

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

LEANDRO PRIMERANO

**FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO INTERNA COM OS  
RESULTADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA**

Porto Alegre

2012

LEANDRO PRIMERANO

**FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO INTERNA COM OS  
RESULTADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Gastaud  
Maçada

Porto Alegre

2012

## CIP – Catalogação na Publicação

Primerano, Leandro

Framework de avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta / Leandro Primerano. -- 2012.

154 f.

Orientador: Antonio Carlos Gastaud Maçada.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Sistema de produção enxuta. 2. Framework. 3. Avaliação de percepções. 4. Satisfação interna de usuários. I. Maçada, Antonio Carlos Gastaud, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo autor.

LEANDRO PRIMERANO

**FRAMEWORK DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO INTERNA COM OS  
RESULTADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Conceito final:

Aprovado em 17 de agosto de 2012

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antonio Domingos Padula – EA/UFRGS

---

Prof. Dr. Fernando Dias Lopes EA/UFRGS

---

Prof. Dr. Luis Henrique Rodrigues – Engenharia de Produção/Unisinós

---

Orientador – Prof. Dr. Antonio Carlos Gastaud Maçada – EA/UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Meu muito obrigado a todos os amigos, familiares e colegas de trabalho que me incentivaram ao longo desses quatro anos.

Em especial, obrigado à minha linda esposa, Ana Lucia, que sempre me ajudou e apoiou durante o período de aulas e no desenvolvimento deste projeto, pacientemente abdicando de finais de semana e passeios enquanto o trabalho não estava finalizado.

Aos meus filhos Gabriel e Bruno, que mesmo pequeninos entenderam a necessidade da minha ausência para dedicar-me à elaboração deste trabalho, mas ainda assim foram parceiros e me fizeram companhia, permanecendo ao meu lado enquanto eu trabalhava no projeto.

Aos meus pais, que apesar de estarem a mais de 1.000 km de distância me acompanharam, mandando energia positiva, apoiando e torcendo por mim.

Ao professor Dr. Antonio Carlos Gastaud Maçada, sempre assertivo em suas observações, que nunca deixou de me orientar, cobrar e incentivar, para que pudéssemos concluir este trabalho.

E, sobretudo a Deus, pois sem ele nada disso seria possível.

## RESUMO

As indústrias estão investindo cada vez mais em sistemas de produção que as auxiliem a melhorar seu desempenho operacional, e nesse contexto o sistema de produção enxuta vem sendo adotado. Avaliar as percepções dos usuários, baseadas na satisfação interna, é um ponto a ser explorado, bem como entender se há diferentes visões entre níveis hierárquicos distintos. O tema deste trabalho é a produção enxuta e seu objetivo é avaliar a satisfação interna dos usuários com os resultados operacionais do sistema. O método utilizado foi a pesquisa *survey*, elaborada a partir da combinação e adaptação de dois modelos da literatura, o de DeLone e McLean (1992) para medição do sucesso de sistemas de informação, e o de Torkzadeh e Doll (1999) para medição do impacto da TI no usuário final. Um teste preliminar foi utilizado para definir as variáveis mais relevantes para o sucesso do sistema, segundo a percepção de usuários de uma indústria montadora. As respostas desse teste auxiliaram na elaboração do *framework* de pesquisa que resultou no desenvolvimento do questionário, aplicado em quatro indústrias da região da grande Porto Alegre. Fizeram parte da coleta de dados usuários de grupos indiretos, aqueles que não atuam diretamente nos processos de montagem, e usuários de grupos diretos, que atuam em processos de fabricação das linhas de produção. Após a coleta de dados o instrumento foi validado através de testes estatísticos, onde se encontraram valores satisfatórios para o Alfa de Cronbach, CITC, KMO e esfericidade de Bartlett. A AFE discriminante sugeriu a criação de duas novas variáveis, “Qualidade”, gerada por “Qualidade do Sistema” e “Melhoria Contínua”, e “Ganhos Operacionais”, gerada por “Produtividade” e “Redução de Estoques”. A regressão múltipla mostrou que as variáveis independentes “Qualidade” e “Ganhos Operacionais” são as mais significantes estatisticamente, frente a variável dependente “Impacto Individual”. A avaliação dos resultados operacionais apontou maior nível de satisfação para a variável “Controle Gerencial”. Os testes comparativos entre os resultados dos dois grupos mostraram diferenças significativas de percepções, sendo o grupo dos indiretos mais otimista em relação aos resultados operacionais do que o grupo dos diretos.

**Palavras-Chave:** Produção Enxuta. *Framework*. Avaliação de Percepções. Satisfação de Usuários.

## ABSTRACT

Industries are investing more and more in production systems which help them to improve their operational performance, and in this context, the lean manufacturing system is being adopted. Evaluate the system success, according internal satisfaction, is an issue to be explored, as well as to understand if there are different perceptions between distinct employees categories. The purpose of this research is lean manufacturing, and the objective is to evaluate the users internal satisfaction with system operational results. The applied method was a survey, built from the combination and adaptation of two previous models, the one from DeLone and McLean (1992) to evaluate the success of an information system, and the one from Torkzadeh and Doll (1999) to measure the IT impact at final users. A preliminary test was used to define the more relevant variables to lean manufacturing system success, according the users perception from an assembler industry. The answers from this test helped to develop the research framework, which result in the survey development, applied at four industries from Porto Alegre region. The data were collect from indirect workers, the ones that don't directly work at assembly process, and direct production workers, which work at shop floor, with assembly lines fabrication process. After collected the samples, the instrument was validated through statistical tests, with satisfactory values for Cronbach's Alfa, CITC, KMO and Bartlett's test. The exploratory factorial analysis suggested the creation of two new variables, "Quality", generated from "System Quality" and "Continuous Improvement", and "Operational Empowerment", generated from "Productivity" and "Stock Reduction". The multiple regression showed that the independent variables "Quality" and "Operational Empowerment" are the most statistical relevant, against the dependent variable "Individual Impact". Operational results evaluation indicated the higher satisfaction index for the variable "Manager Control". Comparative tests between results from the two groups showed significant perception differences, with the indirect group more optimist with the results than the direct group.

**Key-Words:** Lean Manufacturing. Framework. Perceptions Evaluation. User Satisfaction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Torkzadeh e Doll para Avaliação do Impacto da TI no Trabalho do Usuário Final.....	41
Figura 2 – Modelo do Sucesso do Sistema de Informação segundo DeLone e McLean .	43
Figura 3 – Framewok de Pesquisa.....	45
Figura 4 – Desenho de Pesquisa .....	49
Figura 5 - Modelo para Validação do Instrumento de Pesquisa .....	56
Figura 6 – Novo Framework de Pesquisa .....	64
Figura 7 – Exemplo de Caminhos Críticos.....	133

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Qualidade / Flexibilidade do Sistema de Produção Enxuta.....	79
Gráfico 2 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Interagir Com Outros Sistemas	80
Gráfico 3 – Qualidade / Tempo de Resposta de Adaptação do Sistema Frente a Novas Demandas.....	81
Gráfico 4 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Responder aos Erros Operacionais.....	82
Gráfico 5 – Qualidade / Conveniência de Trabalhar com o Sistema de Produção Enxuta.....	83
Gráfico 6 – Qualidade / Conformidade na Execução de Procedimentos no Sistema	84
Gráfico 7 – Qualidade / Volume de Sugestões de Melhoria Apresentadas.....	85
Gráfico 8 – Qualidade / Integridade das Sugestões de Melhoria Apresentadas.....	86
Gráfico 9 – Qualidade / Precisão das Sugestões de Melhoria Apresentadas.....	87
Gráfico 10 – Qualidade / Conformidade das Sugestões de Melhoria Apresentadas.	88
Gráfico 11 – Qualidade / Consistência das Sugestões de Melhoria Apresentadas...	89
Gráfico 12 – Qualidade / Aceitação das Sugestões de Melhoria Apresentadas.....	90
Gráfico 13 – Qualidade / Forma de Apresentação das Sugestões de Melhoria.....	91
Gráfico 14 – Satisfação do Usuário.....	93
Gráfico 15 – Impacto Individual / Realização de Tarefas Mais Rapidamente.....	94
Gráfico 16 – Impacto Individual / Melhoria do Desempenho no Trabalho.....	95
Gráfico 17 – Impacto Individual / Aumento da Produtividade no Trabalho.....	96
Gráfico 18 – Impacto Individual / Reforço da Eficácia no Trabalho.....	97
Gráfico 19 – Impacto Individual / Facilitar a Realização do Trabalho.....	98
Gráfico 20 – Impacto Individual / Utilidade do Sistema de Produção Enxuta no Trabalho.....	99
Gráfico 21 – Ganhos Operacionais / O Sistema de Produção Enxuta Poupa-me Tempo.....	101
Gráfico 22 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Melhora a Produtividade.....	102
Gráfico 23 – Ganhos Operacionais / Permite a Execução de Mais Trabalho do que Seria Possível Sem Ele.....	103
Gráfico 24 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Ajuda Reduzir o Nível de Estoque.....	104

Gráfico 25 – Ganhos Operacionais / Ajuda a Melhorar a Gestão Sobre Variações de Estoques .....	105
Gráfico 26 – Ganhos Operacionais / Maior Controle Sobre Giro de Estoque.....	106
Gráfico 27 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Ajuda a Criar Novas Ideias.	108
Gráfico 28 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Permite Propor Novas Ideias ..	109
Gráfico 29 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Coloca-me Diante de Ideias Inovadoras.....	110
Gráfico 30 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle Gerencial do Processo de Trabalho .....	111
Gráfico 31 – Controle Gerencial / Melhoria no Controle do Gerenciamento.....	113
Gráfico 32 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle do Gerenciamento de Desempenho .....	114
Gráfico 33 – Médias das Variáveis de Qualidade.....	117
Gráfico 34 – Médias das Variáveis de Satisfação do Usuário .....	119
Gráfico 35 – Médias das Variáveis de Impacto Individual .....	121
Gráfico 36 – Médias das Variáveis de Ganhos Operacionais .....	122
Gráfico 37 – Médias das Variáveis de Inovação .....	124
Gráfico 38 – Médias das Variáveis de Controle Gerencial .....	125

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coleta de Dados da Pesquisa Final .....	55
Tabela 2 – Resultado do Teste Preliminar para Determinação das Variáveis.....	57
Tabela 3 – Alfa de Cronbach e CITC Amostra Geral .....	59
Tabela 4 – Teste de Adequação da Amostra Final Grupo Geral.....	60
Tabela 5 – Análise Fatorial Exploratória – Convergente no Bloco Grupo Geral.....	61
Tabela 6 – Análise Fatorial Exploratória – Discriminante Entre Blocos Grupo Geral	62
Tabela 7 – Alfa de Cronbach e CITC, Após Aglutinação de Fatores Grupo Geral ....	64
Tabela 8 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos – Teste <i>t</i> .....	66
Tabela 9 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos Carrier – Teste <i>t</i> .....	67
Tabela 10 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos AGCO – Teste <i>t</i> .....	67
Tabela 11 – Médias Trabalhadores Diretos Empresas A e B – Teste <i>t</i> .....	68
Tabela 12 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas C e D – Teste <i>t</i> .....	69
Tabela 13 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas E e C – Teste <i>t</i> .....	70
Tabela 14 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas E e D – Teste <i>t</i> .....	70
Tabela 15 – Médias Trabalhadores Indiretos empresas F e C – Teste <i>t</i> .....	71
Tabela 16 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas F e E – Teste <i>t</i> .....	71
Tabela 17 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas F e D – Teste <i>t</i> .....	72
Tabela 18 – Regressão Múltipla.....	73
Tabela 19 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Gênero .....	74
Tabela 20 – Caracterização dos Respondentes Quanto à Idade.....	75
Tabela 21 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Tempo de Empresa.....	75
Tabela 22 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Posição na Empresa .....	76
Tabela 23 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Área de Atuação .....	76
Tabela 24 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Uso Diário do Sistema .	77
Tabela 25 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Frequência de Uso.....	77
Tabela 26 – Qualidade / Flexibilidade do Sistema de Produção Enxuta .....	79
Tabela 27 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Interagir Com Outros Sistemas ..	80
Tabela 28 – Qualidade / Tempo de Resposta de Adaptação do Sistema Frente a Novas Demandas.....	81
Tabela 29 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Responder a Erros Operacionais .....	82

Tabela 30 – Qualidade / Conveniência de Trabalhar com o Sistema de Produção Enxuta .....	83
Tabela 31 – Qualidade / Conformidade na Execução de Procedimentos no Sistema de Produção Enxuta .....	84
Tabela 32 – Qualidade / Volume de Sugestões de Melhorias Apresentadas.....	85
Tabela 33 – Qualidade / Integridade das Sugestões de Melhoria Apresentadas .....	86
Tabela 34 – Qualidade / Precisão das Sugestões de Melhoria Apresentadas .....	87
Tabela 35 – Qualidade / Conformidade das Sugestões de Melhoria Apresentadas ..	88
Tabela 36 – Qualidade / Consistência das Sugestões de Melhoria Apresentadas ...	89
Tabela 37 – Qualidade / Aceitação das Sugestões de Melhoria Apresentadas .....	90
Tabela 38 – Qualidade / Forma de Apresentação das Sugestões de Melhoria.....	91
Tabela 39 – Satisfação do Usuário .....	92
Tabela 40 – Impacto Individual / Realização de Tarefas Mais Rapidamente .....	93
Tabela 41 – Impacto Individual / Melhoria do Desempenho no Trabalho.....	95
Tabela 42 – Impacto Individual / Aumento da Produtividade no Trabalho.....	96
Tabela 43 – Impacto Individual / Reforço da Eficácia no Trabalho.....	97
Tabela 44 – Impacto Individual / Facilitar a Realização do Trabalho .....	98
Tabela 45 – Impacto Individual / Utilidade do Sistema de Produção Enxuta no Trabalho .....	99
Tabela 46 – Ganhos Operacionais / O Sistema de Produção Enxuta Poupa-me Tempo .....	100
Tabela 47 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Melhora a Produtividade .....	101
Tabela 48 – Ganhos Operacionais / Permite a Execução de Mais Trabalho do que Seria Possível Sem Ele .....	102
Tabela 49 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Ajuda Reduzir o Nível de Estoque .....	104
Tabela 50 – Ganhos Operacionais / Ajuda a Melhorar a Gestão Sobre Variação de Estoques .....	105
Tabela 51 – Ganhos Operacionais / Maior Controle Sobre Giro de Estoque .....	106
Tabela 52 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Ajuda a Criar Novas Ideias ..	107
Tabela 53 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Permite Propor Novas Ideias..	108
Tabela 54 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Coloca-me Diante de Ideias Inovadoras.....	109

Tabela 55 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle Gerencial do Processo de Trabalho .....	111
Tabela 56 – Controle Gerencial / Melhoria no Controle do Gerenciamento .....	112
Tabela 57 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle do Gerenciamento de Desempenho .....	113
Tabela 58 – Média das Variáveis .....	114

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis e suas Citações na Literatura.....	36
Quadro 2 – Variáveis Para Avaliação do Sistema de Produção Enxuta .....	39
Quadro 3 – Definição dos Impactos da TI Sobre o Trabalho de Indivíduos .....	40
Quadro 4 – Classificação da Pesquisa <i>Survey</i> .....	48
Quadro 5 – Caracterização Geral da Amostra.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFE – Análise Fatorial Exploratória

CEO – *Chief Executive Officer*

CG – Controle Gerencial

CITC – Correlação Item Total Corrigido

DIR – Trabalhadores Diretos da Produção

ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção

GO – Ganhos Operacionais

I – Inovação

II – Impacto Individual

IND – Trabalhadores Indiretos da Produção

IO – Impacto Organizacional

JIT – *Just In Time*

KMO – Kaiser-Meyer-Olkin

MC – Melhoria Contínua

MRP – *Manufacturing Resource Planning*

P – Produtividade

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

Q – Qualidade

QS – Qualidade do Sistema

RE – Redução de Estoques

SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

STP – Sistema Toyota de Produção

SU – Satisfação do Usuário

TI – Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1 TEMA.....	20
1.2 JUSTIFICATIVA.....	20
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA .....	23
1.4 OBJETIVOS.....	23
<b>1.4.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>23</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>23</b>
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	24
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA.....	25
<b>2.1.1 Just In Time</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.2 Jidoka</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.3 Tipos de Perdas</b> .....	<b>28</b>
2.2 PRODUÇÃO ENXUTA NA LOGÍSTICA .....	29
2.3 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	30
2.4 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA .....	32
2.5 VARIÁVEIS PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA .....	35
2.6 MODELO DE TORKZADEH E DOLL .....	40
2.7 MODELO DE DELONE E MCLEAN .....	41
2.8 FRAMEWORK DE PESQUISA.....	43
<b>3 MÉTODO</b> .....	<b>46</b>
3.1 MÉTODO DE PESQUISA.....	46
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	47
3.3 DESENHO DA PESQUISA.....	49
<b>3.3.1 Contextualização das Empresas Respondentes</b> .....	<b>51</b>
3.3.1.1 Midea Carrier .....	51
3.3.1.2 AGCO do Brasil .....	52
3.3.1.3 GKN do Brasil .....	52
3.3.1.4 DHB Componentes Automotivos .....	53
3.4 COLETA DE DADOS .....	54
<b>3.4.1 População e Amostra</b> .....	<b>55</b>

3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	55
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 TESTE PRELIMINAR.....	57
4.2 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE.....	58
4.3 TESTE DE ADEQUAÇÃO DA AMOSTRA FINAL.....	59
4.4 TESTE DE UNIDIMENSIONALIDADE (AFE CONVERGENTE – NO BLOCO).....	60
4.5 VALIDADE DISCRIMINANTE (AFE DISCRIMINANTE – ENTRE BLOCOS) .....	61
4.6 SEGUNDA ANÁLISE DE CONFIABILIDADE.....	63
4.7 NOVO FRAMEWORK DE PESQUISA.....	64
4.8 TESTE T DE <i>STUDENT</i> (VARIÁVEIS INDEPENDENTES) .....	65
<b>4.8.1 Teste T <i>Student</i> Entre Respostas de Trabalhadores Diretos Para Diferentes Empresas.....</b>	<b>67</b>
4.8.1.1 Teste <i>t</i> para trabalhadores diretos das empresas A e B.....	68
<b>4.8.2 Teste T <i>Student</i> Entre Respostas de Trabalhadores Indiretos Para Diferentes Empresas.....</b>	<b>68</b>
4.8.2.1 Teste <i>t</i> para trabalhadores indiretos das empresas C e D.....	68
4.8.2.2 Teste <i>t</i> para trabalhadores indiretos das empresas E e C.....	69
4.8.2.3 Teste <i>t</i> para trabalhadores indiretos das empresas E e D.....	70
4.8.2.4 Teste <i>t</i> para trabalhadores indiretos das empresas F e C.....	70
4.8.2.5 Teste <i>t</i> para os trabalhadores indiretos das empresas F e E.....	71
4.8.2.6 Teste <i>t</i> para trabalhadores indiretos das empresas F e D.....	71
4.9 REGRESSÃO MÚLTIPLA.....	73
4.10 ESTUDO DOS RESULTADOS.....	74
<b>4.10.1 Caracterização dos Respondentes .....</b>	<b>74</b>
4.11 ANÁLISE DAS QUESTÕES GERAIS.....	78
<b>4.11.1 Qualidade .....</b>	<b>78</b>
<b>4.11.2 Satisfação do Usuário .....</b>	<b>92</b>
<b>4.11.3 Impacto Individual .....</b>	<b>93</b>
<b>4.11.4 Ganhos Operacionais .....</b>	<b>100</b>
<b>4.11.5 Inovação no Trabalho .....</b>	<b>107</b>
<b>4.11.6 Controle Gerencial.....</b>	<b>110</b>
4.12 ANÁLISE DAS MÉDIAS DAS VARIÁVEIS.....	114
<b>4.12.1 Qualidade .....</b>	<b>115</b>

<b>4.12.2 Satisfação do Usuário</b> .....	119
<b>4.12.3 Impacto Individual</b> .....	120
<b>4.12.4 Ganhos Operacionais</b> .....	122
<b>4.12.5 Inovação</b> .....	123
<b>4.12.6 Controle Gerencial</b> .....	125
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	127
5.1 CONCLUSÕES .....	127
5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	130
5.3 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	131
5.4 PESQUISAS FUTURAS .....	132
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	135
<b>APÊNDICES</b> .....	143
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DESENVOLVIDO POR TORKZADEH E DOLL PARA AVALIAR O IMPACTO DA TI NO TRABALHO DO USUÁRIO DO SISTEMA .....	143
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DESENVOLVIDO POR DELONE E MCLEAN PARA AVALIAR O SUCESSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	144
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS FUNDAMENTAIS PARA A SATISFAÇÃO INTERNA COM OS RESULTADOS OPERACIONAIS DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA.....	148
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO INTERNA COM OS RESULTADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA .....	150

## 1 INTRODUÇÃO

Toda empresa deve investir em tecnologia, métodos e programas de gerenciamento de manufatura de modo a permanecer competitiva (DEMETER & MATYUSZ, 2010). Um investimento muito realizado nos dias de hoje é a produção enxuta, conforme mostram dados de uma pesquisa realizada em 2009 com 920 executivos de empresas nos Estados Unidos, publicada no jornal *USA Today* e desenvolvida pela *RSM McGladrey Manufacturing and Wholesale Distribution*: 61% das empresas responderam sim para a questão “sua companhia está implementando princípios de produção enxuta?”. Considerando os percentuais entre os diferentes segmentos, os totais variam de 51% em editoras a 87% em companhias de fabricação de equipamentos médicos, indústrias de manufatura de equipamentos com 65%, fabricação de metais com 68%, plásticos com 64%, eletrônicos com 67% e químicos com 59%.

As empresas que utilizam o sistema de produção enxuta, em geral, avaliam toda sua estrutura, começando muitas vezes pelos processos que agregam valor, ou seja, as atividades que estão relacionadas à produção ou à realização e prestação do serviço. Elas utilizam ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor, teoria das restrições, *kaizen*, gerenciamento visual e *kanban*. A aplicação da produção enxuta é por enquanto mais forte nas indústrias, mas as empresas de serviços que têm utilizado essas ferramentas têm conseguido grandes resultados e acelerado muitos processos, tais como compras, atendimento ao cliente e processo logísticos, dentre outros (VICENTIN, 2010).

O sistema de produção enxuta consiste em uma série de práticas, incluindo foco no processo, produção puxada, desenvolvimento da qualidade, manutenção produtiva total, melhorias contínuas, capacitação dos trabalhadores e desenvolvimento de fornecedores, dentre outros. O objetivo principal da produção enxuta é satisfazer as necessidades dos clientes nos máximos níveis possíveis através da eliminação de desperdícios, ganhos de produtividade e redução de estoques. Para Demeter e Matyusz (2010), algumas fontes de desperdício são o excesso de produção, produtos defeituosos, processos subotimizados, logística ineficiente com esperas, movimentação e transportes desnecessários e excesso de estoque.

De acordo com informações obtidas no site do *Lean Institute* Brasil, o

processo de implementação do sistema de produção enxuta se inicia com um “*kaizen* de sistema”, ou seja, a transformação piloto focalizada nos fluxos de materiais e de informações de uma família de produtos (ou fluxo de valor completo). O projeto piloto na família de produtos serve como referência e modelo prático para a expansão dos conceitos a outras famílias de produtos e áreas do negócio, tendo uma duração típica de 6 a 12 meses. Durante esse período, já é possível conquistar os seguintes resultados práticos: implementação dos conceitos de produção enxuta em um fluxo de valor completo, com resultados significativos em termos de aumento de produtividade, melhoria no atendimento aos clientes, aumento da capacidade produtiva, redução de estoques e *lead times*, liberação de espaços, custos mais baixos, etc. Espera-se também educar e formar lideranças, através da transferência de conhecimentos que ocorre pela formação de equipes multifuncionais, que planejam e executam o projeto “*kaizen* de sistema” e atuam como multiplicadores internos em etapas seguintes. Envolver a alta administração é fundamental, e os resultados alcançados ajudam nesse envolvimento e sensibilização, fundamental para a sustentação e continuidade do processo, através da expansão dos conceitos para outras famílias de produtos e áreas do negócio.

Apesar da popularidade e dos bons resultados apresentados pelas empresas que adotam o sistema de produção enxuta, não se encontraram nas pesquisas realizadas uma forma bem-definida de como medir a satisfação interna dos usuários, combinando diversas variáveis em um só instrumento, de forma a se avaliar as percepções acerca dos resultados operacionais do sistema. Essa percepção pode variar de empresa para empresa, conforme o grau de maturidade e profundidade da utilização das ferramentas e disseminação da filosofia, bem como entre diferentes níveis hierárquicos. Este trabalho se propõe a isso, desenvolver um instrumento para avaliar a satisfação interna dos usuários, através de suas percepções sobre os resultados operacionais gerados pela utilização do sistema de produção enxuta, avaliando as visões entre trabalhadores de dois diferentes níveis hierárquicos: os trabalhadores indiretos, que não atuam diretamente em atividades de montagem dos produtos, tais como funcionários dos departamentos de engenharia, logística, qualidade e planejamento, dentre outros, e os trabalhadores diretos de produção, aqueles que realizam suas atividades diretamente no chão de fábrica, atuando na montagem dos produtos fabricados ou em processos diretos de abastecimento de peças para a produção.

## 1.1 TEMA

Este trabalho traz como tema o sistema de produção enxuta, porém não a metodologia de implementação ou a gestão e uso de suas ferramentas, mas sim a avaliação da satisfação interna dos usuários através de suas percepções quanto aos resultados operacionais gerados pela utilização do sistema.

Vários autores defendem que o sistema de produção enxuta traz uma série de benefícios às empresas que o adotam, tais como redução de estoque, autonomia dos usuários, flexibilidade de produção, confiabilidade do sistema, melhorias contínuas, ganhos de produtividade, de controle, de inovação, de satisfação dos usuários, de velocidade, etc. (MEFFORD, 2009; RATHJE *et al.*, 2009, WOMACK e JONES, 1998; KLIPPEL *et al.*, 2008; DEMETER e MATYUSZ, 2010; TREVILLE e ANTONAKIS, 2006), e em vista desses benefícios, verifica-se que as indústrias adotam o sistema de produção enxuta em diferentes níveis de profundidade para se manterem competitivas frente aos concorrentes e para alcançarem melhores resultados (DEMETER e MATYUSZ, 2010). A avaliação da satisfação interna dos usuários, através de suas percepções com os resultados operacionais gerados pela utilização do sistema, será realizada através da aplicação de uma pesquisa *survey*. A pesquisa será realizada com funcionários de dois grupos os trabalhadores, os indiretos, aqueles que não atuam diretamente em processos de montagem dos equipamentos na linha de produção, e os diretos, responsáveis pelos processos produtivos de fabricação, com o intuito de avaliar as diferentes percepções entre esses níveis hierárquicos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

É crescente o uso do sistema de produção enxuta nas organizações, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, onde os princípios da produção enxuta têm garantido progressos em indústrias automobilísticas e estão ganhando espaço em outras indústrias de manufatura. Isso também vem ocorrendo em alguns setores de serviço, mas o progresso varia bastante de um país para outro, segundo Anderson (2007).

Anderson (2007) apresenta uma visão geral sobre a evolução e implementação do sistema de produção enxuta ao redor do mundo, em depoimentos

colhidos com os presidentes regionais do *Lean Institute* em diversos países, dentre os quais podem se destacar:

- Segundo José Roberto Ferro, presidente do *Lean Institute* Brasil, o interesse na produção enxuta têm crescido firmemente com um número de implementações bem-sucedidas que gradualmente começam a ocorrer em muitos setores diferentes da economia e tamanhos de empresas;
- Durante os últimos anos no Reino Unido, os princípios de produção enxuta têm se espalhado muito rapidamente além de suas raízes na manufatura para utilidades, serviços financeiros, construção, saúde, governo local e nacional, de acordo com Daniel Jones, fundador e presidente do *UK Based Lean Enterprise Academy*;
- O ritmo da implementação enxuta na Turquia se acelerou nos últimos anos, depois de um lento início, em meados dos anos 90, de acordo com Yalcin Ipbuken, presidente do *Lean Institute Turkey*. Ipbuken observa que os diretores, engenheiros e mão de obra jovem de turcos (50% da população têm menos de 24 anos) estão muito entusiasmados para participar das atividades *lean* e praticar *kaizen* em suas plantas;
- Segundo Victor Conde, diretor-executivo do Instituto *Lean* na Espanha, a implementação do sistema de produção enxuta está principalmente localizada ao redor de grandes empresas automotivas, tais como Ford, GM, Nissan, Renault e alguns de seus fornecedores de primeira camada, como Denso, Donnelly, Johnson Controls, Valeo, Visteon e Delphi. Conde vê sinais de que o movimento *lean* está crescendo, guiado pela indústria de moda, especialmente globais Inditex e suas lojas varejistas Zara. Gigantes multinacionais como a GE e Airbus também têm lançado reforços *lean* em suas unidades espanholas, observa Conde;
- Na Alemanha, fabricantes estão aplicando o sistema de produção enxuta para melhorar a eficiência, qualidade e a estabilidade de processos, não apenas em produção, mas em administração e manutenção. Empresas de serviços estão começando a aplicar conceitos *lean*, observa Bodo Wiegand, presidente do *Lean Institute* na Alemanha;
- Empresas da paisagem industrial polonesa estão seguindo as transformações do sistema de produção enxuta, inclusive automotiva, química, aparelhos médicos, e pequenas/variadas fábricas, de acordo com

Tomasz Koch e Tomasz Sobczyk do *Lean Enterprise Institute Poland*. Eles julgam que as automobilísticas são as mais avançadas.

Os depoimentos acima reforçam as constatações de que o aumento do uso e implementação do sistema de produção enxuta está vinculado às vantagens e benefícios da utilização de suas ferramentas, tais como a produção puxada, o uso de *kanban*, do JIT, de células de manufatura, abastecimento por lotes e a gestão de estoque, dentre outros (WOMACK e JONES, 1998). Entretanto, têm-se poucas informações de como medir a satisfação interna dos usuários do sistema. A lacuna é ainda maior se considerarmos a relação entre a satisfação interna e os resultados operacionais do sistema de produção enxuta, através de um único instrumento que combine as principais variáveis e ainda permita realizar uma análise sob o ponto de vista de dois níveis distintos de trabalhadores, o time de trabalhadores indiretos da produção, profissionais cujas atividades não estão diretamente relacionadas ao processo de montagem em linha de produção, e o time de trabalhadores diretos, profissionais do chão de fábrica diretamente ligados à produção. As bases de dados de artigos e trabalhos do Enegep, Simpoi, Lume (repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), *Science Direct* e Google Acadêmico foram consultados e nenhuma referência específica a esse tema foi encontrada.

Assim sendo, sob o ponto de vista acadêmico, o trabalho é justificado pela elaboração de um *framework* de pesquisa que permita avaliar a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta, em diferentes níveis operacionais, a partir de um mesmo instrumento. De acordo com Tomhave (2005), o *framework* é um construto fundamental que define pressupostos, conceitos, valores e práticas, e que inclui orientações para sua implementação. O *framework* foi desenvolvido pela combinação e adaptação de dois modelos identificados na literatura: o de DeLone e Mclean (1992), que mede o sucesso dos sistemas de informação e o de Torkzadeh e Doll (1999), que mede o impacto da tecnologia da informação sob o trabalho do usuário final.

Sob o ponto de vista prático e reforçado por observações da literatura, os seguintes benefícios são citados como inerentes ao uso do sistema de produção enxuta: ganhos de produtividade, satisfação dos usuários, aumento nos processos de controle, ganhos de qualidade, aumento de velocidade, ganhos em confiabilidade, redução de custos, inovação, ganhos de flexibilidade e redução de estoques, dentre outros. O trabalho aborda essas variáveis através da realização da

pesquisa e coleta de dados que as correlacionam com a satisfação interna dos usuários, acerca dos resultados operacionais obtidos com a utilização do sistema de produção enxuta nas organizações. O *framework* de pesquisa apresenta também os *gaps* entre as visões dos trabalhadores indiretos e diretos da produção, baseados nesses benefícios. Desse modo, o estudo permite desenvolver indicadores para as empresas, possibilitando a obtenção de melhorias no processo de gerenciamento e monitoramento do sistema.

### 1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa que este trabalho busca responder é: Quais as variáveis que compõem um instrumento que possibilite avaliar a satisfação interna dos usuários do sistema de produção enxuta, através das percepções acerca dos resultados operacionais obtidos com a utilização do sistema?

### 1.4 OBJETIVOS

#### 1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é propor um instrumento para avaliar a satisfação interna dos usuários do sistema de produção enxuta, através das percepções acerca dos resultados operacionais obtidos com a utilização do sistema.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos

De modo a responder a questão de pesquisa e atingir o objetivo geral do trabalho, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar variáveis que auxiliem no processo de avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta;
- Desenvolver um instrumento de avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta;
- Validar o instrumento com a aplicação de uma pesquisa *survey*;
- Comparar as diferenças de percepções entre trabalhadores indiretos e diretos da produção.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo, apresentar-se-ão as questões relativas ao tema, justificativas, questões de pesquisa e objetivos.

No segundo capítulo, exibir-se-á uma revisão da literatura acerca do tema, apresentando os conceitos de produção enxuta, sistemas de avaliação de desempenho, dimensões para avaliação do sistema, o modelo de Torkzadeh e Doll (1999) para medição do impacto da TI no trabalho do usuário final e o modelo de DeLone e McLean (1992) para medição do sucesso de um sistema de informação. No final desse capítulo também se transparecerá o *framework* utilizado na pesquisa.

No terceiro capítulo, mostrar-se-á a metodologia de pesquisa, indicando a classificação da pesquisa, ilustrando o desenho da pesquisa, fazendo uma breve contextualização das empresas participantes e descrevendo a forma como foi realizada a coleta e a análise dos dados.

No quarto capítulo, expor-se-ão os resultados da pesquisa e os estudos dos resultados com os testes de confiabilidade, de comparação entre as médias e a regressão linear.

Enfim, no quinto e último capítulo, divulgar-se-ão as considerações finais, as conclusões da pesquisa, as limitações e contribuições, bem como sugestões para realização de pesquisas futuras.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem por objetivo apresentar a revisão da literatura acerca do tema através de citações de artigos e textos de autores e pesquisadores da área de operações e produção enxuta. A estruturação apresenta os conceitos e histórico do sistema de produção enxuta, focando seus pilares, o JIT, o *Jidoka* e os tipos de perdas identificados. A importância do sistema de avaliação é discutida e são apresentadas as variáveis que serviram como base para elaboração da pesquisa *survey*. Por fim, este capítulo apresenta os modelos de pesquisa utilizados no trabalho.

### 2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

Produção Enxuta (*Lean Production*), Ohnoismo ou Sistema Toyota de Produção (STP) são nomes pelo qual ficou conhecido o sistema de produção originalmente desenvolvido pela Toyota, que buscava a melhoria do processo de manufatura, desde a redução dos custos até uma maior flexibilidade em atender a demanda do mercado. O sistema ganhou notoriedade como estratégia de manufatura e de aumento de competitividade nas últimas décadas (VOSS, 1995).

A revisão da literatura apresenta uma série de definições sobre o tema, nem todas muito claras ou objetivas. Alguns livros textos trazem definições como “a produção enxuta abrange um conjunto de atividades destinadas a atingir produções em alto volume, utilizando estoques mínimos de matéria-prima, material em processo e produtos acabados” (LEWIS, 2000; CHASE *et al.*, 2006). A primeira publicação utilizando o termo (WOMACK *et al.*, 1992) abordou a produção enxuta como sendo uma jornada visando à liderança através da utilização de poucos recursos. A confusão sobre o tema vem de várias fontes: (a) o Sistema Toyota de Produção por si próprio, o qual tem sido submetido a tremendas melhorias durante sua jornada nos últimos 40 anos (SPEAR, 2004; VOSS, 2007); (b) o fato de várias companhias considerarem-se enxutas, mesmo estando em diferentes níveis de desenvolvimento desse processo; (c) o fato de que pesquisadores utilizam várias definições do tema, não havendo um entendimento comum (HINES *et al.* 2004); e (d) o lançamento de outro livro de Womack e Jones (1996) intitulado “*Lean Thinking*”, que descreve os princípios da produção enxuta e abre novas áreas

relacionadas ao tema. Womack e Jones (1998), ainda descrevem a produção enxuta como sendo um processo de cinco passos: definir o valor do cliente, definir o fluxo de valor, fazê-lo fluir, puxar a partir do cliente e lutar pela excelência.

Womack *et al.* (1992) aponta as principais características do modelo enxuto:

- Possui enfoque no fluxo de produção em pequenos lotes, segundo a filosofia *just in time* e um nível reduzido de estoques;
- Envolve ações de prevenção de defeitos em vez da correção;
- Trabalha com produção puxada em vez da produção empurrada baseada em previsões de demanda;
- É flexível, sendo organizada através de times de trabalho formados por mão de obra polivalente;
- Pratica um envolvimento ativo na solução das causas de problemas com vistas à maximização da agregação de valor ao produto final;
- Trabalha com um relacionamento de parceria intensivo desde o primeiro fornecedor até o cliente final.

A revisão da literatura sobre produção enxuta aponta ainda para duas direções, sendo importante distinguir entre aquelas que consideram a perspectiva filosófica e aquelas que analisam os conceitos de uma perspectiva mais prática, como um conjunto de técnicas e ferramentas gerenciais (SHAH e WARD, 2007).

O conceito de produção enxuta de uma perspectiva prática ou operacional envolve a implementação de um conjunto de ferramentas de chão de fábrica e técnicas direcionadas para reduzir o desperdício existente na operação e ao longo da cadeia de suprimentos. Tais ferramentas e técnicas incluem, por exemplo, redução de *setup*, *kaizen*, controles visuais como o 5S, *kanban*, sistema de abastecimento *just in time* e manutenção preventiva total. A produção enxuta como filosofia, entretanto, considera as inter-relações e efeitos de sinergia dessas práticas de modo a melhorar os níveis gerais de produtividade e qualidade do produto, redução de desperdícios fora de áreas da manufatura tradicional (por exemplo, contabilidade e P&D), integração e interação entre departamentos e melhoria da autonomia da força de trabalho (RATHJE *et al.*, 2009).

A partir das publicações de Womack e Jones, ficou evidente que a produção enxuta existe tanto em níveis estratégicos quanto operacionais (HINES *et al.* 2004). No nível estratégico, o conceito ajuda a entender o valor do cliente e a identificar o fluxo de valor. No nível operacional, há uma variedade de práticas e ferramentas que

levam para a redução de desperdícios e forçam a melhoria contínua. De acordo com Karlsson e Ahlstrom (1996), a produção enxuta permeia por toda a organização. Ela consiste de desenvolvimento enxuto, manufatura enxuta e distribuição enxuta. Isso mostra que a utilização adequada da produção enxuta afeta a empresa como um todo. Entretanto, a produção enxuta não é somente um conjunto de práticas conectadas ao processo de criação de valor. Mais que isso, a produção enxuta se constitui na busca da excelência baseada em uma mistura de desempenho, melhoria contínua e mudança organizacional (TONI e TONCHIA, 1994).

### **2.1.1 Just In Time**

O JIT é um dos pilares do sistema de produção enxuta. Trata-se de uma filosofia de manufatura desenvolvida no Japão, que representa um estado natural de simplicidade na eficiência de produção (ZIPKIN, 1991), sendo em geral citado como um sistema de manufatura que visa atingir a excelência através da melhoria contínua em produtividade e eliminação de desperdícios (CRAWFORD e COX, 1990). Para Calvasina *et al.* (1989), o JIT é um sistema de controle de produção que procura minimizar os estoques de matéria-prima e material em processo, controlar (eliminar) defeitos, estabilizar a produção, continuamente simplificar os processos produtivos e criar uma força de trabalho flexível e multifuncional.

### **2.1.2 Jidoka**

Como outro pilar de sustentação do sistema de produção enxuta, o *Jidoka* é uma das maneiras pela qual a qualidade é melhorada em sistemas enxutos. *Jidoka* significa "qualidade na fonte" em japonês, e é implementado através da utilização da ferramenta *andon* (lanterna, em japonês). Sempre que um problema de qualidade é detectado em um sistema JIT, a produção é interrompida. A ideia é não passar um defeito para a próxima fase no sistema, mas sim resolver o problema imediatamente. Se o problema não puder ser resolvido, a linha pára até que ele seja. A abordagem *Jidoka* provou ser eficaz na resolução de problemas de qualidade por diversas razões. Primeiro, faz os trabalhadores responsáveis pela qualidade como parte de seus trabalhos, criando discernimento e atenção para a qualidade. Em segundo lugar, os trabalhadores podem ver problemas de qualidade que os inspetores no

final do processo podem eventualmente deixar passar. Em terceiro lugar, destaca um problema de qualidade logo que surge, levando a uma identificação mais provável da causa raiz do que seria feito em uma análise posterior do fato. E, finalmente, tornando os trabalhadores responsáveis pela qualidade quando eles direcionam seus esforços na resolução de problemas de qualidade, conforme exigido pelo *kaizen* (MEFFORD, 2009).

### 2.1.3 Tipos de Perdas

Conforme discutido anteriormente, uma das características do sistema de produção enxuta é a eliminação de perdas ou desperdícios. O Sistema Toyota de Produção identificou sete grandes tipos de perdas, sem agregação de valor em processos administrativos ou de produção (SHINGO, 1996). Segundo Liker (2004), um oitavo tipo ainda pode ser incluso:

- Superprodução: produção de itens para os quais não há demanda, o que gera perda com excesso de pessoal e de estoque e com custos de transporte devido ao estoque excessivo;
- Superprocessamento ou processamento incorreto: passos desnecessários para processar as peças. Geram-se perdas quando se oferecem produtos com qualidade superior à que é necessária;
- Movimento desnecessário: qualquer movimento inútil que os funcionários têm de fazer durante o trabalho, tais como procurar, pegar ou empilhar peças, ferramentas, etc.;
- Transporte ou movimentação desnecessário: movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque ou entre processos;
- Excesso de estoque: excesso de matéria-prima, de estoque em processo ou de produtos acabados, causando *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos;
- Defeitos: produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou retrabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforço;
- Espera (tempo sem trabalho): funcionários que servem apenas para vigiar

uma máquina automática ou que ficam esperando pelo próximo passo no processamento;

- Desperdício da criatividade dos funcionários: perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou ouvir seus funcionários.

## 2.2 PRODUÇÃO ENXUTA NA LOGÍSTICA

O instrumento de pesquisa foi aplicado também para operadores do chão de fábrica envolvidos com atividades de abastecimento de linhas de produção, assim sendo é importante correlacionar as atividades da logística com o sistema de produção enxuta. Conforme discutido anteriormente, Shingo (1996) apontava os sete desperdícios mais comuns nas empresas: superprodução, defeitos de qualidade, processamento inapropriado, esperas, estoques desnecessários, transporte excessivo e movimentação desnecessária. A relação dos quatro últimos itens (esperas, estoques, transporte e movimentação) está diretamente relacionada às atividades logísticas nas organizações, interferindo negativamente numa das mais importantes de suas funções: a continuidade do fluxo de materiais e de informações através do sistema (BOWERSOX *et al.*, 2006).

De acordo com Ferro (2006), esses tipos de desperdícios podem ser eliminados ou minimizados se os conceitos de produção enxuta forem adequadamente implementados dentro dos fluxos de valor em uma fábrica. Ao conjunto das práticas logísticas fundamentadas no pensamento enxuto e que visam fluir de maneira contínua o fluxo de informações e o fluxo de materiais é o que se tem chamado de *lean logistics* ou logística enxuta. Assim, está estabelecido o propósito da logística enxuta: fluxo contínuo, eficiente (com atendimentos das necessidades do cliente, nas quantidades e momentos certos, sem problemas) e eficaz (com economia e racionalização dos recursos) de materiais e informações.

Ao contrário da cadeia de suprimentos tradicional, que tem excesso de estoques e que tolera muitas ineficiências, a ideia contida na logística enxuta consiste em maximizar o fluxo de valor, reduzir desperdícios e perdas, reduzir os tempos de entrega, reduzir estoques, dispor de maior flexibilidade e melhorar o nível de serviço ao cliente, sem impacto nos custos (BASTOS *et al.*, 2009). Em síntese, Figueiredo (2006) aponta que a logística enxuta envolve ações que objetivam a

criação de valor para o cliente, através de um serviço logístico realizado com o menor custo total para a cadeia de suprimentos. Esse pensamento é capaz de subsidiar um diferencial logístico para o incremento da competitividade, baseado em um serviço de qualidade, menor custo, a partir da flexibilidade e agilidade (BOWERSOX *et al.*, 2006).

Para Takeuchi (2010), a logística enxuta é o próprio JIT e tem como objetivo manter o fluxo de material abastecido com a entrega do material necessário, quando necessário, na quantia exata necessária, e acondicionada pronto para uso. Suas cinco regras de ouro são:

- A logística enxuta mantém o abastecimento através da manutenção do fluxo, e não através da geração de estoques;
- Criação de valor na logística *inbound* – cliente: produção;
- O valor do tempo certo – fornecer o suprimento no momento em que o item estiver em produção;
- O valor do local certo – fornecer o insumo o mais próximo ou no exato ponto de consumo;
- O valor do acondicionamento certo – minimizar a movimentação e manter a segurança.

### 2.3 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Segundo Lohman *et al.* (2002), um sistema de avaliação pode ser definido como um conjunto de indicadores utilizados para executar a avaliação do desempenho de forma consistente e completa. Os indicadores são variáveis que expressam quantitativamente a eficiência ou eficácia, ou ambas, de uma parte ou do todo de um processo. Essa atividade é exercida pela gerência com objetivo de alcançar metas estabelecidas de acordo com a estratégia da empresa.

Cardoza e Carpinetti (2005) apresentam algumas características dos indicadores:

- Os indicadores de desempenho criados a partir das atividades que agregam valor permitem monitorar constantemente os resultados individuais e cada um dos processos do fluxo de valor;
- O sistema de indicadores de desempenho passa a determinar as fontes de variação e atividades que não agregam valor aos clientes.

Consequentemente, os desperdícios podem ser identificados e eliminados;

- Os indicadores de desempenho permitem analisar e avaliar a situação atual da empresa. Com isso é possível diagnosticar e direcionar as ferramentas de melhoria contínua para as áreas que apresentam resultados insatisfatórios.

Bowersox *et al.*(2006) afirmam que os três objetivos principais dos sistemas de avaliação de desempenho são monitorar, controlar e direcionar as operações.

Para Santos *et al.* (2007), os sistemas de avaliação de desempenho são sistemas através dos quais as organizações observam e medem seus elementos intangíveis de desempenho, tanto na forma de avaliações qualitativas quanto quantitativas. A utilização desses sistemas nas organizações pretende monitorar oportunidades internas e externas, ameaças resultantes e recursos intangíveis em processos estratégicos.

Para Veen-Dirks (2010), os sistemas de avaliação podem funcionar como facilitadores de decisão ou influenciadores de decisão. Enquanto facilitadores, os sistemas fornecem informações para guiar as decisões e as ações gerenciais, e enquanto influenciadores, as informações são utilizadas para motivar e controlar os gerentes e empregados.

Para Micheli e Manzoni (2010), os sistemas de avaliação podem ajudar as organizações a definir e atingir seus objetivos estratégicos, alinhar comportamentos e atitudes e melhorar a performance organizacional. Eles apontam os seguintes benefícios para as organizações ao adotarem sistemas de avaliação:

- Formulação, implementação e revisão da estratégia organizacional;
- Comunicação dos resultados atingidos aos acionistas, fortalecendo a marca corporativa e sua reputação;
- Motivação dos empregados de todos os níveis, promoção de uma cultura de melhoria de desempenho e de aprendizagem organizacional.

Ainda relacionados aos benefícios dos sistemas de avaliação está a disponibilização de forma explícita de informações fundamentais para controlar as operações, a criação de foco nos problemas mais críticos, o incentivo a elaboração de planos de ações corretivas e a disponibilização de dados e informações para desafiar e melhorar escolhas estratégicas. Os sistemas de avaliação do desempenho também medem o quanto as estratégias são traduzidas em ações. Alguns aspectos relacionados a essas ações estão ligados ao serviço e valor que a

empresa procura oferecer aos clientes, aos processos internos que a empresa precisa executar e melhorar e, finalmente, aos processos de inovação (LOHMAN *et al.*, 2002).

A prática industrial mostra que vários indicadores podem ser explorados nas organizações e relacionando às questões de produção enxuta. Pode-se citar:

- Giro e cobertura de estoque;
- Atendimento no prazo;
- Volume de estoque;
- Linearidade da produção;
- Percentual de defeitos;
- Pontualidade de entrega;
- Melhorias implementadas;
- Percentual de manutenção preventiva x manutenção total;
- Controle estatístico de processo;
- Redução de tamanhos de lotes;
- Variações no *takt time*;
- Paradas de linha;
- Eficiência da produção.

Além dos exemplos de indicadores tangíveis citados acima, as empresas também podem utilizar indicadores intangíveis como a percepção dos usuários do sistema de produção enxuta. Apesar da medição da percepção ser um aspecto intangível, a pesquisa neste trabalho vai considerar as percepções dos usuários acerca de aspectos tangíveis, como a produtividade, controle e redução de estoques, além da inovação e satisfação dos usuários como elementos intangíveis.

## 2.4 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA

A literatura apresenta uma série de benefícios relacionados à implementação do sistema de produção enxuta, como ganhos de produtividade, de inovação, de flexibilidade, de velocidade, de qualidade, de custos e de autonomia, de controle e de redução de estoques, dentre outros. A avaliação da eficácia do sistema pode ser realizada a partir da mensuração de métricas relacionadas a esses fatores, assim como a percepção dos usuários acerca do sistema. A revisão da literatura permite destacar algumas considerações que relacionam essas variáveis ao sistema de

produção enxuta:

- Em “A máquina que mudou o mundo”, Womack *et al.* (1992) relatam os resultados de um estudo da indústria automobilística mundial, que revelou as vantagens inerentes à produtividade do sistema de produção JIT. As plantas que aplicaram essa filosofia não só tiveram uma produtividade muito maior (medida em horas trabalhadas por carro), mas também menos defeitos;
- Para Mefford (2009), a aplicação de ferramentas da produção enxuta traz benefícios em termos de qualidade e produtividade, pois esse modelo aplica uma visão holística do sistema que, se implementado adequadamente, envolve todos os funcionários e compromete a firma a continuamente melhorar e fornecer valor aos clientes;
- Segundo Rathje *et al.* (2009), a filosofia *lean* considera as inter-relações e efeitos de sinergia para melhorar os níveis de produtividade e qualidade dos produtos. Ele cita que o sistema de produção enxuta é uma filosofia de gerenciamento focada na identificação e eliminação de desperdícios através de toda a cadeia de valor do produto, que se estende não apenas à organização, mas também por toda sua cadeia de suprimentos. Ela promete ganhos significativos em termos de redução de desperdícios, melhorando a integração e comunicação organizacional e da sua cadeia;
- Para Hines *et al.* (2004), a produção enxuta não só desafiou com sucesso as práticas de produção em massa aceita na indústria, deslocando o *trade-off* entre a produtividade e qualidade, mas também levou a repensar uma ampla gama de operações de serviços e manufatura que vão além do ambiente repetitivo do alto volume de produção;
- Bates *et al.* (2009) apresentam em sua pesquisa os impactos da revolução enxuta e os desafios apresentados pela pressão de custos, em 236 plantas manufatureiras de oito países. Essa chamada revolução enxuta desenvolveu a habilidade das plantas de inovar e adotar novas práticas e tecnologias. Indústrias competindo globalmente são continuamente desafiadas a mudar no ambiente externo, assim sendo elas devem inovar para sobreviver. Eles ainda apresentam uma série de inovações associadas com a revolução enxuta: gerenciamento da qualidade, *just in time*, envolvimento dos funcionários, estratégias de manufatura, redução da base de fornecedores, redução do número dos níveis de gerenciamento,

engenharia simultânea e MRP, dentre outras;

- Abdulmalek *et al.* (2007) defendem que um melhor controle operacional pode ser alcançado pela correta implementação de ferramentas da produção enxuta, bem como a redução de desperdícios e melhor controle de estoque;
- Melton (2005) aponta uma série de benefícios para as indústrias que adotam a filosofia de produção enxuta, dentre elas a redução de estoques para a manufatura, redução de *lead time* para clientes, melhoria do conhecimento gerencial e um processo mais robusto;
- Segundo Slack (1993), o sistema de produção enxuta permite fazer certo (vantagem de qualidade), fazer rápido (vantagem de velocidade), fazer pontualmente (vantagem de confiabilidade), mudar o que está sendo feito (vantagem de flexibilidade) e fazer barato (vantagem de custo). Ainda de acordo com diversos autores, tais como Corrêa e Corrêa (2004), Ritzman e Krajewski (2004), Womack *et al.* (1992), a filosofia da produção enxuta proporciona meios para o alcance dessas vantagens.

Outro importante fator a ser avaliado, além dos benefícios citados acima (e que podem ser mensurados de forma mais direta através de métricas específicas nas empresas) é a satisfação dos usuários. Apesar do entendimento comum sobre os impactos positivos da produção enxuta na qualidade e produtividade, não se pode afirmar o mesmo sobre seus impactos nas condições de trabalho (DELBRIDGE *et al.*, 2000). Em relação à satisfação dos usuários, podem-se destacar as seguintes ideias:

- Segundo Niepce e Molleman (1998), princípios típicos da produção enxuta, como o fluxo contínuo e o trabalho padrão, aumentam o *stress* nos trabalhadores e reduzem sua autonomia;
- Por outro lado, os estudos de Berggren (1992), identificaram uma série de impactos positivos, tais como segurança no trabalho, tratamento igualitário a todos os empregados, sejam eles de chão de fábrica, sejam de escritórios, força de trabalho altamente qualificada e gerência ouvindo e dando valor as propostas de melhoria dos trabalhadores. De uma forma geral, as visões individuais que cada um tem de seu trabalho são determinadas tanto pelas condições atuais de trabalho como pelas experiências anteriores, bem como por suas condições de vida de uma forma geral;
- Jackson e Mullarkey (2000) identificaram ambos impactos, tanto positivos

quanto negativos, em termos de autonomia, demanda física e clima social no local de trabalho;

- A pesquisa realizada por Saurin e Ferreira (2008) aponta a insegurança no trabalho como uma fonte de *stress* para os trabalhadores de uma indústria montadora de tratores que aplica os conceitos de produção enxuta. Devido a isso, os trabalhadores podem ter sido menos demandados em termos de buscar melhores condições de trabalho. Todavia, a pesquisa também indicou que os trabalhadores consideram que suas condições de trabalho eram razoavelmente boas e que as mesmas melhoraram após a implementação do sistema de produção enxuta. Como sugestão, os autores consideram relevante a aplicação de uma pesquisa similar junto aos funcionários indiretos da produção nas empresas, uma vez que a pesquisa aplicada considerou apenas as opiniões e percepções de operadores diretos, de chão de fábrica;
- Os estudos de Treville e Antonakis (2006) defendem que as características operacionais da produção enxuta causam nos trabalhadores uma motivação intrínseca.

Todas as questões abordadas acima impactam diretamente na satisfação dos usuários do sistema de produção enxuta e, por isso, merecem ser estudadas.

## 2.5 VARIÁVEIS PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA

Conforme apresentado, vários indicadores podem ser utilizados para medição do sucesso do sistema de produção enxuta, mas o objetivo deste trabalho é avaliar o sucesso a partir das percepções dos usuários, baseadas no resultado do teste preliminar que indicou quais variáveis são as mais relevantes para o sucesso de um sistema de produção enxuta, dentre elas: redução de estoques, satisfação dos usuários, inovação, controle, produtividade, qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade, custo, melhoria contínua e autonomia.

O Quadro 1 apresenta alguns autores e seus trabalhos que relacionam essas variáveis como benefícios oriundos da utilização do sistema de produção enxuta:

Quadro 1 – Variáveis e suas Citações na Literatura

Variável	Artigos / Textos	Autores	Ano
Produtividade	<i>Production and operations management: strategic and tactical decisions</i>	Heizer e Render	1996
	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	<i>After lean production: evolving employment practices in the world auto industry</i>	Delery	1999
	A relação usuário-produtor em empresas da cadeia automobilística gaúcha	Ambros	2000
	<i>Lean Logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods</i>	Baudin	2004
	<i>The genealogy of lean production</i>	Holweg	2007
	<i>Increasing productivity in global firms: The CEO challenge</i>	Mefford	2009
	<i>Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation</i>	Rathje, Boyle e Deflorin	2009
Inovação	<i>Kaizen - A Estratégia para o sucesso Competitivo</i>	Imai	1988
	A lógica das perdas nos Sistemas de Produção: uma análise crítica	Antunes	1995
	<i>Production and operations management: strategic and tactical decisions</i>	Heizer e Render	1996
	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	<i>5S Activities Change the Working Environment</i>	Fujita	1999
	<i>Total Supply Chain Management</i>	Basu e Wright	2008
	<i>Management Innovation, a way for mining companies to survive in a globalized world</i>	Klippel, Petter e Antunes Jr.	2008
	<i>Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation</i>	Rathje, Boyle e Deflorin	2009
	<i>Creating change and driving innovation in highly automated and lean organizations: The Temporal Think Tank (T3)</i>	Lindeke, Wyrick e Chen	2009
	<i>The pressure to perform: Innovation, cost, and the lean revolution</i>	Bates, Flynn e Flynn	2009
	<i>Improving supply chain performance to satisfy final customers: "Leagile" experiences of a polish distributor</i>	Kisperska-Moron e Haan	2010
Controle	<i>Production and operations management: strategic and tactical decisions</i>	Heizer e Render	1996
	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	O Kanban e o Nivelamento de Produção	Tardin	2001
	<i>Lean Logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods</i>	Baudin	2004
	<i>Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study</i>	Abdulmaek e Rajgopal	2007
	<i>Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation</i>	Rathje, Boyle e Deflorin	2009
	Logística Lean - Lean Institute Brasil	Takeuchi	2010
Continua			

Variável	Artigos / Textos	Autores	Ano
Redução de estoques	Produção sem estoques: uma abordagem prática do sistema de produção Toyota	Monden	1984
	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	Aprendendo a Enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício	Rother e Shook	1999
	<i>The benefits of lean manufacturing</i>	Melton	2005
	<i>Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study</i>	Abdulmaek e Rajgopal	2007
	<i>The impact of lean practices on inventory turnover</i>	Demeter e Matyusz	2008
	<i>Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation</i>	Rathje, Boyle e Deflorin	2009
	<i>Determination of number of kanbans in a supply chain system via Memetic algorithm</i>	Rabbani, Layegh e Ebrahim	2009
	<i>Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revised</i>	Eroglu e Hofer	2010
	Logística Lean – Lean Institute Brasil	Takeuchi	2010
Satisfação dos usuários	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	<i>Work design issues in lean production from a sociotechnical systems perspective: neo-taylorism or the next step in sociotechnical design?</i>	Niepce e Molleman	1998
	<i>5S Activities Change the Working Environment</i>	Fujita	1999
	Modelos de produção enxuta destinados à viabilização de vantagens competitivas	Machado e Heineck	2001
	<i>Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues</i>	Treville e Antonakis	2006
Qualidade	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	<i>Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure</i>	Anand, Ward, Tatikinda e Schilling	2009
	<i>Lean planning in the semi-process industry, a case study</i>	Pool, Wijngaard, e Van Der Zee	2010
	<i>Looking beyond the obvious: unraveling the Toyota production system</i>	Jayaram, Das e Nicolae	2010
Velocidade	A máquina que mudou o mundo	Womack, Jones e Ross	1992
	Administração da produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica	Corrêa e Corrêa	2004
	Administração da produção e operações	Ritzman e Krajewski	2004
	<i>Looking beyond the obvious: unraveling the Toyota production system</i>	Jayaram, Das e Nicolae	2010
Confiabilidade <b>Continua</b>	A máquina que mudou o mundo	Womack, Jones e Ross	1992
	Administração da produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica	Corrêa e Corrêa	2004

Variável	Artigos / Textos	Autores	Ano
Confiabilidade	Administração da produção e operações	Ritzman e Krajewski	2004
	<i>The benefits of lean manufacturing</i>	Melton	2005
Flexibilidade	A máquina que mudou o mundo	Womack, Jones e Ross	1992
	Vantagem competitiva em manufatura	Slack	1993
	Administração da produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica	Corrêa e Corrêa	2004
	Administração da produção e operações	Ritzman e Krajewski	2004
	<i>Lean planning in the semi-process industry, a case study</i>	Pool, Wijngaard, e Van Der Zee	2010
Custo	<i>The pressure to perform: Innovation, cost, and the lean revolution</i>	Bates, Flynn e Flynn	2009
	<i>Reconceptualizing the effects of lean on productions costs with evidence from the F-22 program</i>	Browning e Heath	2009
	<i>Looking beyond the obvious: unraveling the Toyota production system</i>	Jayaram, Das e Nicolae	2010
Melhoria Contínua	<i>Kaizen - A Estratégia para o sucesso Competitivo</i>	Imai	1988
	A mentalidade enxuta nas empresas	Womack e Jones	1998
	<i>The pressure to perform: Innovation, cost, and the lean revolution</i>	Bates, Flynn e Flynn	2009
	<i>Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure</i>	Anand, Ward, Tatikinda e Schilling	2009
	<i>Critical success factors for human resource outcomes in kaizen events: an empirical study</i>	Farris, Van Aken, Doolen e Worley	2009
Autonomia	<i>Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues</i>	Treville e Antonakis	2006
	<i>Reconceptualizing the effects of lean on productions costs with evidence from the F-22 program</i>	Browning e Heath	2009
	<i>Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation</i>	Rathje, Boyle e Deflorin	2009

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Quadro 2 apresenta uma série de variáveis sugeridas pelo autor, baseadas em demandas práticas da indústria, bem como alguns autores que defendem os benefícios obtidos pelo uso do sistema de produção enxuta. Tais variáveis serviram de base para a elaboração do instrumento de pesquisa *survey*.

Quadro 2 – Variáveis Para Avaliação do Sistema de Produção Enxuta

Variável	Dimensões	Autores
Produtividade	Eficiência de produção	Baudin (2004), Holweg (2007), Mefford (2009), Rathje <i>et al.</i> (2009)
	Paradas de linha	
	Atendimento do plano de produção	
	Aumento da produção anual	
Inovação	Implementação de novos sistemas	Rathje <i>et al.</i> (2009), Lindeke <i>et al.</i> (2009), Bates <i>et al.</i> (2009), Kisperska-Moron e Haan (2010)
	Melhorias de processos	
	Comunicação com a fábrica	
	Adequações de <i>layout</i>	
Controle	Padronização de processos	Abdulmaek e Rajgopal (2007), Rathje <i>et al.</i> (2009), Takeuchi (2010)
	Atendimento de métricas	
	Rotatividade da equipe	
	Índice de peças defeituosas	
Redução de estoques	Giro de estoque	Rathje <i>et al.</i> (2009), Rabbani <i>et al.</i> (2009), Eroglu e Hofer (2010)
	Dias de cobertura de estoque	
	Valor do estoque de matéria-prima	
	Otimização de área de armazenagem	
Satisfação dos usuários	Motivação no trabalho	Fujita (1999), Machado e Heineck (2001), Treville e Antonakis (2006)
	Participação em programas de melhoria	
	Índice de absenteísmo	
	Satisfação com sistema de produção adotado	
Qualidade	Índice de peças rejeitadas	Anand <i>et al.</i> (2009), Pool <i>et al.</i> (2010), Jayaram <i>et al.</i> (2010)
	Retorno de produtos defeituosos dos clientes	
	Retrabalhos em linha	
	Atendimento do plano de produção	
Velocidade	Cumprimento das tarefas em menor tempo	Corrêa e Corrêa (2004), Ritzman e Krajewski (2004), Jayaram <i>et al.</i> (2010)
	Aumento da produção anual	
	Tempo de máquina parada	
	Agilidade na troca de lotes	
Confiabilidade	Atendimento do plano de produção	Corrêa e Corrêa (2004), Ritzman e Krajewski (2004), Melton (2005)
	Funcionários polivalentes	
	Sequenciamento de produção	
	Baixo índice de retrabalho	
Flexibilidade	Funcionários polivalentes	Corrêa e Corrêa (2004), Ritzman e Krajewski (2004), Pool <i>et al.</i> (2010)
	Agilidade na troca de lotes	
	Mix de produção	
	Adequações de <i>layout</i>	
Custo Continua	Redução de custo do produto acabado	Bates <i>et al.</i> (2009), Browning e Heath (2009), Jayaram <i>et al.</i> (2010)
	Ganhos em escala	
	Custos com garantia	
	Armazenagem	

Variável	Dimensões	Autores
Melhoria contínua	Participação em programas de melhoria	Womack e Jones (1998), Bates <i>et al.</i> (2009), Anand <i>et al.</i> (2009), Farris <i>et al.</i> (2009)
	Implementação de novos sistemas	
	Adequações de <i>layout</i>	
	Redução de perdas	
Autonomia	Funcionários polivalentes	Treville e Antonakis (2006), Browning e Heath (2009), Rathje <i>et al.</i> (2009)
	Tomada de decisão nos postos de trabalho	
	Troca de lotes	
	Paradas de linha	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

## 2.6 MODELO DE TORKZADEH E DOLL

Baseado em trabalhos de diversos pesquisadores, Doll e Torkzadeh (1988) desenvolveram definições para quatro variáveis: produtividade, inovação, satisfação do usuário e controle gerencial, conforme mostra o Quadro 3, que combinadas auxiliam a descrever o impacto de uma aplicação sobre os indivíduos em uma organização.

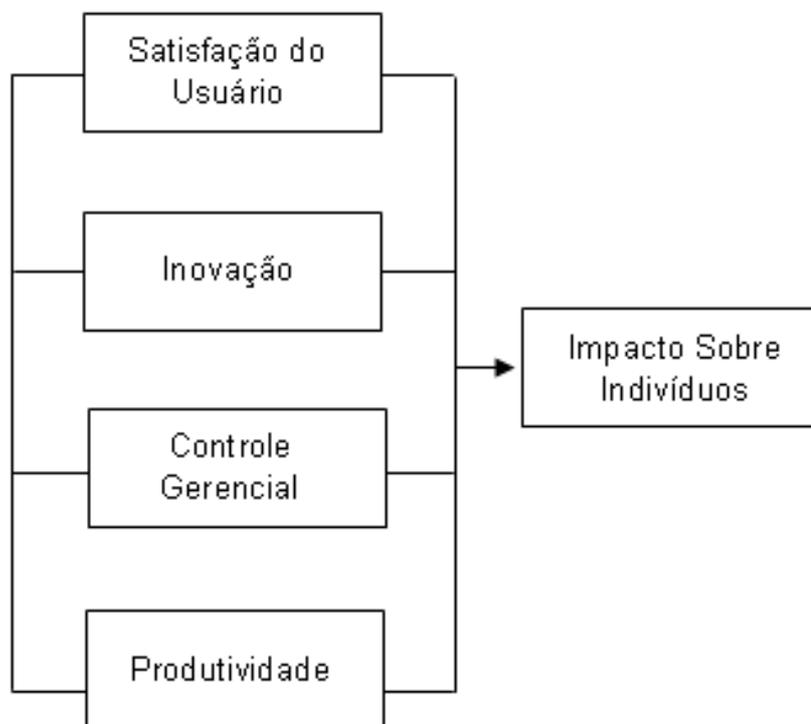
**Quadro 3 – Definição dos Impactos da TI Sobre o Trabalho de Indivíduos**

Variável	Definição da Variável
Produtividade	Em que medida a aplicação interfere na produção do usuário em determinada unidade de tempo.
Inovação	Em que medida a aplicação ajuda a criar ou tentar expressar novas ideias em seu trabalho.
Satisfação do Usuário	Em que medida a aplicação ajuda o usuário a criar valor para os clientes internos e externos à organização.
Controle Gerencial	Em que medida a aplicação ajuda à regular processo e desempenho.

Fonte: adaptado de Torkzadeh e Doll (1999)

Essas variáveis são definidas ao nível da utilização da TI por indivíduos para realizar uma tarefa (TORKZADEH e DOLL, 1999). Essas variáveis se dividem em 12 itens, que se apresentam seguros e validados para medir a satisfação do usuário de um sistema de apoio à decisão. O Apêndice A apresenta o instrumento desenvolvido por Torkzadeh e Doll para avaliar o impacto na tecnologia da informação no trabalho do usuário do sistema, sendo o modelo ilustrado na Figura 1.

**Figura 1 – Modelo de Torkzadeh e Doll para Avaliação do Impacto da TI no Trabalho do Usuário Final**



Fonte: Adaptado de Torkzadeh e Doll (1999)

Conforme Maçada e Borenstein (2000), o instrumento desenvolvido por Doll e Torkzadeh (1988) apresenta as seguintes vantagens em comparação com instrumentos similares: (1) identifica a natureza multidimensional do impacto da TI ao nível individual do usuário final; (2) é fácil de ser aplicado e é apropriado tanto para pesquisa acadêmica como para a avaliação de sistemas comerciais; e (3) pode ser usado a uma variedade extensa de aplicações e contextos (TORKZADEH e DOLL, 1999).

A combinação desses fatores, principalmente a exploração do modelo para outras aplicações e contextos, como a possibilidade de mensuração do sistema de produção enxuta, levou a escolha desse instrumento como uma das bases para o desenvolvimento da pesquisa *survey*.

## 2.7 MODELO DE DELONE E MCLEAN

Desde a década de 1980, pesquisas que buscam avaliar o sucesso de um sistema de informação têm sido amplamente realizadas; entretanto tais pesquisas

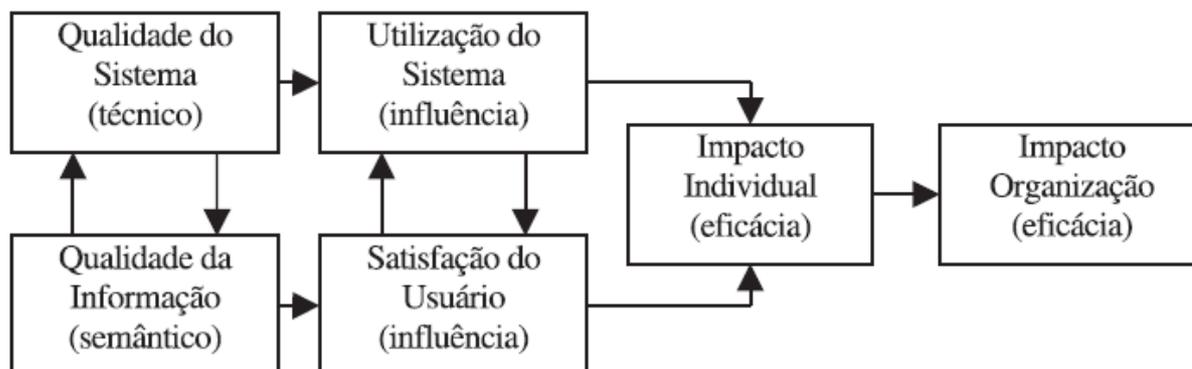
têm tratado diferentes aspectos desse tema, tornando difícil comparar e acumular os resultados obtidos (DELONE & MCLEAN, 1992). Diante dessa percepção, DeLone e McLean (1992) oferecem uma taxonomia abrangente sobre o conceito de sucesso de um sistema de informação, que inclui seis variáveis de sucesso do sistema de informação:

- 1) Qualidade do sistema: preocupa-se com o sistema de processamento da informação, ou seja, com as características desejadas do sistema;
- 2) Qualidade da informação: enfatiza-se as saídas do sistema de informação, ou seja, seus relatórios ou a qualidade da informação;
- 3) Utilização do sistema: examina-se como o sistema está sendo utilizado atualmente ou o montante de uso do sistema;
- 4) Satisfação do usuário: preocupa-se com atitudes que independem da qualidade do sistema ou da informação;
- 5) Impacto individual: refere-se a uma indicação de que um sistema de informação tem oferecido a um usuário um melhor entendimento do contexto de decisão, tem melhorado sua produtividade em tomar decisões, tem produzido uma mudança na atividade do usuário ou tem mudado a percepção do tomador de decisão quanto à importância ou à utilidade de um sistema de informação;
- 6) Impacto organizacional: relaciona-se com a influência que o impacto individual tem sobre a organização, ou seja, o impacto que as decisões individuais provocam sobre a organização (DELONE e MCLEAN, 1992; IIVARI, 2005).

DeLone e McLean (1992) destacam, portanto, a natureza multidimensional do sucesso de um sistema de informação, sugerindo que essas variáveis são interdependentes.

Este modelo apresentado na Figura 2 assume que a qualidade do sistema e a qualidade da informação, individualmente e em conjunto, afeta o uso e a satisfação do usuário e considera ainda que uso e satisfação do usuário são interdependentes (IIVARI, 2005). Adicionalmente, assume que o uso e a satisfação do usuário afetam o comportamento individual dos gestores que, por sua vez, afeta o comportamento da organização, ou seja, o desempenho organizacional.

Figura 2 – Modelo do Sucesso do Sistema de Informação segundo DeLone e McLean



Fonte: DeLone e McLean (1992, p. 87)

Para DeLone e McLean (1992), a diversidade de estudos é explicada pelas inúmeras definições do que é informação medida em seus diversos níveis: técnico – com foco na produção, é a acuracidade e eficiência do sistema; semântico – com foco no produto, sua habilidade em transferir a mensagem desejada; de eficácia – com foco nos impactos. Longe de serem isoladas, explicam os autores, as variáveis influenciam e sofrem influência uma das outras. Concluem que o modelo não ambiciona exaurir o assunto. O Apêndice B apresenta o instrumento desenvolvido por DeLone e McLean para avaliar o sucesso de um sistema de informação.

## 2.8 FRAMEWORK DE PESQUISA

O *framework* de pesquisa foi definido combinando os modelos de DeLone e McLean (1992), para avaliação do sucesso de um sistema de informação e Torkzadeh e Doll (1999), para medir a satisfação de usuários finais de sistemas de informação. Apesar de ambos os modelos terem sido originalmente utilizados para medições em sistemas de informação, é possível sua adaptação para medições do sistema de produção enxuta, conforme aplicado anteriormente por Giesta *et al.* (2003).

De modo a se determinar os construtos a serem avaliados na *survey*, um teste preliminar foi aplicado junto aos funcionários da Midea Carrier, organização instalada na região da grande Porto Alegre que já utiliza o sistema de produção enxuta, o qual apontou a satisfação dos usuários como sendo um dos fatores determinantes para o sucesso do sistema, reforçando assim a ideia de utilizar o

modelo de Torkzadeh e Doll (1999), além do modelo de avaliação do sucesso de DeLone e McLean (1992). Os resultados do teste preliminar são apresentados na seção 4.1, enquanto o instrumento de pesquisa utilizado está apresentado no Apêndice C, e seu resultado indica que o sucesso de um sistema de produção enxuta é predominantemente determinado por:

- Redução de estoques;
- Controle;
- Qualidade;
- Satisfação dos usuários;
- Melhoria contínua;
- Inovação;
- Produtividade.

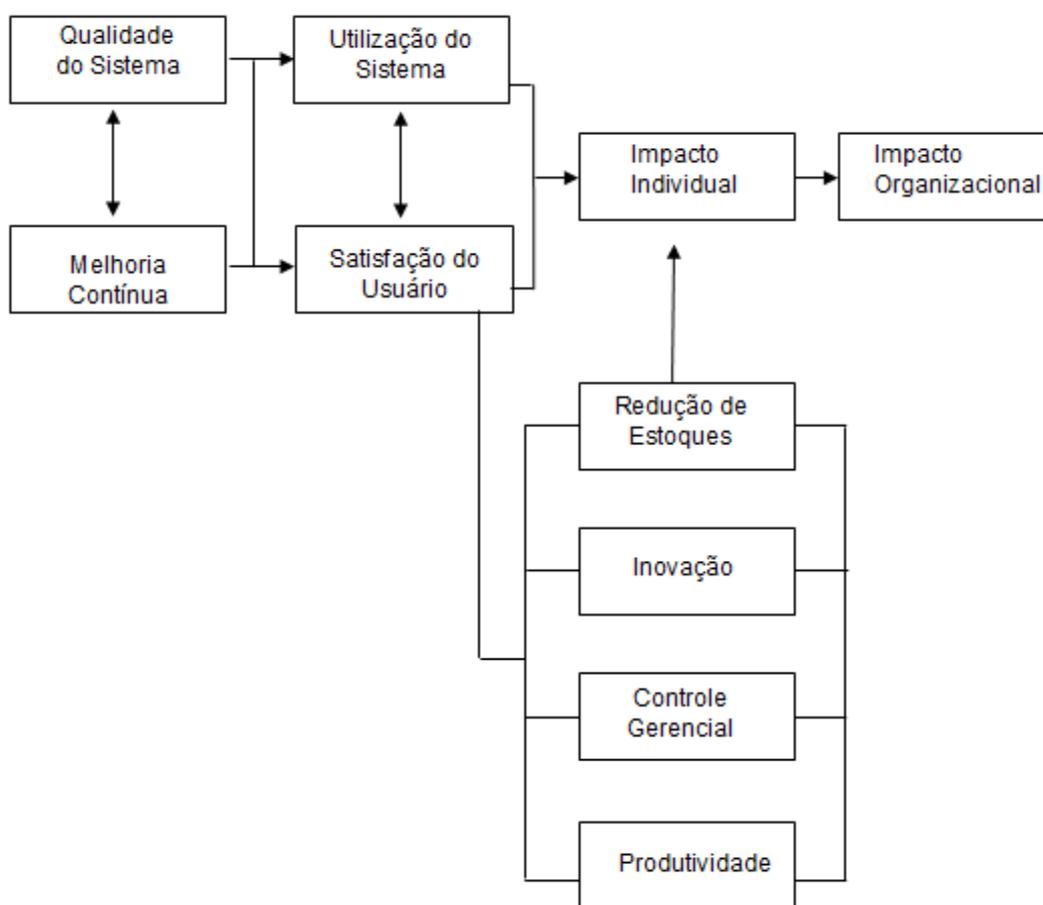
O modelo de Torkzadeh e Doll (1999) explora as variáveis de inovação, controle, produtividade e satisfação do usuário. De forma a adaptar seu uso para o *framework* proposto, a variável “satisfação do usuário” foi substituída por “redução de estoques”, pois o teste preliminar indicou a necessidade da inclusão dessa variável no estudo. A decisão de incluir “redução de estoques” no lugar da “satisfação do usuário” foi tomada após avaliação dos dois modelos bases, já que “satisfação do usuário” está presente em ambos os casos, nos modelos de Torkzadeh e Doll e no modelo de DeLone e Mclean. Desse modo, também se garante que não há duplicidade de dados que possam levar à dúvidas de interpretação dos respondentes.

No modelo de DeLone e Mclean (1992), o sucesso é avaliado a partir da “qualidade do sistema” e “qualidade da informação”, sendo que no *framework* proposto a variável “qualidade da informação” foi substituída pela variável “melhoria contínua”, fator fundamental em sistemas de produção enxuta. Dessa maneira, busca-se tornar o *framework* mais robusto de acordo com os conceitos apresentados na literatura sobre sistemas de produção enxuta. As variáveis “utilização do sistema” e “satisfação do usuário” refletem a influência do sistema, sendo as mesmas mantidas no *framework* proposto. A satisfação interna com os resultados operacionais do sistema pode ser medido pela saída resultante desses elementos, sob a forma de “impacto individual”. O “impacto na organização” é visto como consequência do impacto individual e assim o modelo original de DeLone e McLean (Apêndice B) não traz questões em seu instrumento que avaliem

diretamente as correlações dessa variável. Por assim ser essa mesma condição foi mantida no *framework* proposto e, conseqüentemente, no instrumento de pesquisa desenvolvido. No instrumento proposto, esses impactos também serão explorados pelas variáveis “redução de estoque”, “produtividade”, “inovação” e “controle”.

O *framework* de pesquisa proposto está representado na Figura 3.

**Figura 3 – Framework de Pesquisa**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O *framework* de pesquisa proposto pretende avaliar a satisfação interna dos usuários, através das percepções dos usuários acerca dos resultados operacionais gerados pela utilização do sistema de produção enxuta, expressos pelas variáveis “Redução de Estoque”, “Inovação”, “Produtividade”, “Controle Gerencial”, “Qualidade do Sistema”, “Melhoria Contínua” e “Satisfação do Usuário”, comparando os resultados entre funcionários indiretos e diretos da produção.

### 3 MÉTODO

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para realização da pesquisa do trabalho. A seção 3.1 descreve o método de pesquisa, a seção 3.2 apresenta a classificação da pesquisa, a seção 3.3 ilustra o desenho da pesquisa, a seção 3.4 aborda o processo de coleta de dados, dando uma noção sobre a população total e amostra e, por fim, a seção 3.5 descreve o processo de análise dos dados coletados.

#### 3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo foi realizado com o método da pesquisa *survey*. Conforme Aaker e Day (1990), uma das principais vantagens da *survey* é que a mesma permite a coleta de uma grande quantidade de dados sobre um respondente de uma só vez. De acordo com Pinsonneault e Kraemer (1993), a *survey* pode ser descrita como a obtenção de dados ou informação sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representantes de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. Porém, o questionário, além de coletar dados tem a função de mensurar, designando números a aspectos de objetos conforme regras e convenções (OPPENHEIM, 1992). Para realizar medições, é preciso o desenvolvimento de instrumentos adequados para que as medidas efetuadas correspondam ao que se deseja medir (SAMPIERI *et al.*, 2006; LITWIN, 1995). Assim, os questionários são compostos de itens constituídos por conceitos que devem ser operacionalizados, de modo a permitir a mensuração de tais itens (ENGEL e SCHUTT, 2008).

Segundo Vergara (2005), a pesquisa descritiva expõe características de uma determinada população ou de determinado fenômeno. Desse modo, este estudo trata-se de uma pesquisa *survey* de natureza descritiva, uma vez que foram coletados dados quantitativos através de questionários estruturados, com a finalidade de avaliar o sucesso do sistema de produção enxuta e avaliar as diferentes percepções entre trabalhadores indiretos e diretos da produção.

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Pinsonneault e Kraemer (1993) classificam a pesquisa *survey* quanto ao seu propósito em:

- Explanatória: tem como objetivo testar uma teoria e as relações casuais; estabelece a existência de relações casuais, mas também questiona por que a relação existe;
- Exploratória: o objetivo é familiarizar-se com o tópico ou identificar os conceitos iniciais sobre um tópico, dar ênfase na determinação de quais conceitos devem ser medidos e de como devem ser medidos, buscar descobrir novas possibilidades e dimensões da população de interesse;
- Descritiva: busca identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestas em uma população; descreve a distribuição ou algum fenômeno na população ou entre os subgrupos da população ou, ainda, faz uma comparação entre essas distribuições. Nesse tipo de *survey* a hipótese não é casual, mas tem o propósito de verificar se a percepção dos fatos está ou não de acordo com a realidade.

De acordo com as definições apresentadas é possível classificar a pesquisa deste trabalho como de natureza explanatória, pois foram coletados dados qualitativos através de questionários estruturados, com a finalidade de avaliar a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta, estabelecendo relações de causa e efeito entre as variáveis.

Para Sampierii *et al.* (2006), a *survey* também é classificada de acordo com o momento ou ponto de tempo em que os dados são coletados, podendo ser:

- Longitudinal: a coleta de dados ocorre ao longo do tempo em períodos ou pontos especificados, buscando estudar a evolução ou as mudanças de determinadas variáveis ou, ainda, as relações entre elas;
- Corte-transversal: a coleta dos dados ocorre em um só momento, pretendendo descrever e analisar o estado de uma ou várias variáveis em um dado momento.

Neste estudo, a aplicação da *survey* foi a apenas um momento, porém em diferentes organizações e funcionários, pretendendo descrever e analisar o estado de diversas variáveis, sendo dessa forma de corte-transversal.

Segundo Mattar (1993), a pesquisa *survey* ainda pode ser classificada através

de oito critérios. Segue abaixo a classificação proposta pelo autor:

- Quanto à natureza das variáveis, a pesquisa pode ser qualitativa ou quantitativa;
- Quanto à natureza do relacionamento entre as variáveis, a pesquisa pode ser descritiva ou casual;
- Quanto ao objetivo e grau de cristalização do problema, a pesquisa pode ser exploratória ou conclusiva;
- Quanto à possibilidade de controle das variáveis, a pesquisa pode ser experimental de laboratório, experimental de campo ou *ex-post facto*;
- Quanto à forma de coleta de dados primários, a pesquisa pode ser de comunicação ou de observação;
- Quanto ao escopo, a pesquisa pode ser de estudo de caso, estudo de campo ou levantamento amostral;
- Quanto à dimensão da pesquisa no tempo, a pesquisa pode ser ocasional (*ad-hoc*) ou evolutiva;
- Quanto ao ambiente, a pesquisa pode ser de campo, de laboratório ou de simulação.

O Quadro 4 apresenta a classificação para esta pesquisa, segundo as definições de Mattar (1993).

**Quadro 4 – Classificação da Pesquisa Survey**

<b>Critério de Classificação</b>	<b>Opções</b>	<b>Classificação da Pesquisa</b>
Natureza das variáveis	Qualitativa Quantitativa	Qualitativa: o instrumento trabalha com valores, atitudes e opiniões (percepções) dos usuários do sistema de produção enxuta
Natureza do relacionamento entre as variáveis	Descritiva Casual	Casual: instrumento verifica relações de causa e efeito entre as variáveis
Objetivo e grau de cristalização do problema	Exploratória Conclusiva	Exploratória: tem a finalidade de entender o problema
Possibilidade de controle das variáveis	Experimental de laboratório Experimental de campo <i>Ex-post facto</i>	<i>Ex-post facto</i> : pesquisa realizada após o fato ter ocorrido
Forma de coleta de dados primários	Comunicação Observação	Comunicação: dados obtidos através da declaração de usuários do sistema
<b>continua</b>		

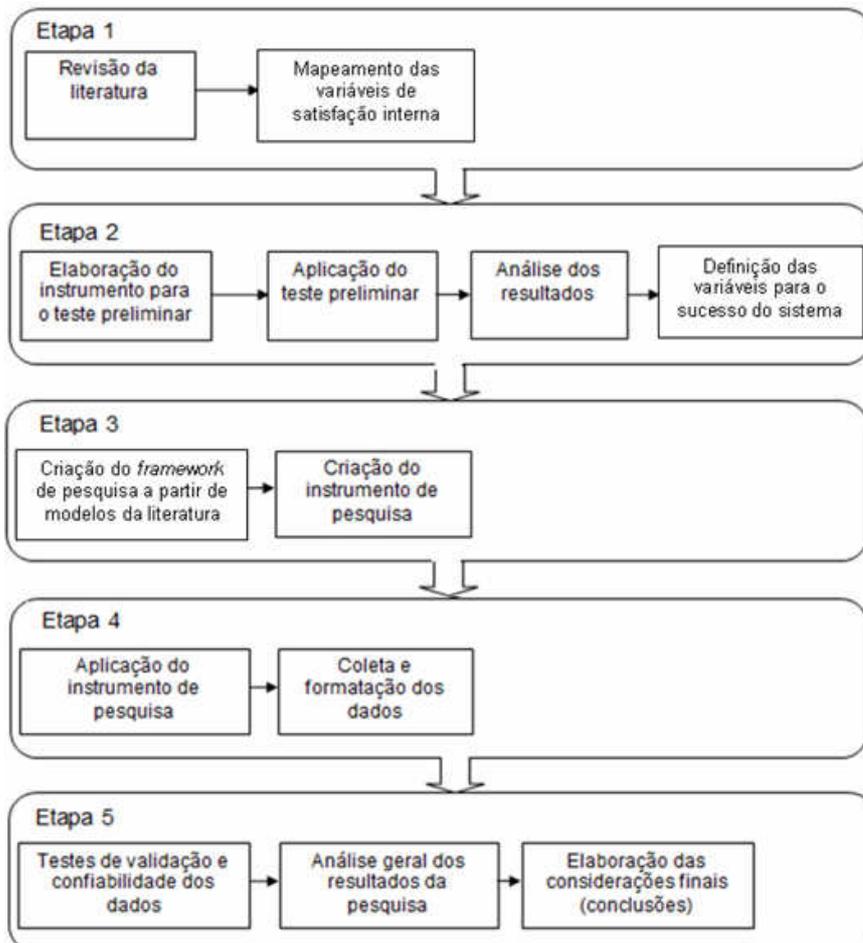
<b>Critério de Classificação</b>	<b>Opções</b>	<b>Classificação da Pesquisa</b>
Escopo da pesquisa	Estudo de casos Estudo de campos Levantamento amostral	Levantamento amostral: dados obtidos de uma amostra representativa da população
Dimensão da pesquisa no Tempo	Ocasional ( <i>ad-hoc</i> ) Evolutiva	Ocasional: resultados mostram a situação em um dado momento
Ambiente da pesquisa	Campo Laboratório Simulação	Campo: pesquisa realizada com usuários reais em condições ambientais normais

Fonte: Adaptado de Mattar (1993).

### 3.3 DESENHO DA PESQUISA

A Figura 4 apresenta as 5 etapas que orientaram o desenvolvimento deste estudo, visando responder a questão de pesquisa e atender aos objetivos propostos.

**Figura 4 – Desenho de Pesquisa**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A revisão da literatura realizada na etapa 1 é apresentada no capítulo 2, onde são abordados conceitos sobre produção enxuta, suas filosofias e ferramentas, bem como o mapeamento das variáveis relevantes para mensuração do sucesso do sistema de produção enxuta. Também são apresentados os modelos teóricos que serviram de base para a elaboração do *framework* de pesquisa.

Após a identificação das principais variáveis de satisfação interna do sistema de produção enxuta, de acordo com citações de vários autores da literatura, se iniciou a etapa 2 com a elaboração de um teste preliminar. Esse teste teve como objetivo identificar as variáveis fundamentais para o sucesso do sistema de produção enxuta de acordo com a visão de trabalhadores que utilizam diariamente o sistema. O instrumento de pesquisa elaborado é apresentado no Apêndice C e seus resultados na seção 4.1. A análise dos resultados do teste preliminar permitiu a identificação das variáveis fundamentais para o sucesso do sistema de produção enxuta, permitindo assim avaliar a satisfação interna dos usuários com os resultados operacionais do sistema.

Com as variáveis fundamentais definidas a etapa 3 foi realizada com a criação do *framework* de pesquisa, apresentado na seção 2.8, tendo como base o modelo de Torkzadeh e Doll (1999), apresentado na seção 2.6 e, de DeLone e McLean (1992), apresentado na seção 2.7. A partir do *framework* proposto, o instrumento de pesquisa foi elaborado, conforme mostra o Apêndice D.

A etapa 4 constou da aplicação do instrumento de pesquisa em indústrias instaladas na região da grande Porto Alegre que utilizam o sistema de produção enxuta. Foram realizados contatos com sete empresas, dentre as quais quatro se mostraram dispostas a participar: Midea Carrier, AGCO, DHB e GKN (a seção 3.3.1 apresenta uma breve caracterização das empresas participantes). Os instrumentos de pesquisa foram aplicados para funcionários indiretos e diretos da produção, visando-se avaliar a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema, bem como comparar os dados coletados entre esses diferentes níveis hierárquicos. Após o recebimento dos retornos dos questionários, os dados foram formatados para que pudessem ser analisados.

A etapa 5 constou da análise dos dados. Inicialmente os dados foram testados para determinar sua validade e confiabilidade, com a aplicação de tratamentos estatísticos, conforme apresentado nas seções 4.2 e 4.3. Uma vez validados, foram realizadas as análises fatoriais exploratórias (seção 4.4 e 4.5), que

sugeriram a criação de duas novas variáveis, através da aglutinação de quatro variáveis pesquisadas. Esse resultado foi validado novamente quanto à sua confiabilidade (seção 4.6), bem como levou a uma nova adequação do modelo elaborado (seção 4.7). Na sequência foram realizados os testes comparativos entre os grupos de trabalhadores indiretos e diretos e entre as empresas (seção 4.8), a regressão múltipla (seção 4.9), a caracterização dos resultados (seção 4.10), a análise das questões gerais (seção 4.11) e a análise das médias das variáveis (seção 4.12). A partir dos resultados dessas análises, as considerações finais foram elaboradas e serão apresentadas no capítulo 5, com as conclusões na seção 5.1, as limitações da pesquisa na seção 5.2, as contribuições do estudo na seção 5.3 e as sugestões de pesquisa futura na seção 5.4.

### **3.3.1 Contextualização das Empresas Respondentes**

#### **3.3.1.1 Midea Carrier**

Em 24 de maio de 1934, foi constituída a Springer & Cia. Inicialmente, seu negócio era representação e fixação de refrigeradores comerciais. Em 1941, foi iniciada a fabricação de refrigeradores comerciais destinados aos estabelecimentos comerciais. Em 1954, a área comercial foi fechada para concentrar esforços na área industrial. No ano seguinte, foi aberta a primeira fábrica em linha de produção.

Após a década de 60, o pioneirismo e o rápido crescimento foram os pontos mais fortes da empresa. Dentre suas inovações, pode-se destacar: o primeiro condicionador de ar em toda a América Latina e no Brasil, o primeiro refrigerador retangular e o exaustor de ar.

Em 1983, a Springer Refrigeração S/A uniu-se a Carrier Corporation, mudando seu nome para Springer Carrier do Nordeste S/A. Em 1991, ocorreu a *joint venture* entre Springer Carrier do Nordeste S/A e a Carrier Corporation, passando a denominar-se Springer Carrier S/A, recebendo um vasto conhecimento tecnológico e administrativo. A empresa deixa definitivamente a diversidade de produtos, especializando sua produção em condicionadores de ar. A partir de 2001, a Springer passou a ser Springer Carrier Ltda. Em 2012 ocorreu a *joint venture* com a Midea Group, empresa chinesa, maior fabricante mundial de aparelhos de ar condicionado, passando assim a chamar-se Midea Carrier.

A Midea Carrier é o único fabricante no Brasil que conta com uma linha completa de aparelhos e soluções de sistema de condicionamento de ar, dentre as quais se podem citar: condicionadores de ar de parede, centrais compactas, *splits* e *chillers*, esses últimos equipamentos de grande capacidade para resfriamento de líquidos, utilizados para o sistema de refrigeração de grandes áreas como *shopping centers*, hipermercados, etc.

### 3.3.1.2 AGCO do Brasil

A AGCO é um fabricante e distribuidor global de equipamentos agrícolas, suas marcas incluem alguns dos mais respeitados nomes do setor - Massey Ferguson, Fendt, Challenger e Valtra. É uma das maiores empresas em tecnologia com um alcance global sem paralelo, com mais de 2.800 concessionárias independentes e distribuidores em mais de 140 países, e também se caracteriza como altamente inovadora.

Sediada em Duluth, Geórgia, Estados Unidos, com uma vasta rede de concessionárias e distribuidores que cobre mais de 140 países, a AGCO mantém uma forte presença local em cada região do mundo. Suas estratégias globais, que incluem uma futura expansão na Europa Ocidental e nos mercados emergentes da Europa Central e Oriental e China, visam solidificar a posição da empresa como líder global no setor de equipamentos agrícolas.

No Brasil, a AGCO possui quatro unidades fabris. As fábricas de Canoas, Santa Rosa e Ibirubá, no Rio Grande do Sul produzem, respectivamente, tratores, colheitadeiras e implementos das marcas Massey Ferguson, Valtra e AGCO Allis. Em Mogi das Cruzes, São Paulo, está localizada a fábrica de tratores da marca Valtra e a produção de motores da AGCO Sisu Power.

### 3.3.1.3 GKN do Brasil

A GKN é líder global em fornecimento de componentes para fabricantes automotivos, aeroespacial e *off highway*, dispondo de produtos com base tecnológica, projetados para praticamente todos os principais fabricantes mundiais de veículos leves, agrícolas e equipamentos para construção, aeronaves e motores. Em torno de 40.000 trabalhadores trabalham nas empresas da GKN e suas *joint*

*ventures* em mais de 30 países.

A empresa teve início nos primeiros anos da revolução industrial. De um alto-forno único alimentando, em uma encosta de Gales, a GKN cresceu e se transformou em líder mundial, sempre na vanguarda da indústria de engenharia. Em sua história, quando o ferro deu origem às ferrovias em todo o mundo no início de 1800, a GKN esteve presente. Quando o aço substituiu o ferro na década de 1860, as empresas que compunham a GKN foram rápidas em participar dessa oportunidade. Após a primeira guerra mundial, a GKN se direcionou para a maior indústria do século XX, a automotiva. No final do século, quando a indústria aeroespacial começou a ser transformada pelo uso de novos materiais, a GKN também despontou como empresa de vanguarda nesse setor.

A GKN evoluiu geograficamente também. Como o equilíbrio do crescimento econômico mudou, o grupo acompanhou essas alterações - da Grã-Bretanha nos séculos XVIII e XIX para a América, Europa Ocidental e Japão no século XX e para as potências emergentes da Ásia, América Latina e Europa Oriental no final do século XX e início do século XXI.

Hoje, as empresas que compõem a GKN atuam da Costa Oeste dos Estados Unidos ao Japão, do norte da China através de toda Europa à África do Sul, Argentina e Austrália, sendo uma verdadeira corporação mundial.

#### 3.3.1.4 DHB Componentes Automotivos

Fundada em 1967, a DHB Componentes Automotivos hoje é a maior fabricante especialista em sistemas de direção da América Latina. Está estruturada dentro dos mais modernos padrões industriais, tecnologicamente preparada para projetar, desenvolver, comercializar, produzir e prestar serviço pós-venda a sistemas de direção para aplicação em veículos automotores e aplicações náuticas. É fornecedora de produtos de qualidade para as principais montadoras no país e no exterior. Com o capital 100% nacional, a DHB desenvolve tecnologia própria de produtos e processos com reconhecimento internacional.

Investindo continuamente em melhorias, concilia a evolução tecnológica com o meio ambiente e o bem-estar da comunidade e trabalhadores. Com 17.500 m<sup>2</sup> de modernas instalações e mais de 1.000 trabalhadores, a matriz da DHB situa-se em Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, centro geográfico do mercado

comum estabelecido entre Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai e com abrangência para toda América Latina.

Os produtos DHB são projetos sob padrões internacionais de qualidade com o objetivo de atender a todas as exigências de alto desempenho e durabilidade requeridas pelos clientes. Fazem parte de sua linha de produtos: mecanismos de direção manual e hidráulica, bombas hidráulicas para veículos leves e pesados, kit de direção hidráulica, terminal de direção, articulação axial e pivô de suspensão, além de novas tecnologias constantemente em desenvolvimento.

### 3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada com a aplicação dos questionários junto aos usuários do sistema de produção enxuta nas quatro empresas pesquisadas: Midea Carrier, AGCO, GKN e DHB. Os respondentes foram divididos em dois grupos:

- Grupo de indiretos, composto por trabalhadores que não atuam diretamente em processos de montagem ou abastecimento de linhas de produção, tais como engenharia, planejamento da produção, qualidade, vendas, etc.;
- Grupo de diretos, composto por trabalhadores que atuam diretamente na linha de produção, em operações de montagem dos produtos ou processos de abastecimento de linhas.

Nas empresas Midea Carrier e AGCO houve retorno dos questionários dos dois grupos, sendo que o grupo de trabalhadores indiretos recebeu os questionários por e-mail e o grupo de trabalhadores diretos recebeu cópias físicas dos questionários, entregues pelos líderes de produção das próprias empresas. Nas empresas GKN e DHB somente foram realizadas coletas de dados junto aos trabalhadores indiretos da produção, através do envio dos questionários por e-mail. O Quadro 5 apresenta uma caracterização geral dos respondentes, com as faixas de respostas predominantes (os detalhamentos são apresentados na seção 4.10.1), conforme empresa, grupo hierárquico, número de questionários respondidos, sexo, idade, tempo de empresa, função e departamento de atuação.

**Quadro 5 – Caracterização Geral da Amostra**

Empresa	Grupo	Número de Questionários	Sexo Predominante	Faixa Etária Predominante	Tempo de Empresa Predominante	Função Predominante	Departamentos Predominantes
Carrier	Diretos	63	Masculino	31 a 40 anos	1 a 5 anos	Operacional	Manufatura
	Indiretos	66	Masculino	21 a 30 anos	1 a 5 anos	Operacional	Engenharia e Manufatura
AGCO	Diretos	36	Masculino	21 a 30 anos	1 a 5 anos	Operacional	Logística e Manufatura
	Indiretos	32	Masculino	21 a 30 anos	6 a 10 anos	Operacional	Logística e Manufatura
DHB	Indiretos	32	Masculino	31 a 40 anos	6 a 10 anos	Operacional	Manufatura e Engenharia
GKN	Indiretos	41	Masculino	31 a 40 anos	11 a 20 anos	Operacional	Manufatura e Engenharia

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 3.4.1 População e Amostra

Para fins deste estudo, entende-se a população como todos os usuários do sistema de produção enxuta das empresas respondentes, tanto aqueles do grupo de trabalhadores indiretos quanto os do grupo de trabalhadores diretos de produção. Considerando o número de funcionários envolvidos com essas atividades, nas quatro empresas participantes do estudo, estima-se uma população na casa de 1.600 usuários.

A amostra final foi de 270 usuários, sendo 171 questionários recebidos de usuários do grupo de indiretos e 99 questionários recebidos de usuários do grupo de diretos da produção. Essa amostra representa em torno de 16,88% da população.

Levando-se em consideração o número de questionários enviados (600 questionários), observa-se uma boa taxa de retorno, com 45% respondidos, sendo 49,5% referente ao grupo de trabalhadores diretos e 42,8% referente ao grupo de trabalhadores indiretos da produção, conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1 – Coleta de Dados da Pesquisa Final**

Número de Questionários	Grupo Diretos	Grupo Indiretos	Total
Enviados	200	400	600
Respondidos	99	171	270
Taxa de Retorno	49,5%	42,8%	45,0%

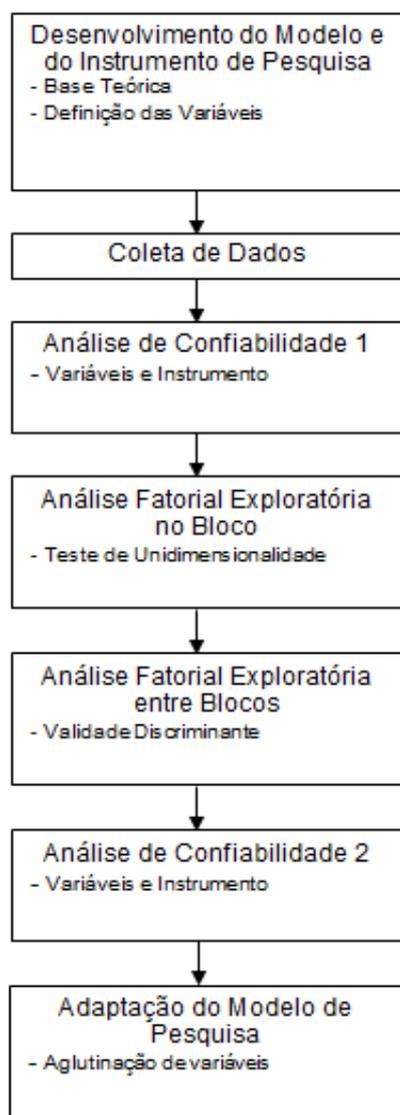
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa, foram realizados os processos de validação dos construtos e do instrumento de pesquisa, através da análise de confiabilidade pelo coeficiente Alfa

de Cronbach e das Correlações de Item Total Corrigido (CITC). Posteriormente, as análises de unidimensionalidade e de validade discriminante através da análise fatorial exploratória dentro dos blocos e entre os blocos, conforme sugere Koufteros (1999). A Figura 5 apresenta o modelo utilizado neste estudo para a validação do instrumento de pesquisa.

**Figura 5 - Modelo para Validação do Instrumento de Pesquisa**



Fonte: Adaptado de Koufteros (1999).

Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), cujos resultados são apresentados no capítulo 4.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na pesquisa, de acordo com os métodos e técnicas descritos no capítulo 3.

### 4.1 TESTE PRELIMINAR

O teste preliminar, apresentado no Apêndice C, foi enviado para 40 funcionários em cargos de analistas, especialistas, líderes de produção, coordenadores e gerentes, com retorno de 21 questionários (52,5% de participação), todos os funcionários da empresa Midea Carrier. A Tabela 2 apresenta o resultado compilado da pesquisa, com o número de respostas para cada ponto da escala Likert, em todas as variáveis. A pontuação foi obtida pela soma de todas as multiplicações entre o número de respostas e o valor da escala, desse modo ela varia de 21 (21 respostas x 1, caso todas as respostas para determinado fator fossem nessa casa) a 147 (21 respostas x 7, caso todas as respostas para determinado fator fossem nessa casa). O resultado final foi determinado dividindo-se o valor da pontuação por 21.

De modo a priorizar as variáveis, foi estabelecido que aqueles com resultado final entre 6,0 e 7,0 são considerados pelos usuários como mais relevantes para o sucesso do sistema de produção enxuta, e conseqüente satisfação interna, pois representam no mínimo 85% do total de respostas, enquanto os demais resultados, de 5,4 para baixo, não chegam a 78% do total. Assim sendo, será a partir deles que as variáveis para o instrumento de pesquisa serão estabelecidas.

**Tabela 2 – Resultado do Teste Preliminar para Determinação das Variáveis**

Variável	1	2	3	4	5	6	7	Total	Pontuação	Resultado Final
Redução de estoque	0	0	0	0	3	7	11	21	134	6,4
Controle	0	0	0	2	0	9	10	21	132	6,3
Qualidade	0	0	1	1	3	4	12	21	130	6,2
Satisfação dos usuários	0	1	0	0	3	6	11	21	130	6,2
Melhoria contínua	0	0	1	0	4	7	9	21	128	6,1
Inovação	0	0	0	3	3	6	9	21	126	6,0
Produtividade	0	0	1	1	5	5	9	21	125	6,0
Custo	0	0	2	3	4	8	4	21	114	5,4
Confiabilidade	1	1	0	2	6	7	4	21	111	5,3
Autonomia	1	0	1	4	5	5	5	21	110	5,2
Velocidade	1	2	1	0	4	10	3	21	109	5,2
Flexibilidade	4	0	0	2	3	6	6	21	105	5,0

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Desse modo, de acordo com o resultado apontado no teste preliminar, pode-se dizer que as principais variáveis para o sucesso de um sistema de produção enxuta, e conseqüente satisfação interna dos usuários, são:

- Redução de estoques;
- Controle;
- Qualidade;
- Satisfação dos usuários;
- Melhoria contínua;
- Inovação;
- Produtividade.

#### 4.2 ANÁLISE DE CONFIABILIDADE

Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), um instrumento (questionário) *survey* é considerado confiável se sua aplicação repetida resulta em escores coerentes. A confiabilidade tem a ver com a coerência das descobertas da pesquisa. Neste trabalho, a confiabilidade do instrumento foi avaliada utilizando-se o coeficiente Alfa de Cronbach e a Correlação Item Total Corrigido.

O coeficiente Alfa de Cronbach foi apresentado por Lee J. Cronbach em 1951, como uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. O Alfa mede a correlação entre respostas de um questionário através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes, trata-se de uma correlação de médias entre perguntas. Já a Correlação Item Total Corrigido permite avaliar o quanto os construtos compartilham do mesmo significado.

A confiabilidade do instrumento foi avaliada utilizando-se o coeficiente Alfa de Cronbach, bem como a Correlação Item Total Corrigido (CITC). A Tabela 3 apresenta os resultados da análise de confiabilidade para as 270 respostas obtidas, denominadas de amostra geral.

**Tabela 3 – Alfa de Cronbach e CITC Amostra Geral**

Construto	Alfa de Cronbach	CITC
Impacto Individual	0,932	0,770 a 0,840
Qualidade do Sistema	0,900	0,693 a 0,788
Melhoria Contínua	0,927	0,637 a 0,848
Satisfação do Usuário	0,921	0,662 a 0,828
Produtividade	0,852	0,606 a 0,792
Inovação	0,893	0,750 a 0,832
Redução de Estoques	0,901	0,791 a 0,825
Controle Gerencial	0,938	0,850 a 0,894
<b>Instrumento</b>	<b>0,971</b>	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Os coeficientes obtidos do Alfa de Cronbach para cada construto variaram de 0,852 a 0,938, sendo o total do instrumento de 0,971. Os valores do alfa variam de 0 a 1, sendo que as medidas mais altas indicam maior confiabilidade do instrumento, sendo assim os valores encontrados garantem sua confiabilidade. De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), os pesquisadores geralmente consideram um alfa de 0,7 como mínimo, embora coeficientes mais baixos possam ser aceitáveis, dependendo dos objetivos da pesquisa. Os valores da CITC variaram entre 0,606 e 0,894, também demonstrando alta correlação e sem necessidade de eliminação de nenhum item, o que geralmente é recomendado para valores abaixo de 0,50.

#### 4.3 TESTE DE ADEQUAÇÃO DA AMOSTRA FINAL

Foram realizados os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação das amostras, que examina o ajuste de dados, tomando todas as variáveis simultaneamente e provê uma informação sintética sobre os dados. Além do teste de esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz identidade (diagonal igual a 1 e todas as outras medidas igual a zero), ou seja, que não há correlação entre as variáveis (PEREIRA, 2001), indicando se a análise fatorial é apropriada.

A Tabela 4 apresenta os resultados desses testes para o grupo geral da amostra.

**Tabela 4 – Teste de Adequação da Amostra Final Grupo Geral**

Teste	Resultado
KMO	0,919
Bartlett	0,000

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O KMO de 0,919 indica que a amostra é adequada para a análise fatorial. Conforme Hair Jr. *et al.* (2005), a medida pode ser interpretada do seguinte modo: 0,80 ou acima admirável; entre 0,70 e 0,79 mediado; entre 0,60 e 0,69 medíocre; entre 0,50 e 0,59 ruim; e abaixo de 0,49 inaceitável.

Quanto ao teste de esfericidade de Bartlett, pode-se observar um nível de significância de 0,000, indicando a existência de correlações significativas entre as variáveis. Valores menores de 0,05 indicam que o teste é válido, existindo correlações significativas.

#### 4.4 TESTE DE UNIDIMENSIONALIDADE (AFE CONVERGENTE – NO BLOCO)

A análise fatorial exploratória (AFE) permite observar a unidimensionalidade dentro do conjunto de itens de cada variável, ou seja, se todos os itens de uma determinada dimensão convergem em um só sentido, significando que eles estão fortemente associados um com o outro e representam um só conceito. Segundo Koufteros (1999), o resultado da aplicação dessa metodologia revela se um item está presente em outro valor, comprometendo a confiabilidade do item.

Para Hair Jr. *et al.* (2005), a análise fatorial exploratória tem um papel essencial na realização de uma avaliação empírica da dimensionalidade de um conjunto de itens pela determinação do número de fatores e das cargas de cada variável nos mesmos.

A verificação da unidimensionalidade dos conjuntos pertencentes a cada dimensão foi realizada através da análise fatorial exploratória convergente, dentro de cada dimensão do item (no bloco). Utilizou-se o método de determinação de fatores de análise dos componentes principais, por utilizar a variância total dos itens e representar, em um mínimo de fatores, o máximo de variância possível. Aplicou-se também o método de rotação ortogonal Varimax, para melhorar a interpretação dos fatores e mantê-los independentes. O resultado desses testes é apresentado na Tabela 5, que mostra as dimensões e as respectivas cargas fatoriais.

**Tabela 5 – Análise Fatorial Exploratória – Convergente no Bloco Grupo Geral**

Item	Dimensões / Fatores							
	Impacto Individual	Qualidade do Sistema	Melhoria Contínua	Satisfação do Usuário	Produtividade	Inovação	Redução de estoques	Controle Gerencial
II 1	0,854							
II 2	0,893							
II 3	0,882							
II 4	0,860							
II 5	0,840							
II 6	0,854							
QS 1		0,830						
QS 2		0,796						
QS 3		0,862						
QS 4		0,788						
QS 5		0,825						
QS 6		0,804						
MC 1			0,721					
MC 2			0,867					
MC 3			0,867					
MC 4			0,897					
MC 5			0,870					
MC 6			0,844					
MC 7			0,765					
SU 1				0,881				
SU 2				0,753				
SU 3				0,887				
SU 4				0,865				
SU 5				0,871				
SU 6				0,834				
P 1					0,918			
P 2					0,912			
P 3					0,801			
I 1						0,929		
I 2						0,910		
I 3						0,885		
RE 1							0,906	
RE 2							0,913	
RE 3							0,925	
CG 1								0,955
CG 2								0,945
CG 3								0,932

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A AFE convergente para cada um dos fatores mostrou que todos eram unidimensionais, indicando que os itens presentes em cada um dos fatores possuem um significado em comum para os respondentes.

#### 4.5 VALIDADE DISCRIMINANTE (AFE DISCRIMINANTE – ENTRE BLOCOS)

A análise fatorial exploratória (AFE) discriminante entre blocos procura encontrar correlações entre as variáveis para formar um conjunto de dimensões com características comuns, chamadas fatores, cujas características devem ser diferentes das dos demais fatores (HAIR JR. *et al.*,2005). O objetivo principal da análise é permitir o resumo e a redução de dados em dimensões, facilitando o trabalho da análise. Desse modo, são analisados conjuntos de variáveis fortemente correlacionados, com características que foram consideradas comuns pelos

respondentes.

Para esta análise fatorial também se utilizou a análise de componentes principais como método de determinação dos fatores, bem como o método Varimax de rotação. Os resultados da AFE discriminante entre blocos para as variáveis “qualidade do sistema”, “melhoria contínua”, “produtividade”, “redução de estoques”, “satisfação do usuário”, “controle gerencial” e “inovação” é apresentada na Tabela 6, considerando as 270 respostas do grupo geral. As células em destaque representam as maiores cargas fatoriais encontradas para cada item.

**Tabela 6 – Análise Fatorial Exploratória – Discriminante Entre Blocos Grupo Geral**

Item	Fator				
	1	2	3	4	5
QS 1	0,639	0,365	0,108	0,182	0,222
QS 2	0,580	0,267	0,315	0,029	0,169
QS 3	0,603	0,334	0,272	0,180	0,125
QS 4	0,487	0,370	0,453	0,163	0,002
QS 5	0,583	0,437	0,290	0,122	0,269
QS 6	0,650	0,323	0,240	0,101	0,082
MC 1	0,647	0,094	0,060	0,121	0,488
MC 2	0,747	0,067	0,363	-0,570	0,211
MC 3	0,751	0,108	0,291	0,104	0,243
MC 4	0,774	0,230	0,317	0,028	0,164
MC 5	0,802	0,211	0,201	-0,190	0,152
MC 6	0,729	0,234	0,308	0,070	0,045
MC 7	0,587	0,357	0,339	-0,530	0,010
P 1	0,213	0,790	0,253	0,075	0,117
P 2	0,287	0,832	0,100	0,011	0,083
P 3	0,110	0,640	0,287	0,064	0,307
RE 1	0,421	0,675	0,111	0,111	0,296
RE 2	0,269	0,711	0,335	0,115	0,214
RE 3	0,316	0,673	0,239	0,108	0,283
SU 1	0,307	0,388	0,681	0,096	0,275
SU 2	0,370	0,193	0,647	0,075	0,040
SU 3	0,381	0,216	0,723	0,114	0,217
SU 4	0,359	0,255	0,733	0,034	0,165
SU 5	0,353	0,192	0,666	0,168	0,371
SU 6	0,392	0,262	0,593	0,159	0,276
CG 1	0,068	0,104	0,103	0,937	0,042
CG 2	0,036	0,076	0,089	0,931	0,071
CG 3	0,100	0,062	0,082	0,911	0,124
I 1	0,251	0,400	0,249	0,104	0,739
I 2	0,247	0,424	0,302	0,089	0,654
I 3	0,296	0,314	0,305	0,150	0,675

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Os resultados mostram que foram gerados 5 fatores, sugerindo a redução das variáveis de 7 para 5, ou seja, pode-se trabalhar com a possibilidade de descolamento de 2 variáveis de uma dimensão para outra, criando assim uma nova. As primeiras variáveis a serem agrupadas são “qualidade do sistema” com “melhoria

contínua”, onde os respondentes podem ter entendido que uma variável é complementar a outra, já que conceito de melhoria contínua está ligado ao da qualidade do sistema. Em se fazendo a redução das variáveis para uma única, convencionou-se denominar a nova variável de “qualidade”. As outras variáveis sugeridas para aglutinação são “produtividade” com “redução de “estoques”. Nesse caso, os respondentes podem ter entendido ambos como reflexos diretos na operação, já que a redução de estoques pode ser um fator de ganho de produtividade. Para essa aglutinação, convencionou-se chamar a nova variável de “ganhos operacionais”.

As novas variáveis podem ser definidas da seguinte maneira:

- Qualidade: o sistema de produção enxuta ajuda a realizar as tarefas de maneira correta, garantindo que os processos sejam melhorados continuamente, e que os resultados dessas melhorias sejam compartilhados com toda a organização (ANAND *et al.*, 2009; JAYARAM *et al.*, 2010; FARRIS *et al.*, 2009);
- Ganhos Operacionais: o sistema de produção enxuta resulta no aumento do número de unidades produzidas por funcionário, em uma mesma unidade de tempo, possibilitando uma redução visível dos níveis de estoque da empresa e aumentando o giro de estoque (WOMACK e JONES, 1998; ROTHER e SHOOK, 1999; DEMETER e MATYUSZ, 2010).

As cargas fatoriais ficaram em um intervalo de 0,487 e 0,937. Esse valor de 0,487 apareceu em um item de “qualidade do sistema”, porém dentro desse bloco os fatores variaram de 0,487 a 0,650, baixos, porém não necessariamente devem ser excluídos pela carga fatorial menor que 0,55, pois todos os demais ficaram acima desse valor. Além disso, essa variável foi associada à “melhoria contínua”, e com a aglutinação foi gerada a variável “qualidade”, que será explorada como uma nova dimensão no modelo.

#### 4.6 SEGUNDA ANÁLISE DE CONFIABILIDADE

Devido à aglutinação sugerida de algumas variáveis, uma nova análise de confiabilidade foi realizada. A Tabela 7 apresenta os resultados do coeficiente Alfa de Cronbach 2, após a análise fatorial exploratória, para o grupo geral, considerando as 270 respostas do questionário.

**Tabela 7 – Alfa de Cronbach e CITC, Após Aglutinação de Fatores Grupo Geral**

Construto	Alfa de Cronbach 1		Alfa de Cronbach 2
Impacto Individual	0,932	}	Impacto Individual
Qualidade do Sistema	0,900		Qualidade
Melhoria Contínua	0,927	}	Ganhos Operacionais
Produtividade	0,852		
Redução de Estoques	0,901		
Satisfação do Usuário	0,921		Satisfação do Usuário
Inovação	0,893		Inovação
Controle Gerencial	0,938		Controle Gerencial
<b>Instrumento</b>	<b>0,971</b>		<b>0,971</b>

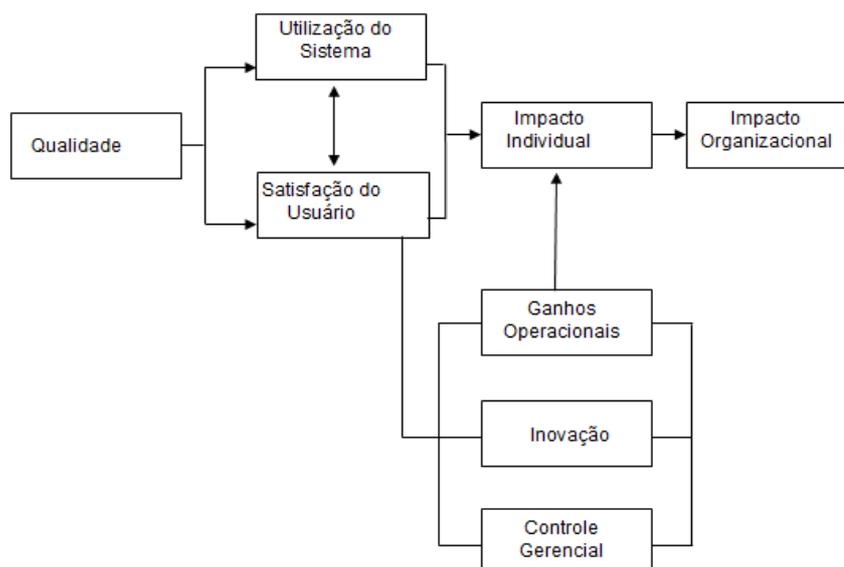
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Verifica-se que não houve alteração do Alfa de Cronbach da amostra como um todo, apenas nos casos em que a aglutinação foi sugerida e observam-se novos valores, de 0,947 para a dimensão “qualidade”, resultante da aglutinação de “qualidade do sistema” com “melhoria contínua”, e 0,916, para a dimensão “ganhos operacionais”, resultante da aglutinação de “produtividade” com “redução de estoques”. Ambos os casos apresentam valores dentro do intervalo aceitável.

#### 4.7 NOVO FRAMEWORK DE PESQUISA

Após a aglutinação dos fatores e validação dos resultados, um novo *framework* de pesquisa foi proposto, representado na Figura 6:

**Figura 6 – Novo Framework de Pesquisa**



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Verifica-se que o *framework* mantém sua essência, porém as variáveis aglutinadas estão substituindo as originais: têm-se “qualidade” no lugar de “qualidade do sistema” e “melhoria contínua”, sendo ela um ponto de partida para a “satisfação do usuário” bem como a “utilização do sistema”, e “ganhos operacionais” substituindo “produtividade” e “redução de estoques”, fazendo parte do conjunto formado com “inovação” e “controle gerencial”, que influenciam a “satisfação do usuário” e afetam diretamente o “impacto individual”.

#### 4.8 TESTE T DE *STUDENT* (VARIÁVEIS INDEPENDENTES)

Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), uma das questões mais frequentes na pesquisa em administração é se as médias de dois grupos de respondentes quanto a alguma atitude ou comportamento são significativamente diferentes. O teste *t* pode ser usado para testar uma hipótese que estabelece que as médias para as variáveis associadas com duas amostras ou dois grupos independentes serão iguais.

Inicialmente, realizou-se o teste *t* com o objetivo de se comparar as médias e analisar se as respostas são significativamente diferentes entre os grupos de trabalhadores indiretos e diretos, conforme um dos objetivos propostos para este trabalho. De forma a se obter um resultado mais fiel às percepções dos usuários do sistema de produção enxuta desses dois grupos; o teste foi aplicado comparando as respostas obtidas das amostras da AGCO e Carrier, pois nessas empresas foram coletadas respostas para os dois grupos, com um total de 98 questionários do grupo de trabalhadores indiretos e 99 do grupo de trabalhadores diretos da produção.

Conforme apresentado na Tabela 8, em todas as variáveis as respostas dos trabalhadores indiretos tiveram média mais elevada (em azul) do que os dos trabalhadores diretos (médias mais baixas em vermelho). Adotou-se o nível de significância de 5% para realização do teste estatístico, e os valores observados para *p* (significância bi-caudal) mostram que as médias são significativamente diferentes ( $< 0,05$ ). Assim, conclui-se que os funcionários do grupo de trabalhadores indiretos percebem de forma significativamente maior os benefícios e impactos do sistema de produção enxuta, quando comparados com os funcionários do grupo de trabalhadores diretos.

Esse resultado pode estar relacionado ao grau de instrução dos respondentes, já que no geral trabalhadores do grupo de indiretos tem um tempo

maior de estudo, incluindo formações em cursos superiores onde os sistemas de produção, como a metodologia do sistema de produção enxuta, são estudadas e assim eles tendem a reconhecer mais claramente seus benefícios. Outra observação que pode ser feita está no fato dos usuários mais frequentes do sistema de produção enxuta, aqueles que efetivamente utilizam as ferramentas no dia a dia (grupo do chão de fábrica, de operadores diretos) terem uma percepção mais real acerca dos benefícios. Apesar de satisfeitos com o mesmo indicam que esse nível de satisfação é inferior ao esperado por aqueles que o aplicam mais conceitualmente (trabalhadores indiretos). Tem-se ainda o fator psicológico como elemento que favorece as respostas do grupo de indiretos, pois a expectativa por resultados é mais inerente nesse grupo, assim os colaboradores indiretos têm uma convicção mais forte do que os diretos de que o sistema de produção enxuta efetivamente resulta em ganhos operacionais; desse modo, apresentam maior grau de satisfação.

**Tabela 8 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	Ind	Dir	
Impacto Individual	5,68	5,02	0,000
Qualidade	5,73	5,02	0,000
Satisfação do Usuário	5,95	4,95	0,000
Inovação	6,14	5,21	0,000
Ganhos Operacionais	5,74	4,94	0,000
Controle Gerencial	6,49	5,20	0,000

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Outra análise possível está em se comparar os resultados dos dois grupos distintos de uma mesma empresa. A Tabela 9 apresenta os resultados da comparação entre os grupos de trabalhadores indiretos e diretos da Carrier, onde se pode observar um resultado similar aos anteriores, com a média mais elevada em todas as variáveis para o grupo de indiretos, todas com diferenças significativas, abaixo de 0,05.

**Tabela 9 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos Carrier – Teste *t***

Variável	Médias		p - Valor
	Ind	Dir	
Impacto Individual	5,68	4,79	0,000
Qualidade	5,76	4,79	0,000
Satisfação do Usuário	6,10	4,78	0,000
Inovação	6,21	5,06	0,000
Ganhos Operacionais	5,74	4,78	0,000
Controle Gerencial	6,67	5,06	0,000

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Para o estudo realizado entre os trabalhadores do grupo indireto e do grupo direto da AGCO, observa-se um comportamento similar em relação às médias, mantendo-se os maiores valores para as respostas dos indiretos em todas as variáveis, porém algumas diferenças não se mostraram significativas nessa amostra, indicadas nas linhas em amarelo, com destaque para o Impacto Individual. Nesse caso, pode-se deduzir que os grupos de trabalhadores indiretos e diretos da AGCO não têm percepções tão distintas quanto ao impacto e benefícios do sistema, principalmente para as variáveis “impacto individual”, “qualidade”, “satisfação do usuário” e “ganhos operacionais”, conforme apresentado na Tabela 10, já para as variáveis “inovação” e “controle gerencial”, as diferenças são significativas.

**Tabela 10 – Médias Trabalhadores Indiretos e Diretos AGCO – Teste *t***

Variável	Médias		p - Valor
	Ind	Dir	
Impacto Individual	5,68	5,41	0,342
Qualidade	5,69	5,41	0,155
Satisfação do Usuário	5,62	5,25	0,082
Inovação	6,00	5,42	0,024
Ganhos Operacionais	5,75	5,25	0,081
Controle Gerencial	6,12	5,44	0,015

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.1 Teste T *Student* Entre Respostas de Trabalhadores Diretos Para Diferentes Empresas

Outra análise interessante a ser realizada está na aplicação do teste *t* para comparar as médias entre respostas de uma mesma amostra, inicialmente do grupo de trabalhadores diretos, porém entre empresas diferentes. Para esse grupo,

obtiveram-se respostas suficientes para a realização do teste  $t$  apenas em 2 das 4 empresas respondentes dos questionários. Visando-se manter o sigilo, optou-se por chamar as empresas de “A” e “B”, sem identificar as mesmas.

#### 4.8.1.1 Teste $t$ para trabalhadores diretos das empresas A e B

A Tabela 11 apresenta as médias e os valores de  $p$  para as respostas do grupo de trabalhadores diretos das empresas A e B. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e em todos os casos se verifica que as médias da empresa A são superiores às da empresa B. Esse fato pode indicar um grau de maturidade maior da empresa A em relação a B, quanto à utilização do sistema de produção enxuta, mas ainda assim as diferenças em “ganhos operacionais”, “inovação” e “controle gerencial” não são significativas.

**Tabela 11 – Médias Trabalhadores Diretos Empresas A e B – Teste  $t$**

Variável	Médias		p - Valor
	A	B	
Impacto Individual	5,41	4,79	0,014
Qualidade	5,41	4,79	0,003
Satisfação do Usuário	5,25	4,78	0,033
Ganhos Operacionais	5,25	4,78	0,055
Inovação	5,41	5,09	0,152
Controle Gerencial	5,44	5,06	0,130

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2 Teste T *Student* Entre Respostas de Trabalhadores Indiretos Para Diferentes Empresas

Para o grupo de trabalhadores indiretos, obtiveram-se respostas suficientes para a realização do teste  $t$  nas 4 empresas respondentes dos questionários. Visando-se manter o sigilo, optou-se por chamar as empresas de “C”, “D”, “E” e “F” sem que a identidade das mesmas seja revelada.

##### 4.8.2.1 Teste $t$ para trabalhadores indiretos das empresas C e D

A Tabela 12 apresenta as médias e os valores de  $p$  para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas C e D. Observa-se em amarelo as

diferenças não significantes (maiores de 0,05) e na maioria dos casos, verifica-se que as médias da empresa D são superiores às da empresa C. As variáveis “satisfação do usuário” e “controle gerencial” são as únicas com diferenças significativas, e em ambas as médias são superiores para a empresa D, indicando que os funcionários do grupo de indiretos dessa empresa avaliam a “satisfação do usuário” e o “controle gerencial” como dois importantes fatores para o sucesso do sistema, em relação à comparação com as respostas da empresa C.

**Tabela 12 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas C e D – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	C	D	
Impacto Individual	5,69	5,68	0,975
Qualidade	5,69	5,76	0,580
Satisfação do Usuário	5,62	6,10	0,020
Ganhos Operacionais	5,75	5,74	0,967
Inovação	6,00	6,21	0,196
Controle Gerencial	6,12	6,66	0,000

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2.2 Teste t para trabalhadores indiretos das empresas E e C

A Tabela 13 apresenta as médias e os valores de p para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas E e C. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e na maioria dos casos verifica-se que as médias da empresa E são superiores às da empresa C. A dimensão “satisfação do usuário” é a única com diferença significativa, com média superior para a empresa E, indicando que os funcionários do grupo de trabalhadores indiretos dessa empresa avaliam a “satisfação do usuário” como um importante fator para o sucesso do sistema, em relação à comparação com as respostas da empresa C.

**Tabela 13 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas E e C – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	E	C	
Impacto Individual	6,03	5,69	0,180
Qualidade	5,84	5,68	0,365
Satisfação do Usuário	6,03	5,62	0,043
Ganhos Operacionais	6,03	5,75	0,283
Inovação	6,00	6,00	1,000
Controle Gerencial	6,34	6,12	0,317

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2.3 Teste t para trabalhadores indiretos das empresas E e D

A Tabela 14 apresenta as médias e os valores de p para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas E e D. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e que as maiores médias das empresas estão distribuídas igualmente entre ambas. A dimensão “impacto individual” apresenta a diferença mais significativa para a empresa E, e a dimensão “controle gerencial” apresenta a diferença mais significativa para a empresa D.

**Tabela 14 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas E e D – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	E	D	
Impacto Individual	6,03	5,68	0,015
Qualidade	5,84	5,76	0,463
Satisfação do Usuário	6,03	6,11	0,606
Ganhos Operacionais	6,03	5,74	0,039
Inovação	6,00	6,21	0,227
Controle Gerencial	6,35	6,67	0,013

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2.4 Teste t para trabalhadores indiretos das empresas F e C

A Tabela 15 apresenta as médias e os valores de p para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas F e C. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e que as maiores médias das empresas estão na empresa F. As diferenças se dividem entre significantes e não são significantes, sendo “impacto individual”, “ganhos operacionais” e “controle gerencial” as significantes, indicando que os funcionários do grupo de trabalhadores indiretos da empresa F avaliam essas variáveis como importantes fatores para o

sucesso do sistema, em relação à comparação com as respostas da empresa C.

**Tabela 15 – Médias Trabalhadores Indiretos empresas F e C – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	F	C	
Impacto Individual	6,39	5,69	0,002
Qualidade	5,88	6,69	0,269
Satisfação do Usuário	5,95	5,62	0,109
Ganhos Operacionais	6,24	5,75	0,035
Inovação	6,12	6,00	0,570
Controle Gerencial	6,53	6,12	0,026

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2.5 Teste t para os trabalhadores indiretos das empresas F e E

A Tabela 16 apresenta as médias e os valores de p para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas F e E. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e que as maiores médias estão na empresa F. Apesar disso, a maioria das diferenças não é significativa, com exceção de “impacto individual”, indicando que os funcionários do grupo de trabalhadores indiretos da empresa F avaliam essa dimensão como um importante fator para o sucesso do sistema, em relação à comparação com as respostas da empresa E.

**Tabela 16 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas F e E – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	F	E	
Impacto Individual	6,39	6,03	0,033
Qualidade	5,88	5,84	0,831
Satisfação do Usuário	5,95	6,03	0,678
Ganhos Operacionais	6,24	6,03	0,225
Inovação	6,12	6,00	0,595
Controle Gerencial	6,53	6,34	0,237

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.8.2.6 Teste t para trabalhadores indiretos das empresas F e D

A Tabela 17 apresenta as médias e os valores de p para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos das empresas F e D. Observa-se em amarelo as diferenças não significantes (maiores de 0,05) e que as maiores médias estão igualmente distribuídas entre as duas empresas. Apesar disso, a maioria das diferenças não é significativa, com exceção de “impacto individual” e “ganhos

operacionais”, indicando que os funcionários do grupo de trabalhadores indiretos da empresa F avaliam essas variáveis como importantes fatores para o sucesso do sistema, em relação à comparação com as respostas da empresa D.

**Tabela 17 – Médias Trabalhadores Indiretos Empresas F e D – Teste t**

Variável	Médias		p - Valor
	F	D	
Impacto Individual	6,39	5,68	0,000
Qualidade	5,88	5,76	0,307
Satisfação do Usuário	5,95	6,11	0,289
Ganhos Operacionais	6,24	5,74	0,000
Inovação	6,12	6,21	0,567
Controle Gerencial	6,54	6,67	0,215

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Em linhas gerais, verifica-se que grande parte das variáveis estudadas não apresentam diferenças significativas entre as percepções dos usuários do sistema da área de trabalhadores indiretos. Para os casos onde as médias apresentam diferenças significativas, pode-se observar que:

- A empresa D apresentou médias superiores e significativas para “satisfação do usuário” e “controle gerencial”, em relação à empresa C, e em “controle gerencial” em relação à empresa E. Destaca-se então a percepção dos trabalhadores da empresa D de que o sistema de produção enxuta impacta significativamente nessas variáveis, quando comparado com outras empresas;
- A empresa E apresentou médias superiores e significativas para “satisfação do usuário” em relação à empresa C, e em “impacto individual” e “ganhos operacionais”, em relação à empresa D. Destaca-se então a percepção dos trabalhadores da empresa E de que o sistema de produção enxuta impacta significativamente essas variáveis, quando comparado com outras empresas;
- A empresa F apresentou médias superiores e significativas para “impacto individual”, “ganhos operacionais” e “controle gerencial”, em relação à empresa C, em “impacto individual” e “ganhos operacionais” em relação à empresa D e em “impacto individual” em relação à empresa E. Destaca-se então a percepção dos trabalhadores da empresa E de que o sistema de produção enxuta impacta significativamente nessas variáveis, quando comparado com outras empresas.

#### 4.9 REGRESSÃO MÚLTIPLA

A regressão múltipla é um dos inúmeros modelos estatísticos explanatórios casuais referentes ao tratamento de séries temporais de dados. Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), a análise de regressão múltipla é uma técnica estatística que pode ser utilizada para analisar a relação entre uma variável dependente e inúmeras variáveis independentes, ou seja, verificar a contribuição relativa de cada uma das variáveis independentes na variável dependente que está sendo analisada.

Para o cálculo da regressão múltipla neste instrumento, o “impacto individual” foi utilizado como variável dependente, pois conforme proposto no *framework* apresentado na Figura 2, essa é a variável que se relaciona à satisfação interna com os resultados do sistema, através da influência das demais. A Tabela 18 apresenta os resultados da análise de regressão para a amostra.

**Tabela 18 – Regressão Múltipla**

Variável Dependente	Variáveis Independentes	Coefficiente de Determinação (R <sup>2</sup> )	Beta	Significancia (p)
Impacto Individual	Qualidade	0,755	0,222	0,000
	Ganhos Operacionais		0,689	0,000

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Observa-se que dois fatores são estatisticamente significantes, a “qualidade”, aglutinação de “qualidade do sistema” e “melhoria contínua”, e “ganhos operacionais”, aglutinação de “produtividade” e “redução de estoques”, já que  $p = 0,000$ . Esse resultado indica que essas variáveis devem ser priorizadas para que se obtenha um melhor resultado no impacto individual, e conseqüente sucesso, na utilização do sistema de produção enxuta. O valor de  $R^2$  (coeficiente de determinação) de 0,755 indica que as variáveis têm uma boa relação com a variável dependente “impacto individual”, e também se pode verificar que a variável “ganhos operacionais” possui a melhor relação com o “impacto individual” ( $B = 0,689$ ), seguida pela “qualidade” ( $B = 0,222$ ).

A realização da análise de forma individual, considerando o “impacto individual” como variável dependente e cada um dos outros fatores como variável independente, permitiu evidenciar que todos apresentam significância menor que 0,05, com valores de  $R^2$  (coeficiente de determinação) variando entre 0,366 a 0,725,

indicando que elas tem boa relação com a variável dependente e que o modelo proposto é válido, considerando-se a variável “impacto individual” como dependente das demais.

#### 4.10 ESTUDO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os estudos dos resultados obtidos através do questionário, iniciando-se com a caracterização dos respondentes e análise das questões gerais e, após, com a análise das médias dos itens e das variáveis.

##### 4.10.1 Caracterização dos Respondentes

Foram recebidos 270 questionários das 4 empresas respondentes, sendo que desses 171 questionários foram respondidos por funcionários indiretos da produção (63%) e 99 foram respondidos por funcionários diretos, que atuam diretamente no processo de fabricação do chão de fábrica (37%).

A amostra foi caracterizada e segmentada pelos seguintes critérios: sexo, idade, tempo de empresa, posição na empresa, área de atuação, uso diário do sistema de produção enxuta e frequência de uso do sistema, para a amostra como um todo, bem como para análises dos respondentes do time indireto e do time de trabalhadores diretos da produção.

Em relação ao gênero, 94% dos respondentes são do sexo masculino e 4% são do sexo feminino, para a amostra geral. A mesma proporção foi evidenciada para os respondentes do grupo indireto, com 97% de respondentes masculinos e 3% de femininos, assim como para o grupo de trabalhadores diretos, com 88% de respondentes masculinos e 5% femininos. A Tabela 19 mostra esses dados, evidenciando que a grande maioria de funcionários que atuam em atividades voltadas ao sistema de produção enxuta é do sexo masculino.

**Tabela 19 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Gênero**

Gênero	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Masculino	253	94%	166	97%	87	88%
Feminino	10	4%	5	3%	5	5%
Não identificado	7	3%	0	0%	7	7%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Quanto à idade, a maior concentração está na faixa etária de 21 a 30 anos, com 42% para a amostra geral. Somando-se a esse percentual os 34% da faixa etária entre 31 e 40 anos, temos 76% da amostra com respondentes entre 21 e 40 anos, evidenciando um grupo relativamente jovem. Observa-se a mesma caracterização para o grupo indireto, com 78% dos respondentes nesse grupo, assim como para o grupo de trabalhadores diretos, com 74% do total na mesma faixa, conforme mostra a Tabela 20.

**Tabela 20 – Caracterização dos Respondentes Quanto à Idade**

Idade	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Menos de 20	2	1%	2	1%	0	0%
21 a 30	113	42%	73	43%	40	40%
31 a 40	93	34%	59	35%	34	34%
41 a 50	45	17%	32	19%	13	13%
Acima de 50	8	3%	5	3%	3	3%
Não identificado	9	3%	0	0%	9	9%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 21 mostra que 30% dos respondentes da amostra geral têm entre 6 e 10 anos de trabalho na empresa, 29% têm entre 1 e 5 anos e 23% entre 11 e 20 anos. A distribuição ficou bem uniforme, sendo que nos extremos, funcionários com menos de 1 ano de empresa e acima de 21 anos não chegaram a 10%. Caracterização semelhante pode ser observada para o grupo de trabalhadores indiretos. Já para o grupo de trabalhadores diretos, a maior faixa dos respondentes está no grupo de 1 a 5 anos de empresa, com 38%. A maior parcela entre funcionários com menor tempo de empresa sugere uma maior rotatividade entre os funcionários desse grupo.

**Tabela 21 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Tempo de Empresa**

Tempo de Empresa	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Menos de 1 ano	15	6%	11	6%	4	4%
1 a 5 anos	79	29%	41	24%	38	38%
6 a 10 anos	81	30%	61	36%	20	20%
11 a 20 anos	62	23%	41	24%	21	21%
Acima de 21 anos	24	9%	17	10%	7	7%
Não identificado	9	3%	0	0%	9	9%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A grande maioria dos respondentes, 73%, executa funções operacionais, enquanto 20% ocupam cargos de gestão, que podem ser em níveis de coordenação, gerência ou diretoria e, apenas, 3% são estagiários para a amostra geral, conforme demonstra a Tabela 22. A análise do grupo de trabalhadores indiretos mostra que apesar da maior parcela de respondentes ainda estar no grupo de atividades operacionais, com 63%, têm-se 32% em atividades de gestão e 5% são estagiários. Já para o time de trabalhadores diretos da produção, têm-se apenas um respondente do grupo de gestão, na função de coordenação, representando 1% da amostra, enquanto 90% dos respondentes trabalham em funções operacionais.

**Tabela 22 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Posição na Empresa**

Posição na Empresa	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Operacional	197	73%	108	63%	89	90%
Gestão	55	20%	54	32%	1	1%
Estagiário	9	3%	9	5%	0	0%
Não identificado	9	3%	0	0%	9	9%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 23 mostra que a maior parcela dos respondentes trabalha em áreas de manufatura com 48%, 22% trabalham em logística, 20% em engenharia, 5% em qualidade, 1% em financeiro e menos de 1% no comercial (apenas 1 respondente), analisando o grupo geral. A maior parcela para ambos os grupos (diretos e indiretos) estão dentro do grupo de manufatura.

**Tabela 23 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Área de Atuação**

Área de Atuação	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Manufatura	129	48%	65	38%	64	65%
Engenharia	55	20%	55	32%	0	0%
Qualidade	13	5%	13	8%	0	0%
Logística	60	22%	34	20%	26	26%
Comercial	1	0%	1	1%	0	0%
Financeiro	3	1%	3	2%	0	0%
Não identificado	9	3%	0	0%	9	9%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O uso diário do sistema de produção enxuta pelos respondentes mostra que 33% dos usuários utilizam o sistema por mais de 3 horas por dia e 27% declararam

que utilizam o sistema praticamente todo o tempo. Assim sendo, pode-se afirmar que o sistema de produção enxuta é amplamente utilizado diariamente no grupo geral, conforme demonstra a Tabela 24. O grupo de trabalhadores indiretos também teve a maior parcela de respondentes com 42%, declarando que utilizam o sistema por mais de 3 horas por dia, o que demonstra alta utilização do sistema. Já o time de trabalhadores diretos teve 52% dos respondentes declarando que utilizam o sistema de produção enxuta praticamente todo o tempo, o que também era esperado, já que esse grupo representa efetivamente os trabalhadores que utilizam as ferramentas do sistema de produção enxuta com mais frequência para a realização de suas tarefas.

**Tabela 24 – Caracterização dos Respondentes Quanto ao Uso Diário do Sistema**

Uso Diário	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Praticamente todo tempo	72	27%	20	12%	52	53%
Menos de ½ hora	14	5%	8	5%	6	6%
Entre ½ e 1 hora	25	9%	20	12%	5	5%
Entre 1 e 2 horas	50	19%	34	20%	16	16%
Entre 2 e 3 horas	21	8%	18	11%	3	3%
Mais de 3 horas	88	33%	71	42%	17	17%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 25 mostra que 62% dos usuários utilizam o sistema de produção enxuta várias vezes ao dia, enquanto 19% declararam que utilizam o sistema algumas vezes por semana, para o grupo geral. Esses dados estão em alinhamento com os observados quanto ao uso diário, reforçando as conclusões de que o sistema é amplamente utilizado, tanto ao longo do mês quanto ao longo dos dias. O mesmo resultado pode ser observado para os grupos de funcionários indiretos e diretos, com 60% e 65% de respondentes declarando que utilizam o sistema várias vezes por dia, respectivamente.

**Tabela 25 – Caracterização dos Respondentes Quanto a Frequência de Uso**

Frequência de Uso	Geral	%	Ind	%	Dir	%
Menos de uma vez por mês	6	2%	3	2%	3	3%
Uma vez por mês	5	2%	2	1%	3	3%
Algumas vezes por mês	20	7%	11	6%	9	9%
Algumas vezes por semana	52	19%	38	22%	14	14%
Uma vez por dia	20	7%	14	8%	6	6%
Várias vezes por dia	167	62%	103	60%	64	65%
Total	270	100%	171	100%	99	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

## 4.11 ANÁLISE DAS QUESTÕES GERAIS

Esta seção apresenta as análises das respostas para toda a amostra, chamado de grupo geral, bem como as análises considerando apenas os respondentes dos grupos de trabalhadores indiretos e do grupo de trabalhadores diretos, visando-se identificar os principais *gaps* entre os mesmos e sua influência para a amostra final. Em todos os casos os resultados são apresentados com as consolidações das respostas em uma escala Likert de 0 a 7, sendo 0 o nível mais baixo e 7 o nível mais alto. Também são apresentados gráficos que auxiliam na visualização da concentração das respostas em cada grau da escala.

### 4.11.1 Qualidade

Conforme sugerido pela análise fatorial, a dimensão “qualidade” foi originada pela aglutinação das variáveis “qualidade do sistema” e “melhoria contínua”. Assim sendo, ela foi dividida em treze dimensões a serem avaliadas, seis originadas pelas questões da variável “qualidade do sistema” (flexibilidade do sistema de produção enxuta de se adequar como resposta a novas exigências, capacidade do sistema de produção enxuta de se comunicar/interagir com outros sistemas de produção, tempo de resposta de adaptação do sistema de produção enxuta frente às novas demandas, capacidade do sistema de produção enxuta de responder a erros operacionais, conveniência (conforto) de trabalhar com o sistema de produção enxuta e conformidade na execução de procedimentos no sistema de produção enxuta) e sete originadas pelas questões da “melhoria contínua” (volume de saída de informações (sugestões de melhorias) apresentadas na utilização do sistema de produção enxuta, integridade das sugestões de melhoria apresentadas, precisão das sugestões de melhoria apresentadas, conformidade das sugestões de melhoria apresentadas, consistência das sugestões de melhoria apresentadas, aceitação do respondente no que se refere às sugestões de melhoria apresentadas e forma como as sugestões de melhoria são apresentadas).

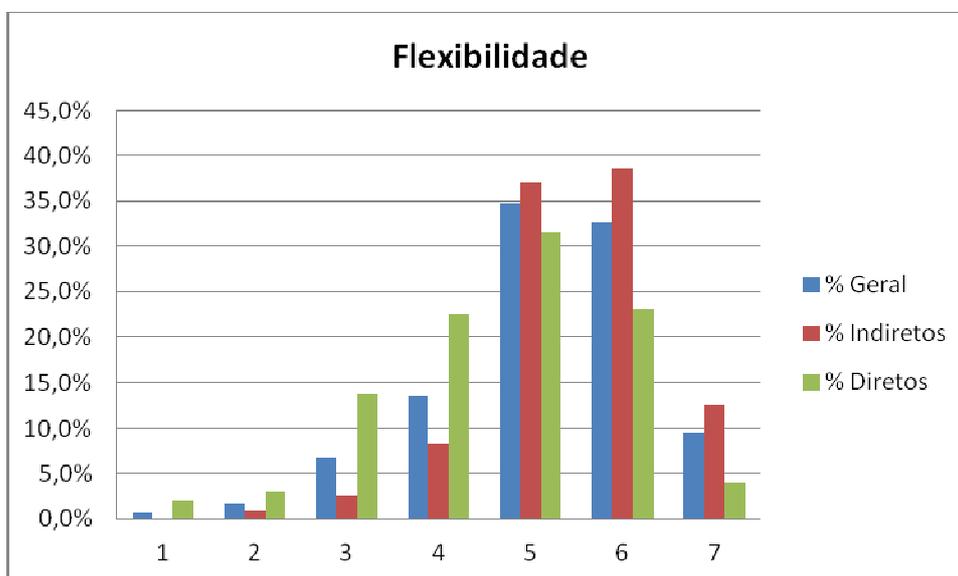
A Tabela 26 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores dos grupos de indiretos e diretos, referente à avaliação da flexibilidade do sistema.

**Tabela 26 – Qualidade / Flexibilidade do Sistema de Produção Enxuta**

Flexibilidade	Pouco			Médio			Muito
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	5	18	37	94	88	26
% Geral	0,7%	1,7%	6,8%	13,5%	34,8%	32,6%	9,4%
Respostas Indiretos	0	2	5	14	63	65	22
% Indiretos	0,0%	0,9%	2,6%	8,3%	37,0%	38,6%	12,6%
Respostas Diretos	2	3	14	22	31	23	4
% Diretos	2,0%	3,0%	13,9%	22,5%	31,6%	23,0%	4,0%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 1 apresenta os dados da Tabela 26, sendo possível notar que os usuários avaliaram o sistema como muito flexível em se adequar às novas exigências, pois 67,4% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 34,8% e 32,6% respectivamente. Esse comportamento se repete para os grupos de trabalhadores indiretos e diretos, sendo que o grupo de indiretos ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 75,6% das marcações concentradas nessas mesmas faixas.

**Gráfico 1 – Qualidade / Flexibilidade do Sistema de Produção Enxuta**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

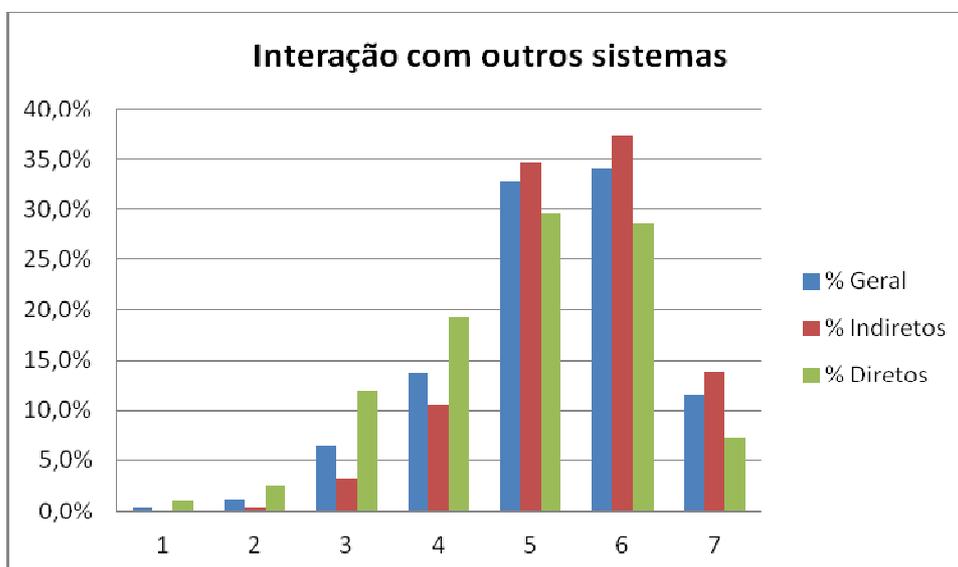
A Tabela 27 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à avaliação da capacidade do sistema de produção enxuta de se comunicar/interagir com outros sistemas de produção.

**Tabela 27 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Interagir Com Outros Sistemas**

Interação com outros sistemas	Baixa			Média			Alta
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	3	17	37	89	92	31
% Geral	0,4%	1,2%	6,4%	13,7%	32,8%	34,1%	11,5%
Respostas Indiretos	0	1	6	18	59	63	24
% Indiretos	0,0%	0,4%	3,2%	10,5%	34,6%	37,3%	13,9%
Respostas Diretos	1	3	12	19	29	28	7
% Diretos	1,0%	2,5%	11,9%	19,2%	29,5%	28,5%	7,3%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 2 apresenta os dados da Tabela 27, sendo possível notar que os usuários avaliaram o sistema como tendo alta capacidade de interagir com outros sistemas, pois 66,9% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 32,8% e 34,1% respectivamente. Esse comportamento se repete para os grupos de trabalhadores indiretos e diretos de produção, sendo que o grupo de indiretos ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 71,9% das marcações concentradas nessas mesmas faixas.

**Gráfico 2 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Interagir Com Outros Sistemas**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 28 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de trabalhadores indiretos e diretos, referente ao tempo de resposta de adaptação do sistema de produção enxuta frente às novas demandas.

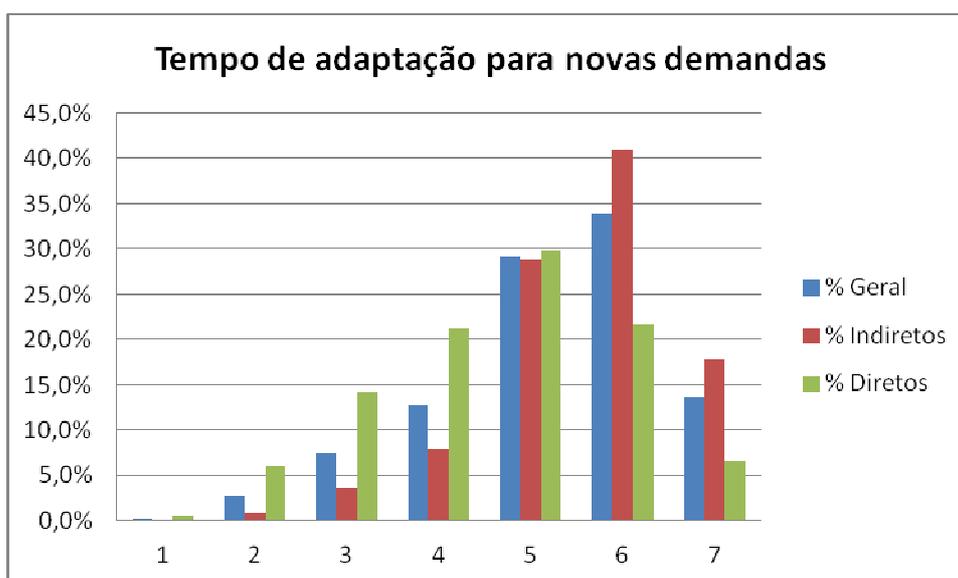
**Tabela 28 – Qualidade / Tempo de Resposta de Adaptação do Sistema Frente a Novas Demandas**

Tempo de adaptação para novas demandas	Lento			Médio			Rápido
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	8	20	35	78	91	37
% Geral	0,2%	2,8%	7,5%	12,8%	29,2%	33,9%	13,7%
Respostas Indiretos	0	2	6	14	49	69	31
% Indiretos	0,0%	0,9%	3,7%	7,9%	28,8%	40,9%	17,8%
Respostas Diretos	1	6	14	20	29	22	7
% Diretos	0,5%	6,1%	14,1%	21,2%	29,8%	21,7%	6,6%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 3 apresenta os dados da Tabela 28, sendo possível notar que os usuários avaliaram o sistema como sendo rápido quanto ao tempo de resposta de adaptação frente às novas demandas, pois 63,1% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 29,2% e 33,9% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, pois apresentou 69,7% das marcações concentradas nessas mesmas faixas, com destaque de 40,9% marcado no nível 6. Já o grupo de trabalhadores diretos concentrou suas marcações entre os níveis 4 e 6, com uma média um pouco inferior, porém, ainda assim, entendendo que o sistema apresenta uma velocidade média alta em seu tempo de resposta de adaptação.

**Gráfico 3 – Qualidade / Tempo de Resposta de Adaptação do Sistema Frente a Novas Demandas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 29 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de trabalhadores indiretos e diretos, referente à avaliação da capacidade do sistema de produção enxuta em responder a erros operacionais.

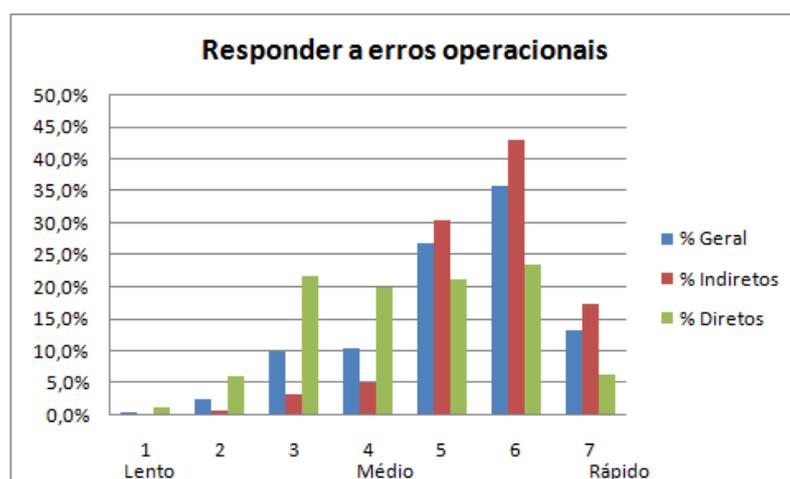
**Tabela 29 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Responder a Erros Operacionais**

Responder a erros operacionais	Lento			Médio		Rápido	
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	7	27	29	73	97	36
% Geral	0,5%	2,7%	10,0%	10,6%	27,0%	35,9%	13,3%
Respostas Indiretos	0	1	6	9	52	73	30
% Indiretos	0,0%	0,7%	3,2%	5,1%	30,4%	43,1%	17,4%
Respostas Diretos	1	6	22	20	21	23	6
% Diretos	1,3%	6,1%	21,7%	19,9%	21,2%	23,5%	6,3%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 4 apresenta os dados da Tabela 29, sendo possível notar que os usuários avaliaram o sistema como muito rápido em responder a erros operacionais, pois 76,2% dos respondentes marcaram os níveis 5, 6 e 7, 27%, 35,9% e 13,3%, respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, pois apresentou 90,9% das marcações concentradas nessas mesmas faixas, com destaque de 43,1% marcado no nível 6. Já o grupo de trabalhadores diretos teve uma distribuição mais uniforme entre os níveis 3 a 6, com uma média de 21,5% em cada nível, reduzindo a média geral e indicando que percebem o sistema com velocidade média quanto à sua capacidade de responder aos erros operacionais.

**Gráfico 4 – Qualidade / Capacidade do Sistema de Responder aos Erros Operacionais**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 30 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de trabalhadores indiretos e diretos, referente à conveniência de se trabalhar com o sistema de produção enxuta.

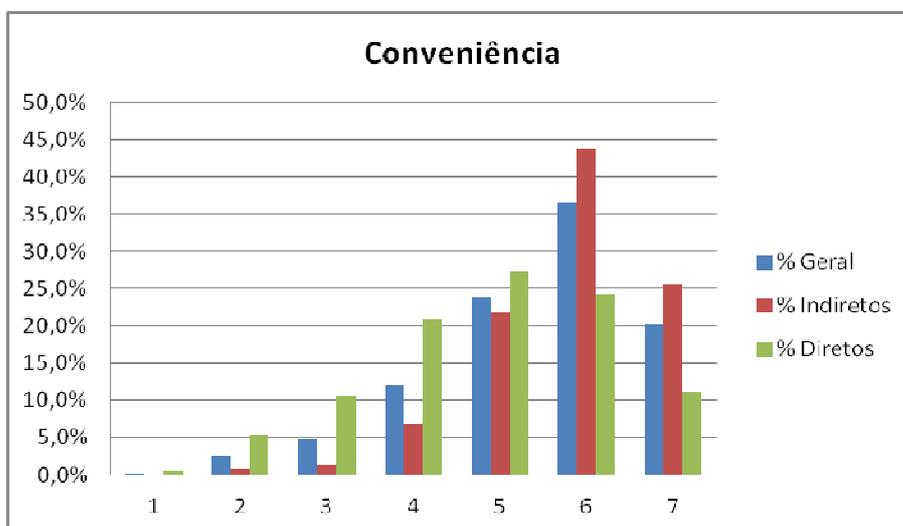
**Tabela 30 – Qualidade / Conveniência de Trabalhar com o Sistema de Produção Enxuta**

Conveniência	Ruim			Médio			Bom
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	7	13	33	64	98	54
% Geral	0,2%	2,5%	4,7%	12,0%	23,8%	36,6%	20,2%
Respostas Indiretos	0	2	2	12	37	74	44
% Indiretos	0,0%	0,9%	1,3%	6,9%	21,8%	43,7%	25,4%
Respostas Diretos	1	5	11	20	27	24	11
% Diretos	0,5%	5,3%	10,6%	21,0%	27,3%	24,2%	11,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 5 apresenta os dados da Tabela 30, sendo possível notar que os usuários avaliaram o sistema como muito bom quanto à conveniência de trabalhar com ele, pois 80,6% dos respondentes marcaram os níveis 5, 6 e 7, com 23,8%, 36,6% e 20,2% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que apresentou 90,9% das marcações concentradas nessas mesmas faixas, com destaque de 43,7% no nível 6. Já o grupo de trabalhadores diretos também considera o sistema conveniente para trabalhar, mas com uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 6, 4 e 7, respectivamente.

**Gráfico 5 – Qualidade / Conveniência de Trabalhar com o Sistema de Produção Enxuta**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 31 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de trabalhadores indiretos e diretos, referente à conformidade na execução de procedimentos no sistema de produção enxuta.

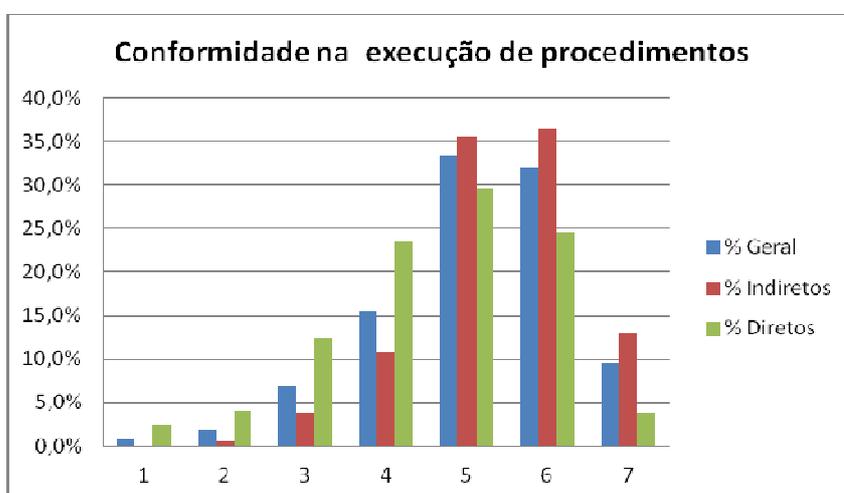
**Tabela 31 – Qualidade / Conformidade na Execução de Procedimentos no Sistema de Produção Enxuta**

Conformidade na execução de procedimentos	Complexo			Médio			Simplex
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	5	19	42	89	87	26
% Geral	0,8%	1,9%	6,9%	15,5%	33,3%	32,0%	9,5%
Respostas Indiretos	0	1	7	19	60	62	22
% Indiretos	0,0%	0,6%	3,8%	10,8%	35,5%	36,4%	12,9%
Respostas Diretos	2	4	12	23	30	24	4
% Diretos	2,3%	4,0%	12,4%	23,5%	29,5%	24,5%	3,8%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 6 apresenta os dados da Tabela 31, sendo possível notar que os usuários consideram o sistema simples quanto à conformidade na execução dos procedimentos, pois 65,3% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 33,3% e 32,0% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 84,8% das marcações concentradas nos níveis 5, 6 e 7. O grupo de trabalhadores diretos também considera simples a questão da conformidade na execução de procedimentos, porém num nível um pouco abaixo em relação ao grupo de indiretos, mas ainda assim concentradas nos níveis 5, 6 e 4, respectivamente.

**Gráfico 6 – Qualidade / Conformidade na Execução de Procedimentos no Sistema**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 32 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo indireto e direto, referente ao volume de sugestões de melhoria apresentadas.

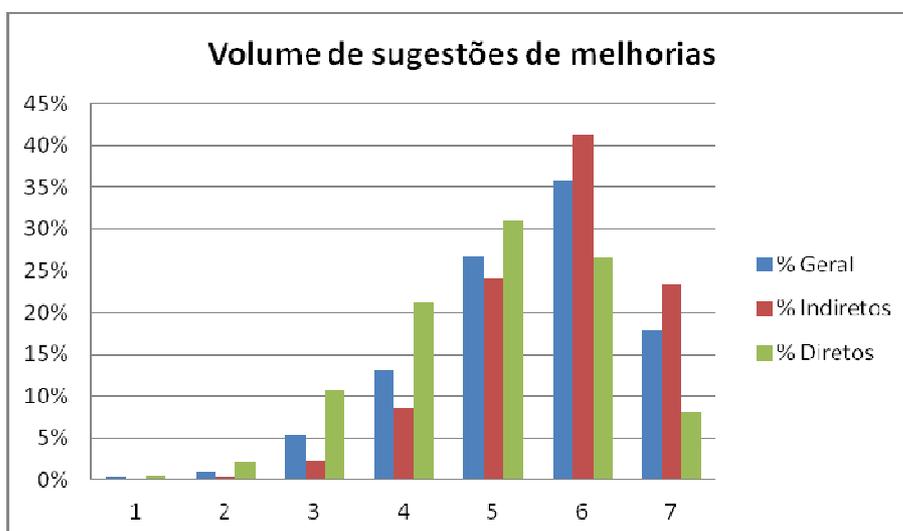
**Tabela 32 – Qualidade / Volume de Sugestões de Melhorias Apresentadas**

Volume de sugestões de melhorias	Insuficiente			Médio			Suficiente
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	3	15	36	71	96	48
% Geral	0,3%	0,9%	5,4%	13,1%	26,7%	35,8%	17,8%
Respostas Indiretos	0	1	4	15	41	70	40
% Indiretos	0,1%	0,3%	2,3%	8,5%	24,1%	41,2%	23,4%
Respostas Diretos	1	2	11	21	30	26	8
% Diretos	0,5%	2,0%	10,6%	21,2%	31,1%	26,5%	8,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 7 apresenta os dados da Tabela 32, sendo possível notar que os usuários avaliam o volume de sugestões de melhoria apresentados como suficientes, pois 80,3% dos respondentes marcaram os níveis 5, 6 e 7, com 26,7%, 35,8% e 17,8% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que apresentou 88,7% das marcações concentradas nessas mesmas faixas, com destaque de 41,2% no nível 6. Já o grupo de trabalhadores diretos também considera o volume de sugestões apresentadas como suficiente, mas com uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 6 e 4 respectivamente.

**Gráfico 7 – Qualidade / Volume de Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 33 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo indireto e direto, referente à integridade das sugestões de melhoria apresentadas.

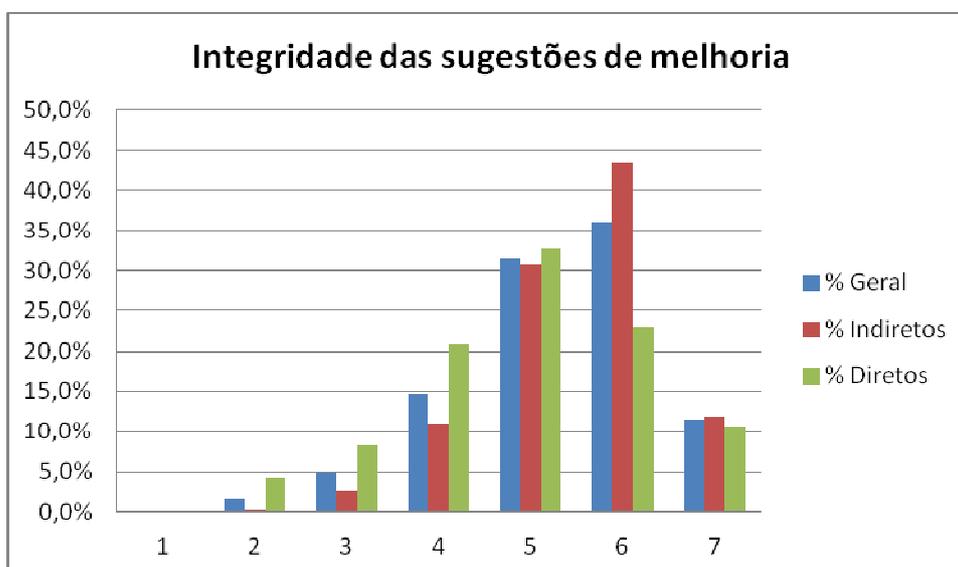
**Tabela 33 – Qualidade / Integridade das Sugestões de Melhoria Apresentadas**

Integridade das sugestões de melhoria	Incompleta			Médio			Completa
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	5	13	40	85	96	31
% Geral	0,0%	1,7%	4,8%	14,6%	31,5%	36,0%	11,4%
Respostas Indiretos	0	0	5	19	53	74	20
% Indiretos	0,0%	0,1%	2,8%	11,0%	30,7%	43,6%	11,8%
Respostas Diretos	0	4	8	21	32	23	11
% Diretos	0,0%	4,3%	8,3%	21,0%	32,8%	23,0%	10,6%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 8 apresenta os dados da Tabela 33, sendo possível notar que os usuários consideram a integridade das sugestões de melhoria como completas, pois 67,5% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 31,5% e 36% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 74,3% das marcações concentradas nessas mesmas faixas. Já o grupo de trabalhadores diretos apontou os maiores valores nos níveis 5, 6 e 4, respectivamente, também indicando que consideram a integridade das sugestões com um bom nível de completude, porém pouco abaixo da média percebida pelo grupo indireto.

**Gráfico 8 – Qualidade / Integridade das Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 34 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à precisão das sugestões de melhoria apresentadas.

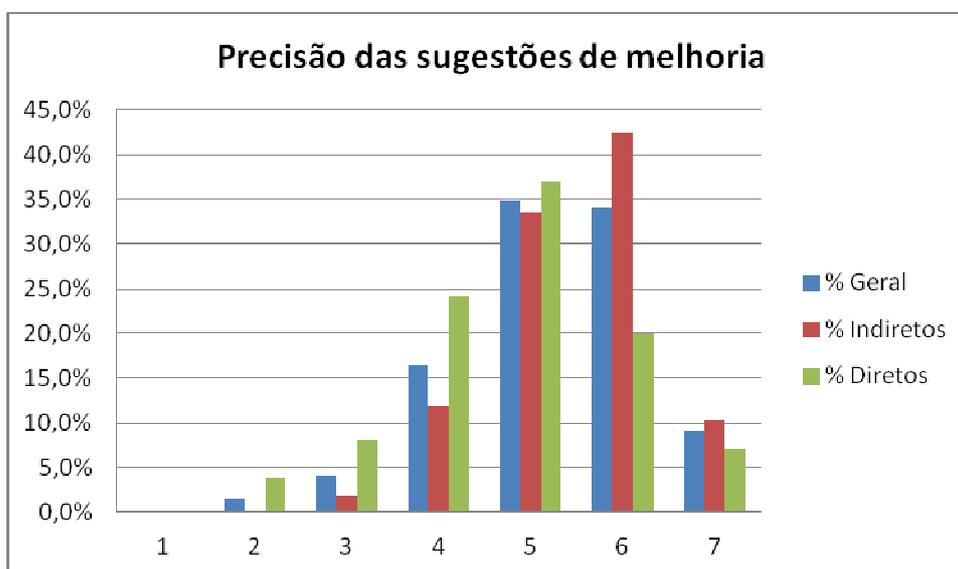
**Tabela 34 – Qualidade / Precisão das Sugestões de Melhoria Apresentadas**

Precisão das sugestões de melhoria	Baixa			Média			Alta
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	4	11	44	94	92	25
% Geral	0,0%	1,4%	4,2%	16,4%	34,8%	34,2%	9,1%
Respostas Indiretos	0	0	3	20	58	72	18
% Indiretos	0,0%	0,0%	1,9%	11,8%	33,6%	42,4%	10,2%
Respostas Diretos	0	4	8	24	36	20	7
% Diretos	0,0%	3,8%	8,1%	24,2%	36,9%	19,9%	7,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 9 apresenta os dados da Tabela 34, sendo possível notar que os usuários avaliam como alta a precisão das sugestões de melhoria, já que 69% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 34,8% e 34,2% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 76% das marcações concentradas nessas mesmas faixas. Já o grupo de trabalhadores diretos, os maiores valores nos níveis 5, 6 e 4, respectivamente, também indicando que consideram como alta a precisão das sugestões de melhoria apresentadas, porém pouco abaixo da média percebida pelo time de indiretos.

**Gráfico 9 – Qualidade / Precisão das Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 35 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à conformidade das sugestões de melhoria apresentadas.

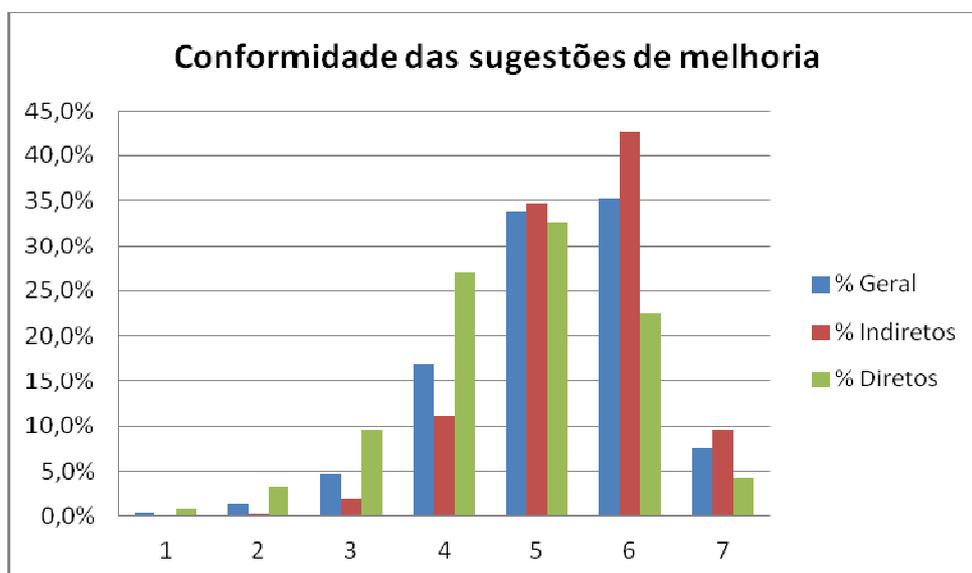
**Tabela 35 – Qualidade / Conformidade das Sugestões de Melhoria Apresentadas**

Conformidade das sugestões de melhoria	Imprecisa			Média			Precisa
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	4	13	46	91	94	21
% Geral	0,3%	1,3%	4,7%	16,9%	33,9%	35,2%	7,7%
Respostas Indiretos	0	0	3	19	59	73	17
% Indiretos	0,0%	0,1%	1,9%	11,1%	34,6%	42,5%	9,6%
Respostas Diretos	1	3	10	27	32	22	4
% Diretos	0,8%	3,3%	9,6%	27,0%	32,6%	22,5%	4,3%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 10 apresenta os dados da Tabela 35, sendo possível notar que os usuários avaliam como precisas as conformidades das sugestões de melhoria apresentadas, já que 69,1% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 33,9% e 35,2% respectivamente. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 77,1% das marcações concentradas nessas mesmas faixas. Já o grupo de trabalhadores diretos apontou os maiores valores nos níveis 5, 4 e 6, respectivamente, também indicando que consideram como precisas as conformidades das sugestões de melhoria apresentadas, porém pouco abaixo da média percebida pelo time de trabalhadores indiretos.

**Gráfico 10 – Qualidade / Conformidade das Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 36 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à consistência das sugestões de melhoria apresentadas.

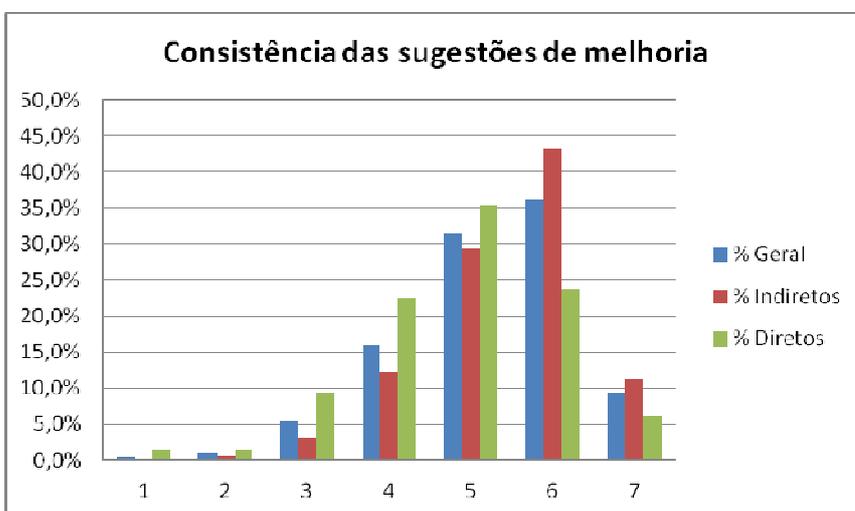
**Tabela 36 – Qualidade / Consistência das Sugestões de Melhoria Apresentadas**

Consistência das sugestões de melhoria	Baixa			Média			Alta
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	3	15	43	85	97	25
% Geral	0,6%	1,0%	5,5%	15,9%	31,6%	36,1%	9,4%
Respostas Indiretos	0	1	6	21	50	74	19
% Indiretos	0,0%	0,7%	3,2%	12,1%	29,4%	43,3%	11,3%
Respostas Diretos	2	2	9	22	34	24	6
% Diretos	1,5%	1,5%	9,3%	22,5%	35,4%	23,7%	6,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 11 apresenta os dados da Tabela 36, sendo possível notar que os usuários consideram alta a consistência das sugestões de melhoria apresentadas, pois 67,7% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 31,6% e 36,1% respectivamente, seguidos pelas marcações nos níveis 4 e 7. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 72,7% das marcações concentradas nos níveis 5 e 6, também seguidos pelas marcações nos níveis 4 e 7. Já o grupo de trabalhadores diretos apontou os maiores valores nos níveis 5, 6 e 4, respectivamente, também indicando que consideram altas as consistências das sugestões de melhoria apresentadas, porém pouco abaixo da média percebida pelo time de indiretos.

**Gráfico 11 – Qualidade / Consistência das Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 37 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à aceitação dos respondentes quanto às sugestões de melhoria apresentadas.

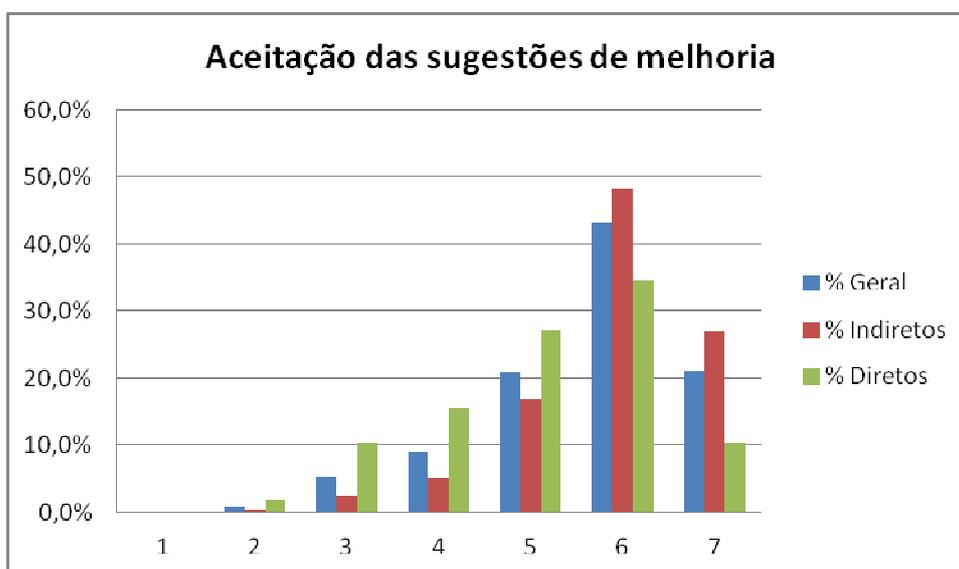
**Tabela 37 – Qualidade / Aceitação das Sugestões de Melhoria Apresentadas**

Aceitação das sugestões de melhoria	Ruim			Média			Boa
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	2	14	24	56	117	57
% Geral	0,0%	0,7%	5,3%	9,0%	20,7%	43,3%	20,9%
Respostas Indiretos	0	0	4	9	29	83	46
% Indiretos	0,0%	0,1%	2,3%	5,1%	17,0%	48,4%	27,0%
Respostas Diretos	0	2	10	16	27	34	10
% Diretos	0,0%	1,8%	10,4%	15,7%	27,3%	34,6%	10,4%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 12 apresenta os dados da Tabela 37, sendo possível notar que os usuários têm boa aceitação pelas sugestões de melhoria apresentadas, pois 84,9% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 43,3%, 20,9% e 20,7% respectivamente. Esse comportamento é similar para os grupos de trabalhadores indiretos e diretos, sendo que o grupo de indiretos ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 92,4% das marcações concentradas nessas mesmas faixas. As respostas do grupo de diretos foram maiores para os níveis 6, 5 e 4, um pouco inferior em relação à média do grupo de indiretos.

**Gráfico 12 – Qualidade / Aceitação das Sugestões de Melhoria Apresentadas**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 38 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à forma como as sugestões de melhoria são apresentadas.

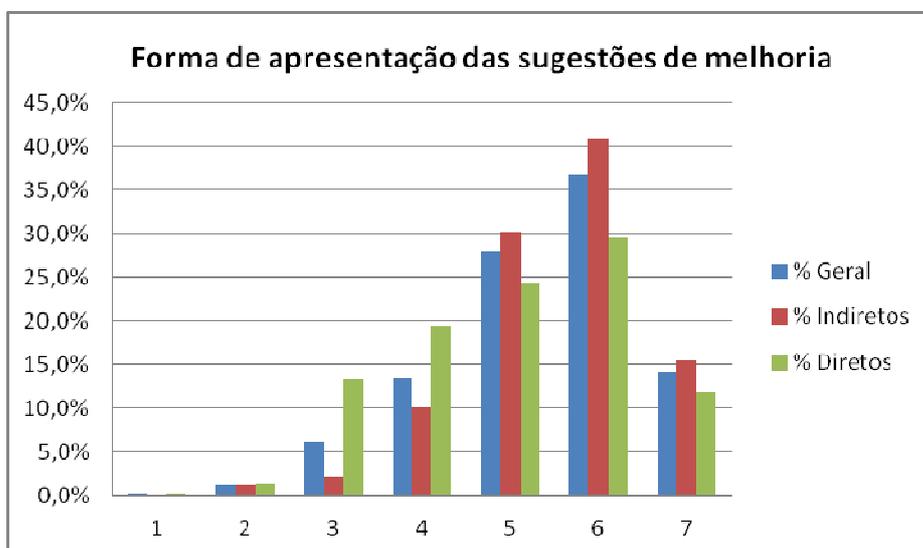
**Tabela 38 – Qualidade / Forma de Apresentação das Sugestões de Melhoria**

Forma de apresentação das sugestões de melhoria	Complexo			Médio			Simplex
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	3	17	37	76	99	38
% Geral	0,1%	1,2%	6,2%	13,5%	28,1%	36,8%	14,2%
Respostas Indiretos	0	2	4	17	51	70	27
% Indiretos	0,0%	1,2%	2,0%	10,1%	30,3%	40,9%	15,5%
Respostas Diretos	0	1	13	19	24	30	12
% Diretos	0,3%	1,3%	13,4%	19,4%	24,2%	29,5%	11,9%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 13 apresenta os dados da Tabela 38, sendo possível notar que os usuários consideram simples a forma de apresentação das sugestões de melhoria, pois 64,9% dos respondentes marcaram os níveis 5 e 6 com 28,1% e 36,8% respectivamente, seguidos por 14,2% no nível 7, o que aumenta a concentração para 79,1%. Esse comportamento se repete para o grupo de trabalhadores indiretos, que ajudou a puxar a média para cima, já que apresentou 86,7% das marcações concentradas nos níveis 6, 5 e 7. Já o grupo de diretos apontou os maiores valores nos níveis 6, 5 e 4, respectivamente, também indicando que consideram a forma de apresentação das sugestões de melhorias como simples, porém um pouco abaixo da média percebida pelo time de indiretos.

**Gráfico 13 – Qualidade / Forma de Apresentação das Sugestões de Melhoria**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.11.2 Satisfação do Usuário

A satisfação do usuário foi mensurada em uma única questão, com seis percepções distintas: terrível x maravilhoso, difícil x fácil, frustrante x satisfatório, inadequado x adequado, enfadonho x estimulante e rígido x flexível.

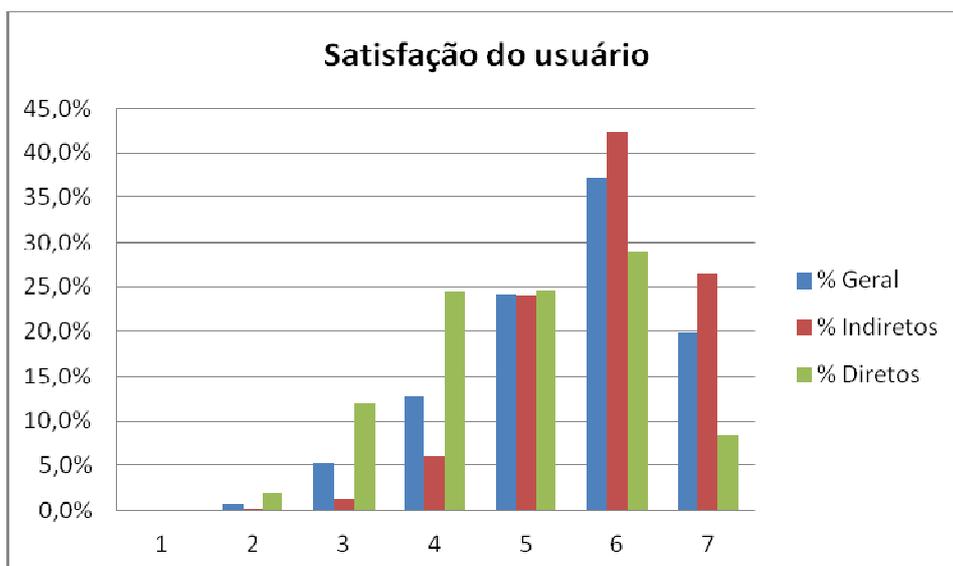
A Tabela 39 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à avaliação da satisfação do usuário consolidada para as 6 percepções.

**Tabela 39 – Satisfação do Usuário**

Satisfação do usuário	Baixa			Média			Alta
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	2	14	34	65	101	54
% Geral	0,0%	0,8%	5,2%	12,7%	24,2%	37,3%	19,8%
Respostas Indiretos	0	0	2	10	41	73	45
% Indiretos	0,0%	0,2%	1,3%	5,9%	24,0%	42,2%	26,4%
Respostas Diretos	0	2	12	24	24	29	8
% Diretos	0,0%	1,9%	12,0%	24,4%	24,6%	28,8%	8,4%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 14 apresenta os dados da Tabela 39, sendo possível notar que a satisfação dos usuários com o sistema é alta, pois 81,3% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7 com 37,3%, 24,2% e 19,8% respectivamente. O grupo de indiretos apresenta uma satisfação mais alta, com os níveis 6, 7 e 5 totalizando 92,6% dos respondentes. Já o grupo de diretos apresenta a satisfação ainda alta, porém com média inferior, pois concentra as 3 maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, com 77,8% do total.

**Gráfico 14 – Satisfação do Usuário**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.11.3 Impacto Individual

O impacto individual foi dividido em seis dimensões a serem avaliadas: se a utilização do sistema de produção enxuta no trabalho permite realizar as tarefas mais rapidamente, se a utilização do sistema de produção enxuta melhora o desempenho do trabalho, se a utilização do sistema de produção enxuta aumenta a produtividade no trabalho, se a utilização do sistema de produção enxuta reforça a eficácia no trabalho, se a utilização do sistema de produção enxuta torna mais fácil fazer o trabalho e se o sistema de produção enxuta é útil no trabalho.

A Tabela 40 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, avaliando se o sistema de produção enxuta permite realizar as tarefas mais rapidamente no trabalho.

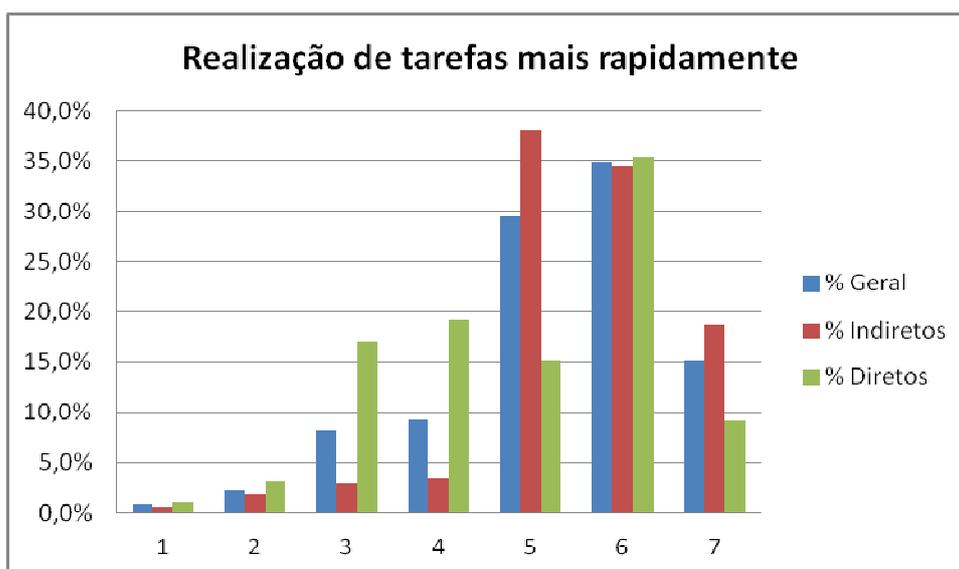
**Tabela 40 – Impacto Individual / Realização de Tarefas Mais Rapidamente**

Realização de tarefas mais rapidamente	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	6	22	25	80	94	41
% Geral	0,7%	2,2%	8,1%	9,3%	29,6%	34,8%	15,2%
Respostas Indiretos	1	3	5	6	65	59	32
% Indiretos	0,6%	1,8%	2,9%	3,5%	38,0%	34,5%	18,7%
Respostas Diretos	1	3	17	19	15	35	9
% Diretos	1,0%	3,0%	17,2%	19,2%	15,2%	35,4%	9,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 15 apresenta os dados da Tabela 40, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta permite realizar as tarefas mais rapidamente, pois 79,6% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7 com 34,8%, 29,6% e 15,2% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos está bem concentrado com respostas nos níveis 5, 6 e 7, totalizando 91,2%, concordando que o sistema de produção enxuta permite a realização de tarefas mais rapidamente. O grupo de trabalhadores diretos tem um pico de respostas concentrada no nível 6, com 35,4%, porém depois os níveis 4, 3 e 5 foram os mais indicados, com 19,2%, 17,2% e 15,2% respectivamente, totalizando 51,6%, ou seja, esse grupo concorda parcialmente que o sistema de produção enxuta permite realizar as tarefas mais rapidamente.

**Gráfico 15 – Impacto Individual / Realização de Tarefas Mais Rapidamente**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

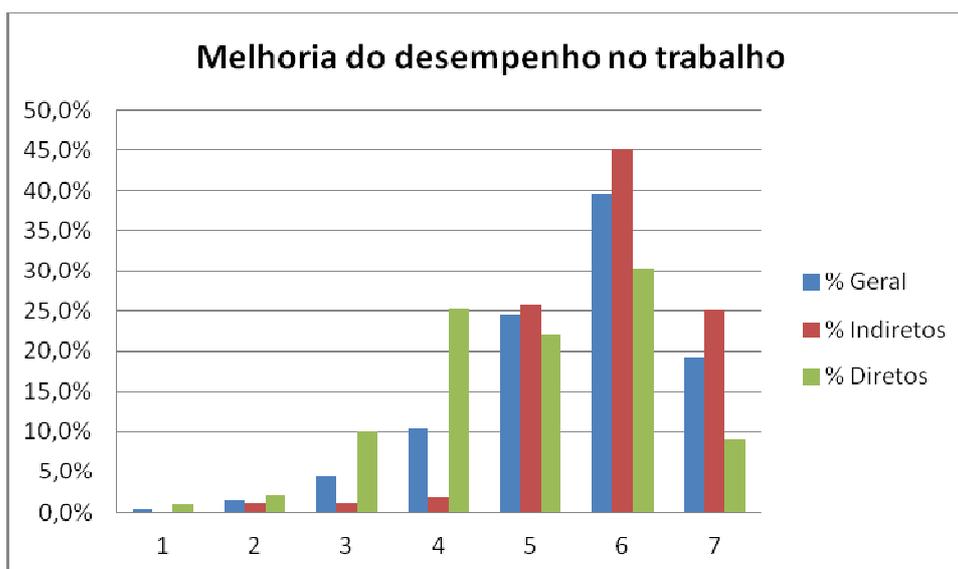
A Tabela 41 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à melhoria do desempenho no trabalho com a utilização do sistema de produção enxuta.

**Tabela 41 – Impacto Individual / Melhoria do Desempenho no Trabalho**

Melhoria do desempenho no trabalho	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	4	12	28	66	107	52
% Geral	0,4%	1,5%	4,4%	10,4%	24,4%	39,6%	19,3%
Respostas Indiretos	0	2	2	3	44	77	43
% Indiretos	0,0%	1,2%	1,2%	1,8%	25,7%	45,0%	25,1%
Respostas Diretos	1	2	10	25	22	30	9
% Diretos	1,0%	2,0%	10,1%	25,3%	22,2%	30,3%	9,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 16 apresenta os dados da Tabela 41, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta melhora o desempenho no trabalho, pois 83,3% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7 com 39,6%, 24,4% e 19,3% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 7, totalizando 95,8%, concordando que o sistema de produção enxuta melhora o desempenho no trabalho. O grupo de trabalhadores diretos apresenta uma distribuição nos nível 6, 4 e 5, com 77,8%, ou seja, esse grupo concorda que o sistema de produção enxuta melhora o desempenho, porém em um nível de concordância inferior em relação ao grupo de trabalhadores indiretos.

**Gráfico 16 – Impacto Individual / Melhoria do Desempenho no Trabalho**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 42 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e

abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente ao aumento de produtividade no trabalho devido à utilização do sistema de produção enxuta.

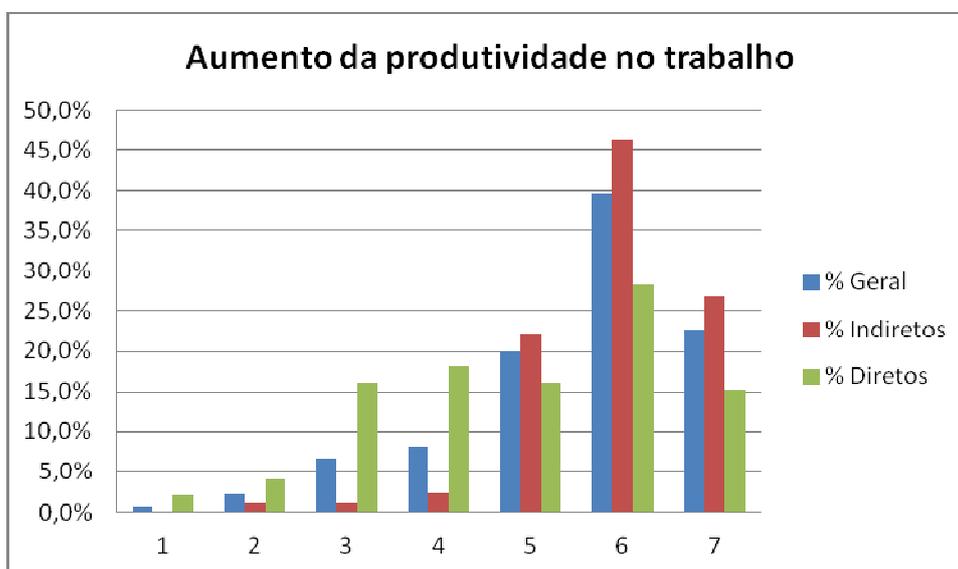
**Tabela 42 – Impacto Individual / Aumento da Produtividade no Trabalho**

Aumento da produtividade no trabalho	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	6	18	22	54	107	61
% Geral	0,7%	2,2%	6,7%	8,1%	20,0%	39,6%	22,6%
Respostas Indiretos	0	2	2	4	38	79	46
% Indiretos	0,0%	1,2%	1,2%	2,3%	22,2%	46,2%	26,9%
Respostas Diretos	2	4	16	18	16	28	15
% Diretos	2,0%	4,0%	16,2%	18,2%	16,2%	28,3%	15,2%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 17 apresenta os dados da Tabela 42, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta aumenta a produtividade no trabalho, pois 82,2% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 39,6%, 22,6% e 20% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 7 e 5, totalizando 95,3%, concordando que o sistema de produção enxuta aumenta a produtividade no trabalho. O grupo de diretos apresenta um pico no nível 6, com 28,3%, e uma distribuição mais uniforme, com média de 16,4% entre os níveis 3, 4, 5 e 7, sugerindo que esse grupo concorda parcialmente que o sistema de produção enxuta aumenta a produtividade no trabalho.

**Gráfico 17 – Impacto Individual / Aumento da Produtividade no Trabalho**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 43 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à avaliação do sistema de produção enxuta quanto ao reforço da eficácia no trabalho.

**Tabela 43 – Impacto Individual / Reforço da Eficácia no Trabalho**

Reforço da eficácia no trabalho	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	6	13	27	78	94	50
% Geral	0,7%	2,2%	4,8%	10,0%	28,9%	34,8%	18,5%
Respostas Indiretos	1	1	5	7	51	67	39
% Indiretos	0,6%	0,6%	2,9%	4,1%	29,8%	39,2%	22,8%
Respostas Diretos	1	5	8	20	27	27	11
% Diretos	1,0%	5,1%	8,1%	20,2%	27,3%	27,3%	11,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 18 apresenta os dados da Tabela 43, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta reforça a eficácia no trabalho, pois 82,2% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7, com 34,8%, 28,9% e 18,5% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 7, totalizando 91,8%, e o grupo de trabalhadores diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 6 e 4, totalizando 74,8%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação ao reforço da eficácia no trabalho pela utilização do sistema de produção enxuta.

**Gráfico 18 – Impacto Individual / Reforço da Eficácia no Trabalho**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 44 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à percepção sobre o sistema de produção enxuta em facilitar a realização do trabalho.

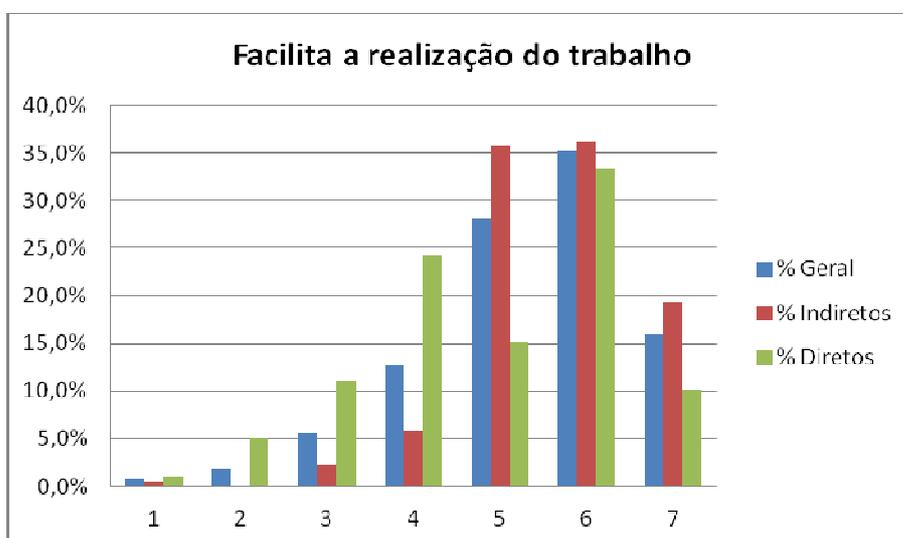
**Tabela 44 – Impacto Individual / Facilitar a Realização do Trabalho**

Facilita a realização do trabalho	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	5	15	34	76	95	43
% Geral	0,7%	1,9%	5,6%	12,6%	28,1%	35,2%	15,9%
Respostas Indiretos	1	0	4	10	61	62	33
% Indiretos	0,6%	0,0%	2,3%	5,8%	35,7%	36,3%	19,3%
Respostas Diretos	1	5	11	24	15	33	10
% Diretos	1,0%	5,1%	11,1%	24,2%	15,2%	33,3%	10,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 19 apresenta os dados da Tabela 44, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta facilita a realização do trabalho, pois 79,2% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7, com 35,2%, 28,1% e 15,9% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 7, totalizando 91,3%, e o grupo de trabalhadores diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 4 e 5, totalizando 72,7%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação ao sistema de produção enxuta em facilitar a realização do trabalho.

**Gráfico 19 – Impacto Individual / Facilitar a Realização do Trabalho**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 45 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente a considerar o sistema de produção enxuta útil no trabalho.

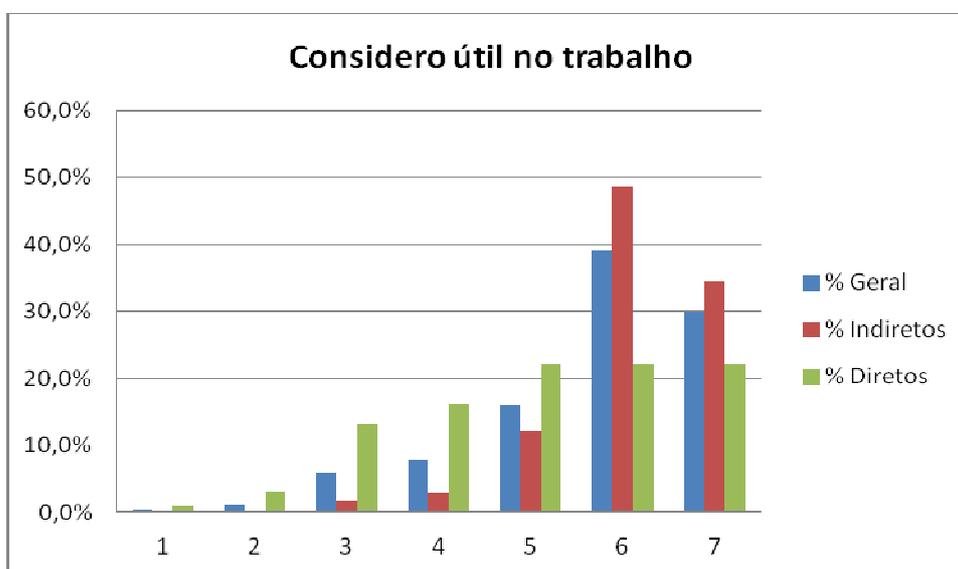
**Tabela 45 – Impacto Individual / Utilidade do Sistema de Produção Enxuta no Trabalho**

Considero útil no trabalho	Discordo		Meio termo			Concordo	
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	3	16	21	43	105	81
% Geral	0,4%	1,1%	5,9%	7,8%	15,9%	38,9%	30,0%
Respostas Indiretos	0	0	3	5	21	83	59
% Indiretos	0,0%	0,0%	1,8%	2,9%	12,3%	48,5%	34,5%
Respostas Diretos	1	3	13	16	22	22	22
% Diretos	1,0%	3,0%	13,1%	16,2%	22,2%	22,2%	22,2%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 20 apresenta os dados da Tabela 45, sendo possível notar que os usuários consideram o sistema de produção enxuta útil em seu trabalho, pois 84,8% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 38,9%, 30% e 15,9% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 7 e 5, totalizando 95,3%, e o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 7, 6 e 5, totalizando 66,6%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação a considerar o sistema de produção enxuta útil para a realização do trabalho.

**Gráfico 20 – Impacto Individual / Utilidade do Sistema de Produção Enxuta no Trabalho**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.11.4 Ganhos Operacionais

Conforme sugerido pela análise fatorial, a variável “ganhos operacionais” foi originada pela aglutinação das variáveis “produtividade” e “redução de estoques”. Assim sendo, ela foi dividida em seis dimensões a serem avaliadas, três originadas pelas questões da variável “produtividade” (o sistema de produção enxuta poupa-me tempo, o sistema de produção enxuta melhora minha produtividade e o sistema de produção enxuta possibilita-me a executar mais trabalho do que seria possível sem ele) e três originadas pelas questões da variável “redução de estoques” (o sistema de produção enxuta ajuda a reduzir o nível de estoques, o sistema de produção enxuta melhora a gestão sobre variações de estoques e o sistema de produção enxuta permite maior controle sobre o giro de estoque).

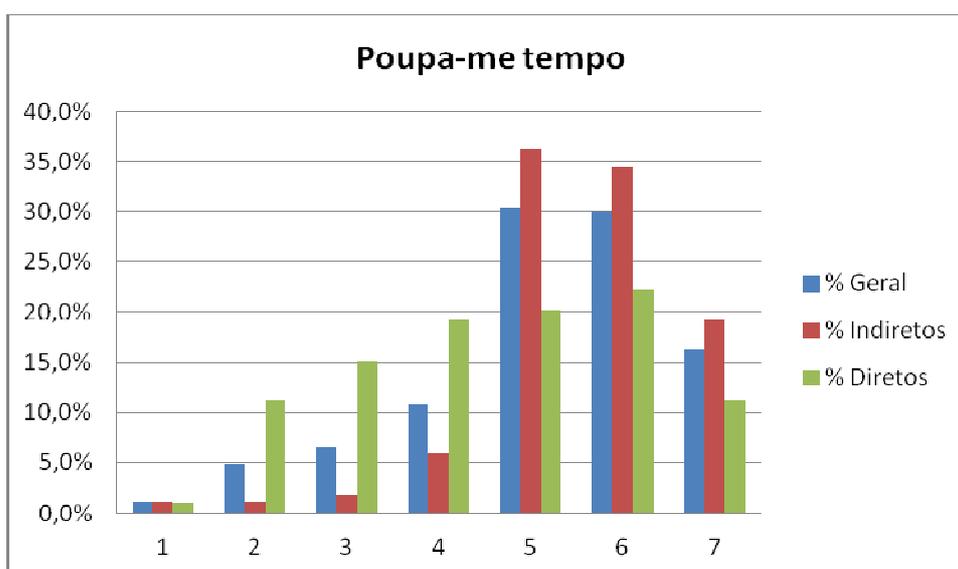
A Tabela 46 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e diretos, referente à percepção se o sistema de produção enxuta poupa tempo do usuário.

**Tabela 46 – Ganhos Operacionais / O Sistema de Produção Enxuta Poupa-me Tempo**

Poupa-me tempo	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	3	13	18	29	82	81	44
% Geral	1,1%	4,8%	6,7%	10,7%	30,4%	30,0%	16,3%
Respostas Indiretos	2	2	3	10	62	59	33
% Indiretos	1,2%	1,2%	1,8%	5,8%	36,3%	34,5%	19,3%
Respostas Diretos	1	11	15	19	20	22	11
% Diretos	1,0%	11,1%	15,2%	19,2%	20,2%	22,2%	11,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 21 apresenta os dados da Tabela 46, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta poupa tempo do usuário, pois 76,7% dos respondentes marcaram os níveis 5, 6 e 7, com 30,4%, 30% e 16,3% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 6 e 7, totalizando 90,1%, e o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 7, totalizando 53,5%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação a considerar que o sistema de produção enxuta poupa tempo durante a realização do trabalho.

**Gráfico 21 – Ganhos Operacionais /O Sistema de Produção Enxuta Poupa-me Tempo**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 47 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à melhoria da produtividade.

**Tabela 47 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Melhora a Produtividade**

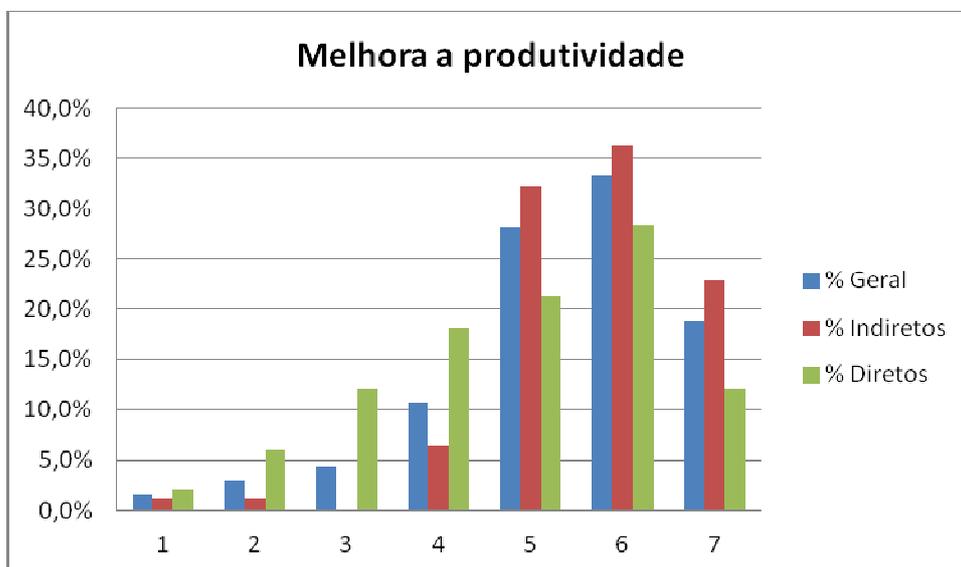
Melhora a produtividade	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	4	8	12	29	76	90	51
% Geral	1,5%	3,0%	4,4%	10,7%	28,1%	33,3%	18,9%
Respostas Indiretos	2	2	0	11	55	62	39
% Indiretos	1,2%	1,2%	0,0%	6,4%	32,2%	36,3%	22,8%
Respostas Diretos	2	6	12	18	21	28	12
% Diretos	2,0%	6,1%	12,1%	18,2%	21,2%	28,3%	12,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 22 apresenta os dados da Tabela 47, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta melhora a produtividade, pois 80,3% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7, com 33,3%, 28,1% e 18,9% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um comportamento similar, com as maiores ocorrências também nos níveis 6, 5 e 7, totalizando 91,3%, e o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 67,7%. Assim sendo, o grupo de trabalhadores indiretos apresenta um grau de concordância maior que o

grupo de diretos, em relação ao se considerar que o sistema de produção enxuta melhora a produtividade.

**Gráfico 22 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Melhora a Produtividade**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 48 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à percepção de que o sistema de produção enxuta possibilita a execução de mais trabalho do que seria possível sem ele.

**Tabela 48 – Ganhos Operacionais / Permite a Execução de Mais Trabalho do que Seria Possível Sem Ele**

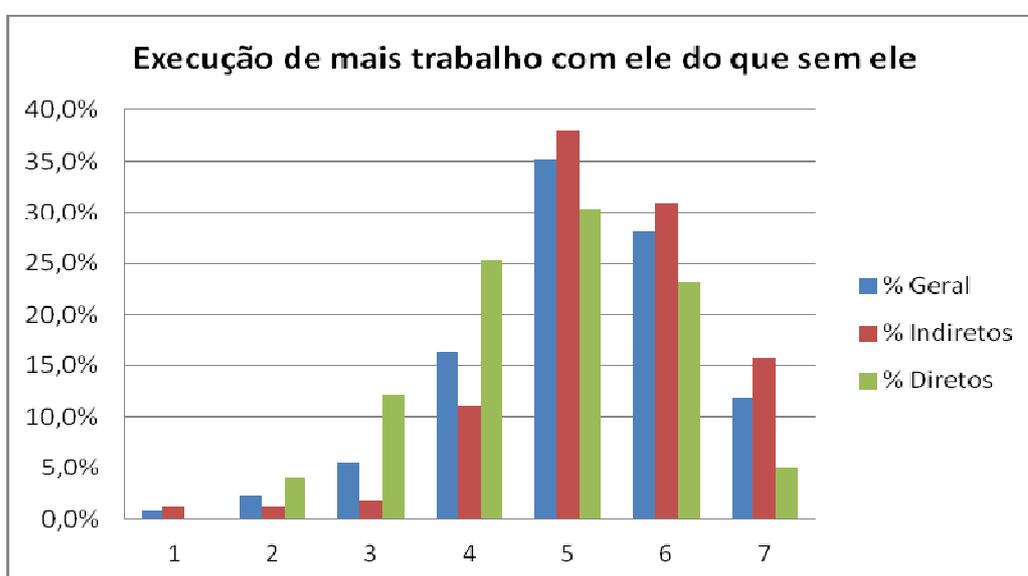
Execução de mais trabalho com ele do que sem ele	Discordo		Meio termo				Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	2	6	15	44	95	76	32
% Geral	0,7%	2,2%	5,6%	16,3%	35,2%	28,1%	11,9%
Respostas Indiretos	2	2	3	19	65	53	27
% Indiretos	1,2%	1,2%	1,8%	11,1%	38,0%	31,0%	15,8%
Respostas Diretos	0	4	12	25	30	23	5
% Diretos	0,0%	4,0%	12,1%	25,3%	30,3%	23,2%	5,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 23 apresenta os dados da Tabela 48, sendo possível notar que os usuários apresentam uma concordância média/alta de que o sistema de produção enxuta permite realizar mais trabalho do que seria possível sem ele, pois 79,6% dos

respondentes marcaram os níveis 5, 6 e 4, com 35,2%, 28,1% e 16,3% respectivamente. O grupo de indiretos apresenta um grau de concordância superior, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 6 e 7, totalizando 84,8%, e o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 5, 4 e 6, totalizando 78,8%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação a considerar que o sistema de produção enxuta permite realizar mais trabalho com ele do que seria possível sem ele.

**Gráfico 23 – Ganhos Operacionais / Permite a Execução de Mais Trabalho do que Seria Possível Sem Ele**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 49 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, em relação à percepção se o sistema de produção enxuta ajuda a reduzir o nível de estoque.

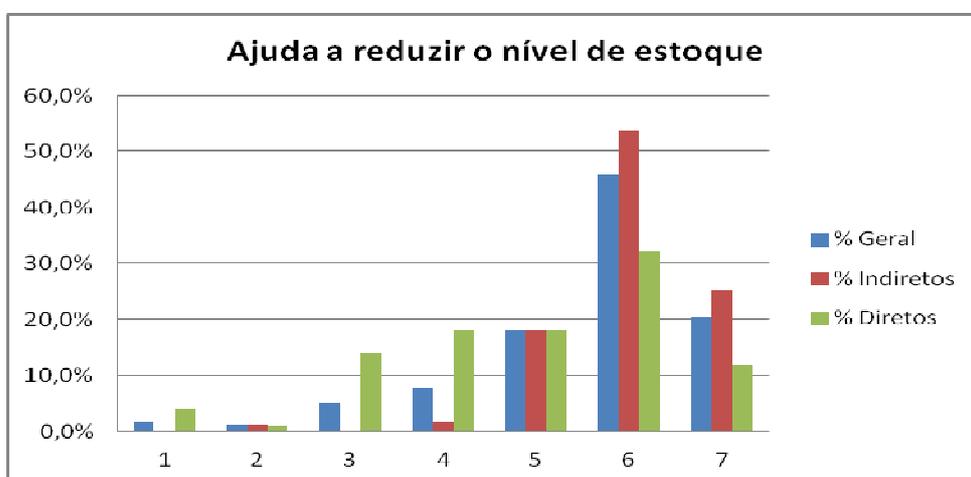
**Tabela 49 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Ajuda Reduzir o Nível de Estoque**

Ajuda a reduzir o nível de estoque	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	4	3	14	21	49	124	55
% Geral	1,5%	1,1%	5,2%	7,8%	18,1%	45,9%	20,4%
Respostas Indiretos	0	2	0	3	31	92	43
% Indiretos	0,0%	1,2%	0,0%	1,8%	18,1%	53,8%	25,1%
Respostas Diretos	4	1	14	18	18	32	12
% Diretos	4,0%	1,0%	14,1%	18,2%	18,2%	32,3%	12,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 24 apresenta os dados da Tabela 49, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta ajuda a reduzir os níveis de estoque, pois 84,4% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 45,9%, 20,4% e 18,1% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 97%, enquanto o de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 68,7%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda a reduzir o nível de estoque. Essa noção pode estar atrelada ao fato de que funcionários do time de indiretos efetivamente acompanham mais os valores de fechamento dos estoques, enquanto o time de diretos tem uma percepção mais prática, quanto ao nível visual de ocupação dos materiais nos almoxarifados.

**Gráfico 24 – Ganhos Operacionais / Sistema de Produção Enxuta Ajuda Reduzir o Nível de Estoque**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 50 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à melhoria da gestão sobre variações de estoque.

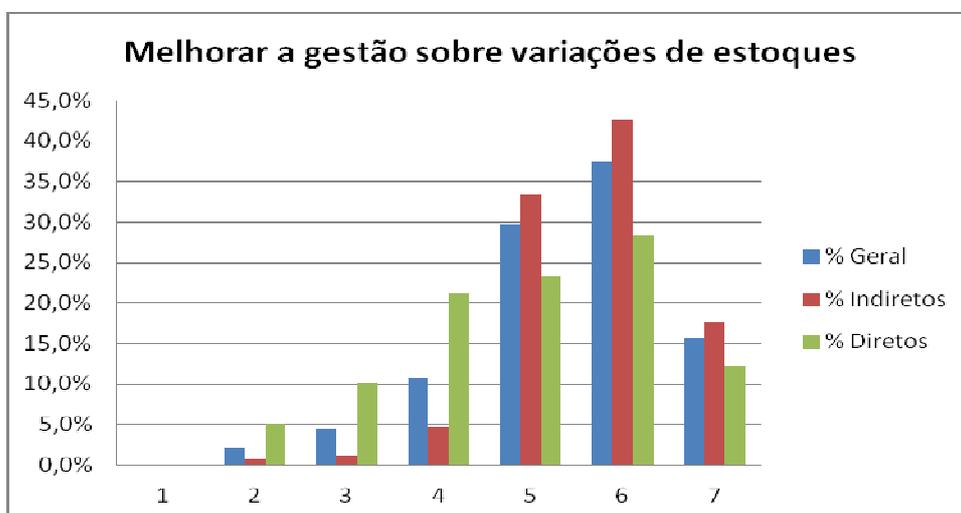
**Tabela 50 – Ganhos Operacionais / Ajuda a Melhorar a Gestão Sobre Variação de Estoques**

Melhorar a gestão sobre variações de estoques	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	6	12	29	80	101	42
% Geral	0,0%	2,2%	4,4%	10,7%	29,6%	37,4%	15,6%
Respostas Indiretos	0	1	2	8	57	73	30
% Indiretos	0,0%	0,6%	1,2%	4,7%	33,3%	42,7%	17,5%
Respostas Diretos	0	5	10	21	23	28	12
% Diretos	0,0%	5,1%	10,1%	21,2%	23,2%	28,3%	12,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 25 apresenta os dados da Tabela 50, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta melhora a gestão sobre variações de estoque, pois 82,6% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7, com 37,4%, 29,6% e 15,6% respectivamente. O grupo de indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 93,5%, e enquanto o grupo de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 72,7%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo e diretos, em relação à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda melhorar a gestão sobre variações de estoques.

**Gráfico 25 – Ganhos Operacionais / Ajuda a Melhorar a Gestão Sobre Variações de Estoques**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 51 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente ao maior controle sobre o giro de estoque.

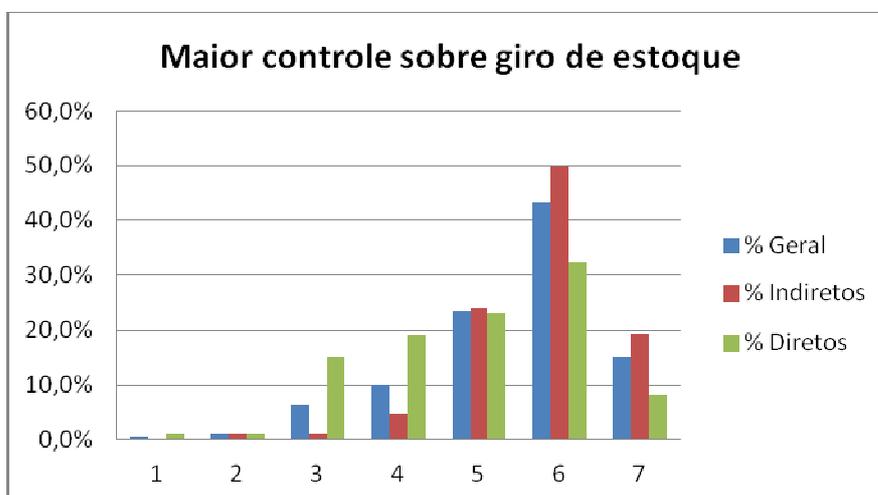
**Tabela 51 – Ganhos Operacionais / Maior Controle Sobre Giro de Estoque**

Maior controle sobre giro de inventário	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	1	3	17	27	64	117	41
% Geral	0,4%	1,1%	6,3%	10,0%	23,7%	43,3%	15,2%
Respostas Indiretos	0	2	2	8	41	85	33
% Indiretos	0,0%	1,2%	1,2%	4,7%	24,0%	49,7%	19,3%
Respostas Diretos	1	1	15	19	23	32	8
% Diretos	1,0%	1,0%	15,2%	19,2%	23,2%	32,3%	8,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 26 apresenta os dados da Tabela 51, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta possibilita maior controle sobre o giro de estoque, pois 82,2% dos respondentes marcaram os níveis 6, 5 e 7, com 43,3%, 23,7% e 15,2% respectivamente. O grupo de indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 93%, enquanto o grupo de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 74,7%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação à percepção de que o sistema de produção enxuta permite maior controle sobre o giro de estoque.

**Gráfico 26 – Ganhos Operacionais / Maior Controle Sobre Giro de Estoque**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.11.5 Inovação no Trabalho

A inovação no trabalho foi dividida em três dimensões a serem avaliadas: o sistema de produção enxuta ajuda-me a criar novas ideias, o sistema de produção enxuta permite-me propor novas ideias e o sistema de produção enxuta coloca-me diante de ideias inovadoras.

A Tabela 52 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, em relação ao sistema de produção enxuta ajudar a criar novas ideias.

**Tabela 52 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Ajuda a Criar Novas Ideias**

Ajuda a criar novas idéias	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	1	13	31	50	88	87
% Geral	0,0%	0,4%	4,8%	11,5%	18,5%	32,6%	32,2%
Respostas Indiretos	0	1	2	12	26	60	70
% Indiretos	0,0%	0,6%	1,2%	7,0%	15,2%	35,1%	40,9%
Respostas Diretos	0	0	11	19	24	28	17
% Diretos	0,0%	0,0%	11,1%	19,2%	24,2%	28,3%	17,2%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 27 apresenta os dados da Tabela 52, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta ajuda a criar novas ideias, pois 64,8% dos respondentes marcaram os níveis 6 e 7, com 32,6% e 32,2% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um grau de concordância superior, com as maiores ocorrências também nos níveis 6 e 7, totalizando 76%, enquanto o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6 e 5, totalizando 52,5%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação a considerar que o sistema de produção enxuta ajuda a criar novas ideias.

**Gráfico 27 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Ajuda a Criar Novas Ideias**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 53 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente ao sistema de produção enxuta permitir propor novas ideias.

**Tabela 53 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Permite Propor Novas Ideias**

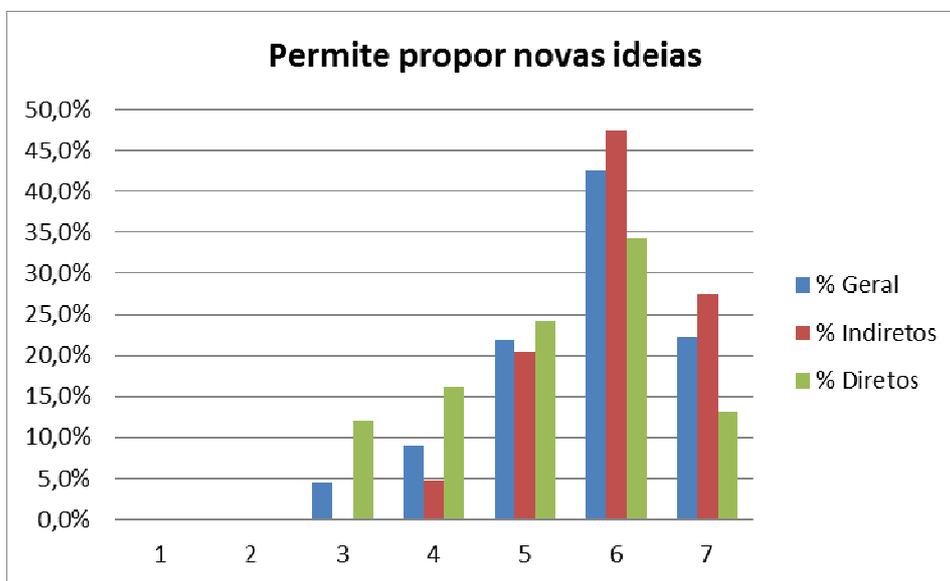
Permite propor novas idéias	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	0	12	24	59	115	60
% Geral	0,0%	0,0%	4,4%	8,9%	21,9%	42,6%	22,2%
Respostas Indiretos	0	0	0	8	35	81	47
% Indiretos	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%	20,5%	47,4%	27,5%
Respostas Diretos	0	0	12	16	24	34	13
% Diretos	0,0%	0,0%	12,1%	16,2%	24,2%	34,3%	13,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 28 apresenta os dados da Tabela 53, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta permite propor novas ideias, pois 86,7% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 42,6%, 22,2% e 21,9% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um grau de concordância superior, com as maiores ocorrências também nos níveis 6, 7 e 5, totalizando 95,4%, enquanto o grupo de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 74,7%. Assim sendo, o grupo de trabalhadores indiretos apresenta um grau de concordância maior

que o grupo de diretos, em relação a considerar que o sistema de produção enxuta permite propor novas ideias.

**Gráfico 28 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Permite Propor Novas Ideias**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 54 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente ao sistema de produção enxuta colocar o usuário diante de ideias inovadoras.

**Tabela 54 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Coloca-me Diante de Ideias Inovadoras**

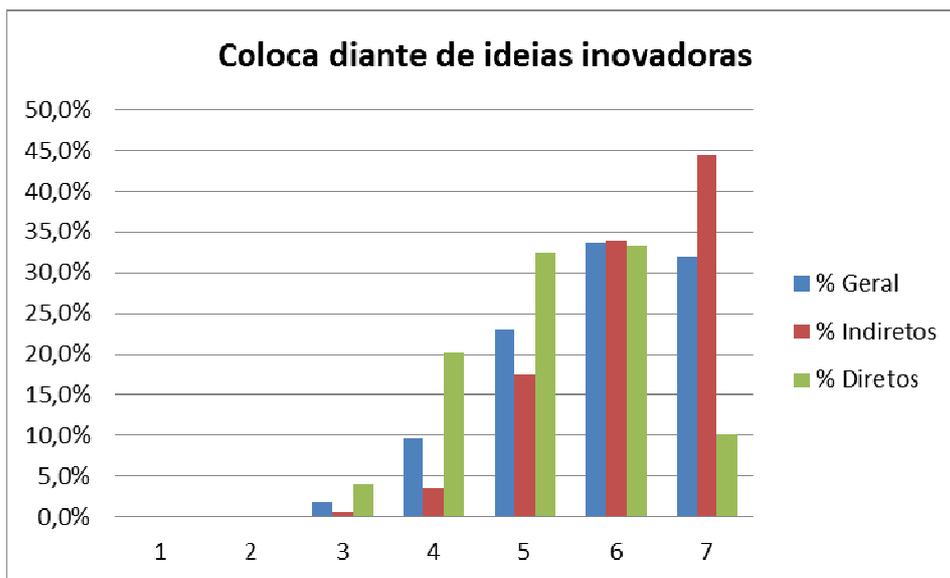
Coloca diante de idéias inovadoras	Discordo			Meio termo			Concordo	
	1	2	3	4	5	6	7	
Respostas Geral	0	0	5	26	62	91	86	
% Geral	0,0%	0,0%	1,9%	9,6%	23,0%	33,7%	31,9%	
Respostas Indiretos	0	0	1	6	30	58	76	
% Indiretos	0,0%	0,0%	0,6%	3,5%	17,5%	33,9%	44,4%	
Respostas Diretos	0	0	4	20	32	33	10	
% Diretos	0,0%	0,0%	4,0%	20,2%	32,3%	33,3%	10,1%	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 29 apresenta os dados da Tabela 54, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta coloca os usuários diante de ideias inovadoras, pois 88,6% dos respondentes marcaram os níveis 6, 7 e 5, com 33,7%, 31,9% e 23% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta um grau de concordância superior, com as maiores ocorrências nos níveis 7, 6 e 5,

totalizando 95,8%, e o de diretos apresenta uma média um pouco inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6, 5 e 4, totalizando 85,8%. Assim sendo, o grupo de indiretos apresenta um grau de concordância maior que o grupo de diretos, em relação a considerar que o sistema de produção enxuta coloca o usuário diante de ideias inovadoras.

**Gráfico 29 – Inovação / Sistema de Produção Enxuta Coloca-me Diante de Ideias Inovadoras**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.11.6 Controle Gerencial

O controle gerencial foi dividido em três dimensões a serem avaliadas: o sistema de produção enxuta ajuda no controle gerencial do processo de trabalho, o sistema de produção enxuta melhora o controle do gerenciamento e o sistema de produção enxuta ajuda no controle do gerenciamento de desempenho do processo de trabalho.

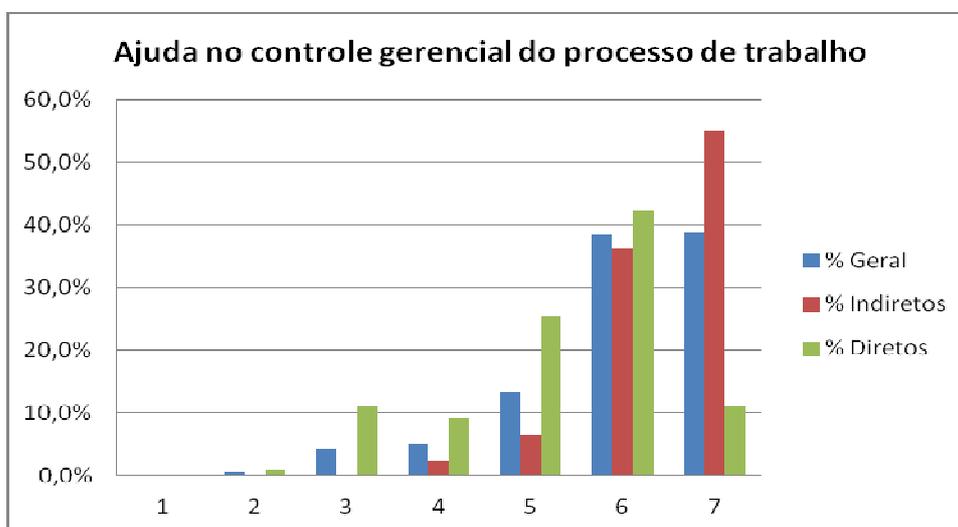
A Tabela 55 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à percepção se o sistema de produção enxuta ajuda no controle gerencial do processo de trabalho.

**Tabela 55 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle Gerencial do Processo de Trabalho**

Ajuda no controle gerencial do processo de trabalho	Discordo			Meio termo			Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	1	11	13	36	104	105
% Geral	0,0%	0,4%	4,1%	4,8%	13,3%	38,5%	38,9%
Respostas Indiretos	0	0	0	4	11	62	94
% Indiretos	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%	6,4%	36,3%	55,0%
Respostas Diretos	0	1	11	9	25	42	11
% Diretos	0,0%	1,0%	11,1%	9,1%	25,3%	42,4%	11,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 30 apresenta os dados da Tabela 55, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta ajuda no controle gerencial do processo de trabalho, 77,4% dos respondentes marcaram os níveis 7 e 6, com 38,9% e 38,5% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 91,3%, sendo 55% apenas no nível 7. O grupo de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6 e 5, totalizando 67,7%. Nesse caso a diferença entre os grupos é mais destacada, com o grupo de indiretos apresentando um grau de concordância maior que o grupo de diretos, quanto à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda no controle gerencial do processo de trabalho. Essa constatação pode estar vinculada ao fato de que o time de indiretos efetivamente realiza atividades de gestão, percebendo mais claramente os benefícios do sistema em relação ao time de diretos, que não exerce essa tarefa.

**Gráfico 30 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle Gerencial do Processo de Trabalho**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

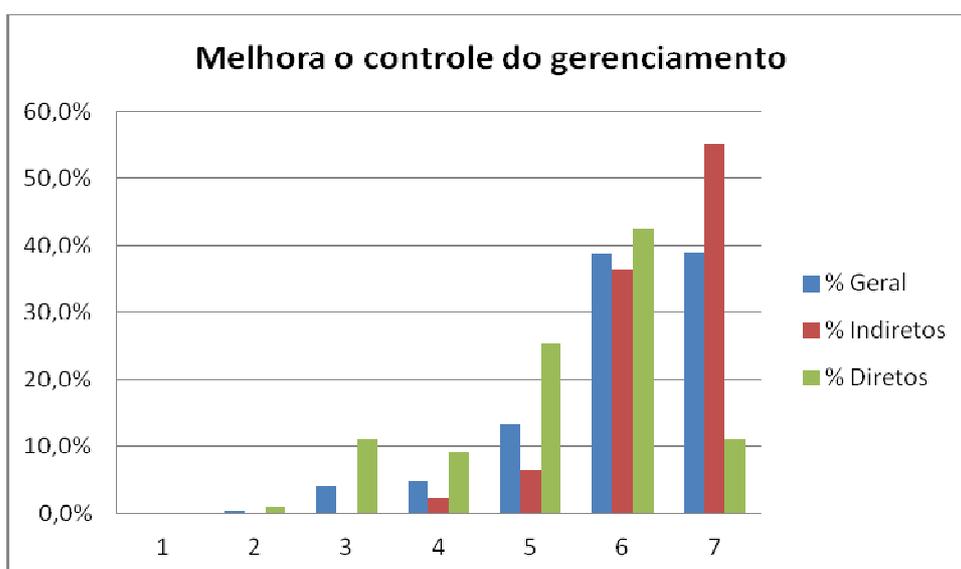
A Tabela 56 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à percepção de que o sistema de produção enxuta melhorar o controle do gerenciamento.

**Tabela 56 – Controle Gerencial / Melhoria no Controle do Gerenciamento**

Melhora o controle do gerenciamento	Discordo		Meio termo				Concordo
	1	2	3	4	5	6	7
Respostas Geral	0	0	13	11	43	104	99
% Geral	0,0%	0,0%	4,8%	4,1%	15,9%	38,5%	36,7%
Respostas Indiretos	0	0	0	2	15	66	88
% Indiretos	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	8,8%	38,6%	51,5%
Respostas Diretos	0	0	13	9	28	38	11
% Diretos	0,0%	0,0%	13,1%	9,1%	28,3%	38,4%	11,1%

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 31 apresenta os dados da Tabela 56, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta ajuda a melhorar o controle do gerenciamento, pois 75,2% dos respondentes marcaram os níveis 6 e 7, com 38,5% e 36,7% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 90,1%, sendo 51,5% apenas no nível 7. O grupo de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 6 e 5, totalizando 66,7%. Assim como no caso anterior, nesse caso a diferença entre os grupos é mais destacada, com o grupo de trabalhadores indiretos apresentando um grau de concordância maior que o grupo de diretos, quanto à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda a melhorar o controle do gerenciamento. Vale aqui a mesma observação de que essa constatação pode estar vinculada ao fato de que o time de indiretos efetivamente realiza atividades de gestão, percebendo mais claramente os benefícios do sistema em relação ao time de diretos, que não exerce essa tarefa.

**Gráfico 31 – Controle Gerencial / Melhoria no Controle do Gerenciamento**

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Tabela 57 apresenta os dados obtidos, consolidados no grupo geral e abertos por trabalhadores do grupo de indiretos e de diretos, referente à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda no controle do gerenciamento de desempenho.

**Tabela 57 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle do Gerenciamento de Desempenho**

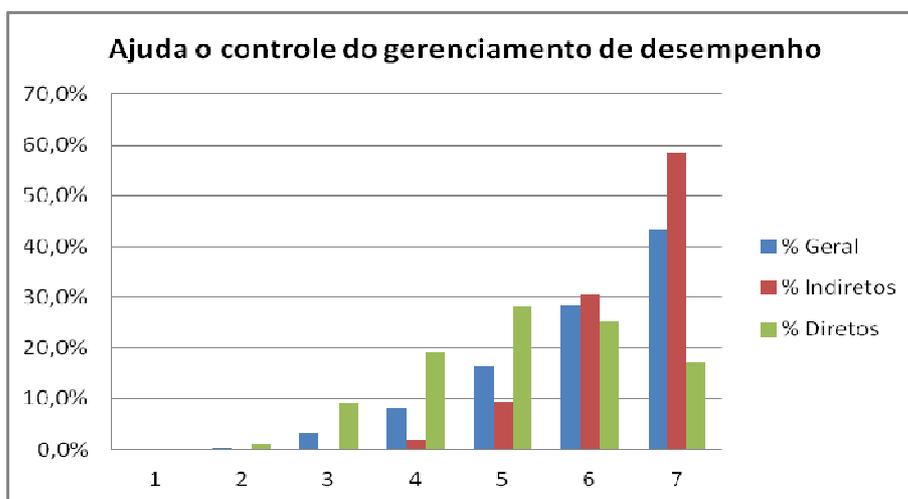
Ajuda o controle do gerenciamento de desempenho	Discordo			Meio termo			Concordo	
	1	2	3	4	5	6	7	
Respostas Geral	0	1	9	22	44	77	117	
% Geral	0,0%	0,4%	3,3%	8,1%	16,3%	28,5%	43,3%	
Respostas Indiretos	0	0	0	3	16	52	100	
% Indiretos	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	9,4%	30,4%	58,5%	
Respostas Diretos	0	1	9	19	28	25	17	
% Diretos	0,0%	1,0%	9,1%	19,2%	28,3%	25,3%	17,2%	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 32 apresenta os dados da Tabela 57, sendo possível notar que os usuários concordam que o sistema de produção enxuta ajuda no controle do gerenciamento de desempenho, pois 71,8% dos respondentes marcaram os níveis 7 e 6, com 43,3% e 28,5% respectivamente. O grupo de trabalhadores indiretos apresenta uma distribuição similar, porém com grau de concordância superior, totalizando 88,9%, sendo 58,5% apenas no nível 7. O grupo de diretos apresenta uma média inferior, com as maiores ocorrências nos níveis 5 e 6, totalizando 53,6%.

Assim como nos dois casos anteriores, neste caso a diferença entre os grupos é mais destacada, com o grupo de indiretos apresentando um grau de concordância maior que o grupo de diretos, quanto à percepção de que o sistema de produção enxuta ajuda no controle do gerenciamento de desempenho. Vale aqui a mesma observação de que essa constatação pode estar vinculada ao fato de que o time de indiretos efetivamente realiza atividades de gestão, percebendo mais claramente os benefícios do sistema em relação ao time de diretos, que não exerce essa tarefa.

**Gráfico 32 – Controle Gerencial / Ajuda no Controle do Gerenciamento de Desempenho**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

#### 4.12 ANÁLISE DAS MÉDIAS DAS VARIÁVEIS

A Tabela 58 mostra a média das variáveis para cada dimensão, para a amostra geral (270 questionários) e para as respostas do grupo de trabalhadores indiretos (171 questionários) e diretos (99 questionários), mensuradas a partir de uma escala Likert de 1 a 7, sendo 1 a pior avaliação e 7 a melhor avaliação.

**Tabela 58 – Média das Variáveis**

Variável (escala 1 a 7)	Média		
	Geral	Indiretos	Diretos
Qualidade	5,30	5,58	4,81
Satisfação do Usuário	5,51	5,86	4,92
Impacto Individual	5,48	5,80	4,93
Ganhos Operacionais	5,37	5,68	4,82
Inovação	5,76	6,07	5,22
Controle Gerencial	6,00	6,43	5,25

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Verifica-se que para a amostra geral as médias variaram entre 5,30 e 6,00. O

grupo de trabalhadores indiretos apresentou as médias mais altas, variando entre 5,58 e 6,43, enquanto o grupo de diretos apresentou as médias mais baixas, variando entre 4,81 e 5,25.

O código de cores mostra as maiores médias em verde, onde os três grupos elegeram o “controle gerencial” com a melhor avaliação, seguido pelas médias em amarelo, para a variável “inovação”. Em vermelho verificam-se as médias mais baixas, da variável “qualidade”. As médias sugerem que os usuários percebem o sistema de produção enxuta com forte capacidade de melhorar o controle gerencial e promover inovações, enquanto entendem a qualidade (aglutinação de “qualidade do sistema” com “redução de estoques”) como o benefício menos percebido dentre aqueles estudados.

A seguir é realizada uma análise das médias dos itens de cada variável, para o grupo geral, com as 270 respostas, e para os grupos de indiretos e de diretos, com as 171 e 99 respostas, respectivamente.

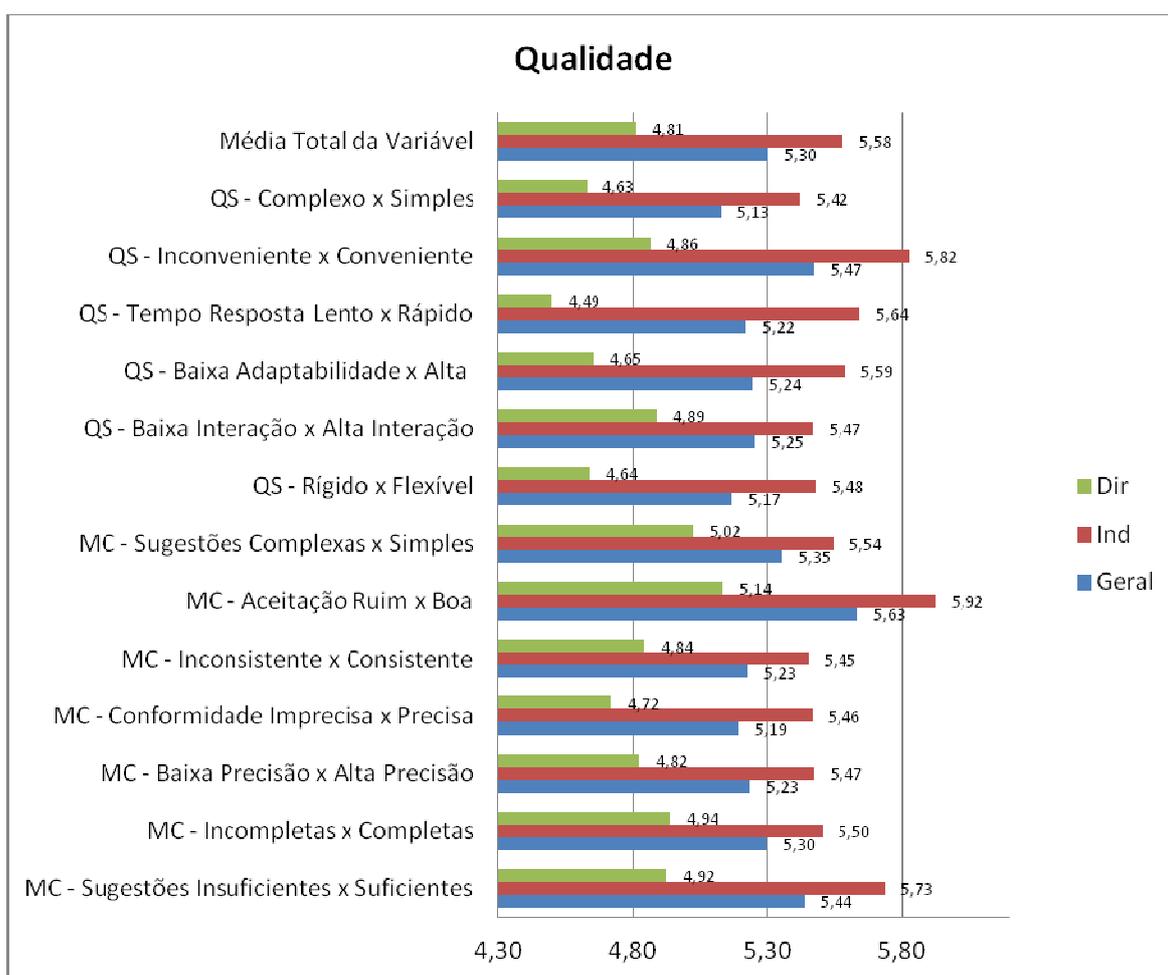
#### **4.12.1 Qualidade**

A variável “qualidade” foi dividida em treze itens para avaliação no questionário, seis questões originadas pelas respostas da variável “qualidade do sistema” e sete originadas pelas respostas da variável “melhoria contínua”. Para as seis primeiras têm-se: a conformidade na execução de procedimentos no sistema de produção enxuta, cujas médias estão representadas pelas dimensões “complexo x simples”; a conveniência (conforto) de trabalhar com o sistema de produção enxuta, cujas médias estão representadas pelas dimensões “inconveniente x conveniente”; a capacidade do sistema de produção enxuta de responder a erros operacionais, cujas médias estão representadas pelas dimensões “tempo de resposta lento x rápido”; o tempo de resposta de adaptação do sistema de produção enxuta frente às novas demandas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “baixa adaptabilidade x alta”; a capacidade do sistema de produção enxuta de se comunicar/interagir com outros sistemas de produção, cujas médias estão representadas pelas dimensões “baixa interação x alta interação”; e a flexibilidade do sistema de produção enxuta de se adequar como resposta a novas exigências, cujas médias estão representadas pelas dimensões “rígido x flexível”. Para as sete próximas, têm-se: a forma como as sugestões de melhoria são apresentadas, cujas

médias estão representadas pelas dimensões “sugestões complexas x simples”; a aceitação do respondente no que se refere às sugestões de melhoria apresentadas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “aceitação ruim x boa”; a consistência das sugestões de melhoria apresentadas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “inconsistentes x consistentes”; a conformidade das sugestões de melhoria apresentadas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “conformidade imprecisa x precisa”; a precisão das sugestões de melhoria apresentadas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “baixa precisão x alta precisão”; a integridade das sugestões de melhoria apresentadas, cujas médias estão representadas pelas dimensões “incompletas x completas”; e o volume de saída de informações (sugestões de melhorias) apresentadas na utilização do sistema de produção enxuta, cujas médias estão representadas pelas dimensões “sugestões insuficientes x suficientes”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “qualidade” foi de 5,30, conforme mostra o Gráfico 33. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 5,58, enquanto dos 99 questionários do grupo de diretos foi de 4,81. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que o grupo de indiretos tem uma percepção superior em relação ao grupo de diretos quanto à qualidade resultada do uso do sistema de produção enxuta, o que ajudou a puxar a média da amostra geral para cima.

Gráfico 33 – Médias das Variáveis de Qualidade



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 33 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “aceitação ruim x boa”, referente à aceitação do respondente no que se refere às sugestões de melhoria apresentadas, teve a média mais alta, com 5,63 para o grupo geral, seguido pelo item “inconveniente x conveniente”, referente ao conforto/conveniência de se trabalhar com o sistema de produção enxuta, com média 5,47, após por “sugestões insuficientes x suficientes”, referente ao volume de saída de informações (sugestões de melhorias) apresentadas na utilização do sistema de produção enxuta, com média 5,44, e por “sugestões complexas x simples”, referente à forma como as sugestões de melhoria são apresentadas, com média 5,35. O item “incompletas x completas”, referente à integridade das sugestões de melhoria apresentadas, apresentou mesma média da média total da variável, 5,30. Os demais itens apresentaram médias inferiores à média total da variável, na seguinte ordem: “baixa interação x alta interação”, referente à capacidade do

sistema de produção enxuta de interagir com outros sistemas, com média 5,25; “baixa adaptabilidade x alta”, referente ao tempo de resposta de adaptação do sistema de produção enxuta frente às novas demandas, com 5,24; “inconsistentes x consistentes”, referente à consistência das sugestões de melhoria apresentadas, com média 5,23; “baixa precisão x alta precisão”, referente à precisão das sugestões de melhoria apresentadas, também com média 5,23; “tempo de resposta lento x rápido”, referente à capacidade o sistema de produção enxuta de responder a erros operacionais, com média 5,22; “conformidade imprecisa x precisa”, referente à conformidade das sugestões de melhoria apresentadas, com média 5,19; “rígido x flexível”, referente à flexibilidade do sistema de produção enxuta de se adequar como resposta a novas exigências, com média 5,17; e por fim “complexo x simples”, referente à conformidade na execução de procedimentos no sistema de produção enxuta, com média 5,13.

Em relação às médias do grupo de indiretos, verificam-se cinco itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 5,58: “aceitação ruim x boa”, com 5,92; “inconveniente x conveniente”, com 5,82; “sugestões insuficientes x suficientes”, com 5,73; “tempo de resposta lento x rápido”, com 5,64; e “baixa adaptabilidade x alta”, com 5,59. Na sequência, com médias inferiores à média total têm-se “sugestões complexas x simples”, com 5,54; “incompletas x completas”, com 5,50; “rígido x flexível”, com 5,48; “baixa interação x alta interação”, com 5,47; “baixa precisão x alta precisão”, também com 5,47; “conformidade imprecisa x precisa”, com 5,46; “inconsistentes x consistentes”, com 5,45; e por fim “complexo x simples”, com 5,42.

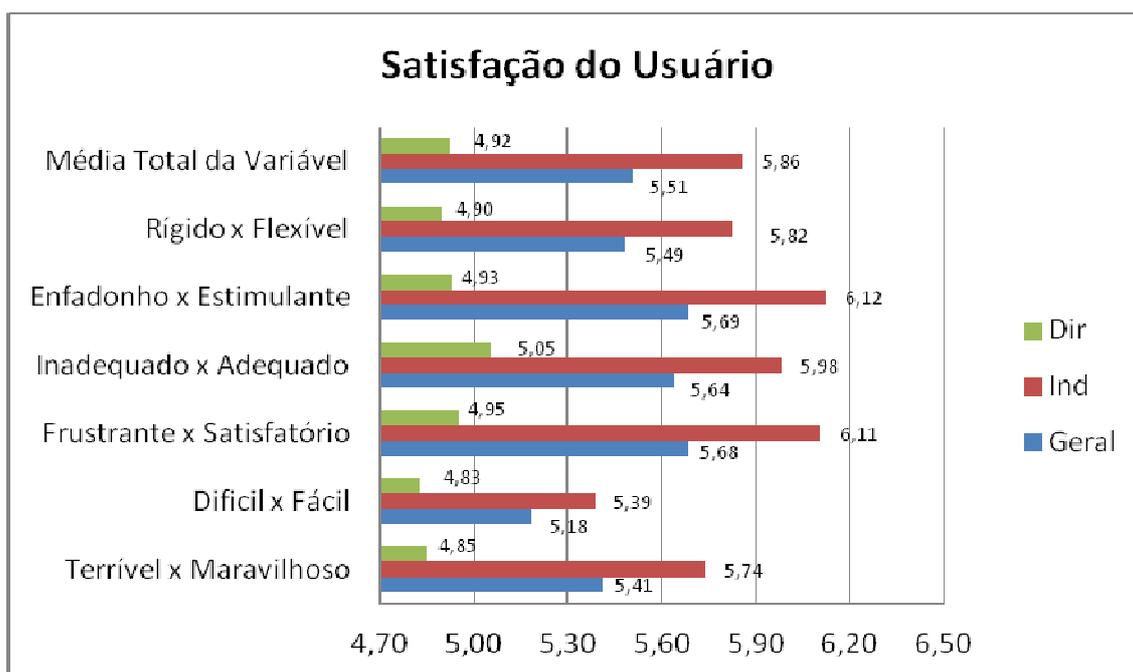
Para o grupo de diretos, verificam-se quatro itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 4,81: “aceitação ruim x boa”, com 5,14; “sugestões complexas x simples”, com 5,02; “incompletas x completas”, com 4,94; e “sugestões insuficientes x suficientes”, com 4,92. Todas as demais apresentaram médias inferiores à média total do grupo, na seguinte ordem: “baixa interação x alta interação”, com 4,89; “inconveniente x conveniente”, com 4,86; “inconsistente x consistente”, com 4,84; “baixa precisão x alta precisão”, com 4,82; “conformidade imprecisa x precisa”, com 4,72; “baixa adaptabilidade x alta”, com 4,65; “rígido x flexível”, com 4,64; “complexo x simples”, com 4,63; e “tempo de resposta lento x rápido”, com 4,49.

#### 4.12.2 Satisfação do Usuário

A variável “satisfação do usuário” foi dividida em seis itens para avaliação no questionário: “terrível x maravilhoso”, “difícil x fácil”, “frustrante x satisfatório”, “inadequado x adequado”, “enfadonho x estimulante” e “rígido x flexível”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “satisfação do usuário” foi de 5,51, conforme mostra o Gráfico 34. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 5,86, enquanto dos 99 questionários do grupo de diretos foi de 4,92. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que os usuários do grupo de trabalhadores indiretos apresentam um nível de satisfação superior em relação aos usuários do grupo de diretos.

**Gráfico 34 – Médias das Variáveis de Satisfação do Usuário**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 34 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “enfadonho x estimulante” teve a média mais alta, com 5,69 para o grupo geral, seguido por “frustrante x insatisfatório”, com média 5,68 e por “inadequado x adequado”, com média 5,64. Esses três itens apresentaram médias superiores a média total da variável. Os demais itens apresentaram médias inferiores à média

total da variável, na seguinte ordem: “rígido x flexível”, com 5,49; “terrível x maravilhoso”, com média 5,41 e, por fim, “difícil x fácil”, com média 5,18.

Em relação às médias do grupo de indiretos, verificam-se três itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 5,86: “enfadonho x estimulante”, com 6,12; “frustrante x satisfatório”, com 6,11 e “inadequado x adequado”, com 5,98. Na sequência, com médias inferiores à média total têm-se “rígido x flexível”, com 5,82; “terrível x maravilhoso”, com 5,74 e “difícil x fácil”, com 5,39.

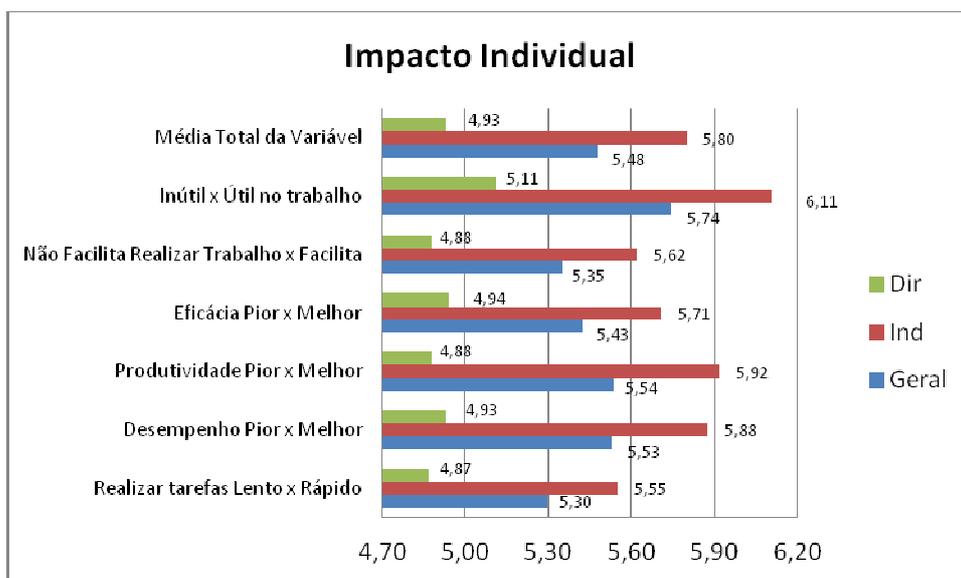
Para o grupo de diretos, verificam-se três itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 4,92: “inadequado x adequado”, com 5,05; “frustrante x satisfatório”, com 4,95 e “enfadonho x estimulante”, com 4,93. Na sequência, com médias inferiores à média total têm-se “rígido x flexível”, com 4,90; “terrível x maravilhoso”, com 4,85 e “difícil x fácil”, com 4,83.

#### **4.12.3 Impacto Individual**

A variável “impacto individual” foi dividida em seis itens para avaliação no questionário, todas com respostas enquadradas nas dimensões “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, em uma escala Likert de 1 a 7. Os itens estão representados por: “inútil x útil no trabalho”; “não facilita realizar trabalho x facilita”; “eficácia pior x melhor”; “produtividade pior x melhor”; “desempenho pior x melhor”; e “realizar tarefas lento x rápido”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “impacto individual” foi de 5,48, conforme mostra o Gráfico 35. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 5,80, enquanto dos 99 questionários do grupo de diretos foi de 4,93. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que os usuários do grupo de indiretos percebem um impacto individual mais positivo na realização de suas atividades, com a utilização do sistema de produção enxuta, do que os usuários do grupo de diretos.

Gráfico 35 – Médias das Variáveis de Impacto Individual



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 35 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “inútil x útil no trabalho” teve a média mais alta, com 5,74 para o grupo geral, seguido por “produtividade pior x melhor”, com média 5,54 e por “desempenho pior x melhor”, com média 5,53. Esses três itens apresentaram médias superiores a média total da variável. Os demais itens apresentaram médias inferiores à média total da variável, na seguinte ordem: “eficácia pior x melhor”, com média 5,43; “não facilita realizar trabalho x facilita”, com 5,35; e “realizar tarefas lento x rápido”, com 5,30.

Em relação às médias do grupo de indiretos, verificam-se três itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 5,80: “inútil x útil no trabalho” teve a média mais alta, com 6,11, seguido por “produtividade pior x melhor”, com média 5,92 e por “desempenho pior x melhor”, com média 5,88. Na sequência, com médias inferiores à média total têm-se “eficácia pior x melhor”, com média 5,71; “não facilita realizar trabalho x facilita”, com 5,62; e “realizar tarefas lento x rápido”, com 5,55.

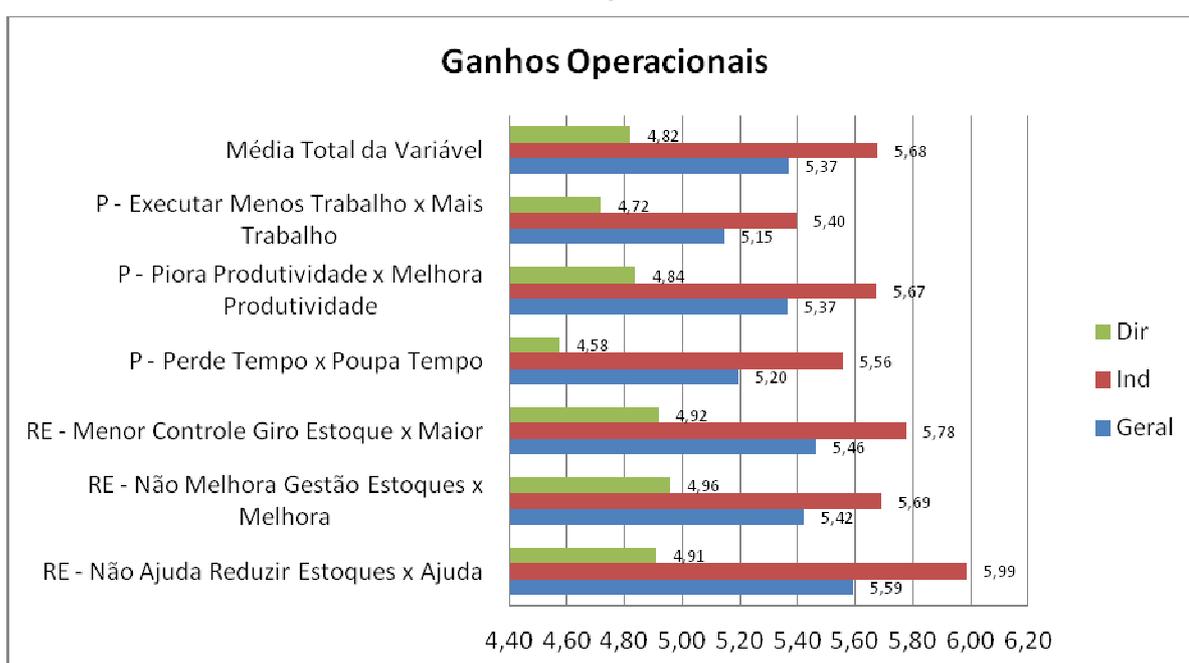
Para o grupo de diretos, verificam-se dois itens com médias superiores à média total da variável, que foi de 4,93: “inútil x útil no trabalho” teve a média mais alta, com 5,11 e “eficácia pior x melhor”, com 4,94. O item “desempenho pior x melhor” teve o mesmo resultado da média total, com 4,93. “Não facilita realizar trabalho x facilita”, teve média de 4,88, assim como “produtividade pior x melhor”, também com 4,88. “Realizar tarefas lento x rápido” teve a menor média, com 4,87.

#### 4.12.4 Ganhos Operacionais

A variável “ganhos operacionais” foi dividida em seis itens para avaliação, três gerados pelas respostas das questões da variável “produtividade” e três geradas pelas respostas das questões da variável “redução de estoques”, todas com respostas enquadradas nas dimensões “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, em uma escala Likert de 1 a 7. Os três primeiros itens estão representados por: “executar menos trabalho x mais trabalho”, “piora produtividade x melhora produtividade” e “perde tempo x poupa tempo”, e os três seguintes por “menor controle giro estoque x maior”, “não melhora gestão estoques x melhora” e “não ajuda reduzir estoques x ajuda”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “ganhos operacionais” foi de 5,37, conforme mostra o Gráfico 36. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 5,68, enquanto dos 99 questionários do grupo de diretos foi de 4,82. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que os usuários do grupo de indiretos percebem os ganhos operacionais, resultantes do aumento de produtividade e redução de estoques, de modo superior em relação à percepção do grupo de diretos, quando o sistema de produção enxuta é utilizado.

**Gráfico 36 – Médias das Variáveis de Ganhos Operacionais**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 36 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “não ajuda reduzir estoques x ajuda” teve a média mais alta, com 5,59 para o grupo geral, apresentando resultado superior ao da média total da variável, seguido por “menor controle giro estoque x maior”, com média 5,46 e “não melhora gestão estoques x melhora”, com média 5,42. O item “piora produtividade x melhora produtividade” apresentou a mesma média da média da variável, com 5,37. Os dois outros itens apresentaram médias inferiores à média total da variável, sendo “perde tempo x poupa tempo”, com 5,20 e “executar menos trabalho x mais trabalho”, com média 5,15.

Em relação às médias do grupo de indiretos, também se verifica três itens com média superior à média total da variável, que foi de 5,68: “não ajuda reduzir estoques x ajuda”, com média 5,99; “menor controle giro de estoque x maior”, com média 5,78 e “não melhora gestão estoques x melhora”, com média 5,69. Os três itens com médias inferiores à média total da variável foram: “piora produtividade x melhora produtividade”, com 5,67; “perde tempo x poupa tempo”, com média 5,56 e “executar menos trabalho x mais trabalho”, com 5,40.

O mesmo comportamento pode ser observado para o grupo de diretos. Têm-se três variáveis com médias acima da média total, que foi de 4,82: “não melhora gestão de estoques x melhora”, com média 4,96; “menor controle giro estoque x maior” com 4,92 e “não ajuda reduzir estoques x ajuda” com média 4,91. Os três itens com média inferiores são “piora produtividade x melhora produtividade”, com 4,84; “executar menos trabalho x mais trabalho”, com 4,72 e “perde tempo x poupa tempo”, com média 4,58.

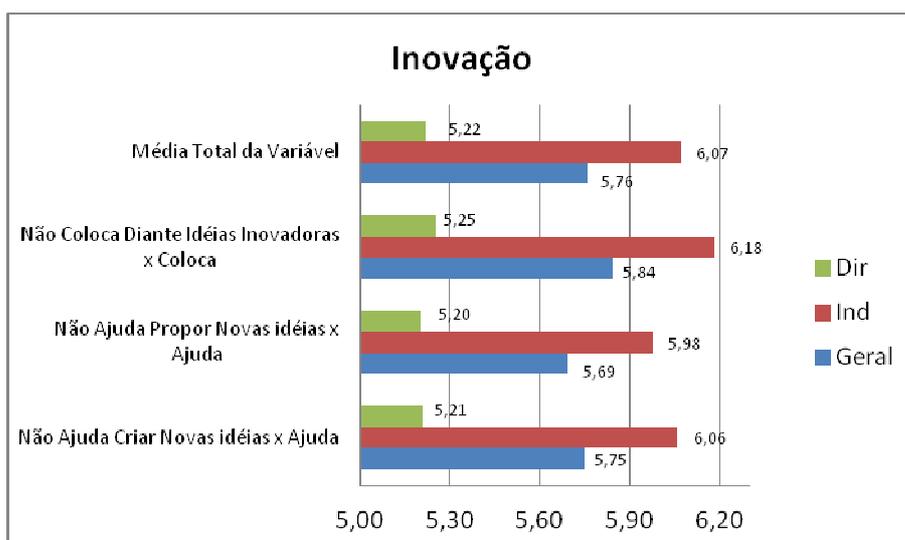
#### **4.12.5 Inovação**

A variável “inovação” foi dividida em três itens para avaliação no questionário, todas com respostas enquadradas nas dimensões “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, em uma escala Likert de 1 a 7. Os itens estão representados por: “não coloca diante de ideias inovadoras x coloca”, “não ajudar propor novas ideias x ajuda” e “não ajuda criar novas ideias x ajuda”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “inovação” foi de 5,76, conforme mostra o Gráfico 37. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 6,07, enquanto dos 99 questionários

do grupo de diretos foi de 5,22. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que os usuários do grupo de indiretos percebem que o sistema de produção enxuta permite um nível de inovação superior a percepção dos usuários do grupo de diretos.

**Gráfico 37 – Médias das Variáveis de Inovação**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 37 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “não coloca diante de ideias inovadoras x coloca” teve a média mais alta, com 5,84 para o grupo geral, apresentando resultado superior a da media total da variável. Os demais itens apresentaram médias inferiores à média total da variável, na seguinte ordem: “não ajuda criar novas ideias x ajuda”, com média 5,75 e “não ajuda propor novas ideias x ajuda”, com média 5,69.

Em relação às médias do grupo de indiretos, verifica-se apenas um item com média superior a média total da variável, que foi de 6,07: “não coloca diante de ideias inovadoras x coloca”, com média 6,18. Os demais apresentam médias inferiores, sendo “não ajuda criar novas ideias x ajuda”, com média 6,06 e “não ajuda propor novas ideias x ajuda”, com média 5,98.

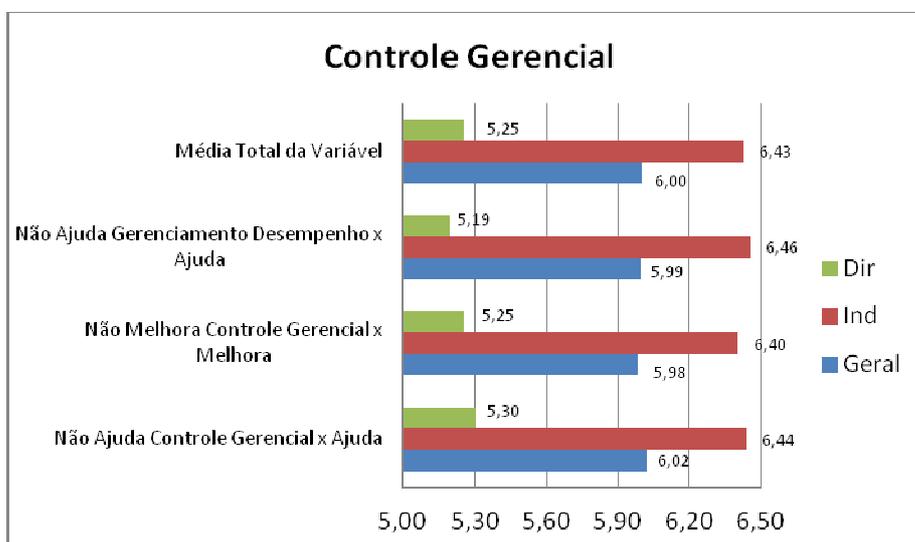
Para o grupo de diretos, verifica-se um comportamento similar, com apenas um item com média superior a média total da variável, que foi de 5,22: “não coloca diante de ideias inovadoras x coloca”, com média 5,25. Os demais apresentam médias inferiores, sendo “não ajuda criar novas ideias x ajuda”, com média 5,21 e “não ajuda propor novas ideias x ajuda”, com média 5,20.

#### 4.12.6 Controle Gerencial

A variável “controle gerencial” foi dividida em três itens para avaliação no questionário, todas com respostas enquadradas nas dimensões “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, em uma escala Likert de 1 a 7. Os itens estão representados por: “não ajuda gerenciamento desempenho x ajuda”, “não melhora controle gerencial x melhora” e “não ajuda controle gerencial x ajuda”.

Considerando-se as 270 respostas da amostra geral, a média da variável “controle gerencial” foi de 6,00, conforme mostra o Gráfico 38. A média das respostas dos 171 questionários do grupo de indiretos foi de 6,43, enquanto dos 99 questionários do grupo de diretos foi de 5,25. Pode-se observar esse mesmo comportamento para todos os itens da variável, demonstrando que os usuários do grupo de indiretos percebem que o sistema de produção enxuta ajuda na melhoria do controle gerencial em um nível superior à percepção dos usuários do grupo de diretos.

**Gráfico 38 – Médias das Variáveis de Controle Gerencial**



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O Gráfico 38 mostra ainda as médias dos demais itens. Verifica-se que o item “não ajuda controle gerencial x ajuda” teve a média mais alta, com 6,02 para o grupo geral, apresentando resultado superior a da média total da variável. Os demais itens apresentaram médias inferiores à média total da variável, porém com variações mínimas, na seguinte ordem: “não ajuda gerenciamento desempenho x ajuda”, com

média 5,99 e “não melhora controle gerencial x melhora”, com média 5,98.

Em relação às médias do grupo de indiretos, verificam-se dois itens com média superior à média total da variável, que foi de 6,43: “não ajuda gerenciamento desempenho x ajuda”, com média 6,46 e “não ajuda controle gerencial x ajuda”, com média 6,44. O item com menor média, inferior a média total da variável, é “não melhora controle gerencial x melhora”, com média 6,40.

Para o grupo de diretos, verifica-se o item “não ajuda controle gerencial x ajuda” com a média mais alta, de 5,30, superior a média total da variável, que é 5,25. O item “não melhora controle gerencial x melhora” apresenta média de 5,25, mesmo valor da média total da variável, e o item “não ajuda gerenciamento desempenho x ajuda” apresenta a menor média, com 5,19, inferior à média total da variável.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre o desenvolvimento da pesquisa, com as conclusões observadas, as limitações da pesquisa, as contribuições do estudo para a pesquisa científica e para as empresas que utilizam o sistema de produção enxuta, além de sugestões de pesquisas futuras.

### 5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo propor um instrumento para avaliar a satisfação interna dos usuários do sistema de produção enxuta, através das percepções acerca dos resultados operacionais obtidos com a utilização do sistema. Para atingir esse objetivo, quatro objetivos específicos foram propostos:

1) Identificar variáveis que auxiliem no processo de avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta;

A partir da revisão de literatura e de sugestões do autor, doze variáveis foram sugeridas para realizar a avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta: redução de estoques, controle, qualidade, satisfação dos usuários, melhoria contínua, inovação, produtividade, custo, confiabilidade, autonomia, velocidade e flexibilidade. A aplicação de um teste preliminar junto a 21 usuários do sistema de produção enxuta em cargos de analistas, especialistas, líderes de produção, coordenadores e gerentes, permitiu identificar as sete variáveis utilizadas para elaboração do instrumento de pesquisa e avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta. Apesar de todas as variáveis terem sido apontadas como relevantes, somente aquelas com mais de 85% de pontuação (na escala Likert de 1 a 7, resultado final acima de 6,00) foram consideradas como fundamentais para a avaliação da satisfação interna: “redução de estoques”, “controle”, “qualidade”, “satisfação dos usuários”, “melhoria contínua”, “inovação” e “produtividade”. As outras cinco variáveis propostas: “custo”, “confiabilidade”, “autonomia”, “velocidade” e “flexibilidade”, chegaram ao máximo a 77,1% de em suas pontuações finais (5,4 na escala Likert), ficando assim de fora do instrumento final.

2) Desenvolver um instrumento de avaliação da satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta;

O instrumento foi desenvolvido a partir dos modelos de Torkzadeh e Doll (1999), que explora as variáveis “inovação”, “controle”, “produtividade” e “satisfação do usuário”, e de DeLone e Mclean (1992), onde o sucesso é avaliado a partir da “qualidade do sistema”, “qualidade da informação”, “utilização do sistema” e “satisfação do usuário”. No *framework* proposto a “qualidade da informação” foi substituída pela variável “melhoria contínua”, pois essa é uma variável fundamental em sistemas de produção enxuta, assim buscou-se tornar o *framework* proposto mais robusto de acordo com os conceitos apresentados na literatura sobre sistemas de produção enxuta. A satisfação interna pode ser medida pelas saídas resultantes dessas variáveis, sob a forma de “impacto individual” e “impacto na organização”, sendo que a aplicação do questionário focou a variável “impacto individual”, já que o impacto na organização pode ser um reflexo direto do “impacto individual”. O *framework* proposto contemplou ainda as variáveis “redução de estoque”, “produtividade”, “inovação” e “controle”, definidas no teste preliminar como relevantes para o sucesso do sistema de produção enxuta.

### 3) Validar o instrumento com a aplicação de uma pesquisa *survey*;

O *framework* de pesquisa originou o instrumento para a coleta de dados. Foram realizados contatos com sete empresas que utilizam o sistema de produção enxuta na região da grande Porto Alegre, das quais quatro foram receptivas em participar do estudo, permitindo a distribuição dos questionários para avaliação do sucesso do sistema. Nas quatro obtiveram-se retorno dos grupos de funcionários indiretos, porém em apenas duas obtiveram-se retorno dos questionários do grupo de trabalhadores diretos da produção. Ainda assim, essas amostras possibilitaram a realização de testes comparativos entre os resultados das empresas e entre as percepções dos trabalhadores indiretos e diretos de produção. Os dados coletados foram validados e a confiabilidade do instrumento verificada, para todos os grupos, através da mensuração do coeficiente Alfa de Cronbach e do teste de Correlação do Item Total Corrigido. Também foram realizadas análises de unidimensionalidade e de validade discriminante, através da análise fatorial exploratória. Essa análise sugeriu a aglutinação de duas variáveis, a “qualidade do sistema” com “melhoria contínua”, originando a dimensão “qualidade”, e as variáveis “produtividade” e “redução de estoques”, originando a dimensão “ganhos operacionais”. Com isso, o *framework* proposto foi revisado e adequado, considerando as novas variáveis sugeridas pela pesquisa. Realizaram-se análises considerando as novas variáveis,

contando com 34 questões no instrumento, divididas em sete variáveis relevantes (que com as aglutações foram reduzidas para cinco), mais o impacto individual e questões sobre frequência e uso diário do sistema, para ajudar a caracterizar a amostra.

Os resultados foram validados por testes estatísticos. Melhorias podem ser realizadas, e isso será abordado como oportunidade para pesquisas futuras, mas pode-se concluir que o questionário elaborado é confiável e possibilita avaliar a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta; podendo ser aplicado para grupos de trabalhadores indiretos e diretos da produção, ajudando as empresas a identificarem seus principais *gaps* e assim criar propostas de melhoria para reduzir os mesmos.

4) Comparar as diferenças de percepções entre trabalhadores indiretos e diretos da produção;

Através das respostas sobre impacto individual é possível avaliar a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta, conforme proposto no *framework* de pesquisa. Os resultados para os diversos grupos indicam a satisfação dos usuários de ambos os grupos em utilizá-lo, porém em diferentes níveis.

As médias das variáveis para o grupo geral, composto pelas 270 respostas obtidas, variaram entre 5,30 e 6,00, em uma escala Likert de 1 a 7, sendo consideradas boas. As médias apenas do grupo de trabalhadores indiretos (variando de 5,58 a 6,43) são mais elevadas que as médias do grupo de trabalhadores diretos (variando de 4,81 a 5,25). Conclui-se que a satisfação interna dos usuários do grupo de diretos é significativamente diferente daquela do grupo de indiretos, ou seja, os trabalhadores que “planejam” a aplicação das ferramentas e trabalham com a implementação da filosofia do sistema têm uma percepção em um grau superior quanto aos resultados operacionais com o uso do sistema, em relação aos trabalhadores que “executam” as tarefas através das ferramentas. Conforme discutido, pode-se concluir que esse resultado está relacionado ao grau de instrução dos respondentes, pois em geral os trabalhadores do grupo de indiretos conhecem mais a fundo os conceitos e metodologia do sistema de produção enxuta; por terem estudado o mesmo em sua formação, e assim tendem a enaltecer mais seus benefícios. Outra possível causa está no fato dos usuários mais frequentes do sistema de produção enxuta, aqueles que efetivamente utilizam as ferramentas no

dia a dia (grupo de trabalhadores diretos da produção, de chão de fábrica) terem uma percepção mais real acerca dos benefícios do sistema. Apesar de satisfeitos com o mesmo indicam que esse nível de satisfação é inferior ao esperado por aqueles que o aplicam mais conceitualmente (grupo de trabalhadores indiretos). Pode-se ainda especular sobre o fator psicológico como elemento que favorece as respostas do grupo de indiretos, uma vez que é desse grupo a tarefa de convencer a diretoria das empresas a implementar ou manter o sistema, investindo tempo e recursos. A expectativa por resultados é inerente, e assim os colaboradores indiretos tem uma convicção mais forte do que os diretos de que o sistema de produção enxuta efetivamente resulta em ganhos operacionais, apresentando assim maior grau de satisfação.

Em linhas gerais, pode-se concluir que o instrumento de pesquisa desenvolvido é válido, confiável e robusto, comprovado pelas análises estatísticas. Pode ser aplicado por empresas que utilizam o sistema de produção enxuta para medir a satisfação interna com os resultados operacionais, bem como para identificar seus pontos fortes e fracos, nas visões de quem planeja e de quem utiliza as ferramentas mais diretamente no ambiente de produção. Essa é uma importante implicação gerencial obtida no trabalho, pois permite aos gestores conhecer e manter os pontos fortes de seus processos, bem como atacar e desenvolver ações de melhoria para os pontos fracos, visando aumentar o impacto individual e conseqüentemente a satisfação interna dos usuários com os resultados obtidos na utilização do sistema de produção enxuta. Para a amostra em análise, verificou-se que a variável “controle gerencial” teve a melhor avaliação, seguida pela variável “inovação”. Já a variável com a pior avaliação, e que assim deve ter ações de melhoria propostas para otimizar seu desempenho, foi “qualidade”, gerada pela aglutinação das variáveis “qualidade do sistema” e “melhoria contínua”.

A análise de regressão indicou que as variáveis “qualidade” e “ganhos operacionais” são as mais significantes em sua correlação com o impacto individual, e conseqüentemente para a satisfação interna com os resultados operacionais. Desse modo, trabalhar com a evolução dessas variáveis é fundamental.

## 5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Ao longo do desenvolvimento desse trabalho, as seguintes limitações foram

observadas:

- O *framework* de pesquisa é estático e linear;
- Pequeno número de respostas de funcionários diretos. Mesmo essa amostra tendo sido suficiente para a realização dos testes estatísticos e validação dos dados, um número maior permitiria a realização de mais testes entre os grupos e empresas, dando mais força para a elaboração das conclusões;
- Número de empresas participantes menor do que o esperado. Os contatos prévios ao envio da pesquisa indicavam um número maior de empresas participantes e respondentes, porém ao longo da aplicação do instrumento houve muitas desistências, o que reduziu significativamente a base de dados. Apesar disso, a amostra obtida foi suficiente para o desenvolvimento de todas as etapas do trabalho;
- Falta de uma questão específica no instrumento para avaliação da percepção geral do usuário quanto ao sucesso do sistema de produção enxuta. Essa questão permitiria a realização de análises de regressão com uma nova variável dependente, possibilitando um aprofundamento sobre o tema;
- Falta de uma questão específica no instrumento para avaliação do impacto organizacional. Assim como no caso anterior, essa questão também poderia ser utilizada como variável dependente para o complemento do estudo das demais variáveis, possibilitando assim um nível de detalhamento mais refinado, bem como a elaboração de caminhos críticos para determinação do impacto operacional.

### 5.3 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

O estudo apresenta as seguintes contribuições para o meio acadêmico e empresarial:

- A elaboração de um novo *framework* de pesquisa, criado a partir da adaptação de modelos preexistentes e revisados na literatura;
- A criação de um instrumento de pesquisa validado para medir a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta nas empresas. Esse instrumento ainda pode ser aprimorado, mas sua essência foi devidamente testada e validada;

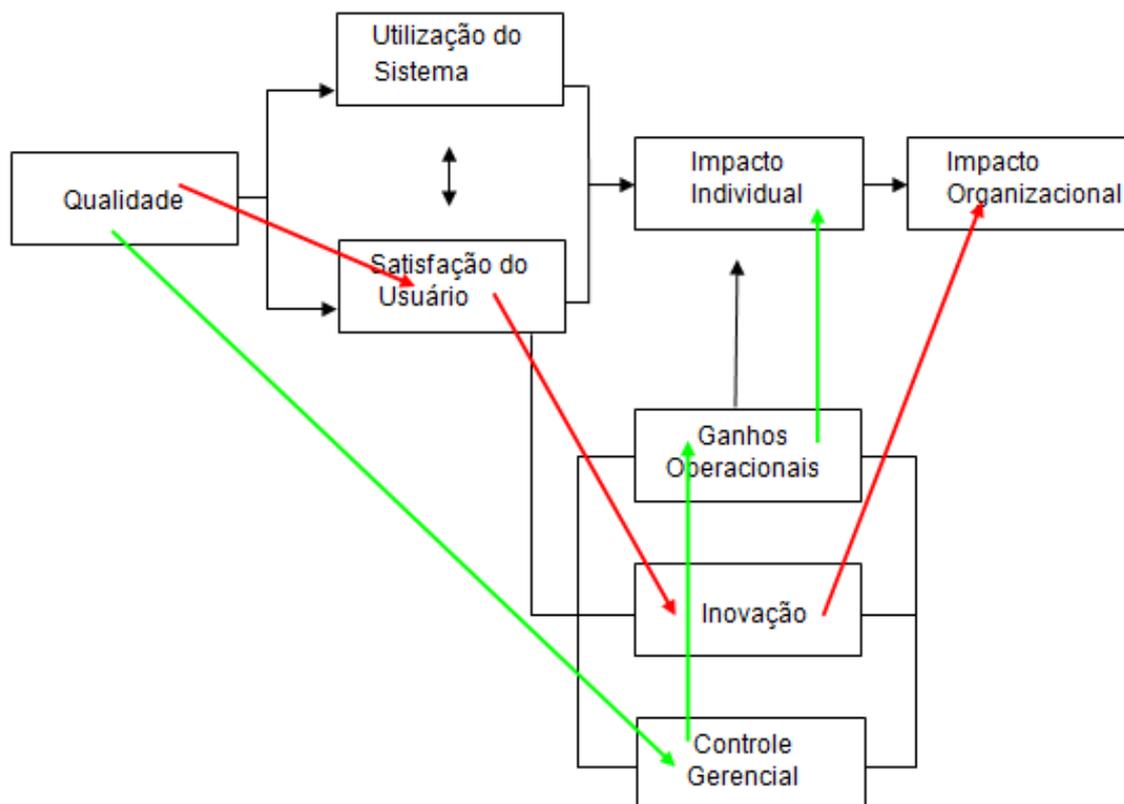
- A validação do instrumento de pesquisa, através da aplicação do mesmo junto a empresas que utilizam o sistema de produção enxuta, bem como pela realização de testes estatísticos que confirmaram sua confiabilidade e possibilidade de aplicação prática;
- Permitir que as empresas avaliem as diferentes percepções entre usuários de grupos indiretos e diretos da produção, a partir da aplicação de um mesmo questionário para os dois grupos, possibilitando identificar seus pontos fortes e fracos e assim direcionar as corretas medidas de melhoria;
- Permitir a comparação dos resultados de uma empresa com outra, criando-se indicadores que permitam monitorar e melhorar o sistema, e ainda realizar *benchmarking* com outras organizações de referência. A maturidade das empresas em relação às percepções quanto aos resultados com a utilização do sistema de produção enxuta pode ser analisada e comparada, indicando quais são os melhores caminhos a percorrer para aumentar as chances de sucesso da organização.

#### 5.4 PESQUISAS FUTURAS

De acordo com as limitações da pesquisa e contribuições do estudo apresentadas, as seguintes pesquisas futuras são sugeridas:

- Adaptar o instrumento de pesquisa criado com a inclusão de uma questão sobre percepção geral acerca do sucesso do sistema de produção enxuta, além de uma questão sobre o impacto organizacional, possibilitando a realização de análises dos caminhos críticos entre as variáveis, com o auxílio de análises estatísticas, isto é, a partir do *framework* original avaliar as inter-relações entre as variáveis de como se chegar ao sucesso do sistema, conforme exemplo na Figura 7:

Figura 7 – Exemplo de Caminhos Críticos



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

No exemplo acima, ter-se-ia um caminho representado em vermelho por:

$$Q \rightarrow SU \rightarrow I \rightarrow IO$$

E outro representado em verde por:

$$Q \rightarrow CG \rightarrow GO \rightarrow II$$

- Revisar as questões referentes às variáveis “qualidade do sistema” e “melhoria contínua”, além de “produtividade” e “redução de estoques”, visando avaliar, após nova coleta de dados, se as mesmas continuarão a ser entendidas como elementos comuns, com o objetivo de confirmar a criação das novas variáveis “qualidade” e “ganhos operacionais”;
- Aplicação do instrumento para o grupo de trabalhadores diretos nas empresas onde somente foram colhidas respostas do grupo de indiretos, e assim ter uma amostra maior e mais confiável para a realização das análises comparativas entre os grupos;
- Aplicação do instrumento em outras empresas que utilizam o sistema de produção enxuta, que não participaram nessa amostra, focando outras regiões do país (por exemplo, a grande São Paulo), para avaliar se há

diferentes percepções do sucesso entre empresas estabelecidas em regiões distintas;

- Reaplicação do instrumento nas mesmas empresas pesquisadas, após um período de tempo a se definir, no mínimo em um ano, preferencialmente se as empresas continuarem a trabalhar com a filosofia de melhoria contínua, e assim avaliar a evolução de seus resultados isoladamente, entre os distintos grupos e entre as diferentes empresas.

## REFERÊNCIAS

- AAKER, D. A.; DAY, G.S., **Marketing research**. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- ABDULMALEK, F.A.; RAJGOPAL, J., **Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study**. International Journal of Production Economics Volume 107, Issue 1, May 2007, pages 223-236.
- AL-TAHAT, M.D., MUKATTASHI, A.M., **Design and analysis of production control scheme for Kanban-based JIT environment**. Journal of the Franklin Institute 343 (2006) 521–531.
- ANAND, G., WARD, P.T., TATIKONDA, M.V., Schilling, D.A., **Dynamic capabilities through continuous improvement infrastructure**. Journal of Operations Management, Volume 27, Issue 6, December 2009, pages 444-461.
- ANDERSON, M.C. **Lean Yearbook from the Society of Manufacturing Engineers (SME)**, Lean Manufacturing Magazine, 2007, pages 13-15.
- ANTUNES, J.A.V., **A lógica das perdas nos Sistemas de Produção: uma análise crítica**. Anais do XIX ENANPAD, João Pessoa, 1995.
- BASTOS, A.L.A.; LUNA, M.M.M.; DAMM, H.; FRANÇA, V.O.; ZAGHENI, E.S.S., **Considerações sobre as características dos sistemas produtivos convencionais: uma abordagem para a logística enxuta**. XXIX Encontro Nacional de engenharia de produção. Salvador, BA, Brasil, 2009.
- BATES, K.A.; FLYNN, E.J.; FLYNN, B.B., **The pressure to perform: innovation, cost, and the lean revolution**. Business Horizons, volume 52, issue 3, May-June 2009, Pages 215-221.
- BERGGREN, C., **Alternatives to lean production: work organization in the Swedish auto industry**. ILR Press, Ithaca, New York, 1992.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B., **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre. Bookman, 2006.
- BROWNING, T.R., Heath, R.D., **Reconceptualizing the effects of lean on productions costs with evidence from the F-22 program**. Journal of Operations Management, Volume 27, Issue 1, January 2009, Pages 23-44.
- CALVASINA, R.V.; CALVASINA, E.J.; CALVASINA, G.E., **Beware the new accounting myths**. Management Accounting 12, 41–45, 1989.

CARDOZA, E.; CARPINETTI, L.C.R., **Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuta**. Revista Produção On line. ISSN 1676 - 1901 / Vol. 5/ Num. 2/ Junho de 2005.

CHAPMAN, S.N.; CARTER, P.L., **Supplier/customer inventory relationships under *Just in time***. Decision Sciences, 35–51, 1990.

CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J., **Operations Management for Competitive Advantage**. The McGraw-Hill Company, New York, USA, 2006.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A., **Administração da produção e operações – manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004 (cap. 20. “*Just in time* e operações enxutas”).

CRAWFORD, K.M.; COX, J.F., **Designing performance measurement systems for just-in-time operations**. International Journal of Production Research 28 (11), 2025–2036, 1990.

DAVY, J.A.; WHITE, R.E.; MERRITT, N.J.; GRITZMACHER, K. **A derivation of the underlying constructs of JIT management systems**. Academy of Management Journal 35 (3), 653–670, 1992.

DELBRIDGE, R.; LOWE, J.; OLIVER, N., **Shop-floor responsibilities under lean team working**. Human Relations 53 (11), 1459–1479, 2000.

DELONE, W. H., MCLEAN, E. R., **Information systems success: the quest of dependent variable**. Information Systems Research, 3(1), 60-95, 1992.

DEMETER, K., MATYUSZ, Z., **The impact of lean practices on inventory turnover**. International Journal of Production Economics (2010), doi:10.1016/j.ijpe.2009.10.031

DOLL, William J.; TORKZADEH, Gholamreza. **The measurement of end user computing satisfaction**," MIS Quarterly, Vol. 12, No. 2, June 1988, pp. 259-274.

ENGEL, P., **Princípios de organização japonesa – melhor produtividade pelo círculo de qualidade**. São Paulo: Tecnoprint, 1982.

ENGEI, R.; SCHUTT, R. **The practice of research in social work**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2008.

EROGLU, C., HOFER, C. **Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revised**. Journal of Operations Management, In Press, Corrected Proof, Available online 27 May 2010.

FARRIS, J.A.; VAN AKEN, E.M.; DOOLEN, T.L.; WORLEY, J. **Critical success factors for human resource outcomes in kaizen events: an empirical study.** International Journal of Production Economics, Volume 117, Issue 1, January 2009, Pages 42-65.

FERRO, J. R. **Logística lean: passo seguinte na transformação.** 2006. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>

FIGUEIREDO, K. F. **A logística enxuta.** Revista tecnológica, São Paulo, V.12, n.131, p.59-63, out/2006.

FOSTER, G.; HORNGREN, C.T., **JIT: cost accounting and cost management issues.** Management Accounting 6, 19–25, 1987.

GIESTA, L.C., MAÇADA, A.C.G., LUNARDI, G.L. **Percepção dos funcionários sobre o sistema de produção enxuta (SPE) em empresas do setor metal-mecânico no Rio Grande do Sul.** 27º ENANPAD – Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação em Administração. – 20 a 24 de setembro de 2003 – Atibaia/SP

GINHATO, P., **Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção,** 2002.

GRAVES, R., Konopka, J.M., Milne, R.J., **Literature review of material flow control mechanisms.** Production Planning and Control 6 (5), 395–403, 1995.

HAIR JR., Joseph F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALL, D., JACKSON, J., **Speeding up new product development.** Management Accounting 10, 32–36, 1992.

HARMON, R. L., PETERSON, L. R.D., **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática,** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HAY, E. J. - **The Just-in-Time Breakthrough: Implementing the New Manufacturing Basics,** John Wiley and Sons, Inc, USA, 1988.

HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N., **Learning to evolve, a review of contemporary lean thinking.** International Journal of Operations and Production Management 24 (10), 994–1011, 2004.

HÜTTMEIR, A.; TREVILLE, S. de, Ackere, A.V., Monnier, L., Prenninger, J., **Trading off between heijunka and just-in-sequence.** International Journal of Production Economics 118 (2009) 501–507.

IIVARI, J., **An empirical test of the DeLone-McLean model of information system success**. Database for Advances in Information Systems, 36(2), 8-27, 2005.

IMAI, M., **Gemba-kaizen: estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAM, 1996.

JACKSON, P.R.; MULLARKEY, S. **Lean production teams and health in garment manufacture**. Journal of Occupational Health Psychology 5 (2), 231–245, 2000.

JAYARAM, J.; DAS, A.; NICOLAE, M. **Looking beyond the obvious: unraveling the Toyota production system**. International Journal of Production Economics, In Press, Corrected Proof, Available online 21 July 2010.

JONES, D.J., **JIT and the EOQ model: odd couple no more!** Management Accounting 2, 54–57, 1991.

JUNIOR, M.L., FILHO, M. G., **Variations of the kanban system: Literature review and classification**. Int. J. Production Economics 125 (2010) 13–21.

KARLSSON, C.; AHLSTROM, P. **Assessing changes towards lean production**. International Journal of Operations and Production Management 16 (2), 24–41, 1996.

KLIPPEL, A.F; PETER, C.O.; ANTUNES JR, J.A.V. **Management Innovation, a way for mining companies to survive in a globalized world**. Utilities Policy. Elsevier. Volume 16, Issue 4, December 2008, pages 332-333.

KOUFTEROS, X. **Testing a model of pull production: a paradigm for manufacturing research structural equation modeling**. Journal of Operations Management, Amsterdam, v. 17, p. 467-488, 1999.

LEWIS, M.A., **Lean production and sustainable competitive advantage**. International Journal of Operations and Production Management 20 (8), 959–978, 2000.

LIKER, K.J., **O Modelo Toyota**. Porto Alegre. Ed. Bookman, 2004.

LITWIN, M.S. **How to measure survey reability and validity**. Thousand Oaks: Sage Publications, The Survey Kit, v.7, 1995.

LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. **Designing a performance measurement system: A case study**. European Journal of Operational Research, n.156, p.267-286, 2002.

MAÇADA, A. C. G.; BORENSTEIN, D. **Medindo a satisfação dos usuários de um sistema de apoio à decisão**. Florianópolis: In: XXIV ENAMPAD, 2000.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**. São Paulo. Atlas, 1993.

MEFFORD, R. N., **Increasing productivity in global firms: The CEO challenge**. Journal of International Management 15 (2009) 262–272 .

MELTON, T., **The benefits of lean manufacturing - what lean thinking has to offer the process industries**. 2005 Institution of Chemical Engineers. Chemical Engineering Research and Design, 83(A6): 662–673.

MICHELI, P.; MANZONI, J.F. **Strategic Performance Measurement: Benefits, Limitations and Paradoxes**. Long Range Planning 43 (2010) 465-476.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N., **TPM à moda brasileira**. São Paulo: Makron Books, 1994.

MONDEN, Y., **The Toyota production system**. Norcross (GA): Industrial Engineering and Management Press; 1983.

MONDEN, Y., **What makes the Toyota production system really tick?** Industrial Engineering 1, 36–46, 1981.

NIEPCE, W.; MOLLEMAN, E., **Work design issues in lean production from a sociotechnical systems perspective: neo-taylorism or the next step in sociotechnical design?** Human Relations 51 (3), 259–287, 1998.

OHNO, T. **Toyota Production System - beyond large-scale production**. Portland: Productivity, Inc, 1988.

OPPENHEIM, A. N. **Questionnaire design, interviewing and attitude measurement**. Printer pub Ltd., 1992.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos – estratégias mercadológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. 3ª ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K.L. **Survey research in management information systems: an assessment**. Journal of Management Information Systems, New York, v.5, n.4, p. 73-86, 1993.

POOL, A.; WIJNGAARD, J.; VAN DER ZEE, D.J., **Lean planning in the semi-process industry, a case study**. International Journal of Production Economics (2010), doi:10.1016/j.ijpe.2010.04.040.

RABBANI, M.; LAYEGH, J.; EBRAHIM, R.M. **Determination of number of kanbans in a supply chain system via mimetic algorithm**. Advances in Engineering Software 40 (2009) 431–437.

RATHJE, M.; SCHERRER, Boyle, T.A.; DEFLORIN, P. **Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation.** Business Horizons 52, 79-88, 2009.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Prentice Hall, 2004. (cap. 13, "Sistemas de produção enxuta").

ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando fluxo contínuo – um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

ROTHER, M.; SHOOK, J., **Aprendendo a enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SAMPIERII, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de pesquisa.** São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, M. FRANCO; KENNERLEY, M.; MICHELI, P.; MARTINEZ, V.; MASON S, Marr B, *et al.* **Towards a definition of a business performance measurement system.** International Journal of Operations & Production Management 2007;27(8):784–801.

SAURIN, T.A.; FERREIRA, C.F., **The impacts of lean production on working conditions: A case study of a harvester assembly line in Brazil.** International Journal of Industrial Ergonomics 39 (2009) 403–412, 2008.

SHAH, R.; WARD, P. T., **Defining and developing measures of lean production.** Journal of Operations Management, 25(4), 785-805, 2007.

SHARMA, R.K.; KUMAR, D.; KUMAR, P. **Manufacturing excellence through TPM implementation: a practical analysis.** Industrial Management & Data Systems. Vol. 106, n. 2, p. 256-280, 2006.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramentas, uma revolução nos sistemas produtivos.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHINGO, S., **O Sistema Toyota de produção – do ponto de vista da engenharia de produção.** Ed. Bookman: Porto Alegre, 1996.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura.** São Paulo: Atlas, 1993.

SOBEK, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3 – um componente crítico do PDCA da Toyota,** Bookman. 2008.

SPEAR, S.J., **Learning to lead Toyota**. Harvard Business Review 82 (5), 78–86, 2004.

SPEAR, S.J.; BOWEN, H. K., **Decoding the DNA of the Toyota production system**. Harvard Business Review 77 (5), 97–106, 1999.

TAKEUCHI, N.E., **Logística lean** – Lean Institute Brasil, 2010.

TAVARES, L. A. **Excelência na manutenção: estratégias para otimização e gerenciamento**. Salvador. Casa da Qualidade, 1996.

TOMHAVE, B.L. **Alphabet soup: making sense of models, frameworks, and methodologies**. Creative Commons. 2005.

TONDATO, R.; FOGLIATTO, F. S. **Manutenção produtiva total na indústria de processos gráficos**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS – ABEPRO – PUCRS, 2005.

TONI, A. de; TONCHIA, S., **Lean organization, management by process and performance measurement**. International Journal of Operations and Production Management 16 (2), 221–236, 1994.

TORKZADEH, G.; DOLL, W.J., **The development of a toll for measuring the perceived impact of information technology on work**, OMEGA, Vol. 27, 1999, pp. 327-339.

TREVILLE, S.; ANTONAKIS, J., **Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues**. Journal of Operations Management 24, 99–123, 2006.

VEEN-DIRKS, P.V., **Different uses of performance measures: the evaluation versus reward of production managers**. Accounting, Organizations and Society 35 (2010) 141–164.

VERGARA, S.C., **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VICENTIN, David., **Lean Six Sigma**. Revista Banas Qualidade, Julho, 2010.

VOSS, C.A., **Alternative paradigms for manufacturing strategy**. International Journal of Operations and Production Management 15 (4), 5–16, 1995.

VOSS, C.A., **The evolution of best practices in operations. Managing operations in an expanding Europe**. Proceedings on the 14th International Annual Euroma Conference, Ankara, Turkey, 2007.

WALLEIGH, R.C., **What's your excuse for not using JIT?** Harvard Business Review 3/4, 38–54, 1986.

WIREMAN, T. **Total productive maintenance: an american approach.** New York: Industrial Press Inc, 1991.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., **Lean thinking – banish waste and create wealth in your corporation.** Simon and Schuster UK Ltd., New York, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, T.J., **A mentalidade enxuta nas empresas.** Ed. Campus, Rio de Janeiro, Brazil, 1998.

ZIPKIN, P.H., **Does manufacturing need a JIT revolution?** Harvard Business Review 1/2, 40–50, 1991.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – INSTRUMENTO DESENVOLVIDO POR TORKZADEH E DOLL PARA AVALIAR O IMPACTO DA TI NO TRABALHO DO USUÁRIO DO SISTEMA

Measures of applications impact on work.

#### **Task Productivity**

P1 – This application saves me time

P2 – This application increases my productivity

P3 – This application allows me to accomplish more work than would otherwise be possible

#### **Task Innovation**

I1 – This application helps me create new ideas

I2 – This application helps me come up with new ideas

I3 – This application helps me try out innovative ideas

#### **Customer Satisfaction**

C1 – This application improves customer service

C2 – This application improves customer satisfaction

C3 – This application helps me meet customer needs

#### **Management Control**

M1 – This application helps management control the work process

M2 – This application improves management control

M3 – This application helps management control performance

APÊNCIDE B – INSTRUMENTO DESENVOLVIDO POR DELONE E MCLEAN  
PARA AVALIAR O SUCESSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**System Quality**

Please assess the flexibility of the system to change in response to new demands

Rigid	1	2	3	4	5	6	7	Flexible
Limited	1	2	3	4	5	6	7	Versatile
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient
Low	1	2	3	4	5	6	7	High

Please assess the ability of the system to communicate with other information systems

Incomplete	1	2	3	4	5	6	7	Complete
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient
Unsuccessful	1	2	3	4	5	6	7	Successful
Bad	1	2	3	4	5	6	7	Good

Please assess the response and turnaround time of the system

Slow	1	2	3	4	5	6	7	Fast
Bad	1	2	3	4	5	6	7	Good
Inconsistent	1	2	3	4	5	6	7	Consistent
Unreasonable	1	2	3	4	5	6	7	Reasonable

Please assess the ability of the system to recover from errors

Slow	1	2	3	4	5	6	7	Fast
Inferior	1	2	3	4	5	6	7	Superior
Incomplete	1	2	3	4	5	6	7	Complete
Complex	1	2	3	4	5	6	7	Simple

Please assess the convenience of use of the system

Inconvenient	1	2	3	4	5	6	7	Convenient
Bad	1	2	3	4	5	6	7	Good
Difficult	1	2	3	4	5	6	7	Easy
Inefficient	1	2	3	4	5	6	7	Efficient

Please assess the commands used to interact with the system

Complex	1	2	3	4	5	6	7	Simple
Weak	1	2	3	4	5	6	7	Powerful
Difficult	1	2	3	4	5	6	7	Easy
Hard to use	1	2	3	4	5	6	7	Easy to use

### Information Quality

Please assess the volume of output information (reports and queries)

Concise	1	2	3	4	5	6	7	Excessive
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient
Unnecessary	1	2	3	4	5	6	7	Necessary
Unreasonable	1	2	3	4	5	6	7	Reasonable

Please assess the completeness of the output information

Incomplete	1	2	3	4	5	6	7	Complete
Inconsistent	1	2	3	4	5	6	7	Consistent
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient
Inadequate	1	2	3	4	5	6	7	Adequate

Please assess the precision of the output information

Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient
Inconsistent	1	2	3	4	5	6	7	Consistent
Low	1	2	3	4	5	6	7	High
Uncertain	1	2	3	4	5	6	7	Certain

Please assess the accuracy of the output information

Inaccurate	1	2	3	4	5	6	7	Accurate
Low	1	2	3	4	5	6	7	High
Inconsistent	1	2	3	4	5	6	7	Consistent
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient

Please assess the consistency of the output information

Inconsistent	1	2	3	4	5	6	7	Consistent
Low	1	2	3	4	5	6	7	High
Inferior	1	2	3	4	5	6	7	Superior
Insufficient	1	2	3	4	5	6	7	Sufficient

Please assess the currency of the output information

Bad	1	2	3	4	5	6	7	Good
Untimely	1	2	3	4	5	6	7	Timely
Inadequate	1	2	3	4	5	6	7	Adequate
Unreasonable	1	2	3	4	5	6	7	Reasonable

Please assess the format of the output

Bad	1	2	3	4	5	6	7	Good
Complex	1	2	3	4	5	6	7	Simple
Unreadable	1	2	3	4	5	6	7	Readable
Useless	1	2	3	4	5	6	7	Useful

### User Satisfaction

Please assess the system

Terrible	1	2	3	4	5	6	7	Wonderful
Difficult	1	2	3	4	5	6	7	Easy
Frustrating	1	2	3	4	5	6	7	Satisfying
Inadequate	1	2	3	4	5	6	7	Adequate
Dull	1	2	3	4	5	6	7	Stimulating
Rigid	1	2	3	4	5	6	7	Flexible

### Actual Use

Daily use: How much time do you spend with the system during an ordinary day when you use computers?

Scarcely at all	1
Less than ½ hour	2
½ to 1 hour	3
1 to 2 hours	4

2 to 3 hours            5  
 More than 3 hours   6

Frequency of use: How often on average do you use the system?

Less than once a month   1  
 Once a month                2  
 A few times a month       3  
 A few times a week        4  
 Once a day                    5  
 Several times a day         6

### **Individual Impact**

Using the system in my job enables me to accomplish tasks more quickly

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

Using the system improves my job performance

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

Using the system in my job increases my productivity

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

Using the system enhances my effectiveness in my job

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

Using the system makes it easier to do my job

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

I find the system useful in my job

Fully disagree    1    2    3    4    5    6    7    Fully agree

## APÊNCIDE C – QUESTIONÁRIO PARA DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS FUNDAMENTAIS PARA A SATISFAÇÃO INTERNA COM OS RESULTADOS OPERACIONAIS DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA

De acordo com seu entendimento sobre o sistema de produção enxuta (*lean manufacturing*), favor apontar para cada afirmação abaixo qual a relevância da mesma, em uma escala crescente de intensidade, onde 1 representa o menor impacto para o sucesso e satisfação interna com os resultados do sistema e 7 o maior impacto. Obrigado!

Redução de estoque: o sistema de produção enxuta possibilita uma redução visível dos níveis de estoque da empresa, aumentando o giro de estoque.

Satisfação dos usuários: o sistema de produção enxuta aumenta a satisfação dos usuários, auxiliando no desempenho de suas atividades e assim deixando-os mais motivados.

Inovação: o sistema de produção enxuta auxilia no desenvolvimento de ações e procedimentos criativos, bem como na formulação de novas ideias para processos de logística de suprimentos e manufatura.

Controle: o sistema de produção enxuta permite desenvolver maior controle nas atividades de logística de suprimentos e manufatura, através de processos mais regulados e com menos oscilações nos resultados.

Produtividade: o sistema de produção enxuta resulta no aumento do número de unidades produzidas por funcionário, em uma mesma unidade de tempo.

Qualidade: o sistema de produção enxuta ajuda a realizar as tarefas de maneira correta, desde o início no abastecimento de linha até o final da operação de manufatura.

Velocidade: o sistema de produção enxuta possibilita a realização com mais rapidez das atividades inerentes aos processos de logística de suprimentos e manufatura.

Confiabilidade: o sistema de produção enxuta garante a execução do que foi planejado, na quantidade e modelos definidos no plano de produção.

Flexibilidade: o sistema de produção enxuta permite alterar o que está sendo produzido, sem grandes impactos para a operação.

Custo: o sistema de produção enxuta permite obter reduções de custos em processos e no produto final.

Melhoria contínua: o sistema de produção enxuta garante que os processos sejam melhorados continuamente, e que os resultados dessas melhorias sejam compartilhados com toda a organização.

Autonomia: o sistema de produção enxuta possibilita situações onde os trabalhadores podem demonstrar maior grau de liberdade para tomadas de decisão em seus respectivos processos.

## APÊNCIDE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO INTERNA COM OS RESULTADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

#### Questionário Sobre a Satisfação Interna com os Resultados Operacionais do Sistema de Produção Enxuta

Esta é uma pesquisa apenas com fins acadêmicos, cujo objetivo é medir a satisfação interna com os resultados operacionais do sistema de produção enxuta. Não há necessidade de identificar-se, só por gentileza responder a todas as perguntas. Antecipadamente agradecemos sua colaboração e atenção.

Leandro Primerano - Mestrando ([primerano@hotmail.com](mailto:primerano@hotmail.com))  
Prof. Dr. Antônio Carlos Gastaud Maçada – Orientador

*Tempo estimado de preenchimento: 8 minutos*

Para cada questão apresentada a seguir, favor indicar em todas as linhas qual valor mais se aproxima de sua percepção sobre o tema:

#### Qualidade do Sistema

- Por favor, avalie a flexibilidade do sistema de produção enxuta de se adequar como resposta a novas exigências:

Rígido	1	2	3	4	5	6	7	Flexível
Limitado	1	2	3	4	5	6	7	Versátil
Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente
Baixa	1	2	3	4	5	6	7	Alta

- Por favor, avalie a capacidade do sistema de produção enxuta de se comunicar/interagir com outros sistemas de produção:

Incompleto	1	2	3	4	5	6	7	Completo
Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente
Sem sucesso	1	2	3	4	5	6	7	Sucesso
Ruim	1	2	3	4	5	6	7	Bom

- Por favor, avalie o tempo de resposta de adaptação do sistema de produção enxuta frente às novas demandas:

Lento	1	2	3	4	5	6	7	Rápido
Ruim	1	2	3	4	5	6	7	Bom
Inconsistente	1	2	3	4	5	6	7	Consistente
Pouco Razoável	1	2	3	4	5	6	7	Razoável

4. Por favor, avalie a capacidade o sistema de produção enxuta de responder a erros operacionais:

Lento	1	2	3	4	5	6	7	Rápido
Inferior	1	2	3	4	5	6	7	Superior
Incompleto	1	2	3	4	5	6	7	Completo
Complexo	1	2	3	4	5	6	7	Simple

5. Por favor, avalie a conveniência (conforto) de trabalhar com o sistema de produção enxuta:

Inconveniente	1	2	3	4	5	6	7	Conveniente
Ruim	1	2	3	4	5	6	7	Bom
Difícil	1	2	3	4	5	6	7	Fácil
Ineficiente	1	2	3	4	5	6	7	Eficiente

6. Por favor, avalie a conformidade na execução de procedimentos no sistema de produção enxuta:

Complexo	1	2	3	4	5	6	7	Simple
Fraco	1	2	3	4	5	6	7	Poderoso
Difícil	1	2	3	4	5	6	7	Fácil
Uso complicado	1	2	3	4	5	6	7	Uso fácil

### Melhoria Contínua

7. Por favor, avalie o volume de saída de informações (sugestões de melhorias) apresentadas na utilização do sistema de produção enxuta:

Conciso	1	2	3	4	5	6	7	Excessivo
Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente
Desnecessário	1	2	3	4	5	6	7	Necessário
Pouco Razoável	1	2	3	4	5	6	7	Razoável

8. Por favor, avalie a integridade das sugestões de melhoria apresentadas:

Incompletas	1	2	3	4	5	6	7	Completas
Inconsistentes	1	2	3	4	5	6	7	Consistentes
Insuficientes	1	2	3	4	5	6	7	Suficientes
Inadequadas	1	2	3	4	5	6	7	Adequadas

9. Por favor, avalie a precisão das sugestões de melhoria apresentadas:

Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente
Inconsistente	1	2	3	4	5	6	7	Consistente
Baixa	1	2	3	4	5	6	7	Alta
Incerta	1	2	3	4	5	6	7	Certa

10. Por favor, avalie a conformidade das sugestões de melhoria apresentadas:

Imprecisa	1	2	3	4	5	6	7	Precisa
Baixa	1	2	3	4	5	6	7	Alta
Inconsistente	1	2	3	4	5	6	7	Consistente
Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente

11. Por favor, avalie a consistência das sugestões de melhoria apresentadas:

Inconsistente	1	2	3	4	5	6	7	Consistente
Baixa	1	2	3	4	5	6	7	Alta
Inferior	1	2	3	4	5	6	7	Superior
Insuficiente	1	2	3	4	5	6	7	Suficiente

12. Por favor, avalie sua aceitação no que se refere às sugestões de melhoria apresentadas:

Ruim	1	2	3	4	5	6	7	Boa
Inoportuna	1	2	3	4	5	6	7	Conveniente
Inadequada	1	2	3	4	5	6	7	Adequada
Pouco Razoável	1	2	3	4	5	6	7	Razoável

13. Por favor, avalie a forma como as sugestões de melhoria são apresentadas:

Ruim	1	2	3	4	5	6	7	Bom
Complexo	1	2	3	4	5	6	7	Simple
Difícil entendimento	1	2	3	4	5	6	7	Fácil entendimento
Sem utilidade	1	2	3	4	5	6	7	Útil

### Satisfação do usuário

14. Por favor, avalie o sistema da produção enxuta:

Terrível	1	2	3	4	5	6	7	Maravilhoso
Difícil	1	2	3	4	5	6	7	Fácil
Frustrante	1	2	3	4	5	6	7	Satisfatório
Inadequado	1	2	3	4	5	6	7	Adequado
Enfadonho	1	2	3	4	5	6	7	Estimulante
Rígido	1	2	3	4	5	6	7	Flexível

### Utilização do Sistema

15. Uso diário: quanto tempo você utiliza as ferramentas do sistema de produção enxuta durante um dia normal de trabalho?

Praticamente todo tempo	1
Menos de ½ hora	2
Entre ½ e 1 hora	3
Entre 1 e 2 horas	4
Entre 2 e 3 horas	5
Mais de 3 horas	6

16. Frequência de uso: quantas vezes, em média, você utiliza as ferramentas do sistema de produção enxuta?

Menos de uma vez por mês	1
Uma vez por mês	2
Algumas vezes por mês	3
Algumas vezes por semana	4
Uma vez por dia	5
Várias vezes por dia	6

### Impacto Individual

17. A utilização do sistema de produção enxuta no meu trabalho me permite realizar as tarefas mais rapidamente.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

18. A utilização do sistema de produção enxuta melhora o desempenho do meu trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

19. A utilização do sistema de produção enxuta aumenta minha produtividade no trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

20. A utilização do sistema de produção enxuta reforça minha eficácia no meu trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

21. A utilização do sistema de produção enxuta torna mais fácil fazer meu trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

22. Considero o sistema de produção enxuta útil no meu trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

### Produtividade no trabalho

23. O sistema de produção enxuta poupa-me tempo.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

24. O sistema de produção enxuta melhora minha produtividade.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

25. O sistema de produção enxuta possibilita-me a executar mais trabalho do que seria possível sem ele.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

**Inovação no trabalho**

26. O sistema de produção enxuta ajuda-me a criar novas ideias.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

27. O sistema de produção enxuta permite-me propor novas ideias.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

28. O sistema de produção enxuta coloca-me diante de ideias inovadoras.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

**Redução de estoques**

29. O sistema de produção enxuta ajuda a reduzir o nível de estoques.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

30. O sistema de produção enxuta melhora a gestão sobre variações de estoques.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

31. O sistema de produção enxuta permite maior controle sobre o giro de estoque.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

**Controle gerencial**

32. O sistema de produção enxuta ajuda no controle gerencial do processo de trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

33. O sistema de produção enxuta melhora o controle do gerenciamento.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

34. O sistema de produção enxuta ajuda no controle do gerenciamento de desempenho do processo de trabalho.

Discordo totalmente	1	2	3	4	5	6	7	Concordo plenamente
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

Muito obrigado pelo seu tempo e atenção!