

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E PROCESSOS
INDUSTRIAIS – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CONTROLE E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS
INDUSTRIAIS

Jaqueline de Menezes Krüger

**UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE PROCESSOS E GESTÃO DO DESIGN
NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
ESTUDO DE CASO: EMPRESAS GAÚCHAS DO SETOR MOVELEIRO**

Santa Cruz do Sul

2015

Jaqueline de Menezes Krüger

**UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE PROCESSOS E GESTÃO DO DESIGN
NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
ESTUDO DE CASO: EMPRESAS GAÚCHAS DO SETOR MOVELEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Mestrado, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Área de Concentração em Controle e Otimização de Processos, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistemas e Processos Industriais.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Furtado

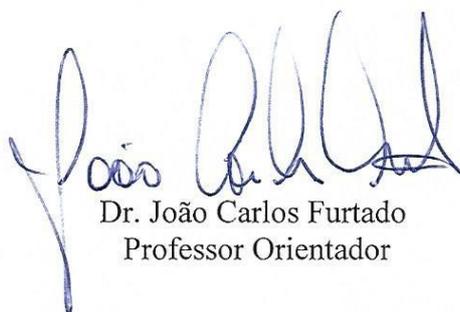
Orientadora: Prof.^(a) Dr(a). Liane Mahlmann Kipper

Santa Cruz do Sul
2015

Jaqueline de Menezes Krüger

UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE PROCESSOS E GESTÃO DO DESIGN NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS – ESTUDO DE CASO: EMPRESAS GAÚCHAS
DO SETOR MOVELEIRO

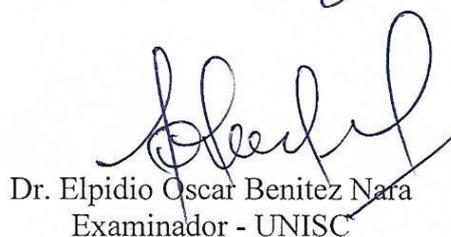
Esta Dissertação foi submetida ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais – Mestrado – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistemas e Processos Industriais.



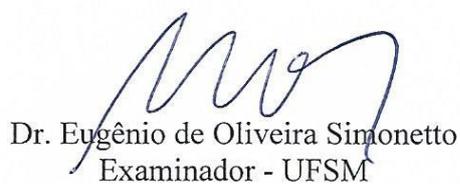
Dr. João Carlos Furtado
Professor Orientador



Dra. Liane Mählmänn Kipper
Professora Coorientadora



Dr. Elpidio Oscar Benitez Nara
Examinador - UNISC



Dr. Eugênio de Oliveira Simonetto
Examinador - UFSM

Santa Cruz do Sul
2015

Dedico esta dissertação aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente ao meu pai, Adair, o maior incentivador para que eu concluísse mais esta etapa acadêmica, e também à minha mãe, Maria do Carmo, por toda dedicação. Com amor incondicional, vocês sempre acreditaram na minha capacidade. Sem vocês, nada teria sentido.

Ao Levi, ao meu lado em mais esta conquista. Obrigada por todos os momentos em que demonstraste serenidade e paciência, tornando tudo mais bonito com o teu amor. Sou muito feliz contigo.

Em especial, meus sinceros agradecimentos aos Professores Doutores João Carlos Furtado e Liane Mahlmann Kipper, pelo apoio dedicado durante esta trajetória, pelas contribuições para a minha pesquisa e para o meu amadurecimento profissional.

Aos colegas, pelo companheirismo, incentivo, pelos momentos descontraídos e principalmente agradeço toda ajuda recebida em meus momentos de dificuldades. Nestes últimos dois anos de convívio, ganhei amigos que vou levar para vida toda.

Às minhas amigas, que por só quererem o meu bem, se mostraram presentes e receptivas sempre quando eu as requisitei em busca de palavras de conforto. Vocês foram minhas fiéis incentivadoras, obrigada por todo carinho e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos Industriais da Universidade de Santa Cruz do Sul e todos envolvidos, ao proporcionar meu crescimento científico e humano, e também pela oportunidade de convivência e momentos agradáveis.

Ninguém vence sozinho... A todos, muito obrigada!

RESUMO

Para melhorar a qualidade dos produtos gerados pelas pequenas e médias empresas, as quais predominam o cenário gaúcho de desenvolvimento de mobiliário, e, para permitir maior competitividade nacional e internacional, é imperativo que novos produtos sejam gerados a partir da incorporação de conceitos de design. Tomando por base o design como norteador do projeto, surgiu o seguinte problema de pesquisa: quais adequações seriam necessárias para otimizar o desenvolvimento de mobiliário em pequenas empresas do setor? Assim, o objetivo geral deste estudo visou investigar, por meio do estudo de caso, o processo produtivo e gerencial de empresas de porte pequeno e médio do setor moveleiro no Rio Grande do Sul, buscando o aperfeiçoamento de produtos através da incorporação de requisitos de design nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto, bem como a utilização da simulação de processos para a otimização do cenário produtivo. Para este fim, a utilização do *software* de simulação contribuiu para um melhor entendimento do processo e serviu como divulgação desta ferramenta de apoio, estimulando sua utilização tanto em meio acadêmico quanto empresarial. Inicialmente, por meio da aplicação de um questionário online, foi possível estabelecer um panorama do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) de duas organizações moveleiras, referidas como Empresa A e Empresa B. Foi observado de que maneira se estabelece a atuação dos colaboradores responsáveis pela condução dos processos necessários para a concepção e materialização do produto final. Determinaram-se quais percepções e quais atividades refletem no produto final, quais atitudes e procedimentos favorecem ou desfavorecem a obtenção de resultados satisfatórios, e que, com base nas premissas do design, é possível obtermos um produto final cujo resultado é manifestado por todas as etapas que correspondem ao seu processo de desenvolvimento. Foi proposta a análise de ambos cenários produtivos, porém, o mapeamento dos processos somente foi concluído em uma das empresas, no caso, a empresa A, onde o processo de simulação possibilitou a modelagem de três cenários para a realização de testes e análise de diversos fatores. Sendo assim, a simulação computacional aliada aos processos industriais mostrou-se um elemento chave para a visualização e otimização da produção, a qual foi utilizada para oferecer possibilidades de novas configurações, apresentando um cenário produtivo com melhoras quantitativas, em função do aumento de peças produzidas em quase o dobro da atual.

Palavras-chave: Design. PDP. Simulação de processos.

ABSTRACT

In order to improve the quality of the products generated by small and medium companies, which predominate in the Gaúcho scenery of the furniture development and to allow a greater national and international competitive edge, it is crucial that new products are generated from the incorporation of design concepts. Moreover, based on design as the guiding for this project a research problem has occurred: which adjustments would be necessary to optimize the furniture development in small companies of the section? Thus, the general objective of this study aimed at investigating, through case study, the productive and management process of small and medium companies of the furniture section in Rio Grande do Sul, seeking for the improvement of products through the incorporation of design requirements in its initial phases of the process of product development, as well as the use of simulation processes for the optimization of the productive scenery. For this purpose the use of simulation software contributes to a better understanding of the process and served as the disclosure of this support tool, encouraging its use in academic and business environment. Initially, through the application of an online questionnaire was possible to establish a Product Development Process (PDP) panorama of two furniture organizations, referred to as Company A and Company B. The performance of the collaborators responsible by the conduction of the processes necessary to the conception and materialization of the final product was observed in order to understand how it is established. The perceptions and activities which reflect on the final product were determined, in the same way, which attitudes and procedures favor or not the obtainment of satisfying results were also determined, and that, based on design premises, it is possible to obtain a final product which results are expressed by all steps corresponding to its development process. An analysis of both productive sceneries was suggested, however, the processes mapping were only concluded in one of the companies, that is, Company A, where the simulation process has enabled the modeling of three sceneries for the fulfillment of simulation tests and analysis of several factors. Therefore, the computational simulation ally to industrial processes has shown itself a key element to optimization and visualization of production, which was used to offer possibilities of new configurations, presenting a productive scenery with quantitative improvement due to the increase of the pieces manufactured being almost the double of the current number.

Key-Words: Design. PDP. Processes Simulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas projetuais de desenvolvimento de produto.....	18
Figura 2: Distribuição regional dos polos produtores no estado do Rio Grande do Sul (nº de empresas).....	22
Figura 3: Conceitos e semelhanças entre as áreas de Gestão e Design.....	33
Figura 4: Comparativo sobre a evolução do design e da qualidade.....	34
Figura 5: Design, Gestão e Estratégia.....	37
Figura 6: Representação do Modelo Unificado de Referência para o PDP.....	39
Figura 7: Diagnóstico da situação atual – Desperdícios e suas possíveis causas.....	46
Figura 8: Etapas do procedimento metodológico.....	55
Figura 9: Metodologia da Simulação.....	58
Figura 10: Apresentação do gênero dos respondentes.....	63
Figura 11: Apresentação das funções dos respondentes.....	63
Figura 12: Procedimentos realizados.....	67
Figura 13: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento.....	67
Figura 14: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento.....	68
Figura 15: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento.....	69
Figura 16: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento.....	70
Figura 17: Nível de importância do Design.....	71
Figura 18: As especificações projetuais são fornecidas por quem?.....	72
Figura 19: O produto final está de acordo com o projeto estabelecido?.....	73
Figura 20: Percepção da importância da capacitação profissional.....	73
Figura 21: Responsáveis pela definição dos requisitos projetuais.....	75
Figura 22: Responsáveis pela decisão final.....	75
Figura 23: O prazo de entrega é cumprido?.....	76
Figura 24: Quanto à expectativa dos clientes.....	76
Figura 25: Quanto à satisfação do colaborador entrevistado.....	76
Figura 26: Opiniões dos respondentes quanto à utilização de softwares para projetar.....	78
Figura 27: Grau de tecnologia utilizada no parque fabril da Empresa A.....	79
Figura 28: Quanto ao conhecimento de ferramentas auxiliares.....	80
Figura 29: Maquinário utilizado.....	80
Figura 30: Maquinário utilizado.....	81
Figura 31: Maquinário utilizado.....	82
Figura 32: Maquinário utilizado.....	82
Figura 33: Fluxo do processo produtivo.....	83
Figura 34: Layout do parque fabril da Empresa A.....	84
Figura 35: Apresentação do gênero dos respondentes.....	92
Figura 36: Apresentação de suas funções.....	93
Figura 37: Procedimentos realizados na Empresa B.....	94
Figura 38: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento.....	95
Figura 39: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento.....	96
Figura 40: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento.....	97
Figura 41: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento.....	98
Figura 42: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento.....	99
Figura 43: Nível de importância do design.....	99
Figura 44: As especificações projetuais são fornecidas por quem?.....	100
Figura 45: Apresentação de motivos.....	101
Figura 46: O produto final está de acordo com o projeto estabelecido?.....	101

Figura 47: Percepção sobre a capacitação profissional	102
Figura 48: Responsáveis pela definição dos requisitos projetuais	103
Figura 49: Responsáveis pela decisão final	103
Figura 50: O prazo de entrega é cumprido?	104
Figura 51: Quanto às expectativas dos clientes	104
Figura 52: Quanto à satisfação dos colaboradores	104
Figura 53: Opiniões dos respondentes quanto à utilização de <i>softwares</i> para projetar	106
Figura 54: Manutenção e atualização de equipamentos e <i>softwares</i>	106
Figura 55: Grau de tecnologia utilizada no parque fabril da Empresa B	107
Figura 56: Quanto ao conhecimento de ferramentas auxiliares	108
Figura 57: Quanto à utilização de ferramentas auxiliares	108
Figura 58: Sobre a disponibilidade dos dados	109
Figura 59: Sobre a disponibilidade dos dados	109
Figura 60: Apresentação da tela inicial do questionário.....	126
Figura 61: Continuação do tema produção	127
Figura 62: Continuação do tema Produção e início do tema Design.....	128
Figura 63: Questões sobre Gestão	129
Figura 64: Questões sobre Tecnologia e Simulação de processos	130
Figura 65: Questões sobre o acesso dos dados	131
Figura 66: Apresentação dos respondentes e análise das três primeiros questões do tema produção	132
Figura 67: Análises sobre as especificações projetuais	133
Figura 68: Continuação das análises das especificações	134
Figura 69: Continuação das análises das especificações e início da análise sobre design	135
Figura 70: Continuação das análises sobre o tema design e início da análise do tema gestão	136
Figura 71: Continuação das análises sobre gestão e início das análises sobre tecnologia	137
Figura 72: Continuação das análises sobre tecnologia e início das análises sobre o tema simulação de processos.....	138
Figura 73: Análise das respostas quanto ao acesso às informações	139
Figura 74: Tela do <i>Software Arena</i>	140
Figura 75: Ampliação do modelo implementado	141
Figura 76: Apresentação dos respondentes e análise das respostas iniciais sobre produção	142
Figura 77: Análises sobre as especificações projetuais	143
Figura 78: Continuação sobre as análises das especificações	144
Figura 79: Continuação sobre as análises das especificações e início do tema design	145
Figura 80: Análise das respostas sobre o tema gestão.....	146
Figura 81: Análise das respostas sobre o tema tecnologia	147
Figura 82: Análise das respostas sobre simulação de processos e análise das respostas quanto ao acesso às informações	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de artigos nos Periódicos da Capes nos últimos 5 anos.....	20
Tabela 2: Relação de artigos na base Emerald nos últimos 5 anos	21
Tabela 3: Empresas do Rio Grande do Sul por segmento	21
Tabela 4: Principais características do segmento de Móveis de Madeira para Residência. 27	
Tabela 5: Apresentação dos trabalhos relacionados com o tema	51
Tabela 6: Resumo do artigo número 1	51
Tabela 7: Resumo do artigo número 2	52
Tabela 8: Resumo do artigo número 3	52
Tabela 9: Resumo do artigo número 4	53
Tabela 10: Descrição dos processos implementados.....	84
Tabela 11: Percentual de ocupação dos recursos.....	87
Tabela 12: Percentual de ocupação dos recursos.....	89
Tabela 13: Percentual de ocupação dos recursos.....	90
Tabela 14: Tabela comparativa da porcentagem de ocupação dos recursos nos 3 cenários previstos.....	91

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Questionário de pesquisa aplicado online.....	126
APÊNDICE B: Apresentação original das respostas da Empresa A.....	132
APÊNDICE C: Imagem da tela do <i>Software</i> Arena simulando o processo produtivo da Empresa A.....	140
APÊNDICE D: Apresentação original das respostas da Empresa B.....	142

LISTA DE ABREVIATURAS

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPM – Gestão de Processos de Negócio (do Inglês *Business Process Management*)

ENEGEP – Associação Brasileira de Engenharias de produção

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial

MDF – Chapa de fibra de madeira de média densidade (do Inglês *Medium Density Fiberboard*)

MOVERGS – Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto

PLM – Gestão do Ciclo de vida do Produto (do Inglês *Product Lifecycle Management*)

RBGN – Revista Brasileira de Gestão de Negócios

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAE – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo geral	23
1.2 Objetivos específicos.....	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 Panorama nacional da indústria moveleira.....	25
2.2 Design.....	29
2.3 Gestão do design.....	31
2.3.1 Design estratégico.....	36
2.4 Processo de desenvolvimento de produtos	38
2.4.1 <i>Product Lifecycle Management</i> – PLM.....	40
2.5 Gestão de processos.....	41
2.6 Layout - planejamento do espaço físico e <i>Cultura Lean</i>	43
2.6.1 Diagrama Espaguete	45
2.7 Simulação de processos.....	46
2.7.1 Análise estatística dos dados de entrada.....	48
2.7.2 Regime transitório e regime permanente.....	49
2.7.3 Confiança estatística	49
2.8 Trabalhos relacionados	50
3 METODOLOGIA.....	54
3.1 Caracterização da pesquisa.....	54
3.2 Procedimentos metodológicos	54
3.2.1 Desenvolvimento da base teórica	56
3.2.2 Desenvolvimento da base prática	56
3.2.3 Planejamento da simulação	57
3.2.4 Mapeamento do processo produtivo.....	57
3.2.5 Realização da simulação.....	57
3.2.6 Validação do plano de ação	59
4 DESENVOLVIMENTO.....	60
4.1 Critérios da seleção do cenário de pesquisa	60
4.2 Descrição e caracterização do cenário de pesquisa: Empresa A	61
4.2.1 Análise da gestão do PDP.....	62

4.2.2 Maquinário e produção	80
4.2.3 Mapeamento do processo	83
4.2.4 Modelagem e implementação	84
4.3 Descrição e cenário de pesquisa: Empresa B	92
4.3.1 Análise da gestão do PDP da Empresa B	92
5 CONCLUSÕES	110
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICE A: Questionário de pesquisa aplicado online.....	126
APÊNDICE B: Apresentação original das respostas da Empresa A.....	132
APÊNDICE C: Imagem da tela do <i>Software</i> Arena simulando o processo produtivo da Empresa A	140
APÊNDICE D: Apresentação original das respostas da Empresa B.....	142

1 INTRODUÇÃO

O ambiente externo competitivo, provindo da globalização, faz com que as organizações almejem conquistar seu espaço no mercado a partir da diferenciação dos bens de consumo. Para isso, a inovação dos produtos direcionada para atender as necessidades dos consumidores torna-se uma prática contínua, bem como encontrar oportunidades para novos produtos. O êxito na geração da inovação do processo de desenvolvimento de produtos depende do modelo e das práticas de gestão adotadas pela empresa (ROZENFELD *et al.* 2006).

Deste modo, como a configuração empresarial da atualidade encontra-se cada vez mais acirrada e turbulenta, tornando indispensável a busca por melhorias por parte das organizações. Os autores Gianisella, Souza e Almeida (2007) descrevem que esta situação faz com que as empresas passem a utilizar estratégias competitivas e desenvolver processos mais eficientes para a produção de seus produtos, ao ponto que as questões internas como produtividade, custos e sua evolução esperada também sejam considerados.

Dentro do contexto de empresas de desenvolvimento de produtos, encontra-se a indústria de móveis. A indústria brasileira de mobiliário concentra-se, principalmente, nas Regiões Sudeste e Sul do País, sendo o Rio Grande do Sul o segundo maior polo produtor e exportador de móveis (BNDES Setorial, 2007). As exportações gaúchas de U\$203 milhões representam 26,6% das exportações nacionais (MOVERGS/IEMI, 2013). Entretanto apesar da tamanha importância para a economia, a indústria moveleira também pode ser considerada uma das mais conservadoras em termos de dinamismo tecnológico da atual estrutura produtiva.

A estrutura produtiva da indústria moveleira gaúcha contabiliza 2.370 empresas (MOVERGS/IEMI, 2013), sendo composta, predominantemente, de empresas de pequeno porte, as quais se apresentam de forma não padronizada quanto aos aspectos gerenciais e produtivos, possuem caráter familiar e sua produção é a partir de encomendas de móveis sob medida. As indústrias de médio porte caracterizam-se pela execução de projetos de móveis planejados e seriados. Portanto, para melhorar a qualidade dos produtos gerados pelas pequenas e médias empresas, e, para permitir maior competitividade nacional e internacional é imperativo que novos produtos sejam gerados a partir da incorporação de conceitos de design.

O desenvolvimento de novos produtos e que incorporam conceitos inovadores de design, frequentemente requerem alterações no processo produtivo. Para permitir avaliar e

prever os impactos que serão gerados na produção, surge a simulação como poderosa ferramenta nesta análise.

Chwif e Medina (2006) apontam que a área de manufatura é o segundo maior campo de aplicação da simulação. Deste modo, o uso da simulação ou de técnicas de simulação em empresas moveleiras pode integrar a produção e gestão de processos para melhorar o desenvolvimento de produtos a fim de promover a satisfação dos clientes.

Conceitos de estratégia competitiva e produção ainda não estão inseridos na cultura empresarial de empresas de pequeno e médio porte, entretanto, de acordo com (GODOY *et al.*, 2012) o design também pode atuar como uma ferramenta eficiente para criar e implantar uma cultura empresarial. Atualmente, entidades como SEBRAE e SENAI buscam evolucionar o cenário do segmento moveleiro incentivando as empresas a investirem em design (GOMES e PASSOS, 2011). Porém, é notório que tal esforço ainda não está gerando resultados satisfatórios a ponto de modificar a forma de atuação dos empresários do setor.

Para melhorar a qualidade dos produtos gerados pelas pequenas empresas do setor moveleiro e permitir maior competitividade nacional, é imperativo que novos produtos sejam gerados a partir da incorporação de conceitos de design. Sendo assim, a pesquisa aborda fundamentos da simulação de processos e gestão do design para a otimização do cenário produtivo, contribuindo para um maior entendimento e divulgação, tanto no meio acadêmico quanto empresarial, do uso da simulação computacional como uma ferramenta de apoio para responder o seguinte problema de pesquisa: A partir da incorporação do design como norteador do projeto, quais adequações serão necessárias para otimizar o desenvolvimento de mobiliário em pequenas empresas do setor?

Apesar de sua importância no âmbito econômico nacional e estrutura de mercado competitiva, as empresas do setor moveleiro apresentam ainda uma estrutura conservadora da ótica geral do processo de desenvolvimento de produtos, consequência de uma cultura empresarial com caráter familiar (BNDES Setorial, 2007). Regiato e Gravioli (2012) destacam que as pequenas empresas moveleiras apresentam relacionamento fragmentado entre os setores devido à carência de uma cultura empresarial focada no fluxo de informação adequado entre os agentes do processo.

Durante a última década foram realizadas pesquisas no polo gaúcho e Franzoni (2005) observou que as principais razões para o fabricante não desenvolver design próprio do mobiliário, foram o desconhecimento das tendências de mercado e a resistência de

alguns clientes, afirmando a pouca valorização do papel do design em micro e pequenas organizações. Motivo pelo qual, atualmente, o design tem sido objeto de várias discussões acadêmicas e profissionais (BNDES Setorial, 2007).

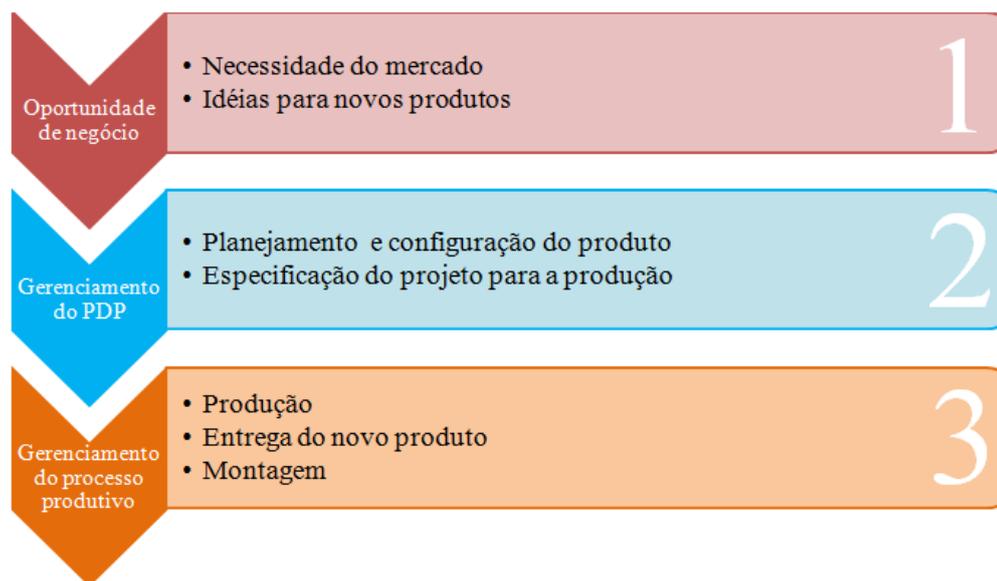
Amaral e Rozenfeld (2008) afirmam a importância de um PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto - bem estruturado por meio de um padrão de planejamento, o qual estabelece uma linguagem comum a todos envolvidos nos processos, apresentando as suas vantagens, tais como:

- redução no *lead-time* de desenvolvimento, período entre o início e o término do sistema produtivo, transformando matérias-primas em produtos acabados;
- repetibilidade de projetos;
- maior racionalização no uso das informações;
- facilidade no treinamento de novas pessoas no processo;
- reutilização de conhecimentos atribuídos a projetos passados.

Segundo Baxter (2001), o desenvolvimento de novos produtos é uma atividade complexa que envolve muitos interesses e habilidades. Há os consumidores que desejam novidades e melhores produtos; há os vendedores que desejam vantagem competitiva; há os engenheiros de produção desejando simplicidade e facilidade na fabricação; os designers almejando o uso de novos materiais, processos e soluções formais; e há os empresários, os quais desejam investir pouco e obter retorno rápido do capital.

A partir dessas considerações, e, com o apoio da metodologia projetual de Baxter (2001) baseado no funil de decisões, cuja metodologia de estruturação das etapas do processo desenvolvimento de novos produtos visa a redução progressiva de riscos e incertezas, é apresentado na Figura 1 o fluxo de trabalho executado sob a ótica de pequenas empresas de desenvolvimento de produtos, direcionada à fabricação de mobiliário. Analisam-se as etapas projetuais desde o planejamento do produto até o processo de produção.

Figura 1: Etapas projetuais de desenvolvimento de produto



Fonte: Adaptado de Baxter, 2001.

Para um melhor entendimento do problema, o fluxograma apresenta, de forma geral, as relações das atividades em cada uma das três etapas descritas no processo de desenvolvimento de produtos. Destacam-se as etapas 2 e 3, correspondentes ao gerenciamento de PDP e execução do mobiliário.

A oportunidade de negócio nomeia a etapa inicial do desenvolvimento de produto. Se a empresa decidir a favor da inovação, é necessário estabelecer uma política de inovação e examinar todas as possíveis oportunidades, para selecionar a melhor. Cabe ressaltar que o desenvolvimento de produto deve ser orientado para o consumidor e suas necessidades. O designer realiza esboços livremente para a geração de ideias de novos produtos. Neste momento, deve-se considerar os requisitos do que o produto deve ser (exigências) e do que o mesmo poderia ter (desejos) para ser comercialmente atrativo. Assim, são geradas diversas alternativas para selecionar a que melhor atenda aos requisitos.

A etapa seguinte refere-se ao gerenciamento do PDP, o qual estabelece o planejamento da configuração do produto com suas especificações projetuais direcionadas para a produção, ações atribuídas ao gestor de planejamento. Para auxiliar este processo em empresas que atuam sob encomenda de mobiliário, é realizado um *briefing*, coleta de dados que possibilita à equipe de trabalho compreender e mensurar o projeto, a fim de identificar os desejos e necessidades do cliente. Então, o projeto compreende a realização

concreta da alternativa selecionada para ser desenvolvida, a partir da aprovação do cliente. Consequentemente, o projetista realiza a especificação do projeto, sob a responsabilidade do gestor de planejamento, feita com base em desenhos técnicos a partir da definição das medidas do ambiente físico para qual o produto será destinado, seguido de seu orçamento e prazo de entrega estipulado.

Após o planejamento e especificações, segue a terceira etapa projetual incluída ao processo produtivo. Inicia-se a execução do projeto sob a gerência do gestor de produção, seguida da entrega e montagem do mobiliário.

Para que o fluxo do processo ocorra de maneira eficiente, é necessário que haja uma boa comunicação e sincronismo entre os setores envolvidos, sendo assim, a forma como a empresa utiliza seus recursos determina o seu desempenho (AMARAL, ROZENFELD, 2008).

Infelizmente, nas pequenas empresas moveleiras, destacam-se alguns aspectos negativos que impossibilitam e minimizam desempenho do PDP, como:

- Centralização da tomada de decisão;
- Ausência de plano de comunicação, ao ponto que as divergências de valores do design de produto entre a gerência de PDP e a gerência do processo produtivo sejam refletidas no processo.

Na busca por soluções a tais questões, Baxter (2001) afirma que o papel do designer é delinear uma conduta nas tomadas de decisões para nortear a realização do processo. A partir das considerações até então expostas, enfatiza-se por meio desta dissertação, a necessidade da prática da gestão do design e da utilização da simulação ou de técnicas de simulação em empresas moveleiras, para integrar a produção e gestão de processos a fim de melhorar o desenvolvimento de produtos, promovendo a satisfação dos clientes.

Organizada e dividida em seis capítulos, esta pesquisa expõe no primeiro capítulo sua introdução, o segundo capítulo contempla a fundamentação teórica acerca dos temas envolvidos, juntamente com a apresentação de trabalhos relacionados. A metodologia desta pesquisa está apresentada no terceiro capítulo, o qual impulsiona e ordena a o desenvolvimento e a descrição dos resultados obtidos são apresentados no quarto capítulo desta dissertação. As conclusões dos estudos de caso estão contidas no capítulo cinco. O sexto capítulo traz as considerações finais sobre o estudo, e, ao final, são apresentadas as

referências utilizadas durante todo o processo de pesquisa, a partir de bibliografias, dissertações e artigos científicos.

Este estudo está vinculado à linha de pesquisa em Monitoramento, Simulação e Otimização de Sistemas e Processos, do Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Sistemas e Processos Industriais da Universidade de Santa Cruz do Sul. Referente à relevância acadêmica, o tema justifica-se pela carência de artigos na área do design de produto, engenharia de produção e simulação de processos, sendo esses assuntos o foco principal deste trabalho, integrando áreas como a gestão do design e a simulação de processos para apoiar o desenvolvimento de mobiliário.

A fim de limitar a pesquisa quanto ao tema, foi realizada a busca por palavras-chaves relacionadas com os atuais tópicos de pesquisa em duas bases científicas, sendo elas: Portal de Periódicos da Capes e a base internacional *Emerald*. Os assuntos foram pesquisados em português e seguidamente em inglês.

Na sequência, são apresentadas a Tabela 1 e Tabela 2 referentes aos resultados da pesquisa com relação à quantidade de publicações no período de 2010 até 2014. De acordo com a busca realizada nas duas bases, nota-se a carência de produção científica nacional direcionada aos assuntos pesquisados, ao ponto que os maiores números são referentes às publicações internacionais.

Tabela 1: Relação de artigos nos Periódicos da Capes nos últimos 5 anos

Busca por:	Periódicos da Capes	Total
“Processo de desenvolvimento de produto”	8	8
“Simulação de processos”	7	5.279
“Process simulation”	5.272	
“Gestão de processos”	18	6.662
“Gestão por processos”	9	
“Process management”	6.635	
“Gestão de design”	1	5.139
“Design management”	5.138	
“Design estratégico”	1	632
“Strategic design”	631	
“Indústria moveleira”	26	2.072
“Furniture industry”	2.046	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de consulta no site <http://www.periodicos.capes.gov.br/>, acesso em 30 de ago. 2014.

Tabela 2: Relação de artigos na base Emerald nos últimos 5 anos

Busca por:	Emerald	Total
“Process productdeveloping”	0	0
“Process simulation”	278	278
“Gestão de/ou processos”	1	5.253
“Process management”	5.252	
“Design management”	1.103	1.103
“Strategic design”	226	226
“Furniture design”	389	453
“Furniture industry”	64	

Fonte: Elaborado pela autora a partir de consulta no site <http://www.emeraldinsight.com/>, acesso em 30 de ago. 2014.

Quanto à relevância em âmbito empresarial, a escolha desse setor justifica-se por representar uma parcela significativa na economia brasileira. De acordo com o Relatório do setor moveleiro: panorama Brasil e RS (MOVERGS/IEMI, 2012), em valores monetários, os segmentos de móveis residenciais e de escritório – com destaque aos os móveis de madeira – movimentaram no país cerca de R\$ 29,5 bilhões em 2011. Dados extraídos recentemente revelam que o faturamento das empresas gaúchas produtoras de móveis cresceu 52,2% no período de 2008 a 2012, o que representa uma expansão média de 12,9% ao ano (MOVERGS/IEMI, 2014).

Aproximadamente 86% das empresas gaúchas produzem móveis de madeira, 9,4% produzem móveis de metal e 5,3% outros móveis. Com relação ao segmento de móveis de madeira, a produção seriada responde por 69,4% do contingente de empresas sediadas no Rio Grande do Sul, ficando a produção de modulados em segundo lugar, com 15,9%, a de planejados, com 9,4%, e a produção sob medida, com 5,3% das empresas (MOVERGS/IEMI, 2014).

Deste modo, é apresentada abaixo a Tabela 3, a qual descreve a quantidade de empresas por segmento entre o período de 2007 a 2011, apresentando um crescimento da produção de móveis estimado de 27,5%.

Tabela 3: Empresas do Rio Grande do Sul por segmento

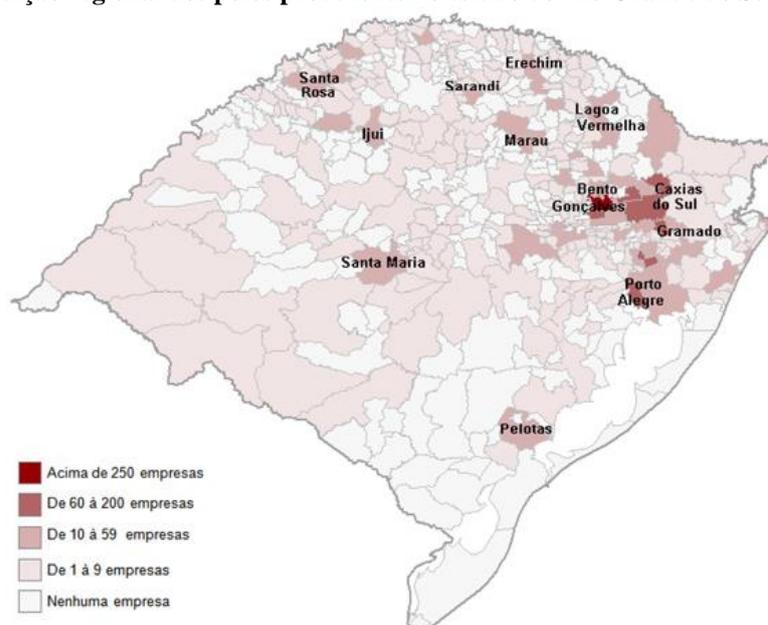
Segmentos	2007	2008	2009	2010	2011
Móveis de madeira	1.868	1.860	1.899	1.930	2.013
Móveis de metal	175	180	191	197	205

Outros móveis	118	120	127	120	126
Subtotal de móveis	2.161	2.160	2.217	2.247	2.344

Fonte: MOVERGS/IEMI, 2012.

Também no período entre 2007 e 2011 houve aumento de 9% no número de empresas, ao ponto que as médias empresas cresceram 18,1% e as micro empresas cresceram 10,3%. De acordo com o último relatório emitido pela MOVERGS/IEMI (2014), os polos de Bento Gonçalves e de Lagoa Vermelha foram responsáveis por 94,2% do volume de móveis produzidos em 2012 no estado gaúcho. Também foi relatado que Bento Gonçalves lidera o *ranking* nacional, contabilizando 17,7% da produção no Brasil (MOVERGS/IEMI, 2014). O mapa apresentado na Figura 2 ilustra a distribuição das empresas sediadas no estado, evidenciando as regiões de Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Gramado e Porto Alegre.

Figura 2: Distribuição regional dos polos produtores no estado do Rio Grande do Sul (nº de empresas)



Fonte: MOVERGS/IEMI, 2014.

Pesquisas recentes evidenciam o setor moveleiro como responsável por uma parcela significativa na geração de empregos, justificando sua importância social. Com relação ao pessoal ocupado no setor moveleiro, as grandes empresas respondem por 26,2% dos empregos gerados; as médias, por 30,9%; as pequenas com 27,7% e as micro com 15,2% (MOVERGS/IEMI, 2014).

De acordo com a importância social do PDP, Löbach (2000) afirma que fatores mercadológicos, fatores humanos e sociais interagem no processo de elaboração de novos

produtos. Neste sentido, o autor situa o design como o processo de adaptação do ambiente artificial às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade. Por outro lado, sob o aspecto social, o PDP pode vir a intervir mudanças nos hábitos de consumidores, além de contribuir para a melhoria da qualidade de uso dos novos produtos. O autor também ressalta que durante o processo de uso, são percebidas as funções práticas, estéticas e simbólicas do produto, através das quais as necessidades humanas são satisfeitas.

Além dos pontos econômicos já abordados, bem como os sociais, projetar considerando os impactos ambientais que o produto proporcionará, tornou-se necessário devido ao crescimento da população e produção de lixo, pois o acúmulo residual ultrapassa a velocidade de reabsorção natural dos mesmos.

Kaminski (2000) exalta que os produtos inseridos no mercado devem evidenciar a preservação ambiental e suas respectivas implicações econômicas, ao ponto que essa atitude tem reflexo na aceitação e preferência por parte dos consumidores, evita multas e penalidades de instituições públicas e privadas, e traduz em ganho econômico, evitando desperdícios.

O segmento de móveis de madeira gera uma significativa quantidade de resíduos. Embora muitas vezes esses resíduos sejam aproveitados para alguns fins específicos, sua maior parte geralmente constitui um problema de gestão ambiental nas empresas (HILLIG; SCHNEIDER; PAVONI, 2009).

Estes resíduos provem das operações de corte e acabamento da matéria-prima. Sendo assim, a geração de resíduos de madeira e derivados gira em torno de 15% de matéria-prima desperdiçada em empresas de pequeno e médio porte (POLZ, 2002).

Tais informações são relevantes para o atual tema, ao ponto que a partir da gestão do design e com o auxílio de técnicas de simulação dos processos será possível a identificação de gargalos nos processos produtivos das empresas moveleiras, para assim, promover a redução da geração de resíduos em função das variáveis de produção.

1.1 OBJETIVO GERAL

Tomando por base o problema de pesquisa e as justificativas apresentadas, o objetivo geral desta pesquisa foi o de investigar o processo produtivo e gerencial de empresas de porte pequeno e médio do setor moveleiro no Rio Grande do Sul, buscando aperfeiçoamento de produtos através da incorporação de requisitos de design e propor melhorias no parque fabril empregando a simulação computacional, visando obter um

produto final como manifestação integrado de todas as etapas que correspondem ao seu processo de desenvolvimento.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um estudo teórico sobre os temas: simulação de processos em processos fabris; gestão de processo e a contribuição da prática do design para o planejamento de novos produtos como uma vantagem competitiva no setor moveleiro;
- Descrever e analisar a estrutura de gestão e produção de indústrias de pequeno e médio porte que compõe este setor;
- Utilizar a simulação computacional para proposição de cenários que aperfeiçoem os processos produtivos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contempla a fundamentação teórica dos assuntos e aspectos principais relacionados com o tema do estudo, decorrente de pesquisas bibliográficas e artigos científicos, subsídios que cooperam para uma base teórica e para a particularidade da dissertação.

É apresentado o panorama do setor moveleiro acerca das pequenas e médias empresas gaúchas; conceitos sobre design conduzindo à importância da gestão do design e à gestão do ciclo de vida do produto; abordagem teórica sobre desenvolvimento de produtos; conceitos e fundamentos sobre gestão de processos; informações sobre layout e a utilização do diagrama espagete no mapeamento de processos, reflexo dos princípios da cultura *Lean*; e, o tópico simulação de processos, direcionando sua aplicabilidade ao desenvolvimento de produtos. Para finalizar a revisão teórica, alguns trabalhos relacionados com esta pesquisa completam este capítulo.

2.1 PANORAMA NACIONAL DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

A indústria moveleira atua em várias regiões do país. É destacada pela sua dinâmica adaptação à economia de mercado e participação no desenvolvimento econômico, social e político de cada região, promovendo uma melhor qualidade de vida para a sociedade. Integrante da indústria nacional, o setor da indústria de móveis é considerado, de modo geral, um setor tradicional caracterizado pela reunião de diversos processos de produção, emprego de diferentes matérias-primas e geração de uma ampla diversidade de produtos finais. Mesmo diversificados, esses produtos provindos da indústria mobiliária, destacam-se em sua maioria os móveis de madeira destinados ao uso doméstico (PEREIRA, 2009; D'AMBROS *et.al*, 2012; GARCIA; MADEIRA, 2013).

Segundo constatações de Rosa *et al.* (2007), a evolução da indústria brasileira de mobiliário segue tendências divergentes entre si: enquanto a demanda interna *per capita* manteve-se estagnada entre a década de 90 até 2005, as exportações aumentaram significativamente no mesmo período. Em 2006, segundo a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL), a produção de móveis de madeira para uso doméstico correspondeu cerca de 60% do faturamento total das empresas do setor (PEREIRA, 2009).

Por outro lado, alguns pesquisadores afirmam a presença de alguns problemas estruturais que podem representar obstáculos ao desenvolvimento da indústria moveleira, como os relacionados ao design e à comercialização (Rosa *et al.*, 2007) e ainda, Ferreira *et al.* (2008) completam esse raciocínio constatando que há ausência de políticas incentivadoras para a incorporação de avanços tecnológicos e produtivos, os quais proporcionariam melhoria da qualidade dos produtos dentre outros ganhos.

Em uma economia caracterizada pelo livre fluxo de ideias como é a nossa, marcada pela utilização de técnicas como a engenharia reversa, *benchmarking* e a inteligência competitiva, surge a necessidade de conhecimento e de entendimento das mudanças que ocorrem em um ambiente globalizado, onde as empresas até então denominados tradicionais, necessitam sofrer alterações tornando-se competitivas. Questões como o ciclo de desenvolvimento de produtos, sua introdução no mercado, o risco de cópia por parte da concorrência ou ainda, que aperfeiçoem novos produtos e métodos de produção, fazem parte do gerenciamento atual e devem ser consideradas para garantir a permanência da empresa no mercado.

Além da tecnologia, os demais fatores de competitividade da indústria de móveis relacionam-se com novas matérias-primas, design, especialização da produção, estratégias comerciais e de distribuição, entre outros. A dinâmica das inovações baseia-se, naquelas que se referem ao produto, por meio do aprimoramento do design e da utilização de novos materiais (GORINI, 1998; FRANZONI, 2005).

Acerca do design no setor moveleiro, Silva *et al.* (2001) apontam o design como fator único de inovação, pois, ao propiciar a diferenciação do produto frente aos demais, constitui um elemento-chave para as condições de concorrência na indústria. A partir das considerações feitas a respeito da inserção do design como fator decisivo no mercado competitivo, faz-se necessário conduzir esta discussão para um âmbito econômico e empresarial.

“O Rio Grande do Sul nunca esperou pela história, ele construiu a sua história, através de grandes pessoas, que contribuíram para o desenvolvimento deste grande setor, que hoje é centro de referência mundial na produção de móveis” (MOVERGS/IEMI, 2012).

Diante disso, Hilling *et al.*, 2009 definem que, o fato de constituir polos regionais faz com que as indústrias assumam grande importância na economia de determinadas regiões. No Estado do Rio Grande do Sul, a indústria moveleira tem uma expressiva

participação na economia. De acordo com a Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul – MOVERGS, a indústria de móveis gaúcha está concentrada na região da Serra Gaúcha, com um pólo em Bento Gonçalves, que responde por 45% da produção estadual. Este polo caracteriza-se por apresentar uma elevada fragmentação, formada, na sua maioria, por empresas de pequeno porte, de caráter familiar, tradicional e de capital inteiramente nacional (REGINATO, GRACIOLI, 2012; MOVERGS/IEMI, 2014).

Para melhor entendermos a dinâmica estabelecida neste setor produtivo, dados da MOVERGS/IEMI (2014) apresentam que, quanto à classificação por porte, as empresas assumem suas devidas importâncias para a economia. As grandes empresas, as que possuem 250 ou mais funcionários, não chegam a 1% desse total de empresas instituídas no país. As médias empresas, possuindo de 50 a 249 funcionários, representam 4,9%. As empresas de pequeno porte, que contam com a presença de 10 a 49 funcionários, 21,1% e as micro empresas, constituídas com até 9 empregados, representam a maior fatia desta porcentagem a nível nacional, com 73,3%.

A indústria moveleira caracteriza-se pela reunião de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais, e, pode ser segmentada em função dos materiais com que os móveis são confeccionados. Para este estudo, é restringida a apresentação de móveis confeccionados em madeira, como descrito na Tabela 4.

Tabela 4: Principais características do segmento de Móveis de Madeira para Residência

Tipo de móvel	Produção	Porte	Consumidor	Grau de Tecnologia
Torneado	Seriada	Médias e grandes empresas	Exportação	Alto
	Sob medida	Micro e pequenas empresas	Classe média e alta	Baixo
Retilíneo	Seriada	Médias e grandes	Classe média e baixa	Alto
	Sob medida	Micro e pequenas	Classe média e baixa	Médio

Fonte: BNDES Setorial, 2007.

Os móveis de madeira são classificados em torneados, contendo detalhes mais sofisticados de acabamento, agregando formas retas e curvilíneas misturadas, e sua principal matéria-prima é a madeira maciça, conhecida como Madeira de lei ou de reflorestamento. Podendo também incluir painéis de MDF (*Medium Density Fiberboard*)

que significa placa de fibra de média densidade, referente a um material oriundo da madeira, fabricado com resinas sintéticas; e retilíneos, que são lisos, com desenho simples e linhas retas, cuja matéria-prima principal é constituída de aglomerados e painéis de MDF (BNDES Setorial, 2007).

Gorini (1998) esclarece que no segmento de móveis sob encomenda, existe uma multiplicidade de micro e pequenas empresas, em geral, marcenarias cuja matéria-prima básica é a madeira compensada conjugada com madeiras nativas. Seus equipamentos e instalações são quase sempre deficientes e ultrapassados. Seu produto final destina-se predominantemente ao mercado doméstico. Essas, por sua vez, assentam a sua competitividade na habilidade e nos baixos custos da mão-de-obra, incorporando poucas inovações em máquinas e equipamentos. E, quando as inovações são introduzidas, é comum observar equipamentos de última geração convivendo com equipamentos defasados dentro de uma mesma linha de produção (FERREIRA *et al.*, 2008).

Dal Piva (2007) destaca algumas vantagens do processo de fabricação deste tipo de mobiliário, tais como a questão de financiamento direto por parte do cliente; a fabricação é personalizada resultando um produto exclusivo; com consequência da encomenda, o mobiliário se adapta melhor ao espaço onde será inserido; produto apresenta maior resistência e durabilidade; e proporciona maior rentabilidade por projeto produzido. Por outro lado, o autor acrescenta que também existem desvantagens, destacando estas: excesso de operações manuais; baixa disponibilidade de mão-de-obra especializada; necessidade de grande quantidade de matéria-prima, o que acarreta no alto custo ao produto desenvolvido.

No segmento de móveis seriados, principalmente os retilíneos, encontramos as empresas mais modernas, que produzem em grande escala utilizando redes atacadistas nacionais como distribuidores. Ferreira *et al.* (2008) afirmam que a incorporação de novas máquinas e equipamentos ainda estão restritas a esse segmento de médio e grande porte.

Em contraste com os móveis torneados seriados, cujo processo de fabricação envolve inúmeras etapas (secagem da madeira, processamento secundário, usinagem, acabamento, montagem e embalagem), o grau de especialização no segmento de móveis retilíneos seriados é muito maior. O processo produtivo é bem mais simplificado, envolvendo produção em grande escala e poucas etapas, sendo elas: corte dos painéis, usinagem e embalagem. As etapas de acabamento e montagem final foram eliminadas, pois

os painéis de madeira aglomerada já são adquiridos com acabamento, e a montagem final do móvel é feita pelo varejista.

A nova tendência entre os consumidores de classe média são os móveis modulares, também classificados na categoria retilíneos seriados, mas produzidos em módulos adaptáveis a um determinado projeto. Esses móveis, cuja demanda vem crescendo muito no Brasil, reúnem qualidade e funcionalidade a um custo reduzido e permitem que o cliente aproveite melhor o espaço físico disponível, adquirindo o produto em módulos pré-montados (FERREIRA *et al.*, 2008; PEREIRA, 2009)

2.2 DESIGN

“Design é o processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários” (LÖBACH, 2000, p: 107). É por meio da revolução tecnológica que se estabelece e é possível abranger o design como uso de habilidades técnicas em um processo criativo e inovador para promover soluções de problemas para produtos fabricados industrialmente, cuja importância excede as esferas produtivas (LÖBACH, 2000; GODOY *et al.*, 2012).

Um produto de design é desenvolvido a partir das tendências de mercado, o qual agrega qualidades estéticas e funcionais. Quando bem concebido confere originalidade, forçando a desvalorização de produtos sem inovações no mercado, o que desempenha um papel considerável de competitividade no setor moveleiro (SILVA e SANTOS, 2005; BNDES Setorial, 2007).

A definição atualizada do *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2014), conceitua o design como uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos. Assim, o design torna-se o fator central da humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial de intercâmbio cultural e econômico. Para Mozota (2002), essa definição evita o impulso de interpretar o design somente sob a perspectiva de resultado estético, pois enfatiza noções de criatividade, coerência e qualidade industrial. A autora também descreve sobre as diversas competências do design, conceituando-a como uma profissão de diferentes campos de intervenção. Atualmente, é utilizado o termo “design” para descrever esta profissão em sua totalidade e “designer” para todo profissional que a pratique.

De acordo com Hiratsuka (1996), dentre outras mais, o design abrange três principais habilitações: (I) projeto de produto - compreende os aspectos tridimensionais do produto, interação visual, tátil, função de uso, além de trabalhar diretamente com as áreas ligadas ao processo de desenvolvimento industrial; (II) programação visual - compreende os aspectos bidimensionais do produto, interação visual e perceptiva, visando o desenvolvimento de elementos de informação visual em mídia impressa, digital e eletrônica; e (III) design de interação - especializada no projeto de elementos interativos como *websites*, PDAs, jogos eletrônicos e *softwares*. De qualquer forma, cabe ao profissional de design preocupar-se em fazer com que o projeto tenha como ser executado e, posteriormente, utilizado pelo usuário de modo funcional favorável, o que corrobora a definição de Mozota(2002) descrita anteriormente.

O fato é que um designer industrial aumenta sua reputação com projetos de produtos originais e que superam a expectativa ou imaginação do consumidor, ao ponto que esses têm como objetivo de desenvolver projetos de produtos visando um mercado com grande variedade de aparências e formas (NAKAO; NAKAGAVA; LINO, 2012).

Ainda neste pensamento, Nakao, Nakagava e Lino (2012) analisaram o processo mental de designers e como resultado da pesquisa, formularam duas conjecturas acerca do profissional de design. Na primeira, um designer industrial analisa os requisitos funcionais derivados da voz do cliente e trabalha para que cada requisito seja independente e quando colocados juntos, se completem. Na segunda conjectura, é a partir de um desconforto fora do domínio do conhecimento que o profissional inicia o desenvolvimento de produtos, ultrapassando a imaginação do cliente. Essas teorias reforçam a importância do papel do design, bem como do profissional.

Porém, Lorenzini *et al.* (2011) e Godoy *et al.* (2012) destacam que o processo de design no Brasil ainda se apresenta de maneira confusa para as organizações, especialmente no que diz respeito aos agentes e aos processos envolvidos. Isso se dá em tal nível que, em determinados segmentos industriais, o design ainda é visto apenas como um instrumento para agregar beleza ao produto, afastando-o das demais etapas que compreendem o desenvolvimento de um produto.

Como já mencionado no tópico anterior, e aproximando as teorias de design ao cenário industrial imobiliário, Ferreira *et al.* (2008) afirmam que o dinamismo tecnológico da indústria moveleira é determinado pelo aprimoramento do design. Além dos equipamentos envolvidos no processo produtivo, os autores ressaltam que o único fator

próprio da indústria moveleira é o design. Mesmo assim, é visto que raramente as empresas brasileiras tem adotado a estratégia de desenvolvimento de um design próprio de forma a ser um elemento de estratégia de mercado.

Dentre as inovadoras em design, destacam-se as médias e grandes produtoras de móveis residenciais do polo gaúcho, localizadas em Bento Gonçalves e algumas empresas líderes na produção de móveis para escritório da grande São Paulo. A maioria dessas grandes empresas exportadoras foram subcontratadas para executar os projetos estrangeiros. Nas micro e pequenas empresas, se verifica a predominância de cópias e adaptações de projetos já existentes, sendo esta estratégia frequentemente utilizada. Desta maneira, o desenvolvimento e a incorporação de design próprio aos seus produtos é um dos maiores desafios competitivos da indústria moveleira nacional, além de permitir uma inserção ativa no comércio internacional (FERREIRA *et al*, 2008).

De acordo com Quadros (2002) e Godoy *et al.* (2012), o design como uma ferramenta inserida em micro e pequenas empresas, abarcando todas as fases do processo, da concepção até o desenvolvimento do produto final, auxilia na implantação de uma cultura empresarial. Para que o design se desenvolva dentro das empresas do setor moveleiro, Franzoni (2005) esclarece que o ambiente deve permitir uma integração organizacional. Assim, Gillespie (2002) identifica o design como uma força integradora entre todas as ferramentas da empresa, propondo assim uma estrutura de ação estratégica do design.

Neste tipo de abordagem, os projetos de design devem ser desenvolvidos com foco na identificação de oportunidades que facilitem ao designer entender o público-alvo e o mercado, interpretar o consumidor e suas necessidades, e propor estratégias que deem suporte para a realização e comunicação das metas da organização (DEMARCHI, FORNASIER e MARTINS, 2011). Com isso, o tópico seguinte irá conciliar esses conceitos de design para a gestão, enfatizando sua convergência.

2.3 GESTÃO DO DESIGN

Originário do Reino Unido na década de 60, segundo Mozota (2002), o termo Gestão de Design era utilizado em outro contexto, pois fazia referência ao gerenciamento das relações entre as agências de design e seus clientes. Atualmente, refere-se à implantação do design como uma atividade ordenada e formalizada na organização, com a função de coordenar os recursos do design em todos os níveis da empresa, conduzir

o projeto do início ao fim, para atender os objetivos comuns (CARDINAL e MARLE, 2006).

Segundo Bonini e Sbragia (2011), o design vem adquirindo seu devido espaço, que significa ir além da aparência do produto ao englobar aspectos estratégicos de negócio. Mesmo latentes, as técnicas de resolução de problemas e de concepção de soluções do design têm trazido inúmeros benefícios para as empresas, tanto em relação ao desenvolvimento de inovações com foco no usuário quanto nas necessidades internas.

Dada essa relevância à utilização do design visando a obtenção dos objetivos da organização, o tema Gestão do Design ou Gerenciamento do Design é um assunto que tomou força no Brasil na última década (MINUZZI, PEREIRA, MERINO, 2003). A inserção efetiva do design como ferramenta estratégica de desenvolvimento econômico e competitividade industrial nas empresas brasileiras ainda parece ser restrita, mesmo com a disseminação dos programas de qualidade total e os recentes incentivos de entidades como SEBRAE e SENAI para investir em design (GOMES e PASSOS, 2011).

Para alguns, o trabalho do gestor de design fica restrito ao projeto, para outros, gestão de design alcança uma abordagem mais ampla (DEMARCHI, FORNASIER, MARTINS, 2011; TORRES e DANTAS, 2012). Seguindo esse último enfoque, Magalhães (1997) apresenta-nos a gestão de design decorrente de um design estratégico, o qual integra os setores da empresa, busca a inovação atendendo às expectativas, atua com o foco direcionado para uma política de design, analisando fatores internos e externos à empresa. Logo, a gestão de design é o gerenciamento do processo de design e o autor ainda propõe que profissionais de várias áreas trabalhem juntos em todas as etapas do projeto, resultando em produtos finais mais funcionais e eficazes do ponto de vista dos clientes.

Por tratar de uma atividade com caráter multidisciplinar, transversal e apoiada nos conceitos da gestão, da engenharia, das ciências da comunicação, das ciências cognitivas, das ciências humanas e sociais, Mozota (2002) acrescenta uma dupla finalidade a essa prática, sendo elas, formar parceria entre gerentes e designers e definir os métodos de gestão para integrar o design na empresa.

A autora ressalta que é evidente que os modelos mais clássicos de gestão, os quais apresentam atitudes mais conservadoras, terão maior divergência com o campo do design, onde o espírito criativo e de inovação influenciará também sobre os métodos de gestão. Deste modo, cabe ressaltar que esta é uma prática complexa de integração do design na empresa, já que designers e gerentes possuem diferentes visões da realidade.

Minuzzi, Pereira e Merino (2003) destacam que as empresas que adotam a técnica de gestão de design obtêm sucesso em relação aos concorrentes, desenvolvem produtos diferenciados para o mercado, além da minimização dos custos de produção.

A justaposição das palavras design e gestão pode causar certo desconforto em alguns profissionais, pois os designers enxergam na gestão seus aspectos racionais e financeiros, enquanto que administradores percebem no design somente qualidades “artísticas” (MARTINS, 2004). Esse fato explica as dificuldades de integração do design na empresa pelas diferenças das abordagens cognitivas dos designers e dos gerentes. Embora sejam aparentes as diferenças entre as áreas de Design e Gestão, a Figura 3 destaca as principais convergências que podem ser encontradas entre essas áreas.

Figura 3: Conceitos e semelhanças entre as áreas de Gestão e Design

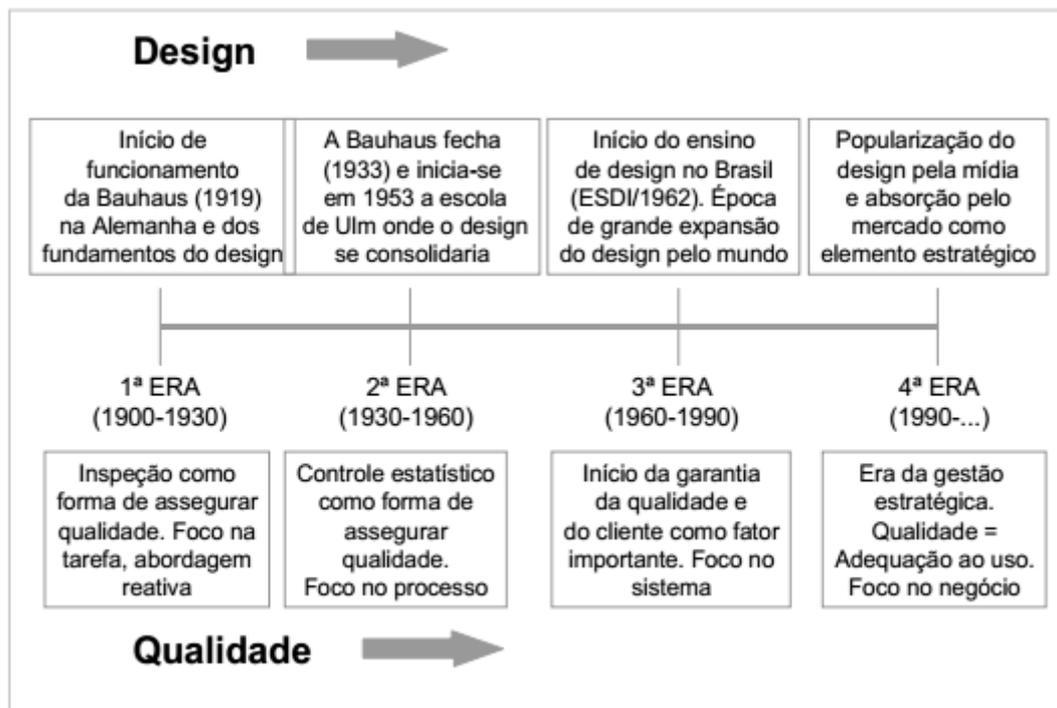
GESTÃO	DESIGN
Processo. Resolução de problemas	Atividade resolução de problemas
Gestão de idéias. Inovação	Atividade criativa
Sistemas da empresa. Informação	Atividade sistêmica
Comunicação. Estrutura	Atividade de coordenação
Cultura da organização. Identidade.	Atividade cultural e artística

Fonte: Adaptado de Mozota, 2002.

Analisando as características e conceitos fundamentais destas duas disciplinas, é visto que existem mais semelhanças que diferenças. Assim, Mozota (2002) e Martins (2004) acrescentam que o design e o gerenciamento são atividades mais convergentes que divergentes.

Mozota (2002) baseia seus estudos nas aptidões específicas do designer, sendo elas, iniciativa, criatividade e devida atenção aos detalhes projetuais e aos clientes. Aptidões que se tornam qualidades necessárias para um gerente utilizar no gerenciamento do negócio. Dessa maneira, Santos (2002) também descreve e relaciona, na Figura 4, a evolução do design com a evolução da qualidade e chega ao design estratégico, a que chama de quarta era. Conceitos mais aprofundados sobre design estratégico serão abordados na sequência deste tópico.

Figura 4: Comparativo sobre a evolução do design e da qualidade



Fonte: Santos, 2002.

Considerando sua relevância para a competitividade, é importante abordar a forma e processo de sua inserção nas organizações e de que maneira funciona. Martins (2004) em seu estudo relata que a Gestão do Design tem se tornado parte das políticas das empresas, mas os modelos encontrados até agora, em sua maioria, apontam a importância de se gerenciar atividades do design, mas muito poucas dizem como fazer.

A importância da incorporação da Gestão de Design como ferramenta estratégica está na contribuição do design para o desenvolvimento de produtos e seus processos, alinhando os objetivos da empresa e tornando-se uma atividade necessária às organizações. A maneira com que se insere na atividade produtiva varia de acordo com o estágio do ciclo de vida do produto ou da tecnologia.

Para Minuzzi *et al.* (2003) e Martins (2004), a implantação da Gestão de Design se estabelece como um processo delicado e particular para cada organização, pois cada uma tem necessidades e características próprias, e como consequência, influenciará todos os departamentos. Ou seja, é um processo com base na adoção de uma cultura de design na empresa.

Pereira *et al.* (2002) e Martins (2011) apresentam em seus estudos quatro focos da Gestão de Design: valor, imagem, processo e produção. Também conhecido como a

Tipologia VIPP, proposta por Trueman (1998), de modo geral, esta atua como uma ferramenta competitiva, estratégica e diferenciadora, auxiliando na incorporação da cultura organizacional.

- **Valor:** o valor percebido de produtos e serviços é fundamental para definir o preço e estabelecer confiança junto ao cliente. O design contribui para a definição do estilo do produto, qualidade, padrão e valor agregado. Nessa etapa, é fundamental o comprometimento de profissionais de todos os níveis da organização.
- **Imagem:** é necessário que a imagem apropriada seja projetada com foco nas noções de qualidade e confiança dos produtos e da empresa. Isso contribui na diferenciação do produto, identidade do produto e corporativa bem com na cultura empresarial. É imperativo o comprometimento de todos os profissionais responsáveis pelo design.
- **Processo:** o design deve dar forma e direcionar novos produtos, interpretando, integrando e comunicando novas ideias em cada estágio do desenvolvimento do processo. Ainda, deve promover a interface entre gestores, equipe de projetos e clientes. Deve haver o comprometimento de designers e equipe do projeto para que essas contribuições ocorram.
- **Produção:** o design pode contribuir para reduzir a complexidade, o tempo e os custos de produção e facilitar o trabalho em equipe. Bem como a inserção de novos materiais e novas tecnologias, e reciclagem de produtos e materiais. Dessa forma, é visto como uma ferramenta estratégica. Para isso, é necessário o comprometimento de designer e equipe de projeto ou consultoria.

Best *apud* Demarchi, Fornasier e Martins (2011), apresentam a Gestão de Design ativa em três níveis na organização, sendo eles: nível operacional; nível tático e; nível estratégico. Para melhor entendimento e já conduzindo ao próximo tópico, faz-se necessário descrever cada nível.

Em nível operacional, o design se manifesta em produtos tangíveis. É a implementação de projetos e de processos que o cliente pode realmente tocar e está presente no dia-a-dia. Quando a equipe, o processo e os sistemas de uma unidade específica de negócio se integram, o design está em nível tático. Nesse momento, a equipe utiliza o design taticamente para alcançar as metas organizacionais, auxiliando, por

exemplo, uma empresa para que ela possa conduzir uma auditoria de design quando entra em um novo mercado para *benchmark*.

No nível estratégico, o qual conduz o próximo tópico deste estudo, diz respeito à definição das políticas globais, missão e agenda. É nelas que o design deve estar ligado. Neste nível, o design expressa visões, valores e crenças da organização, em sua identidade corporativa.

Demarchi, Fornasier e Martins (2011) consideram esse posicionamento estratégico como sendo o mais avançado a ser atingido pela gestão de design, no qual o gestor é quem deve criar a relação entre design, estratégia e cultura da organização, com objetivo de controlar a consistência do trabalho do design e introduzi-lo no processo de formulação da estratégia empresarial.

2.3.1 Design estratégico

Magalhães (1997) conceitua design estratégico como uma forma de atuação direcionada para a Gestão de Design nas empresas, integrando os produtos na estratégia da organização, servindo como processo catalisador, sintetizador e “materializador” de conhecimentos e informações em produtos e serviços. A compreensão do conceito de Design Estratégico é essencial para o sucesso da empresa, ao ponto que o designer desempenha papel fundamental para sua consolidação, não somente no desenvolvimento de novos produtos, mas na comunicação com o público alvo.

O design estratégico visa a redução dos custos e atua como agregador de valor ao produto, com vista ao aumento da competitividade das organizações. Assim, os produtos refletem a ação do design e suas referências simbólicas, e isso é refletido na segmentação de mercado, onde os usuários identificam um estilo de vida nas referências simbólicas dos produtos e passam a fazer parte de um grupo social de consumo (REYES, BORBA 2007; KULPA, BERNARDES, 2010).

Deste modo, conduzindo essas definições para corroborar com o tema do presente estudo, cabe ressaltar que, na área da manufatura, as prioridades competitivas e a integração com as estratégias de produção resultam em produtos concebidos com êxito (MAGALHÃES, 1997; SILVA, SANTOS e CASTRO, 2012).

2.3.1.1 Gestão Estratégica do Design

A Gestão Estratégica de Design é definida por Mozota (2002) e Gillespie (2002) como um processo de negócio que incorpora o design para a formulação da estratégia, para definir as responsabilidades atribuídas ao design e sua contribuição para a cultura organizacional, e, é implementada em todos os níveis da organização. A Figura 5 ilustra o arranjo e interseção dos conceitos apresentados até o momento.

Figura 5: Design, Gestão e Estratégia



Fonte: Traduzido de Gillespie, 2002.

No cenário atual de constantes mudanças, as empresas precisam responder rapidamente às alterações de seus mercados definindo estratégias bem sucedidas, ou ajustando-as rapidamente. Essa capacidade de previsão de mudanças acontece a partir da detecção das necessidades humanas básicas por parte dos gestores. É nesse contexto que o *Design Thinking* (DT) surge como um modelo de inovação com alto potencial de gerar resultados diferenciados para as organizações que buscam a liderança, competitividade, criatividade, qualidade, inovação e também design. Na ótica estratégica, o DT promove métodos de investigação e de desenvolvimento de soluções diretamente focados nos usuários (BONINI; SBRAGIA, 2011).

2.4 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Diante das rápidas transformações exigidas pelo mercado, o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) assume um papel fundamental na competitividade garantido a sobrevivência das empresas, aliando flexibilidade para desenvolver um produto, uso da tecnologia e do conhecimento. Ou seja, para criar um produto é imperativo que se conheça todo processo e seu real potencial de desenvolvimento (AMADO *et al.*, 2006).

Ao longo da história, são encontradas diversas abordagens acerca do Processo de PDP e seu escopo compreende discussões relacionadas às disciplinas da administração geral, administração da produção, de marketing e engenharia de produção (BARBALHO, 2006), o que torna indiscutível sua função estratégica e gestacional dentro das corporações que desenvolvem bens de consumo.

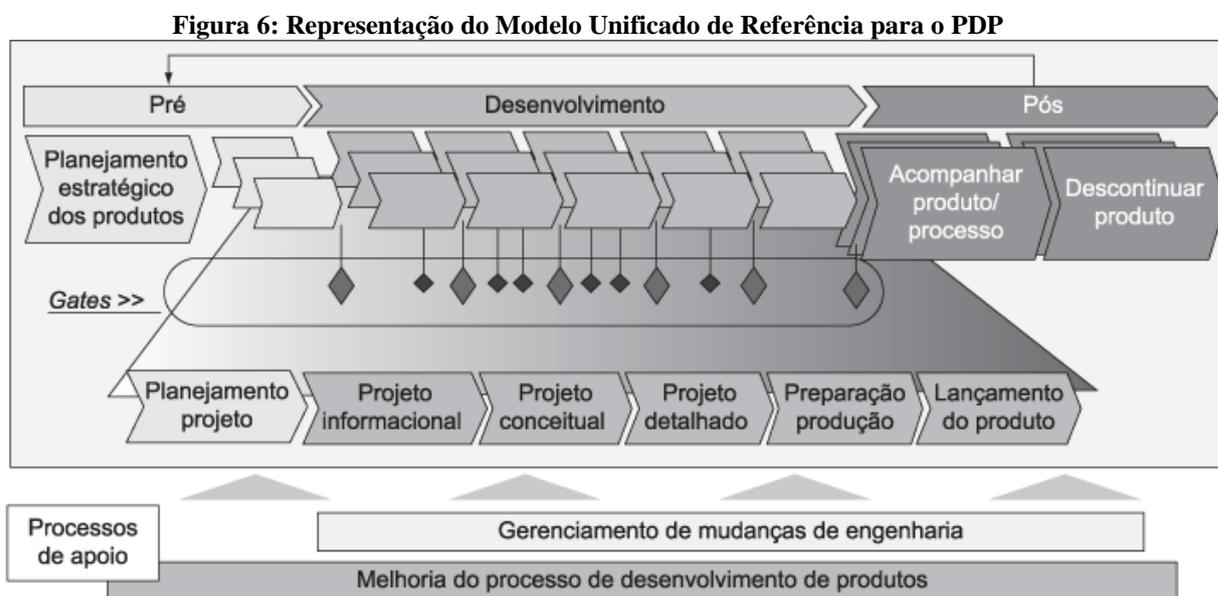
Em sua tese, Barbalho (2006) descreve algumas das abordagens existentes que auxiliam no entendimento do PDP, como cita que, em administração geral, o PDP é considerado o principal processo de negócio da empresa, utilizado para exemplificar de que maneira se realiza uma determinada tarefa segundo um padrão pré-estabelecido, o chamado *modus operandi* dos processos. Na administração da produção, o PDP define quais são os produtos/serviços e processos da produção, considerado indispensável na gestão da manufatura. Acerca do *marketing*, se estabelece a partir dos aspectos mercadológicos e sociais, contemplando a geração de ideias, conceito do produto, desenvolvimento da estratégia de marketing, teste de mercado, suporte ao projeto de produto bem como a comercialização, garantindo a eficácia do produto frente ao público-alvo.

Nas literaturas relacionadas à engenharia de produção, o desenvolvimento de produto tem origem nos trabalhos de *engineering design*, ou projeto de engenharia, ao ponto que pesquisadores alemães, ingleses e americanos elaboraram teorias a respeito da adoção de metodologias projetuais que permitissem gerar produtos a custo reduzido.

Contudo, o PDP institui uma interface entre a empresa e o mercado, visando a identificação da necessidade do mercado e a geração de novos produtos por meio da manufatura otimizada, assegurando o faturamento das empresas (AMADO *et al.*, 2006; TOLEDO *et al.*, 2006). É com essa abordagem que Barbalho (2006) ressalta as duas principais vertentes do estudo do processo do PDP, como sendo a administração geral e

engenharia da produção, convergindo esses dois campos para o enfoque da gestão por processos.

A adoção da abordagem direcionada para a gestão por processos é considerada como a melhor prática para a gestão do desenvolvimento de produtos. Para isso, Rozenfeld *et al.* (2006) propuseram um modelo que consiste em uma série de atividades a serem executadas, visando apoiar os profissionais e empresas da área. O modelo consiste no Modelo Unificado de Referência, baseado na experiência dos autores e em levantamentos na literatura especializada da área, o qual apresenta as atividades do PDP agrupadas em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento e está ilustrado na Figura 6.



Fonte: ROZENFELD *et al.*, 2006.

É no pré-desenvolvimento que ocorrem as fases de planejamento estratégico do produto e de planejamento do projeto. Essas atividades iniciam-se com a análise das necessidades do mercado, das possibilidades tecnológicas e dos recursos, alinhando-as aos objetivos estratégicos das empresas. Também envolve as atividades de elaboração das especificações de projeto do produto e de seu processo de produção.

A macrofase de desenvolvimento é composta pelas fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto. Durante esta macrofase são estabelecidas as especificações: de projeto, do produto, do processo de produção, do processo de manutenção, do processo de vendas, do processo de

distribuição, do processo de assistência técnica e do processo de atendimento ao cliente (TOLEDO; SIMÕES, 2010).

Após o lançamento do produto, o modelo apresenta algumas atividades de acompanhamento, identificando eventuais mudanças necessárias, bem como sua descontinuidade no mercado. Nesta macrofase, a partir das lições aprendidas, se identificam as oportunidades de melhoria no produto, no processo produtivo e no PDP da empresa. Assim, Toledo *et al.* (2006) enfatizam que, em linhas gerais, o PDP exerce influência e é influenciado em todas as fases do ciclo de vida do produto.

Com esta abordagem sobre o processo de desenvolvimento de produtos, torna-se clara a utilização de atividades projetuais alinhadas ao plano estratégico das empresas. Considerando estes argumentos, o uso de ferramentas e técnicas que auxiliem o gerenciamento de um PDP é crucial, até mesmo para tornar comum o entendimento do que está no envolvido no plano deste processo, ao ponto que a carência de um PDP bem estruturado pode resultar em um padrão deficiente para o gerenciamento, assim como a falta de entendimento comum no desenvolvimento de produto.

2.4.1 *Product Lifecycle Management* – PLM

Com o aumento da competitividade industrial, ser capaz de desenvolver novos produtos em um curto período de tempo e com baixos custos é uma importante vantagem competitiva nas indústrias. A fim de conquistar isso, as empresas devem levar em conta as exigências dos clientes e as restrições das diferentes fases do ciclo de vida do produto (AFFONSO *et al.*, 2013).

Rozenfeld (2006) e Rozenfeld, Amaral e Paula (2007) apresentam o PLM ou Gestão do Ciclo de Vida do Produto como uma ferramenta que propõe a melhoria do desempenho do processo por meio do controle dos dados do produto; e como uma estratégia, que além dos benefícios da gestão integrada dos dados do produto, considera a participação de pessoas, processos e sistemas de negócio.

Affonso *et al.* (2013) afirmam a importância das empresas possuírem formas eficazes para o PDP, minimizando não apenas os custos de forma geral, mas considerando as fases do ciclo de vida do produto, principalmente problemas associados ao projeto de design. Em seus estudos, os autores destacam dados relevantes centrados à fase de design do PDP, pois estima-se que 85% dos defeitos que ocorrem durante o período de fabricação estão relacionados as decisões feitas durante o processo projetual, e outra constatação diz

respeito aos custos do projeto de produto, sendo esses, também definidos durante a fase de projeto.

Neste contexto, a solução para testes e validação de um novo produto está na utilização de modelos digitais representativos, os quais simulam seu comportamento físico e como será seu processo de fabricação. Os autores apresentam a simulação associada a essa prototipagem digital como uma ferramenta capaz de integrar visões de diferentes áreas, como design, gestão, produção, tornando-a essencial para PDP, com objetivo de evitar que problemas inesperados ocorram durante o processo.

2.5 GESTÃO DE PROCESSOS

Atualmente, as organizações compõem um cenário global e competitivo, onde se estabelece a necessidade de que as mesmas visualizem seus processos de forma global e integrada (STORCH, NARA, KIPPER, 2013). As organizações são constituídas a partir da combinação de diversos recursos como capital humano, capital intelectual, sistemas informatizados, equipamentos e instalações dentre outros, os quais se relacionam a partir do alinhamento entre os objetivos organizacionais e os objetivos de mercado (PRADELLA, KIPPER, FURTADO, 2011).

Storch, Nara, Kipper (2013) e Oliveira *et al.* (2010) apontam que, a crescente condição de concorrência e dinamismo determinados pelo mercado de atuação, além das exigência de clientes, cometem para que as empresas organizem-se por processos, com foco na otimização dos resultados por meio da melhoria da qualidade dos processos de negócio. Neste contexto, cabe esclarecer em que consistem estes processos que fazem parte da gestão organizacional e atualmente estão em evidência pela chamada gestão por processos. Para Gonçalves (2000), processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades realizadas em sequência lógica que produz um *output* para um cliente específico, ou seja, que agregam valor a um *input*. Os *outputs* referem-se à saída do processo, é o resultado da transformação da entrada através do processo. Dois *outputs* podem ser criados com o processamento de *inputs*, bens e serviços. Os *inputs* são os recursos de entrada do processo.

Diante das considerações já cometidas, conclui-se que são as circunstâncias do atual cenário competidor que originam a demanda por técnicas e métodos para controlar e conduzir esse processo de forma eficiente e eficaz (PRADELLA, KIPPER, FURTADO, 2011; KIPPER *et al.*, 2013). Entretanto, ainda evidencia-se a falta de clareza em

determinados estágios do processo, por parte de gestores, dificultando a tomada de decisões e o fluxo de trabalho.

De acordo com Gonçalves (2000), esse assunto vem sendo discutido nas últimas décadas e concentra suas origens na tradição da engenharia industrial e no estudo dos sistemas sociotécnicos. Nesse esforço, corroborando temas de apoio ao progresso gerencial a partir das estratégias e capacidades das organizações que almejam prosperar na era da informação, é fundamental a utilização de metodologias de gestão de processos para a análise e redesenho dos processos (PRADELLA, KIPPER, FURTADO, 2011).

Laurindo e Rotondaro (2006) definem a gestão por processos como um enfoque sistêmico de desenvolvimento organizacional direcionado para a melhoria qualitativa de desempenho nos processos, objetivando a entrega de valor ao usuário.

De acordo com a ABPMP (2013), a Gestão de Processos de Negócio ou *Business Process Management* (BPM) foi definida, anos depois pelo guia BPM CBOOK, como uma abordagem disciplinada que visa identificar, executar, medir, monitorar e controlar os processos de negócios, sendo eles automatizados ou não. Possui a finalidade de encontrar a melhor forma gerencial para alinhar os objetivos estratégicos da organização e contribuir para a melhoria do desempenho dos resultados, satisfazendo os clientes (JEDLITSCHKA, SALO, BOMARIUS, 2010).

No que tange este estudo, Gonçalves (2000) salienta que os processos na área fabril são fáceis de serem observados, tanto nos períodos de bom funcionamento como no caso de gargalos. Deste modo, quanto maior a complexidade da coordenação do fluxo de trabalho, independente do porte da empresa, indispensável será a capacidade de gerir processos (KIPPER *et al.*, 2013). A gestão de processos quando utilizada em empresas fabris traz ganhos de produtividade e eficiência, associados à redução de custos operacionais e clientes mais satisfeitos, pois no caso de ocorrência de problemas durante o processo, o desperdício e o retrabalho são facilmente identificáveis.

Por meio de um gerenciamento eficaz da estrutura física da empresa, movimentação de produtos e pessoas e armazenagem, ou seja, com vistas a gerenciar os processos na área fabril e reduzir consideravelmente as perdas provenientes de uma má estruturação física deste setor, a análise do layout da planta baixa aufere grande importância para a produtividade.

2.6 LAYOUT - PLANEJAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO E CULTURA LEAN

De acordo com SEBRAE/RS (2014), existem algumas ferramentas orientadas para design que auxiliam na implementação de pequenas modificações no ambiente físico da empresa. Essas inovações que organizam o espaço visam o melhor aproveitamento do mesmo, melhor disposição do mobiliário/equipamentos que permitem uma circulação adequada, e o principal, direcionam o usuário a perceber melhor as qualidades dos produtos e serviços. Para compreendermos essa situação, é necessário que sejam apresentados conceitos de layout e sua otimização.

Devido à importância de equilibrar todos os elementos que compõem um arranjo físico, é apresentado o conceito de layout e planejamento do ambiente. No contexto desta pesquisa, são considerados os elementos que integram a configuração industrial, relacionando questões como: organização, tempos, trajetos, ociosidade dos equipamentos e interrupção dos funcionários. Silva e Rentes (2012) afirmam que a adequada distribuição desses elementos impacta diretamente o desempenho da unidade.

Considerando esses aspectos, Barreto (2012), Djassemi (2006), Rawabdeh e Tahboub (2005), afirmam em suas pesquisas a dependência existente, na manufatura, de inúmeros fatores, que corroboram para a minimização do *lead time* de produção, sendo o layout das máquinas o principal, e destaca que a eficiência do arranjo físico é um dos aspectos mais relevantes dos sistemas de manufatura contemporâneos.

Promover um fluxo harmônico de materiais e informações entre postos de trabalho e operadores, para que se produza na quantidade e no momento certo, significa trabalhar com base em preceitos de produção enxuta. Contudo, deve-se seguir a seguinte regra, o layout deve ser elaborado para que o fluxo de produção não retorne, e, Vieira (1976) sugere que o trajeto definido pelo produto deve ser o mais linear possível.

Para isso, é necessário delimitar tarefas e responsabilidades para os colaboradores que agregam valor ao produto e, é necessário que haja um sistema identificador de defeitos, pois caso eles ocorram durante o processo, seja facilitada a descoberta da causa-raiz desses defeitos, eliminando-os (WOMACK; JONES, 2004).

Seguindo nesta linha de pensamento, nos deparamos com a Cultura *Lean*, que, de acordo com Martins (2004), se estabelece como uma filosofia com o princípio de envolver todos os colaboradores de uma empresa para melhorar as operações através da eliminação/redução de desperdícios, dessa forma, reduzindo a realização de tarefas que não agregam valor ao cliente, combatendo o baixo desempenho operacional. Desta forma

pretende-se minimizar custos, tempos de entrega, aumentar a produção e qualidade do produto.

Womack e Jones (2004) esclarecem que o termo *Lean*, ou *Lean Manufacturing*, decorre do resultado de um estudo da década de 90, o qual comparou duas metodologias de produção, a produção em massa existente nas empresas européias e americanas, com uma produção flexível existente nas empresas japonesas, mais conhecido por *Toyota Production System*. Esse Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido por Taiichi Ohno, um dos fundadores da empresa automotiva, entre os anos de 1948 e 1975, e, é caracterizado pela redução de desperdícios desde a gestão e planeamento até à entrega do produto.

Considerações feitas a respeito da cultura *Lean* e produção enxuta, se faz necessário retomar a questão do sistema de manufatura atual, que para atender as exigências do mercado, vê no aperfeiçoamento do arranjo físico de máquinas e equipamentos, uma ferramenta de gestão para obter um fluxo de produção eficiente (DIAS, 2006).

O autor classifica em quatro os principais tipos de arranjos: layout posicional, por produto; por processo e celular, sendo este último, a forma de layout que mais impacta na redução dos desperdícios sob a óptica da filosofia da produção enxuta.

- **Layout posicional:** é utilizado quando os materiais transformados são ou muito grandes ou delicados. Neste caso, o produto se mantém fixo e os recursos se mobilizam em ao seu redor;
- **Layout por produto:** Este tipo de arranjo físico é também conhecido como layout em linha e é utilizado em fluxos sequenciais onde há pouca variedade de produtos e alta quantidade de produção.
- **Layout por processo:** Este tipo de layout é conhecido também como layout funcional neste arranjo físico todos os recursos similares de operação são mantidos juntos, ou seja, as máquinas são agrupadas por função, estando fixas e os produtos se movimentam. Normalmente é utilizado quando a variedade de produtos é relativamente grande;
- **Layout celular:** Quando os recursos necessários para uma classe particular de produtos são agrupados como células independentes.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), e Dias (2006), a decisão de qual tipo de arranjo físico adotar depende das características de volume e variedade da produção e reduz a escolha em uma ou duas opções. Conforme Silva e Rentes (2012), os avanços obtidos em relação ao layout das indústrias, se deram na substituição de arranjos funcionais para arranjos celulares. As vantagens desta mudança estão na diminuição de estoques de peças durante o processo, menor movimentação de peças e nos *leadtimes*.

Retomando a questão da gestão de processos e mapeamento do estado atual da produção analisada, apresenta-se a elaboração de um mapofluxograma do produto, conhecido como diagrama espaguete.

2.6.1 Diagrama Espaguete

Durante a elaboração do mapa do estado atual, convém utilizar este diagrama, pois a partir dele, é traçado o caminho por onde o produto ou operário percorre para melhorar visualizar e compreender este processo como um todo a partir do mapofluxograma da planta baixa do espaço físico.

Com esse fluxo mapeado, é possível avaliar o comportamento dos envolvidos durante o processo, visando a mensuração do que agrega valor e do que não agrega valor ao produto. É assim chamado devido ao trajeto realizado dos produtos na produção em massa, que comumente, se assemelham com um prato de espaguete (LÉXICO LEAN, 2003).

Após a coleta de todas as informações necessárias para o mapeamento com esta ferramenta, Nazareno (2003) sugere fazer uma análise dos desperdícios gerados durante a produção, já que a Filosofia *Lean* está baseada no Sistema Toyota de Produção, e, seu principal objetivo é a remoção dos desperdícios gerados pelas perdas produtivas, por meio de uma melhoria sistemática e contínua ao longo do fluxo de valor.

Em sua dissertação, o autor ainda sugere que seja utilizada uma lista de verificação, como ilustrado na Figura 7, relacionando os desperdícios detectados às suas possíveis causas para a realização do diagnóstico.

Figura 7: Diagnóstico da situação atual – Desperdícios e suas possíveis causas

DESPERDÍCIOS	POSSÍVEIS CAUSAS
1 - Perda por Superprodução	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas grandes de depósito. - Custos elevados de transporte. - Falhas na programação.
2 - Perda com Produtos Defeituosos	<ul style="list-style-type: none"> - Processos de fabricação inadequados. - Falta de treinamento. - Matéria-prima defeituosa.
3 - Perda por Estoque	<ul style="list-style-type: none"> - Aceite da superprodução. - Produto obsoleto. - Grande flutuação da demanda.
4 - Perda no Processamento	<ul style="list-style-type: none"> - Ferramentas e dispositivos inadequados. - Falta de padronização. - Material inadequado. - Erros ao longo do processo.
5 - Perda por Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Layout inadequado. - Lotes grandes. - Produção com grande antecedência.
6 - Perda por Espera	<ul style="list-style-type: none"> - Espera por materiais. - Espera por informações. - Layout inadequado. - Imprevistos de produção.
7 - Perda com Movimentos Desnecessários	<ul style="list-style-type: none"> - Layout inadequado. - Padrões inadequados de ergonomia. - Disposição e/ou controle inadequado de peças, matéria-prima, material de consumo, ferramentas e dispositivos. - Itens perdidos.
8 - Perda por Insatisfação dos Clientes	<ul style="list-style-type: none"> - Processo inadequado. - Processo não capaz. - Falta de padronização. - Troca de informação ineficiente. - Não levantamento das expectativas.

Fonte: Nazareno, 2003.

2.7 SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

Disponibilizada pela área de pesquisa operacional, a simulação nada mais é do que uma ferramenta de planejamento, que permite proceder às análises e avaliações de sistemas simulando cenários que apoiam a tomada de decisão, visando a melhoria de performance.

Nas indústrias, devido à competitividade acirrada estabelecida pelo meio, vem crescendo a preocupação por parte dos gestores em instalar estratégias que possam fundamentar suas decisões, bem como a busca contínua por melhores desempenhos (HILLIER, LIEBERMAN, 2006). É oportuno que se faça adaptações de ordem gerencial e tecnológica buscando melhorias contínuas da produtividade, atendimentos aos prazos de

entrega, melhorias da qualidade e redução do tempo de lançamento de novos produtos (SILVA, FERNANDES, 2008).

“Pesquisa Operacional é uma metodologia de estruturar processos aparentemente não estruturados por meio da construção de modelos. Utiliza um conjunto de técnicas quantitativas com o intuito de resolver os aspectos matemáticos dos modelos” (EHLICH, p.13, 1991). Silva *et al.* (2010) conceitua a pesquisa operacional como um método científico de tomada de decisões. Esta denominação surgiu durante a Segunda Guerra, onde uma equipe de pesquisadores desenvolveram estudos para solucionar problemas operacionais para os militares, resultando na descrição de um sistema organizado com o auxílio de um modelo matemático, que, a partir da experimentação, visa identificar a melhor maneira de operar o sistema.

Desse modo, torna-se intrínseco a implementação de sistemas de planejamento e de controle de produção para a melhoria do desempenho operacional. Wegner e Bugs (2013) mencionam o sucesso obtido por diversas técnicas implementadas em meio acadêmico e empresarial, para a solução de casos e problemas administrativos e, entre essas técnicas está a simulação.

O investimento em simulação de processos garante um melhor entendimento sobre o comportamento do processo já implantado, o qual a partir dos resultados gerados compara os diferentes cenários e permite sua adequação (KIPPER *et al.*, 2013). A geração de cenários para orientar na tomada de decisões, analisar e propor alternativas para a melhoria do processo, garante certas vantagens para a empresa. Uma delas é a agilidade na previsão e controle que determinadas ações resultarão no processo produtivo.

Rodrigues (2007) afirma que o arranjo físico, normalmente, é motivo de preocupação dos gestores por se tratar de uma atividade complexa e que demanda muito tempo para a realização devido às dimensões físicas dos recursos de transformação movimentados. E ainda, o re-arranjo físico de uma produção existente pode obstruir o processo, ocasionando fluxos longos ou confusos, estoque de materiais, filas formando-se ao longo da operação, além de inconveniências para os clientes como o atraso de entrega de produtos, intervenções imprevisíveis, o que gera altos custos à organização.

Logo, diante do aumento da competitividade do mercado, com o apoio da tecnologia de informação (TI) e seu avanço em prol da visualização do processo, automação da execução e sincronização das atividades, as empresas têm investido cada vez

mais em suas plantas industriais, visando o aperfeiçoamento do seu desempenho e assim, o aumento de produtividade (GONÇALVES, 2000).

É uma representação próxima da realidade a partir das características significativas que o sistema for capaz de representar. Recentemente, a simulação vem sendo percebida como uma das mais confiáveis ferramentas para se gerenciar um projeto, propondo aos analistas dos mais diversos seguimentos solucionarem os problemas com os quais lidam diariamente. A simulação computacional também permite a realização de estudos sobre sistemas que ainda não existem, levando ao desenvolvimento de projetos eficientes antes que qualquer mudança física tenha sido iniciada (SILVA, PINTO e SUBRAMANIAN, 2007).

Chwif e Medina (2006) destacam a importância da aplicação da simulação na área de manufatura, bem como sua expressiva aplicabilidade na área. Os autores ainda acrescentam que, a Simulação de Eventos Discretos (SED) tem sido uma ferramenta confiável para o gerenciamento de projetos, na medida em que a evolução de um projeto pode ser entendida como incrementos discretos de avanço do projeto no tempo (LEAL, OLIVEIRA, 2011).

Ao contrário do que se pensa, segundo Leal e Oliveira (2011), a utilização de simulação em gerenciamento de projetos não é um assunto novo, o tema apenas esteve estagnado por muito tempo. Entretanto, a partir da popularização da computação nos últimos vinte anos, este tema entrou em evidência e conseqüentemente, vem progredindo o número de publicações (IJPM, 2010). Assim sendo, Leal e Oliveira (2011) concluíram por meio de uma abordagem histórica que a Simulação de Eventos Discretos (SED) é a metodologia mais frequente em aplicações de simulação em gerenciamento de projetos.

2.7.1 Análise estatística dos dados de entrada

Uma das etapas mais importantes na construção de um estudo de simulação diz respeito à modelagem dos dados de entrada, que pode ser resumida em 3 etapas:

- Coleta de dados;
- Tratamento de dados;
- Inferência.

A coleta corresponde ao processo de amostragem. Uma amostra é um conjunto de valores retirados da população de interesse, utilizada para representar a população no

estudo estatístico. É importante garantir que a amostra obtida seja a mais representativa do fenômeno.

No tratamento de dados, são utilizadas técnicas para descrever os dados levantados, identificadas as possíveis falhas nos valores amostrados. Já na etapa de inferência, aplicam-se os conhecimentos do cálculo de probabilidades para inferir qual o comportamento da população a partir da amostra. Como resultado, tem-se um modelo probabilístico, isto é, uma distribuição de probabilidades, que representa o fenômeno aleatório em estudo e será incorporado ao modelo de simulação. Distribuições estatísticas típicas incluem distribuições normais, uniformes, triangulares, exponenciais e outras.

2.7.2 Regime transitório e regime permanente

Na maioria dos modelos de simulação, ao se iniciar a execução dos modelos, diz-se que os mesmos, se encontram em regime transitório. Trata-se de um período curto quando comparado a execução completa do modelo e o desempenho do sistema está fortemente relacionado com as condições iniciais. Passado algum tempo, o sistema passa a operar em regime permanente, ou seja, as condições iniciais não afetam mais o comportamento do sistema. Para exemplificar, pode-se citar uma indústria em que alguns processos exigem que máquinas e operadores recebam matéria-prima de etapas anteriores e que no início do processo, estes insumos ainda não chegaram às suas estações de trabalho.

Para superar esta dificuldade, existem três alternativas:

- Simular por um período muito longo de modo que o número de amostras em regime transitório seja desprezível em relação ao número de amostras em regime;
- Eliminar o período transitório através de alguma técnica apropriada;
- Iniciar o sistema já em um estado dentro do regime permanente, quando possível.

2.7.3 Confiança estatística

Como um modelo de simulação usa números aleatórios, precisa-se verificar a *confiança estatística*. Quando se diz confiança estatística, está-se referindo ao intervalo de confiança, ou seja, um intervalo de valores que contém a média da população, com uma certa probabilidade. Quanto maior o valor desta probabilidade, maior a confiança estatística de que a média da população encontra-se dentro deste intervalo construído. Já quando se diz *precisão*, está-se referindo ao tamanho do intervalo, pois de nada adianta

uma dada confiança estatística se o tamanho do intervalo é tão grande que nada se pode concluir sobre a média da população.

Um intervalo de confiança 100 (1- α)% para a média de uma população é construído através da equação:

$$P(\bar{x} - h \leq \mu \leq \bar{x} + h) = 1 - \alpha \quad (1)$$

Ou :

$$\bar{x} \pm t_{n-1/\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Onde:

\bar{x} é a média da amostra;

$$h = t_{n-1/\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ é a metade do tamanho do intervalo, denominada de precisão;} \quad (3)$$

$t_{n-1/\alpha/2}$ é o (1- $\alpha/2$) percentil da distribuição t de *Student* com n-1 graus de liberdade;

s é o desvio padrão da amostra;

n é o número de dados da amostra.

Um questionamento frequente é saber quantas replicações devem ser realizadas para obter uma precisão igual a um determinado h^* . Uma técnica possível é utilizar uma amostra piloto. Basicamente, deve-se extrair da população um número n de amostras e construir o intervalo de confiança do parâmetro desejado. Se a precisão h do intervalo obtido ainda não for menor do que a desejada h^* , então, o número de amostras (replicações) desejadas pode ser obtido pela seguinte expressão:

$$n^* = \left\lceil n \left(\frac{h}{h^*} \right)^2 \right\rceil \quad (4)$$

Onde: $\lceil x \rceil$ corresponde ao arredondamento para o número inteiro acima de x .

2.8 TRABALHOS RELACIONADOS

A fim de colaborar na construção da base teórica e aprofundar o conhecimento sobre os assuntos abordados no estudo, este tópico trata sobre quatro trabalhos, sendo dois publicados no ano de 2012 em periódicos nacionais e outros dois artigos publicados em 2013, um em revista nacional e outro internacional. A busca foi realizada no Portal Capes,

e, com base nos resultados obtidos, foram selecionados os estudos mais atuais, os quais possuem relação com o tema.

Tendo em vista a organização e síntese de todos os elementos cometidos a este tópico, optou-se pela apresentação em formato de tabelas, conferindo valor numérico em ordem crescente aos títulos de acordo com a data de publicação. Para tanto, propõem-se a apresentação destes estudos conforme descrito na Tabela 5, seguida das Tabelas 6, 7, 8 e 9, contendo o resumo das informações necessárias para o entendimento dos mesmos.

Tabela 5: Apresentação dos trabalhos relacionados com o tema

Artigo	Título	Autores	Revista	Ano de publicação
1	Gerenciamento estratégico da informação por meio da utilização da inteligência competitiva e da gestão do conhecimento – um estudo aplicado à indústria moveleira do RS.	REGINATO, Carlos E.R.; GRACIOLI, Odacir D.	Gestão & Produção	2012
2	Análise das relações entre estratégia de produção, práticas e desempenho operacional.	SILVA, Eliciane M., SANTOS, Fernando C. A.; CASTRO, Mário de.	Produção	2012
3	Uma avaliação da difusão de práticas de gestão da produção entre pequenas empresas em sistemas locais de produção.	GARCIA, Renato; MADEIRA, Paula	Produção	2013
4	Simulation in product lifecycle: towards a better information management for design.	AFFONSO, Roberta C.; CHEUTET, Vicente; AYADI, Mohamed; HADDAR, Mohamed.	The Journal of Modern Project Management	2013

Fonte: Da autora, 2013.

A seguir, de forma individual, apresenta-se o resumo de cada publicação, explicando o objetivo da pesquisa, a metodologia utilizada e quais foram os resultados obtidos.

Tabela 6: Resumo do artigo número 1

Artigo	Objetivo	Metodologia	Resultados
1	Estudo exploratório sobre a gestão estratégica da informação aplicada à indústria moveleira da região de Bento Gonçalves do Estado do Rio Grande do Sul.	1ª etapa: coleta de dados sobre a indústria moveleira por meio de entrevistas e análise de conteúdo de periódicos, artigos, dissertações e teses. 2ª etapa: delimitação do tamanho da amostra da população e aplicação do	Os autores identificaram as características das empresas quanto à coleta, difusão e sistematização da informação e apresentam como estão sendo utilizadas a gestão do conhecimento e a inteligência competitiva.

		questionário (teste-piloto) para validação. 3ª etapa: aplicação do questionário para coleta final de dados, para obter informações de como as empresas utilizam seus recursos informacionais. 4ª etapa: análise e interpretação dos dados.	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: REGINATO; GRACIOLI, 2012.

Tabela 7: Resumo do artigo número 2

Artigo	Objetivo	Metodologia	Resultados
2	Verificar quais são as melhores práticas de produção para o setor moveleiro mediante a análise das relações entre as práticas de produção implantadas, prioridades competitivas e indicadores de desempenho.	Primeiro, foi realizada uma revisão teórica. Posteriormente, seleção das empresas e aplicação de questionários. Essa pesquisa prática foi desenvolvida mediante uma <i>survey</i> exploratória em 99 empresas. Para a análise dos dados, foi empregada a técnica de modelagem de equações estruturais com o método de estimação dos mínimos quadrados ponderados.	Os resultados revelaram que as práticas nas áreas de desenvolvimento de novos produtos, recursos humanos e planejamento e controle de produção estavam alinhadas à estratégia de produção e contribuíram para a melhoria de indicadores de desempenho operacional.

Fonte: SILVA; SANTOS; CASTRO, 2012.

Tabela 8: Resumo do artigo número 3

Artigo	Objetivo	Metodologia	Resultados
3	Analisar a contribuição da aglomeração dos produtos para o aprimoramento produtivo das pequenas empresas, por meio da avaliação do processo de difusão de novos conhecimentos e ferramentas de gestão da produção em sistemas locais.	Levantamento de dados realizado em 42 empresas do sistema local de produção de calçados de Franca, sendo 20 microempresas e 22 empresas de pequeno porte. Os dados foram coletados por meio de visitas e entrevistas em cada empresa, e então, organizados e comparados a fim de identificar quais eram as práticas mais difundidas no sistema local.	Os resultados indicaram que a aglomeração das empresas no sistema local é capaz de contribuir para que elas adotem novas práticas de gestão da produção, por meio de mecanismos deliberados de difusão de novos conhecimentos entre os agentes, e por meio da circulação espontânea de informações, típicas dessas estruturas produtivas localizadas.

Fonte: GARCIA; MADEIRA, 2013.

Tabela 9: Resumo do artigo número 4

Artigo	Objetivo	Metodologia	Resultados
4	<p>Propor um sistema de informação dedicado à gestão da informação para simulação no “<i>Digital Factory</i>”¹ (Fábrica Digital), baseado em um modelo de dados conceitual a fim de resolver o problema da falta de integração entre o produto, processo de produção (e recursos) e informações de simulação.</p>	<p>A estrutura do artigo segue uma abordagem teórica inicialmente.</p> <p>A segunda seção fornece um estado de arte da Fábrica Digital e suas ferramentas de simulação.</p> <p>A terceira seção apresenta informações sobre o modelo conceitual de gestão e de simulação que os autores baseiam-se.</p> <p>A seção 4 expõe a ferramenta de gerenciamento de informação proposta.</p>	<p>Foi proposta a ferramenta Info SIM para gestão de informações no <i>Digital Factory</i>, admitindo a integração de informações sobre o produto, processo de produção e simulação.</p> <p>Proporciona melhor visibilidade do andamento do projeto de desenvolvimento do produto em todos os níveis.</p> <p>Com fácil acessibilidade às informações, auxilia na tomada de decisões.</p> <p>Duas aplicações estão em progresso: uma simulação de um processo de montagem de um tanque metálico para produto químico; e um processo de montagem para um plano de corte.</p>

Fonte: AFFONSO *et al.*, 2013.

A síntese apresentada dos artigos relacionados com o tema proporciona a aproximação da realidade com base nos estudos de caso e aspectos importantes no que tange a gestão estratégica e as práticas de produção em empresas moveleiras, questões de gestão de produção direcionada às pequenas empresas, bem como a utilização de ferramentas computacionais no auxílio do fluxo de informação e tomada de decisões durante o processo de desenvolvimento de produto.

¹ O conceito de Fábrica Digital oferece uma abordagem integrada para melhorar os produtos e produção de processos de engenharia. A simulação é uma tecnologia-chave dentro deste conceito. A simulação de eventos discretos é um dos tipos, a qual pode ser aplicada em modelos virtuais para várias tarefas de planejamento e etapas, para melhorar o produto e planejamento de processos em todos os níveis (KUEHN, 2007)

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Santos (2000), três critérios são normalmente utilizados para identificar a natureza metodológica da pesquisa, tais como: objetivos, procedimento da coleta ou de acordo com as fontes utilizadas durante a coleta de dados.

Tratando-se de uma pesquisa científica qualitativa a nível acadêmico, ao ponto que os dados obtidos adquiriram significação a partir da interpretação do pesquisador (SANTOS, 2000), e, também, quantitativa, uma vez que a pesquisa apresenta dados mensuráveis dos processos analisados. Ainda, segundo os objetivos, apresenta caráter descritivo, explicativo. Santos (2000) define a pesquisa descritiva como um levantamento dos componentes do fato/problema e explicativa por criar uma teoria aceitável a respeito de um fato ou fenômeno, visando aprofundar o conhecimento da realidade.

De acordo com os procedimentos da coleta, a atual pesquisa foi experimental, ao ponto que Santos (2000) a descreve quando um fato ou fenômeno da realidade é reproduzido com objetivo de descobrir os fatores que o produzem ou que por ele são causados. Ainda de acordo com os procedimentos da coleta, Yin (2005) apresenta os estudos de caso como uma estratégia para controlar os acontecimentos inseridos em algum contexto da realidade.

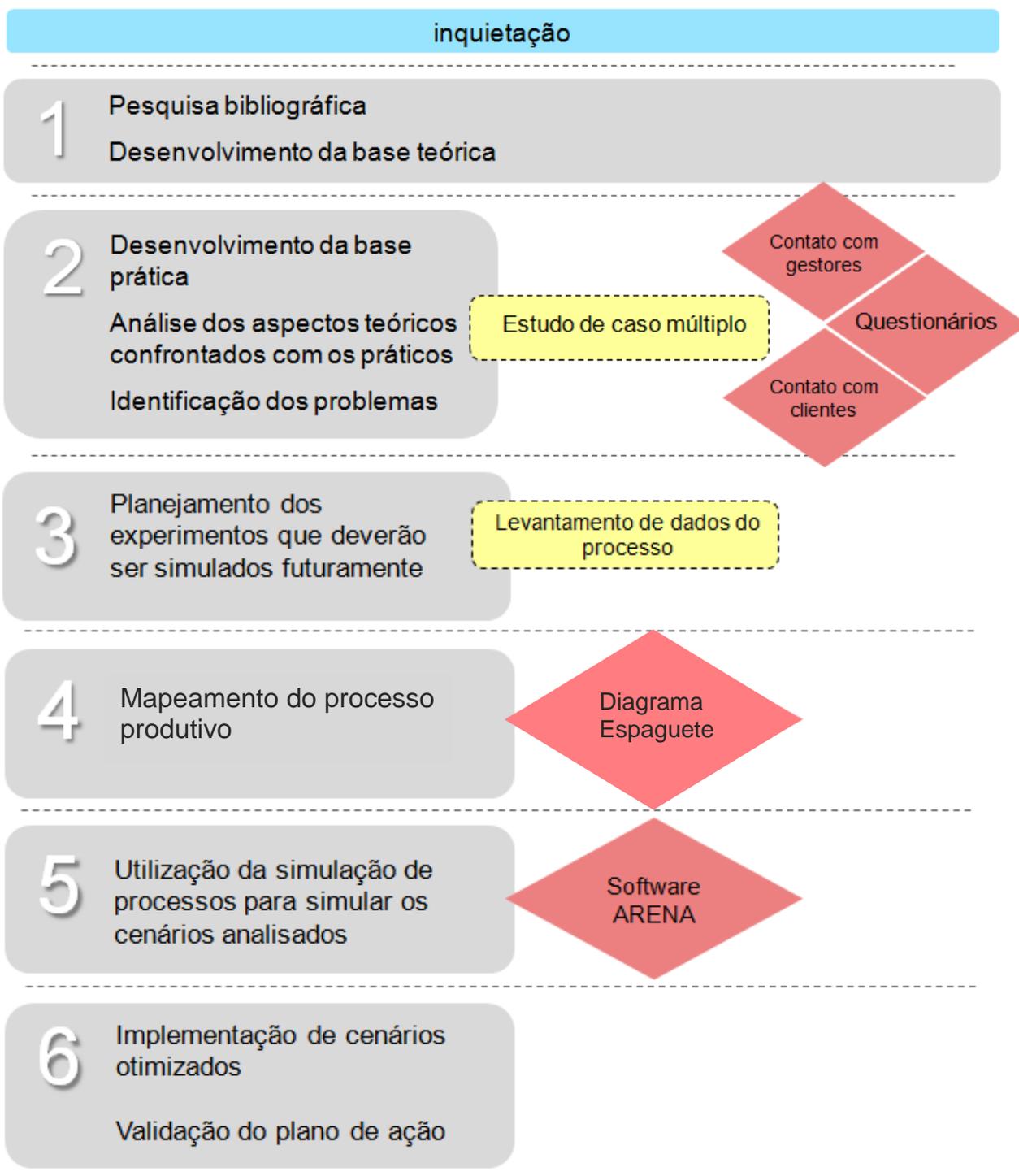
Deste modo, também foi utilizado o método de estudo de caso múltiplo em empresas de pequeno e médio porte do ramo moveleiro gaúcho, a fim de identificar todos os processos que corroboram no desenvolvimento de produto, descrevendo e explicando como ocorre este processo nas organizações estudadas. A partir disto, foram desenvolvidos estudos comparativos para a construção de cenários otimizados para pequena e média empresa deste setor.

Para Santos (2000), livros e periódicos são fontes de informações importantes para a construção do conhecimento, com dados já organizados e analisados. Sendo assim, quanto às fontes de informação, o levantamento de dados foi bibliográfico e a campo. Este último complementou e corroborou acerca dos temas abordados no referencial teórico, pois na pesquisa de campo coletam-se os dados por meio da observação direta do pesquisador.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo em questão foi desenvolvido em empresas gaúchas do setor moveleiro, ainda a serem definidas. Para atingir os objetivos específicos, o presente projeto foi dividido em 6 macro etapas. A Figura 8 apresenta o fluxograma executivo desta pesquisa, cujos detalhes de cada etapa são descritos a seguir.

Figura 8: Etapas do procedimento metodológico



3.2.1 Desenvolvimento da base teórica

Para o desenvolvimento da base teórica, foi realizada uma pesquisa aprofundada nos periódicos da CAPES. Inicialmente, este estudo apresenta os aspectos teóricos relevantes ao tema projetual, estabelecendo uma visão geral sobre o panorama nacional da indústria moveleira, e, centraliza o desenvolvimento teórico em outras duas grandes seções. A primeira seção comete o foco da base teórica a referências acerca do design, gestão do design e sua contribuição para o planejamento e execução de novos produtos. O outro foco direciona-se ao desenvolvimento teórico e conceitual das práticas da gestão de processos, pesquisa operacional, e utilização de simulação de processos, com alusão ao gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produto.

3.2.2 Desenvolvimento da base prática

A etapa seguinte valerá da análise dos aspectos teóricos confrontados com os práticos a partir de estudo de caso múltiplo visando a identificação dos problemas. Foram analisadas duas empresas do ramo moveleiro, uma pequena e uma média empresa. Para isso, foi realizado o contato com os gestores do processo e com os clientes, por meio de observação e questionários.

3.2.2.1 Processo de observação

Neste caso, foi utilizada a observação direta em visitas de campo, a qual segundo Yin (2005), consiste em atividades que variam de informais a formais. A atividade formal de coleta de dados requer o desenvolvimento de protocolos de observação. Deste modo, a coleta de dados foi realizada pela observação da autora no ambiente em estudo, presente de maneira informal em reuniões e nos demais processos produtivos da empresa.

3.2.2.2 Aplicação de questionário

Como objeto de estudo de diversas áreas do conhecimento, o questionário auxilia na aproximação e conhecimento das percepções dos indivíduos, neste caso, os gestores do processo de desenvolvimento de produto. O questionário, apresentado no Apêndice A, foi aplicado via online nas empresas estudadas e, também serviu de base para mensuração dos resultados de satisfação e expectativas que os clientes almejam ao contratar o serviço. Aaker, Kumar e Day (2001), definem que para o planejamento de um questionário é indispensável o uso bom senso e experiência por parte do pesquisador, para evitar alguns

tipos de erros como as questões ambíguas. No entanto, existe uma sequência de etapas lógicas que o pesquisador deve seguir para desenvolver um questionário, tais como:

- 1 – planejar o que vai ser mensurado;
- 2 – formular as perguntas para obter as informações necessárias;
- 3 – definir o texto e a ordem das perguntas;
- 4 – testar o questionário, utilizando uma pequena amostra, em relação a omissões e ambiguidade;
- 5 – corrigir o problema (se necessário) e refazer o teste.

3.2.3 Planejamento da simulação

Nesta etapa, foram coletados os dados dos processos, decorrentes da execução de mobiliário. Em seguida, realizou-se o planejamento dos experimentos que foram simulados.

3.2.4 Mapeamento do processo produtivo

A fim de melhor visualizar e compreender o progresso do processo produtivo, faz-se a utilização de uma ferramenta *Lean Manufacturing*. Para analisar o movimento dos operadores durante o processo de desenvolvimento do produto (no parque fabril), foi utilizado o Diagrama Espaguete, o qual, por meio da observação, tem por objetivo reproduzir a planta baixa do espaço físico em questão e o trajeto feito pelos componentes produzidos e/ou deslocamento dos funcionários nos equipamentos.

3.2.5 Realização da simulação

Com o auxílio do *Software ARENA* da *Rockwell Software Corporation* versão 10, foram efetuadas as simulações de eventos discretos, os quais imitaram os processos produtivos da realidade, para então serem analisados e definidos os cenários otimizados.

3.2.5.1 Metodologia da simulação

Segundo Chwif e Medina (2006), para que um estudo de simulação seja bem sucedido, é necessário que se siga uma metodologia de simulação a qual compõe-se de três grandes etapas exibidas na Figura 9, sendo elas a concepção, implementação do modelo e análise dos resultados.

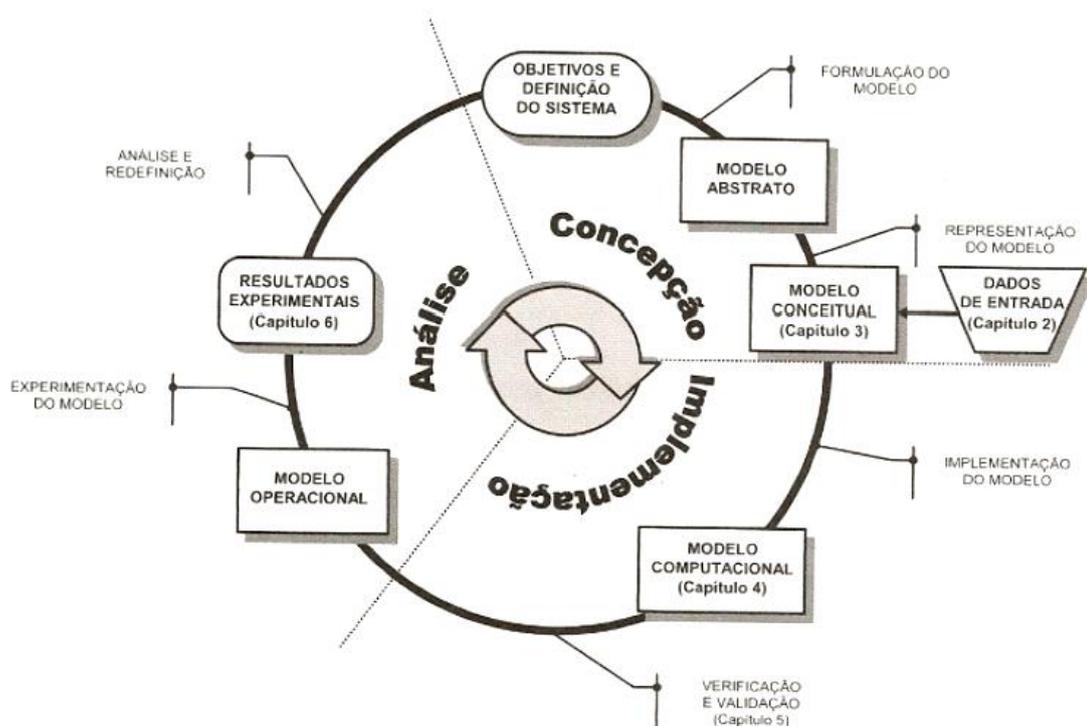
A etapa de Concepção consiste no entendimento do sistema a ser simulado e seus objetivos, resultantes da discussão do problema com especialistas para definir com clareza

o escopo do modelo, suas hipóteses e seu nível de detalhamento. Neste momento são coletados os dados de entrada, certificando-se a importância de se ter dados adequados para alimentar o modelo. Após a concepção e com técnicas adequadas, representa-se o Modelo Abstrato, que está na mente do analista, a fim de torná-lo um Modelo Conceitual compreendido por todos envolvidos no projeto.

Na Implementação (ou codificação), o Modelo Conceitual é convertido em um modelo computacional utilizando uma linguagem de simulação. Então, compara-se o modelo computacional implementado frente ao modelo conceitual para sua avaliação, e neste momento, devem ser gerados resultados comprovando que o modelo é a representação precisa da realidade.

Análise dos resultados do modelo, diz respeito à terceira etapa da metodologia de simulação, onde o modelo computacional está pronto para realização dos experimentos, originando o Modelo Experimental ou Modelo Operacional. Sendo assim, várias “rodadas” do modelo são efetuadas no simulador e os resultados da simulação são analisados e documentados.

Figura 9: Metodologia da Simulação



Fonte: CHWIF & MEDINA, 2006.

3.2.6 Validação do plano de ação

Ao finalizar estas etapas, identificar de que maneira a gestão do design pode promover a melhoria da produtividade nas pequenas empresas do ramo moveleiro, com o apoio de subsídios da simulação de processos e implementação de novos cenários produtivos.

4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo tem como objetivo apresentar e discutir as observações feitas durante o decorrer desta pesquisa, ao mesmo tempo em que busca analisar o processo de interação e participação entre os colaboradores durante as atividades de produção e gestão.

4.1 Critérios da seleção do cenário de pesquisa

Esta pesquisa se desenvolve no cenário de produção mobiliária e para o desenvolvimento do atual estudo, foram selecionadas empresas moveleiras gaúchas de pequeno e médio porte. A escolha das empresas contatadas foi baseada nos seguintes critérios:

- Desenvolver projetos de mobiliário seriado, ou, no caso de pequenas empresas do ramo, desenvolver algum móvel a partir de um projeto único;
- Como consequência do processo de desenvolvimento do projeto, a organização deve apresentar um setor destinado para isso;
- Dispor, em seu espaço físico, de um setor fabril com maquinário adequado para a produção;
- Conter em sua grade de funcionários, no mínimo, um colaborador de projetos;
- Verificar se o colaborador de projetos é o responsável pelo desenvolvimento dos produtos;
- Conter, no mínimo, um colaborador responsável pela administração da empresa;
- Verificar se o colaborador administrativo influencia diretamente no encaminhamento do projeto para a produção;
- Dispor de voluntários para a apresentação da organização e confiar na seriedade de pesquisas acadêmicas, para aproximar os dois universos, permitindo à pesquisadora o acesso aos dados gerenciais e dados relacionados ao parque fabril.

Segundo dados da MOVERGS/IEMI (2012), das, aproximadamente 50 empresas produtoras de mobiliário da região central do estado, mais precisamente localizadas no município de Santa Maria, apenas 1 preenchia todos os requisitos listados, se disponibilizando a participar da pesquisa e liberando o livre acesso aos critérios pretendidos. A maioria das pequenas empresas dessa região trabalham somente com a

produção sob encomenda. Já a selecionada para o estudo de caso, apresenta em seu escopo produtivo o desenvolvimento de um produto com características de produção em massa, no caso, cadeiras residenciais.

A partir da seleção desta primeira organização para o estudo, a qual seria mais escassa devido às características intrínsecas da produção da pequena empresa, foi estabelecido outro critério, de que a empresa de médio porte confeccionasse cadeiras, para assim podermos comparar os cenários produtos de uma mesma classe de produto, para compor o estudo proposto.

4.2 Descrição e caracterização do cenário de pesquisa: Empresa A

A proposta da simulação refere-se ao estudo do ambiente produtivo de uma pequena empresa moveleira localizada no Distrito Industrial da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, abrangendo sua produção seriada de cadeiras, com o auxílio do *software* Arena. A organização estudada apresenta um caráter de produção mista. Dentro de sua estrutura produtiva, desenvolvem-se tanto o planejamento e execução de projetos sob encomenda, de aspecto exclusivo, como de produtos seriados, onde ocorre a reprodução contínua a partir da execução de um projeto padrão.

A empresa selecionada marca presença no mercado santa-mariense a partir do desenvolvimento de mobiliário sob encomenda para ambientes planejados, tanto residenciais quanto corporativos. De caráter familiar, é classificada como pequena empresa a partir da classificação proposta pela MOVERGS devido ao número de membros presentes em sua estrutura organizacional.

O atendimento e a concepção de projetos de novos produtos são de responsabilidade de profissionais de formação acadêmica em design de produtos, atuando junto ao setor destinado ao atendimento e desenvolvimento de produtos. O processo produtivo presente na organização configura-se como fragmentado e heterogêneo, muito devido às características dos produtos desenvolvidos, que por serem mistos, exigem adaptação diária as necessidades dos projetos em desenvolvimento.

Embora esta organização possua maquinário que proporcione agilidade na produção dos componentes, ainda este processo é predominantemente manual e artesanal. Para o desenvolvimento das cadeiras seriadas são utilizadas oito máquinas do parque fabril, uma para o refinamento da matéria-bruta e as demais para as outras operações envolvidas no processo.

Assim como traçar metas e objetivos, o planejamento geral de uma empresa também almeja o melhoramento e a qualidade do processo de produção, a fim de aumentar o conhecimento da funcionalidade e estrutura da organização, visando à minimização de erros. Visto que um sistema pode ser feito através de observações no sistema real ou utilizando um modelo que o represente, neste caso, o estudo do processo produtivo seriado estabeleceu-se através da observação e coleta de dados com os colaboradores da produção.

O objetivo principal da simulação foi o de verificar os processos da produção seriada de um projeto único de cadeira, validando cada etapa do processo e observando os pontos de acúmulo de trabalho, para propor melhorias e mais agilidade na produção, assegurando que o pedido seja entregue dentro do prazo estabelecido. Para isso, será utilizada a programação lógica criada na área de trabalho do software de simulação, por meio de módulos e conectores, criando-se assim, um fluxograma do sistema da marcenaria.

4.2.1 Análise da gestão do PDP

Foi aplicado um questionário de pesquisa para coletar algumas informações necessárias para o desenvolvimento deste estudo. Inicialmente utilizado como instrumento de aproximação às empresas moveleiras, para assim, reconhecer e analisar os processos envolvidos na produção de móveis, com vista às respostas para o problema de pesquisa.

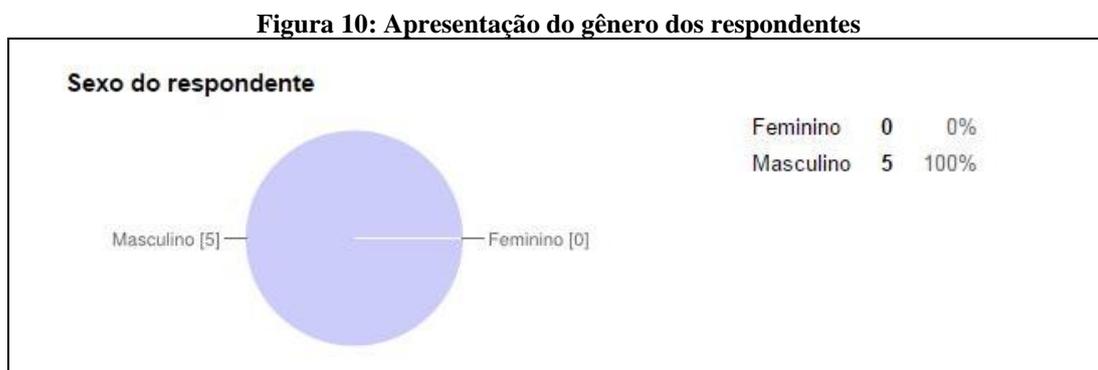
O questionário respondido pela Empresa A e pela Empresa B foi preparado virtualmente a partir da plataforma Google, mais precisamente, Google Docs, e distribuído por e-mail para facilitar e agilizar a comunicação entre as partes. No Apêndice A, encontra-se o modelo de instrumento de pesquisa online, o qual é composto por 24 perguntas, classificadas por tópicos, tais como:

- Sexo do respondente (uma questão)
- Função do respondente (uma questão)
- Produção (quatro questões)
- Design (quatro questões)
- Gestão (cinco questões)
- Tecnologia (quatro questões)
- Simulação de processos (duas questões)
- Acesso às informações (duas questões)

As questões aplicadas visaram analisar os processos adotados por estas organizações moveleiras, a partir da reflexão do respondente sobre os temas abordados durante esta pesquisa. Após respondidos os questionários, o Google Docs gera uma planilha de respostas e apresenta-nos o resumo destas em forma de gráficos, os quais estão disponibilizados nos apêndices 2 e 4.

4.2.1.1 Total de respondentes e suas características da Empresa A

Inicialmente, o questionário apresenta duas questões a respeito da apresentação dos respondentes. Cinco voluntários da Empresa A colaboraram com a pesquisa e responderam o questionário. Todos os respondentes são do sexo masculino, conforme indica o gráfico na Figura 10.

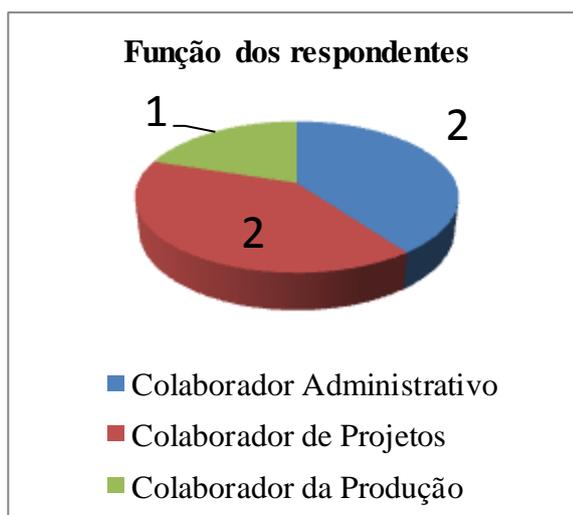


Fonte: Da autora, 2014.

Quanto às funções que desempenham na organização, dois respondentes são colaboradores administrativos, atuante nas questões relacionadas ao planejamento da empresa, controle das finanças, assuntos técnicos e humanos. Dois respondentes são colaboradores de projetos, autores dos projetos de produto e/ou responsáveis pelas especificações desses. Apenas um respondente é colaborador da produção, o qual desempenha sua função com relação direta com o parque fabril, ou seja, operando máquinas.

Como pode ser observado na Figura 11, cada função do colaborador assume uma cor e esta legenda é transferida para as demais representações gráficas neste capítulo.

Figura 11: Apresentação das funções dos respondentes



Fonte: Da autora, 2014.

4.2.1.2 Aspectos sobre a produção da empresa A

Como já mencionado no item anterior, a respeito da descrição do cenário de pesquisa, a Empresa A possui uma produção de caráter misto, pois desenvolve tanto projetos sob encomenda, como de produtos seriados, ambos residenciais e para escritório. Quanto à classe de produtos que a empresa está apta a produzir, a unanimidade das respostas é clara, apresentando-nos que a empresa está capacitada a desenvolver móveis sob-medida torneados, móveis sob-medida retilíneos, móveis modulados e móveis seriados retilíneos. Os cinco voluntários também responderam que o parque fabril possui mais de 15 equipamentos disponíveis para a produção.

Constata-se que, no que tange os assuntos gerais da produção, há unanimidade nas respostas, revelando que todos os entrevistados conhecem a configuração da empresa e a diversidade da capacidade do processo produtivo.

- **A respeito dos processos na macro fase de desenvolvimento de novos produtos:** De acordo com o Modelo Unificado de Referência proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) já mencionado na fundamentação teórica desta dissertação, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) se estabelece em 3 grandes fases e cada uma delas contemplam etapas fundamentais a serem cumpridas. Essas três macro fases são: o pré-desenvolvimento com o planejamento estratégico do produto e planejamento do projeto; procedimentos esses que antecedem a macro fase de desenvolvimento, sendo o processo de detalhamento e produção do projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e

lançamento do produto; e, o pós-desenvolvimento, que diz respeito ao monitoramento do produto e sua descontinuidade.

Nesta análise do questionário, será dado foco nas macro fases iniciais deste modelo de PDP, ou seja, o pré-desenvolvimento e o desenvolvimento, nas quais o colaborador de projetos usualmente desempenha o papel mais ativo nas decisões e criações, ou pelo menos, deveria desempenhar. No entanto, analisando os gráficos a seguir, decorrentes das questões sobre alguns procedimentos específicos realizados durante a fase de desenvolvimento do produto, são apresentadas algumas respostas que divergem quanto a percepção dessas especificações projetuais que antecedem a execução do produto final no parque fabril.

Na análise dos gráficos (Apêndice B) gerados por meio do resumo das respostas, não é possível distinguir qual resposta foi dada por qual colaborador, porém, o formulário de respostas no Google Docs fornece uma planilha que antecede a geração desses dados, onde é possível analisar as respostas individualmente.

Embora muitos autores de metodologias projetuais considerem os procedimentos a seguir indispensáveis durante o desenvolvimento de produtos, foi questionado à empresa quais deles são realizados e qual a percepção dos entrevistados quanto à importância destas especificações para o processo e o grau de satisfação de acordo com a realização dos mesmos.

Os cinco voluntários responderam a respeito da configuração do novo produto e seu projeto detalhado, envolvendo: especificações dos componentes; especificações de montagem; especificações dos materiais; análise prévia de falhas; registro técnico e normatizado das informações do produto. Para melhor entendimento do assunto, são apresentadas considerações sobre cada procedimento questionado.

a) Especificações dos componentes: consiste em detalhar individualmente cada parte integrante do produto. Neste estudo de caso, está sendo analisada a produção de uma cadeira que se apresenta composta por 22 componentes de madeira. Assim, devem constar nos desenhos técnicos de cada componente suas características formais e dimensões.

b) Especificações de montagem: diz respeito a um documento técnico específico, no caso, uma prancha de desenho técnico apresentada com perspectiva explodida

do produto, indicando os sistemas construtivos e qual tipologia de união, ou seja, apresentando o modo correspondente de união dos componentes.

c) Especificações dos materiais: esta especificação é apresentada, frequentemente, em forma de tabela na prancha que contém a vista explodida do produto completo desintegrado. Cada componente enumerado no desenho é listado na tabela, e assim, descrito de que material é composto.

d) Análise prévia de falhas: é conveniente que se realize uma experiência que simule a fabricação do produto na busca por falhas durante este processo, para identificar o grau de ocupação e se há momentos de filas nos equipamentos, bem como realizar uma análise a respeito do produto final, como uma espécie de controle de qualidade para identificar algum defeito no produto.

e) Registro técnico e normatizado das informações do produto: por se tratar do desenho técnico como uma das principais formas de comunicação gráfica entre projetistas e operários, a aplicabilidade das normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) na representação gráfica de projetos torna-se necessária. Além de facilitar a compreensão de todos os dados do projeto a ser executado, trata-se de um documento de registro que opera em um padrão comum de comunicação para o acesso futuro dessas informações.

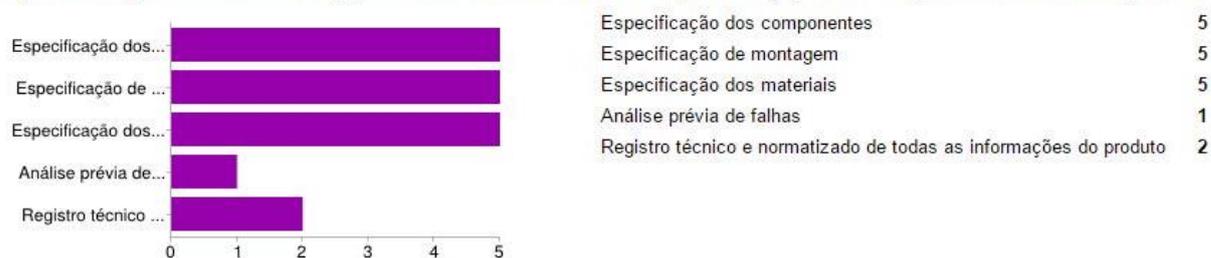
Feita essas considerações acerca das especificações projetuais, observa-se que todos os respondentes afirmam que a especificação dos componentes, especificação da montagem e especificação dos materiais fazem parte da rotina de desenvolvimento de produto da empresa, como exposto na Figura 12.

Sobre a análise de falhas, um respondente afirmou que a utilizam. Sobre o registro técnico e normatizado das informações do produto, dois respondentes afirmaram realizar esta documentação. Observa-se que os respondentes que consideraram a questão do registro normatizado foram os dois projetistas da empresa, colaboradores responsáveis pelo desenvolvimento das atividades projetuais. O curioso é que os demais colaboradores desconhecem essa questão não marcando esta opção durante a realização do questionário.

Outra situação semelhante ocorre quanto à análise prévia de falhas. Pertencendo ao grupo dos colaboradores administrativos, um respondente afirmou haver essa análise, o que discorda de todo o restante do grupo.

Figura 12: Procedimentos realizados

Quanto aos processos de concepção e desenvolvimento de novos produtos, quais fazem parte da rotina da empresa?

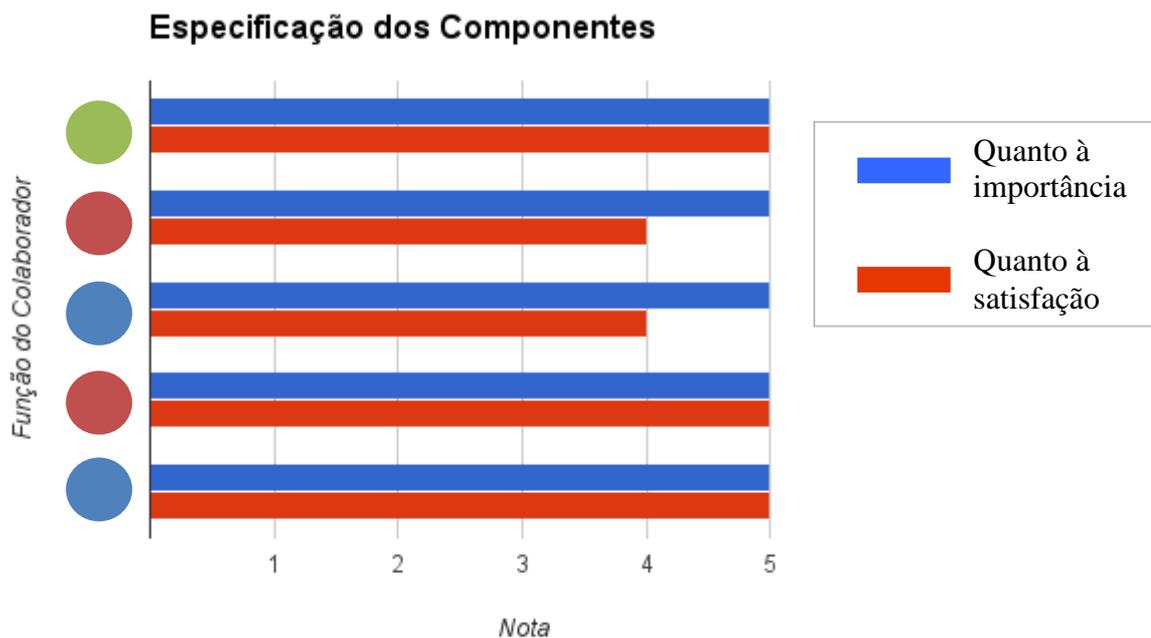


Fonte: Da autora, 2014.

Em consequência dessas respostas, os cinco voluntários deram suas opiniões a respeito da importância dessas especificações para o desenvolvimento do produto e qual é o grau de satisfação possuem.

- **Especificação dos componentes:** quanto à importância para o processo, os cinco voluntários assinalaram o nível 5 de importância, correspondendo a nota máxima para um processo muito importante. De acordo com a satisfação, 3 respostas consideraram nota máxima também, porém, 2 colaboradores apresentaram nota 4 para a satisfação neste caso, sendo um colaborador de projeto e o outro colaborador da administração da empresa.

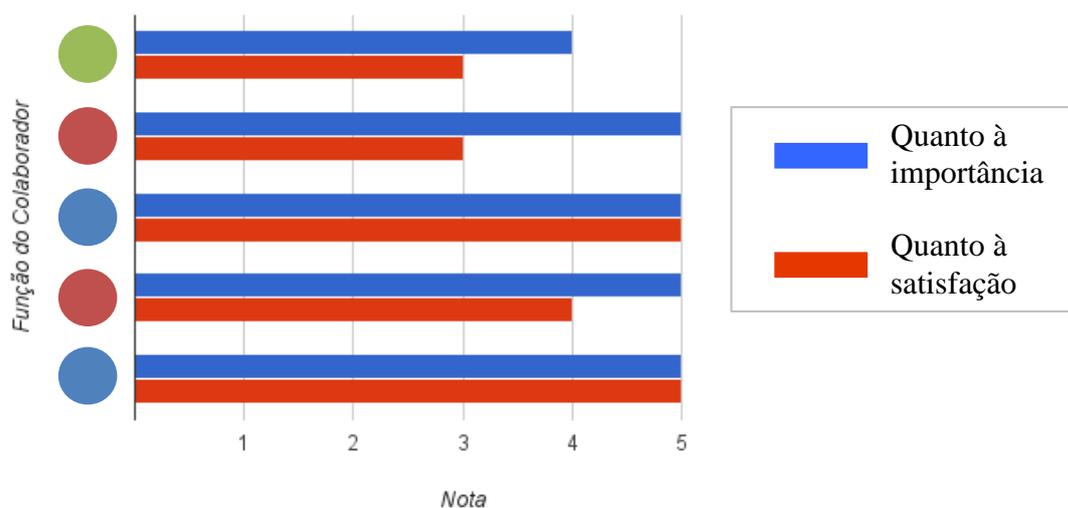
Figura 13: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento



Fonte: Da autora, 2014.

- **Especificação de montagem:** como apresentado no gráficos abaixo, quanto à importância para o processo de desenvolvimento do produto, apenas uma resposta se mostra contrária às demais, sendo apresentada nota 4 pelo colaborador da produção, os demais respondentes apontaram nota máxima (5) a respeito da importância da especificação de montagem para o processo. Quanto a satisfação, observa-se três respostas distintas: 2 voluntários apresentaram nota intermediária (3) de acordo a sua satisfação, sendo um colaborador da produção e o outro de projeto; os dois colaboradores administrativos demonstram a mesma satisfação, apontando nota máxima (5) e o outro colaborador de projeto se mostra satisfeito com nota 4.

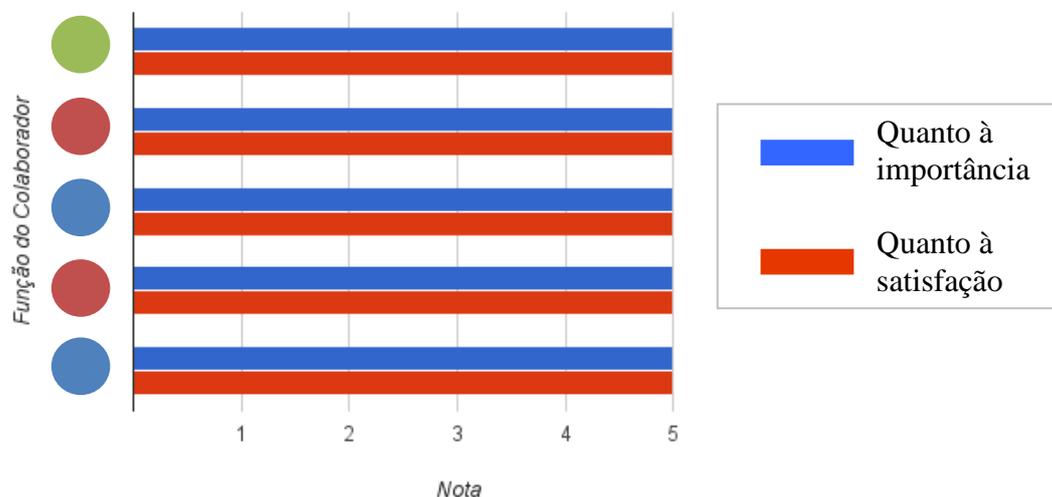
Figura 14: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento Especificação de Montagem



Fonte: Da autora, 2014.

- **Especificação dos materiais:** as respostas foram unânimes neste requisito do processo de desenvolvimento do produto, apresentando-nos o nível máximo de importância no detalhamento do projeto e mostrando-nos que todos os colaboradores também se manifestam de maneira muito satisfatória com esse procedimento.

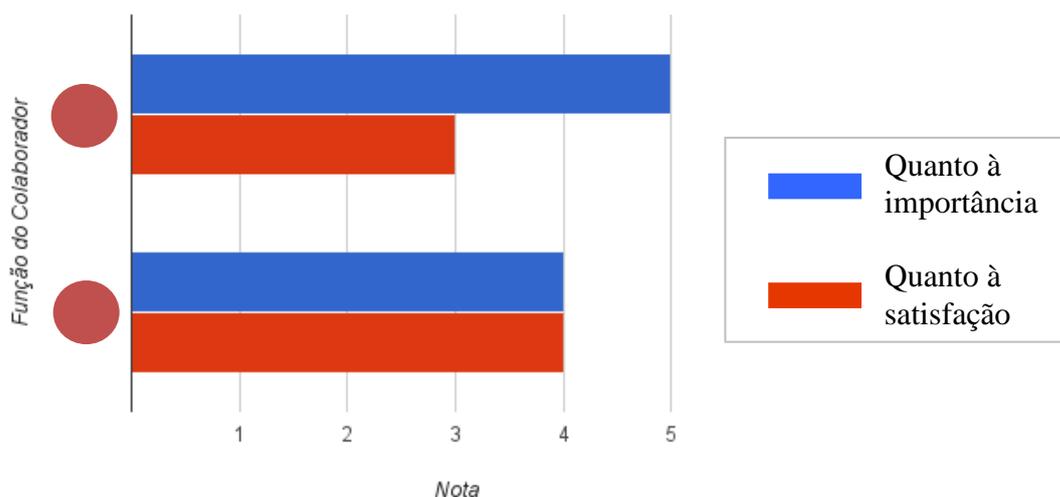
**Figura 15: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento
Especificação dos Materiais**



Fonte: Da autora, 2014.

- **Análise prévia de falhas:** neste ponto da análise, é observado que há apenas uma resposta confirmando a presença desta análise, a qual é desconhecida pelos demais funcionários da empresa. Esta resposta foi dada por um colaborador da administração, o que nos sugere que o mesmo pode ter interpretado de uma maneira equivocada essa questão. Este colaborador se mostra satisfeito quanto a esse procedimento, lhe agregando o mesmo valor (4) dado na satisfação para a importância da realização desta análise.
- **Registro técnico e normatizado das informações do produto:** Duas respostas foram computadas neste procedimento, ou seja, dois respondentes pertencentes ao grupo dos colaboradores de projeto se mostraram atuantes na forma de registrar as informações técnicas dos produtos de forma normatizada. Os mesmos apresentam opiniões semelhantes quanto ao grau de importância da execução deste registro, ao ponto que um dos colaboradores de projeto se mostra pouco satisfeito diante do desenvolvimento desta atividade. Durante a realização deste questionamento, este requisito foi ignorado pelos dois colaboradores administrativos e pelo colaborador da produção.

Figura 16: Opiniões dos respondentes quanto ao procedimento Registro técnico e normatizado



Fonte: Da autora, 2014.

De acordo com os resultados encontrados e disponibilizados nas figuras anteriores, constatou-se que, na etapa de desenvolvimento do projeto, esta organização moveleira utiliza documentos técnicos para registrar as características estruturais e dimensionais do produto a ser produzido.

Os registros que apresentaram maiores citações no questionário aplicado dizem respeito à especificação dos componentes, que, de acordo com a ABNT, na NBR 10647, de abril de 1989, refere-se a um “desenho de um ou vários componentes representados separadamente”; a montagem do produto, representado pelo desenho de conjunto, o qual refere-se a um “desenho mostrando reunidos componentes, que se associam para formar um todo”; e, especificação dos materiais, que cita qual material deve ser utilizado.

Essas especificações do projeto estão contidas no documento técnico desenvolvido pelos designers, classificado como desenho técnico. Na avaliação dos entrevistados, no caso os colaboradores de projeto conforme a Figura 16 expõe, os registros técnicos revelam-se muito importantes e úteis para a execução do projeto, pois apresentam a solução final do produto, contendo os elementos necessários à sua compreensão, garantindo que os colaboradores da produção o executem.

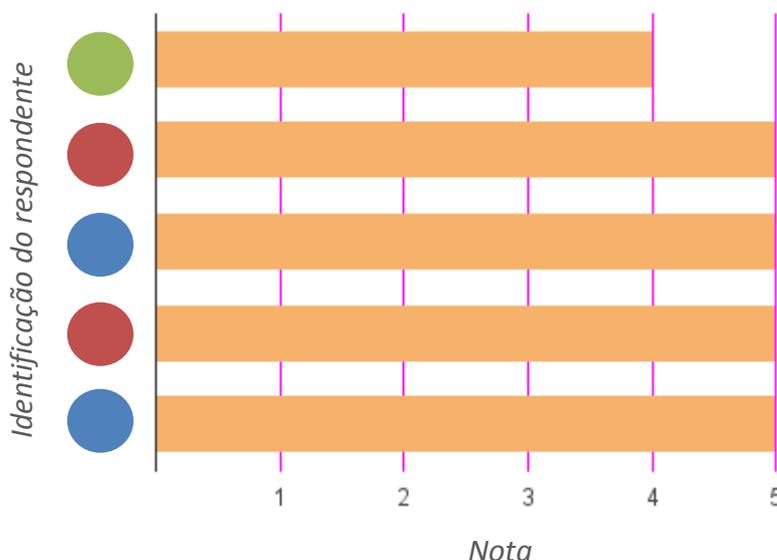
4.2.1.3 Aspectos sobre Design

A seguir, serão analisadas questões relacionadas à percepção do tema Design dentro da organização, estando relacionado às macro fases de pré-desenvolvimento (Planejamento

Estratégico do Produto e Planejamento do Projeto) e a macro fase desenvolvimento, a qual se estabelece com o Projeto Informacional, do qual devem resultar as especificações-meta do produto, que norteiam a apresentação de soluções e fornecem uma base para a elaboração de critérios de avaliação e tomadas de decisão. Tratadas essas etapas, e, segundo os autores do Modelo Unificado de Referência para o PDP, é possível gerar o Projeto Conceitual bem estruturado por meio de um padrão de planejamento, estabelecendo uma linguagem comum a todos os envolvidos no processo, o qual já foi mencionado na introdução desta dissertação, apresentando diversas vantagens.

De acordo com a opinião dos entrevistados, os cinco colaboradores percebem a importância do design como norteador do projeto de mobiliário dentro da empresa. Das 5 respostas a favor do assunto, 4 demonstraram que percebem o design como de total importância (nota 5) para o processo, e um colaborador da produção lhe agregou nota 4.

Figura 17: Nível de importância do Design



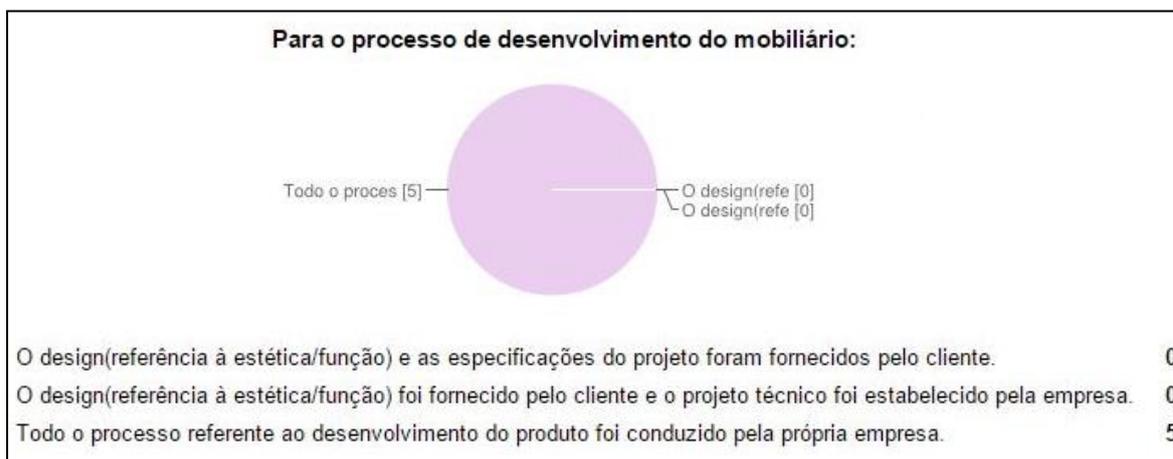
Fonte: Da autora, 2014.

Propondo uma reflexão acerca do conceito de design proposto pelo *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSIDI, 2014) que apresenta o design como “uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos”, afere-se que a importância atribuída ao design, na avaliação dos entrevistados, como exposto na Figura 17, é alta. Talvez essa percepção da organização esteja apoiada no fato desta organização

familiar possuir três de seus membros com formação acadêmica em design de produto, sendo que dois destes profissionais possuem vínculo sanguíneo com o gestor senior.

Referente à macro fase de pré-desenvolvimento na empresa, constata-se com a questão a seguir, que, todo o processo relacionado ao planejamento do novo produto é conduzido pela própria organização, pois foi questionado inclusive se as especificações do projeto seriam fornecidas pelos clientes ou pelos projetistas habilitados atuantes na organização. A partir do gráfico apresentado na Figura 18, toda a atividade referente ao desenvolvimento projetual do produto é conduzido pela própria empresa, o que aponta uma maior garantia de que o produto final esteja de acordo com o projeto estabelecido inicialmente.

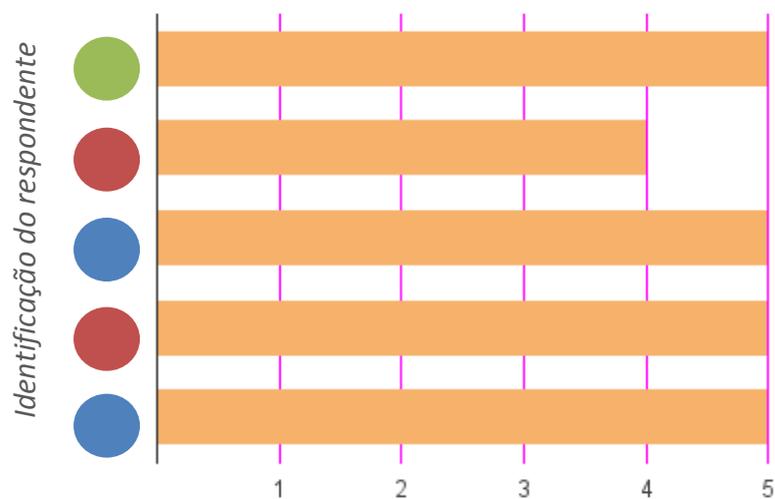
Figura 18: As especificações projetuais são fornecidas por quem?



Fonte: Da autora, 2014.

Desse modo, as favoráveis avaliações decorrentes da percepção do design por parte dos entrevistados, nos sugere que, a presença desses profissionais habilitados fez com que os procedimentos de concepção de novos produtos passassem a ser admitidos como um diferencial competitivo por parte dos gestores, ao ponto que, como indicado na Figura 19, este fato está associado à garantia de que o produto final esteja de acordo com o projeto estabelecido.

Figura 19: O produto final está de acordo com o projeto estabelecido?

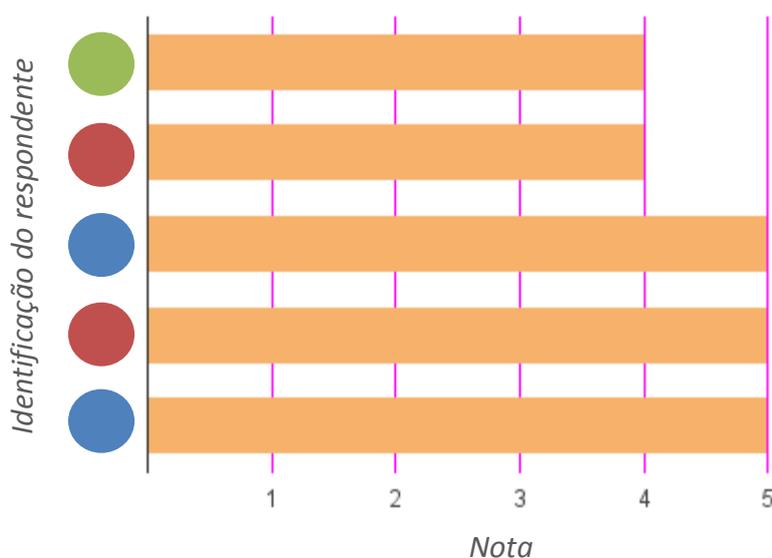


Fonte: Da autora, *Nota*

4.2.1.4 Aspectos sobre gestão

Inicialmente, o tema Gestão no questionário aplicado, aparece situado no conceito de gestão de pessoas, associado à participação, capacitação, envolvimento e desenvolvimento dos funcionários dentro da organização, com o objetivo de administrar os comportamentos internos.

Figura 20: Percepção da importância da capacitação profissional



Fonte: Da autora, 2014.

Foi perguntado aos respondentes qual a opinião deles quanto à valorização, por parte da empresa, pelo aperfeiçoamento dos colaboradores, e assim, que associassem

uma nota quanto à percepção da importância da capacitação profissional para o crescimento e bom desempenho da empresa. Conforme a análise da Figura 20, todos consideram notas altas a respeito da importância do aperfeiçoamento dos colaboradores visando melhores resultados na organização, 2 entrevistados (colaborador da produção e colaborador de projetos) citaram nota 4 e 3 colaboradores (2 colaboradores administrativos e 1 de projetos) citaram nota máxima, 5.

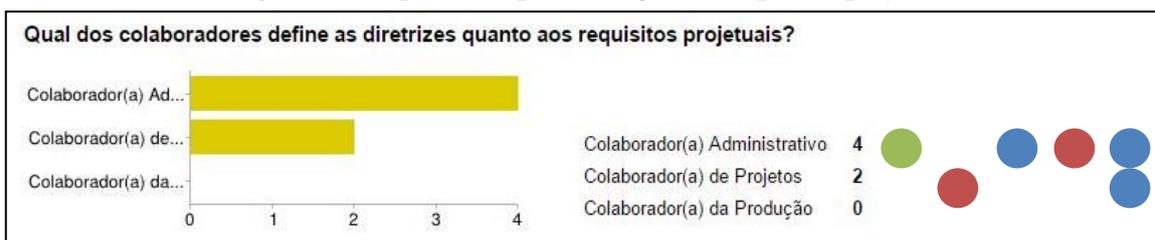
Permitindo algumas considerações a respeito da gestão do design de produto dentro desse tópico, vale salientar que são percebidos conceitos propostos por Rozenfeld (*et al.*, 2006) e Baxter (2001) quanto a abordagem às fases do PDP. Rozenfeld (*et al.*, 2006) nos apresentam uma abrangência maior no que diz respeito às fases de todo o PDP, enquanto Baxter (2001) aborda de uma maneira focalizada às fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, relativas às fases de coleta de dados e criação, apesar de apresentarem um nível de detalhamento distinto.

Atualmente, para se manter estável no mercado, a organização deve buscar reduzir ao máximo a incerteza nas etapas iniciais de execução do produto buscando evitar grandes alterações nas etapas finais. Desta forma, como apresentado na introdução desta dissertação, Baxter (2001) expõe o Funil de Decisões como um processo que tem como objetivo principal a estruturação das etapas do processo desenvolvimento de novos produtos, visando a redução progressiva de riscos e incertezas, auxiliando na tomada de decisões citada no item anterior. Normalmente, estas atividades citadas são realizadas a partir de requisitos estabelecidos por colaboradores de projetos, como por exemplo, designers habilitados, arquitetos ou engenheiros.

Segundo essas constatações expostas, houve a necessidade de questionar qual colaborador define essas diretrizes quanto aos requisitos projetuais, e foi obtido 6 respostas, por possuir a opção de marcar mais que um colaborador. Como indicado na Figura 21, dois colaboradores da administração e um colaborador da produção responderam que essa atividade é executada pelos colaboradores administrativos, exclusivamente. Um projetista respondeu que o responsável seria o colaborador de projetos e o outro projetista respondeu que essa atividade é executada em conjunto com um colaborador de projeto e colaborador da administração.

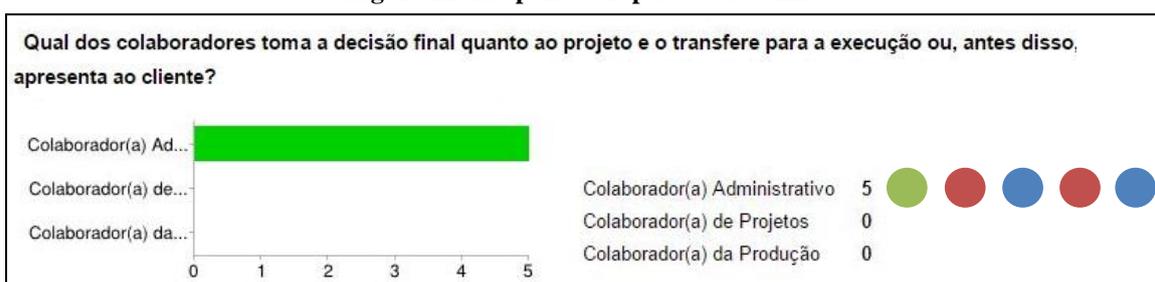
A seguir, de acordo com a Figura 22, foi respondido com unanimidade que quem toma a decisão final quanto ao projeto e o transfere para a execução, ou, antes disso, apresenta ao cliente, é o colaborador administrativo.

Figura 21: Responsáveis pela definição dos requisitos projetuais



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 22: Responsáveis pela decisão final



Fonte: Da autora, 2014.

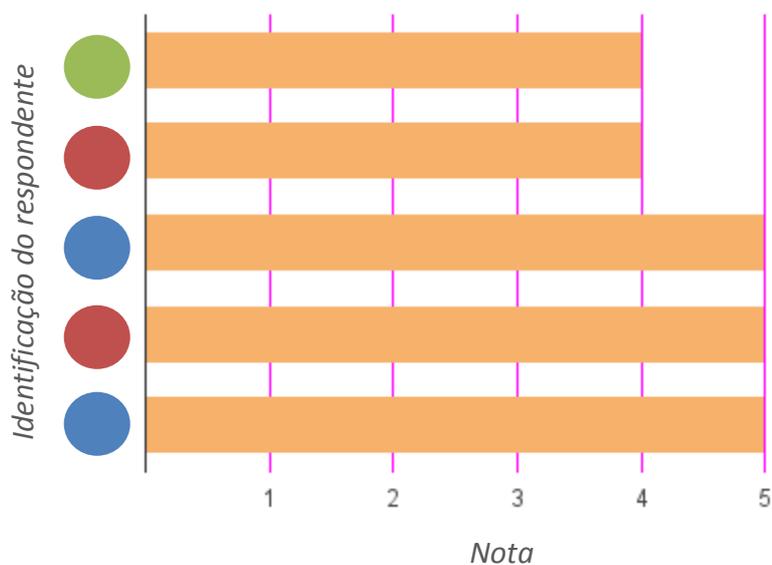
As respostas analisadas estabeleceram que a transcrição dos requisitos projetuais, inicialmente, é de responsabilidade do colaborador de projetos, que, em seguida, transfere a documentação para os colaboradores administrativos, os quais apresentam a responsabilidade do gerenciamento das características documentadas no desenho técnico a um dos colaboradores administrativos, bem como o controle das atividades realizadas no parque fabril.

Sobre questões do pós-desenvolvimento, constata-se com as respostas analisadas na Figura 23, que os produtos são praticamente sempre entregues dentro do prazo estabelecido, alertando que 3 voluntários responderam que os produtos são sempre entregues dentro desse prazo, e 2 voluntários responderam que isso ocorre na maioria das vezes.

Na próxima análise, a qual demonstra que os projetos atendem 100% às expectativas dos clientes de acordo com os serviços prestados no pós-venda, e que todos os colaboradores demonstram estar 100% satisfeitos com o processo de pós-venda e suporte, apresentando que estas atividades do pós-desenvolvimento atendem favoravelmente as expectativas de todos envolvidos, como está apresentado na Figura 24 e na Figura 25.

Esta análise corrobora as considerações realizadas na subseção 4.2.1.3.

Figura 23: O prazo de entrega é cumprido?



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 24: Quanto à expectativa dos clientes



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 25: Quanto à satisfação do colaborador entrevistado



Fonte: Da autora, 2014.

A análise destes registros possibilitou verificar o comportamento e a atuação dos colaboradores desta empresa moveleira, apresentando-nos que, o colaborador administrativo atua tanto em níveis projetuais como gerenciais.

4.2.1.5 Aspectos sobre a tecnologia utilizada na Empresa A

Acerca da temática tecnologia, o questionário aplicado abrange perguntas relacionadas à macro fase de desenvolvimento do projeto. Estas questões consideram a

necessidade da utilização de equipamentos informatizados e softwares que auxiliam na execução do projeto do produto, os quais estabelecem um sistema de informações projetuais integradas que permitem além de registrar e modelar, organizar e recuperar os dados, gerando com isso um fluxo mais confiável e menos burocrático das informações.

A utilização de softwares para o desenvolvimento de projetos apresenta algumas vantagens tais como a visualização do modelo sólido construído virtualmente com acesso a todos os detalhes formais e estruturais do projeto; acesso rápido às especificações; bem como a simulação do produto em ambiente real, recurso obtido através da Renderização do projeto. Sendo assim, torna-se imperativa a boa qualidade das informações projetuais informatizadas para facilitar uma boa tomada de decisão durante o processo de desenvolvimento de produto.

De acordo com as respostas obtidas com o questionário, os cinco respondentes afirmam que a Empresa A utiliza recursos informatizados para a execução dos projetos. Verifica-se a utilização do programa *SolidWorks*, que, segundo informações extraídas do site oficial SolidWorks Brasil (2015), é um software de CAD (*computer-aided design*), desenvolvido pela *SolidWorks Corporation*, dedicado aos engenheiros, projetistas e designers entre outros profissionais criativos que se aproveitam das ferramentas necessárias para desenvolver seus produtos. Também é oferecida uma variedade de ferramentas de simulação para auxiliar a visualização dos projetos antes de enviá-los para produção. Com esse software, é possível produzir iterações no projeto em menos tempo. As ferramentas de fluxo de trabalho, os recursos de gerenciamento ativos do arquivo e a fácil integração com outras tecnologias, auxiliam na cooperação entre os colaboradores de projetos, na economia de tempo e na redução de erros (*SolidWorks Brasil*, 2015).

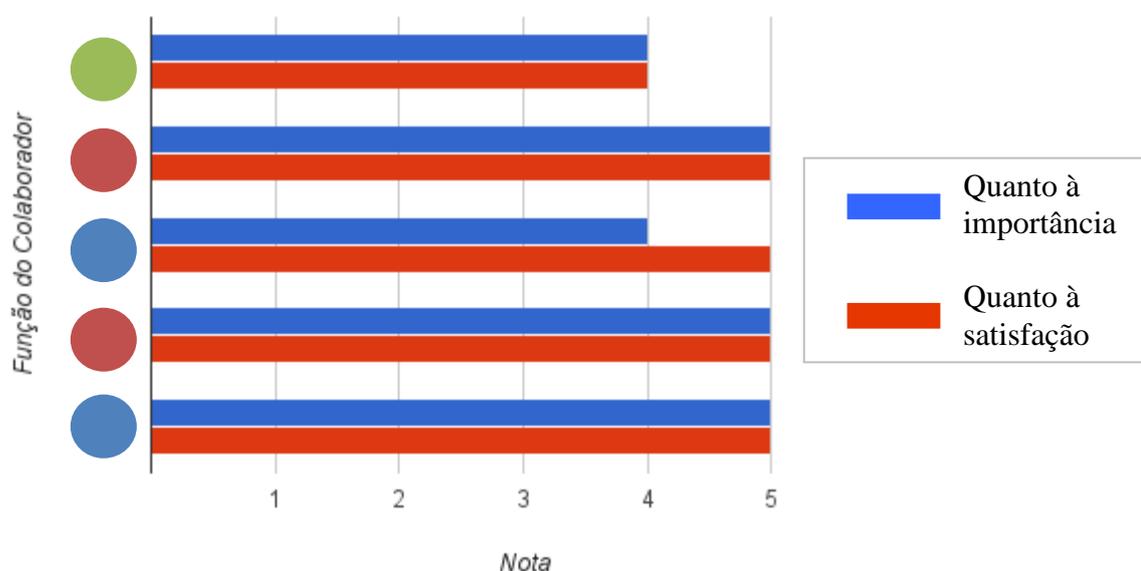
Dentre as respostas, ainda foi mencionado o uso de outro software por parte de um colaborador de projetos, o *SketchUp*. De acordo com informações apresentadas no site oficial dessa ferramenta, o *SketchUp Pro* é considerado um software simples que foi criado para tornar a modelagem tridimensional acessível a todos com a interface de usuário limpa para implementar rapidamente.

Os respondentes também foram questionados quanto à importância dada para a utilização dessas ferramentas durante o desenvolvimento projetual e qual seria a satisfação dos mesmos perante a isso.

O gráfico descrito na Figura 26 relata que, de modo geral, todos os colaboradores se apresentam satisfeitos quanto ao uso das ferramentas de modelagem tridimensional e

desenho técnico, as considerando importante para o bom andamento do desenvolvimento do produto. Especificamente, apresentam-se 3 respostas idênticas, as quais os dois colaboradores de projeto e o colaborador administrativo revelam nota máxima ao processo quanto à importância e sua satisfação. O outro colaborador administrativo se apresenta como muito satisfeito com a utilização dos softwares, porém, assinalou nota 4 quanto à importância dada ao processo, enquanto que o colaborador da produção apresenta nota 4 para ambas questões. No entanto, essa pequena diferença de percepção por parte dos entrevistados não significa que haja uma falha durante essa fase de planejamento do projeto do produto.

Figura 26: Opiniões dos respondentes quanto à utilização de softwares para projetar



Fonte: Da autora, 2014.

Sendo assim, o resultado desse procedimento nos apresenta que os *softwares* digitais para o desenvolvimento de projetos em ambientes virtuais, é fundamental para o desenvolvimento do projeto, sendo considerado por esta organização moveleira, uma ferramenta prioritária e decisiva para a contratação do serviço.

Com relação à realização da manutenção dos equipamentos e atualização dos softwares, a Empresa A se mostra envolvida com esses assuntos, pois todos colaboradores responderam com unanimidade que a manutenção e atualização dos *softwares* são realizadas periodicamente ou quando necessário, não apontando falhas quanto ao uso destes artifícios.

Para finalizar as questões pautadas na tecnologia, o questionário conta com uma questão direcionada a informações do parque fabril, a qual questiona qual é o grau de tecnologia empregada, se é baixo, apresentando o uso de maquinário obsoleto e execução artesanal dos componentes; se é médio, mesclando maquinário contemporâneo com a presença de algumas máquinas obsoletas; ou se é alto, caracterizado por uma produção totalmente automatizada e com maquinário de última geração.

Neste caso, constatou-se que todos os colaboradores responderam a mesma alternativa, a que caracteriza grau médio para a produção, mostrando o entendimento comum a respeito do assunto.

Figura 27: Grau de tecnologia utilizada no parque fabril da Empresa A



Fonte: Da autora, 2014.

4.2.1.6 Aspectos sobre simulação de processos

Como a simulação de processos é um dos focos deste estudo, com vista a apoiar e beneficiar o processo produtivo em questão, foi questionado se a empresa havia conhecimento sobre o assunto. Segundo os autores Chwif e Medina (2006), e, como já discutido durante a fundamentação teórica a respeito desse tópico, é destacada a importância da utilização da simulação na área de manufatura, bem como sua expressiva aplicabilidade, por se tratar de uma ferramenta de planejamento que permite proceder análises e avaliações de sistemas simulando cenários que apoiam a tomada de decisão, visando a melhoria de performance.

O resultado das respostas apresentadas na Figura 28, demonstraram que, ao contrário do que a teoria estabelece, todos os colaboradores desconhecem a utilização de ferramentas computacionais dessa ordem, e, como consequência não utilizam este recurso durante o processo.

Figura 28: Quanto ao conhecimento de ferramentas auxiliares



Fonte: Da autora, 2014.

4.2.1.7 Quanto ao acesso aos demais dados da Empresa A

A pauta final do questionário corresponde ao acesso dos dados decorrentes do processo produtivo, ou seja, dados relacionados às particularidades durante a execução do produto final no parque fabril. Para o bom desenvolvimento da análise do PDP da Empresa A, foi permitido o acesso aos dados da produção, resultando nas simulações dos cenários que serão apresentadas na sequência deste capítulo.

4.2.2 Maquinário e produção

Neste ponto do estudo, são expostos os equipamentos do parque fabril da empresa “A” utilizados para o processamento da madeira bruta e confecção dos componentes que integram o produto de caráter seriado. Na produção da cadeira, são operadas oito máquinas e cada procedimento é esclarecido na sequência.

Figura 29: Maquinário utilizado

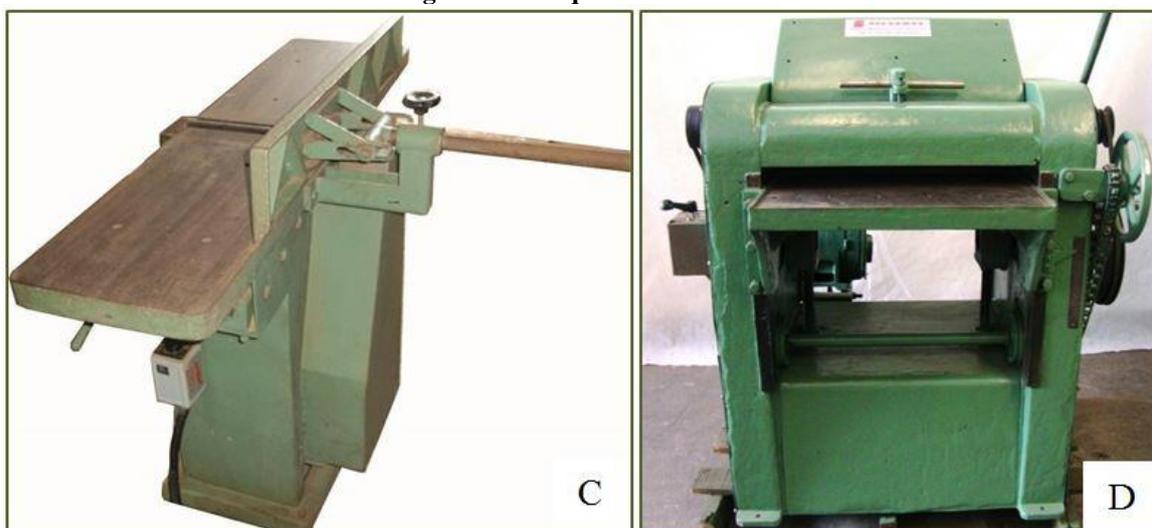


Fonte: Da autora, 2014.

A) Destopadeira: Atua inicialmente no refinamento da madeira bruta. É neste equipamento que se regulariza a superfície e a espessura de uma tábua, tornando-as uniformes para seguir aos demais processos.

B) Serra-fita: Sua estrutura é estável em um único lugar, os materiais a serem moldados por ela são colocados e movimentados conforme o formato definido pelo projeto. Possui uma versatilidade de trabalho muito grande, podendo realizar quaisquer tipos de cortes retos ou irregulares. Utilizada neste processo para o corte de definição dos componentes.

Figura 30: Maquinário utilizado



Fonte: Da autora, 2014.

C) Plaina: Utilizada para nivelar a superfície da peça.

D) Desengrossadeira: Visa dimensionar a espessura das peças. Utilizada também para aplainar. Constituída por navalhas e dois rolos de alimentação que funcionam automaticamente. Ao nível da mesa, estão dispostos outros dois rolos lisos que servem para o deslize da madeira.

Figura 31: Maquinário utilizado



Fonte: Da autora, 2014.

E) Tupia: Utilizada para fazer molduras, rebaixamentos, ranhuras, perfis e canais. Composta por uma base de ferro na qual se apoia um tampo, no centro do qual se encontra um eixo onde se prendem as ferramentas de corte, que giram com alta velocidade.

F) Furadeira: Utilizada para fazer furos e cavas em peças de madeira e encaixes de espigas ou cavilhas.

Figura 32: Maquinário utilizado



Fonte: Da autora, 2014.

G) Lixadeira de cinta: Normalmente é usada com lixas amarelas de alta abrasão. Serve para corrigir defeitos grosseiros, lixar amplas áreas antes do acabamento e como também remover camadas de verniz.

H) Lixadeira pneumática: Utilizada ao final do processo, esse processo apresenta precisão nas operações de lixamento e acabamento.

4.2.3 Mapeamento do processo

Para auxiliar no mapeamento de todas as atividades realizadas no parque fabril, utilizou-se o Diagrama de Espaguete a partir do desenho do layout para analisar as movimentações realizadas pelos funcionários durante o processo de fabricação do produto, indicando o deslocamento do operador entre uma estação (processo) e outro. Inicialmente, destaca-se de maneira sequencial a prática dos processos realizados na confecção dos componentes da cadeira seriada, sequência ilustrada no diagrama a seguir.

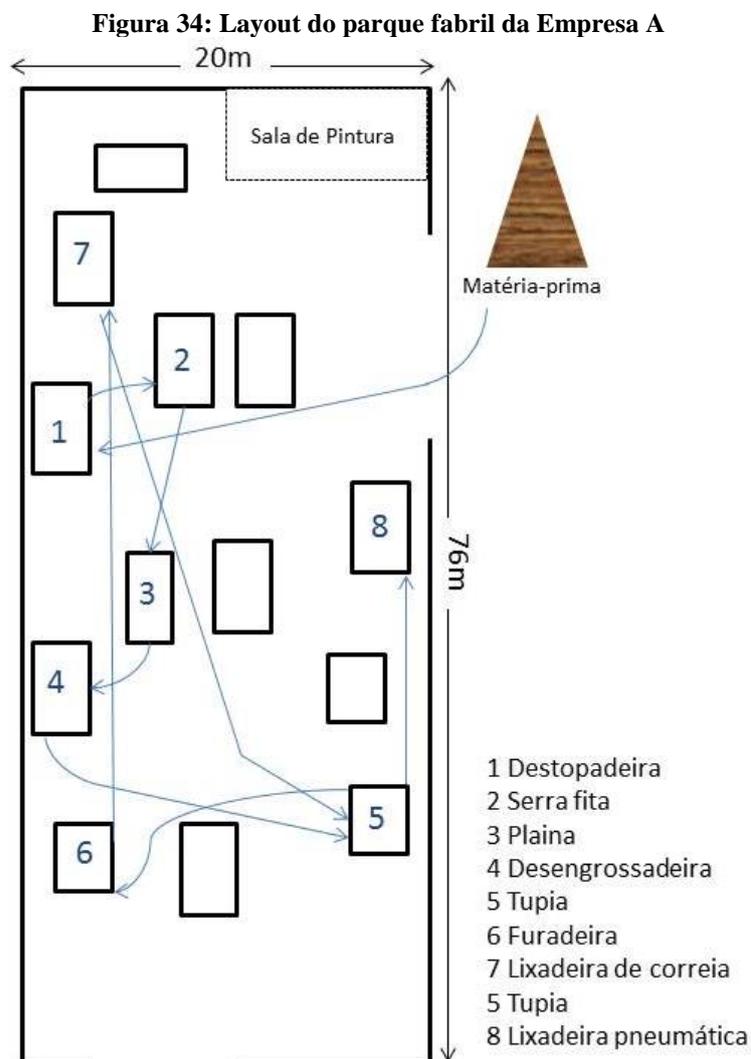


Fonte: Da autora, 2014.

A produção é iniciada com a retirada de matéria-prima necessária para a confecção de determinado número de componentes. Para que se inicie este procedimento, um funcionário se desloca para a área externa do parque fabril, onde se localiza o estoque da madeira bruta, e em seguida, após recolher o material suficiente para iniciar o processo produtivo, desloca-se novamente para o interior do parque fabril de encontro ao primeiro equipamento de corte, neste caso, a destopadeira.

O processo inicial diz respeito ao refinamento da matéria-prima, acompanhado de mais um deslocamento do componente até o processo consequente realizado na serra-fita. Na sequência, são realizados os processos de nivelamento da superfície de cada componente no equipamento denominado plaina, e logo após, ocorre outro deslocamento até que o processo de nivelamento e dimensionamento do componente seja completado na máquina desengrossadeira. E desse modo, segue a confecção dos 22 componentes necessários para se obter o produto final, cadeira, contando com os processos nos equipamentos já mencionados no item anterior, e exemplificados na Figura 34 sobre o layout do parque fabril, ocorrendo um processo em cada equipamento consequente, ou seja, ocorre um processo na tupia, deslocamento do componente até a furadeira, da furadeira o operador se desloca para a lixadeira de correia, deslocando-se novamente até o equipamento tupia, e, concluindo o processo de confecção dos componentes com o

acabamento da peça na lixadeira pneumática.



Fonte: Da autora, 2014.

4.2.4 Modelagem e implementação

Tendo em vista a construção de cenários para análise, nesta etapa do estudo foi necessário montar um modelo no software ARENA. A implementação acontece por meio da transferência de dados para o programa, são informações sobre o que acontece em cada estação de trabalho e informações sobre o deslocamento entre as estações. A modelagem foi elaborada da seguinte maneira:

Tabela 10: Descrição dos processos implementados

Processo	Tempo unitário [s]	Recurso
Retirada do estoque	1800	-

Deslocamento inicial	52	-
Refinamento madeira bruta	UNIF(15,19)+UNIF(58,63)	Operador + Destopadeira
Deslocamento	10	-
Cortar	UNIF(167,186)	Operador + Serra-fita
Deslocamento	27	-
Plainar	UNIF (29,41)	Operador + Plaina
Deslocamento	15	-
Desengrossar	UNIF (26,36)	Operador + desengrossadeira
Deslocamento	50	-
Tupia	UNIF(140, 156)	Operador + tupia
Deslocamento	40	-
Furação	UNIF (310,340)	Operador + furadeira
Deslocamento	63	-
Lixar	UNIF (61,80)	Operador + Lixadeira de correia
Deslocamento	58	-
Moldar	UNIF (99,120)	Operador + Tupia
Deslocamento	48	-
Lixar	UNIF (84,110)	Operador + lixadeira pneumática
Prensagem	600	Montador + prensa
Tingir	300	Montador
Celamento	300	Montador
Lixar	900	Montador
Envernizar	900	Montador
Massa de correção	600	Montador
Aplicação de fundo	300	Montador
Lixar (2)	900	Montador
Pintura	600	Montador

Fonte: Da autora, 2014.

4.2.4.1 Simulação do cenário real da produção

A primeira simulação realizada no software Arena diz respeito ao mapeamento do cenário real da produção. Para a fabricação de uma cadeira, são confeccionados 22 componentes, que, ao final dos processos de corte e lixação, são agrupados juntamente com o assento que é produzido separadamente deste processo, seguindo para o processo de acabamento a cadeira já montada. Esta, ou será envernizada ou passará pela técnica de laqueamento, 2 tipos distintos de acabamento que a fábrica oferece.

Para a implementação, optou-se por dividir essas 22 espécies de componentes em 2 grupos de 11 componentes. Inicialmente, é feita a retirada do estoque, que localiza-se do lado de fora de pavilhão de máquinas, de aproximadamente, a quantidade de material suficiente para confeccionar 11 componentes. A busca por mais matéria-prima ocorre de 30 em 30 minutos. Da matéria-prima separada, ocorre o deslocamento da matéria-prima do estoque para o pavilhão, sendo assim, se inicia o fluxograma do processo com um gate de Entrada, correspondendo ao refinamento da madeira bruta no primeiro equipamento do processo, a destopadeira.

Foram estabelecidos 4 gates em sequência como sendo as estações de corte com equipamentos para o devido fim, de acordo com o recurso de cada um para a confecção e progresso dos componentes, sendo esses: atividade de Cortar na serra-fita, com um operador na máquina e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (167,186) segundos; atividade de Plainar, na plaina, com um operador para cortar peças grandes e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (29,41) segundos; atividade de Desengrossar, na desengrossadeira, também com um operador e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (26,36) segundos; e, atividade na Tupia, contando com um operador e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (140,156) segundos. A transferência de componentes de um equipamento para o outro é definida através do gate Deslocamento, o qual é atribuído o tempo cronometrado de deslocamento do funcionário, em segundos. Dessa forma, em cada processo, multiplica-se 11 vezes o tempo estimado, pois se tratam de 11 componentes produzidos.

A seguinte atividade diz respeito à furação dos componentes, atividade de Furação com um operador na furadeira e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (310,340) segundos, porém, existem 5 componentes que não sofrem a atividade de furação, ou seja, nesta etapa, 6 componentes passam por essa atividade enquanto 5 deslocam-se diretamente para o gate a seguir, chamada atividade de Lixar, onde um operador conduz o processo na lixadeira de correia e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (61,80) segundos.

Da lixadeira de correia, os 11 componentes são deslocados novamente para o equipamento tupia, onde serão moldados por um operador na atividade de Moldar com tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (99,120) segundos, para então seguir para o gate de finalização deste processo de corte e arremate dos

componentes individuais, atividade de Lixar, com um operador na lixadeira pneumática e tempo de processamento segundo uma distribuição estatística UNIF (84,110) segundos. Em cada uma dessas 3 atividades descritas, novamente multiplica-se 11 vezes o tempo estimado, sendo este o número de componentes.

Finalizada esta etapa, agrupam-se os dois grupos de 11 componentes para o processo de prensagem. Neste ponto do processo o produto final está sendo montado, o mesmo funcionário que monta a cadeira, também é responsável pela prensagem, e acontece por um período de 600 segundos, ou seja, 10 minutos. A etapa seguinte separa (*Decide*) o produto final de acordo os processos de acabamento da superfície, se a cadeira passará pelo processo de tingimento ou laqueamento.

No *software*, assim como na produção real, durante os processos iniciais de corte e arremate dos 22 componentes, 4 operadores são distribuídos aleatoriamente nas estações de trabalho. Quando chega ao estágio de montagem e prensagem, compete a apenas 1 funcionário executar essas atividades, assim como a atividade de acabamento da superfície.

- **Parâmetros da simulação:** Como amostra piloto, foram programadas 10 replicações de 80 horas, equivalente a 2 semanas de produção. Para tornar a simulação mais fiel à realidade, foi utilizado o recurso *Warm-up Period*, o qual durante as replicações realizadas desconsiderou as 10 primeiras horas de trabalho, que consiste em uma técnica para eliminar o regime transitório descrito na seção 2.7.3. Foi estabelecido que a confiança estatística seria de $\alpha=95\%$ para todas as grandezas analisadas e conseqüentemente foi realizado o cálculo necessário para o número de replicações, conforme equação 4.
- **Number Out:** diz respeito ao total de cadeiras fabricadas, em média, resultado em 41 unidades.
- **Tempo total médio de produção de 1 cadeira:** 364min (6h aproximadamente).

Nestes moldes, em 4 semanas de trabalho, ou seja, 20 dias de 8 horas de serviço, a empresa produz 82 cadeiras. Na tabela abaixo, está descrito o percentual de ocupação de cada máquina durante a produção:

Tabela 11: Percentual de ocupação dos recursos

Recurso	Percentual de ocupação
Destopadeira	4%
Prensa	9%
Desengrossadeira	18%

Plaina	20%
Lixa de correia	32%
Lixa Pneumática	34%
Montador	48%
Furadeira	81%
Operador	98%
Tupia	100%
Serra-fita	99%

Fonte: Da autora, 2014.

É constatado que as maiores filas acontecem nos equipamentos tupia e serra-fita, as quais permanecem ocupadas por período integral (100% de ocupação). Na tupia, isto ocorre talvez por ser utilizada 2 vezes durante a confecção dos componentes.

4.2.4.2 Simulando uma produção seriada contínua: Cenário 2

Seguindo os mesmos dados com relação aos tempos implementados do cenário real, no cenário 2, são alocados 1 operador para cada equipamento, ou seja, 1 operador por processo, porém, vale ressaltar que o mesmo operador atua nos 2 processos na tupia e um mesmo operador trabalha para as duas lixadeiras. Para a etapa da montagem e prensagem, 2 montadores atuam no processo, totalizando a necessidade da utilização de 9 funcionários para a confecção da cadeira.

- **Parâmetros da simulação:** Novamente como amostra piloto, foram programadas 10 replicações de 80 horas, simulando 2 semanas de trabalho. Foi calculado o número de replicações necessárias para obter a confiança de 95% e novamente as 10 primeiras horas foram desconsideradas em relação aos resultados, como consequência da eliminação do regime transitório do modelo implementado.
- **Number Out:** diz respeito ao total de cadeiras fabricadas, em média, resultando também em 41 unidades confeccionadas em 2 semanas de trabalho.
- **Tempo total médio de produção de 1 cadeira:** 364 minutos (6h aproximadamente).

Nestes moldes, em 4 semanas de trabalho, ou seja, 20 dias de 8 horas de serviço, a empresa produzirá 82 cadeiras. Na tabela abaixo, está descrito o percentual de ocupação de cada máquina durante a produção:

Tabela 12: Percentual de ocupação dos recursos

Recurso	Percentual de ocupação
Destopadeira	4%
Operador refinamento	4%
Prensa	9%
Desengrossadeira	18%
Operador desengrossadeira	18%
Plaina	20%
Operador da plaina	20%
Montador	24%
Lixa de correia	33%
Lixadeira pneumática	34%
Operador lixa	67%
Furadeira	81%
Operador furadeira	82%
Tupia	100%
Operador tupia	100%
Serra-fita	100%
Operador serra-fita	100%

Fonte: Da autora, 2014.

As maiores filas continuam nas mesmas máquinas constatadas no cenário real, na tupia e serra-fita. A simulação demonstrou que esta implementação conservou, praticamente, as mesmas taxas de ocupação da simulação anterior. Deste modo, pode-se considerar que o motivo dos gargalos são os equipamentos, ao ponto que o número de operários foi acrescido e mesmo assim manteve a mesma média de unidades produzidas, o mesmo tempo de processo realizado do cenário real, ou seja, não se obteve resultados satisfatórios com o aumento de funcionários, a taxa de ocupação em cada estação de trabalho se manteve a mesma do cenário real.

4.2.4.3 Simulação da produção em massa com benefício de equipamento: Cenário 3

Inicialmente, a terceira simulação contou com o acréscimo de mais uma máquina tupia a fim de beneficiar o processo de confecção dos componentes, já que nas demais simulações o equipamento se mostrou com ocupação próxima de 100%, ocasionando filas. No entanto, ao analisar os dados resultantes destas replicações, constatou-se que o outro equipamento que também se mantinha com essa taxa de ocupação, a serra-fita, permaneceu com a mesma ocupação próxima de 100% como nas demais simulações, e, o número de

cadeiras produzidas, foi em média, 64 unidades. A fim de solucionar estes gargalos, optou-se por seguir os mesmos dados da simulação do cenário real relacionados aos tempos em cada estação de trabalho e seus deslocamentos, porém, para a realização da simulação do cenário 3, houve a necessidade de utilizar mais um equipamento serra-fita. Assim, foram utilizados 6 funcionários a mais que no cenário real e dois equipamento foram acrescentados, totalizando 11 operadores, um para cada estação de trabalho.

- **Parâmetros da simulação:** Do mesmo modo, como amostra piloto, foram programadas 10 replicações de 80 horas, simulando 2 semanas de trabalho. Foi calculado o número de replicações necessárias para obter a confiança de 95% e novamente as 10 primeiras horas foram desconsideradas em relação aos resultados, como consequência da eliminação do regime transitório do modelo implementado.
- **Number Out:** diz respeito ao total de cadeiras fabricadas, em média, totalizando 64 unidades produzidas em duas semanas de trabalho.
- **Tempo total médio de produção de 1 cadeira:** 364 minutos (6h aproximadamente).

Nestes moldes, em 4 semanas de trabalho, ou seja, 20 dias de 8 horas de serviço, a empresa produzirá 128 cadeiras. Na tabela abaixo, está descrito o percentual de ocupação de cada máquina durante a produção:

Tabela 13: Percentual de ocupação dos recursos

Recurso	Percentual de ocupação
Destopadeira	4%
Operador refinamento	4%
Prensa	15%
Desengrossadeira	18%
Operador desengrossadeira	18%
Plaina	20%
Operador da plaina	20%
Montador	38%
Lixa de correia	39%
Lixadeira pneumática	54%
Operador lixa	94%
Furadeira	100%
Operador furadeira	100%

Tupia	70%
Operador tupia	70%
Serra-fita	100%
Operador serra-fita	100%

Fonte: Da autora, 2014.

Nesta simulação, observou-se que, mesmo com o benefício de 2 equipamentos (1 tupia e 1 serra-fita, bem como um operador para cada nova estação de trabalho), o número de cadeiras produzidas permaneceu o mesmo como se estivesse sido adicionado apenas 1 tupia. Essa média de cadeiras encontradas, sendo confeccionadas 128 unidades mensais, não sofreu aumento quando acrescentada mais uma serra, devido ao fato de coexistirem outros pontos menores de gargalos durante o processo de confecção dos componentes.

Visando um melhor entendimento dos três cenários produtivos analisados, é apresentada a Tabela 14 como forma de comparação das taxas de ocupação dos recursos utilizados durante o processo de fabricação da cadeira seriada. Esta comparação nos revela que, por mais que tenham sido acrescentados operários e equipamentos durante o processo produtivo, as taxas de ocupação referentes a cada recurso utilizado, de modo geral, conservaram-se semelhantes no cenário real e no cenário 2, visto que, no cenário 3, em algumas máquinas, esta porcentagem sofreu alterações.

Tabela 14: Tabela comparativa da porcentagem de ocupação dos recursos nos 3 cenários previstos

Recursos	Cenário Real	Cenário 2	Cenário 3
Destopadeira	4%	4%	4%
Prensa	9%	9%	15%
Desengrossadeira	18%	18%	18%
Plaina	20%	20%	20%
Lixa de correia	32%	33%	39%
Lixa Pneumática	34%	34%	54%
Montador	48%	24%	38%
Furadeira	81%	81%	100%
Tupia	100%	100%	70%
Serra-fita	99%	100%	100%

Fonte: Da autora, 2014.

De acordo com a tabela comparativa acima, constatou-se que, algumas taxas de ocupação dos recursos do cenário 3, diferenciam-se dos demais cenários em função da

nova configuração estabelecida para otimizar e aumentar a capacidade de produção mensal. A partir do acréscimo de funcionários e equipamentos, os quais mantinham taxas de ocupação próximas de 100% nos dois primeiros cenários, observou-se que a tupia obteve uma diminuição de 30% na sua taxa de ocupação, porém, a serra-fita manteve com 100%. Nestes moldes, no cenário 3, observou-se outro ponto de gargalo até então não considerado nos cenários anteriores, o qual revelou que furadeira ficaria ocupada na maior parte do tempo.

4.3 Descrição e cenário de pesquisa: Empresa B

Esta organização analisada apresenta-se consolidada no mercado a mais de 83 anos. Situada no município de Taquari, Rio Grande do Sul, a Empresa B do ramo moveleiro dedica sua produção a móveis modulados e classifica-se como uma empresa de médio porte. Apresenta 23.000 m² de área construída, 38.000 m² de área total e conta com 150 colaboradores diretos e indiretos.

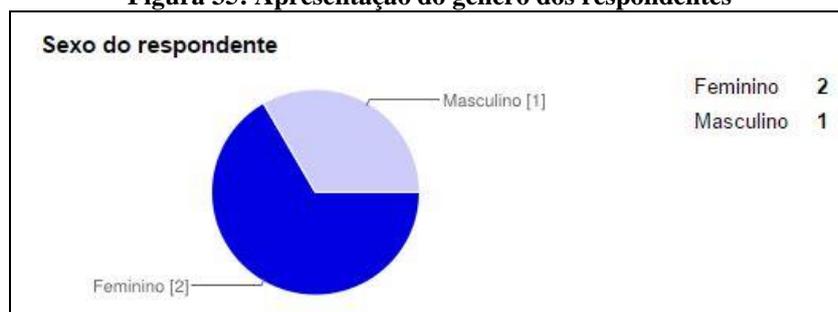
4.3.1 Análise da gestão do PDP da Empresa B

Assim com na Empresa A, na Empresa B foi aplicado o mesmo questionário de pesquisa para coletar as informações necessárias acerca deste estudo. Inicialmente, utilizado como instrumento de aproximação com os colaboradores da empresa, visando reconhecer os processos envolvidos na produção de móveis e analisá-los, para que assim sejam obtidas respostas para o problema de pesquisa.

4.3.1.1 Total de respondentes e suas características

O questionário de pesquisa foi respondido por apenas três voluntários da Empresa B, sendo duas voluntárias do sexo feminino e um voluntário do sexo masculino, conforme indica o gráfico abaixo.

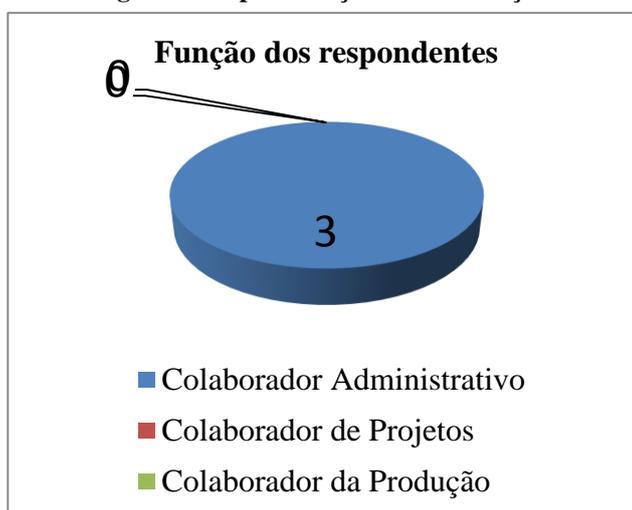
Figura 35: Apresentação do gênero dos respondentes



Fonte: Da autora, 2014.

Quanto às funções que desempenham na organização, os três colaboradores compõem o setor administrativo, atuante nas questões relacionadas ao planejamento da empresa, controle das finanças, assuntos técnicos e humanos. Infelizmente, não houve a disponibilidade de colaboradores das demais funções para que respondessem ao questionário. Na legenda do gráfico na Figura 36, como cada função assume uma cor e neste caso só há colaboradores da mesma função, para distinguir as respostas foi aplicada uma linha de contorno conforme o sexo dos colaboradores, as mesmas cores utilizadas no gráfico acima, lilás para o gênero feminino e azul para o gênero masculino. Esta mesma legenda é transferida para as demais representações gráficas neste capítulo.

Figura 36: Apresentação de suas funções



Fonte: Da autora, 2014.

4.3.1.2 Aspectos sobre a produção da Empresa B

Quanto à classe de produtos que a empresa está apta a produzir, é apresentado um consenso nas respostas, apresentando-nos que a empresa desenvolve móveis modulados. Móveis modulados são aqueles que possuem um padrão pré-definido de tamanho e modelo. Significa ser dividido em partes menores que farão a composição da configuração do ambiente a critério da necessidade do cliente. De acordo com o relatório setorial emitido pela MOVERGS (2014), a produção de modulados está em segundo lugar no ranking das empresas sediadas no estado gaúcho, correspondendo a 15,9%. A produção seriada é a que lidera e responde por 69,4% do contingente.

Os três voluntários também responderam que o parque fabril possui mais de 15 equipamentos disponíveis para a produção. Desse modo, quanto aos assuntos gerais da

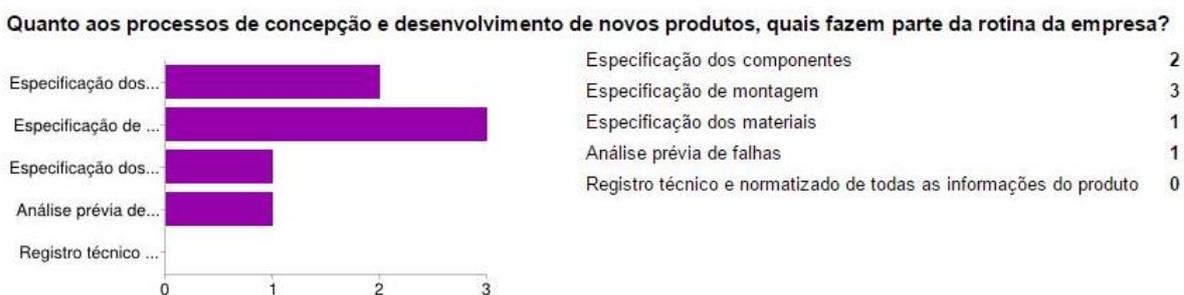
produção, há unanimidade nas respostas, revelando que os entrevistados conhecem a configuração da empresa e a competência do processo produtivo.

Identifica-se que a categoria mais produzida pela empresa diz respeito a dormitórios modulados, já que os três respondentes assinalaram esta alternativa no questionário, ao ponto que um dos voluntários apontou três respostas, as quais propõem que a empresa produz móveis de madeira para escritório, móveis de madeira para dormitório e móveis em geral, residenciais e escritório. Isso determina que a empresa não produz móveis de madeira para cozinha.

Nesta pauta do questionário, o foco encontra-se nas macro fases iniciais do modelo de PDP, o pré-desenvolvimento e o desenvolvimento. No entanto, analisando os gráficos apresentados na sequência, resultantes das respostas obtidas a partir de questões sobre procedimentos específicos realizados durante a fase de desenvolvimento do produto (Figura 37), são apresentadas algumas respostas que divergem quanto a percepção dessas especificações projetuais que antecedem a execução do produto final no parque fabril, o que nos leva a concluir que estes colaboradores administrativos da Empresa B desconhecem algumas etapas do desenvolvimento projetual por se tratar de atividades específicas realizadas pelos projetistas da organização.

Foram questionados aos colaboradores da empresa quais procedimentos são realizados e qual a percepção dos entrevistados quanto à importância destas especificações para o processo e o grau de satisfação de acordo com a realização dos mesmos.

Figura 37: Procedimentos realizados na Empresa B



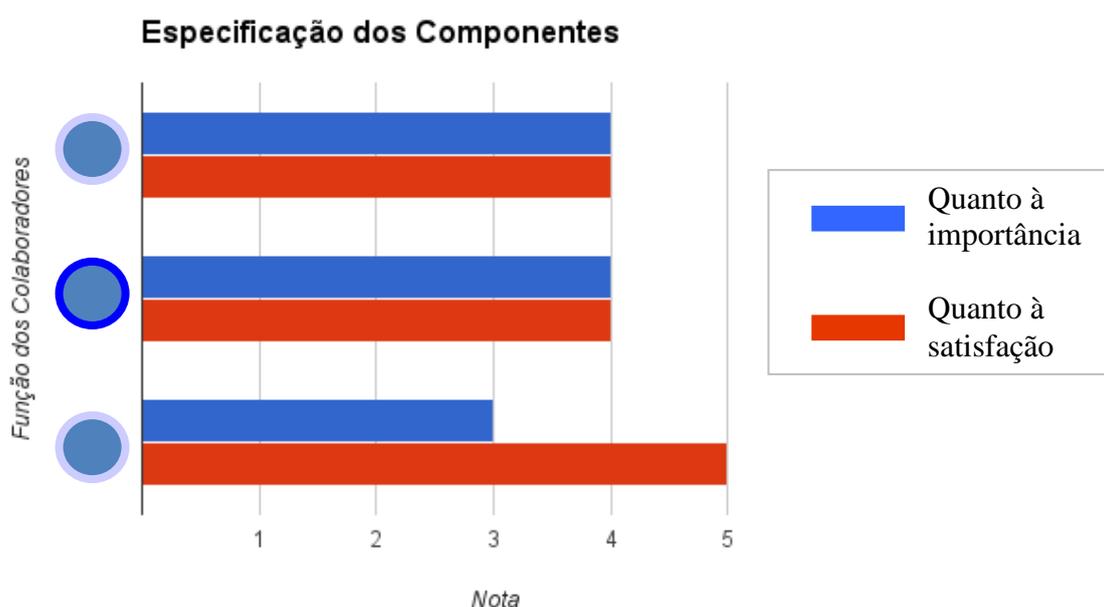
Observa-se que todos os respondentes afirmam a prática da especificação de montagem, dois afirmam a prática da especificação dos componentes, apenas um respondente relata a prática da especificação dos materiais. O que também acontece sobre a análise de falhas, um colaborador respondeu que esse procedimento faz parte da rotina da

empresa. Sobre o registro técnico e normatizado das informações do produto, nenhum respondente afirmou a prática desta documentação.

Procedendo esta análise, os três voluntários deram suas opiniões a respeito da importância dessas especificações para o desenvolvimento do produto e qual é o grau de satisfação que possuem.

- **Especificação dos componentes:** contrariando o enunciado da questão, o qual estipulava que se opinasse somente quanto aos requisitos assinalados como presentes durante o desenvolvimento do projeto, um dos respondentes que ignorou essa prática na questão anterior, opinou a respeito, resultando em 3 respostas como visualiza-se na Figura 37. De acordo com a análise realizada e apresentada na Figura 38, quanto à importância para o processo, dois voluntários assinalaram nota 4 de importância (importante), um nível abaixo da nota que corresponde a nota máxima para um processo muito importante. Outra colaboradora revelou nota 3 para a importância, e quanto à satisfação, assinalou satisfação máxima, o que faz interpretar que por mais que seja dada pouca importância para a prática dessa especificação, a colaboradora se mostra muito satisfeita com o que é realizado por parte da equipe de projeto. Ainda de acordo com a satisfação, os outros 2 colaboradores responderam que também consideraram nota 4, muito próxima da satisfação total.

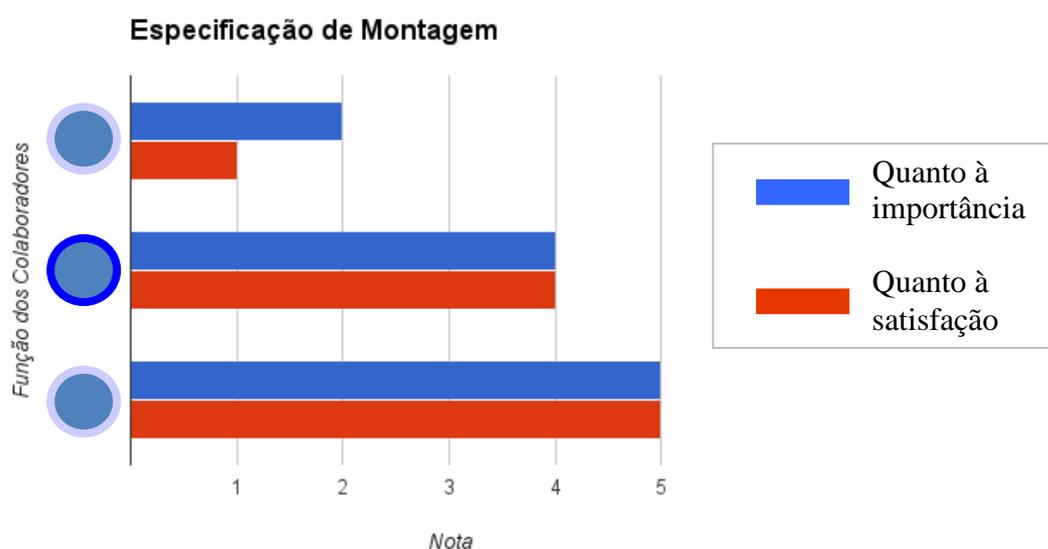
Figura 38: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento



Fonte: Da autora, 2014.

- **Especificação de montagem:** como apresentado no gráfico a seguir, uma colaboradora administrativa implica uma percepção bem distinta das outras duas respostas, atribuindo pouca importância a esse procedimento assim como total insatisfação quanto a essa prática. Por outro lado, os outros dois voluntário apresentam respostas semelhantes quanto à importância dessa especificação para o processo de desenvolvimento do produto e sua satisfação. Um responde aplicou nota 4 tanto para a importância quanto para sua satisfação, e a outra respondente aplicou nota máxima para ambos aspectos como pode ser visto na Figura 39.

Figura 39: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento

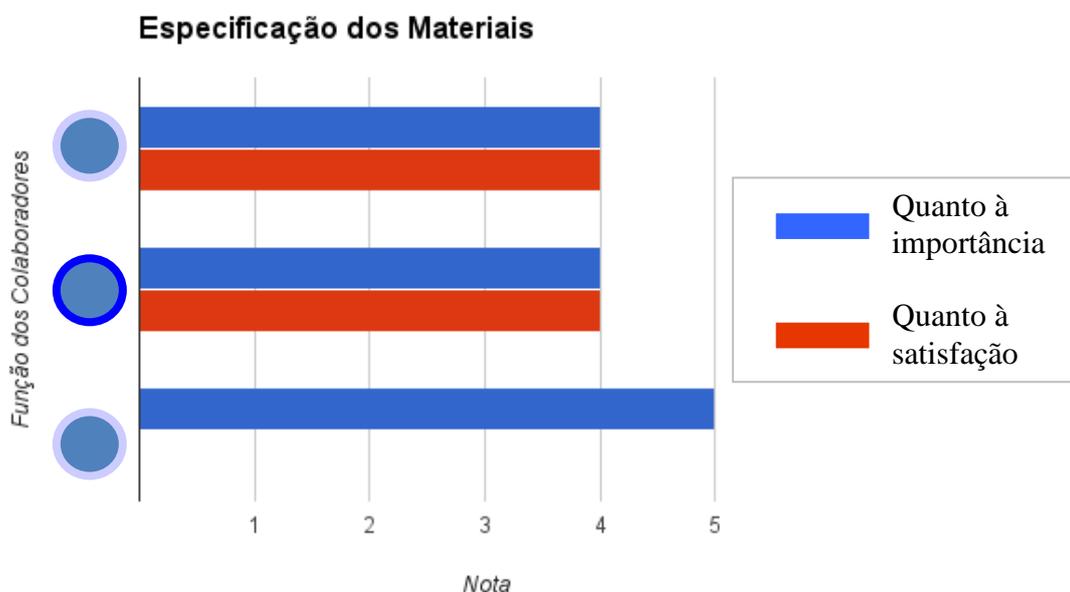


Fonte: Da autora, 2014.

- **Especificação dos materiais:** como já ocorrido anteriormente, contrariando o enunciado da questão, o qual estipulava que o voluntário opinasse a respeito dos requisitos que já havia assinalado na questão anterior, dois respondentes ignoraram essa prática e mesmo assim opinaram a respeito, resultando em 3 respostas como visualiza-se no gráfico inserido na Figura 40, o qual seria apenas uma opinião conforme apresentado no gráfico de barras da Figura 37. Foram apresentadas duas respostas idênticas neste requisito do processo de desenvolvimento do produto, apresentando-nos a nota 4 com relação a importância da especificação dos materiais no detalhamento do projeto e mostrando-nos que esses dois colaboradores também se manifestam de maneira satisfatória com esse procedimento. A outra colaboradora administrativa manifestou sua opinião apenas quanto a importância

dessa prática, a qual associou nota máxima (5). Como suposição, talvez a respondente tenha julgado não precisar responder quanto a sua satisfação por não estar diretamente ligada com esse procedimento.

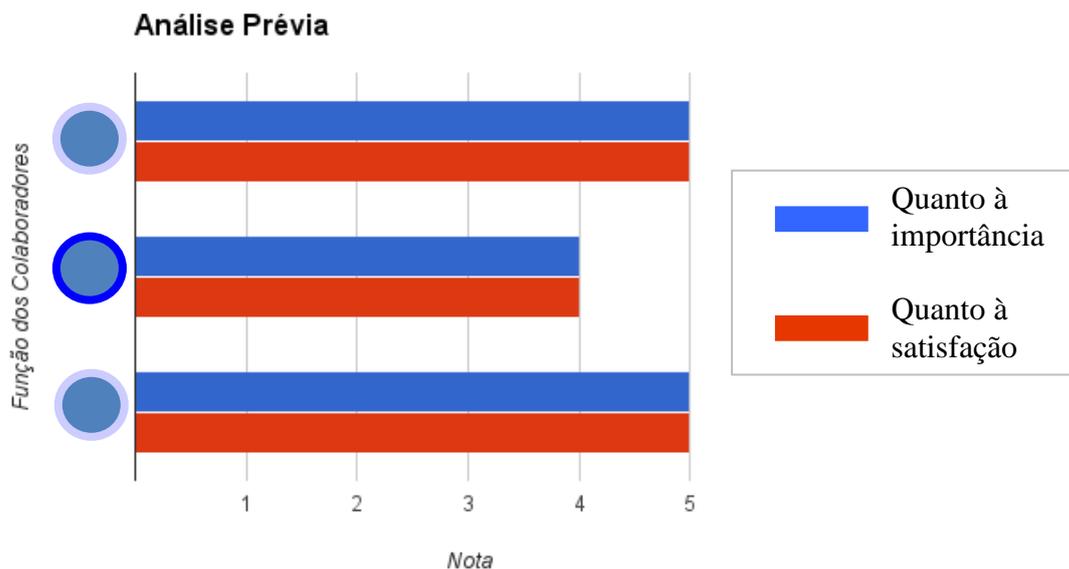
Figura 40: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento



Fonte: Da autora, 2014.

- **Análise prévia de falhas:** neste ponto da análise, vale ressaltar que na Figura 37 se observa a ocorrência de apenas uma resposta confirmando a presença desta análise, a qual é desconhecida pelos demais colaboradores administrativos da empresa respondentes deste questionário. No entanto, na Figura 37 evidencia-se a ocorrência das opiniões dos três respondentes. A colaboradora administrativa que inicialmente afirmou a presença desta prática durante a etapa de desenvolvimento do projeto, se apresenta totalmente satisfeita perante a realização dessa análise e também associa total importância ao processo. Os demais colaboradores que não haviam afirmado a realização da análise prévia de falhas, no atual momento do questionário se mostram satisfeitos quanto a esse procedimento, um colaborador lhe agrega o mesmo valor (4) dado na satisfação para a importância da realização desta análise, enquanto a outra colaboradora atribui nota máxima 5 para ambos aspectos.

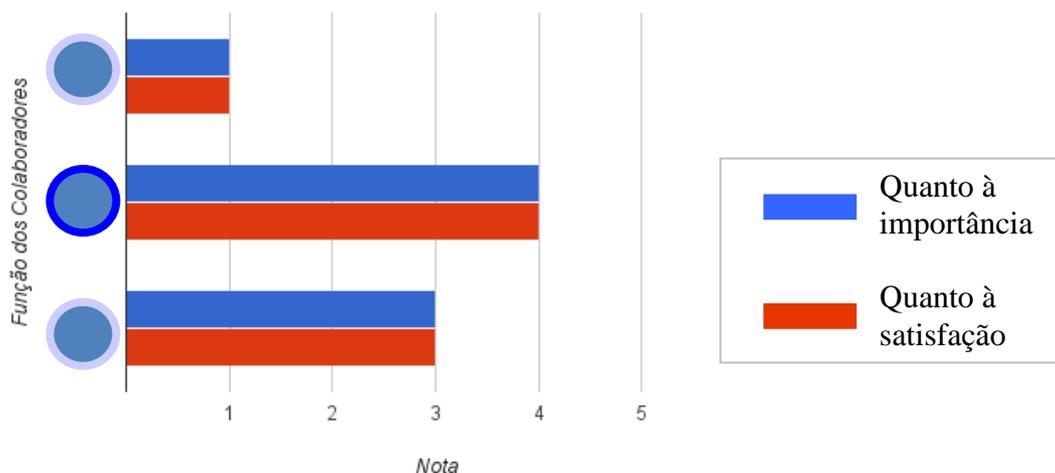
Figura 41: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento



Fonte: Da autora, 2014.

- **Registro técnico e normatizado das informações do produto:** De acordo com o gráfico de barras horizontais, previsto na Figura 37, nenhuma resposta foi computada neste procedimento, porém, contrariando o enunciado da questão, o qual estipulava que o voluntário opinasse apenas a respeito dos requisitos que já havia assinalado em momento anterior, como está apresentado no apêndice A (Figura 61), os três colaboradores julgaram necessário expressar suas percepções a respeito do assunto. Os mesmos apresentam opiniões distintas quanto ao grau de importância da execução deste registro (Figura 42), ao ponto que uma das colaboradoras se mostra insatisfeita diante do desenvolvimento desta atividade, atribuindo a mesma nota mínima para a importância desta. Os outros dois respondentes apresentam percepções mais próximas, um colaborador atribui nota intermediária (3) tanto para a importância desta atividade quanto para sua satisfação, enquanto a outra colaboradora adota nota 4 para ambos aspectos, o que revela opiniões bem distantes e uma conclusão confusa a respeito desta prática, demonstrando falta de comunicação comum dentro de um grupo de colaboradores que exercem a mesma função.

Figura 42: Opiniões dos respondentes sobre este procedimento
Registro técnico e normatizado



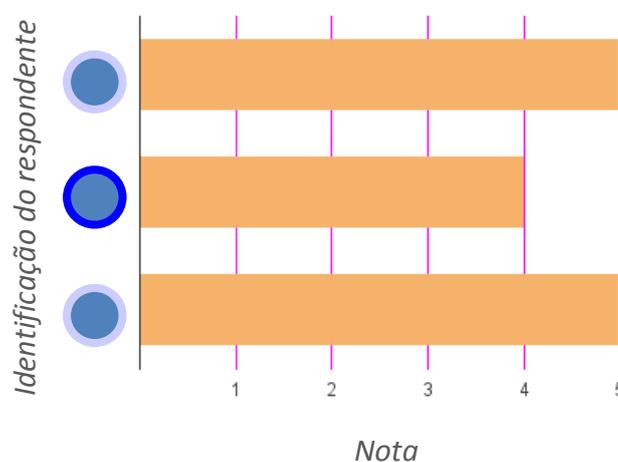
Fonte: Da autora, 2014.

4.3.1.3 Aspectos sobre design

Neste tópico do questionário de pesquisa, foram analisadas questões relacionadas à percepção do tema Design dentro da organização estudada, com foco às macro fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, as quais já foram abordadas no tópico 4.2.1.2 deste estudo.

De acordo com a opinião dos entrevistados apresentada da Figura 43, os três colaboradores percebem a importância do design como norteador do projeto de mobiliário dentro da empresa. Das 3 respostas a favor do assunto, as duas voluntárias demonstraram que percebem o design como de total importância (nota 5) para o processo, enquanto que um dos colaboradores lhe agregou nota 4.

Figura 43: Nível de importância do design



Fonte: Da autora, 2014.

Referente à macro fase de pré-desenvolvimento, constatou-se com a questão a seguir que, a atribuição do design como uso de habilidades técnicas em um processo criativo e inovador para promover soluções de problemas para produtos fabricados industrialmente, nesta fase do desenvolvimento do produto, se estabelece de duas maneiras na Empresa B. De acordo com a Figura 44, dois respondentes afirmam que todo o processo relacionado ao planejamento do novo produto é conduzido pela própria organização, pois foi questionado inclusive se as especificações do projeto seriam fornecidas pelos clientes ou pelos projetistas habilitados atuantes na organização. No entanto, um respondente afirma ocorrer de, o design, com referência à estética e função do novo produto, ser fornecido pelo cliente e o projeto técnico ser estabelecido pelo colaborador de projetos atuante.

Figura 44: As especificações projetuais são fornecidas por quem?



Fonte: Da autora, 2014.

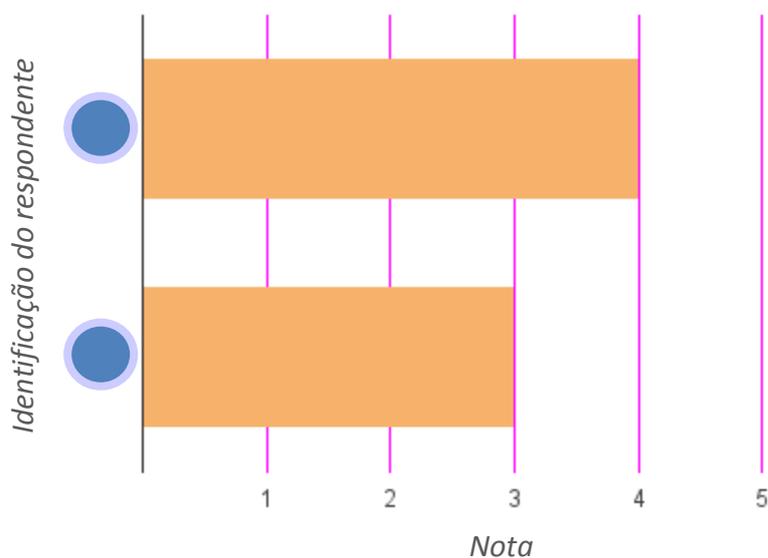
Esta abrangência de percepção quanto à relação do design durante a execução do projeto, talvez se dê devido a uma evidência observada com a análise da próxima questão do questionário, na qual expõe uma afirmação sobre a ausência de um projetista habilitado para tal execução. Além disso, é observado na Figura 45 que se atribui um alto custo agregado à essa atividade, talvez significando o real motivo da empresa resistir na contratação de um designer para a equipe, que, por mais que não tenha sido citado durante o questionário, de uma forma mascarada, se apresenta como uma resistência cultural para com o profissional de design, o qual parece ser desvalorizado quanto sua função.

Figura 45: Apresentação de motivos

Fonte: Da autora, 2014.

As revelações sobre a percepção do design para o desenvolvimento do produto e quanto a valorização do profissional desta área, por parte dos colaboradores administrativos entrevistados, estabelece uma ligação direta para a compreensão do gráfico da Figura 46.

Os respondentes foram questionados se consideravam o produto final (mobiliário) estar de acordo com o projeto desenvolvido pelo colaborador de projetos. Na análise das respostas na Figura 46, as duas colaboradoras da administração afirmaram que o produto final se encontra moderadamente de acordo e também afirmam ocorrer muitas alterações projetuais durante o desenvolvimento que não eram previstas inicialmente.

Figura 46: O produto final está de acordo com o projeto estabelecido?

Fonte: Da autora, 2014.

Para que expressassem suas opiniões sobre esse assunto, foi questionado qual nota o respondente estabelecia entre 1 a 5, atribuindo a nota mínima 1 para um produto final nada de acordo com o projeto e nota máxima 5 para totalmente de acordo com o projeto.

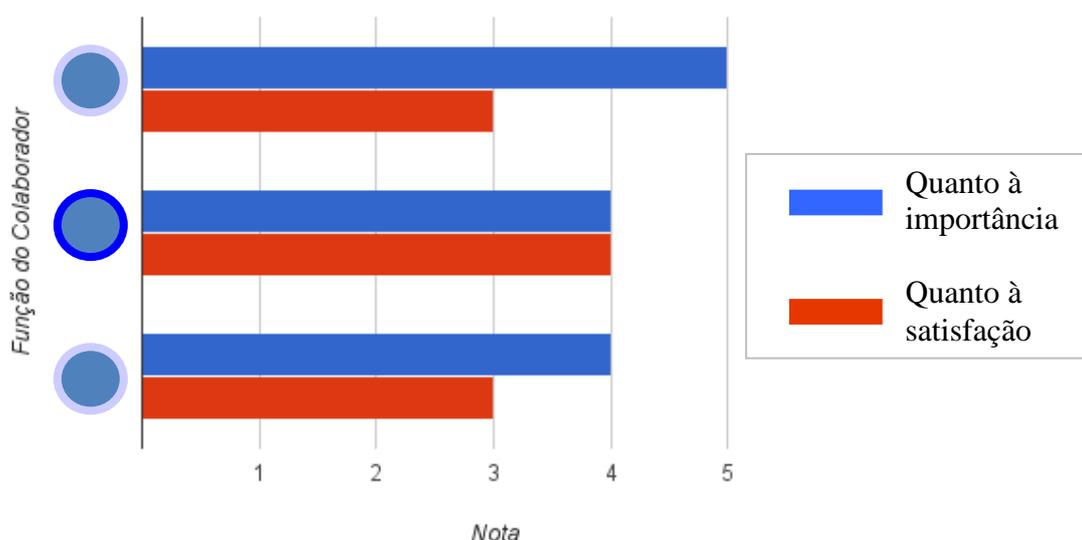
Nestas condições, exprimindo suas opiniões quanto à percepção do produto final, as colaboradoras atribuíram nota 3 (ocorreram muitas alterações projetuais) e nota 4 (o produto final se encontra moderadamente de acordo).

4.3.1.4 Aspectos sobre gestão

A temática Gestão no questionário aplicado, inicialmente, está associada ao conceito de gestão de pessoas, considerando a participação, capacitação, envolvimento e desenvolvimento dos funcionários dentro da organização.

Foi perguntado aos respondentes qual a opinião deles quanto à valorização, por parte da empresa, pelo aperfeiçoamento dos colaboradores, e assim, que associassem uma nota quanto à percepção da importância da capacitação profissional para o crescimento e bom desempenho da empresa, assim como a satisfação expressada. Conforme é exibido na Figura 47, todos consideram notas elevadas a respeito da importância do aperfeiçoamento dos colaboradores visando melhores resultados na organização, por outro lado, quanto a satisfação de acordo com esta situação, as duas respondentes que consideraram nota máxima para a importância e nota 4, se mostraram moderadamente satisfeitas (nota 3), e o outro colaborador se mostra satisfeito atribuindo a nota 4.

Figura 47: Percepção sobre a capacitação profissional

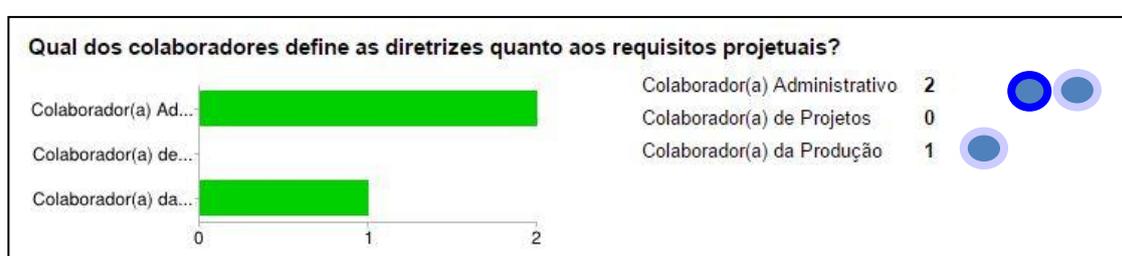


Fonte: Da autora, 2014.

Procedendo à análise sobre a gestão, ao questionar qual colaborador define as diretrizes quanto aos requisitos projetuais, dois resultados foram obtidos. Dois

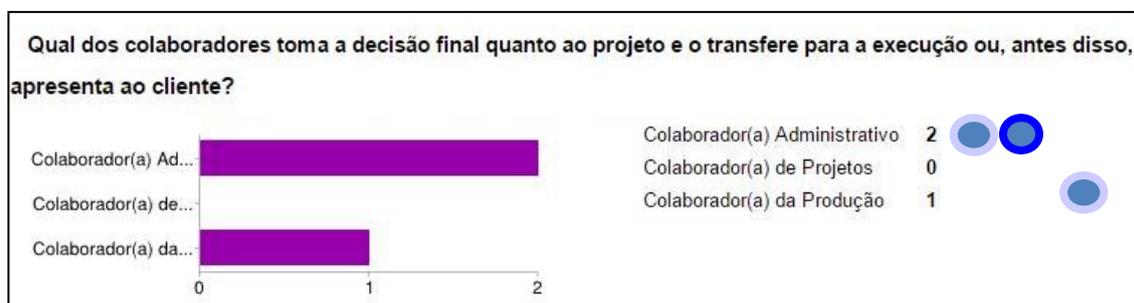
colaboradores responderam que essa atividade é executada pelos colaboradores administrativos, exclusivamente. A outra respondente afirmou que o responsável seria o colaborador da produção. A seguir, com a mesma quantidade de respostas (2) foram associadas ao colaborador administrativo, considerado o responsável pela decisão final quanto ao projeto e sua transferência para a execução. A outra colaborada considera que esta atividade é realizada pelo colaborador da produção. Como pode ser visualizado nos gráficos abaixo, as percepções sobre essas questões abordadas se mostram um pouco confusas, o que não demonstra um consenso no fluxo da comunicação do projeto.

Figura 48: Responsáveis pela definição dos requisitos projetuais



Fonte: Da autora, 2014.

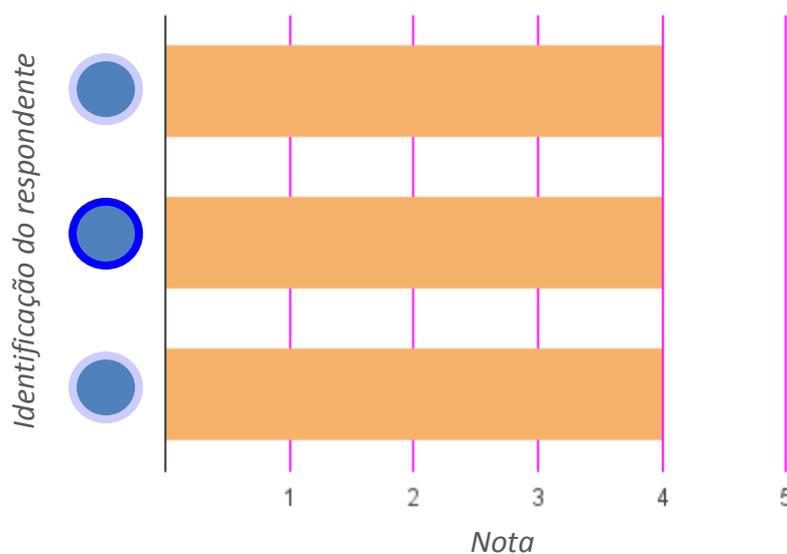
Figura 49: Responsáveis pela decisão final



Fonte: Da autora, 2014.

Sobre questões do pós-desenvolvimento, constata-se unanimidade nos relatos. Os três respondentes afirmaram que, na maiorias das vezes, os produtos são entregues dentro do prazo estabelecido. Isto é demonstrado com o gráfico presente na Figura 50, onde os 3 colaboradores associaram nota 4 a essa prática.

Figura 50: O prazo de entrega é cumprido?



Fonte: Da autora, 2014.

O fato mais importante fica por conta da próxima análise, demonstrando uma característica negativa da Empresa B, a qual é expressa por 2 colaboradores na Figura 51, os quais responderam que os projetos não atendem às expectativas dos clientes de acordo com os serviços prestados no pós-venda, o que também expressa 67% de insatisfação.

Figura 51: Quanto às expectativas dos clientes



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 52: Quanto à satisfação dos colaboradores



Fonte: Da autora, 2014.

Este resultado desfavorável pode implicar na perda de clientes, já que se evidenciam 4 respostas negativas relacionadas ao processo de pós-venda e suporte, demonstrando que estas atividades do pós-desenvolvimento não atendem favoravelmente as expectativas de todos envolvidos.

4.3.1.5 Aspectos sobre a tecnologia utilizada na Empresa B

Acerca da temática tecnologia, o questionário aplicado abrange perguntas relacionadas à macro fase de desenvolvimento do projeto. As questões apresentadas consideram a necessidade da utilização de equipamentos informatizados e softwares que auxiliam na execução do projeto do produto, os quais estabelecem um sistema de informações projetuais integradas que permitam gerar um fluxo mais confiável e menos burocrático das informações.

A utilização de softwares para o desenvolvimento de projetos apresenta vantagens já enumeradas no item 4.2.1.5 deste capítulo, o que torna imperativa a boa qualidade das informações projetuais informatizadas para facilitar uma boa tomada de decisão durante o processo de desenvolvimento de produto.

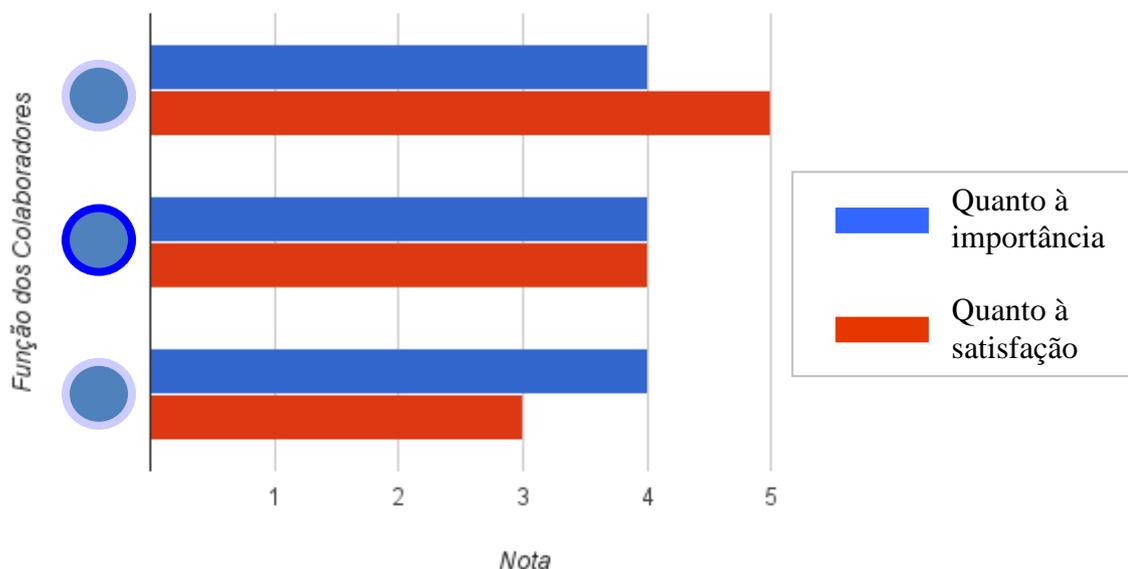
Os três colaboradores afirmaram que há disponibilidade de equipamentos e softwares adequados para essa finalidade, mas não houve respostas a respeito de quais equipamentos e softwares são utilizados para o desenvolvimento das atividades projetuais (apêndice C).

Os respondentes também foram questionados quanto à importância dada para a utilização dessas ferramentas durante o desenvolvimento projetual e qual seria a satisfação dos mesmos perante a isso.

O gráfico apresentado na Figura 53 relata que, de modo geral, todos os colaboradores apresentaram nota 4 considerando importante a utilização dessas ferramentas computacionais. As respostas sobre a satisfação são apresentadas no gráfico de forma decrescente, e apontam quem os colaboradores estão satisfeitos quanto ao uso das ferramentas de modelagem tridimensional e desenho técnico. Especificamente, apresenta-se 1 resposta menos favorável quanto a satisfação dada por uma das colaboradoras.

No entanto, de acordo com os relatos já mencionados anteriormente, essa pequena diferença de percepção por parte dos entrevistados pode ser um indicativo da existência de falhas durante essa fase de planejamento do projeto do produto, interferindo inclusive na qualidade do produto final.

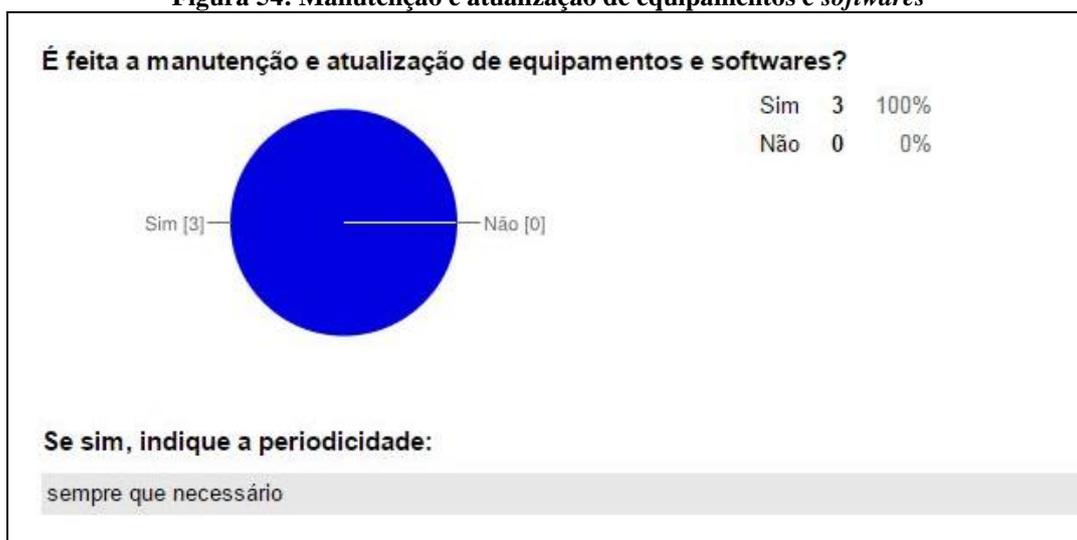
Figura 53: Opiniões dos respondentes quanto à utilização de *softwares* para projetar



Fonte: Da autora, 2014.

Visto que é realizada a manutenção dos equipamentos e atualização dos *softwares*, a Empresa B se mostra envolvida com esses assuntos, pois todos colaboradores responderam com unanimidade a favor desta questão. Quanto à periodicidade, apenas um colaborador respondeu que este procedimento ocorre assim que detectada a necessidade de manutenção (Figura 54).

Figura 54: Manutenção e atualização de equipamentos e *softwares*

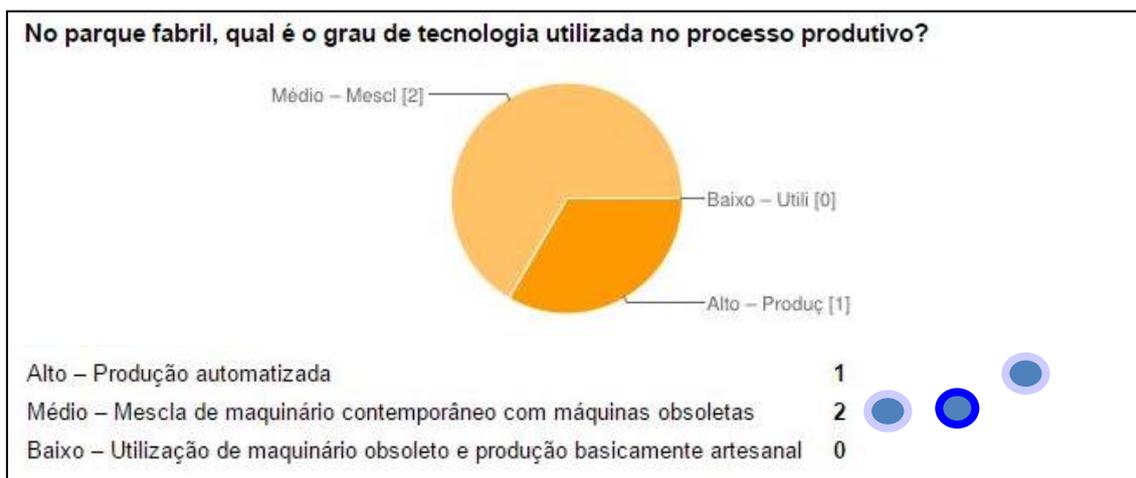


Fonte: Da autora, 2014.

Finalizando as questões pautadas na tecnologia, o questionário conta com uma questão direcionada a informações do parque fabril, a qual questiona qual é o grau de tecnologia empregada, se é baixo, apresentando o uso de maquinário obsoleto e execução artesanal dos componentes; se é médio, mesclando maquinário contemporâneo com a presença de algumas máquinas obsoletas; ou se é alto, caracterizado por uma produção totalmente automatizada e com maquinário de última geração.

Neste caso, os colaboradores dividiram suas respostas entre grau médio (2 respostas) e alto (1 resposta) como se identifica na Figura 55. Talvez a ocorrência desses dois resultados se dê pelo entendimento equivocado respeito dos assuntos relacionados à produção propriamente dita, ou má interpretação da questão.

Figura 55: Grau de tecnologia utilizada no parque fabril da Empresa B



Fonte: Da autora, 2014.

4.3.1.6 Aspectos sobre simulação de processos

Abordando este assunto como um dos focos principais deste estudo, foi questionado se a empresa havia conhecimento sobre o tema em prol de um melhor entendimento da produção, já que a simulação de processos oferece ferramentas que auxiliam no planejamento e que permite proceder análises e avaliações de sistemas simulando cenários que apoiam a tomada de decisão, visando a melhoria de performance.

As três respostas contabilizadas demonstram que os colaboradores administrativos da Empresa B, ao contrário da Empresa A, possuem conhecimento sobre técnicas e ferramentas capazes de aperfeiçoar o gerenciamento de projetos e da produção (Figura 56). Porém, quando solicitado quanto à utilização de alguma ferramenta específica capaz de simular processos baseado na construção de cenários capaz de prever gargalos na

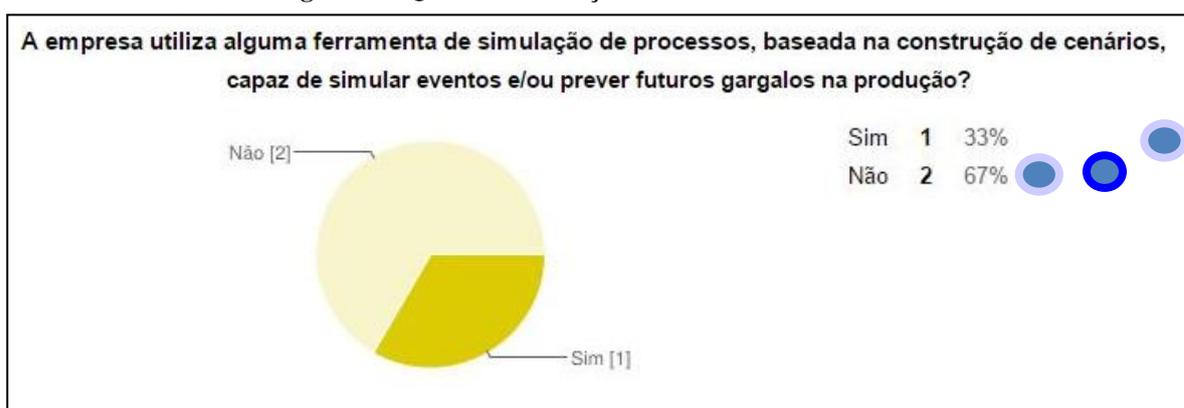
produção, apenas um colaborador afirmou a presença de uma ferramenta dessa ordem, os outros dois colabores desconhecem a utilização deste procedimento para auxiliar na compreensão do processo produtivo. No entanto, nenhum colaborador expôs o nome do *software* ou da ferramenta até então mencionada como utilizada no gráfico que compõem a Figura 57.

Figura 56: Quanto ao conhecimento de ferramentas auxiliares



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 57: Quanto à utilização de ferramentas auxiliares



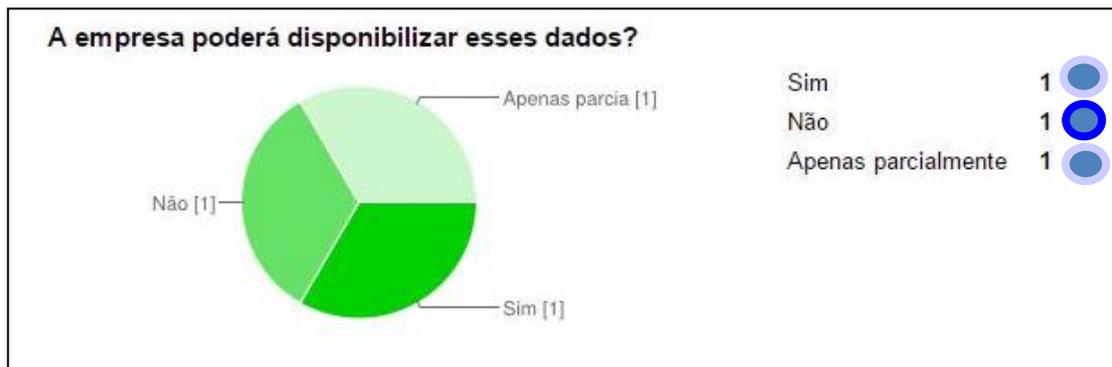
Fonte: Da autora, 2014.

4.3.1.7 Quanto ao acesso aos demais dados da Empresa B

A pauta final do questionário aplicado corresponde ao acesso dos dados decorrentes do processo produtivo, ou seja, dados relacionados às particularidades durante a execução do produto final no parque fabril para que no próximo momento fossem realizadas simulações dos eventos produtivos a fim de completar a compreensão do PDP da empresa estudada, na intenção de propor uma análise comparativa do cenário produtivo da Empresa B com o da Empresa A.

Os três colaboradores questionados se posicionaram de maneiras distintas a respeito da solicitação feita para acessar os demais dados da organização, como pode ser visto na Figura 58 e na Figura 59. A partir dessas respostas obtidas, um dos colaboradores apresenta de forma clara o acesso negado à coleta dos dados da produção.

Figura 58: Sobre a disponibilidade dos dados



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 59: Sobre a disponibilidade dos dados



Fonte: Da autora, 2014.

Alcançada esta etapa da coleta de informações com o apoio do questionário de pesquisa online, diversas tentativas foram realizadas no intuito de estabelecer nova comunicação com a Empresa B, porém, essas tentativas foram sem sucesso, talvez pela equipe já julgar finalizada este intercâmbio de informações pelo fato de um colaborador responder na última pauta do questionário que o acesso aos demais dados da organização seria negado.

5 CONCLUSÕES

Inicialmente, é salientada a importância do estado do Rio Grande do Sul não só para a indústria moveleira nacional, mas também para a economia brasileira como um todo. Tendo isso em vista, o estudo de caso realizado nas duas empresas gaúchas do setor moveleiro, consumado nos fundamentos teóricos apresentados no capítulo 2, nortearam as análises e serviram como referência para a validação do plano de ação, o qual visou identificar de que maneira a gestão do design promove a melhoria da produtividade nas pequenas empresas do ramo moveleiro, possibilitando análises práticas do cenário produtivo com o apoio da simulação de processos.

As práticas adotadas durante este estudo possibilitaram o desenvolvimento de um panorama do PDP de cada organização, bem como, observou-se de que maneira se estabelece a atuação dos colaboradores responsáveis pela condução dos processos necessários para a concepção e materialização do produto final.

A principal característica apresentada pelas empresas participantes desta pesquisa se refere ao tratamento de seus projetos, ao ponto que se mostram, algumas vezes, despadronizados, na medida em que ocorrem algumas divergências sobre o entendimento comum das atividades básicas, por parte de alguns colaboradores. Tais constatações são consequência da ausência de uma linguagem comum e bem estruturada para definir todos os requisitos necessários para o desenvolvimento de novos produtos.

De acordo com as respostas obtidas pelos colaboradores administrativos da Empresa B, não existe um projetista habilitado para esta função. Na Empresa A, não há participação do designer durante as fases de pré-desenvolvimento. Os colaboradores de projetos, neste caso, dois designers habilitados, possuem a responsabilidade ativa da execução de projetos, a qual reside na macro fase de desenvolvimento.

Dessa forma, essa pequena empresa moveleira utiliza-se da atuação de dois projetistas que atendem aos clientes que vão em busca de projetos sob encomenda e também assumem a responsabilidade de determinar das diretrizes projetuais destes e de produtos seriados, sendo este o momento de maior concentração e autonomia das atividades relacionadas ao design de produtos. As respostas obtidas por meio do questionário aplicado também sugerem que lhes falta autoridade para atuar na decisão final, a que ordena a transferência do projeto para a produção, ordem essa dada pelo colaborador administrativo.

Este modo de gerenciamento pode vir a dificultar a percepção total do novo produto, pois o colaborador administrativo não deveria interferir diretamente nas propriedades do projeto. Assim sendo, constatou-se que, o projeto poderá sofrer alterações antes de ser direcionado para a produção, sem que os designers as conheçam. Da mesma maneira, a equipe não conta com a utilização de análise prévia de falhas a respeito do trabalho a ser executado, a fim de identificar futuros desperdícios. Mesmo assim, pode-se verificar que, de modo geral, o fluxo do processo de desenvolvimento de novos produtos na Empresa A é favorável à sua realidade.

A Empresa A se mostrou muito solícita quanto à divulgação dos dados da produção, abrindo suas portas para a realização de uma análise presencial das atividades realizadas no parque fabril. Esta aproximação foi essencial para o desenvolvimento deste estudo, de modo que, diante da apresentação da proposta desta dissertação, a empresa revelou-se bastante interessada na realização das análises, e, muito satisfeita por estabelecer essa interface com o cenário de pesquisa acadêmico.

Assim sendo, e, com o auxílio de novas ferramentas, os gestores reconheceram a importância que a obtenção dos dados teria durante o estudo referido, para prever e revelar dados temporais, de capacidades e, quantidades, até então desconhecidos sobre a produção seriada.

O novo recurso apresentado para aos colaboradores da pequena empresa, refere-se ao *software* de simulação de processos, cuja implementação de cenários proporcionou a avaliação do processo produtivo. Após todos os dados terem sido fornecidos, a modelagem foi executada. Quando um modelo é executado, o *Software ARENA* cria as entidades e as movimentas entre as estações de trabalho. Ao final da simulação, foram disponibilizados relatórios que mostram os principais resultados do processo.

Com relação à análise de como é realizada a operacionalização do setor de produção da Empresa A, relacionado ao planejamento e controle do processo produtivo, constata-se que a empresa apresenta um sistema adaptado a sua mescla de projetos, ao ponto que produz móveis a partir de projetos exclusivos e sob encomenda, em paralelo à produção de um produto com caráter seriado a partir de um projeto único, assim, a Empresa A equilibra a tecnologia empregada e a adequada para sua realidade.

A respeito da disposição das máquinas no parque fabril, essas apresentam-se dispostas de forma pouco favorável ao processo produtivo seriado caso esse fosse o foco da organização. Deste modo, apresenta um layout pouco planejado ao seu sistema de

produção mesclada. O suprimento de matéria-prima é realizado conforme a demanda da produção e é mantido um pequeno estoque regulador associado a cada operação.

Destaca-se que o processo atende aos requisitos de produção, quanto ao número de peças encomendadas, logo, a análise das respostas obtidas por meio do questionário aplicado confirma esta informação, a de que os móveis lá produzidos são entregues dentro do prazo estabelecido durante o desenvolvimento do projeto. Após dos dados coletados para simular o cenário real, considerou-se a necessidade de implementar dois novos cenários para prever e avaliar quais mudanças seriam benéficas para o processo produtivo.

Nos dois últimos cenários simulados, optou-se por acrescentar mais funcionários para a jornada produtiva, alocando um operador em cada estação de trabalho, ao contrário do que acontece na realidade, para assim simular como aconteceria o processo e avaliar quais seriam os ganhos para a produção e para empresa. Para surpresa, destacou-se que não haveria maiores benefícios delegar mais operários para esta função, já que o número de cadeiras produzidas durante um mês de trabalho seria semelhante, e que, caso a organização não contratasse novos operadores, os mesmos poderiam comprometer a jornada de produção dos projetos sob medida.

O fato então considerado, é que, existem pontos de gargalo no processo, onde formam-se filas, por se caracterizarem estações de trabalho com muita ocupação. A partir de dois dos maiores pontos de gargalo constatados é que surge a premissa para a implementação do terceiro cenário, o qual foi simulado com a adição de dois equipamentos. Um deles de fresar e plainar, a tupia, bem como um operador para esta função. Outro para cortar, a serra-fita, assim como um operador para realizar esta atividade. Neste caso, constatou-se que a quantidade de cadeiras produzidas com essa nova configuração praticamente duplicou, passando de 82 unidades para 138 produzidas em um mês de trabalho.

Para a empresa alcançar esta nova capacidade de produção, seria necessário investir na aquisição desse maquinário, os quais estão avaliados com valores a partir de R\$3.000 até R\$18.000, os preços variam muito no mercado. Ou seja, é necessário despender capital para atender as necessidades da produção seriada, o que pode interferir no balanço geral da empresa.

O resultado do mapeamento dos processos, somente foi concluído na Empresa A, a Empresa B não disponibilizou o acesso aos dados da produção, tornando a avaliação estrita a apenas a análise do questionário de pesquisa online.

Quanto à Empresa B, o fato mais relevante fica por conta baixo nível de interesse demonstrado pelos gestores para colaborar com esta pesquisa. Isso se revelou pela pequena amostra de funcionários que se disponibilizaram para responder ao questionário, número considerado muito abaixo do previsto se tratando de uma empresa de médio porte.

Além disso, apenas foram obtidas respostas de funcionários da área administrativa da empresa, situação que desfavoreceu uma análise mais realista da conjuntura empresarial, já que não se observou a percepção de colaboradores atuantes em outras áreas, que também compõem o processo do desenvolvimento de produtos.

Quanto aos procedimentos questionados necessários para a concepção e desenvolvimento de novos produtos, as três respostas divergiram, estabelecendo assim uma posição duvidosa de quais atividades, realmente, fazem parte da rotina da empresa B.

Sobre o tema design, constatou-se que, os três colaboradores questionados associam ao design sua devida importância para o processo de desenvolvimento do mobiliário. Por outro lado, em seguida, os mesmos se revelaram contraditórios quanto à fonte responsável pela realização dos requisitos projetuais.

Alguns responderam que todo o processo referente ao desenvolvimento do produto seria conduzido pela própria empresa, porém, foi registrada uma resposta, a qual apresenta que, o design (referência à estética/função) seria fornecido pelo cliente e o projeto técnico seria estabelecido pela empresa. Esta mesma respondente apontou a ausência de um projetista habilitado que atuasse na empresa, ou seja, a dúvida que pareceu é, então, qual seria o profissional que estaria desenvolvendo o projeto técnico?

Desse modo, conclui-se que, ou por falta comunicação entre os gestores administrativos, ou pela ausência de profissionais habilitados para a execução dos projetos, há um desalinhamento de conceitos a propósito das outras áreas que compõem o processo.

Essas divergências refletem diretamente nas questões de materialização do produto, pois, de acordo com as respostas insatisfatórias adquiridas nas questões sobre o pós-desenvolvimento, constatou-se que os serviços prestados pela empresa como suporte ao desenvolvimento projetual e executivo do novo produto, não atendem às expectativas dos clientes, tampouco atendem às expectativas dos gestores.

Por fim, evidenciou-se a presença de ferramentas capazes de prever falhas durante o processo de desenvolvimento de produtos, porém, não foram apontados quais *softwares* são utilizados, e, tampouco, foi possível prosseguir com os objetivos desse estudo, devido à privação ao acesso dos demais dados que serviriam para avaliar, por meio da realização do mapeamento dos processos e simulações, o cenário produtivo da Empresa B para compará-lo com a produção da pequena empresa analisada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, o estudo proposto possibilitou a investigação do processo produtivo e gerencial de empresas de porte pequeno e médio do setor moveleiro no Rio Grande do Sul, e apresentou, por meio da aproximação da teoria com procedimentos práticos, a possibilidade de buscar o aperfeiçoamento do desenvolvimento de produtos através da incorporação de requisitos de design e otimização dos processos do parque fabril com o emprego da simulação computacional.

Determinaram-se quais percepções e quais atividades refletem no produto final, quais atitudes e procedimentos favorecem ou desfavorecem a obtenção de resultados satisfatórios, e que, com base nas premissas do design, é possível obtermos um produto final cujo resultado é a manifestado por todas as etapas que correspondem ao seu processo de desenvolvimento.

No que tange à gestão do processo de desenvolvimento de produto com base em conceitos de design, foi observado tanto na empresa de pequeno porte (Empresa A) quanto na classificada de porte médio (Empresa B), uma resistência cultural por parte dos colaboradores administrativos ao confiar funções aos designers de produto, os quais ainda enfrentam obstáculos com essa desvalorização profissional. Essa percepção sobre o profissional de design corrobora na análise que constatou a ausência do colaborador de projetos frente às funções de tomada de decisões, tanto relacionadas ao procedimento produtivo a ser adotado quanto de planejamento estratégico dentro da organização.

Quanto ao cenário prático da materialização do produto, o processo de simulação possibilitou a modelagem de sistemas reais para realização de testes e análise de diversos fatores, como a identificação de gargalos, viabilidade de novos projetos, alterações de layout, estruturas organizacionais, aquisição de novos equipamentos, procedimentos operacionais, entre diversos outros, sem a necessidade do contato real com a ação. Sendo assim, a simulação computacional aliada aos processos industriais tornou-se um elemento chave para a visualização e otimização da produção, a qual foi utilizada para oferecer possibilidades de configuração de cenários, disponibilizando um ambiente de trabalho propício para testes.

Ao final deste trabalho, não podemos deixar de considerar a dificuldade de aproximação com as organizações desse setor, motivo pelo qual delimitou a pesquisa a apenas duas empresas moveleiras. Desta forma, tomou-se consciência do quanto é urgente

e importante aproximar a pesquisa do campo prático, a qual deve proporcionar aos alunos novas experiências, aos gestores das organizações, novas formas de adquirirem conhecimentos, na busca por uma futura mudança cultural na forma de gerenciar.

Ao considerar a realização de trabalhos futuros, e, mediante a análise das relações entre as práticas de gestão implantadas, pode-se sugerir um estudo a propósito de questões ambientadas na análise de indicadores de desempenho. Sugere-se também, analisar o aperfeiçoamento produtivo das pequenas empresas do setor moveleiro, por meio da avaliação do processo de difusão de novos conhecimentos e ferramentas de gestão da produção em sistemas locais.

E ainda, sobre o questionário de pesquisa aplicado, como sugestão para novas análises, vale salientar que os resultados poderão ser analisados usando outro tratamento estatístico. Deste aprimoramento da pesquisa, pode-se chegar a conclusões enriquecedoras para o cenário estadual de mobiliário.

REFERÊNCIAS

AAKER, David A., KUMAR, V., DAY, George S. *Marketing Research*. 7th Ed., New York: John Wiley & Sons, Inc. 2001.

AFFONSO, Roberta C.; CHEUTET, Vicente; AYADI, Mohamed; HADDAR, Mohamed. Simulation In Product Lifecycle: Towards a better information management for design projects. *The Journal of Modern Project Management*. V. 1, n. 1, p.112 – 119, 2013.

AMADO, Rafaela Fernandes; IACONO, Antonio; AMARAL, Daniel Capaldo; ROZENFELD Henrique. Investigação do processo de desenvolvimento do produto de uma média empresa de base tecnológica e definição do seu nível de maturidade segundo Modelo Unificado de Referência. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, NOV 2006

AMARAL, Creusa Sayuri Tahara; ROZENFELD, Henrique. Sistematização das melhores práticas de desenvolvimento de produtos para acesso livre e compartilhamento. *Produto & Produção*. V. 9, n. 2, p. 120-135, Jun., 2008.

ALMEIDA, M. S.; COSTA, Y. P. J. S.; FRANCISCO, C. A.C; GOMES, J. C. Utilização da simulação em ARENA 7.0 no auxílio ao balanceamento da célula de montagem de uma fábrica de calçados. *ENEGERP*. n. XXVI, Fortaleza CE, Out., 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO (ABIMÓVEL). Panorama da Indústria Brasileira de Móveis. São Paulo, CEDOC-ABIMÓVEL, ago. 2006.

BARBALHO, Sanderson César Macêdo. *Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações*. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos-SP, 2006. 275f .

BARRETO, Andre Renato. *Tékhne e Lógos*, Botucatu, SP, v.3, n.2, Julho. 2012

BAXTER, Mike. *Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2001.

BONINI, Luis Alberto; SBRAGIA, Roberto. O modelo de *design thinking* como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. *Revista de Gestão e Projetos - GeP*, São Paulo, v. 2, n. 1, p 03-25, jan./jun. 2011.

CARDINAL, J. S.; MARLE, F. The just necessary structure to reach your goals. *International Journal of Project Management*, v. 24, 2006.

CHWIF, Leonardo; MEDINA, Afonso C. *Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria & aplicações*. São Paulo: Ed. Dos autores, 2006.

COSTA, Aline Regina Noronha; SILVA, Arinei Lindbeck da. O planejamento do processo produtivo de uma indústria de panificação por modelos matemáticos. *Revista Produção Online*. V. X, n. 1, p. 198-222, 2010.

D' AMBROS, Jorge; GONÇALEZ, Joaquim Carlos; ANGELO, Humberto. Contribuições à implantação de polo moveleiro na região central do Tocantis. *Cerne*, Lavras, v. 18, n. 3, p. 377-386, jul./set. 2012

DAL PIVA, R. *Processo de fabricação dos móveis sob medida*. Porto Alegre: SENAI/Fiergs, 2007.

DEMARCHI, A. P. P.; FORNASIER, C. B. R.; MARTINS, R. F. F. A Gestão de Design humanizada pelo *Design thinking* a partir de relações conceituais. In: *Projética Revista Científica de Design*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, V.2, n.1, Jun. 2011.

DIAS, Sergio Luis Vaz. *Planejamento de layout industrial*. Caxias do Sul: Educs, 2006.

ELLWANGER, M. C.; KIPPER, L. M.; NARA, E. O. B.. Uso da gestão de processos para o redesenho do planejamento estratégico em uma instituição de ensino superior. In: XXXI ENEGEP e XVII ICIEOM. Belo Horizonte, V. Único, p. 01-06, 2011.

EHRlich, Pierre Jacques. *Pesquisa operacional: curso introdutório*. São Paulo: Atlas, 1991.

FERREIRA, Marcos José Barbieri; GORAYEB, Daniela Salomão; ARAÚJO, Rogério Dias de; BOEIRA, Jorge Luís Ferreira. Relatório de Acompanhamento Setorial - Indústria Moveleira- Vol 1. Junho, 2008.

FRANZONI, José Antonio. *Formulação de estratégias de marketing internacional: um estudo das principais empresas moveleiras da região de São Bento do Sul – SC*. 2005. 124 f. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor das Ciências Agrárias – Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

GARCIA, Renato; MADEIRA, Paula. Uma avaliação da difusão de práticas de gestão da produção entre pequenas empresas em sistemas locais de produção. *Revista Produção*, v. 23, n. 1, p. 20-30, Jan./Mar. 2013.

GIANISELLA, René Luiza Gastoldi; SOUZA, Marcos Antonio de; ALMEIDA, Lauro Brito de. Adoção de Alianças Estratégicas por Empresas dos Pólos Calçadistas do Vale do Rio dos Sinos-RS e de Franca-SP: um estudo exploratório. *RBGN*, São Paulo, v. 10, n. 26, p. 45-62, Jan./Mar., 2008.

GILLESPIE, B. *Strategic Design Management and the Role of Consulting*. 2002.
Disponível em: <http://www.designingbusiness.com/BrianG_SDM_ResearchReport.pdf>.
Acesso em: 15 Nov., 2013.

GODOY, Leoni P.; EVANGELISTA, Mario Luiz S.; PIZZOLATO, Morgana; FERREIRA Alexandre R.. A utilização do design como vantagem competitiva no setor moveleiro de Santa Maria/RS. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v.12, n. 3, p. 779-805, Jul./Set., 2012.

GOMES, M. V. M.; PASSOS, F. U. Processo de desenvolvimento de produto para micros e pequenas empresas de móveis: requisitos para um modelo de referência. *8º Congresso em gestão de desenvolvimento de produto*. Porto Alegre, 2011.

GOLÇALVES, José E. I. As empresas são grandes coleções de processos. *RAE - Revista de Administração de Empresas*. V. 40, n. 1, p. 6-19, 2000.

GORINI, A. P. F. Panorama do Setor Moveleiro do Brasil, com ênfase a Competitividade Externa a partir do desenvolvimento da Cadeia Industrial de Produtos Sólidos de Madeira. *BNDS Setorial* 8, 09/1998. 50 p.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J., *Introdução a Pesquisa Operacional*. 8ª edição. São Paulo:McGraw-Hill, 2006.

HILLIG, Éverton; SCHNEIDER, Vania Elisabete; PAVONI, Eloide Teresa. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. *Produção*, V. 19, n. 2, p. 292-303. Mai./Ago., 2009.

HIRATSUKA, T. Peixoto. Contribuições da Ergonomia e do Design na Concepção de Interfaces Multimídia. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta96/tei/index/index.htm#sumario>. Acesso em: 26 de Ago. 2014.

ICSIDI - *International Council of Societies of Industrial Design*, 2013. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31>> Acesso em: 20 de Out. 2014.

IJMP, EDITORIAL. Evolution of project management research as evidenced by papers published in the international journal of project management. *International Journal of Project Management*, v.28, p.1-6, 2010.

JEDLITSCHKA, Andreas; SALO, Outi; BOMARIUS, Frank. Process Management. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*. V. 22, p. 325-328, May., 2010.

KAMINSKI, Paulo Carlos. *Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade*. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, Editora S.A., 2000.

KUEHN, Wolfgang. Digital factory – Integration of Simulation Enhancing the Product and Production Process Towards Operative Control and Optimization. *International Journal of Simulation*. Vol. 7, n. 7, p. 27-39, 2007.

KIPPER, Liane Mahlmann; FROZZA, Rejane; MARIANI, Bruna Bueno; MACHADO, Cátia Milena Lopes. *Revista tecno-lógica*, Santa Cruz do Sul. V. 17, n. 1, p. 66-77, Jan./Jun. 2013.

KULPA, Cíntia Costa; BERNARDES, Maurício. Design Estratégico: Um Estudo de Caso de Uma Empresa do Panifício. *Revista INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção*. V. 2, n. 4, p. 37-45, Abr., 2010.

LAURINDO, J. B.; ROTONDARO, G. R.. *Gestão integrada de processos e da tecnologia da informação*. São Paulo: Atlas, 2006.

LEAL, Leonardo Rosas; OLIVEIRA, Mario Jorge Ferreira de. Simulação aplicada ao gerenciamento de projetos: uma revisão. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v.11, n. 2, p. 503-525, Abr./Jun., 2011.

LÉXICO LEAN. Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento lean. 4 edição, Lean Enterprise Institute, 2003.

LORENZINI, G.C. ; LIBÂNIO, C.S ; WOLFF, F. ; AMARAL, F. G. . Inovação através da gestão de design: estudo de caso em uma empresa moveleira da Serra Gaúcha. In: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de

Produto, 2011, Porto Alegre. Open Innovation e a Gestão de desenvolvimento de produtos: da teoria à prática. Porto Alegre: IGDP, 2011.

LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. Rio de Janeiro: Ed. E. Blücher, 2000.

MAGALHÃES, C. *Design Estratégico: integração e ação do Design Industrial dentro das empresas*. Rio de Janeiro, SENAI/DN- SENAI/CETIQT - CNPq - IBICT - TIB, 1997.

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas. 2004 A GESTÃO DE DESIGN COMO UMA ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL – UM MODELO DE INTEGRAÇÃO DO DESIGN EM ORGANIZAÇÕES. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Florianópolis 2004.

MOVERGS/IEMI. *Setor moveleiro: panorama Brasil e RS*. Disponível em: <http://www.movergs.com.br/arquivos/Apresentacao_site_MOVERGS_Janeiro_2013.pdf>. Acesso em: Junho 2013.

MOVERGS/IEMI. Relatório Setorial 2014 – Polo Moveleiro do Rio Grande do Sul. PRADO, Marcelo Villin; BEZADO, Adriana Petrucci; GRANDO, Felipe Ricardo. Disponível em: Acesso em:

MOZOTA, Brigitte Borja de. *Design Management*. Paris: Éditions d'Organisation, 2002.

MINUZZI, Reinilda; PEREIRA, Alice; MERINO, Eugenio. Teoria e Prática na Gestão do Design. In: 2o Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2003. Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: AEND-BR, 2003.

NAKAO, Masayuki; NAKAGAWA, Satoshi; LINO, Kenji. Designs that surpass imagination are born from discomfort outside the knowledge domain. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, v.61, p.155-158, 2012.

NAZARENO, R. Desenvolvimento e Aplicação de um Método para Implementação de Sistemas de Produção Enxuta. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia São Carlos. (2003).

OLIVEIRA; Alessandro Marcus Afonso; CARVALHO, Rodrigo Baroni de; JAMIL, George Leal; CARVALHO, Juliana Amaral Baroni. Avaliação de ferramentas de Business

Process Management (BPMS) pela ótica da gestão do conhecimento. *Perspectivas em Ciência da Informação*. V. 15, n. 1, p. 132-153, Jan./Abr. 2010.

PAULA, Fabio Fonseca Pereira de; AMARAL, Daniel Capaldo; ROZENFELD, Henrique. Análise da integração entre um sistema de gestão de dados de documentos e um sistema de gestão de projetos contexto da gestão do ciclo de vida de produtos (PLM). *Revista Produção Online*. ISSN 1676 – 1901. Edição especial. Dez., 2007.

PEREIRA, Túlio César Probst. A indústria moveleira no Brasil e os fatores determinantes das exportações. Trabalho final de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina - Centro Sócio-Econômico - Departamento de ciências econômicas. Curso de graduação em ciências econômicas. Dezembro 2009

PEREIRA, Lia; ARCOVERDE, Carla; MERINO, Eugenio, BOLZAN, Ariovaldo. Gestão do design nas organizações: proposta de um modelo de implementação. In: 1º Congresso Internacional de Pesquisa em Design e 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2002. Brasília. Anais... Rio de Janeiro: AEND-BR, 2002.

POLZL, W. B. *Eficiência produtiva e econômica do segmento industrial da madeira compensada no Estado do Paraná*. 2002, 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

PRADELLA, Simone; FURTADO, João Carlos; KIPPER, Liane Mählmann. Uso da simulação em gestão de processos para a busca de maior eficiência e eficácia organizacional. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG: ABEPRO, 2011.

_____. *Gestão de processos da teoria à prática: aplicando a metodologia de simulação para a otimização do redesenho de processos*. São Paulo: Atlas, 2012.

PRADO, D. S.. *Usando o Arena em simulação*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial. Série Pesquisa Operacional, v. 3. 1999.

QUADROS, Ana Cristina. *O design dos móveis de escritório nas médias e pequenas empresas do setor moveleiro da Serra Gaúcha – um estudo exploratório*. 2002. Dissertação (Escola de Pós-Graduação em Administração - Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

REGINATO, Carlos Eduardo R.; GRACIOLI, Odacir D. Gerenciamento estratégico da informação por meio da utilização da inteligência competitiva e da gestão do conhecimento

– um estudo aplicado à indústria moveleira do RS. Revista *Gestão & Produção*. São Carlos, v. 19, n. 4, p. 705-716, 2012.

REYES, P; BORBA, G. Design estratégico aplicado ao território. In: 4º CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN. Rio de Janeiro, 2007.

RODRIGUES, Paulo Cezar Chagas. A influência do layout da operação em uma pequena empresa prestadora de serviços técnicos em informática: um estudo de caso. XIV simpósio de engenharia de produção – SIMPEP- NOVEMBRO 2007

ROSA, Sergio Eduardo Silveira; CORREA, Abidack Raposo; LEMOS, Mario Luiz Freitas; BARROSO, Deise Vilela. O Setor de Móveis na Atualidade: Uma Análise Preliminar . *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 65-106, Mar. 2007.

ROZENFELD, H.; et al. *Gestão do Desenvolvimento de Produtos*: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Antonio Raimundo. Metodologia científica: a construção do conhecimento. 3.ed. Rio de Janeiro:DP&A editora, 2000.

SANTOS, Flávio A. N. V. O Design Como Diferencial Competitivo. 2. ed. Itajaí: Univali, 2002.

SILVA, Alessandro Lucas da; RENTES, Antonio Freitas. Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 531-541, 2012

SILVA, A.L.G. da; COUTINHO, L.G.; PAMPLONA, T. *et al.*. Design na Indústria Brasileira de Móveis. 1ª Ed. São Paulo: Abimóvel, v. 1, 2001, 103p.

SILVA, L. M. F.; PINTO, M. G; SUBRAMANIAN, A. *Utilizando o software arena como ferramenta de apoio ao ensino em engenharia de produção*. In: ENEGEP - XXVII, Foz do Iguaçu PR, outubro de 2007.

SILVA, E. M., SILVA E.M., GONÇALVES, V., MUROLO, A.C.. *Pesquisa Operacional*: para os cursos de Administração e Engenharia. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, F. M. da; FERNANDES F. C. F. Proposta de um sistema de controle da produção para fabricantes de calçados que operam sob encomenda. *Gestão da Produção*, São Carlos. V. 15, n. 3, p. 523-538, Set./Dez., 2008.

SILVA, Eliciane Maria da; SANTOS, Fernando César Almada. Análise do alinhamento da estratégia de produção com a estratégia competitiva na indústria moveleira. *Revista Produção Online*, v.15, n.2, p. 286-299, 2005.

SKETCHUP. Disponível em: <<http://www.sketchup.com/>> Acesso em: 03 Mar. 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOLIDWORKS BRASIL. Dassault Systèmes SolidWorks Corp. 2015. Disponível em: <<http://www.solidworksbrasil.com.br/>> Acesso em: 03 Mar. 2015.

STORCH, Luiz Afonso; NARA, Oscar Benitez; KIPPER, Liane Mahlmann. The use of process management based on a systemic approach. *Internacional Journal of Productivity and Performance Management*. V. 62, n 7, p. 758-773, Dec.2013

TOLEDO, J. C. *et al.* Gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo: diagnóstico e proposição de modelo de referência. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção – UFSCar, 2006. 389 p. Relatório de pesquisa FAPESP.

TOLEDO, José Carlos de; SIMÕES, Julianita Maria Scaranello. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 257-269, 2010.

TORRES, Pablo Marcel de Arruda; DANTAS, Laíla Alves Marinho; Design e Marketing Estratégico: integração e aplicação prática no composto mercadológico. In: *Projética Revista Científica de Design*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, V. 3, n. 1, p 28-48, Jul. 2012.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica*. PORTO ALEGRE: Bookman, 1999.

WEGNER, D.; BUGS, J.C.. Decisões Estratégicas na Gestão de Operações: O caso da Indústria de Móveis Pereira Ltda.. In: SEMEAD – Seminários em Administração da USP, 2013, São Paulo. Anais do XVI Semead, 2013.

Wolff, F.. Sistemática de avaliação da gestão de design em empresas. 2010. Tese de doutorado em Engenharia de Produção – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A. Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro:Elsevier. 2004.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução Daniel Grassi. 3.ed. Porto Alegre: Brookman, 2005.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO DE PESQUISA APLICADO ONLINE

Figura 60: Apresentação da tela inicial do questionário

Estudo de caso em empresas gaúchas do setor moveleiro

Com a sua colaboração, este questionário contribuirá para a coleta de informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica.

*Obrigatório



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS E PROCESSOS INDUSTRIAIS
MESTRADO



Sexo do respondente *

Feminino
 Masculino

Função do respondente *

Colaborador(a) Administrativo - Atuante nas questões relacionadas ao planejamento, organização, controle das finanças, arranjo físico, assuntos tecnológicos e humanos da empresa.
 Colaborador(a) de Projetos - Autor(es)/colaborador(es) dos projetos de produtos solicitados e/ou responsáveis pelo detalhamento técnico dos mesmos.
 Colaborador(a) da Produção - Funcionários os quais desempenham sua função com relação direta ou indireta com o parque fabril, ou seja, operadores de máquinas, pintores, lixadores, montadores e seus auxiliares.

PRODUÇÃO

Qual é a classe de produtos que sua empresa está capacitada a produzir? *
Neste caso, isso pode significar marcar mais de uma opção.

Móveis sob-medida torneados
 Móveis sob-medida retilíneos
 Móveis modulados
 Móveis seriados torneados
 Móveis seriados retilíneos

Baseado na pergunta anterior, que tipo de móveis produz? *

Móveis de madeira para escritório
 Móveis de madeira para dormitório
 Móveis de madeira para cozinha
 Móveis em geral, residenciais e escritório

No parque fabril, esta empresa conta (aproximadamente) com quantas máquinas? *

Menos de 10
 Entre 10 e 15
 Mais de 15

Continuar »

50% concluído

Fonte: Da autora, 2014.

Figura 61: Continuação do tema produção

Estudo de caso em empresas gaúchas do setor moveleiro

*Obrigatório

Quanto aos processos de concepção e desenvolvimento de novos produtos, quais fazem parte da rotina da empresa? *

- Especificação dos componentes
- Especificação de montagem
- Especificação dos materiais
- Análise prévia de falhas
- Registro técnico e normatizado de todas as informações do produto

Quanto à especificação dos componentes, dê uma nota quanto à importância para o processo.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

processo sem importância ● ● ● ● ● processo muito importante

Quanto à especificação dos componentes, dê uma nota quanto à sua satisfação.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

● ● ● ● ●
 você está totalmente insatisfeito com o processo você está totalmente satisfeito com o processo

Quanto à especificação de montagem, dê uma nota quanto à importância para o processo.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

processo sem importância ● ● ● ● ● processo muito importante

Quanto à especificação de montagem, dê uma nota quanto à sua satisfação.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

● ● ● ● ●
 você está totalmente satisfeito com o processo você está totalmente satisfeito com o processo

Quanto à especificação dos materiais, dê uma nota quanto à importância para o processo.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

processo sem importância ● ● ● ● ● processo muito importante

Quanto à especificação dos materiais, dê uma nota quanto à sua satisfação.

Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

● ● ● ● ●
 você está totalmente satisfeito com o processo você está totalmente satisfeito com o processo

Fonte: Da autora, 2014.

Figura 62: Continuação do tema Produção e início do tema Design

Quanto à análise prévia de falhas, dê uma nota quanto à importância para o processo.
Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

processo sem importância processo muito importante

Quanto à análise prévia de falhas, dê uma nota quanto à sua satisfação.
Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

você está totalmente satisfeito com o processo

 você está totalmente satisfeito com o processo

Quanto ao registro técnico e normatizado de todas informações do produto, dê uma nota quanto à importância para o processo.
Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

processo sem importância processo muito importante

Quanto ao registro técnico e normatizado de todas informações do produto, dê uma nota quanto à sua satisfação.
Caso este processo não esteja presente na rotina da empresa, não responda.

1 2 3 4 5

você está totalmente satisfeito com o processo

 você está totalmente satisfeito com o processo

DESIGN

Na sua opinião, o design é importante para o processo de desenvolvimento do mobiliário? *

1 2 3 4 5

Desconheço o papel do design na empresa É muito importante

Para o processo de desenvolvimento do mobiliário: *

- O design(referência à estética/função) e as especificações do projeto foram fornecidos pelo cliente.
- O design(referência à estética/função) foi fornecido pelo cliente e o projeto técnico foi estabelecido pela empresa.
- Todo o processo referente ao desenvolvimento do produto foi conduzido pela própria empresa.

Caso maior parte do design não tenha como fonte a própria empresa, qual seria o motivo?
Você poderá assinalar mais de uma opção se for necessário.

- Resistência cultural do cliente
- Ausência de um projetista habilitado
- Alto custo agregado ao desenvolvimento do projeto
- Desconhecimento das tendências de mercado

Caso o design e a especificação do projeto tenham sido desenvolvidos pela empresa, você considera que o produto final (mobiliário) está de acordo com projeto desenvolvido pelo projetista (designer ou arquiteto) durante o atendimento?

1 2 3 4 5

Nada de acordo com o projeto Totalmente de acordo com o projeto

Fonte: Da autora, 2014.

Figura 63: Questões sobre Gestão

GESTÃO

Opine quanto à valorização por parte da empresa pelo aperfeiçoamento dos colaboradores. Dê uma nota quanto à importância da capacitação profissional para o crescimento e bom desempenho da empresa.

1 2 3 4 5

Você não considera isso importante. A capacitação profissional é extremamente importante.

Quanto à capacitação profissional, qual é sua satisfação?

1 2 3 4 5

você está totalmente insatisfeito. você está totalmente satisfeito.

Qual dos colaboradores define as diretrizes quanto aos requisitos projetuais? *

Colaborador(a) Administrativo

Colaborador(a) de Projetos

Colaborador(a) da Produção

Qual dos colaboradores toma a decisão final quanto ao projeto e o transfere para a execução ou, antes disso, apresenta ao cliente?

Colaborador(a) Administrativo

Colaborador(a) de Projetos

Colaborador(a) da Produção

O prazo de entrega dos projetos é cumprido? *

1 2 3 4 5

Os prazos de entrega nunca são cumpridos Os produtos são sempre entregues dentro do prazo estabelecido

De acordo com o pós-venda, serviços prestados pela empresa como suporte ao desenvolvimento projetual e executivo do novo produto, esses serviços atendem às expectativas? *

	Sim	Não
Atendem às expectativas dos clientes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você, colaborador, está satisfeito com esse processo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Da autora, 2014.

Figura 64: Questões sobre Tecnologia e Simulação de processos

TECNOLOGIA

Há disponibilidade de equipamentos necessários e softwares adequados para a execução das atividades projetuais? *

- Sim
 Não

Se sim, indique quais equipamentos e softwares são utilizados:

Quanto a esses equipamentos e softwares utilizados (computadores – softwares 3D modeladores, e semelhantes) dê uma nota quanto à importância para a atividade projetual. *

1 2 3 4 5

Não são importantes para a atividade projetual. Esses equipamentos são muito importantes para a atividade projetual.

Quanto a esses equipamentos e softwares utilizados (computadores – softwares 3D modeladores, e semelhantes) dê uma nota quanto à sua satisfação. *

1 2 3 4 5

Você está totalmente insatisfeito com esses equipamentos e softwares. Você está totalmente satisfeito com os equipamentos e softwares.

É feita a manutenção e atualização de equipamentos e softwares? *

- Sim
 Não

Se sim, indique a periodicidade:

No parque fabril, qual é o grau de tecnologia utilizada no processo produtivo? *

- Alto – Produção automatizada
 Médio – Mescla de maquinário contemporâneo com máquinas obsoletas
 Baixo – Utilização de maquinário obsoleto e produção basicamente artesanal

SIMULAÇÃO DE PROCESSOS

	Sim	Não
A empresa possui conhecimento de técnicas e ferramentas capazes de aperfeiçoar o gerenciamento de projetos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A empresa utiliza alguma ferramenta de simulação de processos, baseada na construção de cenários, capaz de simular eventos e/ou prever futuros gargalos na produção? *

- Sim
 Não

Caso a empresa utilize alguma ferramenta de simulação de processos, qual é?

Fonte: Da autora, 2014.

Figura 65: Questões sobre o acesso dos dados

ACESSO ÀS INFORMAÇÕES

Para dar aprofundamento à pesquisa, há a necessidade de coletar informações sobre linhas de produtos, preços e custos de produção.

A empresa poderá disponibilizar esses dados? *

Sim

Não

Apenas parcialmente

Será possível o acesso aos dados dos processos produtivos relacionados ao consumo de matéria-prima e o consumo de tempo em cada máquina? *

Sim

Não

Apenas parcialmente

Nunca envie senhas em Formulários Google. 100% concluído.

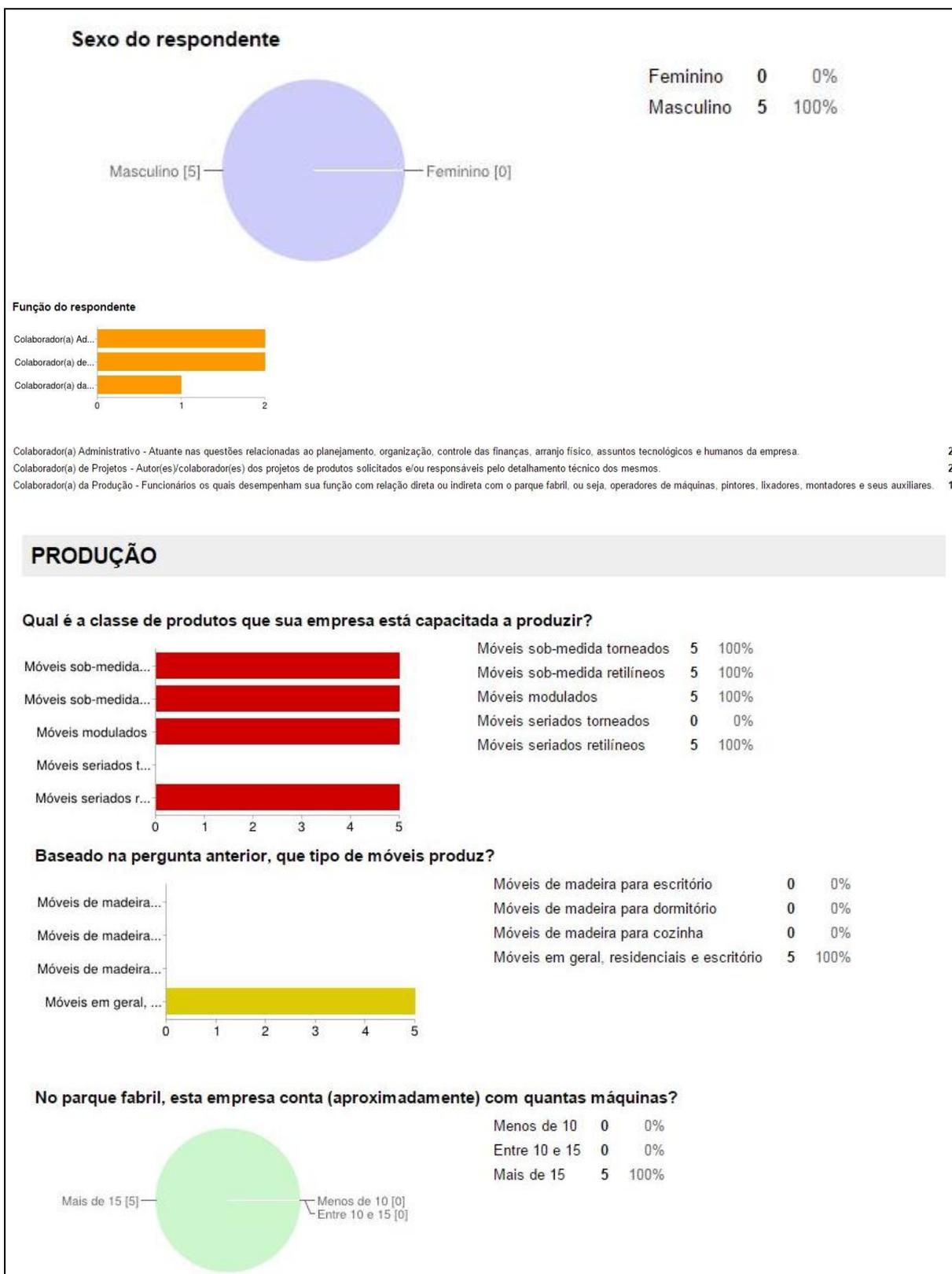
Powered by  Google Forms

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

Fonte: Da autora, 2014.

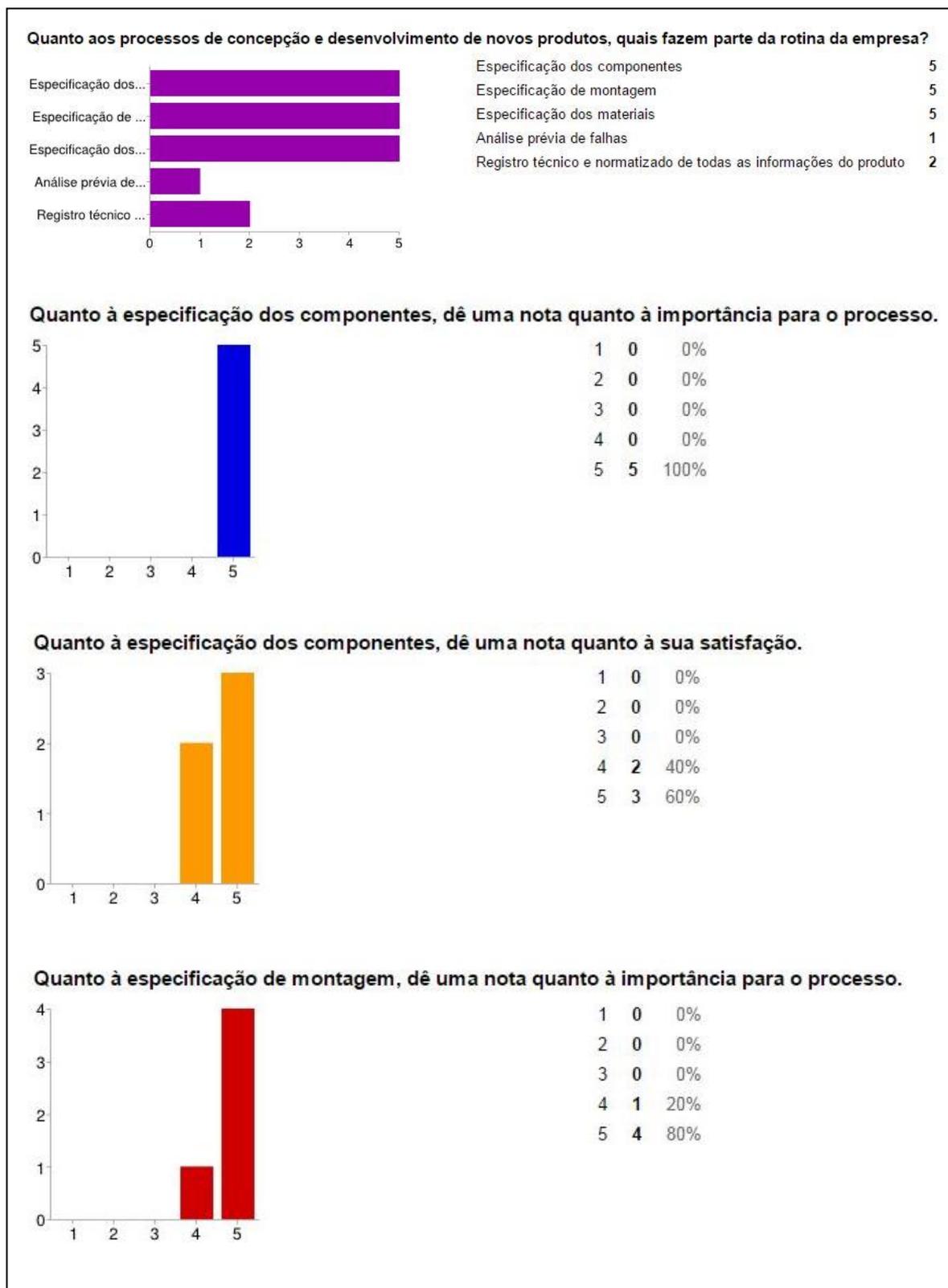
APÊNDICE B: APRESENTAÇÃO ORIGINAL DAS RESPOSTAS DA EMPRESA A

Figura 66: Apresentação dos respondentes e análise das três primeiras questões do tema produção



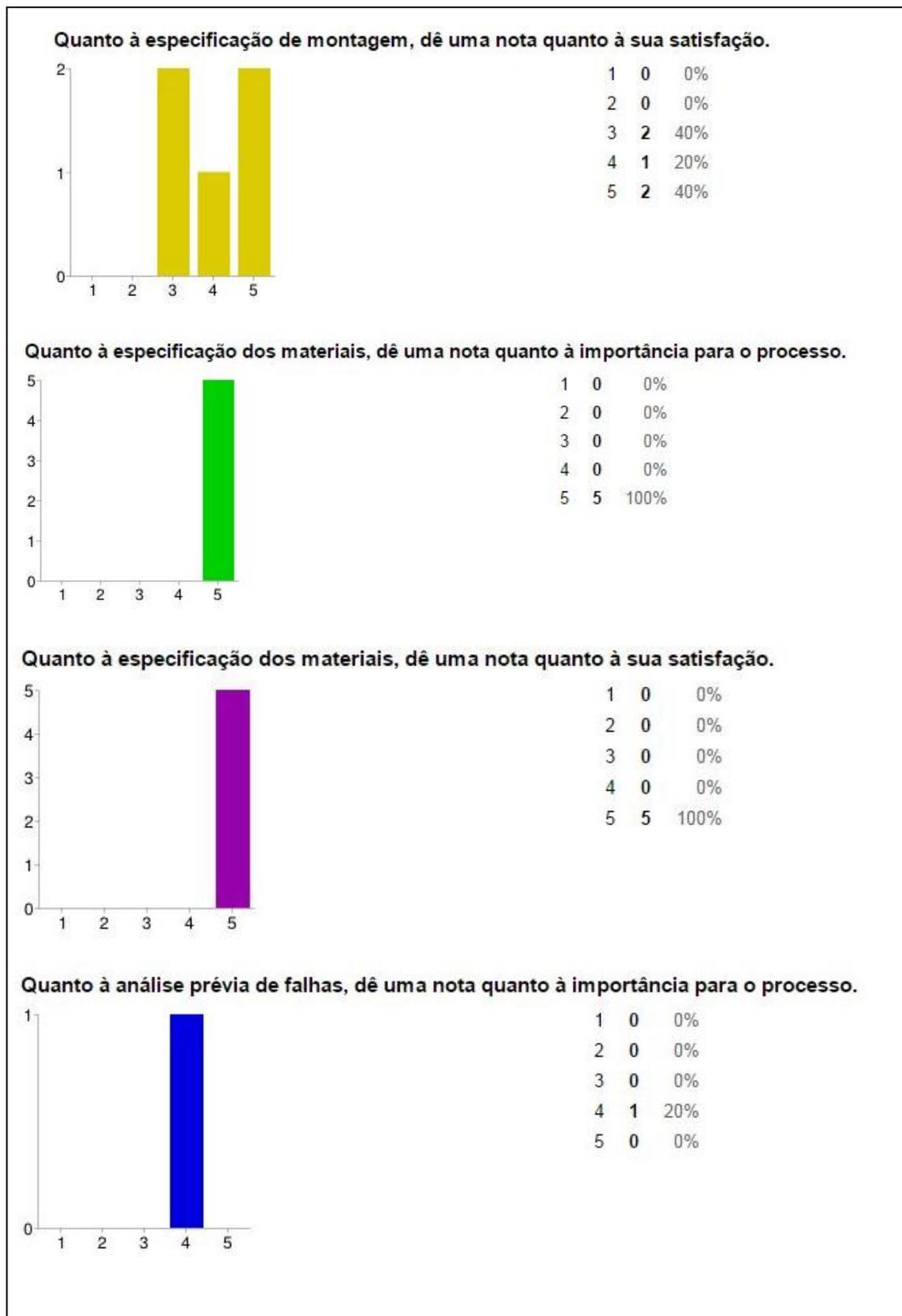
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 67: Análises sobre as especificações projetuais



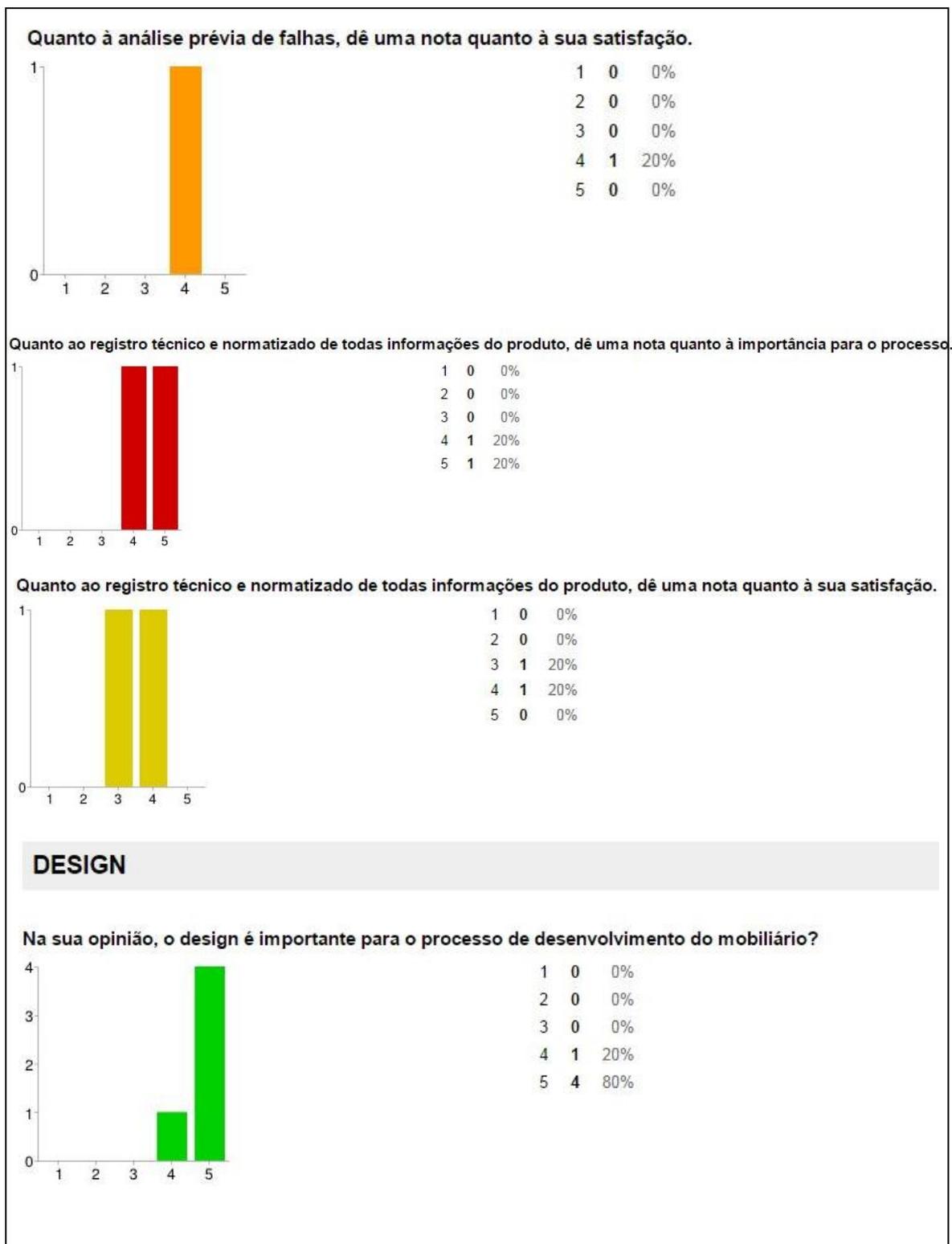
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 68: Continuação das análises das especificações



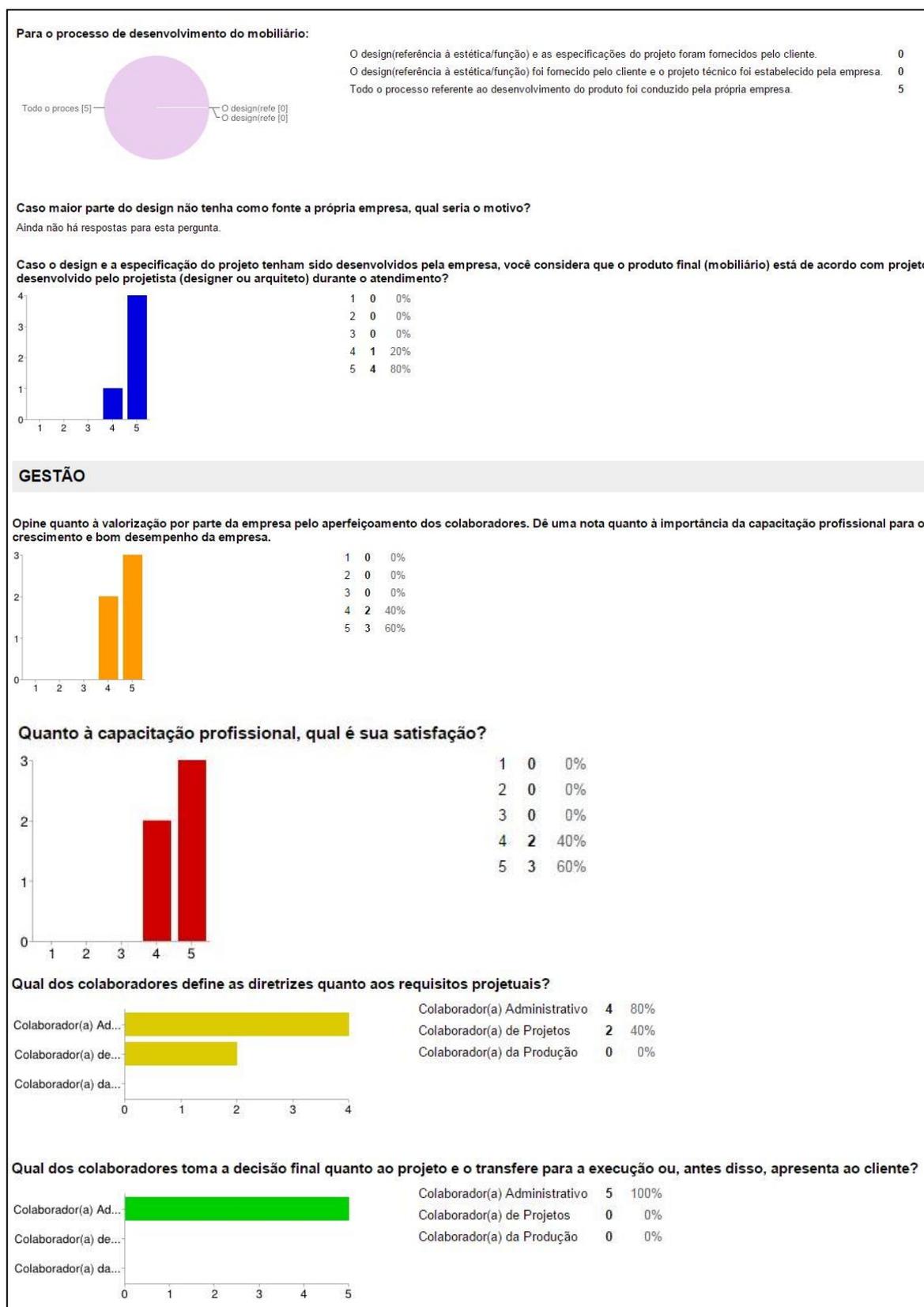
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 69: Continuação das análises das especificações e início da análise sobre design



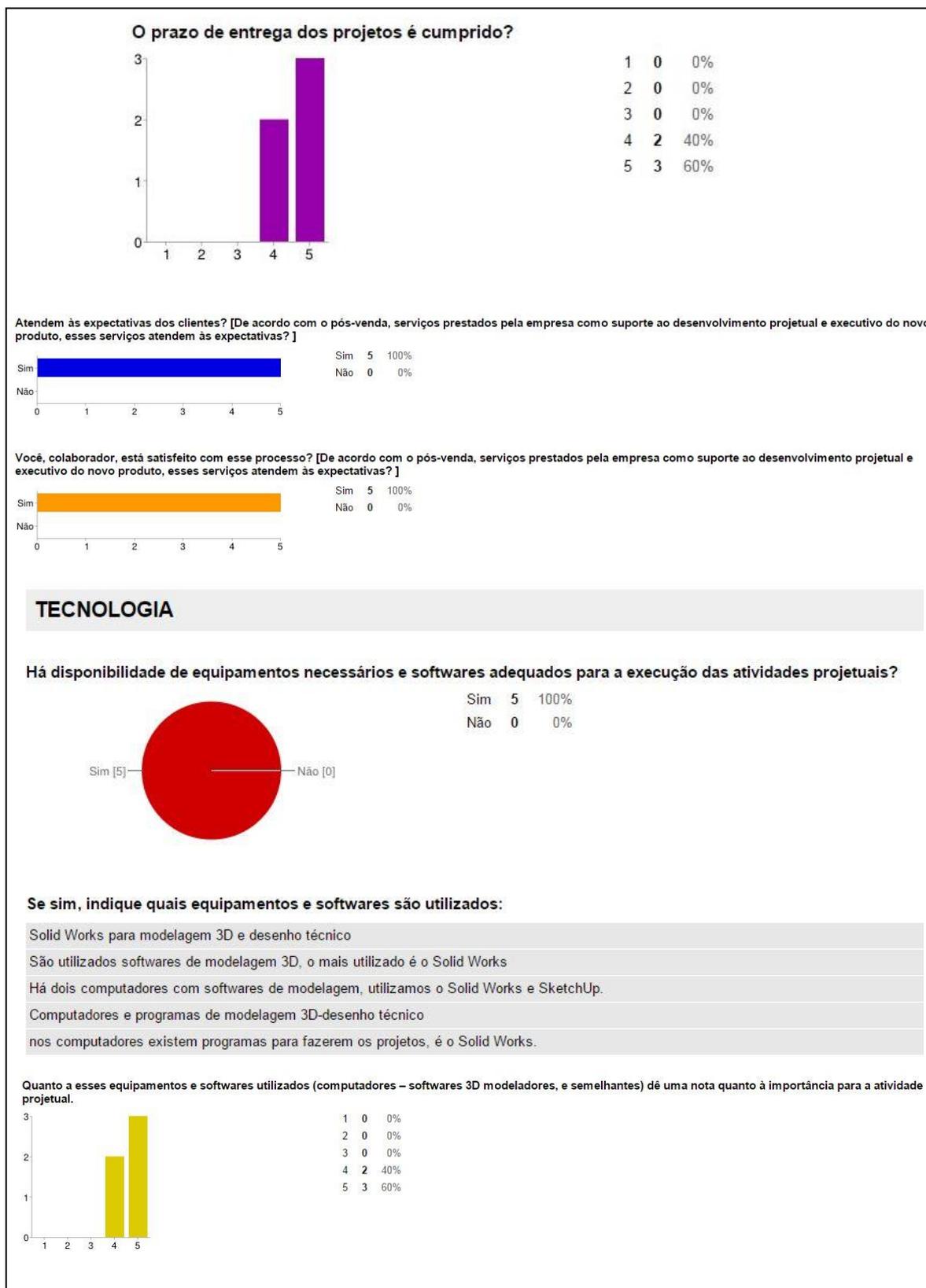
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 70: Continuação das análises sobre o tema design e início da análise do tema gestão



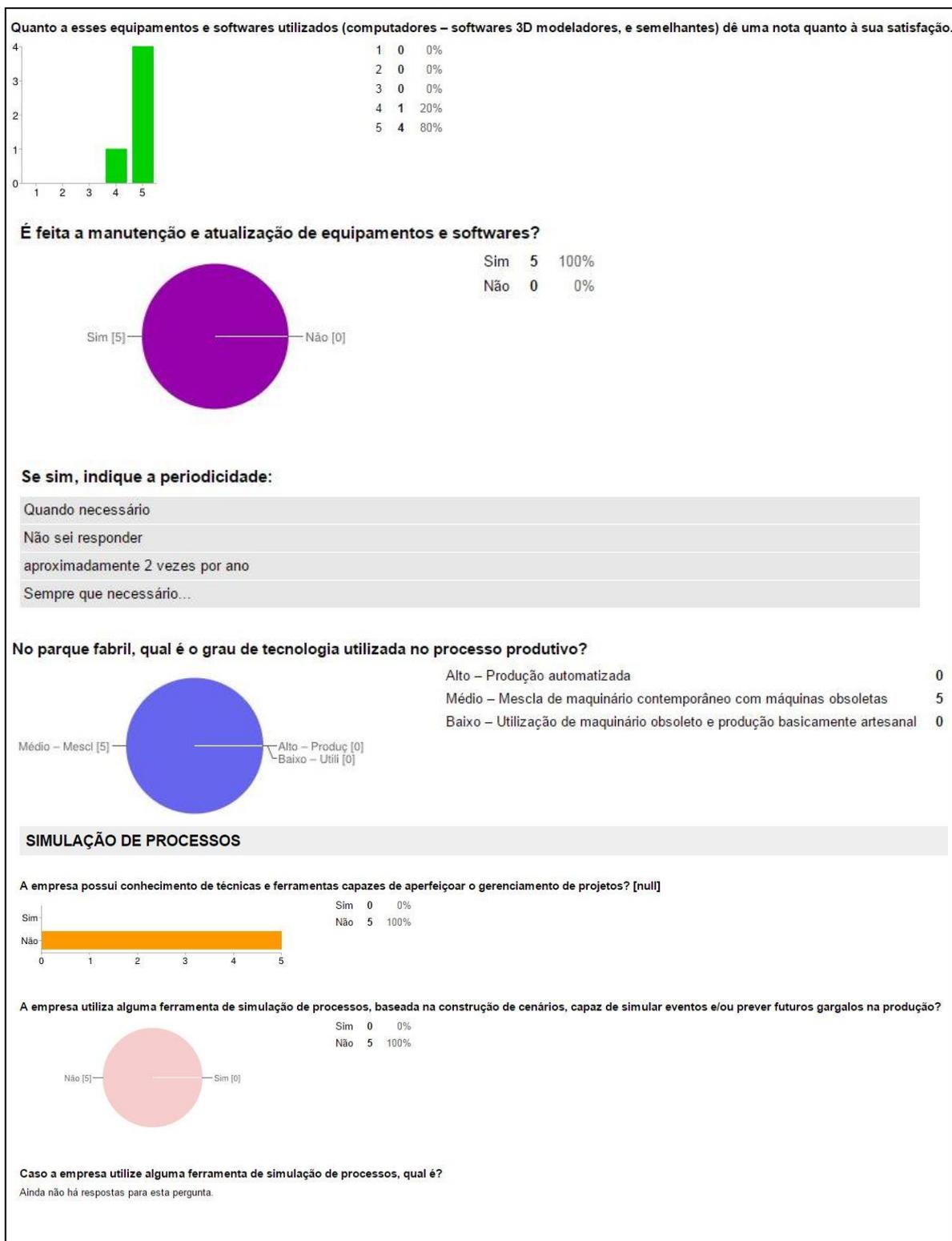
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 71: Continuação das análises sobre gestão e início das análises sobre tecnologia



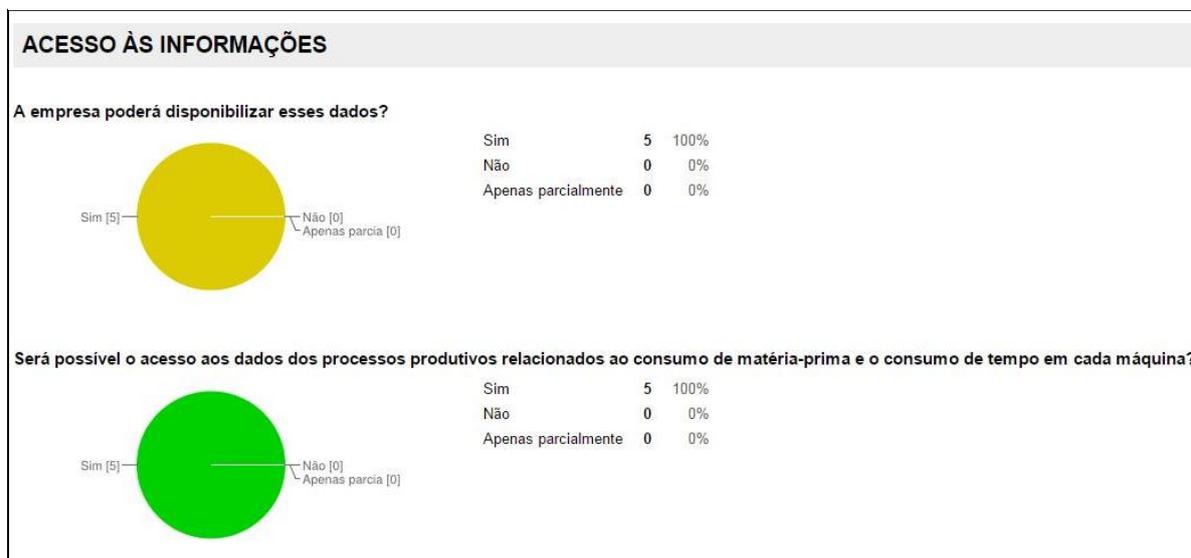
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 72: Continuação das análises sobre tecnologia e início das análises sobre o tema simulação de processos



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 73: Análise das respostas quanto ao acesso às informações



Fonte: Da autora, 2014.

APÊNDICE C: IMAGEM DA TELA DO SOFTWARE ARENA SIMULANDO O PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA A

Figura 74: Tela do Software Arena

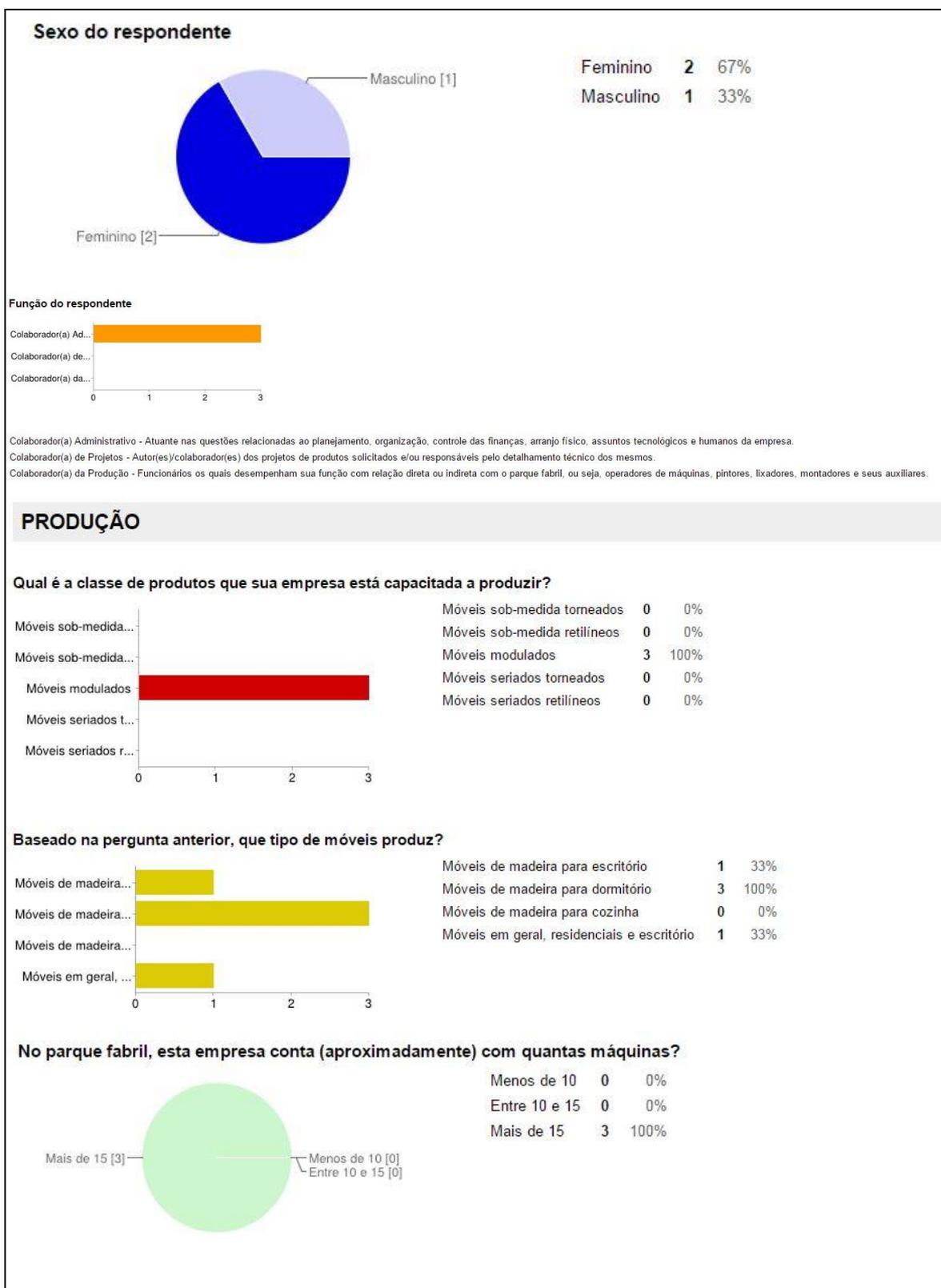
The screenshot displays the Arena software interface for a production simulation. The main workspace shows a complex flowchart of processes. The bottom right corner features a table with the following data:

Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Minimum	Value	Maximum	Expression
1 refinamento materia bruta	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	2 rows	Constant	Seconds	Value Added	50	1	63	UNIFFIS
2 deslocamento entre serras e contar	Standard	Delay	High(2)	0 rows	Constant	Seconds	Value Added	5	10	11.5	

Fonte: Da autora, 2014.

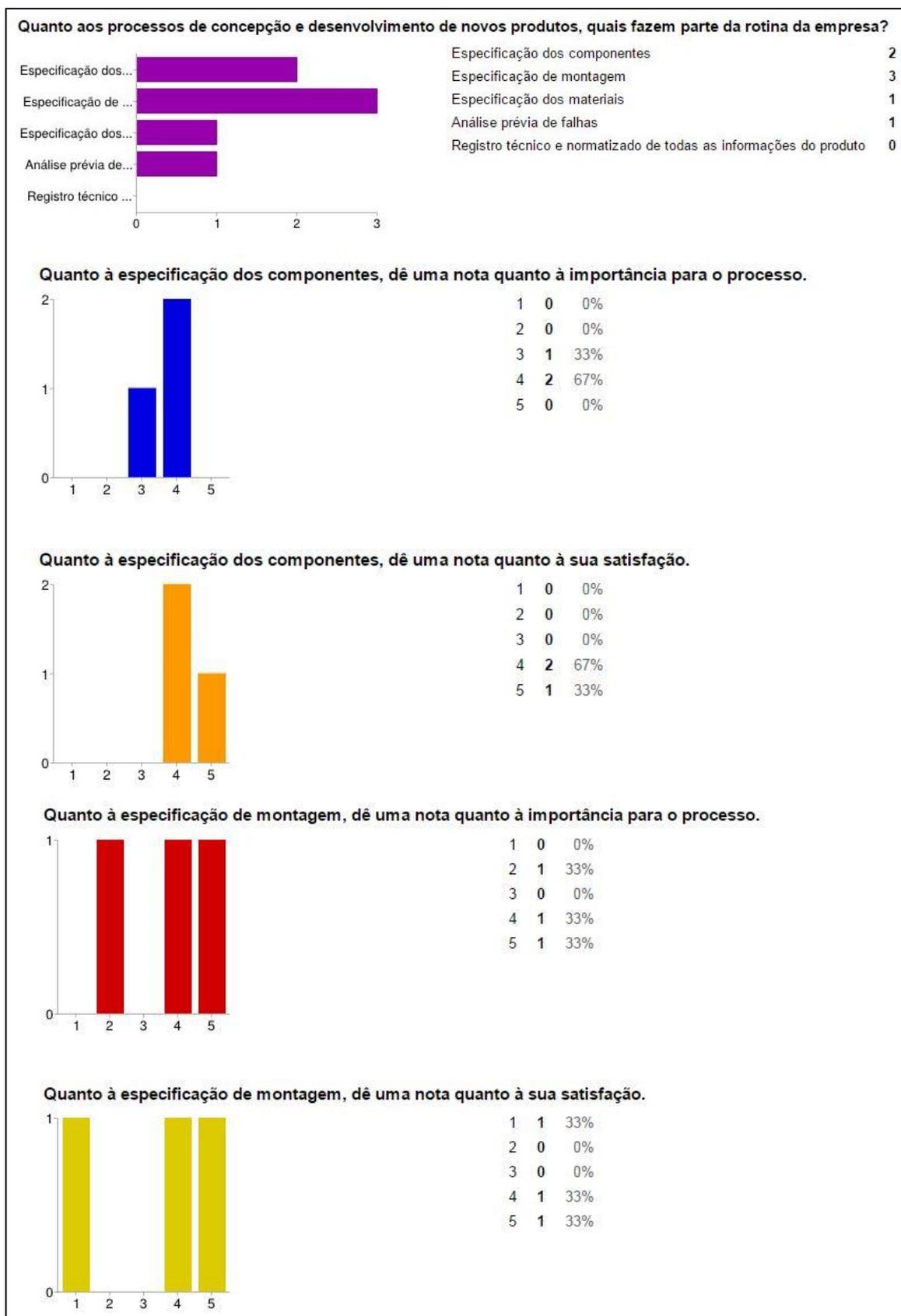
APÊNDICE D: APRESENTAÇÃO ORIGINAL DAS RESPOSTAS DA EMPRESA B

Figura 76: Apresentação dos respondentes e análise das respostas iniciais sobre produção



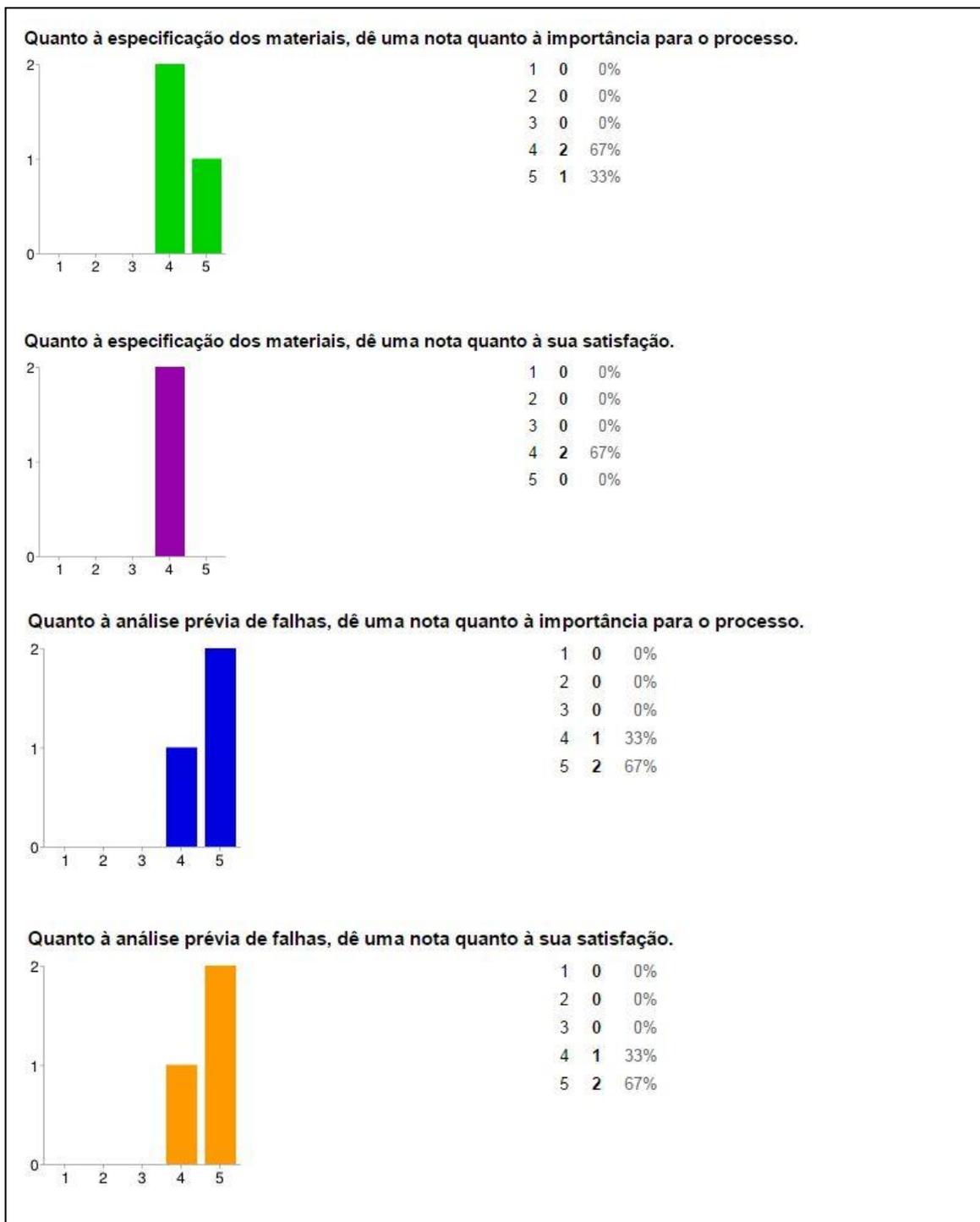
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 77: Análises sobre as especificações projetuais



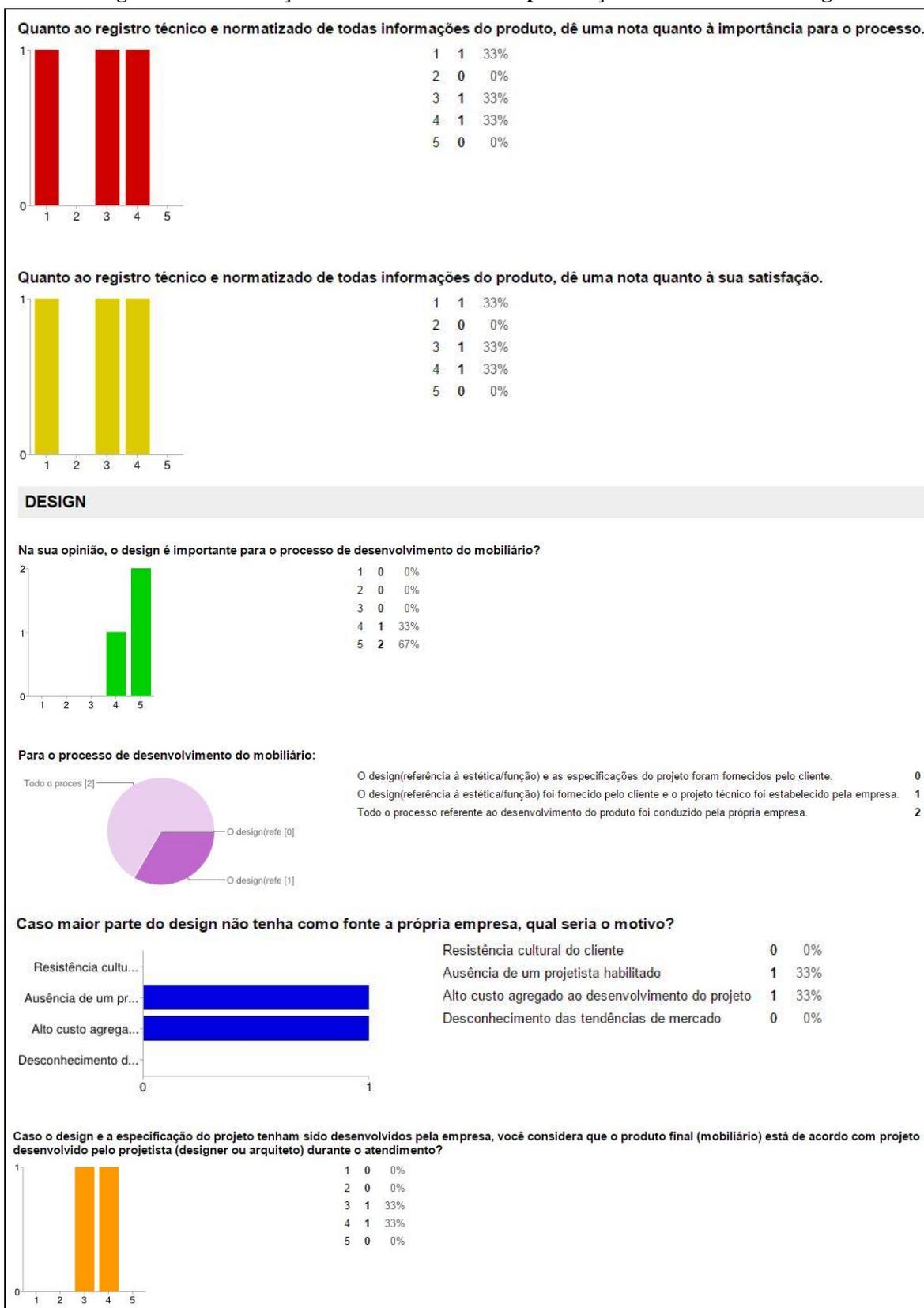
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 78: Continuação sobre as análises das especificações



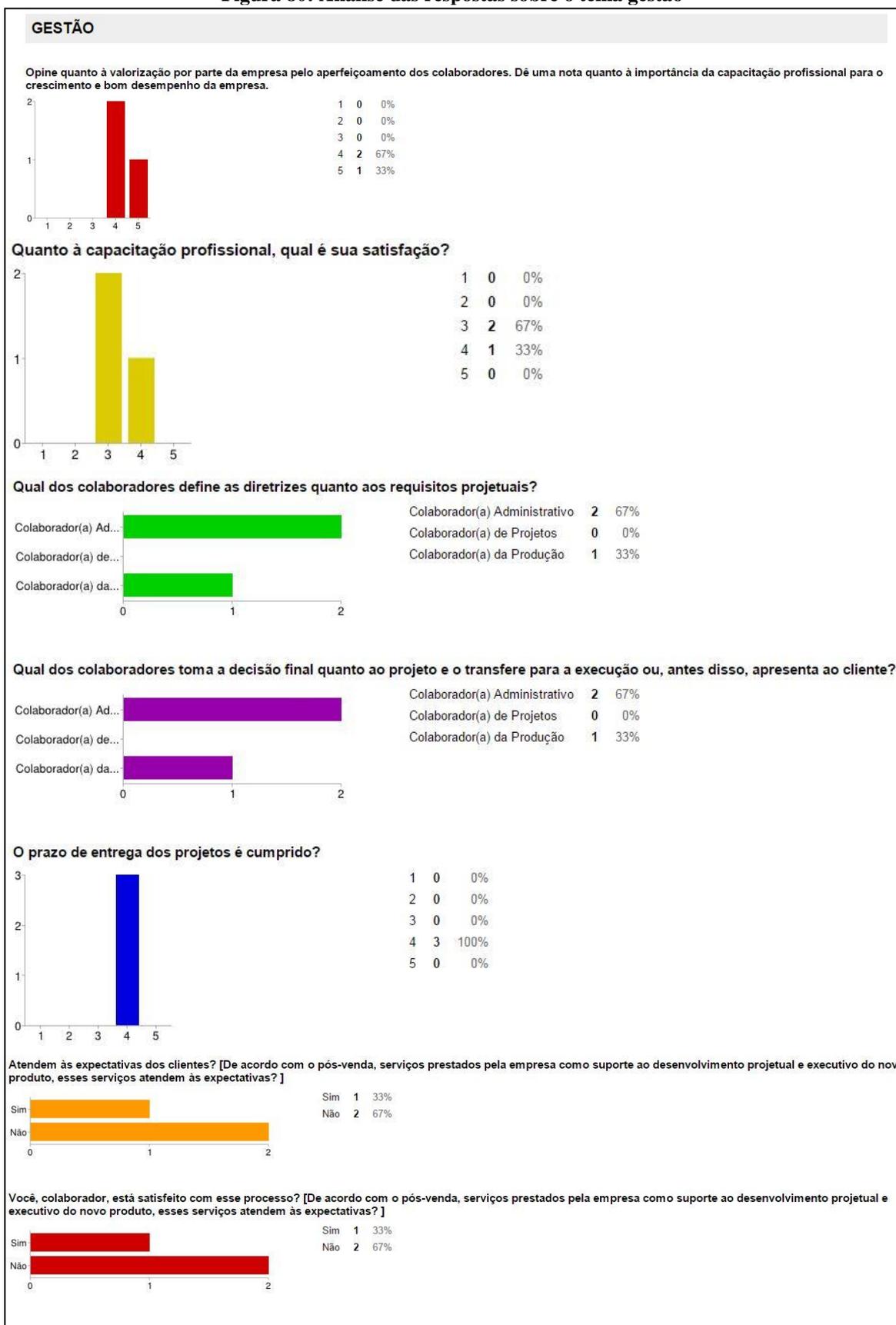
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 79: Continuação sobre as análises das especificações e início do tema design



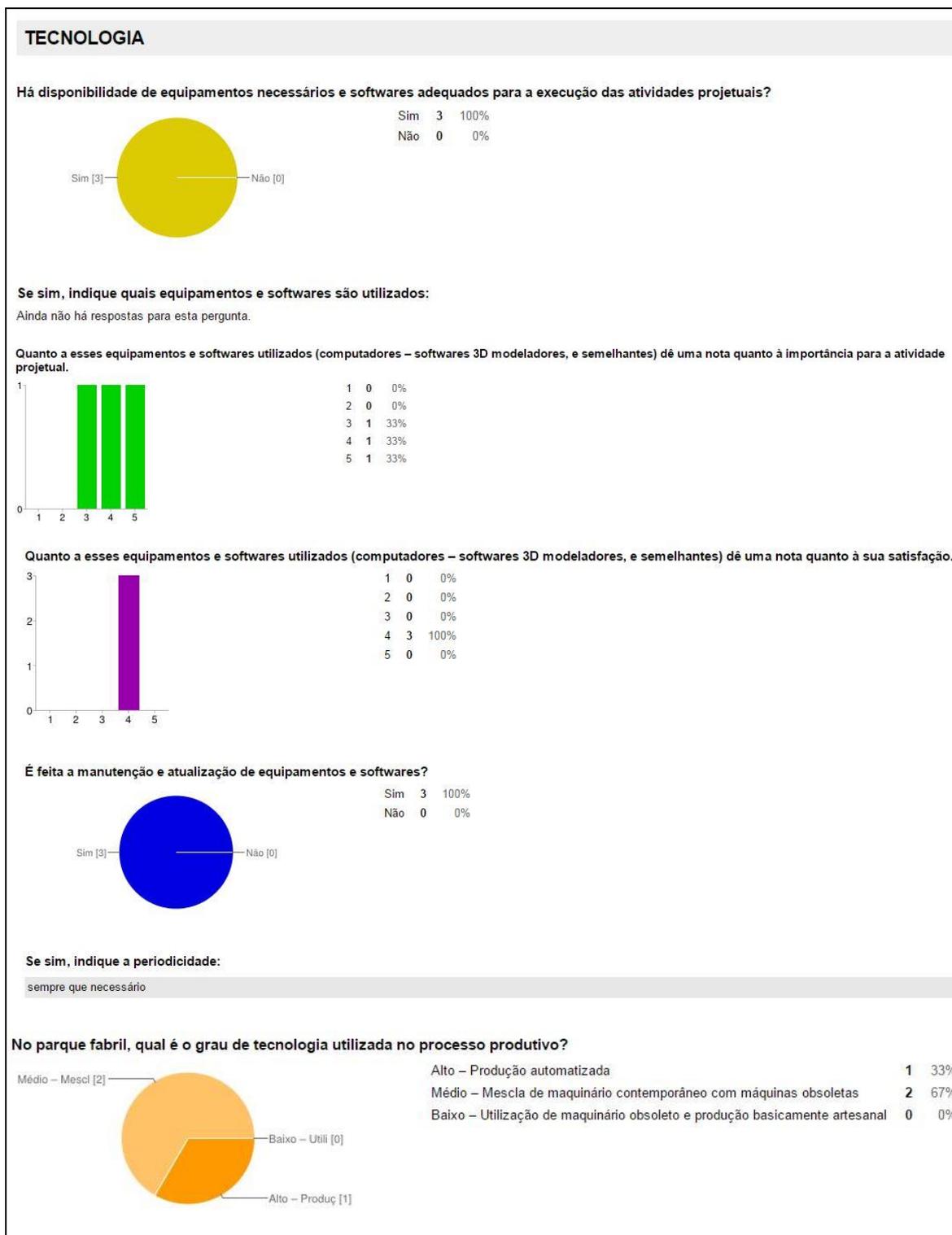
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 80: Análise das respostas sobre o tema gestão



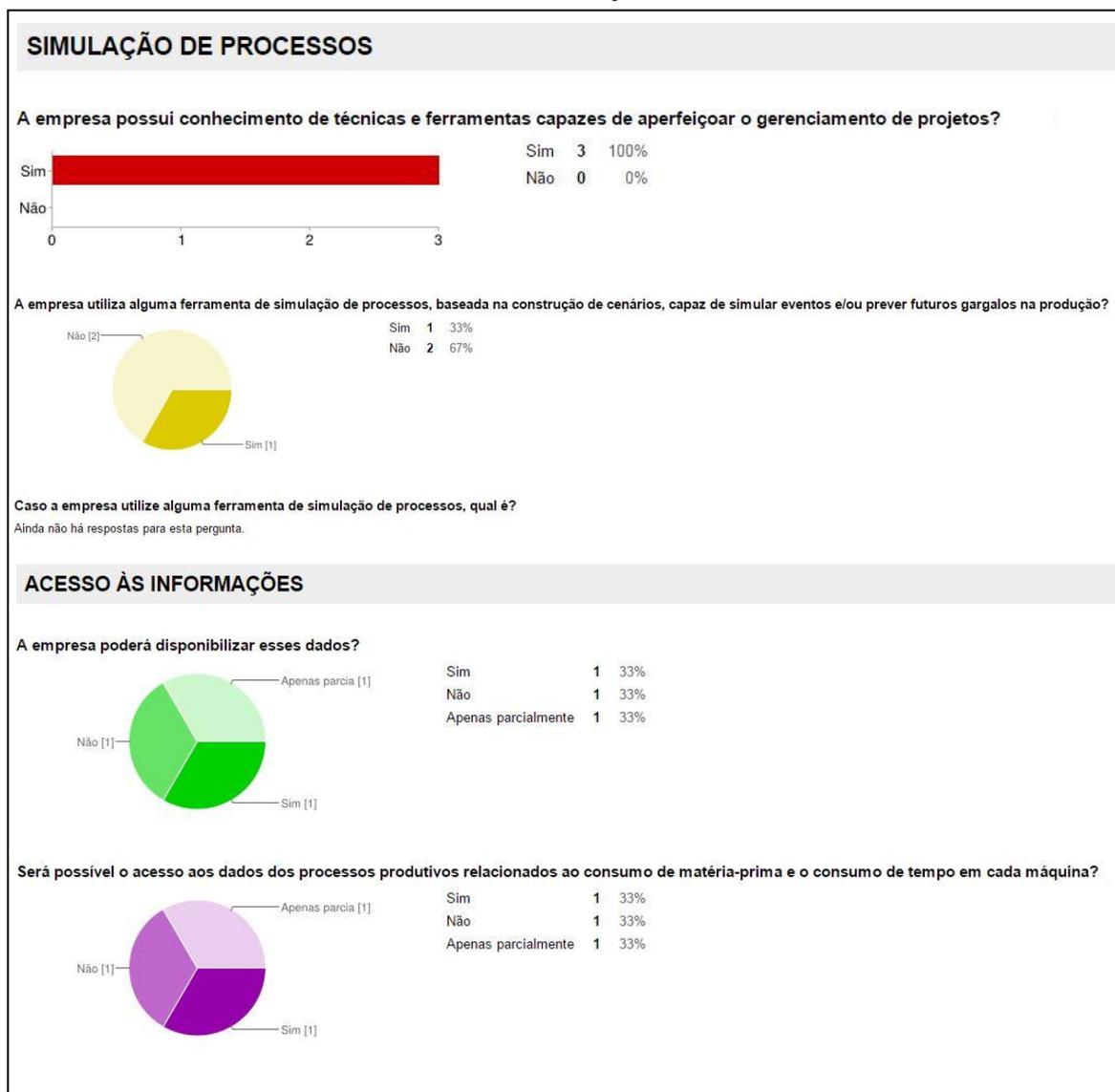
Fonte: Da autora, 2014.

Figura 81: Análise das respostas sobre o tema tecnologia



Fonte: Da autora, 2014.

Figura 82: Análise das respostas sobre simulação de processos e análise das respostas quanto ao acesso às informações



Fonte: Da autora, 2014.