtividade, momento em que surgiram as teorias e os princípios da manufatura enxuta (MACHADO; TOLEDO, 2008).

Para Womack e Jones (2004), as empresas japonesas ganharam destaque no cenário mundial e por isso foram motivo de análise e de estudos. A Toyota, reconhecida mundialmente, deve seu sucesso ao gerenciamento de seus processos e ao foco nos processos centrais.

O desafio mais básico e mais difícil para as empresas que querem aprender com a Toyota é como criar uma organização alinhada com indivíduos que tenham a cultura da empresa e que estejam continuamente aprendendo juntos a agregarem valor para o cliente. Se existe alguma coisa para aprender com a Toyota, é a importância de desenvolver um sistema e aderir a ele, aperfeiçoando-o (LIKER, 2005).

O ponto de partida do *Lean Thinking* é definir o que é valor para o cliente, traduzindo em soluções para os clientes. A Toyota tem conseguido desenvolver produtos e respectivos processos com menores custos, mais rapidamente e com melhor qualidade do que seus concorrentes. Esse sucesso, segundo Battaglia et al. (2011), deve-se à aplicação da filosofia implícita no Sistema Toyota de Produção em suas diversas atividades.

Para Womack e Jones (2004), a definição do valor é o primeiro passo para um pensamento enxuto. O valor é criado pelo fabricante e definido pelo cliente final por intermédio de um produto ou serviço, por vezes ambos, que atenda as necessidades a um preço e a um tempo específico.

Conforme Womack e Jones (2004), o mapeamento do fluxo de valor são todas as etapas do processo de fabricação de determinado item até seu estágio final. Tem como característica todos os integrantes da cadeia saberem o ritmo de consumo do cliente final para produzir de acordo com essa demanda, o que se deve ao fato de ser um fluxo enxuto, cujos níveis de estoque devem ser baixos.

A abordagem enxuta defende a criação de equipes com conhecimento no trabalho a ser desenvolvido e habilidades para especificar o valor e as demais particularidades do projeto, como compras e engenharia. Para auxiliar o processo, Womack e Jones (1998) citam o desdobramento da função qualidade, ou seja, as equipes de desenvolvimento do projeto padronizam o trabalho para que a mesma abordagem seja seguida até entrar na fase de produção.

O Sistema Toyota de Produção faz do principio de minimização dos custos, de acordo com Shingo (1996), a linha diretriz do seu estilo gerencial, ao contrário do princípio de custo tradicional. Esse princípio de minimização dos custos sustenta que é o consumidor quem

determina o preço de venda, e que a empresa não terá lucro a menos que baixe seus custos com a eliminação das perdas. A eliminação total da perda requer uma revolução na forma aceita de pensar a produção. Complementa Ohno (1997) que a base do Sistema Toyota de Produção é identificar completamente os desperdícios e sua absoluta eliminação.

O pensamento enxuto, destacam Womack e Jones (1998), é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é assim definido porque é uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos recursos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, tenta aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. O pensamento enxuto também é uma forma de tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo *feedback* imediato sobre os esforços para transformar desperdício em valor.

Com o objetivo de centralizar suas atividades nos clientes, Machado e Toledo (2008) abordam que as empresas precisam eliminar todas as formas de desperdício. Suprimir os excedentes não é importante apenas para cortar custos, mas também para melhorar a qualidade, segurança e tempo de resposta às mudanças de mercado.

2.3 PRÁTICAS DO PENSAMENTO ENXUTO

Ao longo dos anos, várias formas de gestão, que obtiveram êxito em determinada área, têm sido estudadas para aplicação em diferentes contextos. Esse é o caso dos princípios enxutos, que obtiveram grande êxito no que se refere ao gerenciamento da manufatura e que agora vêm sendo utilizados com sucesso semelhante em ambientes administrativos e de engenharia. Enxuto é desde o momento que proporciona uma forma de fazer mais com menos; significa dizer: utilizar menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço, ao mesmo tempo em que se fabricam produtos que os clientes realmente desejam, facilitando, dessa forma, o aumento do valor e, simultaneamente, a redução de desperdícios (MACHADO; TOLEDO, 2008).

Liker (2005) aborda quatorze princípios para o pensamento enxuto no Modelo Toyota de produção. Womack e Jones (1998) enfatizam a importância da redução ou da eliminação do desperdício e constataram a necessidade de não se tratar isoladamente os elementos

envolvidos no desempenho de uma organização. Sendo assim, esses autores definiram cinco práticas para o pensamento enxuto que são: valor, a cadeia de valor, fluxo, produção puxada e perfeição, descritos a seguir:

2.3.1 Valor

De acordo com Womack e Jones (1998), o valor é o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto e só pode ser definido pelo cliente final. Somente é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico; o valor é criado pelos produtos. Do ponto de vista do cliente, é para isso que os produtores existem, portanto o pensamento enxuto deve começar com uma tentativa consciente de definir precisamente valor em termos de produtos específicos com capacidades e preços específicos por meio do diálogo com clientes específicos. Para fazer isso, é preciso ignorar os ativos das tecnologias existentes e repensar as empresas com base em uma linha de produtos com equipes de produtos fortes e dedicadas.

Segundo Kotler (2008), quando o cliente está muito satisfeito, não trocará de produto ou prestador de serviço. As empresas que lhes oferecerem o mais alto valor de consumo e atender suas expectativas de valor serão as escolhidas para realizarem suas compras.

Contudo, Machado e Toledo (2008) abordam que, durante o processo de desenvolvimento de produtos, o valor é difícil de ser entendido. A complexidade do processo, a distância do consumidor final, a alternância das condições de mercado, o aparecimento de novas tecnologias e as incertezas de performance técnica, custo e programação tornam a definição de valor, baseada nas necessidades dos clientes, uma tarefa de difícil execução.

Dessa forma, destaca Fernandes (2011) que se pode acreditar que o fabricante é o responsável por criar o valor em um produto por meio de uma combinação de ações, algumas das quais produzem valor conforme percebido pelo cliente e outras são meramente necessárias devido à configuração do projeto e ao processo de produção. O objetivo das práticas enxutas é eliminar as atividades desnecessárias, preservar e aumentar aquelas que criam valor para o cliente.

2.3.2 A cadeia de valor

É o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a tarefa de solução de problemas; a tarefa de gerenciamento da informação, que vai do recebimento do

pedido até a entrega, seguindo um detalhado cronograma, e a tarefa de transformação física. Dessa forma, as ações necessárias iniciam na concepção do produto até seu lançamento, incluindo um projeto detalhado pela engenharia e terminando com a transformação da matéria-prima em produtos acabados de acordo com a necessidade do cliente (WOMACK; JONES, 1998).

Segundo Fernandes (2011), a cadeia de valor estabelece-se quando uma empresa é capaz de produzir exatamente o que a próxima empresa ou etapa do processo requer, ou seja, estabelecer um fluxo de trabalho contínuo e livre de desperdicios para a entrega de valor para o cliente.

2.3.3 Fluxo

Macedo (2010) enfoca que a proposta desse princípio é produzir e movimentar um item por vez (ou um lote pequeno de itens) ao longo das etapas de processamento para abastecimento, ou seja, somente o que a etapa seguinte está exigindo. A alternativa enxuta é redefinir o trabalho das funções, departamentos e empresas, buscando maior interação entre as partes para que se permita a contribuição de forma positiva para a criação de valor.

Womack e Jones (1998) completam que, uma vez que o valor tenha sido especificado com precisão, a cadeia de valor de determinado produto é totalmente mapeada pela empresa enxuta. Para tanto, obviamente, as etapas que geram desperdício foram eliminadas, mas o próximo passo, baseado pensamento enxuto, o qual é realmente estimulante, baseia-se em fazer as etapas restantes, que criam valor, fluírem (WOMACK; JONES, 1998).

No entanto, Fernandes (2011) destaca que o objetivo final do conceito é eliminar totalmente as paralisações em todo o processo de produção/desenvolvimento. Esse momento pode ser visto como a eliminação de todas as atividades que não agregam valor à continuidade de um produto ao longo de sua cadeia de desenvolvimento.

2.3.4 Produção puxada

De acordo com Macedo (2010), a produção puxada consiste em deixar o cliente sinalizar a necessidade do produto no momento em que ele precisar. Complementa destacando a necessidade de se trabalhar com lotes menores para que se ganhe com a redução dos excessos de produção, estoques intermediários e *lead time*. Além disso, Womack e Jones (1998) abordam que o primeiro efeito visível da conversão de departamentos e lotes em equipes de produção e fluxo é que o tempo necessário para se passar da concepção ao

lançamento, da venda à entrega, da matéria-prima ao cliente, cai drasticamente. (WOMACK; JONES, 1998).

Fernandes (2011) destaca que, no desenvolvimento de produto, o conhecimento e a informação são os materiais que as atividades posteriores requerem para conseguir evoluir ao longo de uma massa de dados. Os responsáveis pelo desenvolvimetno de produto usam informações dos bancos de dados quando as informações são necessárias.

2.3.5 Perfeição

À medida que as organizações começam a especificar valor com precisão, afirmam Womack e Jones (1998), a cadeia de valor é identificada como um todo, e os passos para a criação de valor fluem continuamente, deixando que os clientes puxem o valor da empresa. O quinto e último conceito do pensamento enxuto, a perfeição, tem como estímulo mais importante a transparência.

O pensamento enxuto, destacam Mello et al. (2006), não é apenas um modelo de produção diferenciado que altera os modos usuais de manufatura em uma linha de produção. Sua implantação requer uma mudança geral na empresa, principalmente na cultura das pessoas, podendo ser aplicado em toda a organização, bem como no processo de desenvolvimento de produtos, fazendo os produtos serem desenvolvidos com uma reduzida utilização dos recursos de maneira que minimizem os custos totais.

Buscar a perfeição, segundo Fernandes (2011), significa dizer que não existe um limite definido para até que ponto o processo pode ser melhorado; no entanto, Womack e Jones (1998) complementam que a contínua busca da perfeição significa que as empresas devem pensar no produto a partir do ponto de vista do consumidor.

A figura 3 compara a aplicação das práticas enxutas no ambiente de manufatura e no desenvolvimento de produto.

Figura 3 – Comparação entre a aplicação das práticas enxutas

PRÁTICAS ENXUTAS	MANUFATURA	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
Valor	Visível em cada etapa, meta definida.	Dificil de enxergar, metas emergentes.
Cadeia de valor	Partes e material.	Informação e conhecimento.
Fluxo	As interações são desperdícios.	As interações frequentes são benéficas.
Produção Puxada	Dirigido pelo tempo takt.	Dirigido pelas necessidades da empresa.
Perfeição	Processos sem erros e repetíveis.	Processo permite a inovação e reduz tempo de ciclo.

Fonte: Machado e Toledo (2008).

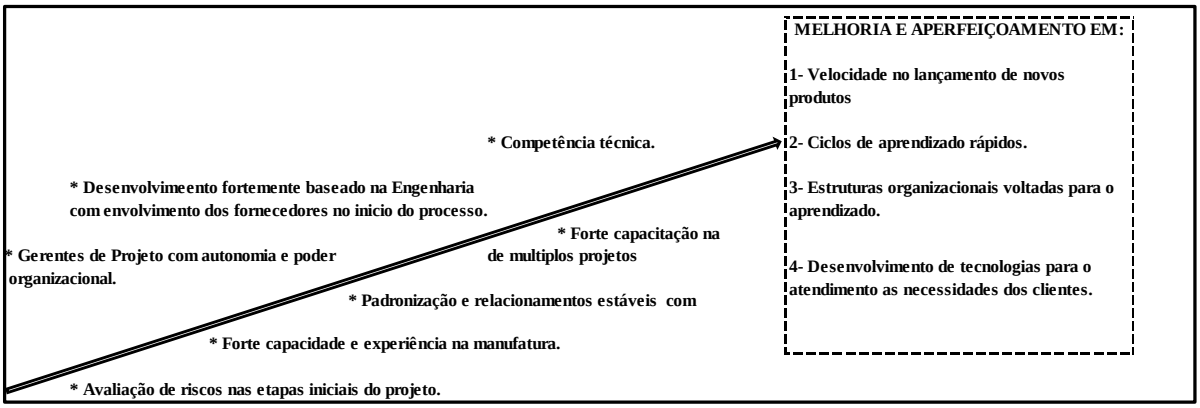
2.4 SISTEMA TOYOTA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

A otimização dos sistemas de desenvolvimento de produtos existentes, apesar de se tentar interpretar e aplicar as técnicas de desenvolvimento *lean*, de acordo com Lovro (2011), faz as empresas e corporações ainda se depararem com os mesmos problemas de qualidade nos desenhos, ciclos de desenvolvimento de produtos longos, lançamentos com cronogramas pouco confiáveis e, como resultado, altos custos de desenvolvimento.

No desenvolvimento *lean* de produtos, de acordo com Dal Forno et al. (2008), a informação flui durante o processo, as atividades adicionam valor, transformando os recursos iniciais em valor a ser entregue ao cliente, por meio do produto, processo e organização. A abordagem *lean*, aplicada ao processo de desenvolvimento de produto, resulta em uma maior interação entre as equipes com consequente diminuição do tempo total de desenvolvimento.

Lovro (2011) questiona o que vem a ser um bom sistema de desenvolvimento de produtos e como definir os fluxos de valor ao longo do desenvolvimento. Destaca que essa é uma questão bastante complexa, cuja resposta pode-se encontrar de acordo com as informações constantes na figura 4. Olhando mais a fundo para o modelo desenvolvido pela Toyota, percebe-se que esse modelo tornou-se *benchmark* no que se refere à velocidade nos lançamentos, qualidade nos desenhos, custos competitivos, além de possuir produtividade quando da integração dos projetos.

Figura 4 – Elementos contidos no Desenvolvimento de Produtos da Toyota



Fonte: Lovro (2011).

De acordo com Morgan e Liker (2008), o modelo que está por trás do sucesso da Toyota é explicado por alguns dos executivos norte-americanos de desenvolvimento de produto da Toyota em apenas tres palavras: “engenharia do bom senso”. A Toyota utiliza o modelo sociotécnico (SST) que se tornou popular nas décadas de 1970 e 1980, para descrever seu modelo de desenvolvimento de produto.

Segundo descrito pelos mesmos autores, o sistema sociotécnico significa que, para uma organização ser bem-sucedida, ela precisa encontrar a conjugação apropriada entre os sistemas social e técnico que se adapte ao objetivo organizacional e ao ambiente externo.

Em termos mais amplos, o sistema técnico inclui não apenas as máquinas, mas também as políticas e os procedimentos operacionais padrão de uma organização. Já o sistema social é tudo aquilo que tem relação com a seleção, o desenvolvimento e as características das pessoas integrantes de uma organização e com a cultura que a interação dessas pessoas cria.

Segundo Morgan e Liker (2008), o desenvolvimento de produtos da Toyota tem evoluído como um sistema vivo e está baseado nos sistemas sociotécnicos que combinam três subsistemas principais: processos, pessoal, ferramentas e tecnologias, e seus correspondentes principios. De acordo com a figura 5, esses três subsistemas são inter-relacionados e interdependentes e influenciam a capacidade da organização de atingir seus objetivos externos.

Figura 5 – Abordagem sistêmica coerente para o desenvolvimento de produto

Elementos de um sistema alinhado que se apóiam mutuamente

FONTE: Morgan e Liker (2008).

Os três subsistemas, de acordo com Morgan e Liker (2008), que compreendem o modelo do Sistema Enxuto de Desenvolvimento de Produto da Toyota, servirão de base para este projeto e são definidos com maior profundidade a seguir:

2.4.1 Subsistema Processo

Morgan e Liker (2008) destacam que o primeiro subsistema consiste em processos, conforme demonstra a figura 6, o qual, de acordo com o sistema sociotécnico, faz parte do sistema técnico e abrange todas as tarefas e sequências de tarefas exigidas para levar um produto desde o conceito até o começo da produção. Em termos de produção enxuta, é o que se busca quando se está "mapeando o fluxo de valores" desde a matéria-prima até os produtos finais. Praticamente, todas as empresas têm algum tipo de processo documentado para o desenvolvimento de produtos. O Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, no entanto, interessa-se mais pelo processo prático – as atividades do dia a dia pelas quais a informação flui, os projetos evoluem, os testes são completados, protótipos construídos, até, enfim, emergir de tudo isso um produto acabado.

Para Lovro (2011), esses processos devem ser estabelecidos ou devidamente adaptados, de acordo com o valor definido pelo cliente, separando-se o que é valor agregado do que é desperdício, criando uma metodologia de desenvolvimento de produtos que seja equilibrada; ao mesmo tempo, deve-se utilizar de rigorosa padronização nos produtos, de forma a reduzir drasticamente a variabilidade nos desenhos assim como garantir flexibilidade e obtenção de resultados previsíveis.

Figura 6 – Subsistema Processo

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
1	Identifique valor definido pelo cliente para separar valor agregado do desperdicio.
2	Concentre esforços no inicio do processo de desenvolvimento de produto para explorar as alternativas.
3	Crie um nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produto
4	Utilize padronização rigorosa para reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis.

Fonte: Morgan e Liker (2008).

O princípio um identifica valor definido pelo cliente para separar valor agregado do desperdício. O cliente é sempre o ponto de partida em um sistema enxuto; por isso, a

definição do desperdício começa com a definição daquilo que tem valor para o cliente. Morgan e Liker (2008) destacam ainda que é preciso que a liderança do programa comunique objetivos detalhados; comunique e operacionalize valor definido pelo cliente de forma eficiente por meio da organização do desenvolvimento de produto a fim de alinhar todos os objetivos, focar as energias no cliente e eliminar todo o desperdício do sistema, conforme figura 7.

Figura 7 – Os desperdícios aplicados ao desenvolvimento de produto

DESPERDÍCIOS	O QUE SÃO?	EXEMPLOS EM DP
Produção em excesso	Produzir mais ou antes que o processo seguinte necessita	Acumulos, tarefas simultâneas não sincronizadas
Espera	Esperar por materiais, informações ou decisões	Esperar por decisões, distribuição de informação
Transporte	Transferir materiais ou informação de um lugar para outro	Indefinição/excessiva distribuição de informação
Processamento	Realizar tarefa desnecessária ou processamento desnecessário em uma tarefa	Tarefas repetitivas, tarefas redundantes, reinvenção, variação de processo - falta de padronização
Estoque	Acúmulos de material ou informação que não são utilizados	Acúmulo, utilização excessiva do sistema, variação de chegada
Movimentação	Excesso de movimentação ou atividade durante a execução da tarefa	Trajetos longos demais/reuniões redundantes/revisões superficiais
Correção	Inspeção para detectar problemas de qualidade ou para consertar defeitos	Concretização da qualidade externamente, correção e retrabalho

Fonte: Morgan e Liker (2008).

Em resumo, afirmam Morgan e Liker (2008), esse princípio enfatiza a importância de um profundo entendimento de valor definido pelo cliente e que qualquer atividade que consome tempo e dinheiro, mas não agrega valor pela perspectiva do cliente, é desperdício puro. O desperdício no desenvolvimento de produto ocorre em duas categorias gerais

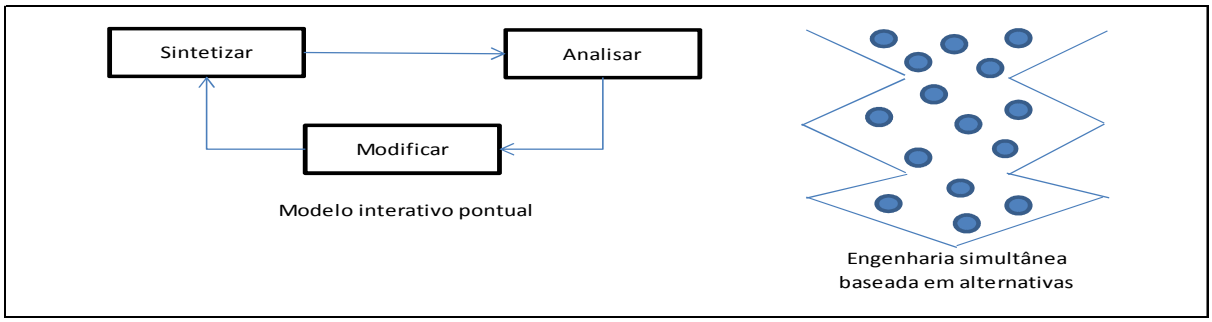
> Engenharia; Desperdício criado por engenharia ineficiente, que resulta em baixos níveis de desempenho em produtos ou processos. Esse é o pior dentre os tipos de desperdícios. O melhor antidoto contra essa categoria de desperdício é um conhecimento profundo e concreto de como criar valor definido pelo cliente em cada nível da organização, uma hierarquia de valor. A Toyota emprega ferramentas e métodos para chegar a esse entendimento e cria alinhamento de valor e objetivos por meio da equipe do programa. Processo de desenvolvimento de produtos; O processo enxuto começa com a observação da totalidade da cadeia de valor que permite a melhoria continua mediante ciclos repetitivos de redução de desperdícios (MORGAN; LIKER, 2008).

No principio dois, que é a concentração de esforços no início do processo de desenvolvimento de produto para explorar integralmente soluções alternativas enquanto existe

a máxima flexibilidade de projeto, Morgan e Liker (2008) destacam que a maior oportunidade para explorar alternativas está claramente no começo do programa de desenvolvimento de produto. Esse princípio é o fundamento da execução sem falhas ao longo do programa e enfatiza o valor da boa preparação.

Resolver problemas, enquanto os projetos estão em sua maior fluidez, destacam Morgan e Liker (2008), permite à empresa explorar soluções potenciais em projeto, engenharia e manufatura. Além disso, ao empregar essa abordagem "baseada em alternativas" da engenharia multifuncional, como se visualiza na figura 8, a Toyota aumenta radicalmente suas oportunidades de chegar a uma solução ótima, minimizando a necessidade de dispendiosas mudanças de engenharia no decorrer de etapas mais adiantadas do fluxo.

Figura 8 – Engenharia simultânea baseada em alternativas



Fonte: Morgan e Liker (2008).

O principio três cria um nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produto exigindo um processo livre de desperdícios, a fim de agilizar a entrega do produto ao mercado. Morgan e Liker (2008) destacam que um sistema de desenvolvimento enxuto é uma oficina de trabalho de conhecimentos funcionais que a empresa pode melhorar de forma contínua mediante a utilização de ferramentas adaptadas nos processos repetitivos de manufatura a fim de eliminar o desperdício e sincronizar as atividades multifuncionais. A Toyota emprega a poderosa perspectiva de oficina de trabalho de conhecimentos funcionais para equilibrar a carga de trabalho, criar e diminuir a cadência da gestão de eventos, minimizar as filas, sincronizar processos compartilhados por departamentos funcionais e reduzir o retrabalho a um mínimo.

O desafio no desenvolvimento de produto é reduzir a variação e, ao mesmo tempo, preservar a criatividade. O principio quatro utiliza padronização para reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis. A Toyota cria maiores níveis de flexibilidade de sistemas mediante a padronização das tarefas mais comuns. São três as categorias gerais de padronização na Toyota: padronização do projeto, dos processos e dos conjuntos de

competência em engenharia. A padronização proporciona os fundamentos para que a Toyota desenvolva soluções eficientes das demandas cíclicas tradicionalmente elevadas de recursos inerentes a muitos sistemas de desenvolvimento de produtos. Ela também permite à empresa criar resultados altamente estáveis e previsíveis num ambiente normalmente instável. (MORGAN; LIKER, 2008)

2.4.2 Subsistema Pessoal

O subsistema pessoal, de acordo com Morgan e Liker (2008), envolve recrutamento, seleção e treinamento de engenheiros, estilos de liderança e padrões de estrutura e aprendizagem organizacionais. Esse subsistema e os seus princípios, conforme descritos na figura 9, abrangem o fator chamado cultura, que pode ser por demais abrangente na medida em que resume a linguagem, os símbolos, as convicções e os valores compartilhados da organização. O grau que uma empresa compartilha esses fatores entre seus integrantes e associados é uma medida da força da cultura, bem como uma importante prática do pensamento enxuto.

No que tange às pessoas, segundo Lovro (2011), deve-se desenvolver um sistema que integre o ciclo de desenvolvimento do começo ao fim, fortalecendo a figura do engenheiro-chefe, organizando a estrutura de forma a balancear a experiência e integração funcional matricial; desenvolver a competência técnica em todas as áreas da engenharia; construir uma base de conhecimento e aprendizado, assim como consolidar uma cultura organizacional que suporte a busca da excelência e a melhoria contínua.

Figura 9 – Subsistema Pessoal

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
5	Desenvolva um sistema de **engenheiro-chefe** para liderar o desenvolvimento do início ao fim.
6	Organize para balancear a competência funcional com a integração multifuncional.
7	Desenvolva a competência técnica superior em todos os engenheiros.
8	Integre plenamente os fornecedores ao sistema de desenvolvimento de produtos.
9	Consolide o aprendizado e a melhoria contínua.
10	Construa uma cultura de suporte à excelência e à melhoria ininterrupta.

Fonte: Morgan e Liker (2008).

O principio cinco trata de desenvolver um sistema de engenheiro-chefe para integrar o desenvolvimento do início ao fim do projeto. Em muitas empresas, são tão numerosos os departamentos funcionais responsáveis por diferentes partes do desenvolvimento de produtos que, no fim, ninguém é responsável por nada. Na Toyota, o antídoto contra esse problema é o engenheiro-chefe, que é responsável por definir a situação exata de qualquer projeto em andamento. A única função do engenheiro-chefe na Toyota é ser a cola que mantém unido e sólido o sistema inteiro de desenvolvimento de produto. Morgan e Liker (2008) determinam que uma das tarefas mais importantes é determinar essa pessoa no sistema enxuto de desenvolvimento de produto, pois é ela quem vai ditar a estruturação do sistema.

Uma das tarefas mais difíceis no desenvolvimento de um sistema de desenvolvimento de produto de alto desempenho, segundo Morgan e Liker (2008), é conseguir um equilíbrio entre a excelência funcional no âmbito de disciplinas específicas e, ao mesmo tempo, concretizar a integração equilibrada desses especialistas entre os departamentos. O principio seis diz respeito à organização para balancear a competência funcional e a integração multifuncional. A Toyota é uma empresa organizada funcionalmente, que enfatiza as habilidades funcionais e em uma hierarquia baseada no mérito; mas ela integrou as tradicionais funções isoladas com o engenheiro-chefe, equipes de desenvolvimento em módulos e um sistema de *obeya* (amplo salão) que facilita a integração multifuncional e proporciona um foco para o programa do desenvolvimento de produto.

No principio sete, desenvolver a competência técnica superior em todos os engenheiros, segundo Morgan e Liker (2008), começa com o sistema que a empresa usa para contratar, especializar e reter seu pessoal. A excelência em recursos de engenharia e projeto é fundamental para o desenvolvimento de produto enxuto. Na Toyota, a excelência técnica é reverenciada e os engenheiros da organização passam grande parte do seu tempo de trabalho em atividades práticas do ramo. A Toyota começa com um rigoroso processo de seleção/contratação e, depois disso, define um plano de carreira que destaca a aquisição de capacidades técnicas cada vez mais aprofundadas de uma determinada disciplina, com foco no acompanhamento de habilidades táticas determinantes para a excelência em engenharia.

Segundo Morgan e Liker (2008), no Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, não se podem intimidar fornecedores. O principio oito busca a integração plena dos fornecedores ao sistema de desenvolvimento de produto. As empresas precisam administrar e cultivar seus fornecedores da mesma forma que administram e cultivam os recursos internos de manufatura e engenharia. A Toyota usa uma estrutura de ligações para seus fornecedores,

conforme exemplificado na figura 10, e seus fornecedores são apreciados em função de sua capacidade técnica, além da capacidade de produção de peças.

Figura 10 – Maturidade dos fornecedores e das funções no desenvolvimento de produtos

FUNÇÕES NO DESENVOLVIMENTO	MATURIDADE DOS FORNECEDORES			
	CONTRATUAL	CONSULTIVO	MADURO	PARCEIRO
Responsabilidade pelo projeto	Cliente	Design conjunto	Fornecedor	Fornecedor
Complexidade do produto	Peças simples	Montagem simples	Montagem complexa	Subsistema completo
Especificações fornecidas pelos clientes	Design completo	Especificações detalhadas	Especificações críticas	Conceito
Influência do fornecedor nas especificações	Nenhuma	Capacidades existentes	Negociar	Colaborar
Momento do envolvimento do fornecedor	Protótipo	Pós-conceito	Conceito	Pré-conceito
Responsabilidade pelo teste de componentes	Cliente	Input do fornecedor	Conjunta	Fornecedor
Capacidades de desenvolvimento do fornecedor	Poucas	Significativas	Forte	Automáticas

Fonte: Kamath e Liker (1994).

No principio nove, é o momento de consolidar o aprendizado e a melhoria contínua. A capacidade de aprender e de melhorar pode ser a vantagem competitiva mais sólida de uma empresa. Na Toyota, aprender e aperfeiçoar-se de forma contínua constituem parte fundamental das operações do dia a dia. Morgan e Liker (2008) afirmam que o aprendizado e a melhoria contínua deveriam ser componentes inseparáveis da cultura de uma organização.

Construir uma cultura de suporte à excelência e à melhoria ininterrupta é o princípio dez. A cultura da Toyota apoia a excelência com valores explicitamente definidos e a adesão resoluta às convicções centrais pelo conjunto dos líderes e dos integrantes das equipes. Morgan e Liker (2008) destacam que a cultura de uma organização define tudo aquilo que se realiza no local de trabalho. Todos os outros princípios funcionam porque essa cultura torna os princípios uma parte viva da maneira pela qual a Toyota funciona.

2.4.3 Subsistema Ferramentas e Tecnologias

Esse subsistema e seus princípios, conforme demonstrado na figura 10, de acordo com Morgan e Liker (2008), inclui todos os *softwares* que dão suporte ao trabalho do pessoal envolvido no projeto de desenvolvimento: desde CAD, tecnologia de máquinas e manufatura

digital, até *softwares* de tecnologias de teste que tenham como finalidade a resolução de problemas, aprendizagem ou padronização das melhores práticas.

Quanto à tecnologia e suas ferramentas, de acordo com Lovro (2011), recomenda-se adotar preferencialmente tecnologias conhecidas e que sirvam diretamente as pessoas e processos existentes, alinhando sua organização por meio de comunicação visual simples, além de utilizar poderosas ferramentas de padronização e aprendizado organizacional.

Figura 11 – Subsistema Ferramentas e Tecnologias

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
11	Adapte a tecnologia ao pessoal e ao processo.
12	Alinhe a organização mediante comunicação simples e visual.
13	Use ferramentas poderosas para a padronização e o aprendizado organizacional.

Fonte: Morgan e Liker (2008).

O principio onze trata de adaptar a tecnologia para que sirva ao pessoal e aos processos. Quando tentam utilizar tecnologias tidas como milagrosas, muitas empresas tomam o caminho errado a fim de atingir altos níveis de desempenho no desenvolvimento de produto, especialmente quando decidem sem levar em consideração o impacto que essa tecnologia terá em relação aos métodos existentes ou ao pessoal que com eles trabalha. Morgan e Liker (2008) abordam que agregar tecnologia a um sistema viciado de desenvolvimento de produto não irá gerar valor para a empresa, podendo inclusive retardar o desempenho – especialmente em curto prazo. A Toyota reconhece que a tecnologia sozinha pode ser facilmente copiada por outros e, poucas vezes, consegue concretizar uma vantagem competitiva. A fim de garantir que a tecnologia se adapte aos processos já otimizados e disciplinados e também ao pessoal altamente qualificado e organizado, é importante dedicar tempo e esforço.

O principio doze alinha a organização mediante uma comunicação simples e visual. De acordo com Morgan e Liker (2008), existem algumas ferramentas simples que ajudam a alinhar os conceitos de muitos projetistas e engenheiros focados nas respectivas especializações técnicas. A Toyota utiliza métodos visuais muito simples na comunicação dessa informação, quase sempre limitados a uma simples folha de papel. Esse relatório A3 tem quatro versões menores para propostas, soluções de problemas, atualização de dados e

analise competitiva. A comunicação deve ser simples, objetiva, precisa e focada nos fatos essenciais.

Não existe melhoria contínua sem padronização. O principio treze propõe o uso de ferramentas para a padronização e o aprendizado organizacional e, consequentemente, continuam Morgan e Liker (2008), o aprendizado deve estender-se de programa em programa. A Toyota criou algumas ferramentas que padronizam a aprendizagem, o qual ocorre em um nível macro de aprendizagem, desde a maneira pela qual um processo de projeto é compartilhado entre gerentes de programas até as lições individuais no nível dos detalhados componentes técnicos capturados nas planilhas dos engenheiros.

2.5 A INDÚSTRIA MOVELEIRA

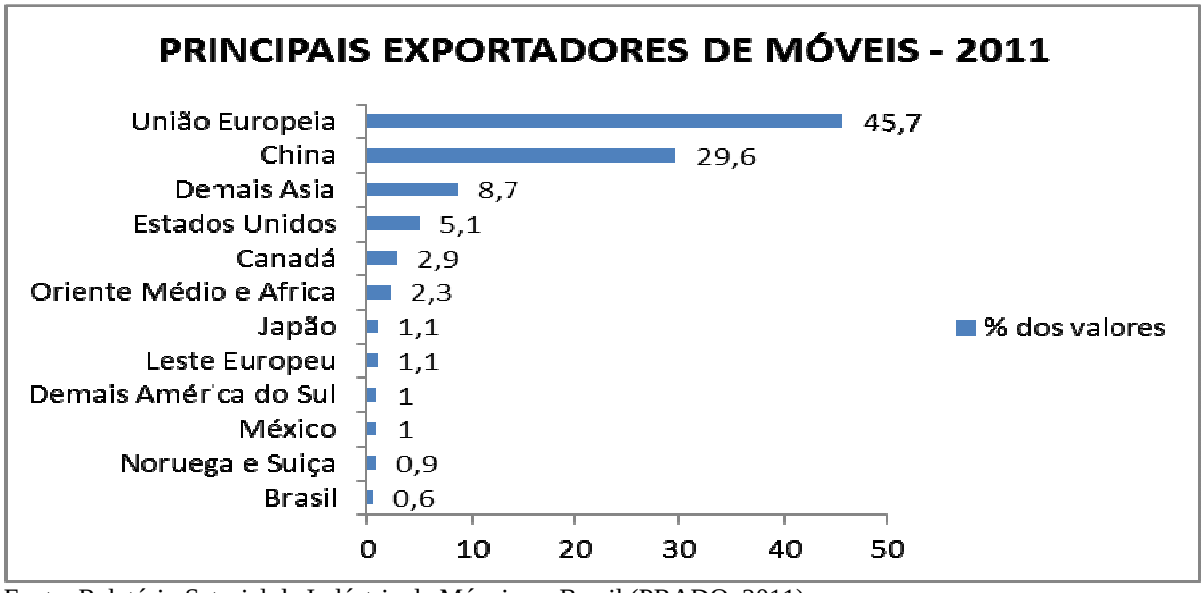
Apesar da crise global, que atingiu todo o planeta em fins de 2008, prolongando-se por 2009, a produção mundial de móveis chegou a US$ 359 bilhões, para um consumo de US$ 362 bilhões em 2010. Nos últimos anos, tanto a produção quanto o consumo mundial de móveis cresceram cerca de 7% ao ano. Prado (2011) destaca ainda que a União Europeia, com seus 27 países-membros, é a maior consumidora do planeta, mas como produtora perdeu a primeira posição para a China que, sozinha, respondeu por 30,3% da produção mundial de 2010. As exportações chinesas foram de 29,6% do comércio internacional desse mesmo ano. Todavia, em termos de consumo, sua participação é menor (21,3%), já que 30,6% da produção do país são direcionados ao exterior. O consumo *per capita* do chinês ainda é inferior à média mundial, ou seja, para uma média mundial de US$ 63 por habitante, na China ele foi de US$ 58 em 2010. No último ano, a produção chinesa cresceu 18%, a importação aumentou 34,3% e representou 2,2% do consumo interno. A exportação cresceu 30,2%, equivalente a 30,6% da produção. O mercado brasileiro ampliou suas compras de móveis chineses em nada menos que 126,6% em 2010 sobre 2009.

A América do Norte ocupa a terceira posição, tanto na produção quanto no consumo, porém, examinando-se a participação por país, verifica-se que os Estados Unidos são o segundo maior produtor, mas em termos de consumo é o líder, participando com nada menos que 20,4% do consumo mundial de móveis em 2010. O Leste Europeu, incluindo Rússia, o Oriente Médio/África, bem como a América do Sul, são mercados pouco representativos,

tanto em termos de produção, quanto em consumo de móveis. O Brasil participou com 4,2% da produção e 4,1% do consumo global de móveis em 2010 (PRADO, 2011).

Na sua abordagem, Prado (2011) diz que a liderança no comércio internacional de móveis também é da União Europeia, que detém uma participação de 45,7% das exportações. Visualiza-se, na figura 12, que a América do Norte exporta pouco, participando com apenas 8,0% dos valores globais das vendas externas do setor. O bloco asiático é o segundo maior exportador, com 38,3% de participação.

Figura 12 – Principais exportadores mundiais de móveis em 2011



Fonte: Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil (PRADO, 2011).

A América do Sul, assim como os demais blocos econômicos, tem uma participação pequena, tanto nas importações quanto nas exportações. A participação do Brasil no comércio internacional ainda é pequena, ou seja, 0,6 % das exportações.

O mercado sul americano de móveis, destaca Prado (2011), em termos mundiais, ainda pode ser considerado pequeno e somente o Brasil possui uma expressão maior na produção, no consumo e no comércio internacional do setor. Todavia a produção da região, no último ano, cresceu mais que o consumo, ou seja, enquanto a produção cresceu 22,1%, o consumo aumentou 20,1%. Apesar de ter caído no último ano, a região mais importa do que exporta.

A indústria brasileira de móveis está entre os mais importantes segmentos da indústria de transformação no País, não só pela importância do valor da receita obtida pela sua produção, mas também pela geração de empregos e divisas para o País. Em 2010, mais de 15 mil empresas fabricavam móveis no país, as quais geraram 293 mil postos de trabalho e

produziram quase 414 milhões de peças. Esse montante representou um aumento de 11,8%, quando comparado com os números de 2009, proporcionando receita de R$ 31,5 bilhões, o que é equivalente a 1,63% do valor total da receita líquida da indústria de transformação do País, excluídas as indústrias extrativa-mineral e a construção civil, e exportações de US$ 770 milhões. São números expressivos, que atestam a relevância do setor moveleiro nacional, representando 2,88% do total de trabalhadores alocados na produção industrial do País, no ano de 2010, demonstrando que, além da sua grande relevância econômica, esse é um segmento de forte impacto social (PRADO, 2011).

Do total das empresas produtoras de móveis em 2010, em todas as regiões do país, segundo Prado (2011), elas estão fortemente concentradas nas regiões Sul e Sudeste, onde se encontram 80,2% do total; outras 11% estão localizadas na região Nordeste, ficando as regiões Norte e Centro-Oeste com 8,7% delas.

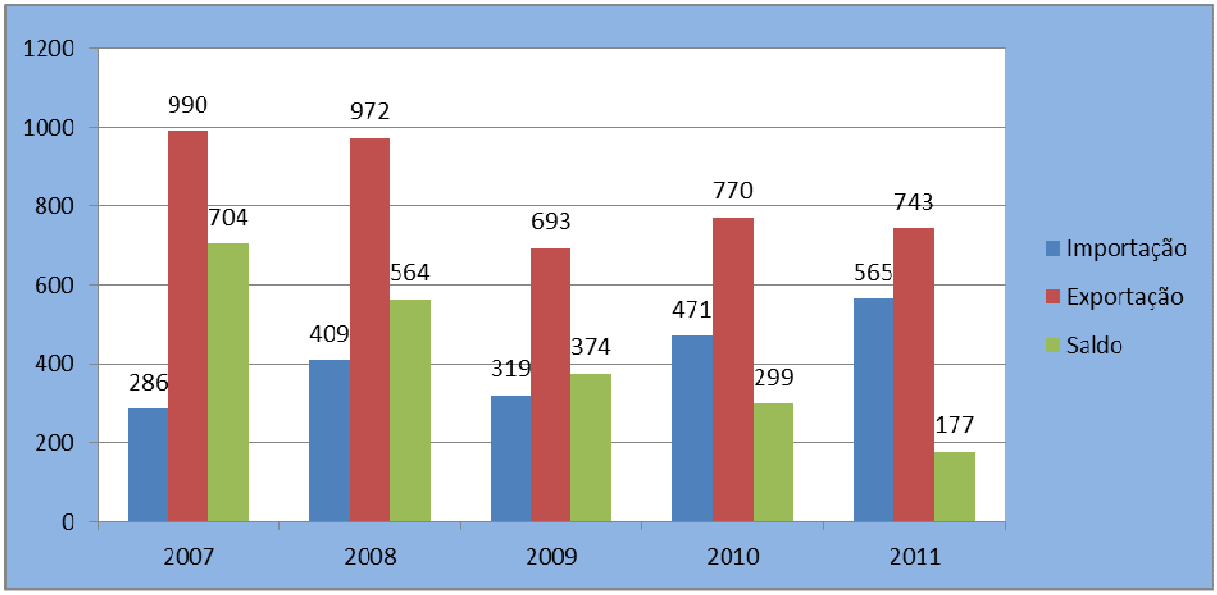
Mais de 76% das empresas moveleiras produzem em série, enquanto que 8% produzem peças modulares, 9% produzem móveis planejados e 6% sob desenho. O pessoal ocupado no setor de móveis cresceu 23,2% entre 2006 e 2010. Ainda segundo Prado (2011), no último ano, o volume total de pessoal ocupado no setor cresceu 12,9% para uma produção 11,3% maior. As empresas do setor trabalham basicamente em um único turno (87,1%), com média de 8,1 horas diárias; 10,6% delas trabalham em dois turnos e apenas 2,3 em três turnos. No todo, o setor opera à razão de 9,4 horas por dia.

Prado (2011) conclui que o faturamento do setor moveleiro, incluindo colchões, informado pelas empresas pesquisadas, cresceu 19,9% em 2010 sobre 2009, acumulando aumento de 52,8% entre 2006 e 2010. Considerando-se que nesse período a inflação nacional, medida pelo IPCA/IBGE, foi de 22,2%, significa que houve aumento real de 25% no faturamento do setor. A maior variação no período ocorreu no segmento de móveis residenciais, que ampliou seu faturamento em 55%, enquanto que os móveis para escritórios aumentaram 52,6% e os colchões 45,3%, com base nos valores em reais. A evolução calculada em dólares é diferente em face de inconstância das variações cambiais no período.

A indústria de móveis no Brasil exerce um papel de destacada relevância na cadeia produtiva da madeira e no suprimento de uma enorme rede de varejistas especializados e lojas de departamento, que têm, nos produtos ofertados pelo segmento, uma de suas principais fontes de receita. Prado (2011) destaca a enorme contribuição desse segmento na composição

do superávit comercial do Brasil, o qual contribuiu com 1,5% das receitas líquidas em seu comércio internacional de 2010, conforme demonstrado na figura 13.

Figura 13 – Balança comercial do setor de móveis (milhões de US$)



Fonte: Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil (PRADO,2011).

O setor moveleiro no Brasil avançou em muitos aspectos, e hoje sua produtividade já está próxima dos níveis internacionais, o que, inclusive, possibilitou um grande salto exportador em meados da atual década (GORINI, 2006).

Ainda segundo Gorini (2006), a realidade da indústria de móveis no Brasil vem mudando lentamente, mas ainda contrasta com o padrão internacional, principalmente no que diz respeito à incipiente difusão de tecnologia de ponta e à grande verticalização da produção nacional. Na década de 1990, a indústria investiu fortemente na renovação do parque de máquinas, principalmente em equipamentos importados provenientes, em sua maior parte, da Itália e da Alemanha. Não obstante, as empresas mais modernas são poucas em meio a um universo muito grande de empresas desatualizadas tecnologicamente e com baixa produtividade.

Os novos materiais geraram grandes mudanças decorrentes das inovações ocorridas nas indústrias química e petroquímica (materiais compostos, plásticos mais resistentes, novas tintas, etc.), que permitiram a introdução de um expressivo número de inovações na indústria moveleira (HANSEN,2004).

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Conforme abordado na revisão da literatura, o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto propõe três subsistemas principais: processos, pessoas e ferramentas, consituindo-se assim de um sistema integrado cujos subsistemas interagem, sobrepõem-se, são interdependentes e funcionam em conjunto, influenciando a capacidade da organização de atingir seus objetivos. Observa-se, na figura 14, um resumo dos três subsistemas e seus correspondentes princípios.

Figura 14 – Subsistemas e princípios do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto

SUBSISTEMAS	PRINCIPIOS
PROCESSOS	1-Identifique valor definido pelo cliente para separar valor agregado de desperdício. 2-Concentre esforços no início do processo de desenvolvimento de produto para explorar as alternativas. 3-Crie um nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produtos. 4-Utilize padronização rigorosa para reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsiveis.
PESSOAS	5-Desenvolva um sistema de engenheiro-chefe para liderar o desenvolvimento do início ao fim. 6-Organize para balancear a competência funcional com a integração multifuncional. 7-Desenvolva a competência técnica superior em todos os engenheiros. 8-Integre plenamente os fornecedores ao sistema de desenvolvimento de produtos. 9-Consolide o aprendizado e a melhoria contínua. 10-Construa uma cultura de suporte à excelência e à melhoria ininterrupta.
FERRAMENTAS	11-Adapte a tecnologia ao pessoal e ao processo. 12-Alinhe a organização mediante comunicação simples e visual. 13-Use ferramentas poderosas para a padronização e o aprendizado organizacional.

Fonte: Adaptado de Morgan e Liker (2008).

Portanto, a utilização do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, como sendo uma das ferrramentas de análise, deve-se ao fato do mesmo ter o propósito de colocar

produtos de alta qualidade no mercado com a maior agilidade e eficiência possivel, usando para isso a integração desses subsistemas.

De uma maneira complementar, as práticas enxutas, também abordadas no capítulo dois, são uma forma de agregar valor, ou seja: eliminar desperdício, e podem ser aplicadas em qualquer processo de uma organização, sempre com o propósito de se fazer cada vez mais com cada vez menos recursos, de tal forma que, no caso, os produtos possam ser desenvolvidos mais rapidamente, com menores custos e com melhor qualidade. Tais práticas são definir valor, identificar o fluxo do valor, fazer o processo fluir, sistema puxado e a perfeição, conforme figura 15.

A forma de examinar a integração dos subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto será feita por intermédio das práticas enxutas, uma vez que a abordagem de ambas é a eliminação do desperdício com foco no cliente.

Figura 15 – Práticas para o pensamento enxuto

PRÁTICAS	ABORDAGEM
VALOR	Preço adequado Momento certo Capacidade definida pelo cliente
FLUXO DE VALOR	Atividades específicas Projetar, produzir e oferecer produtos específicos Do desenvolvimento a entrega do produto
FLUXO	Tarefas sem interrupções Eliminação de refugos ao longo do fluxo Progressão das tarefas
PRODUÇÃO PUXADA	Cliente sinaliza necessidades Nada é produzido sem a necessidade do cliente
PERFEIÇÃO	Eliminação total dos desperdícios Todas atividades devem criar valor

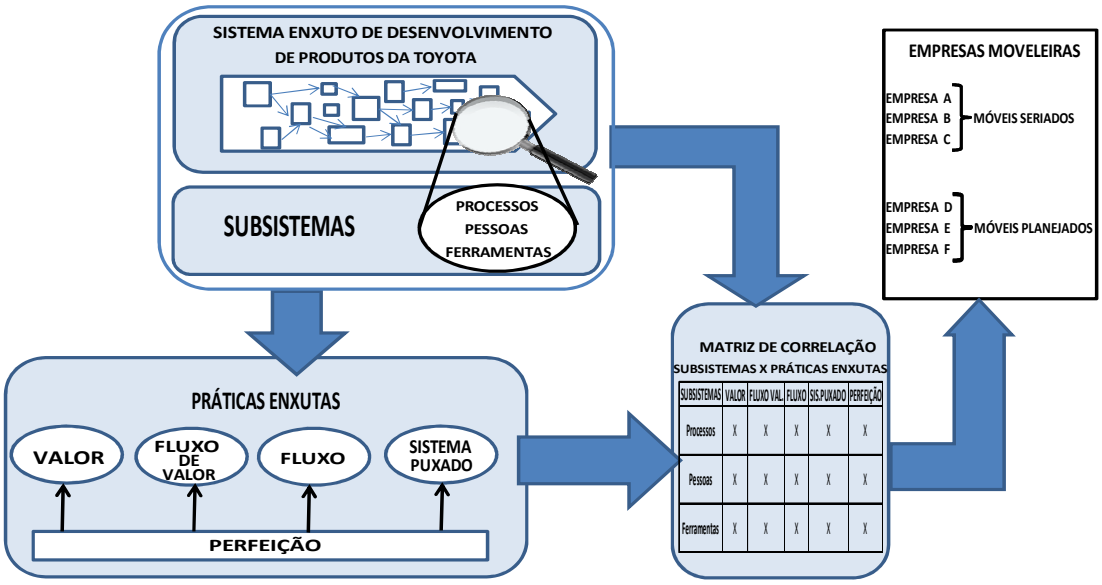
Fonte: Elaborada pelo autor.

Diante disso, propôs-se analisar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas pesquisadas mediante a integração entre os subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto a partir da perspectiva das cinco práticas enxutas.

O modelo conceitual da pesquisa, descrito na figura 16, representa a estrutura central do trabalho e a forma que os assuntos estão relacionados entre si para o alcance dos objetivos propostos. É possivel dividir a figura em quatro grupos de atividades: o primeiro e o segundo grupo dizem respeito à revisão da literatura tratada no capitulo dois, em que se abordam os aspectos relacionados ao Sistema Toyota de Desenvolvimetno de Produto e seus subsistemas,

bem como as práticas enxutas adotadas na manufatura. O terceiro grupo de atividades apresenta a correlação entre o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto com as práticas enxutas, contribuindo, dessa forma, para que, na etapa seguinte, quarto grupo de atividades, possam ser analisados o desenvolvimento de produto das seis empresas estudadas sob a ótica desse modelo.

Figura 16 – Modelo da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

A opção pela indústria moveleira é que o fator determinante para o sucesso dessas empresas reside na colocação rápida no mercado de produtos inovadores e com significativa qualidade fazendo o processo de desenvolvimento de produtos ser capaz de eliminar desperdícios, criando condições operacionais e tecnológicas para a manufatura. Segundo Gorini (2006), as empresas do polo moveleiro de Bento Gonçalves – RS estão entre as maiores e mais modernas do País, em particular as produtoras de móveis retilíneos seriados, respondendo por aproximadamente, um quarto das exportações brasileiras de móveis, o segundo maior polo exportador do País.

Hansen (2004) destaca que, diante das intensas modificações da estrutura produtiva mundial, a indústria de móveis desfruta da posição peculiar de ter o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) como único elemento próprio de inovação. Sendo assim,

o processo de desenvolvimento de produto é fator central para a reestruturação da indústria moveleira, permitindo que desenvolva vantagens competitivas e agregue mais valor aos seus produtos.

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 ETAPAS E ESTRUTURA DA PESQUISA

As sequências de atividades, nas quais serão abordadas as etapas deste capítulo, objetivam manter a conformidade com o projeto de pesquisa; estão descritas considerando-se o contexto da pesquisa deste trabalho; a justificativa da abordagem e do método de pesquisa; os critérios utilizados para a definição da população e amostra; a elaboração do instrumento e o método para a coleta de dados. Nas considerações finais, são analisados os resultados a partir do agrupamento e tratamento dos dados e elaborada a conclusão com base nos objetivos definidos para a pesquisa.

3.1.1 Contexto da pesquisa

A presente pesquisa classifica-se, quanto à finalidade, em uma pesquisa aplicada, uma vez que é voltada à aquisição do conhecimento com vistas à aplicação em uma situação especifica, com uma abordagem qualitativa, a fim de se obter a explicação do significado e as características do resultado das informações obtidas nas entrevistas.

Nesta pesquisa, utilizou-se a abordagem exploratória por ter a finalidade de proporcionar maiores informações sobre determinado assunto, facilitando a delimitação do tema e possibilitando a descoberta de um novo enfoque para o trabalho que se tem em mente. Na pesquisa exploratória, o planejamento é bastante flexíveis, possibilitando a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

O método empregado nesta pesquisa foi o estudo de caso, com o qual se procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir aos investigados a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (GIL, 2010).

Em geral, uma abordagem de pesquisa do tipo de estudo de caso é a mais indicada para responder questões do tipo “como” e “por que”, sem que o pesquisador manipule os fenômenos estudados (YIN, 2001). Ainda segundo Gil (2010), o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo

conhecimento e que apresenta diferentes propósitos tais como: explorar situações cujos limites não estão claramente definidos, preservar o caráter do objeto estudado, descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação, desenvolver teorias e explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas.

Dessa forma, a razão por usar o estudo de casos múltiplos, além de analisar seis empresas de diferentes portes e tipos de produção, é o de proporcionar uma visão global do problema e identificar possíveis fatores que o influenciam, entendendo-se assim como sendo o método mais adequado.

O estudo de caso múltiplo, possibilita, de acordo com Yin (2001), que se aborde mais de um caso único, de forma clara que as descobertas possam ser interpretadas em termos de comparação. Com face ao exposto, justifica-se a escolha do estudo de caso como pesquisa pelos motivos de a pesquisa utilizar mais de uma realidade para confrontar dados, visando buscar explicações e fundamentos para os fenômenos que caracterizam o objeto de estudo, uma vez que trata da investigação em seis empresas. Também pela possibilidade de utilização de múltiplas técnicas de coleta de dados, sendo importante para garantir a profundidade necessária ao estudo e à inserção do caso em seu contexto, possibilitando provas resultantes mais convincentes (GIL, 2010).

3.1.2 Definição dos participantes da pesquisa

O contexto adotado no processo de seleção da amostra foi não probabilístico e intencional quando o pesquisador determinou a quantidade de elementos para participarem das entrevistas, estabelecendo uma análise de um fenômeno sem fazer generalizações, utilizando-se de alguns critérios para seleção das empresas, que são:

a) Empresas que fazem parte do polo moveleiro da região de Bento Gonçalves, pois o município, além da representatividade da produção, é também o maior polo moveleiro do Rio Grande do Sul, representando 8% da produção nacional.

b) Empresas que, de acordo com a classificação do SEBRAE, apresentem diferentes portes. Essa classificação relaciona-se ao número de funcionários, pois as microempresas (com até 19 funcionários) representam 76% das empresas associadas ao Sindicato da Indústria Moveleira de Bento Gonçalves; as pequenas empresas (com

até 99 funcionários), 18%; as médias empresas (com até 499 funcionários), 4%, e as grandes empresas (acima de 500 funcionários), 2%.

c) Empresas com diferentes tipos de produção, uma vez que o polo moveleiro de Bento Gonçalves caracteriza-se por ser constituído basicamente por empresas que produzem móveis seriados (70%) e planejados (9%), sendo o restante modulares e sob desenho.

d) Empresas que possuem estruturas ou setores de desenvolvimento de produtos constituídos e que estivessem de acordo a participarem da pesquisa.

Em sequência ao exposto, selecionaram-se, intencionalmente, seis empresas, justificando a escolha também pela necessidade de comparações entre os resultados a partir de uma amostragem significativa, na qual foi garantido sigilo das informações e, para tanto, foram nomeadas com letras, conforme figura 17. Com relação ao tipo de móvel, os móveis seriados são móveis mais simples, suas medidas, formas e cores são padronizadas e limitadas sem opções de personalização. Nos móveis planejados, o cliente tem a possibilidade de ajustar os móveis definindo o projeto de acordo com suas necessidades, levando em consideração as medidas do seu ambiente.

De acordo com Arbore e Taralli (2011), a industrialização tem forte influência sobre a forma do produto final e a matéria-prima utilizada, no entando se observa que a restrição das alternativas de um projeto diferenciado aplica-se principalmente aos produtos seriados, pois os planejados primam justamente por esse diferencial; como consequência, são oferecidos produtos mais caros, direcionados a classes mais altas da população.

Figura 17 – Características das empresas

EMPRESAS	TIPO DE MÓVEL	CLASSIFICAÇÃO	PRÁTICAS DE PRODUÇÃO
A	SERIADOS	MÉDIO PORTE	VALOR DEFINIDO PELO CLIENTE
B	SERIADOS	GRANDE PORTE	PERFEIÇÃO
C	SERIADOS	MÉDIO PORTE	PERFEIÇÃO
D	PLANEJADOS	MÉDIO PORTE	PRODUÇÃO PUXADA
E	PLANEJADOS	MÉDIO PORTE	VALOR DEFINIDO PELO CLIENTE
F	PLANEJADOS	GRANDE PORTE	PRODUÇÃO PUXADA

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.3 Elaboração do instrumento de pesquisa

Conforme aborda-se na coleta de dados, no item 3.2, a entrevista baseada em um roteiro de pesquisa com questões fechadas por meio de respostas por escala foi o instrumento utilizado à obtenção dos dados e baseou-se no referencial teórico adotado e nos objetivos propostos neste trabalho. Dessa forma, com o intuito de analisar o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas estudadas, as questões utilizadas foram de Fernandes (2011) e outras formuladas a partir do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos descrito no referencial bibliográfico.

Para tanto, foi elaborado um instrumento próprio para coleta de dados que considera os aspectos relacionados aos subsistemas processo, pessoas e ferramentas, descritos por Morgan e Liker (2008).

As figuras 18 a 20 apresentam um fragmento do formato do instrumento utilizado com as questões formuladas. As questões que compõem o roteiro na íntegra encontram-se nos apêndices.

Na primeira parte do roteiro, são abordados os aspectos gerais da empresa, porte da empresa e a característica de produção que a empresa utiliza a fim de definir a prática enxuta adotada como referência.

Na segunda parte, destacam-se questões relacionadas ao subsistema processos, tendo como foco obter dados sobre todas as tarefas e sequências de tarefas exigidas para levar um produto desde o conceito até a produção final, iniciando com as atividades diárias pelas quais a informação flui, os projetos evoluem, os testes são executados, protótipos construídos até o produto acabado (figura 18).

Figura 18 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema processos

SUBSISTEMA	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS
PROCESSOS	*A empresa conhece as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?
	*Estão definidas no projeto as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?
	*As características de agregação de valor estão transformadas em objetivos significativos e mensuráveis para que cada participante do projeto possa efetivá-la no produto?
	*Os desperdicios relacionados ao desenvolvimento do produto podem ser claramente caracterizados e combatidos?
	*Existe um coordenador do projeto que conheça e informe os objetivos específicos, detalhados e que saiba as reais necessidades do cliente?

Fonte: Fernandes (2011).

Na sequência, a terceira parte apresenta-se como abordagem o subsistema pessoas (figura 19), na qual as questões envolvem treinamento, liderança e padrões de estrutura e aprendizagem organizacionais de forma contínua. Este enfoque deve-se fundamentalmente ao fato de que as pessoas são a essência de um sistema enxuto de desenvolvimento de produtos e torna-se impossivel uma organização competir sem uma equipe de alto desempenho.

Figura 19 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema pessoas

SUBSISTEMA	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS
PESSOAS	*São envolvidos os fornecedores nas estapas iniciais do projeto de desenvolvimento?
	*Existem indicadores sobre o cumprimento de prazos, apresentação de inovações, qualidade dos produtos e serviços e redução de custos para os fornecedores?
	*Existe um coordenador do projeto que responda tanto em termos de processos quanto em termos técnicos?
	*As necessidades dos clientes são amplamente conhecidas pelo coordenador do projeto e transferidas detalhadamente para o desenvolvimento do produto?
	*O responsável pelo Projeto de Desenvolvimento, além da satisfação dos clientes e do sucesso da empresa, é reponsável por concretizar metas de qualidade, segurança, custos e prazos?

Fonte: Fernandes (2011).

A quarta e última parte consiste na abordagem do subsistema ferramentas e tecnologia, tendo como questões centrais sua utilização na sustentação ao processo, valorizando as pessoas, integradas e orientadas para soluções específicas (figura 20), sendo o ponto crucial o conhecimento em que são focadas as ferramentas, o processo e a inclinação cultural para a prendizagem, e a padronização.

Figura 20 – Fragmento do formato do questionário relativo ao subsistema ferramentas

SUBSISTEMA	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS
FERRAMENTAS	*A tecnologia disponivel ao processo de desenvolvimento está adequada ao nível exigido para sua utilização?
	*As pessoas envolvidas nos projetos estão qualificadas para utilizarem as ferramentas técnicas disponiveis?
	*O fluxo de informações no desenvolvimento de produtos e em projetos de forma geral está adequado para dar suporte aos tomadores de decisão?
	*As listas de verificação (checK-lists) possibilitam mapear o raciocínio utilizado em um projeto, permitindo identificar uma solução global para um problema?
	* A organização conhece e utiliza a comunicação por meio do Formato A3 (padrão de comunicação)?

Fonte: Fernandes (2011).

O formato das respostas das questões foram de múltipla escolha e classificadas de acordo com o grau de aplicação, propiciando comparações ao tema da pesquisa além de poderem quantificar, codificar e tabular os dados, considerada uma escala descrescente do maior grau de aplicação (MA-Muito Alto), para o menor grau (MB-Muito Baixo). Para quantificar os resultados, atribuiu-se uma nota para cada grau, conforme a figura 21.

Figura 21 – Nota atribuída para cada grau de aplicação

GRAU DE APLICAÇÃO	MA (Muito Alto) Atende Plenamente	A (Alto) Atende de forma adequada	M (Médio) Atende Basicamente	B (Baixo) Atende Minimamente	MB (Muito Baixo) Não Atende
NOTA ATRIBUÍDA	5	4	3	2	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados, de acordo com Gil (2010), no estudo de caso, é o mais completo de todos os delineamentos devido ao fato de utilizar-se de mais de uma técnica para obtenção de dados, que podem ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais e observações. Utiliza-se a observação para conseguir informações quando da obtenção de determinados aspectos da realidade, consistindo não somente em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos a serem estudados.

Todas as etapas da coleta de dados, na visão de Andrade (2010), devem ser esquematizadas, exigindo do pesquisador um bom preparo e assegurando uma ordem lógica na execução das atividades, facilitando o desenvolvimento da pesquisa. Os dados coletados são elaborados, analisados, interpretados e representados graficamente, posteriormente será feita a discussão dos resultados da pesquisa baseado na análise e interpretação dos dados. Dessa forma, neste trabalho, utilizaram-se as etapas da coleta de dados descrita por Andrade (2010) por entender que, devido à quantidade de dados coletados, seriam de mais fácil interpretação e discussão se representados graficamente.

No presente estudo, a coleta de dados foi realizada por intermédio de entrevistas, feitas pelo autor deste trabalho, com diretores ou gerentes responsáveis pelo desenvolvimetno de produto dessas empresas. Foi solicitado a eles permissão para gravar as conversas, guardando

sigilo quanto às informações, salvaguardando que não haveria a identificação do informante quando da redação final do relatório da pesquisa.

No início da entrevista, foram apresentados os objetivos e o contexto do estudo. As entrevistas foram realizadas no período de dezembro de 2012 a março de 2013.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Yin (2001) destaca que, ao se fazer uma análise de dados, deve-se examinar, categorizar, classificar em tabelas ou recombinar as evidências. Cada pesquisador deve começar seu trabalho com uma estratégia analítica geral, baseando-se em proposições teóricas e/ou desenvolvendo uma descrição de caso.

Dessa forma, para este trabalho adotou-se uma análise de conteúdo, optando-se pela utilização de categorias identificadas nos próprios subsistemas processos, pessoas e ferramentas, que compõem o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos.

Após a aplicação das entrevistas nas seis empresas estudadas, foram obtidos os resultados, conforme exemplo na figura 22. A primeira coluna mostra as questões abordadas para cada subsistema. Nas colunas seguintes, seguem as respostas dos entrevistados já quantificadas conforme a classificação apresentada anteriormente na figura 21.

Figura 22 – Fragmento do resultado das questões na empresa A

ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS	GRAU DE APLICAÇÃO - EMPRESA A				
	MA (Muito Alto) Atende Plenamente	A (Alto) Atende de forma adequada	M (Médio) Atende Basicamente	B (Baixo) Atende Minimamente	MB (Muito Baixo) Não Atende
*A empresa conhece as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?	5				
*Estão definidas no projeto as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?			3		
*As características de agregação de valor estão transformadas em objetivos significativos e mensuráveis para que cada participante do projeto possa efetivá-la no produto?	5				
*Os desperdicios relacionados ao desenvolvimento do produto podem ser claramente caracterizados e combatidos?					1
*Existe um coordenador do projeto que conheça e informe os objetivos específicos, detalhados e que saiba as reais necessidades do cliente?	5				

Fonte: Elaborado pelo autor.

A atividade seguinte, ao término do trabalho da entrevista em cada empresa, foi compilar os dados dos resultados apresentados para análise e extrair as médias e desvios padrão, facilitando o confronto com o referêncial teórico. Ainda nesta etapa foi realizada a

comparação entre os casos pesquisados, buscando verificar diferenças e semelhanças entre as empresas estudadas. As informações coletadas foram dispostas conforme a estrutura mostrada na figura 23. Na primeira coluna, estão dispostas as questões relativas a cada subsistema. Nas colunas seguintes, estão descritos os resultados por empresas pesquisadas, seguindo-se com as médias e desvio padrão por questões e por empresas. Observa-se ainda, na parte inferior da figura, a média e o desvio padrão geral das empresas pesquisadas por subsistemas.

Figura 23 – Compilação dos dados para comparação entre os casos analisados

Sistema enxuto de desenvolvimento de produtos	COMPARAÇÃO POR EMPRESA						POR QUESTÃO	
	Móveis Seriados			Móveis Planejados				
	A	B	C	D	E	F	MÉDIA	DESVIO
Questão 1	5	4	3	3	5	5	4,2	0,98
Questão 2	3	3	4	5	5	5	4,2	0,98
Questão 3	5	3	4	4	4	4	4,0	0,63
Questão 4	1	4	5	1	3	2	2,7	1,63
Questão 5	5	5	4	5	4	5	4,7	0,52
POR EMPRESA	SOMATÓRIO	19	19	20	18	21	21	
	MÉDIA	3,8	3,8	4	3,6	4,2	4,2	
	DESVIO	1,79	0,84	0,71	1,67	0,84	1,30	
GERAL	MÉDIA GERAL	3,93						
	DESVIO GERAL	0,47						

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas das questões foram também dispostas por grupos de empresas, constituindo-se o grupo 1 pelas empresas produtoras de móveis seriados (Empresas A, B e C) e o grupo 2 por empresas de móveis planejados (Empresas D, E, F). Os dados das amostras foram analisados comparando-se os resultados de cada grupo de empresas no que se refere ao sistema de desenvolvimento de produtos.

A comparação das empresas por tipo de produção de móveis faz-se necessária com o intiuto de verificar possíveis diferenças no desenvolvimento de produtos desses grupos uma vez que cada grupo apresenta características distintas na forma organizacional utilizada no processo produtivo e, principalmente, em relação às variações do produto relativas a opções e preços.

Na sequência, os casos estudados das empresas foram analisados de forma individual, sendo visualizados a partir das três categorias de análises: subsistemas processos, subsistemas pessoas, subsistemas ferramentas. Essa fase teve o objetivo de se analisar isoladamente como

se caracteriza o desenvolvimento de produtos das empresas estudadas, de acordo com a figura 24.

Figura 24 – Análise das empresas por subsistemas e por grupos

Subsistema processos	COMPARAÇÃO POR EMPRESA						POR QUESTÃO	
	GRUPO 1 Móveis Seriados			GRUPO 2 Móveis Planejados				
	A	B	C	D	E	F	MÉDIA	DESVIO
Questão 1							4,2	0,98
Questão 2							4,2	0,98
Questão 3							4,0	0,63
Questão 4							2,7	1,63
Questão 5							4,7	0,52
POR EMPRESA SOMATÓRIO	19	19	20	18	21	21		
POR EMPRESA MÉDIA	3,8	3,8	4	3,6	4,2	4,2		
POR EMPRESA DESVIO	1,79	0,84	0,71	1,67	0,84	1,30		
GERAL MÉDIA GERAL	3,93							
GERAL DESVIO GERAL	0,47							

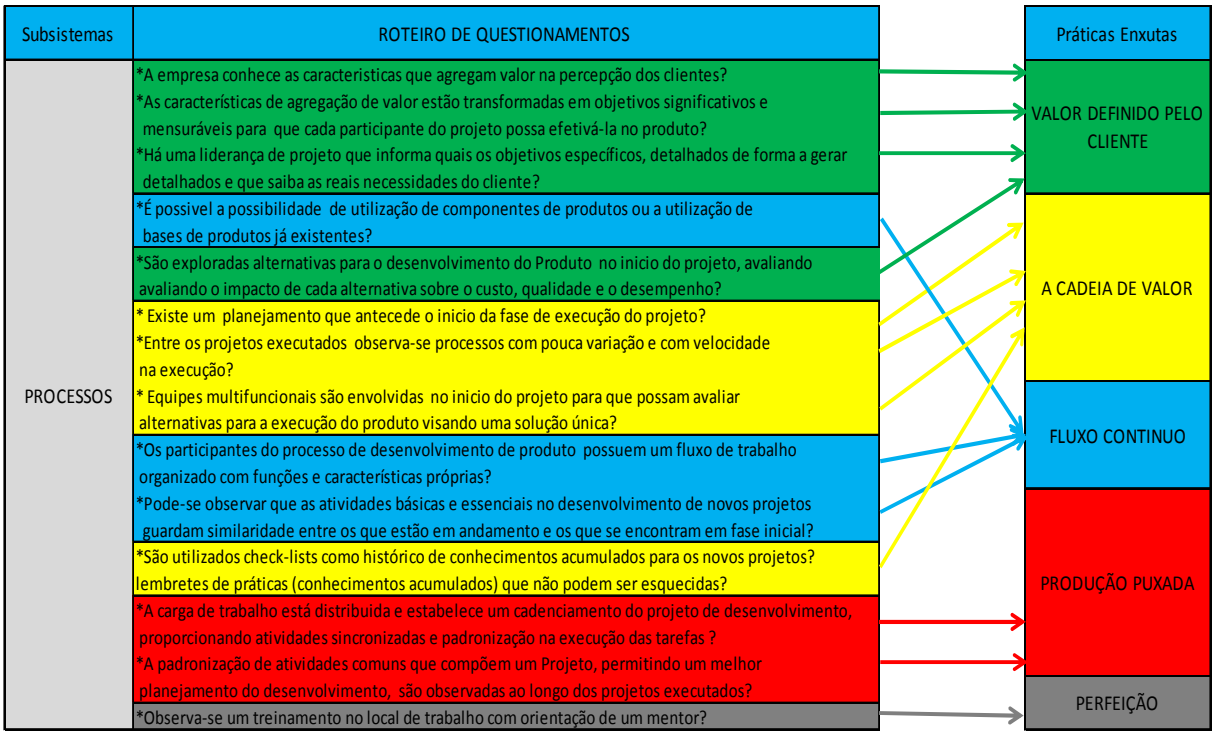
Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalizando-se a análise, tendo como objetivo principal analisar o quanto as empresas estudadas estão com seus sistemas de desenvolvimento de produtos integrados às práticas enxutas por elas adotadas, buscou-se a integração dos dados obtidos a partir de uma matriz.

Essa matriz, conforme se observa na figura 25, foi elaborada a partir do referencial teórico acerca das práticas enxutas e dos subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos com o objetivo de relacionar as respostas das questões com a prática enxuta, caracterizada pela empresa estudada.

Dessa forma, por meio dessa integração são identificados os elementos que são necessários e indispensáveis à interação uma vez que o sucesso de um sistema enxuto de desenvolvimento de produtos será afetado ou afetará as práticas enxutas desenvolvidas no processo produtivo, tornando-se dependentes e interligados.

Figura 25 – Matriz de relação entre questões dos subsistemas e práticas enxutas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o agrupamento e o tratamento dos dados, as discussões sobre os resultados encontrados e as formas de análises realizadas, finalizam-se as considerações com as delimitações da pesquisa, a conclusão e propostas para trabalhos futuros.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados obtidos durante a pesquisa. Primeiramente, visualizam-se as empresas individualmente a partir das três categorias de análise: subsistema processos, subsistema pessoas e subsistema ferrramentas, explorando a integração dessas categorias com as práticas enxutas. Posteriormente, segue-se a análise agrupando as empresas estudadas de acordo com seu tipo de móvel produzido. As empresas A, B e C, denominadas de grupo 1, produzem móveis seriados e as empresas D, E e F, denominadas de grupo 2, produzem móveis planejados. Finalizando-se, é abordada uma análise do conjunto das empresas.

4.1 ANÁLISE POR EMPRESAS

4.1.1 Empresa A

A Empresa A foi fundada no ano de 1985 e, no início de suas atividades, focou-se na produção de móveis em madeira de pinus (camas, beliches, e roupeiros), com a maior parte do faturamento por conta do mercado externo, principalmente da França e Estados Unidos. Com a valorização da moeda nacional mediante o dólar americano no inicio da década de 1990, a empresa passou por dificuldades comerciais e voltou-se para o mercado interno, redefinindo completamente sua linha de produtos e clientes. O foco da empresa tornou-se o mercado de autoatendimento e *home centers*.

Em 1999, a empresa foi reconhecida segundo as normas Internacionais de Qualidade ISO 9001. Em 2003, recebeu a certificação segundo as Normas da ISO 9001:2000 e SA 8000, tornando-se a primeira empresa no Brasil no setor em que atua, a receber a certificação SA 8000.

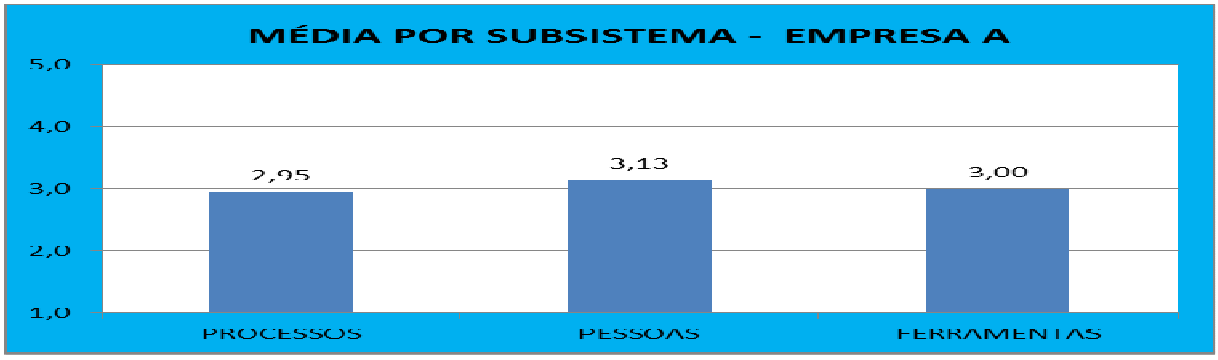
A empresa produz móveis populares em série, para a organização de ambientes e tem como objetivos definidos lançar um produto (linha) novo por mês e alcançar um crescimento de 20% no faturamento anual advindo dos mercados de exportação e doméstico. A linha de produtos da empresa é composta de móveis de aglomerado revestido em diversos acabamentos que traduzem seu conceito de “pronto para montar”.

Atualmente, a empresa tem como seu cliente-foco, magazines e grandes redes varejistas. Para a elaboração de um novo produto, o primeiro passo a ser dado é verificar o custo do produto.

Na figura 26, são apresentadas as pontuações obtidas pelos subsistemas de desenvolvimento de produtos da empresa A.

Existe uma diferença relativamente pequena entre os subsistemas, caracterizada pelo fato de que, nas questões envolvendo os desperdícios relacionados ao desenvolvimento de produto, no subsistema processos, esses desperdícios não são identificados; não existe um planejamento prévio fazendo as alternativas serem analisadas antecipadamente visualizando-se o impacto que cada uma teria sobre o custo, a qualidade e o desempenho do produto. Em contrapartida, ainda em relação ao subsistema processos, existe um conhecimento claro das características que o cliente valoriza no produto, transformando-as em objetivos significativos e mensuráveis para cada participante do projeto. Pode-se observar que o trabalho básico e essencial nas atividades de desenvolvimento é praticamente similar ao longo de todos os projetos.

Figura 26 – Comparativo dos subsistemas na Empresa A



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existe um responsável pelo desenvolvimento de produto que, além de coordenar e responder por essa etapa, possui clareza quanto às necessidades do cliente, transferindo-as detalhadamente para o restante da equipe que passa a acompanhar o processo “in loco”, focada nessas necessidades em situação real de processamento. Durante o desenvolvimento de produtos, observa-se forte sinergia e integração multifuncional nas diversas áreas envolvidas no projeto, visualizando-se curvas de aprendizado mais curtas devido ao grande número de projetos realizados que permitem se melhorar por meio da repetição ao longo do processo.

No entanto, as pessoas que participam do desenvolvimento de produto não possuem um plano de capacitação, o que evidencia a falta de cultura organizacional enxuta na empresa. Também não são evidenciadas avaliações ou testes do produto de forma a averiguar possíveis falhas, com o intuito de entender os limites físicos do produto.

A melhor pontuação obtida pelo subsistema pessoas reside basicamente na crença das pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos, assim como a organização de forma geral, para que o sistema enxuto de desenvolvimento seja efetivamente uma ferramenta adequada para o desenvolvimento de produtos.

Quanto ao subsistema ferramentas, é possivel verificar uma falha na gestão visual que permita melhorar o nivel de comunicação relacionado ao projeto, assim como não se utiliza um *benchmarking* de produtos concorrentes para verificar o desempenho, deixando de obter informações relevantes sobre os mesmos. O que de fato faz o subsistema ferramentas ter um desempenho também com uma média baixa na empresa, além do exposto acima, é que em nenhum momento as informações são armazenadas em um banco de dados onde possa ser realizado o arquivamento do chamado conhecimento tácito.

4.1.2 Empresa B

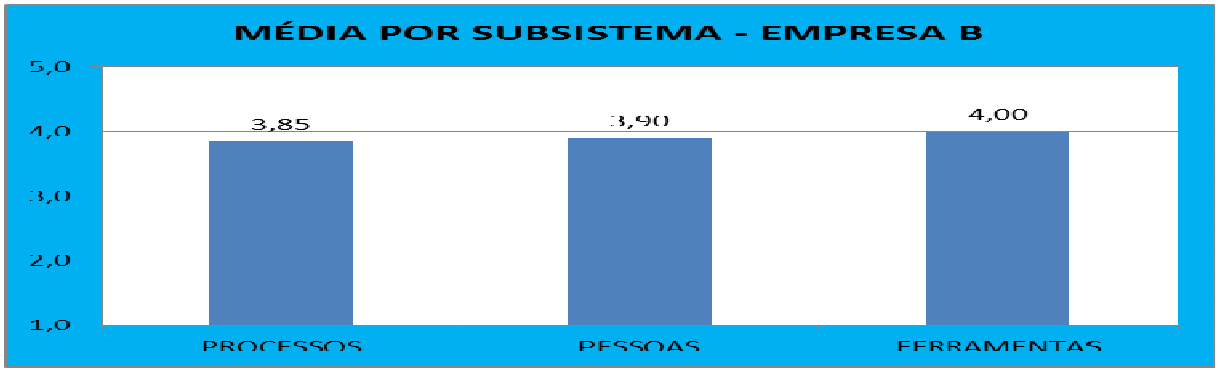
A empresa B foi fundada em 1990, iniciando suas atividades com apenas dois funcionários produzindo estofados. Atualmente, seu parque fabril possui 38.000 m² de área construída, contando atualmente com 570 colaboradores e comercializando móveis para mais de 60 países e a todas as regiões do Brasil. A empresa é especializada em venda de móveis para o varejo; no mercado interno, os principais clientes são grandes magazines e, no mercado externo, os principais clientes são distribuidores que, por sua vez, vendem para o varejo local.

Com uma gama de produtos variáveis desde mesas para computadores até móveis para área de serviço, a empresa vem obtendo bons resultados nos últimos anos devido a inovações constantes e práticas administrativas que se mostraram vencedoras. A empresa possui atualmente 4.410 clientes em todos os Estados brasileiros e exporta para mais de 59 países.

É possível visualizar, através da figura 27, que na empresa B o subsistema ferramentas tem forte peso no desenvolvimento de produto. Fica evidente o alinhamento da comunicação em todos os níveis participantes do projeto fazendo todos possuírem informações relevantes. A tecnologia associada ao processo de desenvolvimento de produto é adequada e atua como capacitadora, permitindo que se crie um banco de dados de forma integral na busca pela

solução de problemas, proporcionando, dessa forma, o desempenho positivo desse subsistema.

Figura 27 – Comparativo dos subsistemas na Empresa B



Fonte: Elaborado pelo autor.

O desempenho do subsistema processo é levado pelo conhecimento das caracterísitcas de valor para o produto que o cliente de fato valoriza. Não conhecendo essas características, os objetivos significativos ficam obscuros para os participantes do projeto. Conduz-se dessa maneira que o trabalho básico essencial nas atividades sejam diferentes ao longo de todos os projetos, porém observa-se um fluxo contínuo, sem paradas ou obstáculos durante todas as fases e atividades do desenvolvimento de produtos. Um ponto positivo é que a empresa utiliza plataformas de produtos já existentes assim como reutiliza componentes comuns.

As pessoas envolvidas no desenvolvimento possuem elevado grau de conhecimento técnico e são coordenados com alta disciplina principalmente no que diz respeito aos prazos e aos custos. Evidencia-se um processo de avaliação de produtos de concorrentes, também sendo feita uma avaliação cuidadosa do produto da empresa de forma a averiguar possíveis falhas. Observa-se que os fornecedores estão envolvidos no processo de desenvolvimento de novos produtos desde a fase inicial do projeto.

Uma vez que existe a figura de um responsável pelo projeto, são criados de forma organizada e com definição suficiente sobre o grau de prioridade, permitindo com isso foco absoluto no produto.

4.1.3 Empresa C

Fundada em 1995 por três sócios que decidiram unir seus conhecimentos na área comercial e industrial, mesmo sem terem definido exatamente que tipo de móveis seriam

fabricados. Inicialmente, a empresa foi instalada em um pequeno galpão e as atividades de produção eram destinadas à fabricação de estantes e roupeiros, contando com apenas quatro funcionários. Sua primeira venda foi dirigida para o exterior e, após alguns meses, a Empresa investiu sua produção também para o mercado interno.

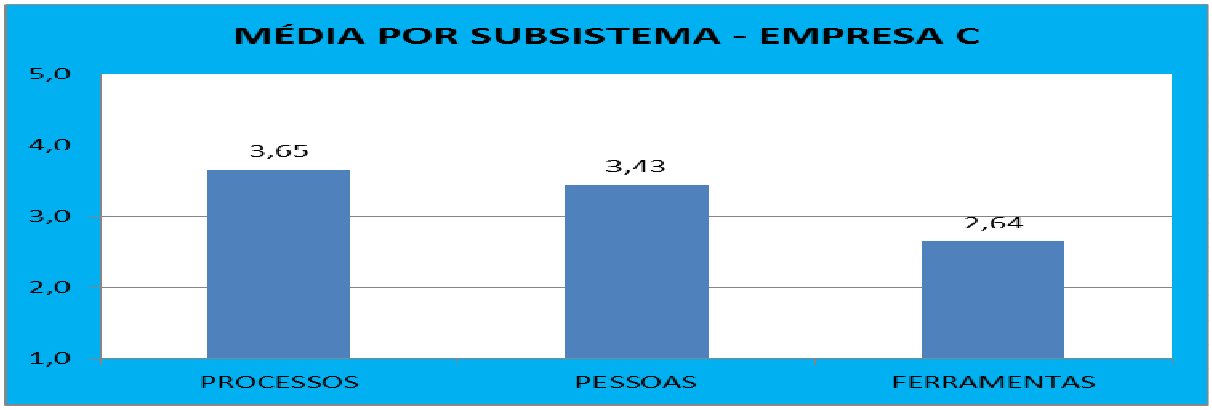
Atualmente, atua em todo o território nacional e exporta seu produtos para 43 países, sendo que as vendas para o exterior representam 40% do faturamento da empresa. Inicialmente, a empresa especializou-se no segmento de móveis seriados para o público infantil, porém, com o surgimento de concorrentes com força competitiva, a empresa procurou alternativas para se destacar, adquirindo uma outra industria de móveis, também fabricante de móveis em série, mas com um segmento diferenciado.

A empresa possui um quadro de 230 colaboradores em uma área construida de vinte mil metros quadrados. Sua administração é centralizada e de cunho familiar por intermédio dos seus sócios que controlam diretamente os departamentos. Na estrutura, visualiza-se um setor de engenharia composto por quatro funcionários e um responsável, local onde são desenvolvidos os produtos. Esse setor reporta-se diretamente à diretoria industrial.

No desenvolvimetno de produtos da empresa C, o trabalho não é organizado, confunden-se as funções, originando um desbalanceamento da carga de trabalho, prejudicando as competências e habilidades de cada participante do projeto.

Pode-se verificar, através da figura 28, que o subsistema ferramentas é o que obteve a pontuação mais baixa devido às constantes falhas de comunicação ao longo do projeto. Não se utilizam listas de verificação para acompanhamento e resolução de problemas fazendo a aquisição e a preservação do conhecimento ficarem prejudicadas.

Figura 28 – Comparativo dos subsistemas na Empresa C



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existe uma avaliação cuidadosa do produto realizada por vários grupos envolvidos em sua manufatura, com o objetivo de averiguar possíveis falhas. São aplicados testes aos produtos, buscando o limite do ponto de falha. Os projetos são criados de forma organizada e com definição de prioridades, nesse ponto fazendo sentido a existência de um responsável pelo desenvolvimento de produto.

4.1.4 Empresa D

A empresa D começou suas atividades em 1986, produzindo móveis sob medida. Posteriormente, voltou-se à fabricação de classes para salas de aula, reestruturando-se em seguida para fabricação de móveis planejados. Atualmente, conta com uma área construída de 15000 m² e com 120 colaboradores.

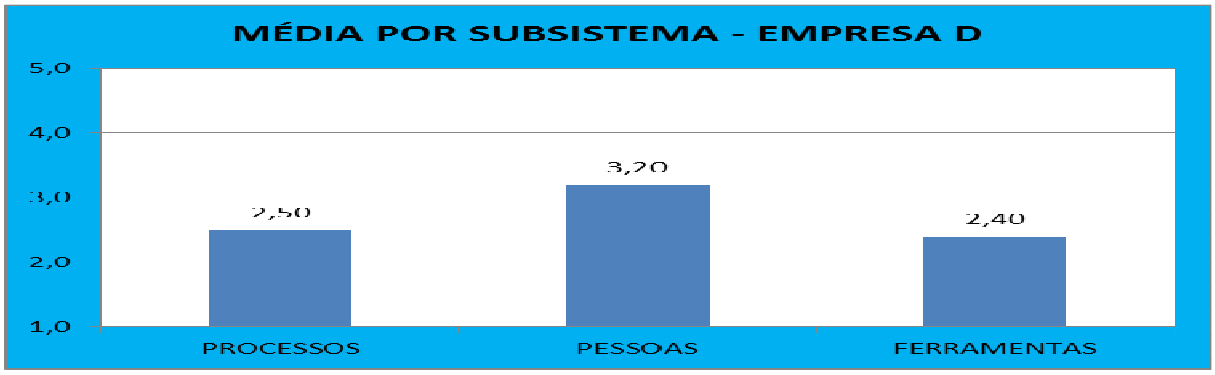
Seu mercado de atuação nacional são as lojas multimarcas, por meio de representações comerciais, abrangendo todas as regiões do Brasil. Além do mercado nacional, os móveis da empresa D são exportados para 19 países. A empresa tem seu foco em produtos para uso doméstico e escritórios, mas, mais recentemente, desenvolveu uma linha de sala de jantar para suprir uma necessidade de mercado.

A empresa posui um setor de engenharia responsável pelo desenvolvimento de produtos, que responde diretamente ao diretor administrativo. O setor é composto por quatro pessoas mais um responsável, sua localização é junto à área produtiva. Pode-se observar que o setor tem todo o material necessário para o desenvolvimento de suas funções, além de *softwares* convencionais para apoio das atividades.

Mesmo possuindo um setor especifico de engenharia, a alta administração também interfere decisivamente nas idéias e nas propostas de novos produtos. Esses lançamentos são decorrentes do plano estratégico elaborado, sendo que a análise de viabilidade técnica e a verificação dos efeitos desses produtos lançados, sobre a imagem da empresa, são alguns cuidados tomados antes de lançar um novo produto.

Observa-se, de acordo com a figura 29, uma valorização maior ao subsistema pessoas em relação aos demais. Na empresa, os envolvidos com o desenvolvimento possuem um elevado conhecimento técnico, existindo a figura de um coordenador pelo projeto que consegue promover, por intermédio desse conhecimento, uma integração com as demais áreas; no entanto, esse responsável não conhece claramente as necessidades do cliente o que o impossibilita de combater os desperdícios claramente.

Figura 29 – Comparativo dos subsistemas na Empresa D



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5 Empresa E

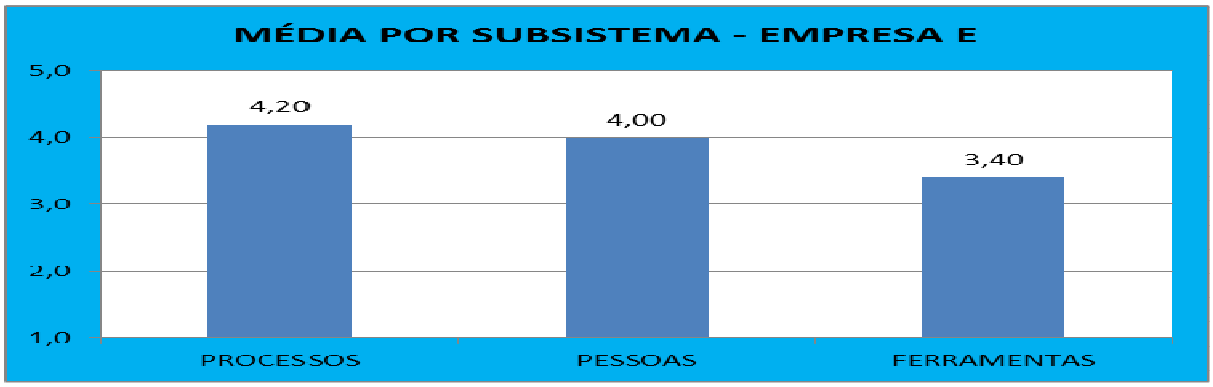
A empresa E surgiu em 1971 por iniciativa de dois irmãos, fabricando componentes torneados para móveis. Em seguida, passou a fabricar estantes e beliches, chegando aos dias de hoje produzindo móveis planejados nas linhas de dormitórios, *home offices*, *home theater* e cozinhas. A matéria-prima principal utilizada são chapas de MDF (*Méidum-Density Firebord*).

A empresa é atualmente administrada por seis sócios, que são os filhos dos fundadores, com uma estrutura hierárquica onde se permite uma visualização do fluxo de comando e responsabilidades bem definidas, dando a cada área total clareza e autonomia para desempenho de suas funções.

Sua atuação no mercado interno é focado na abertura de lojas exclusivas, que representam 63% das vendas, em detrimento de lojas multimarcas. O mercado externo tem pouca representatividade nas vendas da empresa, limitando-se apenas a alguns clientes que compram esporadicamente. Esse quadro se desenha pela decisão estratégica da empresa em focar principalmente o mercado interno. Contudo está sendo mantido um grupo de desenvolvimento de produtos direcionados para o mercado externo. Outro nicho de mercado que a empresa vem buscando espaço é o da venda corporativa, formando parcerias com construtoras tanto nacionais como internacionais. Essa é uma área à qual a indústria vê grandes possibilidades, principalmente no ramo hoteleiro.

Pelo fato de o mercado de móveis planejados ser altamente exigente quanto ao mix de produtos disponibilizados, a empresa mantém, além de uma alta versatilidade em dimensionamentos, também um grande leque em opções de cores.

Figura 30 – Comparativo dos subsistemas na Empresa E



Fonte: Elaborado pelo autor.

As características de valor para o produto são conhecidas pela empresa e estão alinhadas com o que os clientes valorizam. No subsistema processos, de acordo com a figura 30, a empresa realiza várias atividades em paralelo, caracterizando a existência de uma engenharia simultânea, desde o conceito até a distribuiçaõ final do produto. Existe uma liderança de projeto que informa os objetivos específicos, porém não são mensuráveis principalmente em relação aos desperdícios, gerando um fluxo de trabalho descontínuo durante as fases e atividades de desenvolvimento.

Podem ser observadas reuniões diárias de atualização, permitindo o esclarecimento de dúvidas e de detalhamentos quanto ao andamento do projeto, permitindo dessa forma que a empresa utilize procedimentos que armazenem e transfiram o conhecimento entre os envolvidos. Entretando não existe um plano de desenvolvimento de pessoas que participam do projeto de desenvolvimento, o que poderia torná-las mais capacitadas para a execução de suas tarefas.

A empresa não utiliza uma comunicação objetiva, precisa e transparente entre as áreas envolvidas no processo, o que faz seu subsistema ferramentas, como nas demais empresas, não atingir uma melhor pontuação. Fortemente podem ser observadas perfeita combinação entre as ferramentas técnicas disponíveis e o nível de qualificação do pessoal envolvido no projeto, permitindo com isso que a tecnologia seja adequada ao desenvolvimento.

4.1.6 Empresa F

A Empresa F foi fundada em 1985. Surgiu da união de três empresas e iniciou suas atividades fabricando móveis para cozinhas. Na década de 1990, a empresa começou a utilizar uma marca para comercializar seus produtos a partir de canais de distribuição exclusivos e criou uma marca secundária para atender o varejo multimarca.

A partir de 2003, mudou sua razão social e todas as suas linhas passaram a ser comercializadas com uma única marca somente em revendas exclusivas. Com a comercialização de seus produtos a partir de canais exclusivos, a empresa sente a perda do mercado multimarca, e nesse mesmo período iniciou um projeto para a comercialização de uma segunda linha. Esse reposicionamento resultou na criação, no ano de 2009, de uma marca voltada para atender o crescimento do consumo da classe C no Brasil, completando o portfólio de marcas.

Em 2010, a empresa criou uma divisão de negócios com foco em parcerias na construção civil e no ramo hoteleiro, com o intuito de capitalizar a expansão desse mercado e as oportunidades decorrentes dos investimentos no país para a Copa do Mundo de 2014 e para os Jogos Olímpicos de 2016.

No processo fabril, investiu em tecnologias de produção *Just in Time* e diferenciação dos produtos. Encerrou o ano de 2011 com 2.662 revendas exclusivas e Pontos de Venda Multimarcas no Brasil e 17 revendas exclusivas e lojas multimarcas no exterior.

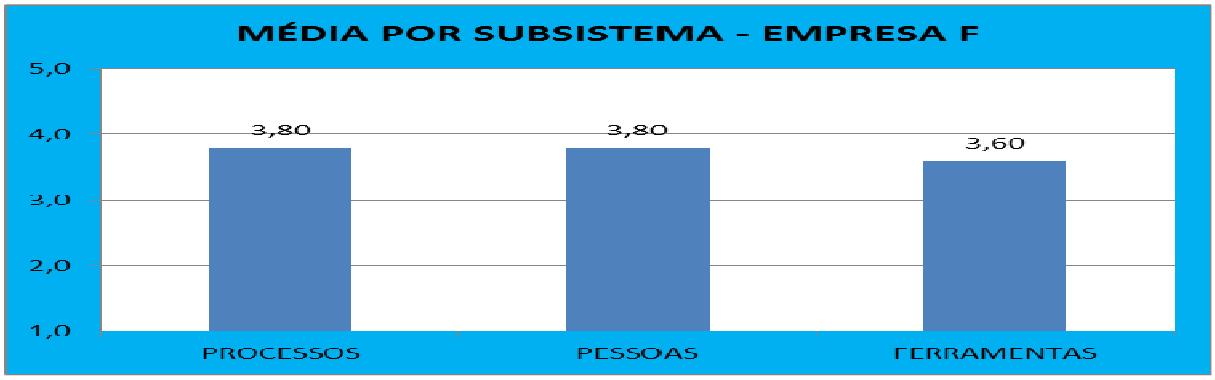
O parque fabril da Empresa F possui aproximadamente 65 mil m² de área construída e capacidade média de produção de 220.000 módulos de móveis por mês, empregando cerca de 800 funcionários.

Há 28 anos no mercado, a Empresa produz móveis planejados, sendo uma das maiores e mais modernas empresas da América Latina. Os móveis da empresa são especialmente projetados para os mais diversos ambientes de cozinhas, dormitórios, *home theaters*, *home offices*, banheiros e áreas de serviços. As marcas recebem grandes investimentos em campanhas de marketing associadas a *top models*, celebridades, arquitetos e estilistas, buscando alta projeção nos segmentos de decoração, arquitetura e moda, conforme o público a que visam atingir. Com posicionamentos complementares, as marcas são percebidas pelos consumidores e pelo mercado de decoração como de alto valor qualitativo nos seus segmentos.

Similarmente às empresas anteriores estudadas, a empresa F, como pode ser observado na figura 31, tem em seu subsistema ferramentas sua deficiência apontada principalmente pela

falta de comunicação transparente entre as especialidades funcionais durante o desenvolvimento de produtos. Mesmo que utilize *chec-lists* para acompanhamento dos projetos, não se observa a utilização dessa lista de verificação como ponto de partida para o projeto seguinte, muito menos como forma que possibilite convergir para um pensamento único na solução de problemas; no entanto, a empresa disponibiliza tecnologia atualizada gerando informações precisas e que agregam soluções de alto nível à execução do projeto.

Figura 31 – Comparativo dos subsistemas na Empresa F



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo que os subsistemas processos e pessoas estejam com a uma pontuação semelhante, como se visualiza na figura 31, quando se observa isoladamente cada um deles, verifica-se que a padronização das atividades, mesmo as consideradas mais comuns, não é evidenciada ao longo do projeto, o que torna as ações de planejamento mais difíceis de serem executadas. Também não está claro o combate aos desperdícios relacionados ao desenvolvimento de produtos, ficando evidenciada a falta de planejamento inicial antes de se iniciar o processo, quando poderiam ser analisadas as várias alternativas possíveis. Em contrapartida, existe um rigoroso treinamento relacionado às habilidades e competências de desenvolvimento pessoal.

Observa-se forte envolvimento dos fornecedores no processo de desenvolvimento de produtos, porém não são cobrados, ao ponto de existirem indicadores que comprovem, de forma efetiva e exigente, em termos de cumprimento de prazos, inovação ou redução de custos.

Diferentemente das outras empresas analisadas, na empresa F, a possibilidade de especialistas funcionais serem agregados aos projetos, quando forem necessários, são

usualmente aceitos sem que ocorram conflitos entre as gerências funcionais e o coordenador do projeto. Fica evidente tembém que os objetivos organizacionais estão alinhados aos objetivos estratégicos da organização fazendo cada desenvolvimento estar associado à estratégia principal da organização.

Similarmente às empresas anteriores estudadas, a Empresa F tem em seu subsistema ferramentas sua deficiência apontada principalmente pela falta de comunicação transparente entre as especialidades funcionais durante o desenvolvimento de produtos. Mesmo que utilize *check-lists* para acompanhamento dos projetos, não se observa a utilização dessa lista de verificação como ponto de partida para o projeto seguinte, muito menos como forma que possibilite convergir para um pensamento único na solução de problemas; no entanto, a empresa disponibiliza tecnologia atualizada, gerando informações precisas e que agregam soluções de alto nível à execução do projeto.

4.2 ANÁLISE POR GRUPOS DE EMPRESAS

Nesta análise, agruparam-se as empresas estudadas de acordo com seu tipo de produção do produto (móvel) produzido.

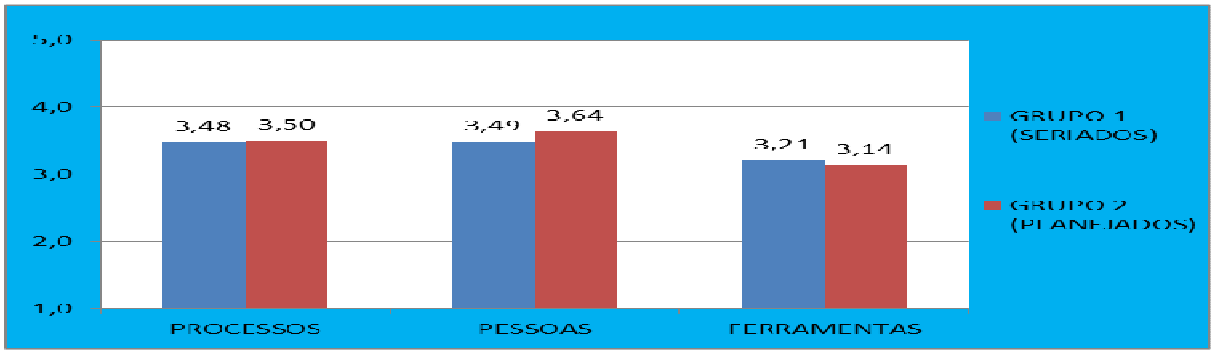
As empresas A, B e C, denominadas de grupo 1, trabalham com produção seriada de móveis; as empresas D, E e F, denominadas de grupo 2, trabalham com produção de móveis planejados sob encomenda. Inicialmente, conforme mostra a figura 32, de uma maneira geral, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos estudados no que se refere ao sistema de desenvolvimento de produto pelo fato de um grupo de empresas utilizar produção seriada de móveis e o outro grupo produzir móveis planejados.

Figura 32 – Comparativo dos subsistemas de desenvolvimento de produtos entre grupos de empresas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como as práticas de produção e os produtos desenvolvidos são consideravelmente diferentes, buscou-se uma análise mais detalhada por intermédio da comparação dos subsistemas, conforme observado na figura 33, representando os resultados de forma gráfica para uma melhor visualização e detalhados na sequência do capítulo. A partir dessa análise, identificam-se possíveis diferenças em relação ao desenvolvimento de produto.

Figura 33 – Comparativo dos subsistemas entre grupos de empresas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparativamente, não se observam diferenças no subsistema processos entre os dois grupos de empresas estudadas. A análise permitiu a percepção de que as empresas pesquisadas possuem, independentemente do tipo de produção ser seriada ou planejada do móvel produzido, um estágio de produção bastante automatizado. Mesmo nos tipos de móveis planejados, cujo projeto é personalizado, as peças são produzidas por equipamentos modernos e automatizados.

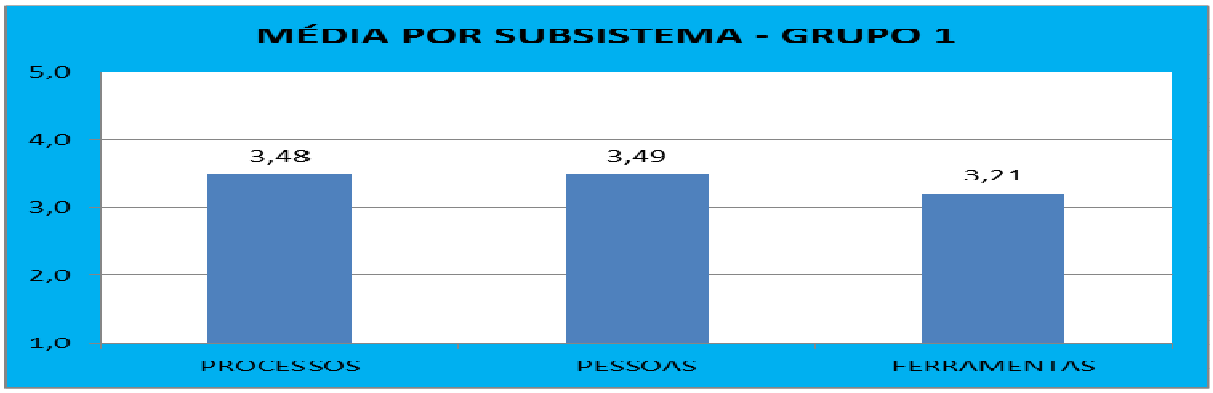
Em contrapartida, o subsistema pessoas apresentou uma melhor pontuação nas empresas produtoras de móveis planejados por estarem com os objetivos operacionais alinhados aos objetivos estratégicos da organização. Foi evidenciado, principalmente na Empresa E, que cada desenvolvimento está associado à estratégia principal da organização, tendo emvista que puderam ser observadas reuniões de atualização efetuadas no local onde o produto será manufaturado e que permitem o esclarecimento de dúvidas e demonstram uma atualização diária e precisa do andamento dos projetos.

No comparativo do subsistema ferramentas entre as empresas pesquisadas, observa-se uma pequena diferença positiva nas empresas produtoras de móveis seriados. Na Empresa B, por exemplo, utiliza-se uma padronização de comunicação por meio do formato A3 permitindo uma metodologia padronizada de redação técnica, não evidienciada nas empresas produtoras de móveis planejados.

4.2.1 Comparação entre as empresas com tipo de produção seriada para móveis

Observa-se, de acordo com a figura 34, que, entre as empresas produtoras de móveis seriados, o subsistema ferramentas obteve a pontuação mais baixa entre os demais subsistemas. Quando da realização da visita às empresas, pôde-se visualizar tecnologia de máquinas e *softwares* modernos; porém esse subsistema ferramentas envolve não somente tecnologias modernas mas também o alinhamento, em cada uma das empresas estudadas, mediante uma comunicação simples e visual permitindo que propostas, soluções de problemas e atualização de dados estejam disponíveis de forma rápida para toda a organização.

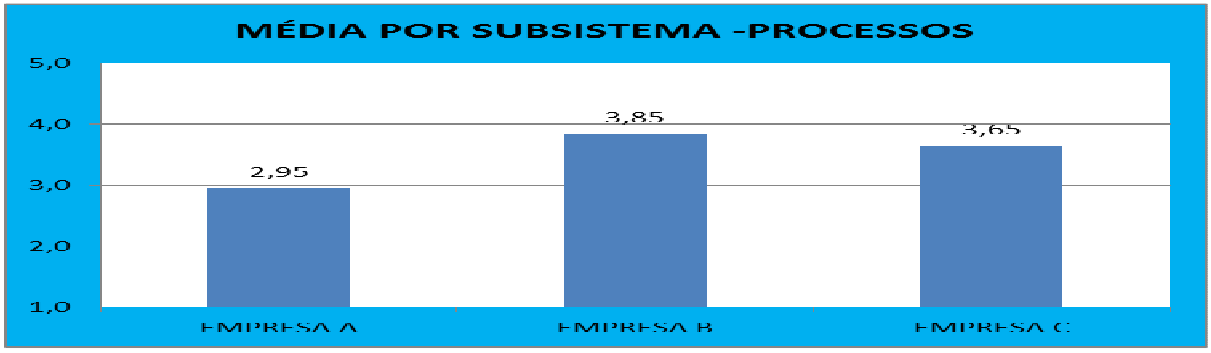
Figura 34 – Comparativo dos subsistemas nas empresas produtoras de móveis seriados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao subsistema processos nas empresas produtoras de móveis seriados, observa-se que, na empresa A, pelo fato de que os desperdícios relacionados ao desenvolvimento de produto não estarem claramente caracterizados, não podem ser combatidos; essa deficiência fez a pontuação desse subsistema nessa empresa ficar abaixo das demais, principalmente na questão 4, que suporta esta proposta. Nessa empresa, também se observou uma falta de planejamento voltado para verificar as várias alternativas relacionadas ao projeto antes do início da fase de execução, fazendo as equipes multifuncionais não serem envolvidas com antecedência para poderem avaliar alternativas para execução do produto visando a uma solução única. Visualiza-se na figura 35 o subsistema processos nas empresas produtoras de móveis seriados.

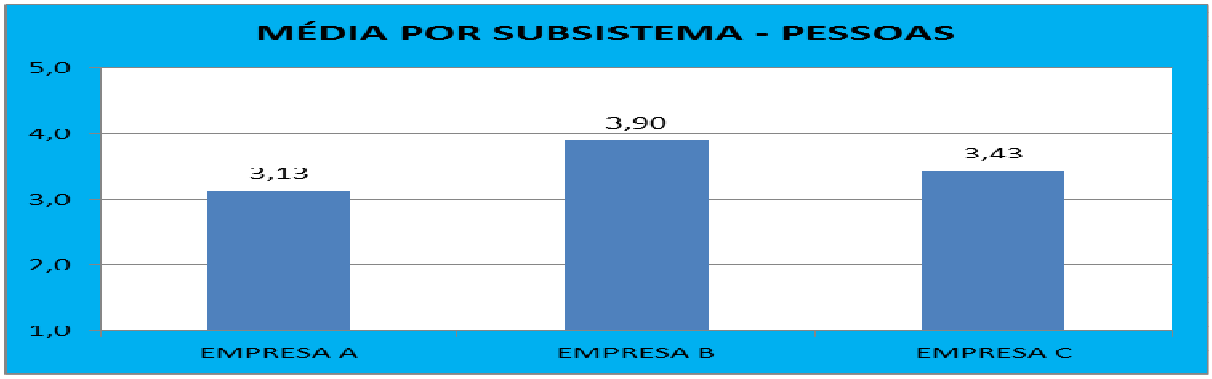
Figura 35 – Subsistema Processos nas empresas produtoras de móveis seriados



Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível verificar, por intermédio da figura 36, que a Empresa A apresenta uma pontuação menor que as outras duas, também no subsistema pessoas. Ocorre essa deficiência, conforme constatado na entrevista, porque não existe na empresa um plano de desenvolvimento de pessoas que participem ativamente do projeto de desenvolvimento tornando-as mais capacitadas para a execução de suas tarefas. A falta de reuniões diárias de acompanhamento do projeto com o intuito de captar informações relevantes ao aprendizado também foram decisivas para que a empresa não tenha atingido uma pontuação melhor nesse subsistema.

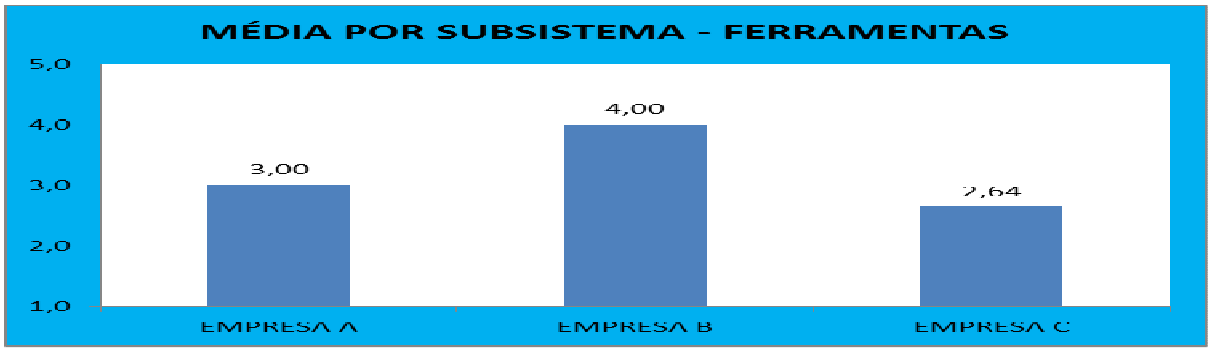
Figura 36 – Subsistema Pessoas nas empresas produtoras de móveis seriados



Fonte: Elaborado pelo autor.

O fator primordial associado ao subsistema ferramentas é que não existe melhoria contínua sem padronização, situação que ficou evidente na empresa C, ocasionando que essa empresa obtivesse uma baixa pontuação nesse subsistema, como pode-se visualizar na figura 37. Como consequência, o aprendizado, que deveria evoluir de projeto para projeto, não acontece.

Figura 37 – Subsistema Ferramentas nas empresas produtoras de móveis seriados



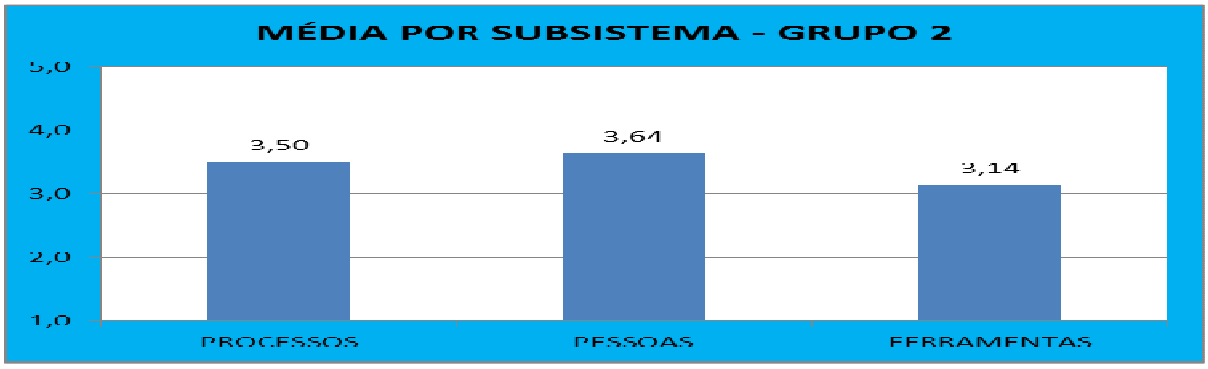
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Comparação entre as empresas com tipo de produção planejada para móveis

Entre as empresas produtoras de móveis planejados, o subsistema ferramentas, de acordo com a figura 37, também com uma pontuação inferior, não apresenta um desempenho igualitário aos demais subsistemas. Mesmo essas ferramentas não sendo complexas, precisam ser claras e rigorosas para poderem alavancar o conhecimento e proporcionarem um processo de aprendizagem contínua. Esse é o ponto crucial: o desenvolvimento de uma cultura para o aprendizado.

Nesse grupo, destacou-se o subsistema pessoas mais do que os outros subsistemas pelo fato de existir um intercâmbio de conhecimento entre as áreas técnicas de forma a integrar um relacionamento próximo entre empresas e fornecedores.

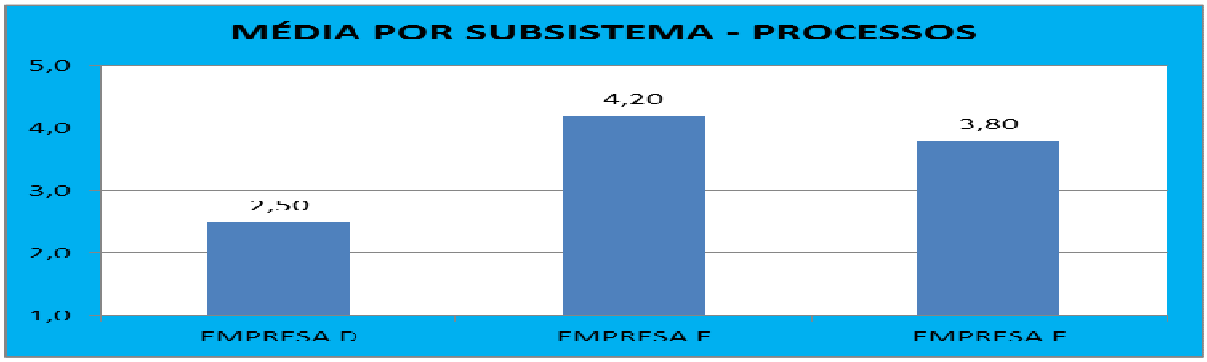
Figura 38 – Comparativo dos subsistemas nas empresas produtoras de móveis planejados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, pode-se observar, na figura 39, que a empresa D, no subsistema processos, está muito abaixo comparativamente das outras, sendo que o enfoque principal desse subsistema consiste em estabelecer e entregar valor definido pelo cliente, criando fluxos de valor para a organização, partindo então dessa avaliação para a redução do desperdício. De fato, nessa empresa não se identificaram processos capazes para identificar valor específico de produto definido pelo cliente, caracterizando, dessa forma, a baixa pontuação dessa empresa.

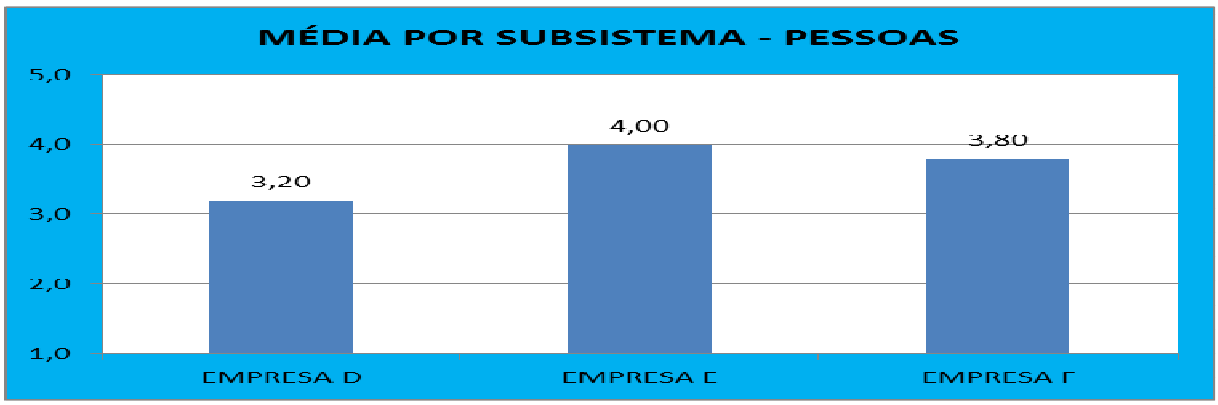
Figura 39 – Subsistema Processos nas empresas produtoras de móveis planejados



Fonte: Elaborado pelo autor.

O desenvolvimento de um responsável para liderar o projeto do iníco ao fim, principalmente com o intuito de integrar as pessoas, exercendo sua liderança, é o motivo principal que faz a mesma empresa também estar distante das demais nesse grupo, no subsistema pessoas, conforme demonstra a figura 40. Dessa forma, esse líder não consegue balancear a organização funcional, permitindo com isso que os integrantes falem a mesma linguagem entre si.

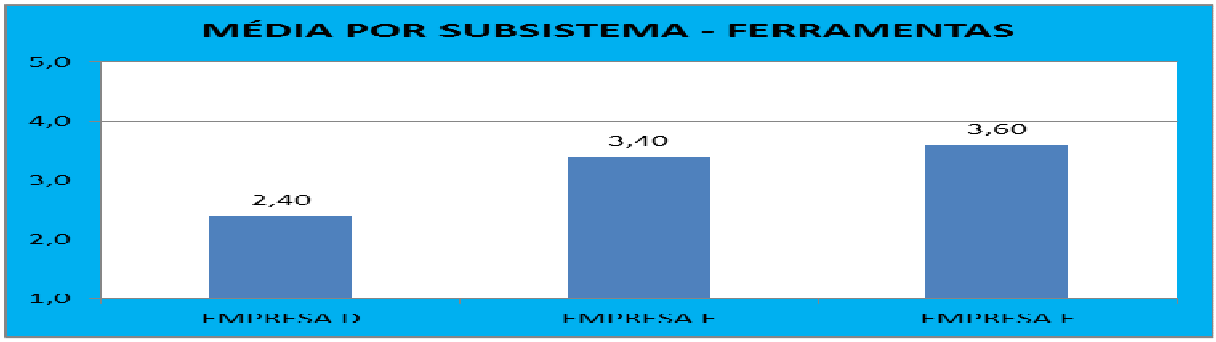
Figura 40 – Subsistema Pessoas nas empresas produtoras de móveis planejados



Fonte: Elaborado pelo autor.

No subsistema ferramentas, é possivel visualizar, por intermédio da figura 41, que a empresa D, pertencente a esse grupo, também se destacou negativamente. Um dos fundamentos desse sistema constitui-se no alinhamento da organização por meio da comunicação simples e visual. Em momento algum se observou na empresa uma comunicação adequada e permanente, sendo objetiva, precisa e focada nos fatos essenciais ao desenvolvimento de produtos, explicando dessa forma o baixo desempenho dessa empresa neste subsistema.

Figura 41 – Subsistema Ferramentas nas empresas produtoras de móveis planejados



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 ANÁLISE GERAL DAS EMPRESAS ESTUDADAS

Os resultados obtidos a partir das entrevistas, são apresentados sob a ótica do Subsistema Processo (figura 39), Subsistema Pessoas (figura 40) e Subsistema Ferramentas (figura 41). As figuras mostram os subsistemas, cada um deles com suas questões (linhas), associados às seis empresas estudadas (colunas), e quantificadas as respostas de acordo com a classificação apresentada anteriormente na figura 21.

Pode-se destacar que as empresas estudadas possuem um processo formal de desenvolvimento de produto, porém devem-se ressaltar alguns aspectos obtidos com as respostas dos questionamentos, que revelam importantes diferenças e semelhanças.

4.3.1 Subsistema Processos

No subsistema processos, de acordo com a figura 39, a primeira observação a ser feita é em relação à questão 5, relacionada à liderança. Todas as empresas possuem uma liderança de projeto que informa detalhadamente, a partir de objetivos específicos, aquilo que tem valor para o cliente a fim de eliminar todo o desperdício do sistema. Outro ponto está relacionado à padronização verificada por intermédio da questão 6, quando se observou que as empresas se

utilizam de plataformas de produtos já existentes e da reutilização de componentes comuns, reduzindo a variação de componentes, porém com criatividade, aumentando os níveis de flexibilidade dos produtos.

Com relação ao nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produto, abordado na questão 14, verificou-se, nas empresas B e D, que o trabalho básico e essencial nas atividades de desenvolvimento não é similar ao longo de todos os projetos.

Dessa forma, cria-se um ambiente cíclico com cargas de trabalho desuniformes, diferentemente das outras empresas estudadas onde existe uma lógica nas atividades e uma sincronização das funções entre os diversos níveis no desenvolvimento de produtos. Contudo, observa-se, por meio da questão 13, que não existe um fluxo contínuo durante todas as fases e atividades de desenvolvimento, ocorrendo paradas e gerando desperdícios, ocasionando atrasos nos prazos inicialmente estabelecidos.

Os esforços concentrados no começo do programa de desenvolvimento de produto para abordar soluções alternativas, tratado na questão 8, somente são evidenciados na empresa C, por executar um processo de planejamento antecedendo o início da fase de execução do projeto. Embora as demais empresas estudadas tenham conhecimento que decisões inadequadas tomadas no início do processo venham a acarretar negativamente custos e prazos, aumentando à medida que o projeto evolui, as empresas pesquisadas justificam-se pelo não planejamento devido à urgência do lançamento de produtos novos.

Figura 42 – Resultados gerais do subsistema processos

Subsistema Processos	PONTUAÇÃO POR EMPRESA						POR QUESTÃO	
	A	B	C	D	E	F	MÉDIA	DESVIO
Questão 1	5	4	3	3	5	5	4,2	0,98
Questão 2	3	3	4	5	5	5	4,2	0,98
Questão 3	5	3	4	4	4	4	4,0	0,63
Questão 4	1	4	5	1	3	2	2,7	1,63
Questão 5	5	5	4	5	4	5	4,7	0,52
Questão 6	4	5	5	4	5	4	4,5	0,55
Questão 7	1	3	5	4	5	4	3,7	1,51
Questão 8	1	2	4	2	2	2	2,2	0,98
Questão 9	3	3	4	2	4	4	3,3	0,82
Questão 10	1	5	4	5	4	4	3,8	1,47
Questão 11	2	4	4	4	5	4	3,8	0,98
Questão 12	4	3	1	1	5	5	3,2	1,83
Questão 13	3	3	3	1	3	3	2,7	0,82
Questão 14	5	1	4	1	5	5	3,5	1,97
Questão 15	4	5	5	2	5	3	4,0	1,26
Questão 16	2	5	2	1	4	4	3,0	1,55
Questão 17	4	4	4	2	4	2	3,3	1,03
Questão 18	4	5	1	1	5	5	3,5	1,97
Questão 19	1	5	4	1	4	3	3,0	1,67
Questão 20	1	5	3	1	3	3	2,7	1,51

POR EMPRESA							
	SOMATÓRIO	59	77	73	50	84	76
	MÉDIA	2,95	3,85	3,65	2,5	4,2	3,8
	DESVIO	1,57	1,18	1,18	1,57	0,89	1,06
	MÉDIA GERAL	3,49					

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados coletados na pesquisa.

Analisando-se as diferenças de pontuação geral entre as empresas no subsistema processo, visualiza-se que as Empresas A e D foram as que apresentaram o menor somatório nas questões. Mesmo que estejam em grupos diferentes quanto aos tipos de móveis produzidos, ambas não possuem claramente caracterizados os desperdícios relacionados ao desenvolvimento de produto, consequência da falta de planejamento que antecede o início da fase de execução, principalmente voltado para verificar alternativas relacionadas ao projeto.

4.3.2 Subsistemas Pessoas

Por intermédio do subsistema pessoas, conforme dados constantes na figura 40, ficou evidenciado, na questão 3, que todas as empresas estudadas possuem responsáveis pelo desenvolvimento de produto; são profisionais com habilidades para liderar, tanto na questão dos produtos quanto nas questões pessoais, tendo liberdade para fazer o que for necessário a fim de serem cumpridas as metas estabelecidas.

Uma vez que existem esses responsáveis, utilizam-se de seus conhecimentos técnicos para traduzir a necessidade de valor percebido para o cliente, buscando constantemente a eliminação dos desperdícios, proporcionando aos envolvidos no projeto de desenvolvimento,

verificado na questão 10, a possibilidade de acompanhar “in loco” a real situação de processamento do produto.

É possivel verificar, por intermédio da questão 1, que os fornecedores estão plenamente integrados ao sistema de desenvolvimento de produto das empresas estudadas, que buscam transformar cada fornecedor em uma extensão de seus processos de desenvolvimento, trabalhando com os fornecedores na busca por redução de custos, qualidade, prazos e inovação. A cooperação é mutua e o resultado é um aprendizado em conjunto, gerando parcerias de longo prazo e estáveis; no entanto, não se observam nesses fornecedores conceitos de desenvolvimento enxuto de produtos que suportem as empresas estudadas, resultando uma baixa pontuação na questão 17.

Para que se possa concretizar um processo de desenvolvimento de produto de sucesso, as empresas precisam estar dispostas a investirem no aperfeiçoamento das competências técnicas das pessoas que fazem parte do processo; todavia, tendo como base a questão 27, não se observou um plano de desenvolvimento de pessoas para torná-las mais capacitadas à execução de suas tarefas. Neste sentido, acabam se perdendo os valores centrais de uma cultura criada nessas empresas, que são influenciadas por práticas de contratação e de treinamentos ineficientes.

Por intermédio da questão 30, observa-se que, em todas as empresas estudadas, as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de produto acreditam que um sistema enxuto de desenvolvimento seja efetivamente uma ferramenta adequada para o desenvolvimento de produto; porém, enfatizam a necessidade de uma mudança cultural organizacional de maneira a consolidar a disciplina e o aprimoramento contínuo como sendo primordial e indispensável para a transição a um estado enxuto de seus processos de desenvolvimento de produto.

Nesse subsistema pessoas, também as Empresas A e D foram as que obtiveram o menor somatório na pontuação geral desse quesito. Em ambas as empresas não existem planos de desenvolvimento para capacitação de pessoas que participem do projeto fazendo a capacidade de aprender e melhorar continuamente deixarem de ser uma vantagem competitiva quando da busca pelos objetivos comuns da organização.

Figura 43 – Resultados gerais do subsistema pessoas

Subsistema Pessoas	PONTUAÇÃO POR EMPRESA						POR QUESTÃO	
	A	B	C	D	E	F	MÉDIA	DESVIO
Questão 1	5	5	4	5	5	5	4,8	0,41
Questão 2	2	3	3	4	2	2	2,7	0,82
Questão 3	5	5	4	5	5	5	4,8	0,41
Questão 4	5	3	4	1	3	3	3,2	1,33
Questão 5	4	3	4	2	5	3	3,5	1,05
Questão 6	4	4	1	1	4	4	3,0	1,55
Questão 7	3	5	4	4	5	4	4,2	0,75
Questão 8	2	3	4	5	5	5	4,0	1,26
Questão 9	3	3	3	4	2	4	3,2	0,75
Questão 10	5	5	5	5	5	5	5,0	0,00
Questão 11	2	2	4	4	5	4	3,5	1,22
Questão 12	1	5	4	3	4	3	3,3	1,37
Questão 13	1	5	4	3	5	3	3,5	1,52
Questão 14	2	3	4	3	5	5	3,7	1,21
Questão 15	1	5	4	4	2	3	3,2	1,47
Questão 16	4	4	4	1	4	4	3,5	1,22
Questão 17	1	3	3	2	2	2	2,2	0,75
Questão 18	5	5	4	4	4	5	4,5	0,55
Questão 19	5	3	3	4	5	5	4,2	0,98
Questão 20	4	4	3	4	4	4	3,8	0,41
Questão 21	1	3	1	2	4	3	2,3	1,21
Questão 22	4	5	4	4	4	4	4,2	0,41
Questão 23	4	4	4	3	5	5	4,2	0,75
Questão 24	1	3	4	1	3	2	2,3	1,21
Questão 25	4	4	3	4	4	4	3,8	0,41
Questão 26	3	5	3	3	3	3	3,3	0,82
Questão 27	1	3	1	2	2	3	2,0	0,89
Questão 28	2	3	1	2	5	3	2,7	1,37
Questão 29	5	4	4	1	4	3	3,5	1,38
Questão 30	5	5	5	5	5	5	5,0	0,00

POR EMPRESA							
	SOMATÓRIO	94	117	103	95	120	113
	MÉDIA	3,1	3,9	3,4	3,2	4,0	3,8
	DESVIO	1,57	0,96	1,10	1,37	1,11	1,01
	MÉDIA GERAL	3,57					

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3 Subsistema Ferramentas e Tecnologia

A análise dos dados no subsistema ferramentas, conforme figura 41, revelou que, entre as empresas estudadas, somente a empresa B utiliza uma gestão visual para uma comunicação eficiente. A questão 6 enfatiza o exposto e ressalta a necessidade de uma comunicação seletiva, objetiva, focada e precisa que permita a qualquer pessoa avaliar o andamento do projeto. O fato da empresa B utilizar um método de comunicação alinhada em todos os níveis deve-se à padronização dessas informações em um único formulário, atualizado constantemente, sempre por um único individuo. Constatou-se, por meio da questão 12, que nas empresas estudadas a grande dificuldade nesse subsistema ferramentas consiste na criação de um banco de dados para armazenamento de conhecimentos. Nas poucas situações onde existe esse instrumento, as informações não são usadas, fazendo as empresas não tornarem o aprendizado parte integrante dos seus sistemas.

O uso de tecnologias adequadas para dar suporte ao processo de desenvolvimento de produto é uma caracteristica positiva nas empresas, conforme visualiza-se nas questões 1 e 14; as organizações estão alinhadas de maneira a aperfeiçoar tanto o desenvolvimento quanto a manufatura do produto.

Figura 44 – Resultados gerais do subsistema ferramentas

Subsistema Ferramentas	PONTUAÇÃO POR EMPRESA						POR QUESTÃO	
	A	B	C	D	E	F	MÉDIA	DESVIO
Questão 1	5	5	4	3	5	5	4,5	0,84
Questão 2	5	4	4	2	5	5	4,2	1,17
Questão 3	4	3	3	3	3	4	3,3	0,52
Questão 4	5	5	1	2	4	3	3,3	1,63
Questão 5	1	4	1	4	3	4	2,8	1,47
Questão 6	1	5	1	1	1	2	1,8	1,60
Questão 7	3	4	4	3	4	3	3,5	0,55
Questão 8	1	4	4	4	4	4	3,5	1,22
Questão 9	1	4	4	3	2	3	2,8	1,17
Questão 10	5	5	3	1	2	3	3,2	1,60
Questão 11	5	4	2	2	4	4	3,5	1,22
Questão 12	1	1	1	1	1	1	1,0	0,00
Questão 13	1	3	1	1	5	4	2,5	1,76
Questão 14	4	5	4	4	5	5	4,5	0,55
POR EMPRESA								
SOMATÓRIO	42	56	37	34	48	50		
MÉDIA	3,0	4,0	2,6	2,4	3,4	3,6		
DESVIO	1,88	1,11	1,39	1,16	1,45	1,16		
MÉDIA GERAL	3,18							

Fonte: Elaborado pelo autor.

Visualizando-se as diferenças de pontuação geral entre as empresas no subsistema ferramentas, observa-se que as Empresas C e D foram as que apresentaram o menor somatório nas questões pelo fato de não utilizarem métodos visuais simples na comunicação que permitam conseguir uma redação técnica transparente entre as várias especialidades funcionais.

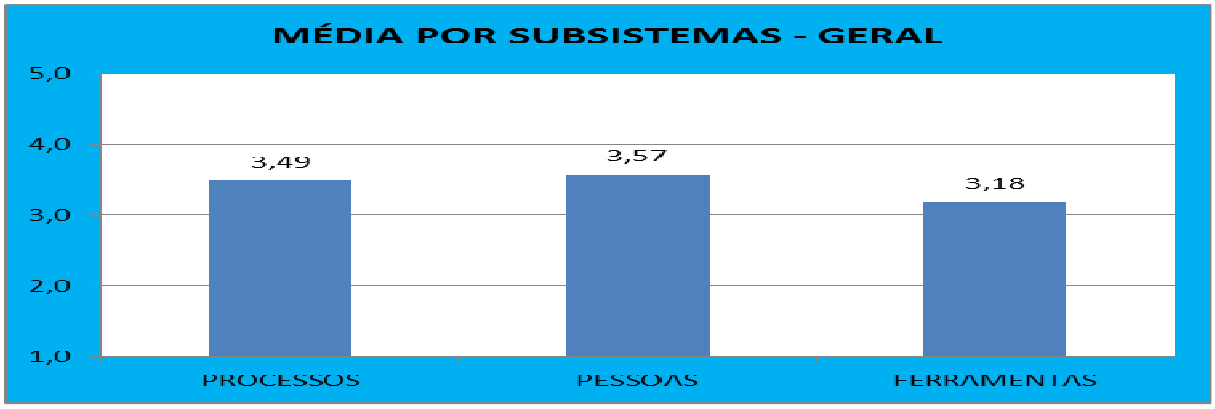
4.4 ANÁLISE DAS EMPRESAS POR SUBSISTEMAS

O sucesso do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto consiste no grau em que os três subsistemas se alinham e se sustentam mutuamente e não pela força de um subsistema isoladamente. A análise dos casos de uma forma geral revela que, na média, trata-se de empresas com diferenças em seus subsistemas, como é possivel verificar na figura 45.

Observa-se que o subsistema ferramentas, na média geral, ficou muito abaixo dos demais, devido à maneira pela qual as empresas gerenciam o conhecimento tácito. As empresas estudadas não priorizam ferramentas e tecnologias que possam ajudá-las a tornarem o aprendizado organizacional uma vantagem competitiva. Dessa forma, postergam uma

cultura que transforme o conhecimento em padrões com os quais todos consigam aprender e transmitir a cada projeto novo.

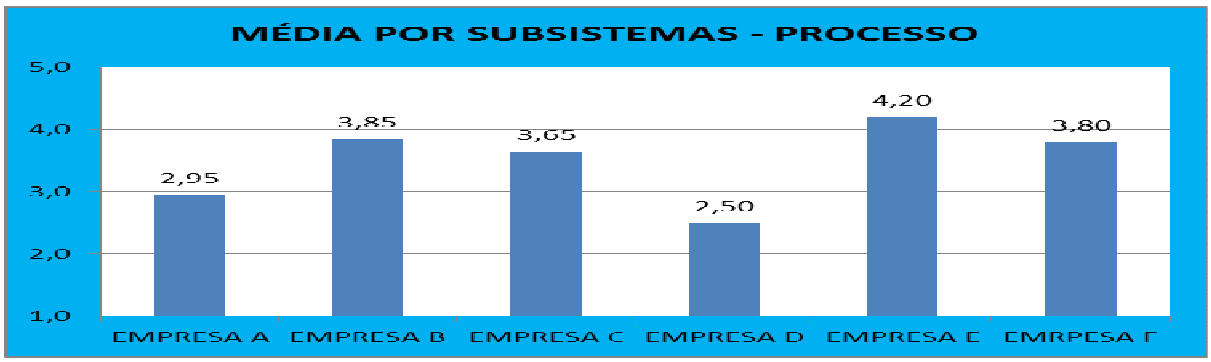
Figura 45 – Comparativo geral por subsistemas



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro ponto a ser ressaltado acerca das diferenças entre os subsistemas das empresas estudadas, e percebido nas entrevistas, é o que envolve o subsistema processo. Observa-se que a pontuação encontra-se entre os dois outros subsistemas, devendo-se ao fato de que as empresas A e D, conforme figura 46, destoam das demais na questão da busca frequente pela padronização dos processos de desenvolvimento de produto. A empresa D não identifica claramente quais são os desperdícios relacionados ao desenvolvimento de produto, dessa forma, não consegue eliminá-los. A empresa A também não identifica esses desperdícios e ainda possui o agravante de não conhecer detalhadamente o que o cliente de fato valoriza no produto.

Figura 46 – Comparativo geral pelo subsistema processo

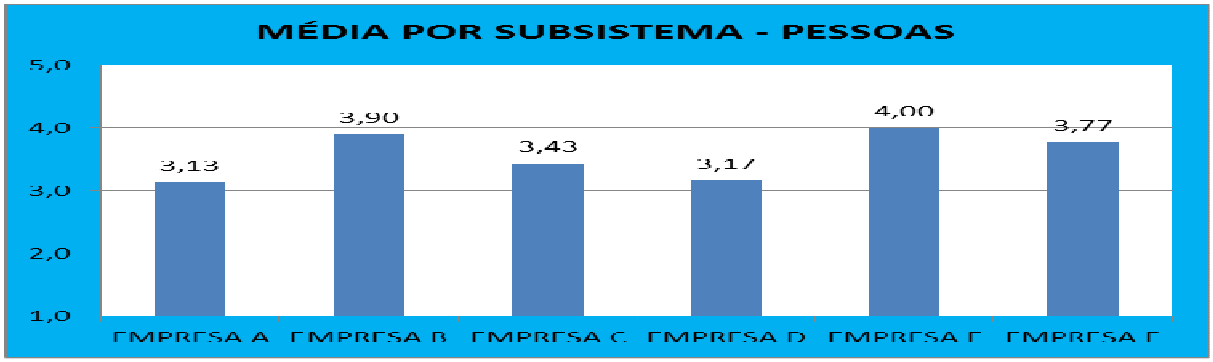


Fonte: Elaborado pelo autor.

No segundo ponto, observou-se uma forte cultura envolvendo recrutamento, seleção e treinamento dos envolvidos no desenvolvimento de produtos. Existe unanimidade quanto à

figura de um responsável pelo projeto de desenvolvimento de produto que consegue coordenar e responder por essa etapa, tanto em termos de processos quanto em termos técnicos; em todas as empresas estudadas, identifica-se a figura desse líder. Também se observou fortemente a integração dos fornecedores desde o início do processo, explicando-se, dessa forma, a maior pontuação obtida pelo subsistema pessoas, e sua pouca variação entre as empresas, conforme se observa na figura 47.

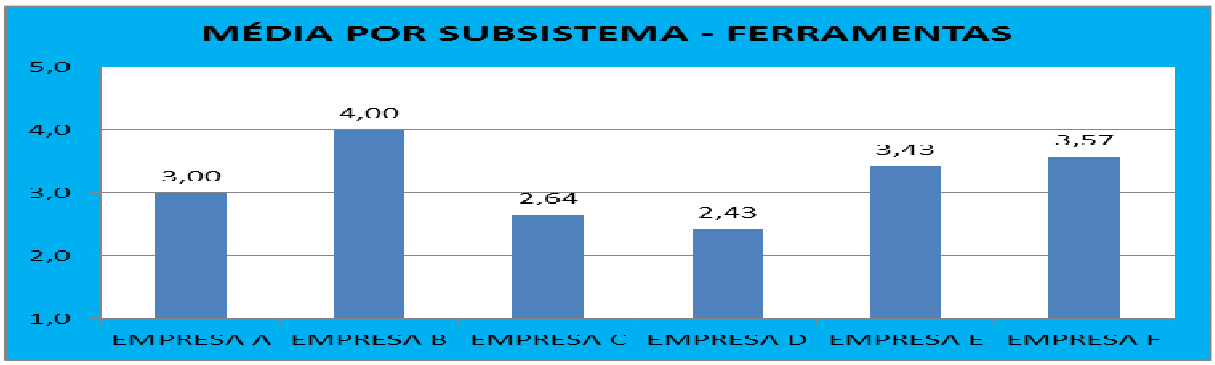
Figura 47 – Comparativo geral pelo subsistema pessoas



Fonte: Elaborado pelo autor.

No terceiro ponto, destaca-se o aprendizado, na comunicação e na padronização das atividades, pilares fundamentais do subsistema ferramentas. De uma maneira geral, as empresas não utilizam um padrão de comunicação que permita o estabelecimento de uma metodologia padronizada de redação técnica destinada à solução de um problema, muito menos conseguem uma comunicação transparente entre as especialidades funcionais, situação mais evidente nas empresas C e D, conforme demonstra a figura 48, caracterizando, dessa forma, a baixa pontuação nesse subsistema. As empresas A, E e F obtiveram uma pontuação intermediária, o que fica caracterizado pela excelente combinação das ferramentas utilizadas com a qualificação do pessoal disponível, contrastando com a baixa forma de gestão visual utilizada.

Figura 48 – Comparativo geral pelo subsistema ferramentas

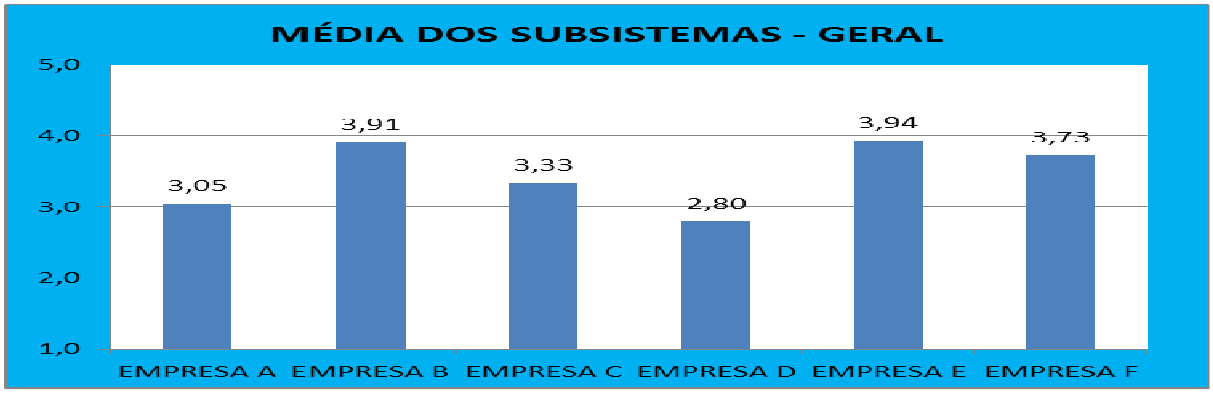


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Empresa B destacou-se nesse subsistema ferramentas pelo fato de existir um alinhamento de comunicação em todos os níveis participantes do projeto, permitindo que todos possuam informações precisas. No que se refere a tecnologias disponíveis, na Empresa B, estão atualizadas, contribuindo para agregamento de soluções técnicas no desenvolvimento do projeto.

Dessa forma, a fim de investigar essa aplicação, buscou-se em seis empresas produtoras de móveis no polo moveleiro de Bento Gonçalves, analisar seus sistemas de desenvolvimento de produtos por meio da aplicação do instrumento de pesquisa e tendo como base as informações obtidas nas entrevistas realizadas. A empresa E e a Empresa B obtiveram a melhor pontuação nas médias entre as empresas pesquisadas, conforme se visualiza na figura 49.

Figura 49 – Comparativo geral dos subsistemas por empresas



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo desta pesquisa foi identificar a aplicação do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto em empresas moveleiras.

Os resultados apresentados no capítulo 4 permitem identificar que existe aplicabilidade dos preceitos do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos, conforme se evidencia pelas respostas obtidas a partir do instrumento de coleta de dados aplicado na amostra utilizada.

Observa-se coerência entre os objetivos propostos e os resultados atingidos por meio da leitura dos dados apresentados pela pesquisa, quando se evidencia um alinhamento entre os três subsistemas propostos (processos, pessoas e ferramentas) com as práticas de produção, estando vinculados ao Sistema de Desenvolvimento de Produtos da Toyota, conforme enfatizam Morgan e Liker (2008).

Mediante a interpretação dos dados, observa-se que tanto as empresas focadas em produção seriada de móveis como aquelas com produção de móveis planejados apresentam resultados similares quando comparados os dados referentes aos subsistemas processos, pessoas e ferramentas, onde processos e pessoas se destacam em relação a ferramentas.

No que se refere ao Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, como visto no referencial teórico, os três subsistemas (processo, pessoas e ferramentas) devem estar alinhados, o que na prática não ocorre na amostra avaliada. Dessa forma, observa-se que alguns conceitos do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto são aplicados nessas organizações principalmente nos quesitos voltados a processos e pessoas, evidenciados por meio do comparativo dos subsistemas entre grupos de empresas.

De acordo com as dados obtidos por intermédio da pesquisa, as caracteristicas de valor do produto para a Empresa E são conhecidas e estão de acordo com o que os clientes valorizam. A empresa E produz móveis planejados, sendo altamente exigente quanto ao mix de produtos disponibilizados e mantém uma alta versatilidade em opções de produtos. Associadas às suas práticas de produção e em relação ao tipo de móvel produzido, que estão

alinhadas com seu desenvolvimento de produto, permitem a empresa destacar-se em relação aos conceitos do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto.

Por ser uma organização de grande porte, a Empresa B produz móveis seriados para grandes magazines, mercado caracterizado por competição com foco no preço do produto, e sua prática de produção está relacionada com a perfeição, o que caracteriza que todas as atividades devem criar valor. Parte-se dessaa constatação para afirmar que, mesmo a empresa B desconhecendo a abordagem do sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, caminha fortemente na direção de um processo de agregação de valor para o cliente e na eliminação do desperdício, premissas básicas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto.

O exposto acima reforça a idéia de que a metodologia do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto pode ser aplicado tanto para produtoras de móveis seriados como planejados e também para empresas de médio ou de grande porte, independentemente das práticas de produção, evidenciado pela Empresa E, cuja prática de produção é o valor definido pelo cliente e pela Empresa B, cuja prática de produção é a perfeição.

A empresa D, a partir da avaliação do questionário, apresentou, comparativamente as outras empresas estudadas, a menor média de pontuação em seu desenvolvimento de produto. Essa organização produz móveis planejados para redes multimarcas e sua prática de produção está relacionada com a produção puxada, ou seja, nada é produzido sem a necessidade do cliente. No entanto, essa coerência não foi observada principalmente no que diz respeito à definição do que tem valor para o cliente a ao aprendizado organizacional, pilares dos subsistemas processos e ferramentas, conforme destacado por Morgan e Liker (2008) e demonstrado no referencial teórico. Dessa forma, pode-se afirmar que a empresa D não apresentou um alinhamento entre o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto e sua prática enxuta de manufatura.

Em virtude de sua prática de produção estar voltada ao valor definido pelo cliente, a empresa E obteve a melhor média dos subsistemas isoladamente no subsistema processos, o que faz seu sistema de desenvolvimetno de produto estar alinhado com sua prática de produção. A empresa F apresentou uma média uniforme nos seus subsistemas de desenvolvimetno de produtos. Sua prática de manufatura valoriza a produção puxada, produzindo móveis planejados, o que caracteriza que as necessidades são sinalizadas pelos clientes, situação verificada também no sistema de desenvolvimetno de produto da empresa onde se observa o combate ao desperdício por meio das atividades que não agregam valor. A

empresa F obteve uma das melhores médias no subsistema ferramentas pelo fato de que a tecnologia é adaptada aos procesos e ao pessoal altamente qualificado.

A prática de manufatura da perfeição está fortemente associada à eliminação total do desperdício em todas as atividades, fator relacionado ao subsistema processo no Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, cracaterísticas encontradas na Empresa C; porém, de forma semelhante, na empresa E não se observa uma forte integração entre os subsistemas principalmente pela baixa pontuação do subsistema ferramentas, também evidenciado pela falta de ferramentas que padronizem a aprendizagem de projeto em projeto e inexistência de comunicação simples e visual entre os envolvidos no projeto e a organização. Coerente com sua prática de manufatura, cujo valor é definido pelo cliente, a empresa A desenvolve seus produtos com foco no custo. Observa-se uma uniformidade nas médias dos subsistema, porém com valores baixos se comparados ao padrão estudado no referencial teórico, devendo-se ao fato de a empresa não prioritizar seu desenvolvimento de produto em detrimento a outras áreas da empresa.

As evidências deste trabalho sugerem que o estudo para analisar o desenvolvimento de produtos, a partir do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto, é adequado por abranger questões relacionadas a estabelecer o que de fato o cliente valoriza, envolvendo processos, pessoas e ferramentas, integrando-os com as práticas da manufatura na busca constante pela eliminação do desperdício. Por meio da análise no processo de desenvolvimento de produto realizado nas empresas pesquisadas, foi possível constatar que as atividades que envolvem o subsistema ferramentas apresentam uma falta de padronização acentuada, uma vez que não se observaram listas de verificação que possibilitassem orientar o processo de tomada de decisão; por esse motivo, as empresas não armazenam o conhecimento tácito fazendo o aprendizado organizacional ser zerado a cada novo projeto. Diante disso, foi possivel identificar, por meio da análise de dados, que o subsistema ferramentas apresentou a menor média geral justamente pelo fato das informações não serem transmitidas de uma forma correta às pessoas certas no momento certo, de forma que as ajudem a tomarem decisões adequadas.

5.2 CONCLUSÕES

Este estudo analisou o desenvolvimento de produtos por meio de uma pesquisa realizada em seis empresas do polo moveleiro de Bento Gonçalves. A análise comparativa entre essas empresas pesquisadas, a partir do estudo proposto, permitiu constatar que os subsistemas de desenvolvimento de produtos estão integrados entre si e com as práticas de manufatura, o que reforça a ideia de Morgan e Liker (2008) de que os conceitos utilizados no Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto podem ser utilizados em outras empresas mesmo não pertencendo à indústria automobilística. Mesmo sendo as práticas de manufatura das empresas pesquisadas diferentes entre si, as empresas acreditam, a partir das respostas aos questionamentos efetuados, quando da visita para a pesquisa, que o sistema de desenvolvimento de produto livre de desperdícios seja efetivamente uma ferramenta adequada e entendem que não importa a empresa desenvolver uma variedade de produtos com rapidez se não existir a identificação do valor definido pelo cliente.

No polo moveleiro de Bento Gonçalves, existe um número considerável de empresas produtoras de móveis e, certamente, muitas delas têm dificuldades para atender as exigências dos clientes, seja por produtos inovadores, rapidez no desenvolvimento seja por produtos com preços diferenciados, fazendo as empresas invistirem cada vez mais em produtos inovadores com custos acessíveis. Entende-se que o estudo desenvolvido neste trabalho pode ser útil para empresas do setor moveleiro, por meio da ótica da eliminação do desperdicio, que busca aperfeiçoamento nos seus processos de desenvolvimento de produtos. As análises apresentadas podem servir para mudanças uma vez que as empresas estudadas não possuem seus processos de desenvolvimento estruturados, ocasionando custos altos de desenvolvimento, prazos demasiadamente longos e, muitas vezes, produtos que não atendem ao mercado.

Dessa forma, o estudo permitiu constatar, mediante os resultados obtidos nas entrevistas, que as empresas não possuem uma cultura de diferenciar o que agrega valor ao cliente do que é desperdício, fazendo com que não identifiquem a necessidade e a importância do processo de desenvolvimento de produto.

A quantidade de empresas selecionadas para este estudo se justificou pelo fato de apresentarem diferentes portes, diferentes práticas de manufatura e possuírem, em suas estruturas, no mínimo a função de desenvolvimento de produto. Constatou-se, dessa forma,

estarem adequadas e servindo aos propósitos do estudo, sendo consideradas uma amostragem boa justamente por possuírem essas diferenças mencionadas.

Em resposta à questão central da pesquisa: “É possível analisar o processo de desenvolvimento de produtos em empresas moveleiras no polo de Bento Gonçalves, sob a ótica da eliminação do desperdício e da agregação de valor para o cliente, utilizando-se o Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto?”, identificou-se como uma possibilidade factível para analisar o desenvolvimento de produto nas empresas moveleiras; porém necessita de uma sequência de avaliações para que se consolide e também para que possa ser utilizado em outras empresas. Portanto a contribuição a ser destacada deste trabalho é a apresentação de um estudo para analisar o desenvolvimento de produtos sob a ótica do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produtos, uma vez que as empresas moveleiras, de um modo geral, atuam em mercados de clientes exigentes quanto à rapidez da entrega bem como a variedade de modelos de produtos e de preços competitivos. Dessa forma, o estudo está coerente, e sua aplicação pode trazer benefícios para as empresas quanto ao entendimento do que realmente siginifica valor para o cliente. O estudo contribuiu ainda para concluir que as empresas pesquisadas precisam de um amadurecimento em sua cultura de desenvolvimento de produto e que sua implementação aos níveis de um padrão observado na indústria automobilistica da Toyota somente será possivel se existirem mudanças radicais nos sistemas de desenvolvimento de produtos onde a cultura organizacional deve ser modificada de maneira que a busca pelo aperfeiçoamento contínuo e a disciplina em entregar valor ao cliente seja uma verdadeira obsessão.

5.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho é desenvolvido no pólo moveleiro de Bento Gonçalves, não abrangendo outras regiões.

A pesquisa foi realizada nas empresas consideradas médias e grandes de acordo com o número de funcionários, segundo critérios do SEBRAE.

A empresa deve ter um setor de desenvolvimento de produto minimamente estruturado e constituído.

5.4 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Apresenta-se como sugestão para estudos futuros:

- ✓ Ampliar a pesquisa para outros polos moveleiros e analisar a utilização do método proposto em empresas de pequeno porte.
- ✓ Aplicação do método em outras empresas de diferentes segmentos industriais para verificar a abrangência da proposta.
- ✓ Relacionar a competitividade do setor moveleiro a partir do desenvolvimento de produto.
- ✓ Analisar os fluxos de desenvolvimento de produtos sob a ótica da agregação de valor.
- ✓ Analisar possibilidade de se utilizar os conceitos de integração dos subsistemas do Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto em outras áreas de uma organização.
- ✓ Realização de estudos a fim de analisar se as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos acreditam que um sistema enxuto de desenvolvimento de produtos seja efetivamente uma ferramenta adequada para competitividade das organizações.

REFERÊNCIAS

AMARAL, D. C. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho cientifico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ARBORE, C.M.; TARALLI, C.H.; **Movelaria e industrialização:** estudo propositivo para categorização de empresas fabricantes de estantes. 1ºCongresso Nacional de Design. Desenhando o Futuro. Bento Gonçalves. RS, 2011.

ABIMOVEL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO MOBILIÁRIO. **Panorama do setor moveleiro no Brasil**. Disponível em: <www.abimovel.com.br>. Acesso em: 14 abr. 2012.

AZEVEDO, P. S. **Estratégias e requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos na indústria de móvel sob encomenda**. 2009. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Produtos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. USP, Piracicaba, SP, 2009. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/.../Patricia_Azevedo.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2012.

BATTAGLIA, F.; PICCHI, F.; FERRO, J. R. **Desenvolvimento lean de produtos**. Disponível em: <http://www.lean.org.br/>. Acesso em: 05 ago. 2011.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DAL FORNO, A.J.; BARQUET, A. P. B.; BUSON, M. A.; FERREIRA, M.G.G.; **Gestão de desenvolvimento de produtos:** integrando a abordagem Lean no projeto conceitual. GEPROS. Ano 3, nº 4, Out-Dez/2008.

DIAS, E.C.; OPRIME, P. C.; JUGEND, D. **Análise da inovação e capacitação tecnológica com enfoque no PDP**. 8º CBGDP, Porto Alegre. RS, Brasil. 12 a 14 de setembro de 2011.

ECHEVESTE, M. E. S. **Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento integrado de produtos**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2003.

FERNANDES, J. E. **Desenvolvimento de sistema embalagem para adesivos baseado no Sistema Enxuto de Desenvolvimento de Produto (SEDP)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos). Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, SP, 2011.

FILHO, J. C. S.; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional:** quantidade-qualidade. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GORINI, A. P. F. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira.** Brasília: BNDES, 2006.

HANSEN, R. **Proposta de estruturação das fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto para o setor moveleiro de Bento Gonçalves**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004.

KAMATH, R.R.; LIKER, J.K. **A Second Look at Japanese Product Development.** Harvard Business Review: Nov.-Dec. Vol. 72. Nº 6, 1994.

KOTLER, P. **Marketing para o século XXI:** como criar, conquistar e dominar mercados. Rio De Janeiro: Ediouro, 2008.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota:** 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOVRO, A**. Aplicação do pensamento Lean no desenvolvimento de produtos.** Disponível em: <http://www.lean.org.br/>. Acesso em: 05 ago. 2011.

MACEDO, R.K.; **Proposição de um método para medir o grau de execução das práticas enxutas em uma empresa que não possui um sistema enxuto estruturado:** um estudo de caso.2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2010.

MACHADO, M.C.; TOLEDO, N. N. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos**: uma abordagem baseada na criação de valor. São Paulo: Atlas, 2008.

MANN, D. **Creating a lean culture:** tools to sustain lean conversions. New York. Productivity Press, 2005.

MELLO,C. H. P.; SALGADO, E. G.; SILVA, C. E. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, F. **Identificação das ferramentas da filosofia lean para aplicação no processo de desenvolvimento de produtos.** XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de novembro de 2006.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **Sistema Toyota de desenvolvimento de produto***:* integrando pessoas, processo e tecnologia. São Paulo: Bookman, 2008.

NAZARENO, R. R., JUNQUEIRA, R. P., RENTES, A. F. **O impacto do sistema lean de desenvolvimento na estrutura organizacional da área de engenharia**: um estudo de caso. XI SIMPEP – Bauru. SP, Brasil. 08 a 10 de novembro de 2004.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

OHNO, Taiichi, **O Sistema Toyota de produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PRADO, M.V. **Brasil Móveis 2011**. Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil. São Paulo. v. 6. n 6. out.2011.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SINDMÓVEIS. SINDICATO DAS INDUSTRIAS DO MOBILIARIO DE BENTO GONÇALVES. Disponível em: <www.sindmoveis.com.br>. Acesso em 14 abr.2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C. HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

WARD, A. Toyota's Principles of Set-Basaed Concurrent Engineering. **Sloan Management Review**, Inverno 1999.

WOMACK, J. **Das ferramentas enxutas (lean tools) ao gerenciamento enxuto (lean management):** a situação da mentalidade lean em 2007. Disponível em: <http://www.lean.org.br/>. Acesso em: 14 mar. 2012.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., **A mentalidade enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

_____. **Enxergando o todo.** Editora Shingo Prize, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman,2001.

APÊNDICE A – QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA PROCESSO

SUBSISTEMA PROCESSOS	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS	GRAU DE APLICAÇÃO				
		MA (Muito Alto) Atende Plenamente	A (Alto) Atende de forma adequada	M (Médio) Atende Basicamente	B (Baixo) Atende Minimamente	MB (Muito Baixo) Não Atende
	*A empresa conhece as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?					
1-Identifique valor definido pelo cliente para separar valor agregado de desperdício.	*Estão definidas no projeto as caracteristicas que agregam valor na percepção dos clientes?					
	*As características de agregação de valor estão transformadas em objetivos significativos e mensuráveis para que cada participante do projeto possa efetivá-la no produto?					
	*Os desperdicios relacionados ao desenvolvimento do produto podem ser claramente caracterizados e combatidos?					
	*Existe um coordenador do projeto que conheça e informe os objetivos específicos, detalhados e que saiba as reais necessidades do cliente?					
2-Concentre esforços no inicio do processo de desenvolvimento de produto para explorar as alternativas.	*É possivel a possibilidade de utilização de componentes de produtos ou a utilização de bases de produtos já existentes?					
	*São exploradas alternativas para o desenvolvimento do Produto no inicio do projeto, avaliando avaliando o impacto de cada alternativa sobre o custo, qualidade e o desempenho?					
	* Existe um planejamento que antecede o inicio da fase de execução do projeto?					
	*Entre os projetos executados observa-se processos com pouca variação e com velocidade na execução?					
	* Equipes multifuncionais são envolvidas no inicio do projeto para que possam avaliar alternativas para a execução do produto visando uma solução única?					
	*No desenvolvimento do projeto as atividades são realizadas em paralelo entre os diversos processos?					
3-Crie um nivelamento de fluxo do processo de desenvolvimento de produtos.	*Os participantes do processo de desenvolvimento de produto possuem um fluxo de trabalho organizado com funções e características próprias?					
	*Durante as fases de desenvolvimento de produto é observado um fluxo continuo nas atividades?					
	*Pode-se observar que as atividades básicas e essenciais no desenvolvimento de novos projetos guardam similaridade entre os que estão em andamento e os que se encontram em fase inicial?					
	*São utilizados check-lists como histórico de conhecimentos acumulados para os novos projetos?					
4-Utilize padronização rigorosa para reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados.	*A carga de trabalho está distribuida e estabelece um cadenciamento do projeto de desenvolvimento, proporcionando atividades sincronizadas e padronização na execução das tarefas ?					
	*A padronização de atividades comuns que compõem um Projeto, permitindo um melhor planejamento do desenvolvimento, são observadas ao longo dos projetos executados?					
	*Observa-se um treinamento no local de trabalho com orientação de um mentor?					
	*As tarefas são plenamente entendidas e constantemente busca-se a padronização das mesmas no processo de desenvolvimento de produto?					
	*Observa-se a padronização dos processos de desenvolvimento e sua execução em cada etapa do processo?					

Fonte: Morgan e Liker (2008) e Fernandes (2011).

APÊNDICE B – QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA PESSOAS

SUBSISTEMA PESSOAS	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS	GRAU DE APLICAÇÃO				
		MA (Muito Alto) Atende Plenamente	A (Alto) Atende de forma adequada	M (Médio) Atende Basicamente	B (Baixo) Atende Minimamente	MB (Muito Baixo) Não Atende
	*São envolvidos os fornecedores nas estapas iniciais do projeto de desenvolvimento?					
5-Desenvolva um sistema de engenheiro chefe para liderar o desenvolvimento do início ao fim.	*Existem indicadores sobre o cumprimento de prazos, apresentação de inovações, qualidade dos produtos e serviços e redução de custos para os fornecedores?					
	*Existe um coordenador do projeto que responda tanto em termos de processos quanto em termos técnicos?					
	*As necessidades dos clientes são amplamente conhecidas pelo coordenador do projeto e transferidas detalhadamente para o desenvolvimento do produto?					
	*O responsável pelo Projeto de Desenvolvimento, além da satisfação dos clientes e do sucesso da empresa, é reponsável por concretizar metas de qualidade, segurança, custos e prazos?					
	*Os projetos são criados de forma organizada e com clara definição do grau de prioridade?					
6-Organize para balancear a competência funcional com a integração multifuncional	*Existe uma troca de conhecimento entre as áreas técnicas da Empresa e seus fornecedores?					
	*Os fornecedores são avaliados em termos de compatibilidade e estão alinhados ao desenvolvimento, apresentando várias opções nas suas fases iniciais?					
	*São agendadas visitas as plantas para acompanhamento do projeto e para definição de contramedidas?					
	*Existem planilhas ou procedimentos que permitam a transferência e armazenamento do conhecimento entre os envolvidos no projeto?					
	*São realizadas avaliações e testes do produto ao longo do processo para verificar a ocorrência de falhas?					
7-Desenvolva a competência técnica superior em todos os engenheiros.	*Os objetivos operacionais estão alinhados aos objetivos estratégicos da organização, fazendo com que cada desenvolvimento esteja associado á estratégia principal da organização?					
	*Existe um processo de avaliação de Produtos concorrentes onde seja feita uma avaliação de cada parte componente?					
	* O desenvolvimento do produto contempla as características e funções que satisfazem as necessidades dos clientes agregando ao valor em seu pós-lançamento?					
	*As pessoas envolvidas no desenvolvimento possuem grau elevado de conhecimento técnico que é altamente valorizado durante o desenvolvimento do produto?					
8-Integre plenamente os fornecedores ao sistema de desenvolvimento de produtos.	*Pode ser observada uma cultura organizacional enxuta capaz de dar sustentação as ferramentas utilizadas no sistema enxuto de desenvolvimento de produto de forma a tornar possível sua aplicação num processo de desenvolvimento de produto?					
	*Existe uma equipe multifuncional com especialização técnica e conhecimento profundo de produtos que atua em conjunto com o coordenador do Projeto?					
	*Os projetos são coordenados com alta disciplina, principalmente sob os aspectos do cumprimento dos prazos e dos custos, sem fazer concessões em relação à concretização das metas?					
	*As pessoas que participam do projeto de desenvolvimento possuem um plano de capacitação para a execução de suas tarefas?					
9-Consolide o aprendizado e a melhoria contínua.	*São realizadas reuniões diárias de atualização e acompanhamento do projeto que permitam o esclarecimento de dúvidas e informações relevantes?					
	*Observam-se curvas de aprendizado mais curtas devido ao grande número de projetos realizados que permitem melhorar por meio da repetição os conhecimentos adquiridos em projetos anteriores?					
10-Construa uma cultura de suporte à excelência.	*As pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de produtos acreditam que o sistema enxuto de desenvolvimento seja efetivamente uma ferramenta adequada para o desenvolvimento de produtos?					

Fonte: Morgan e Liker (2008) e Fernandes (2011).

APÊNDICE C–QUESTÕES FORMULADAS A PARTIR DO SUBSISTEMA FERRAMENTAS

SUBSISTEMA FERRAMENTAS	ROTEIRO DE QUESTIONAMENTOS	GRAU DE APLICAÇÃO				
		MA (Muito Alto) Atende Plenamente	A (Alto) Atende de forma adequada	M (Médio) Atende Basicamente	B (Baixo) Atende Minimamente	MB (Muito Baixo) Não Atende
	*A tecnologia disponivel ao processo de desenvolvimento está adequada ao nível exigido para sua utilização?					
11-Adapte a tecnologia ao pessoal e ao processo.	*As pessoas envolvidas nos projetos estão qualificadas para utilizarem as ferramentas técnicas disponiveis?					
	*O fluxo de informações no desenvolvimento de produtos e em projetos de forma geral está adequado para dar suporte aos tomadores de decisão?					
	*As listas de verificação (chec-lists) possibilitam mapear o raciocínio utilizado em um projeto, permitindo identificar uma solução global para um problema?					
12-Alinhe a organização mediante comunicação simples e visual.	* A organização conhece e utiliza a comunicação por meio do Formato A3 (padrão de comunicação)?					
	*As listas de verificação (Chec-lists) são atualizadas ao final de cada projeto e utilizadas como ponto de partida para o projeto seguinte?					
	*O benchmarking de produtos concorrentes é utilizado para verificar o desempenho das partes componentes obtendo informações relevantes sobre os melhores componentes de cada classe?					
	*O método como são tratados os assuntos relacionados ao desenvolvimento do produto são objetivos e focados nos fatos essenciais?					
	*São utilizados métodos visuais simples que permitam identificar o andamento e a situação do projeto de desenvolvimento?					
13-Use ferramentas poderosas para a padronização e o aprendizado organizacional.	*São utilizadas tecnologias avançadas como suporte ás atividades de desenvolvimento de produtos?					
	*Outras ferramentas como Curvas de Compensação e Matrizes de Decisão são também utilizadas para a aquisição e preservação de conhecimento?					
	*Existe um banco de dados onde seja arquivado o conhecimento tácito?					
	*As tecnologias disponiveis são atualizadas constantemente e contribuem para o desenvolvimento do Projeto ?					

Fonte: Morgan e Liker (2008) e Fernandes (2011).