

Fábio Vaz de Arruda Schwarzstein

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA IMPLEMENTAÇÃO E
GERENCIAMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO: UM ESTUDO NA
MANUFATURA DE FITAS ACRÍLICAS**

Guaratinguetá
2014

Fábio Vaz de Arruda Schwarzstein

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA IMPLEMENTAÇÃO E
GERENCIAMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO: UM ESTUDO NA
MANUFATURA DE FITAS ACRÍLICAS**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior

Guaratinguetá
2014

Schwarzstein, Fábio Vaz de Arruda

S411f Fatores críticos de sucesso na implementação e gerenciamento do pensamento enxuto : um estudo na manufatura de fitas acrílicas / Fábio Vaz de Arruda Schwarzstein. - Guaratinguetá : [s.n.], 2014

51 f. : il.

Bibliografia: f. 40-42

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá, 2014.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior

Coorientador: Prof. Dr. Aneirson Francisco da Silva

1. Produção enxuta 2. Implantação (Estratégia) I. Título


CDU 658.5

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA IMPLEMENTAÇÃO E
GERENCIAMENTO DO PENSAMENTO ENXUTO: UM ESTUDO NA
MANUFATURA DE FITAS ACRÍLICAS

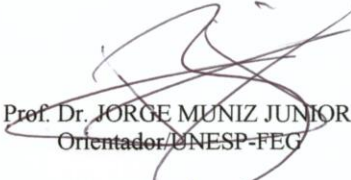
Fábio Vaz de Arruda Schwarzstein

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA”


APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA


Profa. Dra. Arminda Eugenia Marques Campos
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JORGE MUNIZ JUNIOR
Orientador UNESP-FEG


Prof. Dr. ANEIRSON FRANCISCO DA SILVA
UNESP-FEG


RICARDO BATISTA PENTEADO
Membro Externo

Dezembro de 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Jorge Muniz Junior, o qual me proveu todo o direcionamento para o desenvolvimento deste trabalho e ao professor Aneirson pelas contribuições e conhecimentos compartilhados.

Agradeço também aos entrevistados pela disposição em participar da pesquisa, seja no fornecimento de informações, seja na discussão dos resultados.

SCHWARZSTEIN, F. V. A. **Fatores Críticos de Sucesso da Implementação e Gerenciamento do Pensamento Enxuto: Um Estudo na Manufatura de Fitas Acrílicas.** 2014. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

RESUMO

Como consequência do aumento da competitividade industrial nas últimas décadas, a preocupação por melhorias de processo vem crescendo significativamente. As práticas do Pensamento Enxuto são cada vez mais aplicadas em indústrias de diferentes setores e têm por objetivo a redução de custos, o que pode gerar resultados compensadores para uma organização. Além da aplicação de ferramentas nas linhas de produção, o Pensamento Enxuto busca a mudança cultural dos colaboradores. Apesar dos conceitos propostos por essa filosofia de gestão serem largamente difundidos, muitas organizações encontram dificuldades em sua implementação e gerenciamento. Este estudo busca identificar e avaliar os Fatores Críticos de Sucesso na implementação do Pensamento Enxuto com base em uma pesquisa qualitativa na manufatura de fitas acrílicas de uma empresa química multinacional que atende o mercado automotivo.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Enxuto, Implementação, Fatores Críticos de Sucesso

SCHWARZSTEIN, F. V. A. **Critical Success Factors of the Lean Thinking Implementation and Management: A Study in Acrylic Tapes Manufacturing** . 2014. Graduate Work (Graduate in Industrial Engineering with emphasis in Mechanics) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ABSTRACT

As a result of the industrial competitiveness increase in recent decades, concern about process improvements has been growing significantly. Lean Thinking principles are being more and more applied in the different sectors of the industry and aim to reduce costs , which can generate satisfactory results for an organization. Besides the application of lean tools on workstations, Lean Thinking seeks cultural change of the employees. Although the concepts of this management philosophy are widely disseminated, many organizations find barriers in their implementation and management. This study seeks to identify and evaluate the critical success factors in the implementation of Lean Thinking based on a qualitative research in the manufacturing environment of a multinational chemical company that produces acrylic tapes for the automotive market.

KEYWORDS: Lean Thinking, Implementation, Critical Success Factors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas para a Realização da Pesquisa	27
Figura 2 – Artigos publicados para <i>Lean + Implementation + Shop Floor</i>	28
Figura 3 – Artigos publicados para <i>Lean + Implementation + Barriers</i>	28
Figura 4 – Estrutura do AHP	31
Figura 5 – Comprometimento da Gerência (FCS2).....	32
Figura 6 – Liderança da Gerência (FCS3).....	33
Figura 7 – Capacitação dos Operadores (FCS4)	33
Figura 8 – Comunicação entre Gerentes e Operadores (FCS6).....	34
Figura 9 – Comunicação entre os Departamentos Envolvidos (FCS7).....	34
Figura 10 – Treinamentos (FCS8).....	35
Figura 11 – Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos (FCS9).....	35
Figura 12 – Média Geométrica da Hierarquização.....	36
Figura 13 – Dependência entre os Fatores Críticos de Sucesso	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definições do Pensamento Enxuto	12
Quadro 2 – Análise de Artigos	15
Quadro 3 – Fatores Críticos de Sucesso	23
Quadro 4 – Escala Fundamental	24
Quadro 5 – Matriz Recíproca do AHP	25
Quadro 6 – Índice Randômicos	26
Quadro 7 – Perfil dos Entrevistados	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	10
1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO	10
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA	11
1.4 CONTRIBUIÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3 PROCESSO ANALÍTICO HIERÁRQUICO	24
4 MÉTODO DE PESQUISA	27
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
6. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE A	43
APÊNDICE B	46

1. INTRODUÇÃO

O Pensamento Enxuto surgiu quando organizações japonesas foram confrontadas com o desafio de gerenciar suas plantas produtivas com recursos limitados e alta competitividade. Esse desafio motivou os gerentes da Toyota a desenvolver várias técnicas para a redução de desperdícios (OHNO, 1988). O tema tornou-se um conceito popular nas empresas ocidentais somente na década de 90, com a publicação do livro *A Máquina que Mudou o Mundo* (WOMACK; JONES e ROSS, 1990), que contrastou as diferenças entre o sistema de produção puxada e o sistema de produção em massa.

O Pensamento Enxuto é uma filosofia de gestão que busca identificar e eliminar desperdícios no fluxo de valor de um produto ou serviço por meio da melhoria contínua, se entendendo também a toda cadeia de suprimentos. Essa filosofia de gestão busca melhorar o desempenho de linhas produtivas com foco em qualidade, custo e tempo de entrega por meio de ferramentas e da mudança cultural dos colaboradores (SHAH e WARD, 2003).

O Pensamento Enxuto possui duas dimensões, uma técnica e uma social (MUNIZ Jr. *et al.*, 2013) e ambas as dimensões serão encontradas em uma linha de produção. A dimensão técnica está associada às ferramentas de melhoria nas atividades da organização da produção e a dimensão social está associada ao pensamento enxuto em suas características culturais.

Entretanto, somente algumas organizações fora do Japão tiveram sucesso ao implementar o Pensamento Enxuto de maneira totalmente adequada (KADRI, 2010). Muniz Jr. *et al.* (2013) indica similaridades entre empresas Toyota no Brasil e no Japão. Segundo Moyano-Fuentes e Sacristán-Díaz (2013), a implementação dos conceitos relacionados à dimensão técnica são mais difundidos, simples de aplicar e apresentam resultados em curto prazo, mas são menos impactantes se comparados aos conceitos da dimensão social. A mudança cultural proposta pelo Pensamento Enxuto encontrada da dimensão social gera resultados significativos em longo prazo, mas sua implementação é mais complexa e apresenta baixo sucesso nas organizações (MERWE; PIETERSE e LAURENS, 2014).

Este estudo analisa os fatores que influenciam o sucesso da implementação do Pensamento Enxuto e entender as dificuldades encontradas pelas organizações na busca pelos conceitos da dimensão social.

1.1 JUSTIFICATIVA

A implementação de estratégias do Pensamento Enxuto busca a eliminação das atividades que não agregam valor ao produto e realiza melhorias contínuas, fazendo com que os custos de produção reduzam e a qualidade e resposta ao cliente aumentem (OHNO, 1988). Adotar as práticas propostas pelo Pensamento Enxuto aumenta a competitividade da empresa no mercado, mas, como toda iniciativa de melhoria produtiva, exige grandes esforços (ACHANGA *et al.*, 2006).

Muitas empresas acreditam produzir de acordo com o Pensamento Enxuto mas segundo o Modelo Toyota de Produção (LIKER, 2004) elas ainda estão distantes deste fato. Isso ocorre por dificuldades encontradas no momento da implementação e do gerenciamento do Pensamento Enxuto.

Devido à grande competitividade do setor automotivo, no qual o estudo de campo está delimitado, existe uma forte exigência de padrões produtivos de qualidade pelos clientes da indústria automotiva. Esses padrões podem ser favorecidos com a adoção das práticas propostas pelo Pensamento Enxuto.

Segundo a Associação Nacional das Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a produção de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus no Brasil cresceu 9,9% em 2013, atingindo a marca de 3,74 milhões de veículos. Além disso, desde a década de 90 a competitividade no setor aumentou com a chegada de marcas orientais no país.

Pesquisas teóricas (Reviews) indicam oportunidade de pesquisa para entender a implementação do Pensamento Enxuto em diferentes organizações (MOYANO-FUENTES e SACRISTÁN-DÍAZ, 2011; HINES; HOWLEG e RICH, 2004; VAN DER MERWE; PIETERSE e LOUREANS, 2014).

Achanga *et al.* (2006) ao estudar os fatores críticos na do Pensamento Enxuto, Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014) ao estudar fatores críticos do *Total Productive Maintenance* (TPM) e Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012) ao estudar os fatores críticos de projetos de melhoria, também apontam a importância de analisar aspectos relativos à implementação do Pensamento Enxuto em organizações.

1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO

O objetivo geral do trabalho é analisar os Fatores Críticos de Sucesso para a implementação do Pensamento Enxuto em uma linha de produção.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os Fatores Críticos de Sucesso na empresa estudada por meio de entrevistas.
- Avaliar esses fatores com os mesmos entrevistados por meio do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e aplicar o método *Aggregating Individual Judgments* (AIJ) para tomada de decisões em grupo.

A pesquisa foi realizada em uma linha de produção de fitas acrílicas que atende o mercado automotivo brasileiro. O estudo evidencia a importância da dimensão social do Pensamento Enxuto.

1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

O capítulo 2 do trabalho apresenta uma revisão bibliográfica levantando os principais artigos relacionados ao tema e os fatores que influenciam a implementação do Pensamento Enxuto.

O capítulo 3 descreve o método AHP utilizado para o questionário fechado e o método AIJ para tomadas de decisão em grupo.

O capítulo 4 descreve o método de pesquisa e explica as entrevistas e o questionário fechado. Além disso, é dada uma contextualização da empresa e do perfil dos profissionais entrevistados.

O capítulo 5 apresenta a análise dos resultados, avaliando cada Fator Crítico de Sucesso identificado nas entrevistas e questionários fechados.

No capítulo 6 são tomadas as conclusões da pesquisa.

1.4 CONTRIBUIÇÃO

A identificação dos fatores é de importância para a gerência, auxiliando na tomada de decisões durante a implementação do Pensamento Enxuto, em especial na etapa de planejamento. Um bom entendimento das dificuldades e da relação de causa e efeito entre elas pode ser determinante no sucesso de um projeto, poupando recursos financeiros e temporais.

A revisão bibliográfica evidencia os aspectos de pesquisa que são explorados nesse trabalho ao comparar os Fatores Críticos de Sucesso da implementação do Pensamento Enxuto encontrados na literatura com os fatores encontrados no estudo de campo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura apresenta algumas definições aceitas para o Pensamento Enxuto (PAEZ *et al.*, 2004). Segundo Marodin, Saurin e Fetterman (2013) as definições enfatizam geralmente uma ou mais perspectivas enxutas, sendo algumas focadas nas práticas e outras focadas nos princípios. O quadro 1 apresenta algumas dessas definições e os autores relacionados.

Quadro 1 – Definições do Pensamento Enxuto

Autor	Definição do Pensamento Enxuto
Krafcik (1988)	Comparada com a produção em massa, o Pensamento Enxuto, baseado na produção puxada, busca utilizar menos recursos humanos, menos espaço no chão de fábrica, menos investimento em ferramentas e menos esforço dos engenheiros na criação de um novo produto. Como resultado, tem-se a diminuição de estoque e defeitos e o aumento da variedade de produtos.
Womack, Jones e Roos (1990)	O Pensamento Enxuto é um processo dinâmico de mudança guiado por uma sistemática de práticas e princípios focados na melhoria contínua, por meio do uso de ferramentas, métodos e estratégias que tratam o gerenciamento da cadeia de suprimentos e o gerenciamento da produção em conjunto.
Alukal (2003)	Empresas implementam a filosofia do Pensamento Enxuto na busca pela competitividade e agilidade de resposta ao mercado. Os objetivos desta filosofia são reduzir o tempo de ciclo do produto e eliminar todas as formas de desperdício, atuando com práticas de gestão da qualidade, trabalho em equipe e <i>Just-in-Time</i> (JIT).
Liker (2004)	O Pensamento Enxuto é uma filosofia de gestão que, quando implementada corretamente, reduz o tempo entre o pedido do cliente e a entrega, reduzindo os recursos utilizados e eliminando desperdícios na linha de produção.
Shah e Ward (2007)	O Pensamento Enxuto é uma filosofia de gestão que busca identificar e eliminar desperdícios no fluxo de valor de um produto ou serviço por meio da melhoria contínua, se entendendo também a toda cadeia de suprimentos. Essa filosofia de gestão busca melhorar o desempenho de linhas produtivas com foco em qualidade, custo e tempo de entrega por meio de ferramentas e da mudança cultural dos colaboradores.

Fonte: (Autor).

As definições mostradas no quadro 1 apresentam alguns elementos comuns importantes sobre o Pensamento Enxuto que serão retomadas ao longo da pesquisa. É possível identificar que, além do uso de ferramentas e métodos, a filosofia de gestão do Pensamento Enxuto também propõe a adoção da mudança cultural dos colaboradores. Além disso, os conceitos devem focar na melhoria contínua e abranger toda a cadeia produtiva da empresa.

Segundo Muniz Jr. *et al.* (2013), os modelos de gestão de produção são tradicionalmente divididos em duas dimensões:

- A dimensão técnica, que refere-se às ferramentas de melhoria nas atividades da organização da produção, incluindo Métodos de Solução de Problemas, Padronização dos Processos Operacionais, 5S, Poka Yoke e Trocas Rápidas.
- A dimensão social, que refere-se à organização do trabalho, incluindo Objetivos, Estrutura, Comunicação, Treinamento e Incentivos.

Objetivos representam uma maneira mensurável de relacionar o trabalho em equipe com as metas propostas por meio da indicação do progresso, estabelecimento de prioridades e justificativa de recursos materiais e temporais dos projetos.

Estrutura engloba a especificação das funções e responsabilidades de cada integrante do grupo, além da disponibilidade de recursos materiais e temporais. Uma Estrutura bem definida permite mais autonomia para os integrantes e uma melhor alocação de recursos.

Comunicação é o processo pelo qual ideias e conhecimentos são compartilhados entre as pessoas do grupo e também entre diferentes grupos.

Treinamento refere-se ao desenvolvimento de habilidades em atividades de produção por meio de situações similares às condições de trabalho. Os Treinamentos tem por objetivo fornecer o conhecimento para os integrantes agirem.

Incentivo está relacionado ao estímulo dado a uma certa ação, como motivar operadores a dar sugestões para a melhoria das atividades no chão de fábrica, por exemplo.

Segundo Moyano-Fuentes e Sacristán-Díaz (2013) e Hines, Howleg e Rich (2004), as empresas tem maior dificuldade em atingir os fatores relacionados à dimensão social do Pensamento Enxuto. Muitos outros autores também citam os princípios e a cultura enxuta como um grande obstáculo, porém, não fica claro se a barreira encontra-se no nível de gerência ou de operações. Este estudo, portanto, se concentrará em estudar os fatores voltados para a dimensão social.

Estima-se que 10% das organizações tiveram sucesso ao implementar o Pensamento Enxuto (BHASIN e BURCHER, 2006). A pesquisa indicou que as empresas aplicam esforços iniciais com um aumento do desempenho produtivo considerável. Elas não são capazes,

porém, de manter esse avanço em longo prazo e tampouco de realizar melhorias e evoluir, pois esse momento exige a mudança cultural proposta pelo Pensamento Enxuto.

O quadro 2 mostra os principais artigos relacionados ao tema que possuem conteúdo considerado importante para o estudo. Tanto para as pesquisas teóricas quanto para as práticas, é possível analisar uma predominância de estudos voltados para o ambiente de manufatura.

Identifica-se pesquisas no setor automotivo, onde o Pensamento Enxuto surgiu (THOMPSON e WALLACE, 1966), no setor de serviços (LAUREANE e ANTONY, 2012), e em consultorias de projetos (TANAKA; MUNIZ Jr. e FARIA NETO; MUNIZ Jr. *et al.*, 2013). Existem estudos voltados também para pequenas e médias empresas (ACHANGA *et al.*, 2006) e dedicados somente a estudar o ponto de vista dos operadores (SIM e ROGERS, 2008). Também encontram-se estudos voltados para outras iniciativas de melhoria, como o TPM (OLIVEIRA; MUNIZ Jr. e MARINS, 2014).

Pelo fato das principais dificuldades de implementação do Pensamento Enxuto se encontrarem na dimensão social, estudos se dedicam em abordar mais detalhadamente este aspecto (NAKANO; MUNIZ Jr. e BATISTA JR., 2013; THOMPSON e WALLACE, 1966; VAN DER MERWE; PIETERSE e LOURENS, 2014).

Apesar da grande maioria das pesquisas realizar um breve levantamento das barreiras de implementação do Pensamento Enxuto na literatura, Jadhav, Mantha e Rane (2013) dedicam-se exclusivamente à isso.

Quadro 2 - Análise de Artigos

#	AUTOR	OBJETIVO	RESULTADO	JUSTIFICATIVA	SUGESTÃO PESQUISAS FUTURA	MÉTODO	DELIMITAÇÃO
1	Achanga <i>et al.</i> (2006)	Apresentar os Fatores Críticos de Sucesso na implementação do Pensamento Enxuto em manufaturas de pequenas e médias empresas.	Os fatores considerados determinantes são: Liderança e Gerência, Capacidade Financeira, Habilidades e <i>Expertise</i> , Cultura da Organização.	As dificuldades de empresas de pequeno e médio porte em avaliar os custos e os benefícios envolvidos na implementação do Pensamento Enxuto, o que faz com que essas empresas desistam da implementação.	Replicação do estudo para validar os resultados e estudar a relação entre as variáveis.	Visitas à empresas do Reino Unido para observação das práticas do Pensamento Enxuto. Questionários semi-estruturados com pessoal chave no processo de implementação. Validação dos resultados por meio de estudos de caso e técnicas Delphi.	Delimitado ao ambiente de manufatura de pequenas e médias empresas.
2	Sim e Rogers (2008)	Entender as dificuldades encontradas em programas de melhoria e a razão da resistência à mudanças por parte dos operadores.	As dificuldades encontram-se na falta de reconhecimento dos operadores que contribuem para os programas de melhoria e na baixo grau de autonomia que este nível de profissional possui para realizar mudanças.	A resistência dos operadores encontrada por empresas na implementação de programas de melhoria.	-	Questionários abertos e fechados realizados com 50 operadores (15% dos operadores da empresa) avaliando 5 áreas: Entendimento dos Programas de Melhoria, Treinamentos, Comunicação, Liderança e Segurança.	Delimitado à uma empresa norte-americana que faz parte da <i>Fortune 500</i> e vem passando por grandes transformações.
3	Laureane e Antony (2012)	Identificar os Fatores Críticos de Sucesso para qualquer iniciativa de melhoria contínua em empresas do setor de manufatura e serviços.	Foram identificados 13 Fatores Críticos de Sucesso. Os fatores considerados mais importantes são: Comprometimento da Gerência, Cultura Organizacional, Alinhar as Ações com a Estratégia da Empresa, Liderança e Comunicação.	Poucos estudos que identificam os Fatores Críticos de Sucesso e fazem comparações entre empresas de manufatura e de serviços.	Devido ao fato da Liderança ser considerada um dos fatores mais determinantes e a mesma não ter sido identificada na literatura, sugere-se um estudo voltado para este fator.	Estudo da literatura para a construção de um questionário fechado enviado a profissionais de 600 empresas, com taxa de respostas de 17%. O questionário usa a escala de Likert para julgar a importância dos fatores.	Delimitado a empresas do setor de manufatura e serviços de diferentes regiões do Reino Unido.

Quadro 2 - Análise de Artigos (Continuação)

#	AUTOR	OBJETIVO	RESULTADO	JUSTIFICATIVA	SUGESTÃO PESQUISAS FUTURA	MÉTODO	DELIMITAÇÃO
4	Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014)	Identificar os fatores que influenciam na implementação do TPM e contribuir com gerentes de produção em tomadas de decisão relacionadas ao tema.	A falta de comprometimento da alta gerência é o fator com maior grau de influência. Objetivos Claros e Planejamento também são fatores determinantes.	-	Utilizar métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios, utilizar métodos estatísticos e o auxílio de softwares na avaliação dos resultados e realizar o estudo em outras áreas da empresa (vendas, logística, etc.)	Um estudo qualitativo-quantitativo por meio de entrevistas com os gerentes responsáveis pelo tema em duas indústrias de tubos soldados, entre 2007 e 2009, levantando 13 fatores que influenciam na implementação do TPM.	Estudo de caso em duas indústrias de fabricação de tubos soldados.
5	Tanaka, Muniz Jr. E Faria Neto (2012)	Analisar fatores que influenciam a implantação de projetos de melhoria no ambiente operário industrial, identificando e avaliando estes fatores.	Foram levantados cinco Fatores Críticos de Sucesso para a implantação de projetos de melhoria, sendo o comprometimento da alta gerência o mais relevante.	Uma das principais estratégias de competitividade das indústrias, sendo que muitos projetos de melhoria não atingem bons resultados. Complementar a literatura existente.	Replicação do estudo com amostras maiores, diminuir o número de fatores críticos estabelecendo relações de hierarquia por meio de métodos de decisão multicritério e ampliar a pesquisa abrangendo a taxa de conclusão e o retorno financeiro de projetos de melhoria.	Abordagem qualitativa por meio de entrevistas e questionários acerca do tema.	Delimitado à empresas industriais e empresa de consultoria especializada em projetos de melhoria contínua.
6	Thompson e Wallace (1996)	Analisar dificuldades encontradas no trabalho em equipe e a influência do Pensamento Enxuto.	As dificuldades mais relevantes são: resistência da supervisão, estrutura organizacional mal desenhada e centralização do poder em funcionários de cargos mais elevados.	O aumento de produtividade que o trabalho em equipe bem estruturado pode trazer.	-	Entrevistas semi-estruturadas com gerentes e observações durante visitas à planta.	Delimitado à uma montadora de caminhões localizada na Suécia. A pesquisa faz parte, porém, de um estudo em diferentes organizações europeias do setor automotivo.

Quadro 2 - Análise de Artigos (Continuação)

#	AUTOR	OBJETIVO	RESULTADO	JUSTIFICATIVA	SUGESTÃO PESQUISAS FUTURA	MÉTODO	DELIMITAÇÃO
7	Moyano-Fuentes e Sacristán-Díaz (2011)	Identificar as principais visões e áreas do Pensamento Enxuto.	O Pensamento Enxuto é dividido em quatro grandes áreas: aspectos internos (chão de fábrica), cadeia de valor, organização do trabalho e impacto do contexto geográfico. As visões de nível estratégico são consideradas mais importantes que as visões de nível operacional.	Necessidade de reunir diversas opiniões acerca do Pensamento Enxuto.	Replicação do estudo em outras áreas e validação dos resultados em estudos de campo.	Pesquisa de literatura em periódicos revisados e livros a partir de 1980.	-
8	Muniz Jr. <i>et al.</i> (2013)	Analisar o Sistema Toyota de Produção (STP) aplicado em plantas da Toyota no Brasil.	Resultados indicaram similaridade dos valores e ações das plantas pesquisadas com as plantas japonesas, o que indica a possibilidade de se aplicar o STP fora do Japão. Os principais conceitos identificados são relacionados à treinamentos, incentivos, comunicação e estrutura.	A profundidade dada ao tema STP na literatura não é suficiente para cobrir as dificuldades encontradas no momento de adotar o STP de maneira consistente e articulada.	Replicação do estudo em outras montadoras podem trazer outras perspectivas em relação à este setor no Brasil.	Estudo de caso e coleta de dados através de entrevistas com gestores de quatro plantas da Toyota no Brasil.	Pesquisa delimitada ao STP em ambientes de chão de fábrica e operações de produção.
9	Nakano, Muniz Jr., e Batista Jr. (2013)	Identificar fatores que facilitam a troca de conhecimento implícita em ambientes de trabalho não estruturados, como os encontrados em linhas de produção automatizadas.	Os resultados mostraram que a troca de conhecimento implícita é facilitada por um ambiente de trabalho atrativo. Este ambiente é marcado pela intensa comunicação, senso de equipe, clima agradável e confiança. Outros fatores que contribuem para esse ambiente agradável são as condições de trabalho, a comunicação das metas da companhia, treinamentos e incentivos.	A falta de importância dada ao conhecimento dos colaboradores e a baixa atenção por parte da literatura sobre gerenciamento do conhecimento.	-	Abordagem qualitativa por meio de entrevistas, conversas informais e observações acerca do tema. Os dados foram interpretados usando análise de conteúdo.	Delimitado à uma fábrica de vidros moldados e soprados.

Quadro 2 - Análise de Artigos (Continuação)

#	AUTOR	OBJETIVO	RESULTADO	JUSTIFICATIVA	SUGESTÃO PESQUISAS FUTURA	MÉTODO	DELIMITAÇÃO
10	Hines, Howleg e Rich (2004)	Estabelecer uma visão para ajudar empresas a ver onde elas podem envolver o Pensamento Enxuto. Avaliar seu uso, sua evolução e os pontos críticos acerca do tema.	Foi concluído que a distinção entre o Pensamento Enxuto no nível estratégico e no nível operacional é crucial para entender este conceito como um todo e aplicar as ferramentas corretas para gerar valor ao cliente.	-	Replicação do estudo em um ambiente voltado para a sustentabilidade e para áreas menos pesquisadas, como produções de baixo volume e setor de serviços.	Pesquisa de literatura em periódicos revisados e livros.	-
11	Jadhav, Mantha e Rane (2013)	Analisar a implementação do Pensamento Enxuto com foco nas barreiras encontradas no ambiente de manufatura.	Os estudos identificaram 24 barreiras. O sucesso na implementação não depende inteiramente da aplicação de técnicas e ferramentas, mas também do envolvimento e liderança gerencial, atitude dos trabalhadores, recursos e cultura organizacional.	A dificuldade na implementação do conceitos propostos pelo Pensamento Enxuto e as barreiras encontradas pelas empresas, até então ainda não identificadas.	Replicação do estudo para outros segmentos da indústria e validação dos resultados em pesquisas de campo.	Pesquisa de literatura em artigos, periódicos, livros, teses de doutorado e mestrado a partir de 1991.	Delimitado ao ambiente de manufatura.
12	van der Merwe, Pieterse e Lourens (2014)	Criar um panorama cultural do Pensamento Enxuto e identificar os principais fatores que influenciam o sucesso da implementação	Foram levantados 12 pontos: Justificativa, Visão, Sucessos, Estrutura, Trabalho em Equipe, Treinamentos, Desempenho, Comunicação e Coordenação, Conscientização, Engajamento, Consistência e Responsabilidade.	O baixo índice de sucesso da implementação da cultura Enxuta em empresas Sul Africanas do setor automotivo e a competitividade que este setor exige.	Validação dos resultados em estudos de campo.	Pesquisa de literatura em periódicos revisados e livros.	Delimitado à dimensão social do Pensamento Enxuto.

Fonte: (Autor).

Por meio do estudo bibliográfico realizado, foi possível identificar diversos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) que mais influenciam na implementação e no gerenciamento da Manufatura Enxuta. O termo FCS foi criado por Rockart (1979) para indicar os fatores que devem exigir maior atenção gerencial. Segundo Thompson Jr. e Strickland (2004), deve-se evitar a inserção de fatores de pequena importância na lista dos FCS, permitindo assim uma maior atenção dos fatores realmente cruciais e em longo prazo. Foram identificados dez Fatores Críticos de Sucesso na implementação do Pensamento Enxuto em uma linha de produção.

Sim e Rogers (2008), ao pesquisar em diversas empresas, notou que o primeiro obstáculo da implementação do Pensamento Enxuto é a **Resistência da Gerência (FCS1)** em relação aos benefícios que esse modelo de gestão pode gerar. O nível gerencial é responsável pelas tomadas de decisão e sem a convicção destes colaboradores a implementação do Pensamento Enxuto está comprometida.

Resistência as iniciativas de mudança são encontradas em todos os níveis de uma organização. Segundo Zayko, Broughman e Hancock (1997), as principais razões para resistência são falta de clareza, incerteza de mudança, pressão, interferência com interesses e desafio de aprender algo novo.

Ao estudar a implementação de programas de melhoria, alguns autores identificaram que o **Comprometimento da Gerência (FCS2)** é o fator mais determinante para o sucesso da implementação (OLIVEIRA, MUNIZ Jr. e MARINS, 2024; LAUREANE e ANTONY, 2012; TANAKA, MUNIZ Jr. e FARIA NETO, 2012).

Segundo Scherrer-Rathje, Todd e Patricia (2009), a única maneira de criar uma verdadeira transformação enxuta é com o Comprometimento da Gerência. A falta desse comprometimento pode levar a outros fatores, como limitação de acesso aos recursos, lentos processos de tomada de decisão e falhas de comunicação.

Da mesma maneira que o comprometimento, a **Liderança da Gerência (FCS3)** está associada à outros fatores. Hines, Howleg e Rich (2004) identificou que a falta de liderança é responsável pela desmotivação da equipe e por um baixo nível de sustentabilidade em projetos. Como a implementação do Pensamento Enxuto exige o envolvimento de todos os níveis da empresa, a equipe precisa de motivação e liderança.

A falta de liderança é uma das principais barreiras da implementação do Pensamento Enxuto (ACHANGA *et al.*, (2006); OLIVEIRA, MUNIZ Jr. e MARINS, 2024; TANAKA, MUNIZ Jr. e FARIA NETO, 2012).

Na filosofia do Pensamento Enxuto, os operadores devem ser capacitados e devem ter o poder de tomar decisões que abrangem a linha de produção, tendo apenas o suporte da gerência. Segundo Sim e Rogers (2008), a gerência resiste ao entregar parte das tomadas de decisão aos operadores, criando uma barreira em qualquer melhoria na linha de produção.

A **Capacitação dos Operadores (FCS4)** é um fator determinante para as transformações enxutas (THOMPSON e WALLACE, 1996) e ele está associada a outros fatores, pois desmotiva os operadores em se envolver com o processo de implementação.

Ainda em relação ao nível operacional, Thompson e Wallace (1996) identificou que a **Resistência dos Operadores (FCS5)** e a comunicação entre eles é um fator determinante na implementação do Pensamento Enxuto. Sim e Rogers (2008), ao realizar uma pesquisa somente com operadores, identificou a idade avançada da mão-de-obra e a falta de reconhecimento dos operadores que participam dos programas de melhoria como as principais causas da resistência.

Apesar de gerar um ambiente de trabalho mais seguro e agradável, segundo Emiliani e Stec (2005), o resultado de melhorias produtivas é sempre a diminuição de mão de obra. Este fato faz com que os operadores tenham menor interesse em participar das atividades de melhoria. Além disso, muitos operadores são resistentes à mudanças por falta de conhecimento, pressão e desafios envolvidos (SIM e ROGERS, 2008).

Thompson e Wallace (1996) descreve o trabalho em grupo como um fator chave no momento de fazer alterações no nível de chão de fábrica e indica a **Comunicação entre Gerentes e Operadores (FCS6)** determinante. Uma equipe alinhada consegue propor melhorias com mais qualidade e eficiência. Nakano, Muniz Jr. e Batista Jr. (2013) identificaram a importância do gerenciamento do conhecimento no chão de fábrica e como o ambiente de trabalho pode facilitar a transferência desse conhecimento dos operadores para a gerência.

A cooperação e o entrosamento do grupo envolvido em qualquer projeto são fundamentais para o seu sucesso, criando um ambiente agradável que facilita transformações enxutas. A grande dificuldade dos gerentes encontra-se em delegar tarefas, aumentar o alcance das decisões dos operadores, escutá-los e criar uma relação de confiança (PORTIOLI-STAUDACHER e TANTARDINI, 2007).

No processo de implementação do Pensamento Enxuta mais de um departamento está envolvido e cada membro deve estar ciente de seu papel. No caso de uma linha de produção, estes departamentos podem ser: Manufatura, Qualidade, Planejamento, Processo, Manutenção, Segurança, dentre outros.

Segundo Ducharme e Lucansky (2002), a troca de informações precisas entre os departamentos é um pré-requisito para o sucesso de uma iniciativa de melhoria. Conflitos ou lacunas na comunicação são responsáveis por muitos problemas no chão de fábrica. Laureane e Antony (2012), ao estudar os Fatores Críticos de Sucesso em iniciativas de melhoria contínua, identificou a **Comunicação entre os Departamentos Envolvidos (FCS7)** como um fator determinante.

Criar uma empresa enxuta envolve uma mudança de atitudes muito grande por parte da gerência e dos operadores. A implementação do Pensamento Enxuto pode não cumprir com seus propósitos esperados caso haja treinamento inadequado e falta de transferência de conhecimentos (CUDNEY e ELROD, 2010). Como qualquer novo método de trabalho, uma iniciativa de melhoria precisa informar e capacitar os envolvidos detalhadamente.

Achanga *et al.* (2006) identificou os **Treinamentos (FCS8)** como um fator determinante e conclui que os mesmos precisam de um cronograma bem estruturado de acordo com o processo de implementação, além do acompanhamento do departamento de recursos humanos.

Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014) cita o planejamento das **Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos (FCS9)** envolvidos na implementação de projetos de melhoria como um Fator Crítico de Sucesso. Planejar uma iniciativa de melhoria envolve um bom entendimento da exequibilidade, do cronograma proposto, dos objetivos, das pessoas e recursos envolvidos. Segundo Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012), determinar claramente os resultados esperados e verificar a exequibilidade das metas buscadas em projetos de melhoria é um fator determinante. A falta de direção e de uma sequência adequada das etapas de implementação do Pensamento Enxuto é um barreira (BHASIN E BURCHER, 2006).

A falta de planejamento também pode afetar os recursos necessários na implementação do Pensamento Enxuto. Segundo Achanga *et al.* (2006), a falta de recursos financeiros, técnicos e humanos é uma barreira comumente encontrada.

A experiência que a empresa possui acerca do tema é um fator que deve ser levado em consideração para se iniciar qualquer atividade relacionada ao Pensamento Enxuto (ACHANGA *et al.*, 2006). Apesar de parte dos conhecimentos ser adquirido durante o processo de implementação, é fundamental possuir um **Entendimento do Tema (FCS10)** antes de se iniciar qualquer melhoria produtiva.

Laureane e Antony (2012) identificou que a falta de entendimento dos gerentes e operadores sobre os conceitos enxutos é um Fator Crítico de Sucesso na implementação. Gulyani (2001) menciona que linhas de montagem com um baixo grau de desenvolvimento

em transporte interno e configurações inadequadas têm maiores dificuldades em implementar o Pensamento Enxuto, afetando as movimentações. A mesma barreira pode ser encontrada por uma planta que não apresenta equipamentos confiáveis e eficientes, tendo assim uma grande dificuldade para lidar com flexibilidade, diminuição de perdas e estoques (WONG, WONG e ALI, 2009).

Criou-se um quadro a partir dos fatores encontrados na revisão bibliográfica, identificando os dez Fatores Críticos de Sucesso para a implementação do Pensamento Enxuto escolhidos, suas descrições e autores que os identificaram. No quadro 3, é possível notar o agrupamento dos fatores em quatro blocos, a fim de facilitar a visualização dos envolvidos.

Gerência: colaboradores responsáveis pelas tomadas de decisão de nível estratégico.

- Resistência da Gerência (FCS1).
- Comprometimento da Gerência (FCS2).
- Liderança da Gerência (FCS3).

Operadores: Colaboradores responsáveis pelas ações de nível operacional na linha de produção.

- Capacitação dos Operadores (FCS4).
- Resistência dos Operadores (FCS5).

Comunicação: Comunicação entre colaboradores, entre departamentos e transferência de conhecimento entre colaboradores.

- Comunicação entre Gerentes e Operadores (FCS6).
- Comunicação entre dos Departamentos Envolvidos (FCS7).
- Treinamentos (FCS8).

Planejamento: Definição do cronograma, dos objetivos propostos, dos recursos necessários e da conhecimento em relação ao tema.

- Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos (FCS9).
- Entendimento do Tema (FCS10).

Quadro 3 - Fatores Críticos de Sucesso

	Fator	Descrição	Autores
Gerência	FCS1: Resistência da Gerência	Falta de convicção nas melhorias propostas e pressão de novos desafios	Sim e Rogers (2008)
	FCS2: Comprometimento da Gerência	Busca por atender as metas propostas dentro do prazo	Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014); Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012); Laureane e Antony (2012)
	FCS3: Liderança da Gerência	Falta de conhecimento dos líderes e capacidade em motivar a equipe	Achanga <i>et al.</i> (2006); Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014); Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012)
Operadores	FCS4: Capacitação dos Operadores	Falta de conhecimento dos operadores e independência para a tomada de decisões	Sim e Rogers (2008); Thompson e Wallace (1996)
	FCS5: Resistência dos Operadores	Falta de convicção nas melhorias propostas e pressão de novos desafios.	Sim e Rogers (2008); Thompson e Wallace (1996)
Comunicação	FCS6: Comunicação entre Gerentes e Operadores	Alinhamento claro das ações entre gerentes e operadores	Thompson e Wallace (1996); Nakano, Muniz Jr. e Batista Jr. (2013)
	FCS7: Comunicação entre os Departamentos Envolvidos	Alinhamento claro das ações entre os departamentos envolvidos	Laureane e Antony (2012)
	FCS8: Treinamentos	Métodos usados para transferência de conhecimentos	Achanga et al (2006)
Planejamento	FCS9: Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos	Entendimento da exequibilidade, do cronograma proposto, dos objetivos, das pessoas e recursos envolvidos	Achanga <i>et al.</i> (2006); Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014); Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012)
	FCS10: Entendimento do Tema	Conhecimento prévio da empresa em relação ao Pensamento Enxuto e programas de melhoria	Achanga <i>et al.</i> (2006); Laureane e Antony (2012)

Fonte: (Autor)

3. PROCESSO ANALÍTICO HIERÁRQUICO

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi introduzido por Saaty (1997) para determinar a preferência de valores executando uma série de comparações de pares de alternativas. O AHP possibilita, portanto, a classificação e a comparação de critérios que auxiliam na tomada de decisão de problemas complexos (CARVALHO, PESSÔA, 2012).

O AHP pode ser estruturado seguindo os seguintes passos:

- 1- Definição do problema, incluindo objetivos e resultados.
- 2- Definição de uma estrutura hierárquica do problema, incluindo o objetivo geral no nível máximo de hierarquia, decompondo-o em múltiplos critérios em níveis inferiores de hierarquia. Esses critérios podem apresentar subcritérios e alternativas.
- 3- Comparação cada critério par a par, segundo a escala fundamental proposta por Saaty (1977), indicada no quadro 4.

Quadro 4 – Escala Fundamental

Valor	Definição	Explicação
1	Igual Importância	Contribuição Idêntica
3	Fraca Importância	Julgamento Levemente Superior
5	Forte Importância	Julgamento Fortemente a Favor
7	Muito Forte Importância	Dominância Reconhecida
9	Importância Absoluta	Dinâmica Comprovada
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Dúvida

Fonte: Saaty (1977).

- 4- Construção da matriz recíproca como indicado no quadro 5, onde n critérios nomeados por X_1, X_2, \dots, X_n são comparados em pares de acordo com seus relativos pesos e nomeados por w_1, w_2, \dots, w_n . Posteriormente, encontra-se o Auto Vetor (V) para cada critério por meio da média geométrica de cada linha e o V

normalizado, dividindo cada Auto Vetor pela soma de todos os Auto Vetores. Calcula-se também λ_{\max} pela multiplicação dos valores da coluna “Auto Vetor (V)” pelos valores da linha “Soma das Colunas”. O V normalizado é dado em porcentagem e representa a importância atribuída a cada critério.

Quadro 5 – Matriz Recíproca do AHP

		Critérios				Auto Vetor (V)	V Normalizado
		X ₁	X ₂	...	X _n		
Critérios	X ₁	W ₁ /W ₁	W ₁ /W ₂	...	W ₁ /W _n	V ₁ = Média Geométrica da Linha 1	V ₁ /Soma de V
	X ₂	W ₂ /W ₁	W ₂ /W ₂	...	W ₂ /W _n	V ₂ = Média Geométrica da Linha 2	V ₂ /Soma de V

	X _n	W _n /W ₁	W _n /W ₂	...	W _n /W _n	V _n = Média Geométrica da Linha n	V _n /Soma de V
	Soma das Colunas	Soma da Coluna 1	Soma da Coluna 2	...	Soma da Coluna n	Soma V ₁ + V ₂ + ... + V _n	100%

Fonte: (Autor).

- 5- Checar a consistência da matriz. A qualidade da decisão definitiva do método AHP está fortemente relacionada com a consistência dos julgamentos que os decisores avaliaram durante as comparações pareadas. A transitividade de preferência implica que, se X₁ é preferível a X₂ e X₂ é preferível a X₃ então X₁ é preferível a X₃. A consistência da comparação é examinada pela relação de coerência. Seguem as fórmulas segundo Saaty (2006):

$$IC = \frac{\lambda_{MAX} - n}{n - 1}$$

$$RC = \frac{IC}{RI} \leq 20\%$$

Onde “n” é o número de critérios da matriz e RI o número aleatório, que pode ser encontrado no quadro 6. Satty (1977) classificou o valor de RC aceitável para diferentes tamanhos de matrizes e o limite de CR aceitável é menor ou igual a 20%.

Quadro 6 – Índice Randômico

Ordem da Matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1977).

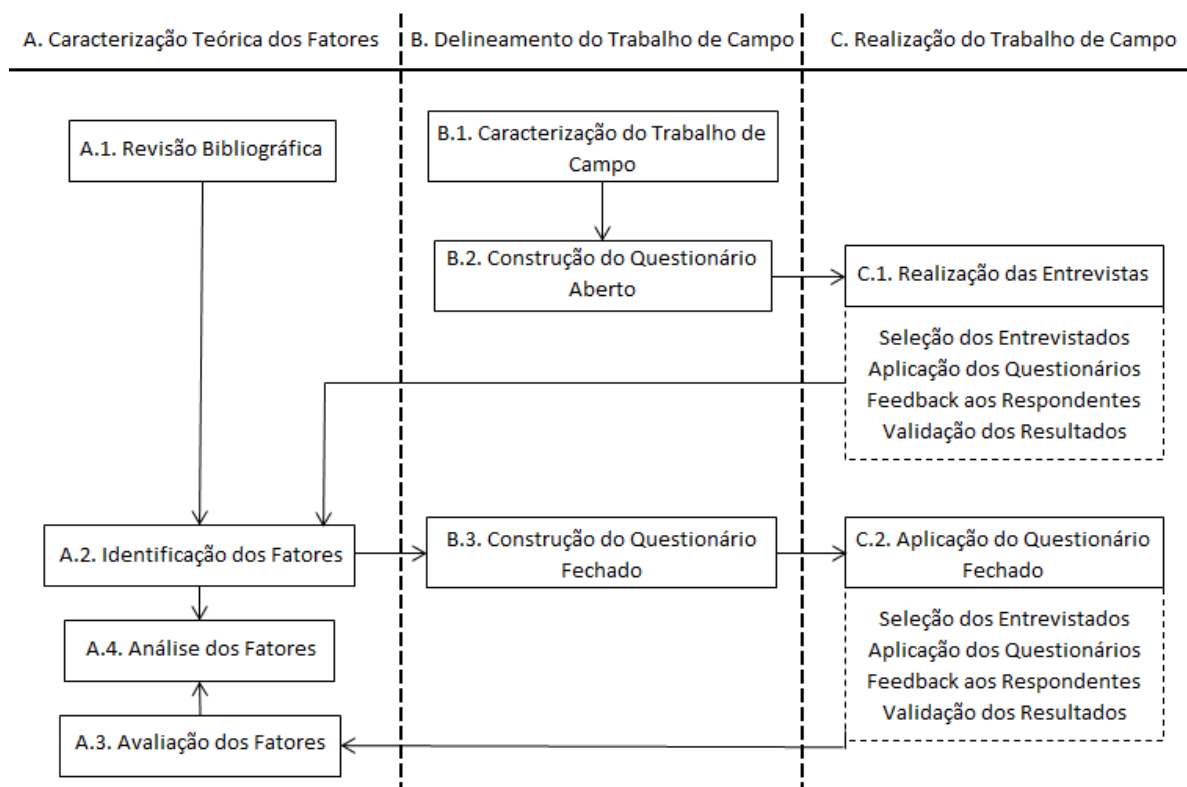
Existem várias possibilidades de agregar informações quando temos mais de dois indivíduos participando do processo de decisão, sendo elas agregar o julgamento individual a cada comparação de pareamento dentro de uma hierarquia de agregamento ou sintetizar cada hierarquia do indivíduo e juntá-lo ao resultado de prioridade.. Esses dois processos são referências aos métodos *Aggregating Individual Judgments* (AIJ) e *Aggregating Individual Priorities* (AIP) (FORMAN; PENIWATI, 1998).

No método AIJ a análise hierárquica em todos os níveis é feita obedecendo ao consenso do grupo, de acordo com a média geométrica dos julgamentos individuais. Já o método AIP considera a análise de decisão de cada indivíduo separadamente e é mais utilizado para grupos que não apresentam entrosamento e objetivos comuns.

4. MÉTODO DE PESQUISA

A figura 1 mostra a estrutura da pesquisas, indicando as fases para sua realização, seguida de uma explicação mais detalhada de cada etapa.

Figura 1 - Etapas para a Realização da Pesquisa

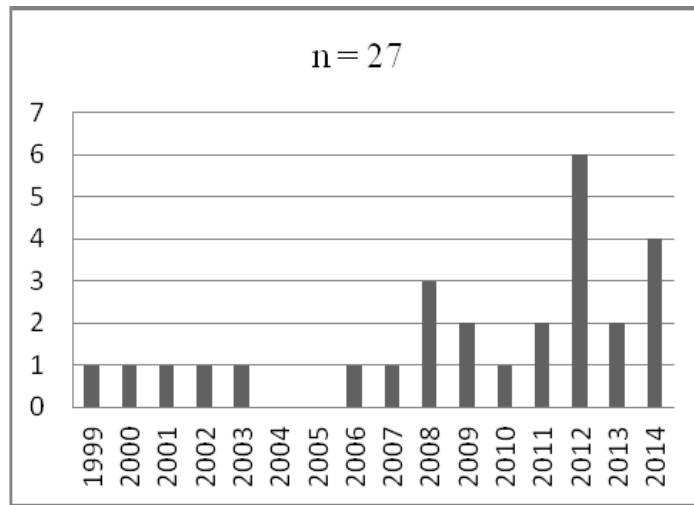


Adaptado de: Miguel *et al.* (2009).

A Revisão Bibliográfica (A.1) teve por objetivo levantar os fatores que influenciam a implementação do Pensamento Enxuto por meio de uma pesquisa em artigos no portal Web of Science. As figuras 2 e 3 mostram os resultados das pesquisas pelos conjuntos de palavras-chaves usados, apresentando um gráfico da quantidade de artigos publicados por ano e outro gráfico das citações referentes aos artigos por ano.

Na Figura 2, para as palavras-chaves *Lean + Implementation + Shop Floor* foram encontrados 27 artigos. 13 desses artigos estão voltados para a implementação do Pensamento Enxuto em sua dimensão técnica, buscando o aumento da produtividade por meio de estudos de caso e somente 6 artigos avaliam a implementação na dimensão social. Dentre eles, apenas 2 são pesquisas bibliográficas acerca do tema. 23 artigos estão voltados para o setor industrial, 2 para o setor de serviços e 2 para o setor hospitalar.

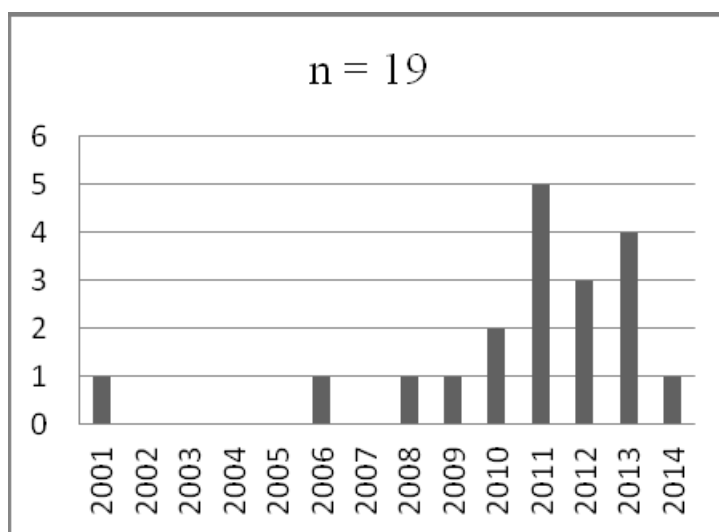
Figura 2 – Artigos publicados para as palavras-chave *Lean + Implementation + Shop Floor*.



Fonte: (Portal Web of Science).

Na Figura 3, para as palavras-chaves *Lean + Implementation + Barriers* foram encontrados 19 artigos. Novamente, temos um maior número de artigos voltados para o setor industrial, mas a diferença entre artigos voltados para a dimensão técnica e social diminuiu. 9 artigos apresentam uma análise da dimensão técnica e 5 da dimensão social. Outra diferença relevante é a presença de 2 estudos de caso na construção civil e da falta de artigos voltados para o setor de serviços.

Figura 3 – Artigos publicados para as palavras-chave *Lean + Implementation + Barriers*.



Fonte: (Portal Web of Science, 2014).

No total foram encontrados 46 artigos acerca do tema e nota-se que a maior parte deles foram publicados a partir de 2010. É possível identificar também que ao trocar os termos “Shop Floor” (Chão de Fábrica) por “Barriers” (Barreiras), as publicações tornam-se mais atuais, indicando que os estudos referentes às dificuldades de implementação do Pensamento Enxuto são mais recentes. Outro fato interessante é a presença de estudos na Ásia, principalmente na China e na Índia. 13 dos 46 artigos foram publicados nesses dois países emergentes, que pode ser explicado pelo aumento da competitividade industrial. A pesquisa identificou dez Fatores Críticos de Sucesso voltados para a dimensão social (**A.2**).

Para a Caracterização do Trabalho de Campo (**B.1**) é preciso entender a situação da empresa estudada. A empresa está passando por um momento de padronização por meio da implementação do Pensamento Enxuto em suas estações de trabalho. O processo de implementação dura cerca de quatro meses e auditorias semanais avaliam seu desenvolvimento, até a certificação da linha de produção. Durante a implementação existem iniciativas voltadas para a dimensão técnica e social do Pensamento Enxuto, ambas envolvem todos os níveis de colaboradores citados acima. O Departamento de *Lean* da empresa é responsável por criar o cronograma de implementação para todas as estações de trabalho de cada área.

A linha de produção produz por encomenda ou para inventário, de acordo com a geração de ordens de produção. A produção é realizada em lotes, portanto há uma grande variedade de produtos em uma mesma linha de produção. O arranjo físico é funcional ou por processo e conta com um operador e um ajudante.

Para validar os Fatores Críticos de Sucesso encontrados na revisão bibliográfica, tem-se a Construção do Questionário Aberto (**B.2**) com as seguintes perguntas:

- 1) Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Pensamento Enxuto nas estações de trabalho? Porque?
- 2) Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

A Realização das Entrevistas (**C.1**) se deu com cinco colaboradores envolvidos na implementação do Pensamento Enxuto e o quadro 7 mostra o perfil dos entrevistados. Após a aplicação dos questionários abertos, foi dado um feedback aos respondentes para a validação dos resultados.

Quadro 7 – Perfil dos Entrevistados

#	Cargo Atual	Tempo de Empresa	Formação	Nº de Projetos voltados para o Pensamento Enxuto
1	Coordenador de <i>Lean</i>	13 anos	Administração	23
2	Gerente de Produção	14 anos	Engenharia	5
3	Engenheiro de Produção	5 anos	Engenharia	4
4	Coordenador de Produção	22 anos	Administração	10
5	Facilitador	7 anos	Técnico	6

Fonte: (Autor).

É possível dividir os entrevistados em dois grupos. Um dos grupos é composto pelo Coordenador de *Lean*, Gerente de Produção e Engenheiro de Produção que, dentro do processo de implementação do Pensamento Enxuto, tomam decisões de nível estratégico. O outro grupo é composto pelo Coordenador de Produção e Facilitador (Líderes da equipe de Operadores), responsáveis pelas ações de nível operacional na linha de produção. O levantamento de dados sobre duas perspectivas diferentes do processo de implementação do Pensamento Enxuto visa buscar as divergências existentes entre os grupos, que serão comparadas após a análise.

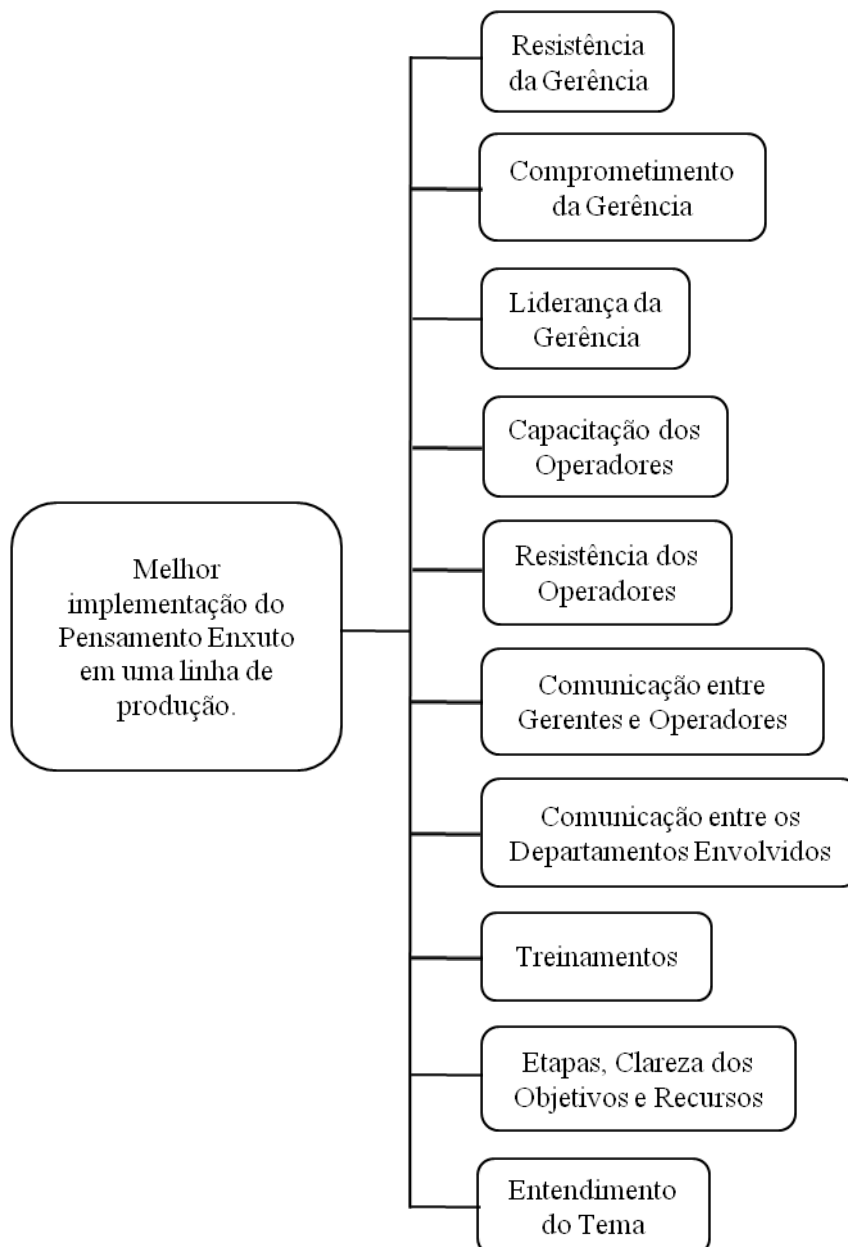
Os questionários abertos contribuíram para alimentar o conjunto de fatores que já haviam sido identificados na revisão bibliográfica (A.2) e que serão utilizados no questionário fechado. As perguntas buscaram não somente levantar os fatores, mas também uma análise crítica dos entrevistados para entender a causa e a consequência dos fatores e como eles podem ser minimizados. As respostas dos entrevistados foram transcritas e classificadas de acordo com o método de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2008).

Para a Construção do Questionário Fechado (B.3) foi utilizado o método para hierarquização de critérios AHP, no qual os colaboradores comparam os Fatores Críticos de Sucesso em pares e atribuem notas na escala fundamental, de 1 a 9, de acordo com a relevância de cada critério. Gera-se uma matriz recíproca para a análise, na qual os critérios são hierarquizados de acordo com seus respectivos índices em porcentagem.

A Aplicação do Questionário Fechado (C.2) se deu com os mesmos colaboradores do questionário aberto e tem por objetivo Avaliar os Fatores Críticos de Sucesso (A.3) identificados anteriormente.

O A figura 4 demonstra a estrutura do AHP, indicando o objetivo principal e os critérios, nota-se que no caso estudo não existem subcritérios nem alternativas Como esse trabalho utiliza-se de respostas de colaboradores que trabalham para a mesma empresa e têm a mesma visão, a abordagem utilizada para tomada de decisões em grupo foi o AIJ, com criação de uma matriz recíproca conjunta por meio das médias geométricas das matrizes individuais.

Figura 4 – Estrutura do AHP



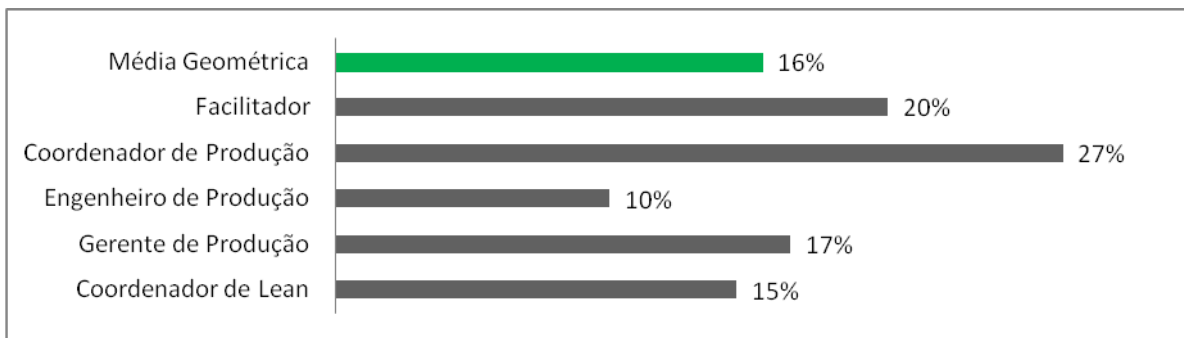
Fonte: (Autor).

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A transcrição dos questionários abertos e as matrizes recíprocas do AHP para cada entrevistado encontram-se no apêndice deste trabalho.

Nas entrevistas, o Coordenador de *Lean* e o Coordenador de Produção indicam o cumprimento dos prazos se como um fator determinante na implementação do Pensamento Enxuto, sendo causado pela falta de **Comprometimento da Gerência (FCS2)** de cada área. No questionário fechado, este Fator Crítico de Sucesso se mostrou o segundo mais importante, com 16% na média geométrica dos cinco colaboradores, diferentemente de Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012), que o consideraram o mais relevante. A figura 5 indica os resultados do AHP para o Comprometimento da Gerência.

Figura 5 – Comprometimento da Gerência (FCS2)



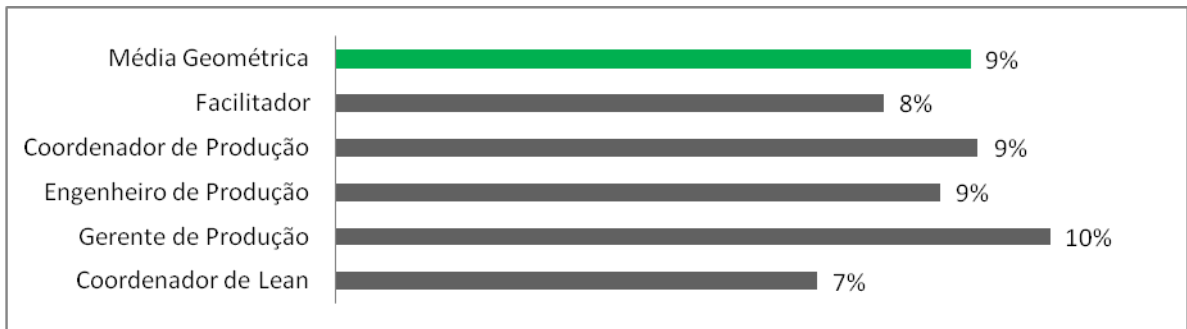
Fonte: (Autor).

É interessante, porém, avaliar alguns pontos para cada entrevistado separadamente. A divergência entre o Coordenador de Produção, que indica o Comprometimento da Gerência como o fator mais importante e o Engenheiro, que atribuiu a quinta colocação. Essa diferença pode ser explicada pela função desempenhada por estes dois cargos, um sendo relacionado ao nível estratégico e outro ao nível operacional.

O Coordenador de Produção e o Facilitador, colaboradores de nível operacional, indicaram um não acompanhamento dos colaboradores de nível estratégico na implementação do Pensamento Enxuto. Ambos também indicaram um grande esforço inicial, mas pouca dedicação da equipe para dar continuidade ao processo de implementação, justificado pela falta de **Liderança da Gerência (FCS3)**.

A figura 6 indica os resultados do AHP para a Liderança da Gerência, que apresentou 9% de importância pela média geométrica dos entrevistados, sendo o quinto Fator Crítico de sucesso mais importante, diferentemente de Achanga *et al.* (2006), que o identificou como o mais determinante.

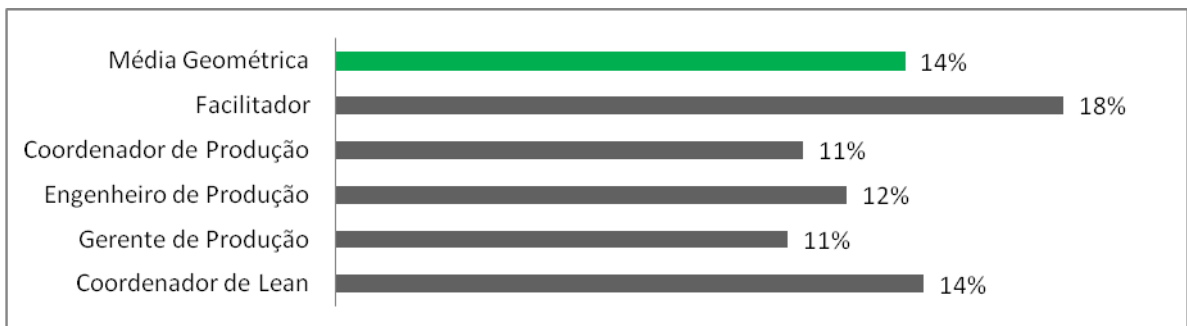
Figura 6 – Liderança da Gerência (FCS3)



Fonte: (Autor).

Na entrevista, o Facilitador identificou pouca autonomia dos operadores nas tomadas de decisão. A **Capacitação dos Operadores (FCS4)** apresentou 14% de importância na média geométrica do AHP, conforme a figura 7. É possível notar que o Facilitador atribuiu uma maior importância em relação aos outros colaboradores e essa divergência pode ser explicada pelo fato que, dentre os entrevistados, ele é o que mais tem contato com a equipe de operadores. Sim e Rogers (2008), ao realizar questionários exclusivamente com operadores para entender as dificuldades encontradas em projetos de melhorias, identificou a Capacitação dos Operadores como o fator mais importante.

Figura 7 – Capacitação dos Operadores (FCS4)

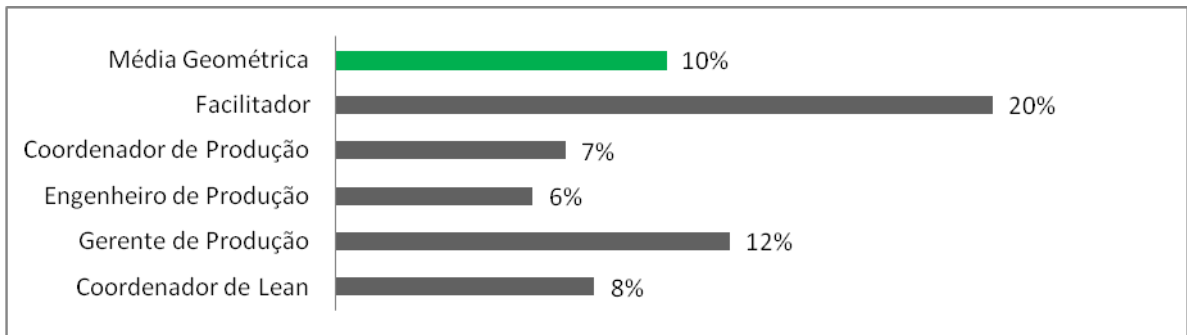


Fonte: (Autor).

O Facilitador também afirmou que certas ações não são concluídas pela falta de **Comunicação entre Gerentes e Operadores (FCS6)** e o Gerente de Produção reconhece a

importância de uma boa relação entre os colaboradores de nível estratégico e operacional. A figura 8 indica os resultados do AHP para este Fator Crítico de Sucesso, que teve 10% de importância na média geométrica. Podemos observar a importância dada pelo Facilitador e Gerente de Produção.

Figura 8 – Comunicação entre Gerentes e Operadores (FCS6)

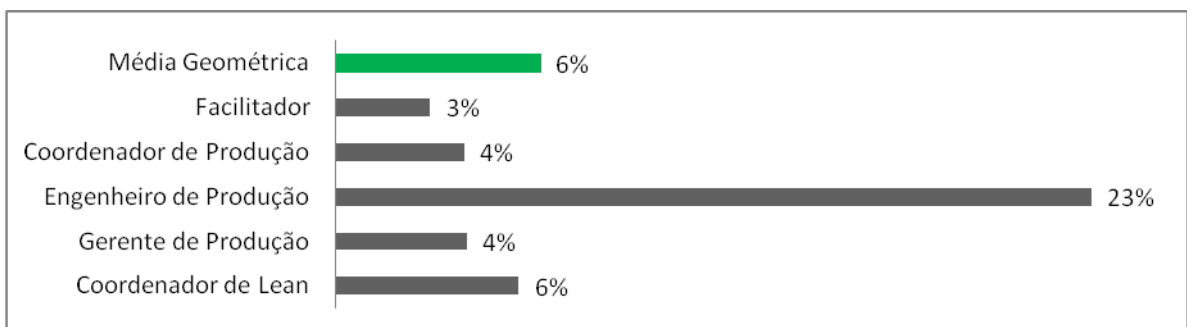


Fonte: (Autor).

Thompson e Wallace (1996) descreve a importância da comunicação entre os níveis estratégico e operacional para um trabalho em equipe adequado.

O Engenheiro indica grande dificuldade no momento de parar a linha de produção para a realização dos treinamentos e das implementações com a equipe de operação. Essa parada de máquina é agendada com o Departamento de Planejamento, localizado no escritório, fora do ambiente da manufatura. Os responsáveis pelo Planejamento mostram-se resistentes, pois a parada da linha de produção vai afetar na produtividade que eles devem cumprir dentro do mês. Segundo o Engenheiro, “... eles (Planejamento) não acreditam nas mudanças que o *Lean* pode trazer em longo prazo”. A figura 9 mostra os resultados do AHP para a **Comunicação entre os Departamentos Envolvidos (FCS7)**, indicando uma importância de 6% pela média geométrica dos entrevistados e 23% por parte do Engenheiro.

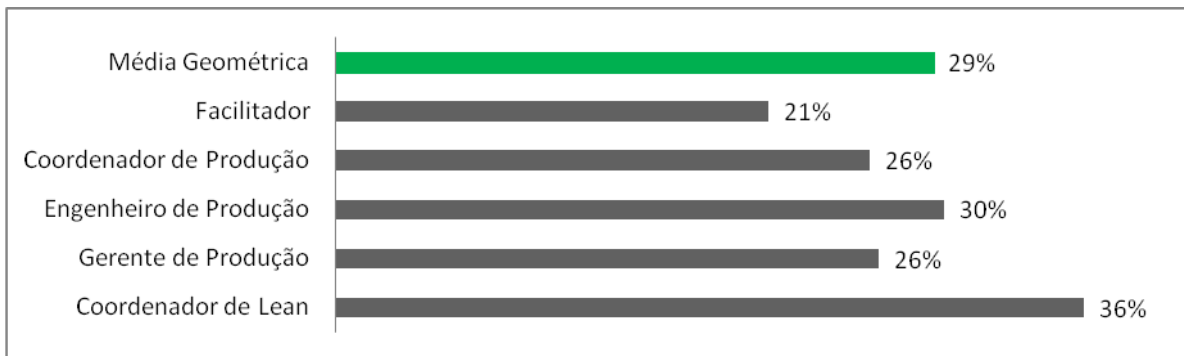
Figura 9 – Comunicação entre os Departamentos Envolvidos (FCS7)



Fonte: (Autor).

Todos os entrevistados evidenciaram a importância do envolvimento de todos e dos treinamentos sobre Pensamento Enxuto no processo de implementação. Segundo o Coordenador de *Lean*, “...precisamos da participação de todos e de pessoas treinadas”. O fator **Treinamento (FCS8)** se mostrou o mais determinante pelas entrevistas e questionários fechados. Conforme indicado na figura 10, tem-se 29% de importância pela média geométrica do AHP.

Figura 10 – Treinamentos (FCS8)



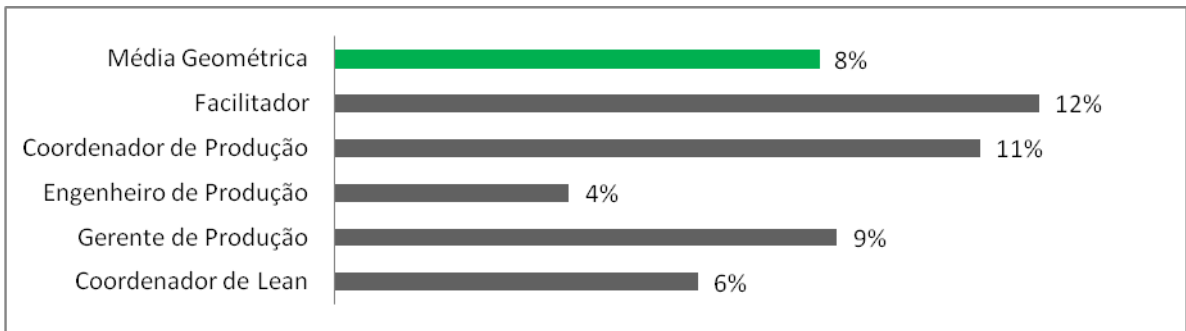
Fonte: (Autor).

Achanga *et al.* (2006) identificou que os Treinamentos são críticos para o sucesso da melhoria contínua e identificou a necessidade de mais formalização nas transferências de conhecimento entre colaboradores.

O Gerente indica que o planejamento das etapas, proposto pelo Departamento de *Lean*, precisa ser revisado, pois existe um grande número de linhas de produção implementando o Pensamento Enxuto simultaneamente.

Pelo questionário fechado, mostrado na figura 11, é possível identificar a importância dada ao fator **Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos (FCS9)** pelos colaboradores de nível operacional (Facilitador e Coordenador de Produção) e isso pode ser explicado pois eles são últimos da cadeia a serem cobrados em relação aos prazos e muitas vezes ficam sobrecarregados.

Figura 11 – Etapas, Clareza dos Objetivos e Recursos (FCS9)

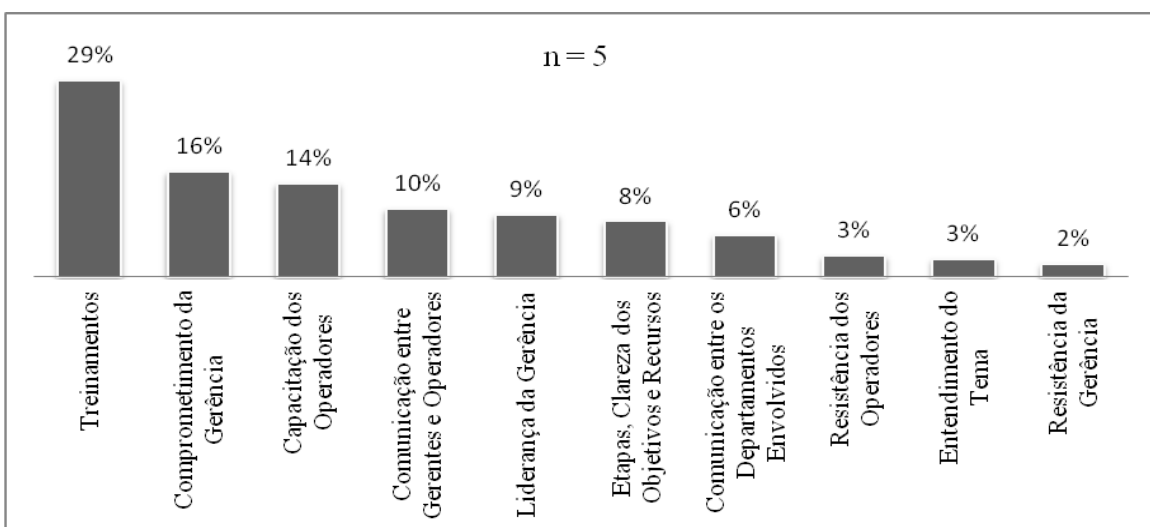


Fonte: (Autor).

Os fatores **Resistência da Gerência (FCS1)**, **Resistência dos Operadores (FCS5)** e **Entendimento do Tema (FCS10)** foram identificados na literatura, mas não apresentaram relevância nos questionários fechados, com menos de 3% de representação. É possível concluir que os operadores e gerentes não são resistentes à mudanças, isso é explicado pois a empresa estudada tem um vasto conhecimento sobre o Pensamento Enxuto, os resultados que ele proporciona e até um departamento exclusivo para lidar com as implementações. Este fato explica também a baixa importância dada pelos entrevistados ao fator relacionado ao entendimento do tema.

A figura 12 mostra a média geométrica de todos os fatores avaliando no questionário fechado, por ordem de importância.

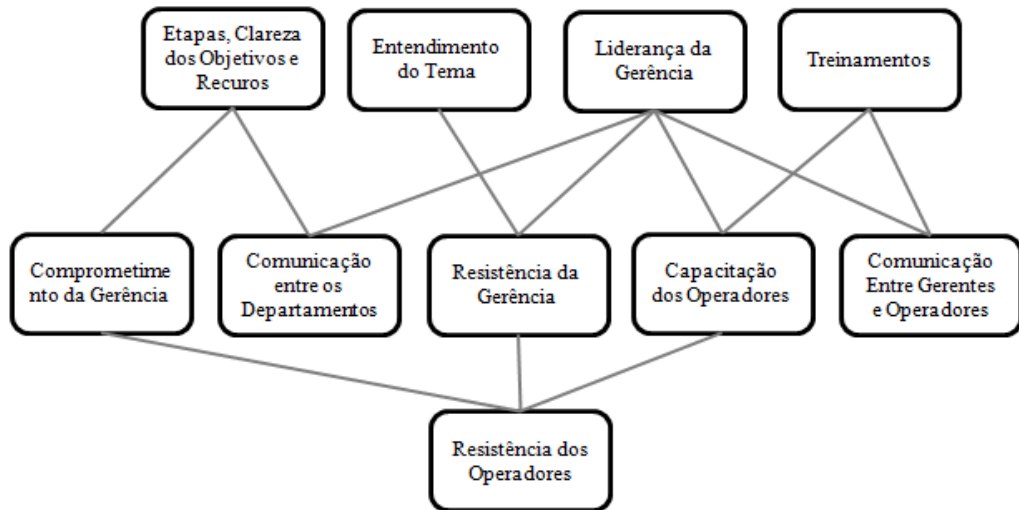
Figura 12 – Média Geométrica da Hierarquização



Fonte: (Autor).

É possível estabelecer relações entre os Fatores Críticos de Sucesso escolhidos no referencial teórico. A figura 13 mostra possíveis essas relações de dependência, onde os fatores que aparecem acima podem ocasionar o surgimento ou aumentar a intensidade dos fatores que aparecem abaixo.

Figura 13 - Dependência entre os Fatores Críticos de Sucesso



Fonte: (Autor).

O organograma de causa e efeito permite a análise de quais Fatores Críticos de Sucesso tem maior importância e devem ser solucionados antes. Portanto, o mais interessante é iniciar as ações para melhorar os fatores do topo do organograma, minimizando assim a intensidade dos fatores da base. Sugere-se na Figura 13 uma possibilidade de estudos futuros para validar essas interações.

6. CONCLUSÃO

O processo de implementação do Pensamento Enxuto enfrenta suas principais dificuldades na dimensão social, que envolve a mudança cultural dos colaboradores a partir dos princípios propostos por essa filosofia de gestão. Os Fatores Críticos de Sucesso levantados neste estudo estão relacionados à essa dimensão do Pensamento Enxuto.

O fator que se mostrou o mais determinante a partir dos questionários abertos e fechados foi relacionado aos treinamentos. Segundo Cudney e Elrod (2010), a implementação do Pensamento Enxuto pode não cumprir com seus propósitos esperados caso haja treinamento inadequado e falta de transferência de conhecimentos.

Na empresa estudada, os treinamentos são passados pelo Departamento de *Lean* para os engenheiros de cada área, que posteriormente treinam os operadores. As mudanças propostas pelo Pensamento Enxuto no chão de fábrica dependem do entendimento e da colaboração dos operadores. É muito importante que todos no processo tenham conhecimentos sobre as práticas do Pensamento Enxuto para poder aplicá-las no dia a dia.

Conforme Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014), Laureane e Antony (2012) e Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012) haviam identificado, o Comprometimento da Gerência é um fator determinante na implementação. A falta de comprometimento pode levar a outros fatores, como limitação de acesso aos recursos, lentos processos de tomada de decisão e falhas de comunicação. Grande parte das mudanças propostas pelo Pensamento Enxuto exigem o comprometimento e a Liderança da Gerência para motivar todos os envolvidos no processo de implementação, e as estratégias adotadas pela gerência devem estar alinhadas com a equipe de operações.

Outro fator que se mostrou muito importante é a Capacitação dos Operadores. Ohno (1988) indica que o processo de melhoria contínua deve envolver todos os membros da organização e o conhecimento dos operadores é fundamental para contribuir nesse processo. A dominação da gerência nas decisões tomadas é uma barreira para as transformações enxutas (THOMPSON e WALLACE, 1996). Portanto, o processo de tomada de decisão deve ser passado, de maneira gradativa, para os colaboradores de nível operacional. Essa transferência, porém, depende de treinamentos e do acompanhamento dos colaboradores de nível estratégico.

Os objetivos atendidos contribuem para os aspectos teóricos indicados pela literatura. Diferentemente dos estudos práticos de Oliveira, Muniz Jr. e Marins (2014) e Tanaka, Muniz Jr. e Faria Neto (2012), que identificaram o Comprometimento da Gerência como o fator mais determinando e Laureane e Antony (2012) e Achanga *et al.* (2006) que identificaram a fatores relacionados aos operadores como mais importantes, este trabalho concluiu que os Treinamentos apresentam maior importância na implementação do Pensamento Enxuto.

A pesquisa é apoiada na revisão bibliográfica e no método de pesquisa. No entanto, a limitação reside no tamanho da amostra entrevistada, portanto sugere-se para trabalhos futuros a replicação para uma amostra maior, a fim de validar as tendências identificadas nessa pesquisa. Sugere-se também a replicação do estudo para projetos de implementação do Pensamento Enxuto em outros setores, como serviços, hospitalar e construção civil, que se mostraram setores relevantes no referencial teórico. Além disso, também é válida a aplicação do método *Analytic Network Process* (ANP) para verificar a dependência entre os fatores.

Como métrica para estudos futuros sobre o tema, sugere-se um acompanhamento das estações de trabalho para comparar os resultados das implementações do Pensamento Enxuto antes e depois de priorizar os Fatores Críticos de Sucesso considerados determinantes neste trabalho. Essas métricas podem avaliar o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) das estações de trabalho e a qualidade dos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achanga, P.; Shehab, E.; Roy, R. and Nelder, G. (2006) **Critical success factors for lean implementations within SMEs**. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 4, pp. 460-71.

Laureani, A. e Antony, J. (2012), **Critical success factors for the effective implementation of Lean Sigma**, International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 3 Iss 4 pp. 274 - 283

Associação Nacional das Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea). Disponível em <http://www.anfavea.com.br/> (acessado em julho de 2014).

Bardin, L. (2008) **Content Analysis**. 5th ed., Lisboa, Portugal: Edições 70.

Bhasin, S. and Burcher, P. (2006) **Lean viewed as a philosophy**. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 1, pp. 56-72.

Carvalho, K. M. ans Pessôa, L. C (2012) **Classificação de Projetos: Um Estudo da Aplicação do Método AHP**. Revista de Gestão e Projetos-GeP, v. 3, n. 1, p. 280-298.

Cudney, E. and Elrod, C. (2010) **Incorporating lean concepts into supply chain management**. International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Vol. 6 Nos. 1/2, pp. 12-30.

Ducharme, L. and Lucansky, P. (2002) **The lean enterprise: the first in a nine part series on lean enterprise and the tools and techniques employed to affect change**. Strategic Management Journal, Vol. 21 No. 3, pp. 345.

Emiliani, M.L. and Stec, D.J. (2005) **Leadership lost in transformation**. Leadership and Organisational Development Journal, Vol. 26 No. 5, pp. 370-387.

Forman, E and Peniwati, K. (1988) **Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process**. European journal of operational research, v. 108, n. 1, p. 165-169.

Ghosh, M. (2013) **Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants**. Journal of Manufacturing Technology Management.

Gulyani, S. (2001) **Effects of poor transportation on lean production and industrial clustering: evidence from the Indian auto industry**. World Development, Vol. 29 No. 7, pp. 1157-1177.

Hines, P. Howleg, M. Rich, N. (2004), "Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking", Lean Enterprise Research Centre, Cardiff UK.

Houshmand, M. and Jamshidnezhad, B. (2006) **An extended model of design process of lean production systems by means of process variables.** Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Vol. 22 No. 1, pp. 1-16.

Jagdish, R. J.; Shankar, M. S. and Santosh, B. R. (2014) **Exploring barriers in lean implementation.** International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 5 Iss: 2, pp.122 – 148.

Kadri, K. (2010) **Cultural and habitual features and the implementation of lean principles in companies: mapping out the research.** Proceedings of the Lean Advancement Initiative 5th LAI/EdNet Lean Educator Conference, Daytona Beach, FL, 19-21 May.

Liker, J. K. (2004) **The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer.** New York, McGraw Hill.

Marodin, G.; Saurin, T. A. and Fetterman, D. C. (2014) **Uma Sistemática para a Avaliação de Riscos na Implementação de Produção Enxuta.** Revista Produção Online, Florianópolis, SC, Vol. 14 No 1, p. 364-401, jan./mar. 2014.

Miguel, A. C.; Martins, R. A.; Muniz Jr., J.; Baptista Jr., Edgard Dias; Trzesniak, P.; Marins, Fernando A S. Desafio para a Metodologica de Pesquisa em Engenharia de Produção. In: Oliveira, V. F.; Cavenagui, V; Másculo, F. S. (2009). **Tópicos emergentes e Desafios Metodológicos em Engenharia de Produção.** 1ed.Rio de Janeiro: ABEPRO, Vol II, p. 44-55.

Muniz Jr., J.; Batista J.B.; Batista Jr., E. D. and Loureiro, G. (2013) **Lean Management Practice: Toyota Brazilian Plants Case.** Production and Operations Management Society, Denver. POMS - Production and Operations Management Society, 2013. Vol. 1.

Nakano, D.; Muniz Jr., J. and Batista Jr., E.D (2013) **Engaging Environments: tacit knowledge sharing on the shoop floor.** Journal of Knowledge Management, Vol 17 No. 2, pp. 290-306.

Ohno, T. (1988) **Toyota Production System: Beyond large-scale production.** New York, Productivity Press.

Oliveira, R. A. (2014) **Analysis of Factors for Implementing Productive Maintenance: A study in welded tube Brazilian manufacturers.** IFIP Advances in Information and Communication Technology.

Paez, O.; Dewees, J.; Genaidy, A.; Tuncel, S.; Karwowsky, W. and Zurada, J. (2004) **The lean manufacturing enterprise: an emerging sociotechnological system integration.** Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, v.14, n.3, p. 285-306.

Peters, A. (2010) **Your Journey to Lean: Continuous Improvement Supported by Tools, Forrester Research.** Proceedings of the World Congress on Engineering, London, Vol. 3, pp. 2347-2350.

Portioli-Staudacher, A. and Tantardini, M. (2012) **Investigating the main problems in implementing Lean in supply chains of service companies.** International Journal of Services and Operations Management, Vol. 11 No. 1, pp. 87-106.

Rockart, John F (1979) **Chief Executives Define Their Own Data Needs**. Harvard Business Review, v.52, n. 2, pp. 81-93.

Saaty, T. L. (1977) **A scaling method for priorities in hierarchical structures**. Journal of Mathematical Psychology, 15:234-281.

Saaty, T. L. (2006). **Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes**. European Journal of Operational Research, 168, 557-570.

Sánchez, A. M. and Pérez, M. P. (2001) **Lean indicators and manufacturing strategies**. International Journal of Operations & Production Management.

Scherrer-Rathje, M.; Todd, A.B. and Patricia, D. (2009) **Lean, take two. Reflections from the second attempt at lean implementation**. Business Horizons, Vol. 52 No. 1, pp. 79-88.

Shah, R. and Ward, P.T. (2003) **Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance**. Journal of Operations Management, Vol. 21 No. 2, pp. 129-149.

Sim, K. L. and Rogers, J. W. (2008) **Implementing lean production systems: barriers to change**. Management Research News, Vol. 32 Iss 1 pp. 37 - 49

Tanaka, W. Y.; Muniz Jr., J.; Faria Neto, A. (2012) **Fatores Críticos para a Implantação de Projetos de Melhoria Contínua segundo Líderes e Consultores Industriais**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, pp 103-121.

Thompson, P. and Wallace, T. (1996) **Redesigning production through teamworking: case studies from the Volvo Truck Corporation**. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 16 No. 2, pp. 103-18.

Thompson Jr., A. A. and Strickland III, A. J. (2004) **Planejamento estratégico: elaboração, implementação e execução**. São Paulo: Pioneira.

van der MerweI, K. R.; Pieterse, J. J. and Lourens A. S. (2014) **The development of a theoretical lean culture causal framework to support the effective implementation of lean in automotive component manufacturers**. South African Journal of Industrial Engineering, vol.25 no.1 Pretoria Jan.

Womack, J.P.; Jones D. T. and Roos, D. (1990) **The Machine that Changed the World**. Macmillan, New York.

Wong, Y.C.; Wong, K.Y. and Ali, A. (2009) **A study on lean manufacturing implementation in the Malaysian electrical and electronics industry**. European Journal of Scientific Research, Vol. 38 No. 4, pp. 521-535.

Zayko, M.J.; Broughman, D.J. and Hancock, W.M. (1997) **Lean manufacturing yields world-class improvements for small manufacturer**. IIE Solutions, Vol. 29 No. 4, pp. 36-40.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO ABERTO

1. COORDENADOR DE LEAN

Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Lean nas estações de trabalho? Porque?

A companhia está passando por um momento de mudança em todas as manufaturas. Algumas estão mais adiantadas, outras nem tanto. O que mais ajuda no processo de certificação do Lean em uma linha são os treinamentos, a empresa investe muito no colaborador e fazer o operador entender o que é o Lean é fundamental. O Lean se trata de um processo do dia a dia. Mesmo as linhas que já estão certificadas, devem seguir em frente e promover a melhoria contínua sempre e para isso precisamos da participação de todos e de pessoas treinadas.

Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

A dificuldade está no cumprimento dos prazos. Eu passo para auditar diversas linhas toda semana e vejo muita coisa atrasada. Estamos evoluindo muito e eu sei que a certificação do Lean é um processo demorado, mas precisamos nos atentar mais aos prazos. Como essa padronização do Lean está presente em toda empresa, algumas manufaturas se mostram resistentes à mudanças. Em algumas linhas, eles adotam as novas ferramentas inicialmente, mas depois voltam a fazer as coisas da maneira antiga. Acho que isso se da muito pela falta de cobrança dos Engenheiros de cada área.

2. GERENTE DE PRODUÇÃO

Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Lean nas estações de trabalho? Porque?

A dedicação de toda a equipe nos meses da implementação com certeza foi um diferencial. Esse fator é importante, pois o Lean precisa do envolvimento de todos, desde gerentes até operadores. Se cada uma fizer sua parte na auditoria escalonada, o processo anda.

Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

A principal dificuldade está no cumprimento dos prazos. São muitas linhas e o time fica sobrecarregado. Às vezes prefiro atrasar algumas ações para certificar que as anteriores foram bem feitas. Para minimizar isso, poderíamos rever os prazos propostos pelo Departamento de Lean ou envolver mais pessoas no processo de certificação.

3. ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO

Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Lean nas estações de trabalho? Porque?

O trabalho em equipe e as horas de treinamento. Os treinamentos que recebi foram essenciais para o meu aprendizado sobre o Lean e acredito que pude treinar os operadores e passar para eles o que buscamos na implementação. Isso é muito importante, pois a mudança começa mesmo com os operadores na fábrica. O Gerente também deu muito apoio, fornecendo recursos financeiros e ajudando na parada da linha junto com o Departamento de Planejamento.

Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

Uma dificuldade foi parar a linha para realizar esses treinamentos com os operadores e ensinar as ferramentas do Lean. O pessoal do Planejamento foi muito resistente. Acho que eles não acreditam nas mudanças que o Lean pode trazer a longo prazo.

4. COORDENADOR DE PRODUÇÃO

Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Lean nas estações de trabalho? Porque?

Os treinamentos foram ótimos porque muitos operadores não sabiam muito bem sobre o Lean. Eu sabia das ferramentas, mas é sempre bom reforçar as atitudes que devemos ter no dia a dia, como o 5S, a melhoria contínua e a redução dos desperdícios. Acho que essas atitudes são importantes pois envolvem a colaboração de todos.

Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

Um problema é o não cumprimento dos prazos pelos responsáveis da implementação. Os Engenheiros e Gerentes vêm nos cobrar quando falta um dia para entregar alguma coisa, tem que ter mais planejamento. Tivemos um grande esforço inicial com a parada das máquinas para limpeza, instalação dos quadros e treinamentos. Mas depois não demos continuidade em resolver os cartões de anomalia abertos e em gerenciar os quadros, e o Lean ficou um pouco parado.

5. FACILITADOR

Quais técnicas e comportamentos ajudaram na implementação do Lean nas estações de trabalho? Porque?

A vontade dos operadores em aprender sobre o Lean, todos se mostraram abertos. Outra coisa que ajudou foi quando nos levaram em outras áreas que já tinham sido certificadas do Lean. Isso nos mostrou as vantagens que o Lean trás, pois ele dá mais atenção ao operador e melhora nosso trabalho.

Quais foram as dificuldades encontradas na implementação? Como podem ser minimizadas?

Senti uma grande melhora na produtividade inicialmente, mas depois paramos e os problemas voltaram a aparecer. Acho que faltou um pouco acompanhamento do Engenheiro para dar continuidade. Eles precisam dar mais atenção à operação para a gente conseguir solucionar os problemas juntos, pois o poder de tomar as decisões mais complicadas está com eles.

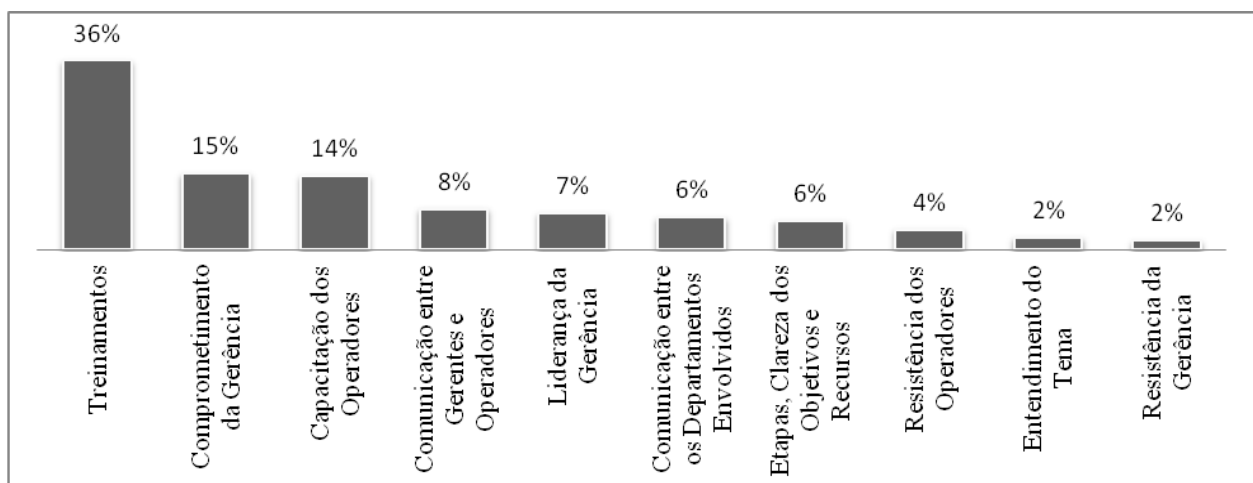
APENDICE B

QUESTIONÁRIO FECHADO

1. COORDENADOR DE LEAN

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/5	1/4	1/6	1/4	1/7	1/5	1/9	1/3	1/2	0,3	2%
FCS2	5	1	3	1	5	3	3	1/4	3	4	2,1	15%
FCS3	4	1/3	1	1/6	2	3	1	1/6	2	3	1,0	7%
FCS4	6	1	6	1	3	3	5	1/6	1	6	2,1	14%
FCS5	4	1/5	1/2	1/3	1	1/3	1/3	1/8	1/2	4	0,6	4%
FCS6	7	1/2	1/3	1/3	3	1	2	1/5	3	3	1,2	8%
FCS7	5	1/3	1	1/5	3	1/2	1	1/8	2	3	0,9	6%
FCS8	9	4	6	6	8	5	8	1	5	9	5,3	36%
FCS9	3	1/3	1/2	1	2	1/3	1/2	1/5	1	4	0,8	6%
FCS10	2	1/4	1/3	1/6	1/4	1/3	1/3	1/9	1/4	1	0,3	2%
	46,0	8,2	18,9	10,4	27,5	16,6	21,4	2,5	18,1	37,5	14,6	100%
											λ -max	11,29
											IC	0,14
											RC	10%

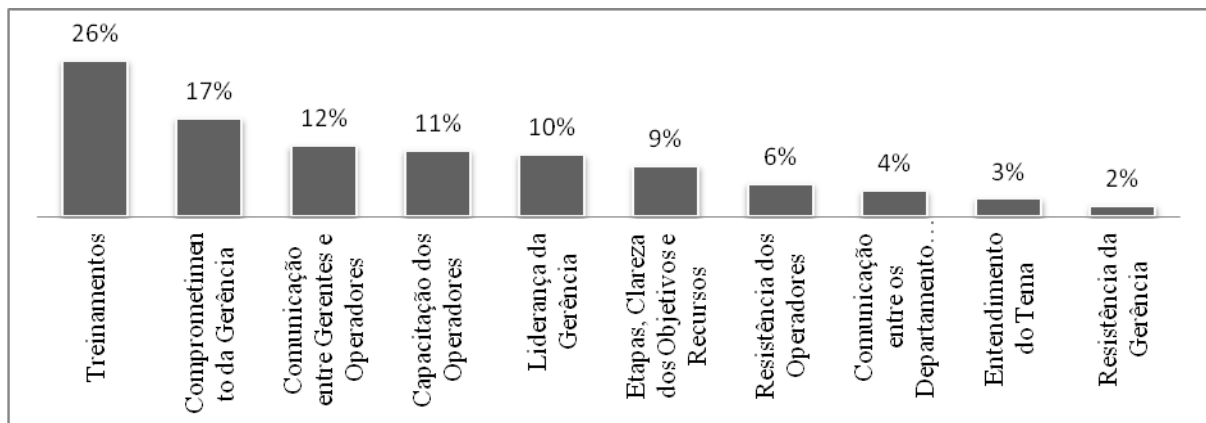
Hierarquização



	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/7	1/5	1/6	1/5	1/5	1/5	1/8	1/3	1/2	0,2	2%
FCS2	7	1	5	2	2	3	3	1/3	1	5	2,1	17%
FCS3	5	1/5	1	3	4	1	3	1/3	1/3	5	1,3	10%
FCS4	6	1/2	1/3	1	3	2	3	1/4	3	3	1,4	11%
FCS5	5	1/2	1/4	1/3	1	1/7	1/3	1/3	3	4	0,7	6%
FCS6	5	1/3	1	1/2	7	1	5	1/3	2	4	1,5	12%
FCS7	5	1/3	1/3	1/3	3	1/5	1	1/7	1/5	1	0,6	4%
FCS8	8	3	3	4	3	3	7	1	3	4	3,4	26%
FCS9	3	1	2	1/3	1/3	1/2	5	1/3	1	5	1,1	9%
FCS10	2	1/5	1/5	1/3	1/4	1/4	1	1/4	1/5	1	0,4	3%
	47,0	7,2	13,3	12,0	23,8	11,3	28,5	3,4	14,1	32,5	12,9	100%
											λ -max	11,83
											IC	0,20
											RC	14%

2. GERENTE DE PRODUÇÃO

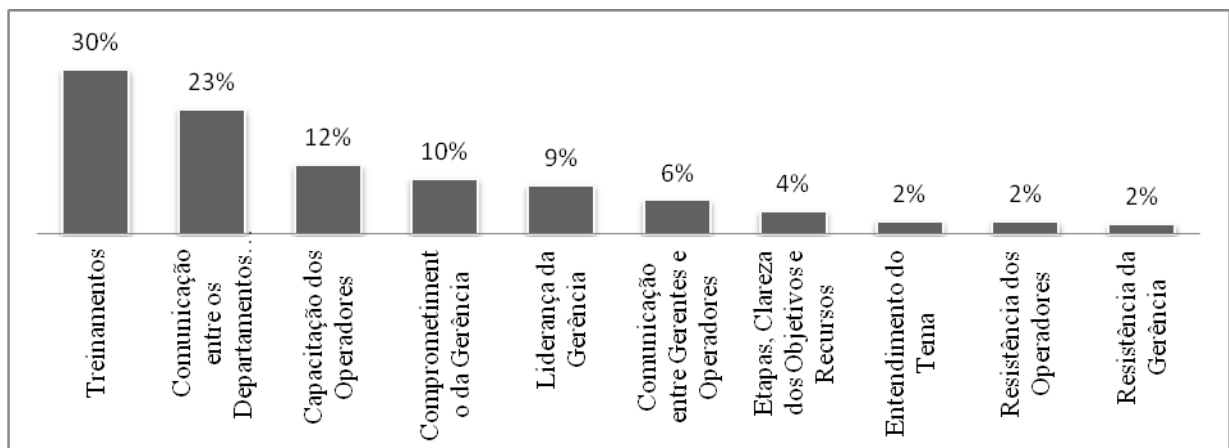
Hierarquização



3. ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/5	1/5	1/5	1	1/5	1/7	1/7	1/5	1/3	0,3	2%
FCS2	5	1	1/3	1	7	3	1/4	1/4	5	5	1,5	10%
FCS3	5	3	1	1/3	4	2	1/5	1/6	3	4	1,3	9%
FCS4	5	1	3	1	5	4	1/3	1/4	4	5	1,9	12%
FCS5	1	1/7	1/4	1/5	1	1/4	1/7	1/8	1/4	2	0,3	2%
FCS6	5	1/3	1/2	1/5	4	1	1/4	1/5	3	4	0,9	6%
FCS7	7	4	5	3	7	4	1	1/3	6	8	3,4	23%
FCS8	7	4	6	4	8	5	3	1	6	6	4,4	30%
FCS9	5	1/5	1/3	1/4	4	1/3	1/6	1/6	1	3	0,6	4%
FCS10	3	1/5	1/4	1/5	1/2	1/4	1/8	1/6	1/3	1	0,3	2%
	44,0	14,1	16,9	10,4	41,5	20,0	5,6	2,8	28,8	38,3	15,0	100%
											λ -max	11,31
											IC	0,15
											RC	10%

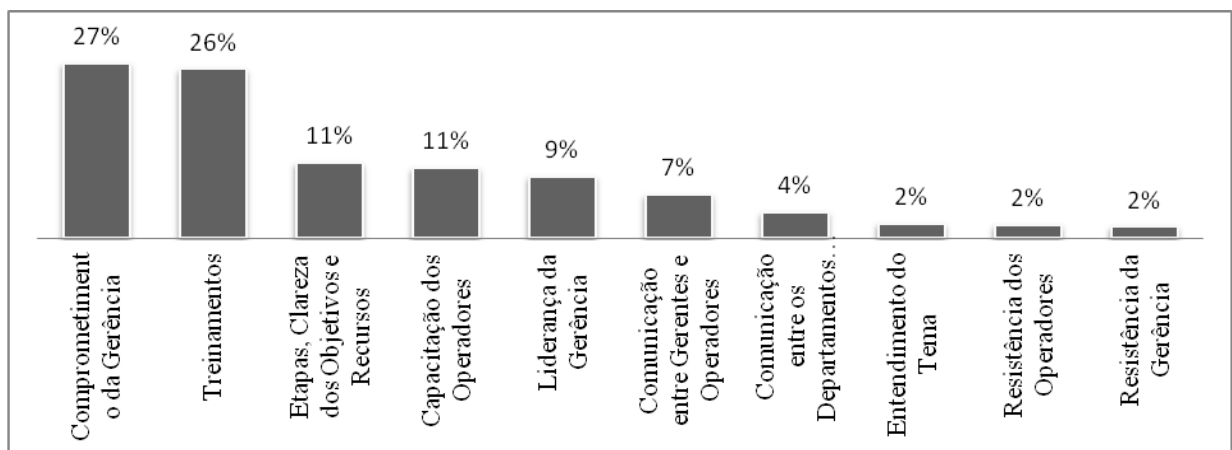
Hierarquização



4. COORDENADOR DE PRODUÇÃO

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/7	1/5	1/5	1	1/5	1/5	1/7	1/7	1/3	0,3	2%
FCS2	7	1	5	3	7	5	7	1	5	9	4,0	27%
FCS3	5	1/5	1	1/3	5	3	3	1/3	1	7	1,4	9%
FCS4	5	1/3	3	1	5	1	5	1/5	1	5	1,6	11%
FCS5	1	1/7	1/5	1/5	1	1/5	1/3	1/9	1/7	1	0,3	2%
FCS6	5	1/5	1/3	1	5	1	3	1/5	1/5	5	1,0	7%
FCS7	5	1/7	1/3	1/5	3	1/3	1	1/5	1/5	3	0,6	4%
FCS8	7	1	3	5	9	5	5	1	5	7	3,9	26%
FCS9	7	1/5	1	1	7	5	5	1/5	1	5	1,7	11%
FCS10	3	1/9	1/7	1/5	1	1/5	1/3	1/7	1/5	1	0,3	2%
	46,0	3,5	14,2	12,1	44,0	20,9	29,9	3,5	13,9	43,3	15,2	100%
											λ -max	11,20
											IC	0,13
											RC	9%

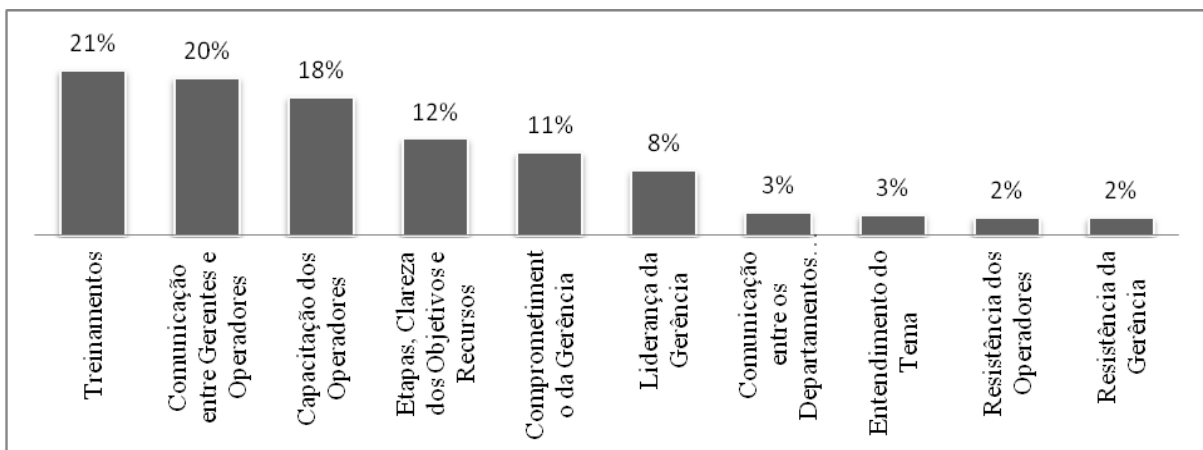
Hierarquização



5. FACILITADOR

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/9	1/5	1/9	1	1/9	1/3	1/7	1/4	3	0,3	2%
FCS2	9	1	5	1/5	5	1/3	5	1/3	1/3	7	1,5	11%
FCS3	5	1/5	1	1/7	9	1/5	8	1/2	1	5	1,2	8%
FCS4	9	5	7	1	1/3	2	5	1	2	5	2,5	18%
FCS5	1	1/5	1/9	3	1	1/9	1/3	1/7	1/7	1/5	0,3	2%
FCS6	9	3	5	1/2	9	1	7	1	1	9	2,9	20%
FCS7	3	1/5	1/5	1/8	3	1/7	1	1/9	1/5	1	0,4	3%
FCS8	7	3	3	1	7	1	9	1	3	5	3,0	21%
FCS9	4	3	1	1/2	7	1	5	1/3	1	4	1,8	12%
FCS10	1/3	1/7	1/5	1/5	5	1/9	1	1/5	1/4	1	0,4	3%
	48,3	15,9	22,7	6,8	47,3	6,0	41,7	4,8	9,2	40,2	14,3	100%
											λ -max	12,47
											IC	0,27
											RC	18%

Hierarquização



6. MÉDIA GEOMÉTRICA

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5	FCS6	FCS7	FCS8	FCS9	FCS10	V	V - norm.
FCS1	1	1/6	1/5	1/6	5/9	1/6	1/5	1/8	1/4	3/5	0,3	2%
FCS2	6 3/7	1	2 5/8	1	4 3/4	2 1/7	2 2/5	3/8	2	5 3/4	2,1	16%
FCS3	4 7/9	3/8	1	3/8	4 2/7	1 2/7	1 5/7	2/7	1 1/7	4 5/8	1,3	9%
FCS4	6	1	2 5/8	1	2 3/8	2 1/6	2 5/8	2/7	1 8/9	4 2/3	1,9	14%
FCS5	1 5/6	1/5	1/4	3/7	1	1/5	2/7	1/7	3/8	1 4/9	0,4	3%
FCS6	6	1/2	7/9	4/9	5 1/5	1	2 1/5	1/3	1 2/7	4 2/3	1,4	10%
FCS7	4 5/6	3/7	2/3	1/3	3 5/9	4/9	1	1/6	5/8	2 1/3	0,8	6%
FCS8	7 5/9	2 5/7	4	3 4/9	6 5/9	3 1/4	6	1	4 2/9	6	3,9	29%
FCS9	4 1/6	1/2	4/5	1/2	2 2/3	7/9	1 3/5	1/4	1	4 1/8	1,1	8%
FCS10	1 2/3	1/6	2/9	1/5	2/3	2/9	3/7	1/6	1/4	1	0,4	3%
	44,3	7,0	13,1	8,0	31,6	11,7	18,4	3,1	12,9	35,2	13,5	100%
											λ -max	10,49
											IC	0,05
											RC	4%

Hierarquização

