

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DALMO CAVALCANTI

***Lean Manufacturing Project: O impacto da Gestão de Projetos na implementação do
Lean em organizações industriais.***

Sorocaba
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DALMO CAVALCANTI

***Lean Manufacturing Project: O impacto da Gestão de Projetos na implementação do
Lean em organizações industriais.***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientação:
Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Sorocaba
2017

Cavalcanti, Dalmo

/ Dalmo Cavalcanti. -- 2017.

130 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: João Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Banca examinadora: João Eduardo Azevedo Ramos da Silva, André Luis Helleno, Alexandre Alvaro

Bibliografia

1. Lean Manufacturing. 2. Gestão de Projetos. 3. Produção Enxuta. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

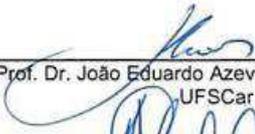


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

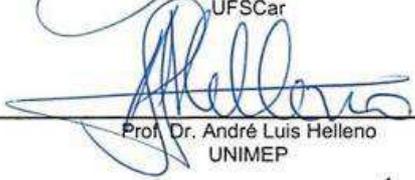
Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

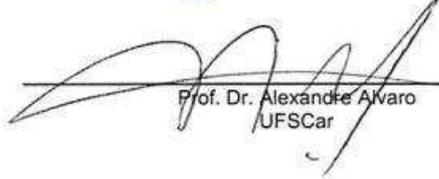
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Dalmo Cavalcanti, realizada em 28/06/2017:



Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva
UFSCar



Prof. Dr. André Luis Helleno
UNIMEP



Prof. Dr. Alexandre Alvaro
UFSCar

DEDICATÓRIA

Agradeço à Deus, por ter tido misericórdia de mim, me ajudado até aqui e me dado muito mais do que mereço.

AGRADECIMENTO

Minha sincera gratidão ao Sr. André David Cavalcanti (in memoriam) e a Sra. Maria das Dores Gomes Cavalcanti, meus Pais que doaram uma vida por mim. Sempre amarei vocês.

À Sirlene Marcondes Cavalcanti, minha esposa amada, exemplo de ser humano pela sua dignidade, perseverança e amor para sua Família. Sem Você eu não teria conseguido chegar até aqui.

Aos meus filhos Dalmo David Marcondes Cavalcanti e Nicolas Augusto Marcondes Cavalcanti, vocês foram, são e serão minha motivação e esperança de um mundo melhor.

Aos meus amados irmãos Douglas, Denilson e David, bem como suas Famílias, pela paciência que tiveram comigo ao longo deste tempo estudando. Nossa força é nossa união.

Ao Sr. Alexandre Ardoino e sua amada esposa Sra. Josefina, meu sogro e minha sogra, pelo lindo exemplo de vida que são e pelas orações para meu sucesso.

Para meu cunhado José e minha cunhada Silvia, que me cederam o espaço do seu sítio aos fins de semana para eu poder estudar e me inspirar.

Ao casal Sr. Leonel Modesti e sua amada esposa Sra. Célia, por terem nos adotado ao longo da vida e sempre incentivarem meu progresso e da minha Família.

Ao Sr. Waldemar E. Ceglio e Sra. Maria Eliana, casal incentivador, mentor e entusiasta que acreditou em mim e me conduziu avante no desafio de assumir o compromisso de concluir este presente curso de mestrado em Eng. De Produção.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Eduardo pela caminhada que fizemos junto no desenvolvimento do meu mestrado. Mais que um Orientador, um Amigo.

Aos componentes da banca Prof. Dr. André Luis Helleno e Prof. Dr. Alexandre Álvaro que tiveram a paciência e dedicação de ler meu trabalho de pesquisa e contribuíram efetivamente para o amadurecimento do mesmo.

À Todos meus Professores, Amigos de sala de Aula que conheci na UFSCAR, campus Sorocaba, que me ajudaram com seu conhecimento e amizade.

RESUMO

A implantação de sistemas de produção *Lean* tem se mostrado uma tarefa de alta complexidade devido as dificuldades de implementação que são oriundas de lacunas e limitações em práticas, métodos e ferramentas de apoio. Recentemente, buscando-se o preenchimento desta lacuna em métodos de apoio para implementação do *Lean*, iniciou-se uma aproximação entre duas áreas: *Lean Manufacturing* e Gestão de Projetos. Neste trabalho foi abordada a aproximação destas duas áreas, buscando evidenciar o impacto da utilização da metodologia de Gestão de Projetos como suporte na implantação do *Lean Manufacturing*. Partindo da hipótese que a utilização de Gestão de Projetos impacta positivamente a implantação do *Lean Manufacturing*, foram utilizados parâmetros que relacionam riscos e benefícios para seleção de projetos de implementação do *Lean* com mesmo nível de complexidade em empresas do ramo metalúrgico do interior do estado de São Paulo. Após a seleção de 4 empresas, com um estudo de caso em cada empresa, foram aplicados diagnósticos relativos a utilização da Gestão de Projetos com base no guia PMBOK (2013) e ao grau de enxugamento tendo como referência a norma SAE J4000. Adicionalmente também foram relatados durante a pesquisa o impacto nos processos envolvidos nos estudos de caso, tendo por base indicadores como *WIP (work in Process)*, *Lead time*, mão de obra e área ocupada pelo processo no chão de fábrica. Os dados recebidos das empresas, demonstraram após análise, a confirmação da hipótese inicial, tendo em vista que houve uma linearidade entre a utilização de Gestão de Projetos e o grau de enxugamento atingido. Os resultados dos indicadores de acompanhamento de processo, demonstraram significativa melhoria, após a implementação do *Lean* em todos os casos estudados. Esta pesquisa contribui com especialistas e práticos da área de Gestão de Projetos e *Lean*, encorajando-os a utilizar mais Gestão de Projetos na implementação do *Lean*.

Palavras-chaves: Gestão de Projetos. *Lean Manufacturing*. Produção Enxuta. Implantação.

ABSTRACT

The implementation of Lean Production systems has proven to be a highly complex task due to implementation difficulties, deficiencies and limitations in practices, methods and support tools. Recently, seeking to fill this gap a rapprochement between the two separate areas began: Lean Production and Project Management. This work addresses the approach of these two areas, trying to highlight the impact of the use of project management methodology to support the implementation of Lean Manufacturing. Assuming the initial hypothesis that the use of Project Management had a positive impact on Lean implementation, parameters were used for the selection of Lean projects cases with the same level of complexity (risk x benefit) for metal industry companies in the state from Sao Paulo. After selecting 4 companies, with a case study in each company, the diagnostics were applied based on project management guide PMBOK (2013) to evaluate the using of Project Management level and the degree of Leanness with reference to SAE J4000 standard. In addition, the impact on the production processes from each case study has been reported during the study, based on indicators such as WIP (work in progress), Lead-time, HCO (headcount) and the used area in the shop floor. The data received from the companies showed, after analysis, the confirmation of the initial hypothesis, since there was a linearity between the use of project management and the achieved degree of Leanness. The indicators of production processes showed a significant improvement after the implementation of Lean in all the cases studied. The research contributes to experts and professionals in the area of Project Management and Lean, encouraging them to use more project management in the Lean implementation.

Keywords: Project Management. Lean Manufacturing. Implementation. Case study.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Síntese dos Tópicos de Pesquisa	18
FIGURA 2 – A casa do Sistema Toyota de Produção	21
FIGURA 3 - Grupo de Processos de gerenciamento de projetos.....	34
FIGURA 4 – Categorias de Projeto.....	37
FIGURA 5 – Visão Geral e Caracterização Metodológica da Pesquisa.....	48
FIGURA 6 – Gráfico de Classificação da Complexidade do Projeto.....	52
FIGURA 7 – Gráfico de Classificação da Complexidade dos Projetos.....	69
FIGURA 8 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 1.....	72
FIGURA 9 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos – Estudo de Caso 1.....	73
FIGURA 10 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 2.....	78
FIGURA 11 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos, Estudo de Caso 2.....	79
FIGURA 12 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 3.....	82
FIGURA 13 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos, Estudo de Caso 3.....	83
FIGURA 14 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 4.....	87
FIGURA 15 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos, Estudo de Caso 4.....	88
FIGURA 16 – Visão Geral dos 4 Estudos de Caso: Gestão de Projetos (V1) x Grau de Enxugamento (V2).....	92

FIGURA 17 - Visão Geral dos 3 Estudos de Caso: Gestão de Projetos (V1) x Grau de Enxugamento (V2) - excluído Caso 4.....	94
--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Escala de medição do nível de implementação de cada componente.....	24
QUADRO 2 – Níveis de implementação dos Elementos da Norma SAE J4000.....	26
QUADRO 3 – Níveis de implementação binário dos Elementos da Norma SAE J4000....	26
QUADRO 4 – Características de Implementação <i>Lean</i> por diferentes Autores.....	30
QUADRO 5 – Características dos Projetos x Operações Contínuas.....	32
QUADRO 6 – Áreas de conhecimento, Grupos de Processos e Processos de Gestão de Projetos.....	37
QUADRO 7 – Aproximação das áreas de Gestão de Projetos e <i>Lean</i>	41
QUADRO 8 - Critérios para pontuação dos elementos do grau de benefício.....	55
QUADRO 9 - Critérios para pontuação dos elementos do grau de risco.....	57
QUADRO 10 - Perfil das Empresas participantes da Pesquisa.....	59
QUADRO 11 - Perfil dos Respondentes.....	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - NORMA SAE J4000: Elementos e seus pesos relativos.....	23
TABELA 2 – Grupos de Processos x Processos de Gestão de Projetos.....	35
TABELA 3 – Parâmetros de mensuração do Benefício do Projeto.....	53
TABELA 4 – Parâmetros de mensuração do Risco do Projeto.....	56
TABELA 5 – Grau de Benefício dos Projetos de Implantação do <i>Lean</i>	65
TABELA 6 – Parâmetros de mensuração do Risco do Projeto.....	67
TABELA 7 – Indicadores do Projeto Implantação do <i>Lean</i> – Estudo de Caso 1.....	70
TABELA 8 – Mapeamento da Quantidade de Processos de Gestão de Projetos, por área de conhecimento, utilizados na implementação do <i>Lean</i> – Estudo de Caso 1.....	71
TABELA 9 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000.....	75
TABELA 10 – Resumo dos Resultados do Caso 1.....	76
TABELA 11 – Indicadores do Projeto Implantação do <i>Lean</i> – Estudo de Caso 2.....	77
TABELA 12 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000.....	80
TABELA 13 – Resumo dos Resultados do Caso 2.....	82
TABELA 14 – Indicadores do Projeto Implantação do <i>Lean</i> – Estudo de Caso 3.....	83
TABELA 15 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000....	84
TABELA 16 – Resumo dos Resultados do Caso 3.....	85
TABELA 17 – Indicadores do Projeto Implantação do <i>Lean</i> – Estudo de Caso 4.....	86
TABELA 18 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000.....	89
TABELA 19 – Resumo dos Resultados do Caso 4.....	90
TABELA 20 - Resumo dos Resultados dos Estudos de Caso.....	91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL.....	17
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	17
2 O <i>LEAN MANUFACTURING</i>	20
2.1 A NORMALIZAÇÃO DE ATIVIDADES NA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO <i>LEAN</i>	22
2.2 FERRAMENTAS LEAN (<i>VSM – VALUE STREAM MAPPING</i>).....	28
3. GESTÃO DE PROJETOS	32
4. GESTÃO DE PROJETOS APLICADA Á IMPLEMENTAÇÃO DO <i>LEAN MANUFACTURING</i>	41
5. METODOLOGIA	45
5.1 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA.....	45
5.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	50
5.2.1 Elaboração do Diagnóstico do Nível de Complexidade do Projeto	51
5.2.2 Descrição dos Objeto de Estudos	58
5.2.3 Elaboração do Diagnóstico das Áreas de Conhecimento de Gestão de Projetos – V1	61
5.2.4 Elaboração do Diagnóstico do Grau de Enxugamento – V2	62
6. RESULTADOS	64
6.1 CLASSIFICAÇÃO DA COMPLEXIDADE DO PROJETO.....	64
6.2 RESULTADOS DO CASO 1.....	70
6.3 RESULTADOS DO CASO 2.....	76

6.4 RESULTADOS DO CASO 3.....	81
6.5 RESULTADOS DO CASO 4.....	85
6.6 COMPARATIVO DE RESULTADOS DOS 4 ESTUDOS DE CASO.....	91
7. CONCLUSÕES.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
APÊNDICE – A (PROTOCOLO DE PESQUISA).....	105
APÊNDICE – B (DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE COMPLEXIDADE DO PROJETO).....	107
APÊNDICE – C (DIAGNÓSTICO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE PROJETOS POR ÁREA DE CONHECIMENTO).....	108
APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN).....	111

1 INTRODUÇÃO

A implantação do sistema de produção *Lean* é uma alternativa para as empresas que buscam eliminar suas perdas e aumentar sua capacidade de competir no mercado (WOMACK; JONES, 2003). Desde os seus primórdios, a avaliação da implementação de sistemas de produção *Lean* no universo das empresas tem sido uma questão de investigação na área de conhecimento da gestão industrial. (MOREIRA, 2012).

No entanto, a implantação destes sistemas de produção *Lean* tem se mostrado uma tarefa de alta complexidade e baixos níveis de sucesso na implementação (BHASIN; BURCHER, 2006). Nazareno (2003 apud TUBINO *et al.*, 2008) mostra que muitas empresas, na busca de implementar projetos de manufatura enxuta ou *Lean*, não têm alcançado os resultados desejados, sendo comum as interrupções no processo de implementação sem saber ao certo como prosseguir, nem como manter os resultados obtidos. O mesmo autor sustenta ainda que as dificuldades de implementação são oriundas de lacunas e limitações em práticas, métodos e ferramentas de apoio.

Em paralelo à preocupação que a literatura vem demonstrando com o sucesso da implementação do *Lean Manufacturing*, iniciou-se uma aproximação entre duas áreas a princípio afastadas: *Lean Manufacturing* e Gestão de Projetos.

Ahlstrom (1998) demonstrou que o sequenciamento correto das fases de implementação do *Lean*, é um fator de sucesso na implementação, havendo fases que devem ocorrer em paralelo com outras fases. O estudo do sequenciamento de atividades é uma característica de metodologias de Gestão de Projetos (caminho crítico, rede PERT/CPM). Dessa forma, pode-se inferir que quanto mais profundamente estuda-se o sequenciamento ideal, mais a implementação do *Lean* aproxima-se de um projeto com necessidade de gerenciamento.

Outros autores publicaram pesquisas aproximando e relacionando a implementação do *Lean* com a Gestão de Projetos (ZENUN; ALVES, 2005; TANAKA; MUNIZ JUNIOR; NETO, 2013; SCHERER, 2012; WALTER; TUBINO, 2013) evidenciando o interesse da academia pela influência que a gestão de projetos pode exercer na implementação do *Lean* nas organizações. Porém, apesar dos trabalhos publicados aproximando estas duas áreas do conhecimento existem algumas lacunas na literatura referente aos métodos científicos que corroboram para a implementação do *Lean* com a utilização do gerenciamento de projetos, como por exemplo:

- A identificação de qual metodologia de gerenciamento de projetos as empresas utilizam nos seus projetos de implementação do *Lean*;
- Mensuração da quantidade de áreas de conhecimento de gestão de projetos aplicadas á implementação do *Lean*.
- O impacto exercido num projeto de implementação do *Lean*, desta quantidade mensurada de áreas de conhecimento de gestão de projetos.
- A capacitação dos funcionários envolvidos com *Lean*, no que tange a Gestão de Projetos;

A relevância de pesquisas relacionadas às lacunas apresentadas advém do interesse das empresas em implantar o *Lean* para colher os benefícios confirmados pela literatura clássica da área (WOMACK; JONES, 2003; LIKER, 2005; DENNIS, 2008), bem como do interesse da academia de contribuir para a formação de teoria que venha a alavancar projetos de implantação de *Lean* (MOREIRA, 2012) com maior taxa de sucesso, que historicamente é baixa (BHASIN; BURCHER, 2006).

Conforme Heldman (2006) a aplicação de ferramentas e técnicas consagradas de Gestão de Projetos, possibilita:

- Aprimorar o desempenho do projeto;
- Reduzir a duração dos projetos;
- Reduzir os riscos do projeto;
- Aumentar a qualidade;
- Aprimorar a comunicação e proporcionar um ambiente aberto à comunicação;
- Proporcionar metodologia normatizada para que todos da organização apliquem.
- Garantir a coerência nos relatórios;
- Aumentar a precisão dos relatórios do projeto;

Assim pode-se inferir que a utilização de técnicas e ferramentas de gestão de projetos pode contribuir para melhorar a taxa de sucesso na implementação do *Lean*.

Desta forma, torna-se necessário o diagnóstico do nível de utilização de Gestão de Projetos em projetos de implantação do *Lean*, bem como, o diagnóstico da implantação do *Lean* em si.

O manual PMBOK (2013), publicação coordenada pelo PMI (*Project Management Institute*) foi utilizado como referência de boas práticas em gerenciamento

de projeto e a norma SAE J4000 que instituiu o Grau de Enxugamento (*Leanness*) foi a referência para avaliar a implementação do *Lean*.

Pode-se então delimitar a questão de pesquisa deste trabalho que norteou todo o desenvolvimento do mesmo:

“Qual o impacto da Gestão de Projetos em projetos de implementação de *Lean Manufacturing* em organizações industriais? ”

Referenciando novamente a literatura de gestão de projetos (HELDMAN, 2006; KERZNER, 2006) e estendendo a teoria para a aplicação ao *Lean*, pode-se propor a seguinte hipótese:

“Projetos de implementação de *Lean*, com maior utilização de Gestão de Projetos atingem melhor grau de enxugamento. ”

1.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma ferramenta de diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos em projetos de implementação de *Lean Manufacturing* para organizações industriais.

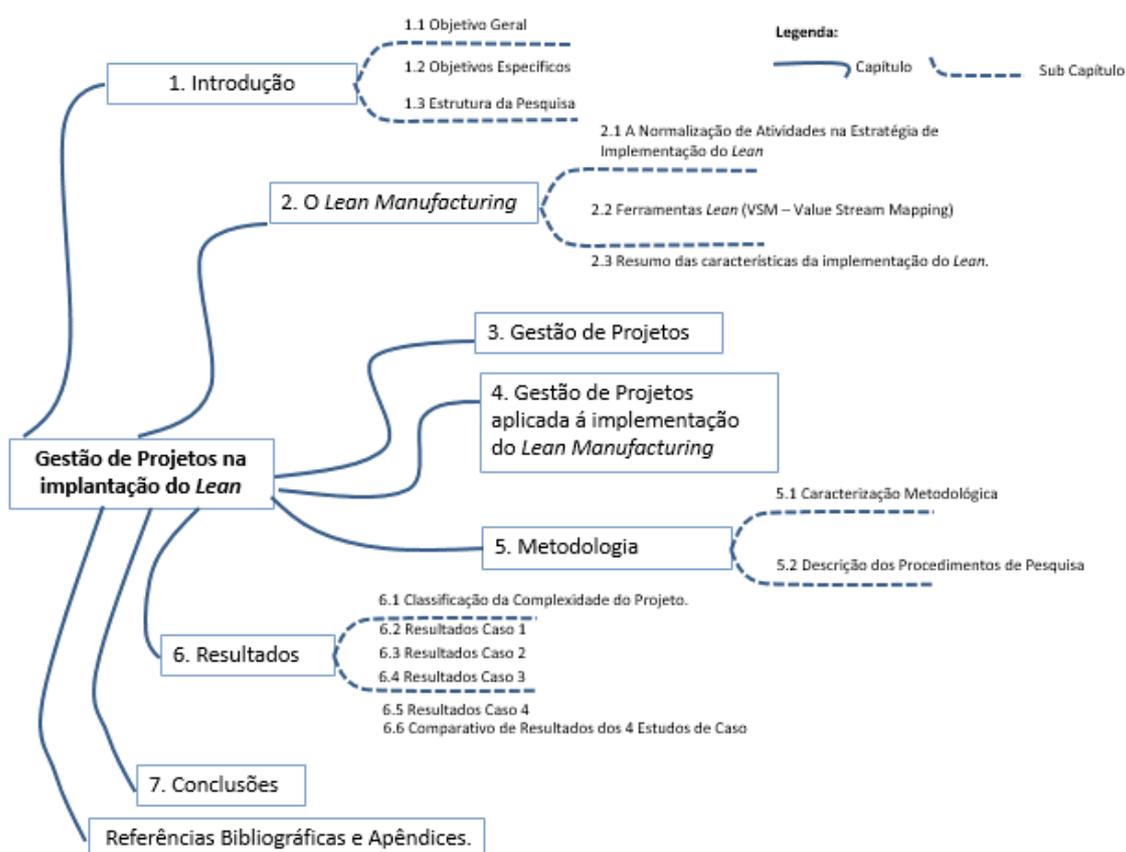
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar o impacto da utilização de Gestão de Projetos em projetos de implementação do *Lean* para organizações industriais, com base na ferramenta de diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos aplicada em estudos de caso.

1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Para melhor compreensão do conteúdo da pesquisa, foi elaborada uma síntese dos tópicos desta pesquisa na FIGURA 1:

FIGURA 1 – Síntese dos Capítulos



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No capítulo 1, apresenta-se a justificativa do tema de pesquisa, enunciam-se os objetivos gerais e específicos e detalha-se a estrutura da pesquisa.

No capítulo 2 é realizada uma revisão bibliográfica sobre *Lean Manufacturing* apresentando seu histórico e conceituação, bem como, são destacados os principais tópicos que influenciam sua implementação: normalização na Estratégia de Implementação (Norma SAE J4000) e Ferramentas *Lean* (VSM – *Value Stream Mapping*).

O capítulo 3 é dedicado à revisão da literatura referente a Gestão de Projetos, conceituando esta área do conhecimento e apresentando o método de gestão de Projetos do guia PMBOK (2013), escolhido como referência para o diagnóstico realizado na pesquisa.

No capítulo 4, denominado Gestão de Projetos aplicada ao *Lean Manufacturing*, é apresentado o vínculo entre as áreas de Gestão de Projetos e *Lean*, sistematizando as contribuições de pesquisas contemporâneas que tratam dessa aproximação.

O capítulo 5 é dedicado à Metodologia que norteou a pesquisa, sendo dividido em dois subcapítulos que tratam da caracterização metodológica da pesquisa e a descrição dos procedimentos de pesquisa.

No capítulo 6 são descritos os resultados intracasos e ao final do capítulo um comparativo dos resultados obtidos entre 4 casos.

O capítulo 7, reservado as conclusões da pesquisa, retoma a questão de pesquisa e hipótese, bem como, os objetivos gerais e específicos da pesquisa e compara-os com os resultados obtidos.

São então elencadas as Referências Bibliográficas e anexados os apêndices que completam a documentação e contribuição desta pesquisa.

2. O LEAN MANUFACTURING

O termo *Lean Manufacturing* originou-se do termo *Lean Production* cunhado por Krafcik (1988), referindo-se ao Sistema Toyota de Produção (STP), conforme Womack; Jones; Ross (2004).

As bases do Sistema Toyota de Produção por sua vez foram organizadas e apresentadas ao público de forma mais estruturada inicialmente por Ohno (1988) e posteriormente por Shingeo (1989). Na verdade, Ohno (1988) descreve que o modelo americano de produção em larga escala com reduzidos tipos de automóveis, não era aplicável ao Japão que precisava de produção em volumes menores e com maior variedade.

Esta necessidade básica e local da economia japonesa levou a Toyota a desenvolver ao longo de décadas de tentativas e erros os princípios básicos do seu sistema de produção que para Shingeo (1989) são entre outros, a perda por superprodução, *just in time* e a separação do trabalho do Homem e da Máquina

Ohno (1988) expressou de forma sucinta o processo de identificação e eliminação de perdas, ao afirmar que o que se fazia na Toyota era observar a linha do tempo desde o momento em que o cliente fazia um pedido até o ponto em que recebiam o pagamento. Buscava-se então a redução deste período de tempo, removendo as perdas que não agregam valor.

O desenvolvimento e implementação do Sistema Toyota de Produção foi fruto de um longo tempo de dedicação à identificação de desperdícios e perdas (*muda*), buscando a aplicação de princípios como autonomia e *just in time* envolvendo todas as pessoas, sob a liderança clara da própria Família Toyoda e de nomes como Taiichi Ohno, conforme demonstra Liker (2005).

Segundo o próprio Ohno (1988, p.30) :

“O Sistema Toyota de Produção, com seus dois pilares (autonomia e *just in time*) defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade. Hoje, numa era de lento crescimento econômico no mundo inteiro, este sistema de produção representa um conceito em administração que funcionará para qualquer tipo de negócio. ”

Ohno (1988) ainda deixa claro que também a Toyota estava sempre buscando o aperfeiçoamento dos seus métodos de se aumentar a produtividade mesmo com as

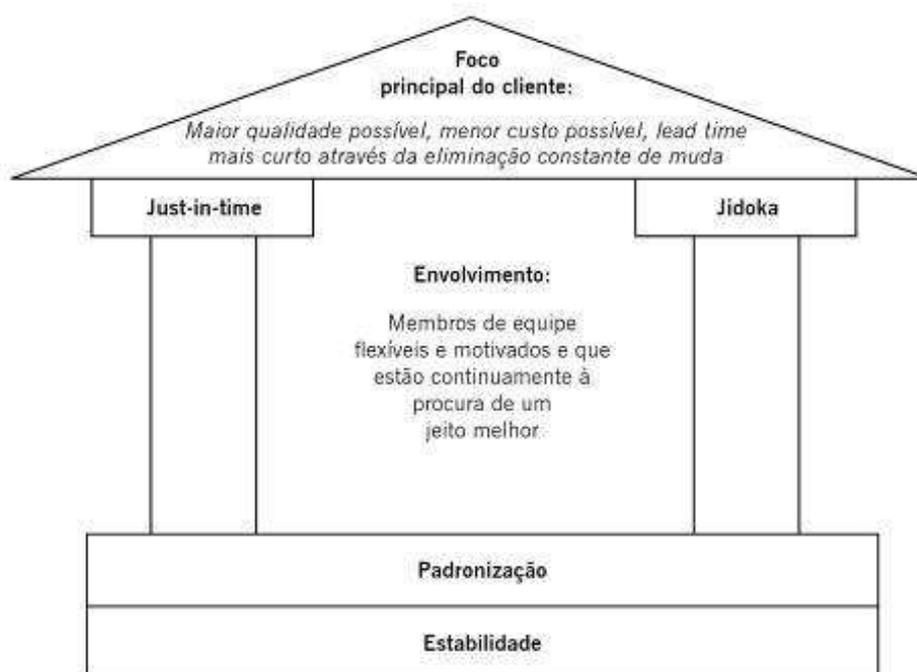
quantidades a serem produzidas diminuindo, em tempos de crescimento econômico lento ou negativo.

Ao longo dos anos a Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing* tem sido objeto de estudo tanto acadêmico como de gerentes e gestores de empresas (DURAN; BATOCCHIO, 2003).

Uma dificuldade comum na busca da compreensão desse sistema de produção é a inter-relação de todas as ferramentas empregadas no mesmo. Por esta dificuldade, muitas empresas acabam por adotar apenas algumas ferramentas do *Lean*, como por exemplo 5S, *Kaizen* e TPM entre outras. Esse tipo de abordagem sem considerar o entendimento do sistema *Lean* como um todo e fazer uso sem coordenação de apenas algumas ferramentas, costuma não produzir os resultados esperados (DENNIS, 2008).

O pleno entendimento dos elementos que compõem o sistema Toyota de produção pode ser representado sob a analogia de uma casa, conforme apresenta a FIGURA 2:

FIGURA 2 – A casa do STP (Sistema Toyota de Produção).



Fonte: Dennis (2008, p.37).

Conforme a FIGURA 2 apresenta, a “estabilidade” e a “padronização” são as bases do sistema *Lean*. As paredes são a entrega de produtos *just in time* e com *jidoka*, conhecido como autonomia, ou seja, a automação com uma mente humana (OHNO, 1988). A meta (o telhado) do sistema é o foco no cliente: entregar a mais alta qualidade para o cliente ao mais baixo custo, no *lead time* mais curto. No centro da imagem da Casa

do STP tem-se membros de equipe flexíveis e motivados, constantemente a procura de uma forma melhor de proceder. (JAPANESE MANAGEMENT ASSOCIATION, 1989 apud DENNIS, 2008).

Womack; Jones, (2003) começaram a enxergar no *Lean Manufacturing* mais do que um sistema de produção aplicado e restrito à indústria automobilística, mas como uma filosofia, a filosofia *Lean*. Estes autores apresentam o *Lean Enterprise* ou Jornada Enxuta, comparando a aplicação da filosofia *Lean* com uma viagem, uma jornada que pode ser realizada por qualquer corporação.

Os cinco princípios básicos nesta jornada são:

- 1 – definir precisamente “valor” para um produto específico,
- 2 – identificar a “cadeia de valores” para cada produto,
- 3 – efetuar o “fluxo de valor” sem interrupções,
- 4 – deixar o Cliente “puxar” o valor dos Produtores
- 5 – perseguir a “Perfeição”.

Liker (2005, p.31) corrobora com esta ideia de busca do “valor”:

“O Sistema Toyota de Produção inicia com a pergunta: que “valor” estamos agregando do ponto de vista do Cliente? Porque a única coisa que agrega valor em qualquer processo – de produção, de marketing ou de desenvolvimento é a transformação, física ou de informações, do produto, serviço ou atividade em algo que o cliente deseja. ”

Com o objetivo de selecionar as obras cujas teorias serviram de base para o desenvolvimento desta revisão bibliográfica no que diz respeito à implementação do *Lean Manufacturing*, foi realizada uma busca nas bases de dados da *Web of Science*, *Science Direct*, Portal de Periódicos Capes e *Google Scholar* utilizando como palavras-chave os termos: Produção Enxuta, *Lean Manufacturing*, *Lean Implementation* e *Lean Production*.

2.1 A NORMALIZAÇÃO DE ATIVIDADES NA ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN*.

A Norma SAE J4000, orienta a implementação da manufatura enxuta (DURAN; BATOCCHIO, 2003; LUCATO; MAESTRELLI; VIEIRA JUNIOR, 2006; NOGUEIRA; CASALINHO, 2008; DEGIRMENCI 2008; LUCATO; CALARGE; LOUREIRO JUNIOR, 2014).

Conforme Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006):

“A SAE aprovou, em agosto de 1999, a norma SAE J4000, de identificação e implementação de melhores práticas na execução de uma operação enxuta, com o objetivo de identificar e medir as melhores práticas na implantação de uma operação enxuta em uma organização industrial. Essa norma foi complementada em novembro de 1999 pela J4001 – manual do usuário para a implementação de uma operação enxuta –, que fornece instruções para avaliar o nível de atendimento das organizações a ela.”

A norma SAE J4000 possui 3 elementos prévios, que são capítulos dedicados a explicar o escopo da norma (Elemento 1), as referências bibliográficas (Elemento 2) e os níveis de avaliação dos elementos de 4 à 9 (Elemento 3).

Assim, a norma SAE J4000 estabelece seis elementos para a implementação de uma operação enxuta (DEGIRMENCI, 2008):

- elemento 4 – administração / responsabilidade;
- elemento 5 – pessoal;
- elemento 6 – informações;
- elemento 7 – fornecedores / organização / cadeia de clientes;
- elemento 8 – produto;
- elemento 9 – processo / fluxo.

Para os 6 elementos apresentados são listadas pela norma SAE J4000, um total de 52 componentes que fornecem pontos mensuráveis de referência para uma implementação do *Lean* bem sucedida. Segundo Degirmenci (2008), a implementação do *Lean* em uma organização pode ser medida com base na avaliação de todos esses 52 componentes. Na TABELA 1, pode-se entender o peso atribuído a cada um dos elementos de implementação do *Lean*, proporcional à quantidade de componentes que cada elemento possui, segundo a norma SAE J4000:

TABELA 1 – NORMA SAE J4000: Elementos e seus pesos relativos

Elemento	Descrição	Quant. de componentes	Peso (%)
4	Administração e Responsabilidade	13	25
5	Pessoal	12	23
6	Informação	4	8
7	Fornecedor / Organização / Cliente	4	8
8	Produto	6	12
9	Processo / Fluxo	13	25
TOTAL		52	100

Fonte: Adaptado de Duran; Batocchio, (2003)

Os pesos relativos em porcentagem referem-se ao número de componentes presentes em cada elemento em comparação com o total de componentes. É possível perceber que os elementos com maior peso relativo são os elementos 4 – Administração e Responsabilidade, 5 – Pessoal e 9 – Processo / Fluxo. Estes elementos juntos possuem cerca de 75% do total de 52 componentes. Já os elementos 6 – Informação, 7- Fornecedor, Organização, Cliente e 8 – Produto, possuem todos juntos cerca de 25% do total de 52 componentes.

Conforme Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006), cada um destes componentes são afirmações que procuram caracterizar aspectos relevantes de adotar-se princípios da manufatura enxuta. Ainda segundo os mesmos autores, a importância relativa de cada elemento para a implementação bem sucedida do *Lean* é refletida pela quantidade de afirmações ou componentes que compõem cada elemento.

Duran; Batocchio (2003), mencionam que para cada afirmação constante em cada elemento da norma SAE J4000 é associada uma escala de medição do nível de implementação. Esta escala orienta a comparação do nível de satisfação da afirmação *versus* as melhores práticas na indústria. A escala de medição de nível de implementação de cada componente é apresentada no QUADRO 1:

QUADRO 1 – Escala de medição do nível de implementação de cada componente.

Nível	Descrição
0	O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.
1	O componente está implementado mas ainda existem inconsistências menos significativas.
2	O componente está satisfatoriamente implementado.
3	O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

Fonte: Adaptado de Duran; Batocchio, (2003)

Ainda no mesmo artigo os autores fornecem um exemplo em que a cadeia de valor está integralmente mapeada e os produtos estão fisicamente classificados em função de semelhanças nos seus processos e fluxos. Avaliando nos 4 níveis da escala de comparação com as melhores práticas:

- L0 - A cadeia de valor não está definida ou não foi registrada
- L1 - A cadeia de valor está parcialmente mapeada ou não existem agrupamentos de produtos baseados em semelhanças nos processos

- L2 - A cadeia de valor está completamente caracterizada e em correspondência às listas de materiais e folhas de processos. Os agrupamentos de produtos baseados em semelhanças de processo foram implementados.

- L3 - L2 mais sinais claros de melhorias e refinamentos nos últimos 12 meses

Existem considerações específicas para cada um desses níveis, a serem aplicadas a cada componente e são definidas na norma SAE J4001 (Manual do Usuário para Implementação de Operações *Lean*). No entanto, deve-se mencionar que há algumas exceções, com componentes que admitem apenas dois níveis de implementação e outros que admitem apenas 3 níveis de implementação. (LUCATO; MAESTRELLI; VIEIRA JUNIOR, 2006).

A descrição do nível L3, é um dos mais importantes pontos da norma SAE J4000. Geralmente normas gerenciais determinam um nível e se a empresa atinge este nível é considerado que a mesma alcançou e domina a norma gerencial. O próximo estágio é manter-se neste nível.

A diferença da norma SAE J4000 é que ela não aceita apenas o fato de estar num certo nível, mas requer melhorias ocorridas nos últimos 12 meses conforme Vasilash (2000 apud DEGIRMENCI, 2008). Isto está indicado no nível L3 que é o mais alto nível de implementação de um componente.

Baseado nisto, uma empresa pode estar num estágio onde a implementação completa dos componentes foi realizada, mas se não houve nenhuma melhoria nos últimos 12 meses, não será considerado como atingido o mais alto nível da norma SAE J4000. Isto sugere que a norma SAE J4000 não é um sistema estático e requer contínua melhoria (DEGIRMENCI, 2008).

Com o objetivo de tornar possível a comparação do estado em que se encontra a implementação do *Lean* entre diferentes empresas, Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006) apresentam um indicador denominado pelos autores como grau de enxugamento, aplicado tanto para avaliação individual de cada Elemento da norma SAE J4000, como também para avaliação de uma empresa como um todo. Posteriormente, Lucato *et al* (2014) demonstra uma aplicação da avaliação de 51 empresas buscando interpretar as diferenças de grau de enxugamento entre as mesmas.

Para compor o grau de enxugamento Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006) associaram uma pontuação relativa a cada nível de implementação dos Elementos da

norma SAE J4000: L0 – Zero pontos; L1 – Um ponto; L2 – Dois pontos e L3 – Três pontos, conforme apresenta o QUADRO 2.

QUADRO 2 – Níveis de implementação dos Elementos da Norma SAE J4000.

Nível de Implementação	Pontuação
L0	0
L1	1
L2	2
L3	3

Fonte: Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006).

Alguns elementos da norma SAE J4000 possuem nível de implementação binário (L0 e L2), são os elementos: 4.9, 4.11, 4.12, 4.13, 5.6, 5.10, 5.11, 5.12 e 6.2. Para estes casos a pontuação dos níveis de implementação é dada conforme QUADRO 3, onde o L0 significa inexistência do componente e L2 sua plena implementação.

QUADRO 3 – Níveis de implementação binário dos Elementos da Norma SAE J4000.

Nível de Implementação	Pontuação
L0	0
L2	3

Fonte: Lucato; Maestrelli; Vieira Junior, (2006).

Para os Elementos 5.9 e 6.4 que admitem três níveis de implementação (L0, L2 e L3) foi mantida a pontuação originalmente aplicada para o caso geral de quatro níveis, conforme QUADRO 1 (L0, L1, L2 e L3).

Com base nestas pontuações o grau de enxugamento, segundo Lucato, Maestrelli e Vieira Junior (2006), foi então definido na equação 1:

$$\text{(Equação 1): } g_e = \frac{\sum_{k=1}^n L_{ek}}{3n}$$

Onde:

g_e = Grau de Enxugamento do Elemento e

L_{ek} = Pontos obtidos para cada nível de implementação “ k ” de um Elemento e

n = Número de Componentes do Elemento e ($4 \leq n \leq 13$)

De uma forma mais prática, o grau de enxugamento de um Elemento “e” pode ser obtido conforme equação 2:

$$(Equação 2): g_{e=1} = \frac{\text{Número total de pontos obtidos na avaliação do Elemento "e"}}{\text{Número máximo de pontos a ser obtido na avaliação do Elemento "e"}}$$

Ou seja, o grau de enxugamento de um Elemento “e” da norma SAE J4000 pode ser obtido dividindo-se a somatória dos pontos conseguidos na avaliação dos componentes desse elemento pelo número máximo de pontos possíveis a essa mesma avaliação (LUCATO; MAESTRELLI; VIEIRA JUNIOR, 2006).

Conclui-se que quando o grau de enxugamento tiver atingido a sua pontuação máxima para o Elemento “e” então:

$$g_{e=1}$$

Lucato, Maestrelli e Vieira Junior (2006) estendem ainda este conceito de grau de enxugamento para avaliação de uma Empresa conforme equação 3:

$$(Equação 3): g = \frac{\sum_{e=4}^9 g_e}{6}$$

Onde g é o grau de enxugamento da Empresa e g_e = Grau de Enxugamento do Elemento e que varia dos Elementos 4 á 9. Conclui-se que o grau de enxugamento da Empresa (“ g ”) é a somatória do grau de enxugamento de todos os Elementos da norma SAE J4000 (“ g_e ”) dividido pelo número total destes Elementos, ou seja seis elementos conforme equação 4:

$$(Equação 4): g = \frac{g_4 + g_5 + g_6 + g_7 + g_8 + g_9}{6}$$

A partir deste método é possível comparar os valores de grau de enxugamento obtido na avaliação de diferentes empresas com base na norma SAE J4000.

Adicionalmente, Vasilash (2000 apud DEGIRMENCI, 2008), sugere que a ordem para implementar os seis elementos não é randômica e que a numeração dos elementos corresponde à sequência que as empresas deveriam seguir para implementação da

estratégia de manufatura *Lean*, o que demonstra também uma correlação com atividades voltadas à Gestão de Projetos, pois o sequenciamento de atividades faz parte dos processos de gestão de projetos conforme o manual PMBOK (2013).

Para implementação de projetos de *Lean Manufacturing*, uma ferramenta recorrente na revisão da literatura foi o *Value Stream Mapping*, além desta ferramenta trazer uma clara visão da situação antes e depois da implementação do *Lean* também proporciona o reconhecimento do fluxo de informações e processo e o impacto na cadeia de valor.

2.2 FERRAMENTAS *LEAN* (*VSM – VALUE STREAM MAPPING*)

Existe vasta literatura sobre as diversas ferramentas que compõem o conjunto de técnicas e conhecimentos práticos para implantar e desenvolver a melhoria contínua dos processos, tais como 5S, *Just in Time*, *Kanban*, TRF (troca rápida de ferramentas), *TQM* (*Total Quality Management*), *TPM* (*Total Productivity Maintenance*) e muitos outros que podem ser explorados (LIKER; MEIER, 2007; DENNIS, 2008).

Rother; Shook, (1999) apresentaram um método de mapeamento do fluxo de valor que ficou conhecido como *VSM* (*Value Stream Mapping*). Posteriormente, Womack; Jones, (2003) deram um novo enfoque a esta ferramenta *Lean* ou método de implantação, visualizando no *Lean Manufacturing* mais do que um sistema de produção aplicado e restrito à indústria automobilística, mas como uma filosofia ou cultura.

Os cinco princípios básicos para o mapeamento da cadeia de valor apresentados pelos autores Womack; Jones, (2003) foram:

- 1 – definir precisamente “valor” para um produto específico,
- 2 – identificar a “cadeia de valores” para cada produto,
- 3 – efetuar o “fluxo de valor” sem interrupções,
- 4 – deixar o Cliente “puxar” o valor dos Produtores
- 5 – perseguir a “Perfeição”.

Percebe-se há a palavra “valor” ou “valores” em cada um dos princípios básicos apresentados no modelo dos autores Womack; Jones, (2003) o que deixa claro a busca por processos que agreguem valor ao produto. O primeiro passo é ter aprendido a diferença entre “muda” ou “perda” e “valor”.

Com base em Womack; Jones, (2003), o método inicia pela definição de uma pessoa responsável por gerenciar o mapeamento do fluxo de valor. Tal pessoa deve estimular a compreensão da existência de um fluxo de materiais, bem como, selecionar e colher informação de uma família de produtos para análise.

A partir de então se inicia o mapeamento do fluxo de valor atual o que permitirá simultaneamente já identificar as perdas e desperdícios existentes. Neste momento o mapeamento deve ser realizado ao nível de uma única planta e agrupando os equipamentos individuais em processos como “solda”, “repuxo” e “montagem”.

A sequência do mapeamento do fluxo de valor atual pode ser dividida em visões que se formam à medida que o mapeamento evolui sendo a primeira visão a demonstração dos dados de demanda do Cliente, a segunda visão contemplando todos os processos com os respectivos dados (Tempo de Ciclo, Tempo de Troca, Tempo de Operação Efetiva, Tamanho dos Lotes de Produção, Número de Operadores, Variação de Produtos, Tamanho de Embalagens, Tempo de Trabalho Líquido sem intervalos, Taxas de Refugo, Estoques, etc), a terceira visão interconectando dos fornecedores aos processos e Clientes mostrando o fluxo de material e por último a quarta visão com o fluxo de informação.

Em seguida com base no reconhecimento das características de um fluxo de valor enxuto é criado o fluxo de valor futuro. Este fluxo de valor futuro deve produzir de acordo com o *takt time* (ritmo de vendas), desenvolvendo um fluxo contínuo onde possível e definindo supermercados de peças onde não for aplicável o fluxo contínuo. Além disto a definição de um “processo puxador” da produção é muito importante pois este é o processo que deve receber a programação do Cliente.

Outra importante característica a ser levada em consideração no mapeamento do fluxo de valor é o nivelamento do mix de produção e do volume de produção. Por último o ideal é que no mapeamento do fluxo de valor futuro seja planejado produzir diariamente a maior quantidade possível de tipos diferentes o que exigirá esforços para redução de tempo de troca.

Karim; Arif-Uz-Zaman, (2013) utilizaram a ferramenta VSM em projeto de implementação do *Lean*, obtendo resultados expressivos de melhoria num processo de montagem: distância percorrida pelos materiais (-76%), redução das movimentações que não agregam valor (-36%), entre outros.

No mesmo artigo ainda demonstra-se uma melhoria na taxa produção sem a necessidade de aumentar recursos (maquinas ou mão de obra).

Também Abdulmalek; Rajgopal, (2007), trataram da implementação do *Lean* numa indústria de processo contínuo, com utilização do VSM e simulação de sistemas, atingindo melhorias no processo produtivo de uma indústria de fabricação de aço, tais como redução de 70% do tempo de atravessamento (*Lead time*) e 90% do WIP (*Work in process*) e demonstrando a universalidade da utilização do VSM, ou seja, uma ferramenta que pode ser utilizada para qualquer tipo de indústria.

2.3 RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN*

No QUADRO 4, há um resumo geral das principais características de implementação do *Lean*, por diferentes autores:

QUADRO 4 – Características de Implementação *Lean* por diferentes Autores.

Características de Implementação	Ahlstrom, 1998	SAE J4000 e J4001	Womack e Jones, 2003	Karim e Arif-Uz-Zaman, 2013
Quantidade de Fases / Princípios / Elementos	8 princípios	6 elementos	5 princípios	5 princípios
Tipo de Sequenciamento das Fases	Série e Paralelo	Série	Série	Série
Fase(s) Inicial -(ais)	- Eliminação de Perdas (Qualidade) - Zero Defeito	- Gerência / Confiabilidade - Pessoal	- Identificação de Valor	- Identificação de Valor
Fase (s) Final – (ais)	- Eliminação de Perdas (Estoques) - Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>)	- Produto - Processo e fluxo.	- Busca da Perfeição (<i>Kaizen</i>)	- Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>)

Fonte: Adaptado pelo Autor, com base em Ahlstrom (1998); norma SAE J4000/ J4001, (1999); Karim; Arif-Uz-Zaman, (2013); Womack; Jones, (2003).

Através da análise do QUADRO 4 é possível identificar tanto semelhanças como diferenças entre os 3 autores citados e a Norma SAE J 4000, com suas visões sobre as formas de implementação do *Lean*.

Pode-se elencar que 3 autores teceram suas estratégias de implementação, baseando-se em princípios *Lean*, mas a norma SAE J4000 focou elementos

organizacionais, culturais e produtivos para definir sua estratégia de implementação e também avaliação do grau de enxugamento. Tanto a norma SAE J4000 como Womack; Jones, 2003 e Karim; Arif-Uz-Zaman, 2013 descrevem estratégias de implementação que ocorrem em Série e apenas Ahlstrom, 1998 cita a estratégia de implementação considerando a necessidade de implementação de atividades tanto em Série como em Paralelo.

Como já destacado anteriormente, tem-se aqui uma contribuição à aproximação entre implementação do *Lean* e Gestão de Projetos através do estudo da melhor maneira de sequenciar as atividades de implementação do *Lean* (em série ou paralelo) que enquadra-se na área de conhecimento de Gestão de Projetos denominada gerenciamento do tempo.

É importante ainda notar que em todas as formas de implementação do *Lean* apresentadas no QUADRO 3, existem fases iniciais e fases finais para o que pode se considerar como implementação.

Ainda que haja diferenças, a identificação destas fases iniciais e finais é também uma contribuição da presente pesquisa no sentido de demonstrar mais uma aproximação entre a implementação do *Lean* e a Gestão de Projetos, pois permite aproximar a implementação do *Lean* às características de um projeto (PMBOK, 2013) que como será visto no próximo capítulo, possui início e fim definidos. No capítulo 3 é detalhado o conceito de Gestão de Projetos e no capítulo 4 foi então possível evidenciar através da literatura a aplicação da Gestão de Projetos na implementação do *Lean Manufacturing*.

3. GESTÃO DE PROJETOS

Os projetos destinam-se a dar origem a um serviço ou produto único, que não foi produzido antes. Tem prazo limitado e sua execução é temporária. Isto quer dizer que os projetos têm início e fim definidos. É possível decidir se o projeto está concluído ao compará-lo com os objetivos e as entregas definidas no plano do projeto. (HELDMAN, 2006).

Conforme o manual PMBOK (2013) um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um único produto, serviço ou resultado. As principais características de um projeto são:

- Projeto tem um início e fim definido.
- O final é alcançado quando os objetivos foram atingidos, ou quando o projeto é dado por terminado.
- É considerado “terminado” porque os objetivos não serão alcançados, quando a necessidade do projeto não mais existe, ou ainda quando o Cliente/Patrocinador do projeto deseja encerrar o projeto.
- A maioria dos projetos são realizados para criar um resultado duradouro.
- Cada projeto cria um único produto, serviço ou resultado: tangível ou intangível.

No QUADRO 5, apresenta-se uma diferenciação entre as principais características de projetos e operações contínuas:

QUADRO 5 – Características dos Projetos x Operações Contínuas

PROJETOS	OPERAÇÕES CONTÍNUAS
Início e Fim definidos	Sem início e fim definidos
Temporário por natureza	Contínuo
Produz um só serviço ou produto	Produz o mesmo serviço e produto ininterruptamente
O encerramento é definido por critérios específicos	Os processos não são encerrados.

Fonte: Adaptado pelo Autor, com base em Heldman (2006).

Conforme foi explicitado no QUADRO 4, a implementação do *Lean* possui fases de início e término definidas, ainda que estas fases possam variar de acordo com diferentes visões dos autores que tratam deste assunto.

Esta definição de fases de início e fim, aproximam então a implementação do *Lean* às características de projetos.

O gerenciamento de projetos visa atender as expectativas do cliente, devendo utilizar-se de ferramentas e técnicas consagradas, além de exigir habilidades e conhecimento (HELDMAN, 2006). Isto leva aos grupos de processos de gerenciamento de projetos: Início, Planejamento, Execução, Controle e Encerramento. Estes processos de gerenciamento de projetos aplicados de forma sólida trazem entre outras vantagens (HELDMAN, 2006):

- Aprimora o desempenho do projeto;
- Reduz a duração dos projetos;
- Reduz os riscos do projeto;
- Aumenta a qualidade;
- Aprimora a comunicação e proporciona um ambiente aberto a comunicação;
- Proporciona metodologia normatizada para que todos da organização apliquem.
- Garante coerência nos relatórios;
- Aumenta a precisão dos relatórios do projeto;

Heldman (2006) ainda esclarece que os processos de gerenciamento de projetos definidos pelo *Project Management Institute – PMI* são processos já consagrados internacionalmente e que de fato são hoje um padrão internacional, apesar de existirem também outros métodos de gerenciamento de projetos.

Conforme Kerzner (2006), o *PMI* passou por um grande crescimento nas últimas 3 décadas, provavelmente devido à existência do processo de certificação para gerentes que hoje faz parte da carreira e formação do gerente de projetos.

O *PMI* é uma associação não-lucrativa, para a profissão de gerenciamento de projeto, programa e portfólio. Fundado em 1.969 nos Estados Unidos da América e conta hoje com 2,9 milhões de profissionais que trabalham em quase todos os países do mundo através aconselhamento, colaboração, educação e pesquisa global (PMI, 2015).

Kerzner (2006) cita que desenvolver uma metodologia-padrão de gestão de projetos não é tarefa fácil e que sistemas formais de gestão de projetos podem não ser os mais vantajosos e nem mais apropriados em termos de custo-benefício em empresas com projetos de curto e médio prazo. No entanto, para empresas com projetos de grandes

proporções o desenvolvimento de um sistema de gestão de projetos, é mandatório. Também aconselha que é mais vantajoso para a organização valer-se da experiência de métodos de gestão de projetos já consagrados.

Heldman (2006), baseando-se no padrão de processos para gerenciamento de projetos do *PMI*, demonstra os grupos de processos envolvidos:

- **Processo de Iniciação:**

É o primeiro grupo de processos e é o ponto em que o projeto é encomendado, aprovado e iniciado.

- **Processo de Planejamento:**

Os planos de projeto são documentados, as entregas e os requisitos do projeto são definidos, é elaborado o orçamento do projeto e criado o seu cronograma.

- **Processo de Execução:**

Neste grupo de processos, os membros da equipe executam o trabalho do projeto. Montam-se as equipes, atribui-se a tarefa e realiza-se o trabalho.

- **Processo de Monitoramento e Controle:**

Este grupo de processos trata do monitoramento do desempenho do projeto para certificar-se de que os resultados atendem aos requisitos do projeto. É durante este processo que se monitoram e examinam os pedidos de mudança.

- **Processo de Fechamento:**

No último grupo de processos, quando se obtém a aprovação final do projeto, fecham-se os livros e a documentação do projeto é arquivada para consultas futuras.

A iniciação tem resultados que se tornam insumos ao ingressar no processo de planejamento, os resultados do processo de planejamento são insumos para a execução e assim por diante.

No entanto, o processo de Monitoramento e Controle tem resultados que são insumos para o processo de Planejamento e Execução. Isto demonstra a natureza recorrente do processo de Monitoramento e Controle.

Na FIGURA 3, mostra-se a interação desses grupos de projetos.

FIGURA 3 - Grupo de Processos de gerenciamento de projetos.



Fonte: Heldman (2006, p.38)

Cada grupo de processos de gestão de projetos é formado por uma quantidade de processos distintos que são implementados de acordo com a evolução do projeto, complexidade e necessidade de controle e acompanhamento. (KERZNER, 2006)

Na TABELA 2 é demonstrado a distribuição dos processos entre os grupos de processos de gestão de projetos:

TABELA 2 – Grupos de Processos x Processos de Gestão de Projetos

<i>Grupos</i>	Processos (Quantidade)	Participação
Iniciação	2	4,3 %
Planejamento	24	51,1 %
Execução	8	17,0 %
Monitoramento e Controle	11	23,4 %
Fechamento	2	4,3 %
5 Grupos	47 Processos	100,0 %

Fonte: Elaborado pelo Autor com base no manual PMBOK (2013).

É perceptível pela análise da TABELA 2 que os grupos de processos Planejamento, bem como, Monitoramento e Controle concentram juntos a maior parte dos processos de Gestão de Projetos (74,5 %) conforme o manual PMBOK (2013).

Ficou claro, portanto, a preocupação da metodologia de gestão de projetos apregoada pelo PMBOK (2013), com um planejamento efetivo do projeto. Ao mesmo tempo a necessidade de monitorar e controlar o projeto mostra-se com bastante ênfase.

O processo de execução, bem como, os processos de iniciação e fechamento possuem juntos 25,5 % de participação do total de processos de gestão de projetos.

Apesar disto, são fundamentais ao sucesso do projeto como um todo, tendo em vista que por exemplo, no grupo de processos denominado iniciação é desenvolvido o termo de abertura do projeto que tem como função declarar a existência do projeto para a organização, dar autoridade ao gerente de projeto e fornecer os requisitos de alto nível para o projeto, conforme o manual PMBOK (2013).

Sem este documento devidamente definido, aprovado e divulgado, pode-se comprometer a formação de um escopo de projeto correto e prejudicar toda a métrica de acompanhamento do projeto em termos de custos, qualidade e prazos por exemplo, gerando sucessivas mudanças de escopo no futuro que podem encarecer ou até mesmo inviabilizar o projeto. (PORTILLO, 2010).

Além dos grupos de processos de gestão de projetos o manual PMBOK (2013) subdivide os processos em áreas de conhecimento relacionadas à gestão de projetos. No total são 10 áreas de conhecimento que se relacionam com os grupos de processos de gestão de projetos através da distribuição dos processos de gestão.

Por exemplo, no grupo de processo de iniciação, existe o processo de “Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto”. Este processo além, de fazer parte do grupo de processos de iniciação, também faz parte da área de conhecimento denominada “Gerenciamento da Integração do Projeto”.

O QUADRO 6 apresenta uma visão dos 47 processos de gestão de projetos relacionados simultaneamente com os grupos de processos e áreas de conhecimento na gestão de projetos:

QUADRO 6 – Áreas de conhecimento, Grupos de Processos e Processos de Gestão de Projetos

Área de conhecimento em Gestão de Projetos	Quantidade de Processos por Grupo de Processos de Gestão de Projetos					Total de Processos por Área de Conhecimento
	Iniciação	Planej.	Execução	Monitoramento e Controle	Fechamento	
4. INTEGRAÇÃO	1	1	1	2	1	6
5. ESCOPO		4		2		6
6. TEMPO		6		1		7
7. CUSTO		3		1		4
8. QUALIDADE		1	1	1		3
9. RECURSOS HUMANOS		1	3			4
10. COMUNICAÇÃO		1	1	1		3
11. RISCOS		5		1		6
12. AQUISIÇÕES		1	1	1	1	4
13. PARTES INTERESSADAS	1	1	1	1		4
Total de Processos por Grupo de Processos	2	24	8	11	2	47

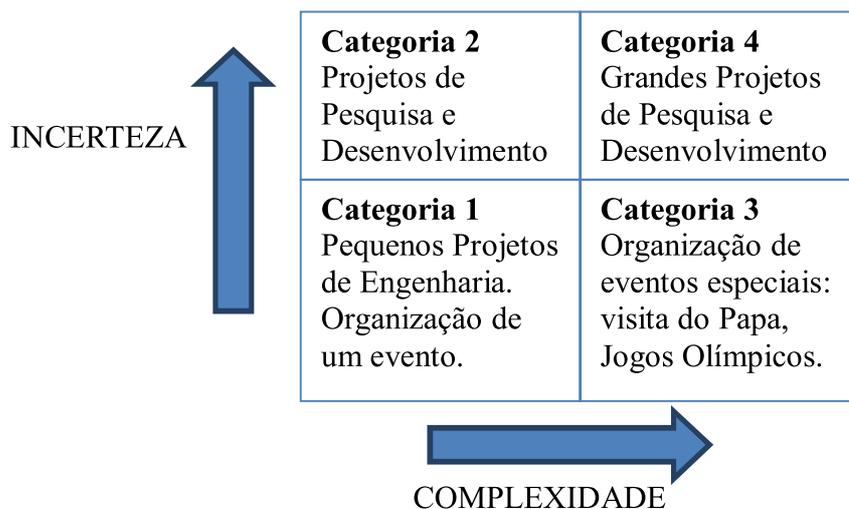
Fonte: Adaptado pelo Autor, com base no manual PMBOK (2013)

Há na literatura uma defesa pela sólida aplicação destes 47 processos como forma de alcançar vantagens para o projeto (HELDMAN, 2006), mas por outro lado também existe na literatura uma concepção de que aplicação sólida não necessariamente significa uma pesada carga de documentação de projeto. (KERZNER, 2006)

A forma como as empresas gerenciam seus projetos também é influenciada pela complexidade e incertezas associadas a estes projetos (CARVALHO *et al.*, 2005). Os autores citam que quanto mais complexos e quanto mais incertezas estão envolvidas no projeto, tanto mais será necessário aplicar-se ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos.

Na FIGURA 4 demonstra uma classificação de projetos em categorias que relacionam a incerteza e complexidade:

FIGURA 4 - Categorias de Projeto



Fonte: Adaptado pelo Autor, com base em Maximiano, 1997 (apud CARVALHO, *et al.* 2005, p.291).

Desta forma é importante categorizar um projeto corretamente para que possa assim aplicar-se mais ou menos intensamente as técnicas de gerenciamento de projetos. (CARVALHO *et al.*, 2005)

As duas dimensões existentes na FIGURA 4 para determinação, complexidade e incerteza variam de projeto para projeto e de organização para organização. Assim quanto mais desconhecimento das variáveis de um projeto, maior será a incerteza e conseqüentemente maior o risco associado. (CARVALHO *et al.*, 2005). Segundo Perminova; Gustaffsson; Wikstroem, (2008 apud PINTO, 2012) alguns aspectos importantes de incerteza em projetos são:

- As incertezas podem ser originadas de fontes internas e externas ao projeto;
- Incerteza em projetos, não pode ser administrada por meio de ferramentas tradicionais aos riscos e certezas;
- A incerteza de modo geral é percebida por gerentes de projeto dependendo de suas habilidades pessoais, intuição e julgamento. Isto denota a importância de se desenvolver habilidades de gestão de projetos para que seja possível entender e administrar a incerteza;
- Incerteza ou se torna um risco ou oportunidade;
- Nem todos os elementos do ambiente de um projeto ou organização são críticos ao sucesso de projeto e representam fontes de incerteza;

- Deve ser mencionado que a incerteza não pode ser eliminada completamente.

Exemplos de variáveis que influenciam na incerteza de projetos foram dados por Jun; Qiuzhen; Qinggo, 2001 (apud PINTO, 2012):

- Tamanho relativo do projeto;
- Complexidade Técnica;
- Experiência do cliente / usuário;
- Habilidade da equipe de projeto;
- Planejamento e controle do projeto;
- Integração interna;
- Participação do usuário;
- Desempenho do processo quanto ao orçamento;
- Desempenho do processo quanto ao cronograma;
- Desempenho do produto;

Já a complexidade pode ser avaliada a partir especificidade técnica e multidisciplinaridade necessárias para a execução do projeto, bem como do volume de informações que devem ser processadas, do número de organizações envolvidas entre outros aspectos. (CARVALHO *et al.*, 2005)

Exemplos de variáveis que influenciam na complexidade de projetos foram dados por Vidal; Marle; Bocquet, (2011 apud PINTO, 2012):

- Variedade e interdependência de combinações de sistemas de informações;
- Localização geográfica dos interessados no projeto;
- Variedade de interesses dos interessados no projeto;
- Dependência com o ambiente;
- Disponibilidade de pessoas, materiais e recursos para compartilhamento;
- Inter-relações entre as áreas, departamentos e empresas;
- Interconectividade e *feed back* das tarefas e rede de projetos;
- Cooperação e comunicação da equipe;
- Dependências entre os cronogramas;
- Interdependência dos objetivos;
- Variedade e configuração cultural;
- Interdependência das especificações;

- Complexidade do ambiente (ambiente de rede);

Após esta revisão da literatura a respeito do *Lean Manufacturing* e da Gestão de Projetos, no próximo capítulo foi examinado a literatura que ao longo dos anos vem unindo cada vez mais estas duas áreas.

4. GESTÃO DE PROJETOS APLICADA À IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING*

No QUADRO 7, existe um resumo com o histórico do desenvolvimento das principais pesquisas que foram realizadas construindo ao longo do tempo uma relação entre Gestão da Manufatura Enxuta e a Gestão de Projetos. O quadro está ordenado por ordem cronológica do ano de publicação.

QUADRO 7 – Aproximação das áreas de Gestão de Projetos e *Lean*.

Autor	Foco	Contribuição ao relacionamento entre Gestão de Projetos e <i>Lean Manufacturing</i>
Sohal e Eggestone (1994)	Investigar a extensão em que o <i>Lean</i> foi implementado em organizações australianas identificando os benefícios do <i>Lean</i> , as mudanças de estrutura ocorridas em função do <i>Lean</i> e as tendências futuras do <i>Lean</i>	Os autores identificaram grupos de pessoas que foram divididas em duas classes: Os Dirigentes da Mudança (capazes de influenciar positivamente a mudança) e os Resistentes às Mudanças (capazes de influenciar negativamente a mudança). Semelhante ao processo de gestão de partes interessadas no projeto (stakeholders).
Kosonen e Buharist, (1994)	Avaliar a implementação do <i>Lean</i> sobre três aspectos: - Tipo de Jornada <i>Lean</i> - Considerar o sistema todo - Planejamento do Processo de Mudança (Projeto).	A necessidade de planejamento da mudança, tratando esta mudança como um projeto de implementação do <i>Lean</i> .
Åhlstrom, (1998)	Sequenciamento das fases do <i>Lean</i> , como fator de Sucesso na implementação	Identificado a necessidade de sequenciamento dos 8 princípios do <i>Lean Manufacturing</i> para implementação. O estudo do Sequenciamento de atividades é uma característica de Metodologias de Gestão de Projetos (Caminho crítico, Rede PERT/CPM).
Pearce e Pons (2013)	Método para implementação do <i>Lean</i> , baseado em Gerenciamento de Riscos e seleção de ferramentas <i>Lean</i>	Criaram um modelo de implementação do <i>Lean</i> baseando-se na gestão de risco de projetos definidos pela norma ISO 31000:2009.
Suetina, Odinokov e Safina (2014)	Artigo teórico que traça uma combinação de duas áreas: Gerenciamento de Projetos e Implementação de <i>Lean Manufacturing</i> .	O artigo demonstra as vantagens da implementação de ferramentas do <i>Lean</i> com base em metodologia de gerenciamento de projetos, da iniciação à conclusão (<i>Lean Manufacturing Project</i>).

Anholom e Sano (2015)	- Analisa a relevância e impacto dos 47 processos de gestão projetos do PMBOK (2013) em projetos de implantação do <i>Lean</i> .	Artigo dá um passo muito importante ao ir além do relacionamento entre as áreas de Gestão de Projetos e <i>Lean</i> e demonstrar quais processos de gestão de projetos mais impactam na implementação do <i>Lean</i> .
-----------------------	--	--

FONTE: Elaborado pelo Autor.

Nota-se que a presença de temas relacionados à Gestão de Projetos em trabalhos sobre implementação do *Lean* já se faz presente com Sohal; Eggelstone, (1994) que perceberam a importância de lidar com grupos de pessoas que podem influenciar o processo de mudança da estrutura tradicional de produção para a nova estrutura de produção *Lean*.

Sohal; Eggelstone, (1994) dividiram estes grupos de pessoas em duas classes: Os Dirigentes da Mudança (capazes de influenciar positivamente a mudança) e os Resistentes as Mudança (capazes de influenciar negativamente a mudança).

As empresas que implementaram o *Lean* com sucesso na Austrália na década de 1980 conforme os autores Sohal; Eggelstone, (1994) tiveram como Dirigentes da Mudança principalmente os Gerentes Seniors e a média Gerência. Estes mesmos dirigentes da mudança reconheciam a falta de envolvimento dos Operadores e todo chão de fábrica e que estavam tentando corrigir esta falha.

Foram utilizadas como estratégias para vencer as barreiras colocadas pelos resistentes as mudanças:

- Comunicação e através de discussões e negociações com trabalhadores e sindicatos;
- Persistência;
- Justificativa pelos custos;
- Reestruturação da organização;
- Em casos extremos, funcionários eram despedidos das empresas;
- Educação e Treinamento;
- Envolvimento dos funcionários;
- Negociação com a empresa;
- Reconhecendo os “campeões” da mudança em todos os níveis da gestão;

Sob o aspecto da necessidade de planejamento da mudança, tratando esta mudança como um projeto de implementação do *Lean*, Kosonen; Buhanist, (1994) focaram três aspectos principais para implementação do *Lean*: Tipo de Jornada *Lean*, consideração de todo o sistema produtivo e planejamento do processo de mudança (projeto).

Esta estruturação criou unidades operacionais sem necessidade de controle da Gerência, tomando a responsabilidade por produzir um grupo de produto com melhor produtividade através da redução do *lead time* e aumento da flexibilidade nos processos.

Este resultado positivo deve-se principalmente pela visão holística, participação ativa da gerência da planta e planejamento do processo de mudança da produção tradicional para o sistema de produção *Lean*.

Outros autores também abordaram a necessidade do planejamento no processo de mudança visando entre outros objetivos reduzir as resistências às mudanças que conforme Abdulmalek; Rajgopal, (2007) são comuns existirem junto a média gerência que tem as suas rotinas extremamente alteradas em função das ferramentas *Lean* e novos métodos de trabalho.

Neste trabalho, além do planejamento do processo de mudança, os autores lançaram mão da simulação de sistemas para reduzir o receio da média gerência em esforçar-se pela implementação de um novo sistema que pudesse não resultar em melhor performance.

O alinhamento dos resultados obtidos através do devido planejamento da mudança, bem como a proximidade dos resultados alcançados com a simulação do processo produtivo que havia sido efetuada, levaram a redução das resistências na implementação do *Lean*.

Percebe-se já aqui um alinhamento com a Gestão de Projetos no que diz respeito ao processo denominado Gerenciamento das Partes Interessadas no Projeto de acordo com o manual PMBOK (2013).

Åhlstrom (1998) identificou a necessidade de sequenciamento, durante a implementação dos 8 princípios da Manufatura Enxuta.

A gestão de risco foi explorada na implementação do *Lean* por Pearce; Pons, (2013) que criaram um modelo de implementação do *Lean* baseando-se na gestão de risco de projetos definidos pela norma ISO 31000:2009.

Expandindo a visão sobre tratativa de implementação *Lean* com Gestão de projetos, Suetina; Odinkov; Safina, (2014) demonstram as vantagens da implementação de ferramentas do *Lean* com base em metodologia de gerenciamento de projetos, da

iniciação à conclusão, denominando estes projetos de implementação de ferramentas *Lean* como *Lean Manufacturing Project*.

As principais vantagens da adoção da gestão de projetos em projetos de implementação do *Lean* conforme os autores são:

- Redução da aleatoriedade com que ferramentas são aplicadas padronizando-se as fases de introdução de cada ferramenta pela gestão do projeto;
- Maior disciplina na orientação do processo de implementação, com a definição de *milestones* (datas chaves para o projeto);
- Avaliação da efetividade dos custos planejados no início do projeto;
- Maior objetividade (*Goal orientation*).

Já Anholom; Sano, (2015) mapearam as áreas de conhecimento em gestão de projetos que são aplicadas com menor eficiência (abaixo de 50%) na implementação de Projetos de *Lean*, concluindo que as áreas de conhecimento aplicadas com menor eficiência foram: Aquisições, Partes Interessadas, Comunicação, Recursos Humanos e Gestão de Riscos. No entanto, não houve uma avaliação de qual o impacto da baixa eficiência da utilização de áreas de conhecimento de Gestão de Projetos nos projetos de implementação do *Lean*.

Portanto, a presente pesquisa pretende oferecer uma contribuição adicional para o estudo do relacionamento entre Gestão de Projetos e *Lean*, avaliando qual o impacto da utilização de Gestão de Projetos no grau de enxugamento de uma empresa industrial, estudo este ainda não oferecido na atual literatura.

Buscou-se através da revisão da bibliografia, o nivelamento das diferentes interpretações sobre os constructos da pesquisa, bem como, foi evidenciando na literatura a relevância e atualidade do tema à que dedicou-se este trabalho.

5. METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia de pesquisa que norteou o desenvolvimento do trabalho nas suas diferentes fases.

O presente capítulo está subdividido em dois subcapítulos principais: a caracterização da metodologia de pesquisa no subcapítulo 5.1 e os procedimentos adotados na pesquisa no subcapítulo 5.2.

Por sua vez o subcapítulo 5.2 – Descrição dos Procedimentos de Pesquisa foi ainda detalhado em 4 partes conforme segue: 5.2.1 - Elaboração do diagnóstico do nível de complexidade, 5.2.2- Descrição do Objeto de Estudo, 5.2.3 – Elaboração do Diagnóstico das áreas de conhecimento de gestão de projetos e 5.2.4 – Elaboração do Diagnóstico do nível de implementação do *Lean* ou Grau de Enxugamento.

5.1 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

Com relação a pesquisa é usual a sua classificação com base em seus objetivos gerais. Assim é possível classificar as pesquisas em 4 grandes grupos: pesquisas exploratórias, descritivas, explicativas e explanatórias. (GIL, 2002 ; YIN, 2001)

Uma vez que esta pesquisa partiu de uma hipótese inicial que é “Projetos de implementação de *Lean*, com maior utilização de Gestão de Projetos atingem melhor grau de enxugamento” e buscou a confirmação ou não da mesma, através do desdobramento de variáveis e fatores chaves que foram comparados e contextualizados ao longo da análise de dados, classificou-se esta pesquisa como explanatória, visando como indicado por Yin (2001):

- Criar uma declaração teórica inicial ou uma proposição inicial sobre o comportamento;
- Comparar as descobertas de um caso inicial com a proposição;
- Revisar a proposição inicial;
- Comparar outros detalhes do caso com a revisão;
- Revisar novamente a proposição;
- Comparar a revisão com os fatos do segundo, terceiro ou demais estudos;
- Repetir este processo tantas vezes quanto foram necessárias.

Quanto à natureza das variáveis a serem pesquisadas, um projeto pode ter duas abordagens: a quantitativa e a qualitativa (CAUCHICK, 2007).

A pesquisa quantitativa baseia-se em um conjunto de variáveis bem definidas sendo que não é dada muita ênfase ao contexto e é realizada uma análise estática por meios das relações entre variáveis. Nesse tipo de pesquisa considera-se a realidade como uma série de fatos que podem ser medidos de maneira objetiva e descobertos pelo pesquisador (BRYMAN, 1989 apud CAUCHICK *et al*, 2011)

De acordo com Bryman (1989 apud CAUCHICK *et al*, 2011), as principais preocupações da abordagem quantitativa são:

- Mensurabilidade
- Causalidade
- Generalização
- Replicação

Percebe-se, portanto que não há uma preocupação explícita com o contexto e sim com a definição clara das variáveis. Por outro lado a mensurabilidade é uma das preocupações também da abordagem qualitativa.

A abordagem qualitativa está relacionada a interpretação do indivíduo sobre o fenômeno estudado, dando maior ênfase ao contexto, facilitando assim o entendimento do pesquisador sobre como funciona o fenômeno (BRYMAN, 1989 apud CAUCHICK *et al*, 2011).

Ainda segundo Bryman (1989 apud CAUCHICK *et al*, 2011), as características da pesquisa qualitativa são:

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos;
- Delineamento do contexto do ambiente de pesquisa;
- Abordagem não muito estruturada;
- Múltiplas fontes de evidências;
- Importância da concepção da realidade organizacional;
- Proximidade com o fenômeno estudado.

Considerando-se as definições aqui demonstradas à respeito de abordagem quantitativa e qualitativa, verificou-se neste trabalho elementos de ambas as abordagens, porém com maior ênfase na qualitativa, visto que a avaliação da aplicação das áreas de conhecimento de gestão de projetos aplicados em implementação *Lean*, não foi exclusivamente baseada na mensuração numérica, mas também dependeu da

interpretação dos entrevistados como do pesquisador com relação aos fatores definidos, dados coletados e analisados.

Uma pesquisa pode ainda ser classificada pela literatura segundo a tipologia referente à estratégia de investigação.

Na literatura pode-se encontrar ainda sete categorias bem definidas de estratégias de pesquisa (FILLIPINI, 1997 apud CAUCHICK *et al* 2011): Levantamento tipo *survey*, Estudo de caso, Modelagem ou modelamento, Simulação, Estudo de campo, Experimento e Teórico/conceitual

Mediante ao que foi examinado na literatura entende-se que esta pesquisa é um estudo de caso, com múltiplos instrumentos de coleta de dados, interação entre pesquisador e objeto de pesquisa, tratando de um tema contemporâneo como mostrou a revisão bibliográfica que evidenciou a existência de pesquisas anteriores buscando uma aproximação entre duas áreas tidas anteriormente como distintas (Gestão de Projetos e *Lean*).

Levando em consideração ainda a visão de Voss; Tsikriktsis; Frohlich, (2002), o estudo de caso deste projeto propõe uma extensão da teoria, neste caso a teoria de Gestão de Projetos aplicada a implantação do *Lean*.

Portanto a caracterização metodológica deste trabalho pode ser resumida como estudo de caso de extensão de teoria com caráter explanatório e abordagem com ênfase qualitativa.

Um passo importante no planejamento de estudo de caso passa por definir a quantidade de casos a serem estudados e a amostragem (VOSS, TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002).

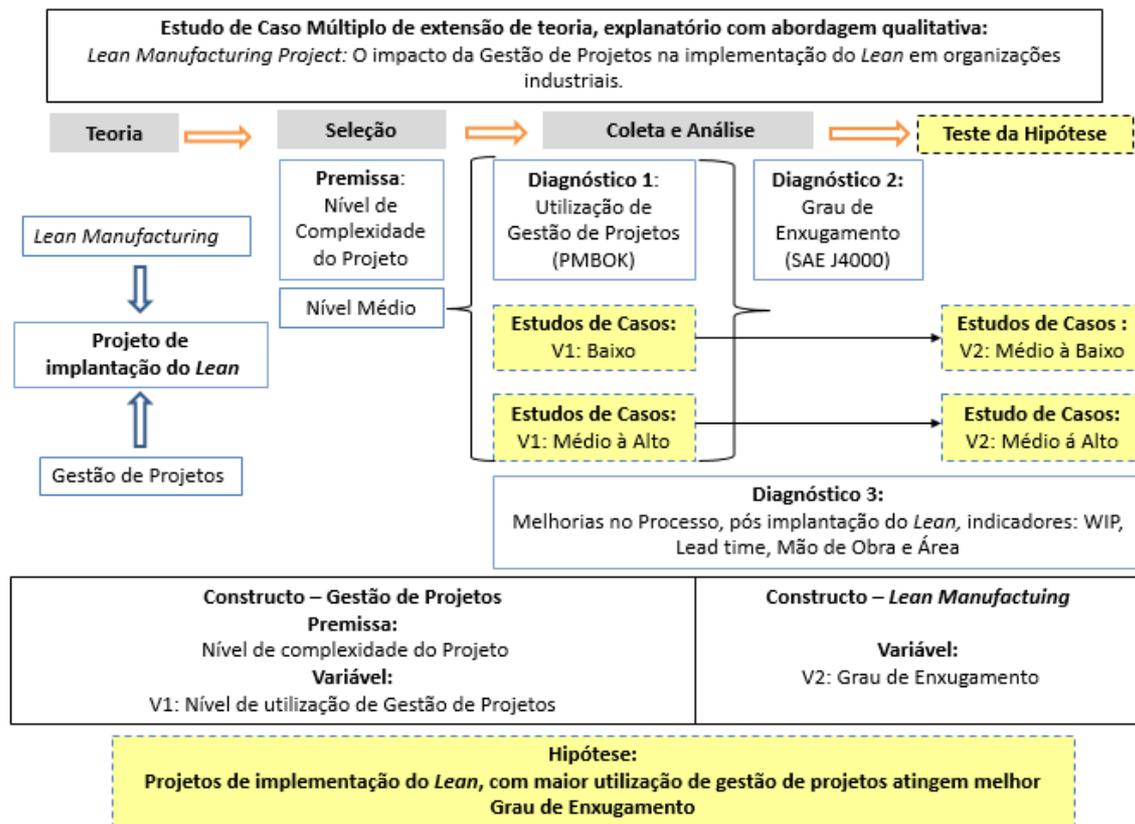
Nesta pesquisa escolheu-se a utilização do estudo de caso múltiplo tendo em vista o aumento da validade externa do trabalho e possibilidade de dirimir erros do pesquisador através de triangulação dos dados coletados e analisados.

Com relação a confiabilidade que é o grau em que um estudo pode ser repetido com os mesmos resultados, foi elaborado o protocolo do estudo de caso registrando os parâmetros essenciais utilizados por qualquer pesquisador que queira repetir esta pesquisa e obter as mesmas constatações. O protocolo da pesquisa pode ser visto no APÊNDICE - A.

Voss; Tsikriktsis; Frohlich, (2002) afirmam que é muito importante delinear graficamente ou por explanação os constructos, variáveis e proposições ou hipóteses que

dependem da correlação das variáveis, por este motivo foi elaborada a FIGURA 5 que resume a caracterização metodológica utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa:

FIGURA 5 – Visão Geral e Caracterização Metodológica da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na FIGURA 5, no título da pesquisa percebe-se uma divisão em 4 setores denominados: Teoria, Seleção, Coleta e Análise, bem como Teste da Hipótese.

No setor da FIGURA 5, chamado Teoria, encontram-se os constructos teóricos da pesquisa que são respectivamente a teoria de Gestão de Projetos e teoria sobre *Lean Manufacturing*. Estes dois constructos teóricos foram ponto de partida para a extensão da teoria pretendida com esta pesquisa dedicada a investigar a implementação do *Lean* como um Projeto, o que foi denominado neste trabalho como Projeto de Implantação do *Lean*.

Em seguida, abaixo dos constructos teóricos percebe-se dois retângulos maiores que definem a premissa e variáveis que foram utilizadas para seleção e análise dos estudos de caso.

Para o constructo Gestão de Projetos foi definida a premissa Complexidade do Projeto. A complexidade do projeto foi escolhida como premissa com base em Carvalho

et al. (2005) que cita a categorização da complexidade de um projeto como importante, pois relaciona-se com a intensidade da aplicação das técnicas de gerenciamento de projetos.

As técnicas de gerenciamento de projetos estão relacionadas com as áreas de conhecimento de gestão de projetos (PMBOK, 2013).

Considerando-se o manual PMBOK (2013) como referência, pode-se inferir que para projetos de mesma natureza e complexidade, as áreas de conhecimento foram tão melhor utilizadas quanto mais processos de gestão de projetos foram utilizados.

Portanto a utilização das áreas de conhecimento de gestão de projetos é uma forma de medição do nível de utilização da Gestão de Projetos (PMBOK, 2013) e foi nesta pesquisa representada pela variável V1:

- V1 – Nível de utilização de Gestão de Projetos

Já para o constructo *Lean Manufacturing* a variável escolhida para mensuração originou-se da hipótese da pesquisa de avaliar o de Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000) representado nesta pesquisa como sendo a variável V2:

- V2 – Grau de Enxugamento

O outro setor é a Seleção dos estudos de caso que venham atender a premissa complexidade do projeto. Uma vez que um projeto com maior complexidade gera maior necessidade de aplicação de técnicas de gerenciamento de projetos (CARVALHO *et al.*, 2005) tem-se então que a premissa “Nível de Complexidade do Projeto” exerce influência sobre a variável “V1 – Nível de Utilização de Gestão de Projetos”, por conseguinte V1 é variável dependente desta premissa.

Para a premissa de nível de complexidade do projeto foram elaborados *ranges* de níveis altíssimo, alto, médio e baixo de complexidade do projeto. Detalhes sobre esta classificação de complexidade foram dados no sub capítulo 5.2.1.

Foi então adotado como premissa a seleção de projetos de implementação *Lean* que tivessem nível médio de complexidade para que os projetos escolhidos tivessem o mesmo nível de complexidade, tornando-os comparáveis quanto a este quesito e equivalentes quanto a influência desta premissa sobre a variável V1, utilização de gestão de projetos.

A variável V1 foi dividida em *ranges* propostos pelo autor para a classificação dos valores em baixo, médio e alto. Detalhes sobre estes *ranges* estão no subcapítulo 5.2.3

No próximo setor, tem-se a Coleta e Análise dos dados, onde foi aplicado então o questionário voltado a mensuração da variável V2 – Grau de Enxugamento, que também

teve uma divisão de valores em *ranges* com o objetivo de classifica-los em baixo, médio e alto. Detalhes sobre estes *ranges* estão no subcapítulo 5.2.4

Esta fase de Coleta e Análise dos dados, englobou a análise de dados obtidos dos dois questionários respondidos envolvendo as variáveis (V1 e V2).

Buscou-se então comparar no nível intracaso o comportamento dos valores da variável V2 – Grau de Enxugamento com os valores da variável V1 utilização de Gestão de Projetos.

Os resultados desta comparação foram submetidos à afirmação da hipótese da pesquisa que prevê uma tendência ou correlação positiva entre as variáveis V1 e V2.

Na parte inferior, encontra-se a hipótese desta pesquisa: “Projetos de implementação do *Lean*, com maior utilização de Gestão de Projetos atingem melhor grau de enxugamento”.

Os componentes necessários para a composição da resposta para a Hipótese da pesquisa estão formatados com a mesma formatação do elemento gráfico retangular que contém a Hipótese. Trata-se das variáveis V1 e V2 comparadas no setor da FIGURA 5 denominado Teste da Hipótese.

Adicionalmente, não definido como variável, mas para acompanhamento dos resultados obtidos após a implementação do *Lean*, foram solicitadas, às empresas, informações das melhorias de processo obtidas em cada estudo de caso.

Foram disponibilizados para acompanhamento dos estudos de caso os indicadores *WIP*, *Lead time*, Mão de Obra e Área, tendo em vista que estes indicadores de processo eram comuns em todos os estudos de caso selecionados. Maiores detalhes sobre estes indicadores estão no subcapítulo 5.2.2

5.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A pesquisa seguiu as etapas elucidadas na FIGURA 5, revisão da teoria, seleção de casos, coleta e análises bem como, teste da hipótese. Foi pautada pelos procedimentos metodológicos descritos no protocolo do estudo de caso, registrando-se os parâmetros essenciais que foram utilizados na pesquisa. O protocolo da pesquisa pode ser visualizado em detalhes no APÊNDICE - A.

Neste protocolo de pesquisa foram reportados dados básicos da pesquisa, aspectos metodológicos, planejamento do estudo de caso, coleta e análise de dados e

procedimentos adotados para garantir validade (interna e externa), bem como confiabilidade.

Como dados básicos foram retratados no protocolo de pesquisa as palavras chaves, definição dos constructos teóricos e variáveis, normas utilizadas e hipótese da pesquisa.

Ainda no protocolo de pesquisa foram retratados os aspectos metodológicos tratados no subcapítulo anterior 5.1 Caracterização Metodológica.

Quanto ao planejamento do estudo de caso, estão relacionados no protocolo de pesquisa o perfil dos estudos de casos para teste da hipótese, critérios de seleção e lógica de replicação de casos.

O capítulo 5.2, dedica-se então a descrição dos procedimentos da pesquisa, atendo-se e a elaboração dos diagnósticos de nível de complexidade do projeto (subcapítulo 5.2.1), descrição dos objetos de estudo (subcapítulo 5.2.2), elaboração do diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos – V1 (subcapítulo 5.2.3) e elaboração do diagnóstico do Grau de Enxugamento – V2 (subcapítulo 5.2.4).

5.2.1 Elaboração do Diagnóstico do Nível de Complexidade do Projeto - Premissa de Seleção de Casos

O modelo de avaliação da complexidade do projeto adotado para este estudo de caso foi adaptado pelo autor com base em modelos empíricos utilizados em empresas.

Este modelo foi adotado porque cobre boa parte do que a literatura prescreve como parâmetro de avaliação da complexidade de um projeto, já visto na revisão bibliográfica desta pesquisa, tal como a especificidade técnica e multidisciplinaridade necessárias para a execução do projeto, o volume de informações que devem ser processadas, o número de organizações envolvidas, tamanho relativo do projeto, inter-relações entre empresas e plantas, entre outros parâmetros (CARVALHO *et al.*, 2005; Jun; Qiuzhen; Qinggo, 2001; Vidal; Marle; Bocquet, 2011).

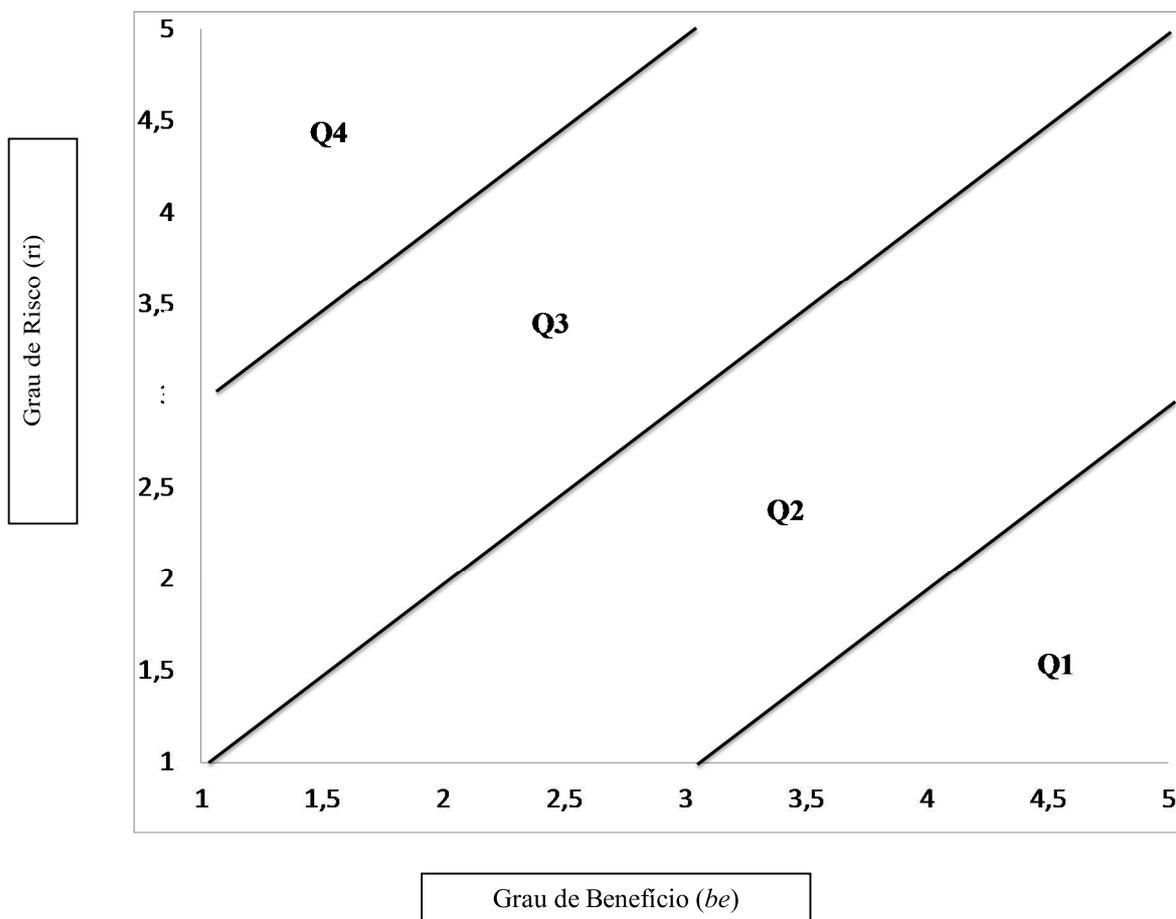
Basicamente, o modelo parte do cruzamento de notas atribuídas aos benefícios oriundos do projeto, denominado nesta pesquisa por grau de benefício, bem como, dos riscos envolvidos em termos financeiros, temporal, organizacional e técnico, o que nesta pesquisa foi definido como grau de risco.

Uma vez definido o grau de benefício (be) e o grau de risco (ri) é possível traçar um gráfico no qual o grau de benefício (be) é representado no eixo das abcissas e

perpendicular ao mesmo o grau de risco (ri) no eixo das ordenadas, ambos partindo de uma escala de 1 até 5.

A FIGURA 6 demonstra um exemplo deste gráfico no qual o nível de complexidade de um projeto pode ser classificado em 4 áreas:

FIGURA 6 – Gráfico de Classificação da Complexidade do Projeto.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

As áreas do gráfico representam a seguintes classificações:

- Q1: Projetos de Baixa Complexidade
- Q2: Projetos de Mediana Complexidade
- Q3: Projetos de Alta Complexidade
- Q4: Projetos de Altíssima Complexidade

Uma escala, semelhante a uma escala *Likert* de 1 a 5 pontos, é utilizada para classificar cada um dos elementos que compõem os benefícios e os investimentos relativos ao projeto.

Além disto existe uma pontuação à parte que serve como uma ponderação que é atribuída para cada um dos elementos utilizados para mensuração dos benefícios e investimentos necessários ao projeto. Esta ponderação pode ser alterada conforme a prioridade da empresa com relação aos 6 elementos que compõem a avaliação do grau de benefício deste modelo: redução de custos, aumento de faturamento, impacto no *Lean*, impacto na melhoria do processo e impacto ambiental. Se a empresa desejar priorizar mais o Impacto no *Lean* do que o Faturamento ou Redução de custos pode-se alterar a ponderação relativa atribuída à estes elementos.

Na TABELA 3, demonstra-se quais os elementos de pontuação dos benefícios utilizados para avaliação dos projetos de implementação do *Lean* desta pesquisa, bem como, qual o peso ou ponderação atribuída a cada um destes elementos:

TABELA 3 – Parâmetros de mensuração do Benefício do Projeto

Elemento	Range de Pontuação (Pt)	Peso (p)	be <i>el</i> = Grau de Benefício do Elemento
1 – Redução de Custos	1 – 5	50% sobre a maior	Pt x p
2 – Aumento de Faturamento		pontuação dos elementos 1 e 2.	
3 – Impacto no <i>Lean</i>	1 – 5	10%	Pt x p
4 – Melhoria da Qualidade	1 – 5	10%	Pt x p
5 – Impacto na melhoria do processo	1 – 5	30% sobre a maior	Pt x p
6 – Impacto ambiental		pontuação dos elementos 5 e 6.	
be – Grau de Benefício	-	-	$\sum be\ el$

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Primeiramente fica claro que as pontuações individuais de cada elemento possuem o mesmo range de 1 a 5 pontos, mas possuem pesos diferentes.

Do total de seis elementos utilizados para compor o Grau de Benefício, denominado “*be*”, os maiores pesos foram distribuídos entre os elementos redução de custos e aumento de faturamento que possuem de 50%, conforme TABELA 3.

No entanto, apesar de terem maior peso na contabilização do Grau de Benefício do elemento (*be el*) apenas a maior pontuação de um destes dois elementos (redução de custos ou aumento de faturamento) é utilizada no cálculo.

A mesma lógica é aplicada para os elementos impacto no processo e impacto ambiental, onde o elemento com maior pontuação entre 1 e 5 é multiplicado pelo peso relativo de 30%, conforme TABELA 3 para que possa obter o grau de benefício do elemento (*be el*).

Para os elementos impactos no *Lean* e melhoria da Qualidade ou robustez do processo, aplica-se diretamente o valor do peso sobre a pontuação obtida entre 1 e 5, obtendo o grau de benefício do respectivo elemento.

As somas dos graus de benefícios de todos os elementos (*be el*) compõem então o grau de benefício – *be*.

A pontuação de 1 á 5 que pode ser dada a cada elemento que compõem o grau de benefício depende de critérios pré-estabelecidos conforme o QUADRO 8:

QUADRO 8 – Critérios para pontuação dos elementos do grau de benefício.

Elementos	Pontuação				
	1	2	3	4	5
1 – Redução de Custos (R\$ / Ano)	≤ 50.000	≤ 100.000	≤ 250.000	≤ 500.000	> 500.000
2 – Aumento de Faturamento (R\$/Ano)	≤ 5.000.000	≤ 10.000.000	≤ 20.000.000	≤ 30.000.000	> 30.000.000
3 – Impacto no <i>Lean</i>	Sem efeito	Possível efeito	Pequeno efeito	Médio efeito	Grande efeito
4 – Melhoria da Qualidade	Sem efeito	Possível efeito	Pequeno efeito	Médio efeito	Grande efeito
5 – Impacto na melhoria do processo	Não Decisivo	Pouca Relevância	Média Relevância	Alta Relevância	Obrigatório e necessário
6 – Impacto ambiental	Sem efeito	Pouco efeito positivo	Esperado algum efeito colateral positivo	Evita impacto elevado em Custo	Segurança / Preservação positivamente afetadas

FONTE: Elaborado pelo Autor.

A pontuação dos elementos 1 – Redução de Custos e 2 – Aumento de Faturamento são avaliações com base em critérios numéricos, portanto mais exatos. As pontuações para os demais elementos dependem de um julgamento mais subjetivo com base na interpretação da pessoa envolvida na avaliação do elemento.

Com relação aos riscos que representam aqui o nível de dificuldade para o bom desenvolvimento do projeto, os elementos de risco do projeto são investimentos e/ou custos financeiros, duração do projeto, complexidade da organização e complexidade técnica envolvida.

Na TABELA 4, demonstra-se quais os elementos de pontuação dos riscos de um projeto, bem como, qual o peso atribuído a cada um destes elementos:

TABELA 4 – Parâmetros de mensuração do Risco do Projeto

Elemento	Range de Pontuação (Pt)	Peso (p)	r_i el = Grau de Risco do Elemento
1 – Investimentos/custos financeiros	1 – 5	45%	Pt x p
2 – Duração do Projeto	1 – 5	25%	Pt x p
3 – Complexidade da organização	1 – 5	15%	Pt x p
4 – Complexidade técnica	1 – 5	15%	Pt x p
r_i – Grau de Risco	-	-	$\sum r_i el$

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Os elementos que possuem maior peso na determinação do grau de risco (r_i) são investimentos/custos financeiros e duração do projeto com pesos respectivos de 45% e 25%. Este “peso” pode ser alterado conforme a prioridade da empresa com relação aos 4 elementos de medição de risco do projeto. Se a empresa desejar priorizar mais a Complexidade da Organização do que Investimentos/Custos Financeiros deverá alterar os pesos relativos atribuídos a estes elementos.

Os demais elementos complexidade da organização e complexidade técnica foram utilizados com um peso de 15% cada sobre a pontuação e *range* de 1 à 5.

Esta pontuação também segue critérios previamente definidos que são apresentados no QUADRO 9:

QUADRO 9 – Critérios para pontuação dos elementos do grau de risco.

Elementos	Pontuação				
	1	2	3	4	5
1 – Investimentos /custos financeiros (R\$)	≤ 50.000	≤ 250.000	≤ 500.000	≤ 1.000.000	> 1.000.000
2 – Duração do projeto (ANOS)	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	≤ 3	> 3
3 – Complexidade da Organização do Projeto	Envolve apenas 1 Departamento ; Até 05 pessoas envolvidas	Envolve apenas 1 Departamento ; Mais de 05 pessoas envolvidas	Envolve mais Departamentos; Apenas uma Planta envolvida	Envolve mais Departamentos e Fornecedores; Diversas Plantas envolvidas	Diversos Países, Plantas, Departamentos e Fornecedores Externos envolvidos.
4 – Complexidade técnica envolvida	Sem complexidade, Sucesso certo e método conhecido	Pouca inovação, sem insegurança quanto ao método e processo. Sucesso é esperado	Sucesso não garantido, alguma Insegurança em Métodos e Processos	Insegurança relativamente alta quanto ao método e processo utilizado, Sucesso não garantido	Alta Insegurança no Método e Processo, pouca probabilidade de Sucesso.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como percebe-se os elementos 1 – Investimentos/custos financeiros e 2 – Duração do projeto obedecem a critérios de avaliação numéricos ao passo que os elementos 3 – Complexidade da Organização do Projeto e 4 – Complexidade Técnica envolvida seguem critérios de avaliação mais subjetivos que por sua vez dependem em muito da experiência e formação do avaliador, bem como de uma visão ampla do projeto envolvendo todas as partes interessadas.

Uma folha de diagnóstico para a avaliação do nível de complexidade dos projetos foi formulada e aplicada, conforme APÊNCIDE – B.

Esta folha de diagnóstico foi testada e revisada por um especialista em Gestão de Projetos, desvinculado dos estudos de caso em questão, mas com experiência ampla em gestão de projetos, cerca de 10 anos e formação atestada pelo PMI, com certificação PMP. Atualmente atuando como Engenheiro de Produto e responsável por gerenciar projetos de maior complexidade com envolvimento de diferentes plantas, clientes e fornecedores.

Elaborada e revisada a folha de diagnóstico do nível de complexidade dos projetos deu-se início a seleção de casos com a premissa de encontrar casos com complexidade mediana.

5.2.2 Descrição dos Objetos de Estudo

Inicialmente foram contatados por telefone e *e-mail* empresas diversas apresentando o projeto e convidando a participação na pesquisa fornecendo dados de projetos de implementação do *Lean*.

Já neste primeiro contato, buscando a seleção de projetos de média complexidade foi solicitado durante os contatos realizados por telefone que as empresas escolhessem casos de implementação do *Lean* que envolvessem apenas uma planta produtiva, o nível de investimento não fosse elevado (máx. R\$ 500.000,0) e com a duração do projeto de implementação do *Lean*, abaixo de 2 anos.

Foram então enviadas as folhas de diagnóstico ou roteiro de questões, referentes a complexidade dos projetos de implementação do *Lean* para 9 empresas metalúrgicas do interior do estado de São Paulo, sendo 8 envolvidas na fabricação de autopeças e uma dedicada a fabricação e montagem de máquinas para agricultura.

Das 9 empresas contatadas, houve a devolução dos questionários sobre a complexidade dos projetos de implementação do *Lean* por parte de 4 empresas. Estas 4 empresas respondentes são multinacionais, sendo 3 de origem europeia e 1 uma de origem americana.

Na data da devolução dos questionários, as empresas contatadas, possuíam mais de 500 funcionários em atividade no Brasil, sendo classificadas como empresas de grande porte (SEBRAE, 2011).

As 4 empresas respondentes são identificadas nesta pesquisa doravante pelas descrições: Caso 1, Caso 2, Caso 3 e Caso 4.

Com referência ao perfil das 4 empresas participantes da pesquisa no QUADRO 10 tem-se uma visão geral:

QUADRO 10 - Perfil das Empresas participantes da Pesquisa

Dados	Empresa Caso 1	Empresa Caso 2	Empresa Caso 3	Empresa Caso 4
Ramo de Atividade	Autopeças	Autopeças	Autopeças	Máquinas Agrícolas
Origem	Multinacional Europeia	Multinacional Europeia	Multinacional Europeia	Multinacional Americana
Tamanho	>500 funcionários	>500 funcionários	>500 funcionários	>500 funcionários
Indicadores de Processo disponibilizados para a pesquisa	WIP (peças) Lead time (dias) Mão de Obra Área (m2)	WIP (peças) Lead time (dias) Mão de Obra Área (m2)	WIP (peças)	WIP (peças) Lead time (dias) Mão de Obra Área (m2)
Utilização do <i>VSM</i> na implementação do <i>Lean</i>	SIM	SIM	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelo Autor

O perfil das empresas é muito uniforme em quase todos os dados avaliados. Além da Origem e Ramos de Atividade, destaca-se que para Indicadores de Processo disponibilizados para a pesquisa, a Empresa do Caso 3 disponibilizou apenas o indicador de *WIP* ou seja *Work in Process*.

O *WIP (Work in Process)* é o estoque de produto inacabado ou trabalho que estejam em processo à espera de serem concluídos, cujo excesso culmina no aumento do tempo de processamento do produto e de desperdícios, através de atividades que não agregam valor ao produto (WERKEMA, 2006). É um indicador que afeta diretamente os níveis de estoque e o custo de estoque.

As demais empresas disponibilizaram ainda outros três indicadores de processo: Lead Time, Mão de Obra e Área.

O *Lead time* é o intervalo de tempo entre a liberação da ordem de produção até o momento que a peça ou produto esteja pronto para ser utilizado (ERDMANN, 2007).

Mão de Obra e Área são indicadores de processos relacionados respectivamente à quantidade de pessoas e espaço físico no chão de fábrica, ambos referentes a uma linha

ou processo produtivo onde tenha-se aplicado o VSM (*Value Stream Mapping*) para implementação do *Lean*.

Uma informação importante constante na primeira folha do questionário de complexidade dos projetos enviados às empresas era a identificação de dados de perfil dos respondentes de cada caso que representaram as empresas.

No QUADRO 11 foi elaborado um resumo com os dados de perfil dos 4 respondentes de cada estudo de caso, com informações obtidas durante as diversas conversas telefônicas e visitas realizadas às empresas:

QUADRO 11 – Perfil dos Respondentes

Dados	Respondente	Respondente	Respondente	Respondente	Média
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	
Idade	40	55	38	43	44,0
Cargo atual	Gerente Lean	Chefe <i>Lean</i>	Coordenador Lean	Líder Lean	-
Experiência no Cargo atual (anos)	7	8	1	3	4,8
Experiência na Empresa (anos)	17	11	10	8	11,5
Escolaridade	Pós-Graduação	Nível Superior	Pós-Graduação	Pós-Graduação	-
Posição no Projeto	Gerente do Projeto	Gerente do Projeto	Gerente do Projeto	Gerente do Projeto	
Experiência em Gestão de Projetos (anos)	10	5	4	4	5,8
Certificação em Gestão de Projetos	Não	Não	Não	Não	-

Fonte: Elaborado pelo Autor

O QUADRO 11 demonstra que os 4 respondentes possuíam idade média de 44 anos, em cargos relacionados ao *Lean*, experiência média de quase 5 anos neste cargo e 11,5 anos na empresa. Todos possuíam formação em nível superior e 3 com pós-graduação. Com relação à gestão de projetos a experiência média dos respondentes era

de 5,8 anos, no entanto, nenhum deles possuía certificação em Gestão de Projetos por algum instituto ou organização de ensino.

Eventuais dúvidas com relação ao questionário sobre complexidade dos projetos foram elucidadas por telefone, *e-mail* ou visita as empresas.

Após concluído e recebido as respostas referentes ao nível de complexidade dos projetos, cujos detalhes estão no capítulo 6 – RESULTADOS, foram enviados outros dois questionários.

No subcapítulo 5.2.3 descreve-se a elaboração e aplicação do diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos.

5.2.3 Elaboração do Diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos – V1

O questionário utilizado para realização do diagnóstico das áreas de conhecimento em gestão de projetos, foi revisado pelo mesmo especialista já citado no subcapítulo 5.2.2 que efetuou a revisão do questionário relacionado ao nível de complexidade dos projetos. Após poucos ajustes realizados no questionário com base em sugestões do revisor, os questionários foram enviados e respondidos pelos mesmos respondentes caracterizados no QUADRO 11. Este questionário está disponível no APÊNDICE – C.

Com relação a elaboração do questionário de utilização da Gestão de Projetos, a base foi o manual PMBOK (2013) que apresenta 10 áreas de conhecimento e 05 grupos de processos de gerenciamentos de projetos, totalizando 47 processos de gestão de projetos.

Para cada uma das 10 áreas de conhecimento de gestão de projetos foram elaboradas questões abrangendo os 5 grupos de processos de gestão de projetos e abordando em cada questão a utilização ou não de determinado processo de gestão de processos. Desta forma o questionário foi composto por 47 questões que buscavam identificar a aplicação ou não de cada um dos processos de gestão de projetos, dentro de uma das áreas de conhecimento.

Foi contabilizada como área de conhecimento minimamente utilizada no projeto de implementação do *Lean*, a área de conhecimento para a qual tenha sido identificado a aplicação de pelo menos 50% dos processos de gestão de projetos, o mesmo percentual usado por Anholom; Sano, (2015) para separar as áreas de conhecimento mais e menos eficientemente aplicadas na implementação do *Lean*.

Para cada questão do questionário o respondente tinha as opções “sim” ou “não” e um campo que solicitava uma breve explicação, caso a resposta fosse “sim”.

Desta forma o questionário buscava alguma evidência da resposta positiva à cada questão, forçando o respondente a dar exemplos práticos que justificassem sua resposta.

Após a resposta do questionário pelos Gerentes dos Projetos, os resultados foram resumidos num modelo de diagnóstico chamado “Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento”.

A quantidade de áreas de conhecimento de gestão de projetos utilizadas na implementação do *Lean* foi então classificada em 3 faixas:

- 0 a 4 áreas de conhecimento: Baixo
- 5 a 7 áreas de conhecimento: Médio
- 8 a 10 áreas de conhecimento: Alto

Após o diagnóstico da quantidade de áreas de conhecimento que foram utilizados na implementação do *Lean*, foi realizado o diagnóstico do grau de enxugamento, conforme norma SAE J4000.

5.2.4 Elaboração do Diagnóstico do Grau de Enxugamento – V2

Um questionário para a realização do diagnóstico do grau de enxugamento foi elaborado utilizando-se a norma SAE J4001, denominada Manual do Usuário para Implementação de Operação Enxuta (*Implementation of Lean Operation User Manual*). Este questionário está disponível no APÊNDICE – D.

Á partir do questionário foi elaborado um Mapeamento do Nível de Enxugamento de cada Elemento da norma SAE J4000.

Com base na determinação do Nível de Enxugamento de cada um dos seis elementos da Norma SAE J4000 foi possível determinar o Nível de Enxugamento do Departamento da Empresa foco deste estudo de caso.

A norma SAE J4000 é composta de 6 elementos que avaliam diretamente o grau de enxugamento (elementos 4 ao 9) sendo que em cada elemento há até 3 componentes, num total de 52 componentes.

Para cada componente existe uma afirmação que pode ser respondida em até 4 diferentes níveis. Para cada nível corresponde uma pontuação que vai de 0 à 3 pontos relacionados respectivamente aos níveis de L0 à L3.

Computando então todos os pontos possíveis de serem atingidos, obtem-se um total de 156 pontos.

Ao lado de cada afirmação existia ainda um espaço para comentários dando a liberdade ao respondente de fornecer detalhes, explicações adicionais que achasse se conveniente ou necessário.

Os respondentes dos questionários foram caracterizados no QUADRO 11.

Cabe ressaltar que os respondentes, não tinham conhecimento da existência da norma SAE J4000 e que o primeiro contato com esta norma ocorreu em função de ter aceitado participar da resposta das 52 questões desta pesquisa. Este fato exigiu um pré alinhamento e um pós alinhamento com os respondentes dos questionários para que houvesse uma clara compreensão das questões.

Após o recebimento das respostas do questionário, os resultados foram resumidos num modelo de diagnóstico chamado “Mapeamento do Grau de Enxugamento”, sendo um para cada estudo de caso.

O grau de enxugamento ou nível de implementação do *Lean* obtido através do diagnóstico realizado, foi então classificado em 3 faixas:

- 0% a 40%: Baixo
- 41% a 75%: Médio
- 76% a 100%: Alto

No capítulo 6 foram apresentados os resultados obtidos dos questionários aqui descritos relacionados a premissa de seleção de projetos, a Complexidade do Projeto, bem como, das variáveis, V1 - Utilização de Gestão de Projetos e V2 - Grau de Enxugamento.

6. RESULTADOS

No subcapítulo 6.1 é apresentado o diagnóstico de complexidade do projeto de implementação do *Lean* referente as 4 empresas respondentes.

Os demais subcapítulos do capítulo 6 retratam os diagnósticos realizados da utilização das áreas de conhecimento de Gestão de Projetos e do grau de Enxugamento, bem como, a mensuração das melhorias proporcionadas pela implementação do *Lean*.

A mensuração destas melhorias, foi realizada com base na disponibilização de dados por parte das empresas. O detalhamento destas informações variou de empresa para empresa tendo em vista o tratamento sigiloso dado pelas empresas aos dados de processo. Buscou-se um equilíbrio do detalhamento relatado na pesquisa evitando-se assim o aprofundamento maior para um ou mais casos em detrimento de uma abordagem superficial em outros casos.

6.1 CLASSIFICAÇÃO DA COMPLEXIDADE DOS PROJETOS.

Para a classificação da complexidade dos projetos foi necessário a obtenção do grau de benefício (be) e do grau de risco (ri).

O grau de benefício (be) obtido após o preenchimento dos questionários enviados aos gerentes de projetos, com base nos parâmetros da TABELA 3 e QUADRO 8, foi retratado na TABELA 5:

TABELA 5 – Grau de Benefício dos Projetos de Implantação do *Lean*

Elementos	Peso	Pontos	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
			Grau de Benefício do Elemento (be el)	Pontos	Grau de Benefício do Elemento (be el)	Pontos	Grau de Benefício do Elemento (be el)	Pontos	Grau de Benefício do Elemento (be el)	
1 - Redução de Custos	50%	3	1,5	1	0,5	2	1,0	2	1,0	
2 – Aumento de Faturamento	0%	1	0	1	0	1	0	1	0	
3 - Impacto no <i>Lean</i>	10%	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	
4- Melhoria da Qualidade	10%	4	0,4	5	0,5	3	0,3	5	0,5	
5 - Impacto na Melhoria do Processo ou Ambiental	30%	3	0,9	4	1,2	5	1,5	4	1,2	
6 – Impacto Ambiental	0%	1	0	1	0	4	0	3	0	
be Grau de Benefício			3,3		2,7		3,3		3,2	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As maiores pontuações foram dadas para o impacto no *Lean* e melhoria da Qualidade.

Estas pontuações se justificaram tendo em vista a implantação do *Lean* com impacto direto no enxugamento de estoques, mão de obra, percursos, área, etc. Ao mesmo tempo estas melhorias em estoque e transporte reduzem o potencial de falhas de qualidade.

Reduções de custo, bem como melhorias em processo, foram conceituadas como tendo de baixo efeito a médio efeito de influência nestes projetos de implementação do *Lean*.

O grau de benefício (be) obtido a partir da soma dos graus de benefícios dos elementos (be *el*) foram os índices 3,3 nos Casos 1 e 3, bem como, 2,7 no Caso 2 e 3,2 no Caso 4.

Já o grau de Risco (ri) obtido durante o preenchimento dos questionários pelos gerentes de projetos, com base nos parâmetros da TABELA 4 e QUADRO 9, foram retratados na TABELA 6:

TABELA 6 – Grau de Risco dos Projetos de Implantação do *Lean*

Elemento	Peso	Pontos	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
			Grau de Risco do Elemento (ri el)	Pontos	Grau de Risco do Elemento (ri el)	Pontos	Grau de Risco do Elemento (ri el)	Pontos	Grau de Risco do Elemento (ri el)	
1- Investimentos e custos financeiros	45%	2	0,9	2	0,9	1	0,5	3	1,4	
2 – Duração do Projeto	25%	3	0,8	2	0,5	1	0,3	2	0,5	
3 – Complexidade da organização	15%	3	0,5	3	0,5	3	0,5	3	0,5	
4 – Complexidade técnica	15%	2	0,3	1	0,2	2	0,3	3	0,5	
ri – Grau de Risco			2,4		2,0		1,5		2,8	

Fonte: Adaptado pelo Autor

Investimentos e custos financeiros de até R\$ 500.000,0 foram alocados ao projeto de implementação do *Lean* do caso 4, perfazendo o maior valor entre os quatro casos estudados. Valores de até R\$ 250.000,0 foram alocados aos projetos dos casos 1 e 2, enquanto investimentos e custos financeiros de até R\$ 50.000,0 foram alocados no projeto de implementação do *Lean* do caso 3.

A duração dos projetos de implementação do *Lean* foi maior para os projetos com maior investimento alocado (casos 4, 1 e 2), enquanto que o investimento foi menor para o projeto de menor duração (casos 3). Nos casos 1,2 e 4 os projetos tiveram pontuação 2 ou 3, indicando projetos com duração de 1 à 2 anos. Já o caso 3 foi um projeto de curta duração com até 6 meses.

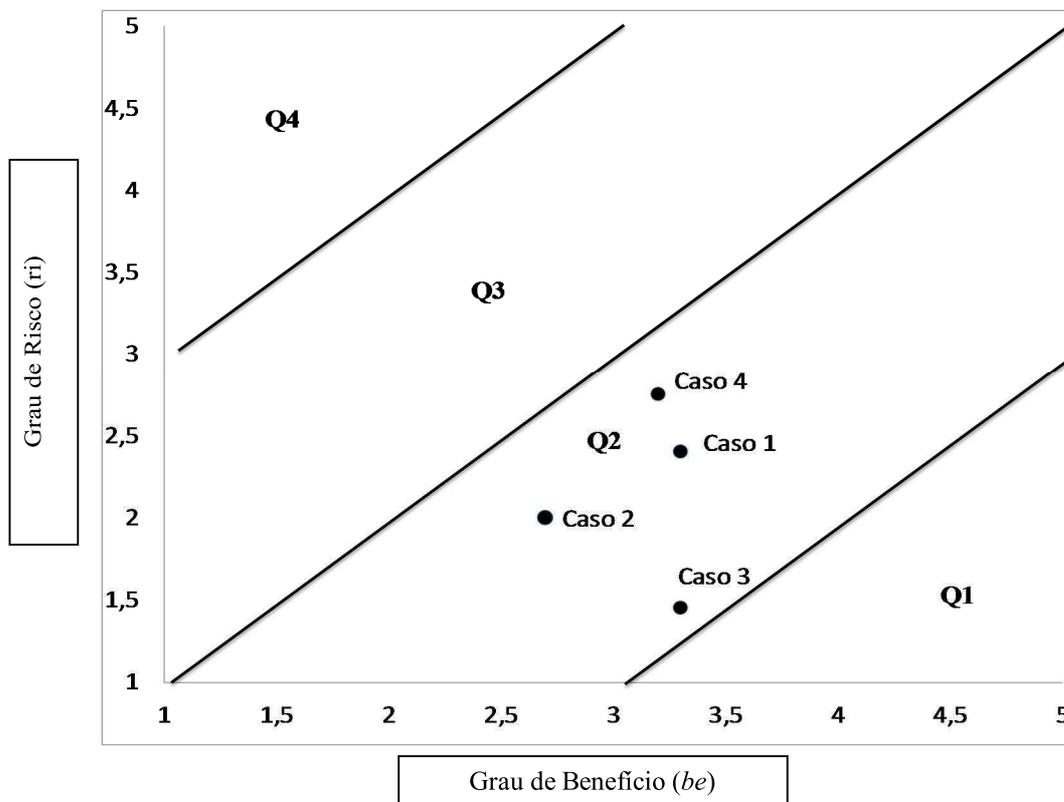
Em termos da complexidade da organização do projeto todos se situaram no mesmo nível com pontuação 3, indicando que na implementação do *Lean* houve o envolvimento de apenas uma planta, mas diversos departamentos.

Com referência a complexidade técnica dos projetos, exceto o caso 4, todos situaram-se entre uma pontuação 1 ou 2, indicando baixa complexidade técnica sem inovações em termos de tecnologia de processos. No estudo de caso 4, ocorreu investimento em automatização de postos de trabalho em conjunto com a implementação do *Lean*, o que elevou a pontuação da complexidade técnica para 3.

O indicador de grau de risco (ri) obtido à partir da soma dos graus de risco dos elementos (ri *el*) foi 2,4 para o Caso 1, 2,0 para o Caso 2, 1,5 para o Caso 3 e 1,3 para o Caso 4. Nota-se que o grau de risco (ri) diminui à medida que o valor de investimento é reduzido e o período de duração do projeto é menor.

O gráfico da FIGURA 7, demonstra em gráfico o nível de complexidade envolvida nos projetos com base na relação entre Grau de Benefício (be) e Grau de Risco (ri):

FIGURA 7 – Gráfico de Classificação da Complexidade dos Projetos de Implantação do *Lean*.



Fonte: Adaptado pelo Autor.

Os 4 casos de implementação do *Lean*, apresentaram nível de complexidade mediana por estarem localizados no quadrante Q2 do gráfico apresentado na FIGURA 7.

A complexidade mediana é o critério de seleção de projetos conforme o protocolo de pesquisa, logo os 4 projetos foram selecionados para serem estudados na presente pesquisa.

Os resultados obtidos na implementação do *Lean*, em cada caso individualmente, foram demonstrados nos subcapítulos 6.2 à 6.5 e os resultados comparados entre casos fizeram parte do subcapítulo 6.6.

6.2 RESULTADOS DO CASO 1

O estudo de Caso 1 foi realizado em uma empresa fabricante de autopeças que buscava melhorias no processo produtivo, através do estudo do mapeamento da cadeia de valor. A orientação dada pela Diretoria da empresa ao gerente do projeto era de atingir o melhor resultado possível de acordo com o potencial demonstrado no mapeamento da cadeia de valor.

A implementação do *Lean*, no caso 1, trouxe as melhorias apresentadas na TABELA 7:

TABELA 7 – Indicadores do Projeto Implantação do *Lean* – Estudo de Caso 1

Indicador	VSM Antes (A)	VSM Planejado (B)	VSM Depois (C)	Δ (C) / (A)
<i>WIP</i> (Peças)	310.000	142.500	152.500	- 50,8 %
<i>Lead Time</i> (Dias)	16	9	9	- 43,8 %
Mão de obra (Operadores)	39	31	31	- 20,5 %
Área (m ²)	2.130	1.740	1.800	- 15,5 %

Fonte: Elaborado pelos autores.

A meta colocada pela Diretoria da empresa, para os indicadores definidos, era atingir após implementação do *Lean*, através do VSM, os valores potenciais de melhoria identificados na elaboração do VSM Planejado.

O valor definido no VSM Planejado foi atingido para os indicadores *Lead Time* e Mão de Obra, porém, não foram atingidas as melhorias planejadas para *WIP* e Área.

No entanto, independente dos valores planejados, as melhorias atingidas em cada indicador foram significativas com reduções entre 15% e 50%, demonstrando um bom resultado da implementação do *Lean* para a empresa deste primeiro estudo de caso.

Com relação a utilização de metodologia de gestão de projetos para suportar a implementação do estudo de caso 1, após a resposta do Gerente de Projeto do questionário

de Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento, os resultados foram resumidos conforme TABELA 8.

Na primeira coluna da TABELA 8 cada área de conhecimento em gestão de projetos está representada pelo nome principal, por exemplo, Gerenciamento da Integração do Projeto, está simplesmente denominado “Integração”.

Existe então uma totalização por área de conhecimento da quantidade de processos de gestão de projetos existentes de acordo com o PMBOK (2013) e a quantidade de processos de gestão de projetos classificados como “SIM” ou como “NÃO”, com relação a utilização no projeto de implementação do *Lean* do primeiro estudo de caso.

É então calculado na coluna “%” o percentual de processos de gestão de projetos classificados como “SIM” em relação do total de processos por área de conhecimento.

TABELA 8 – Mapeamento da Quantidade de Processos de Gestão de Projetos, por área de conhecimento, utilizados na implementação do *Lean* – Estudo de Caso 1

Área de Conhecimento	Processo de Gestão de Projetos	Utilizado		%
		SIM	NÃO	
4. INTEGRAÇÃO	6	5	1	83%
5. ESCOPO	6	4	2	67%
6. TEMPO	7	6	1	86%
7. CUSTO	4	3	1	75%
8. QUALIDADE	3	1	2	33%
9. RH	4	1	3	25%
10. COMUNICAÇÃO	3	3	0	100%
11. RISCOS	6	1	5	17%
12. AQUISIÇÕES	4	3	1	75%
13. PARTES INTERESSADAS	4	3	1	75%
TOTAL	47	30	17	64%

Fonte: Adaptado pelo Autor, com base no manual PMBOK (2013)

Percebe-se que na TABELA 8 do total de 10 áreas de conhecimento em gestão de projetos, foram diagnosticadas 7 áreas que tiveram aplicação de processos de gestão de projetos maior do que 50% do total possível de processos de gestão de projetos previstos no PMBOK (2013):

- 4 - Integração do Projeto: 83%

- 5 – Escopo do Projeto: 67%
- 6 – Tempo do Projeto: 86%
- 7 – Custo do Projeto: 75%
- 10 – Comunicação do Projeto: 100%
- 12 – Aquisições do Projeto: 75%
- 13 – Partes interessadas: 75%

Considerando-se ainda apenas estas 7 áreas de conhecimento acima descritas no parágrafo anterior, tem-se uma média de 80,1% de aplicação dos processos de gestão de projetos.

As 3 áreas de conhecimento restantes que não atingiram pelo menos 50% de aplicação dos processos de gestão de projetos foram:

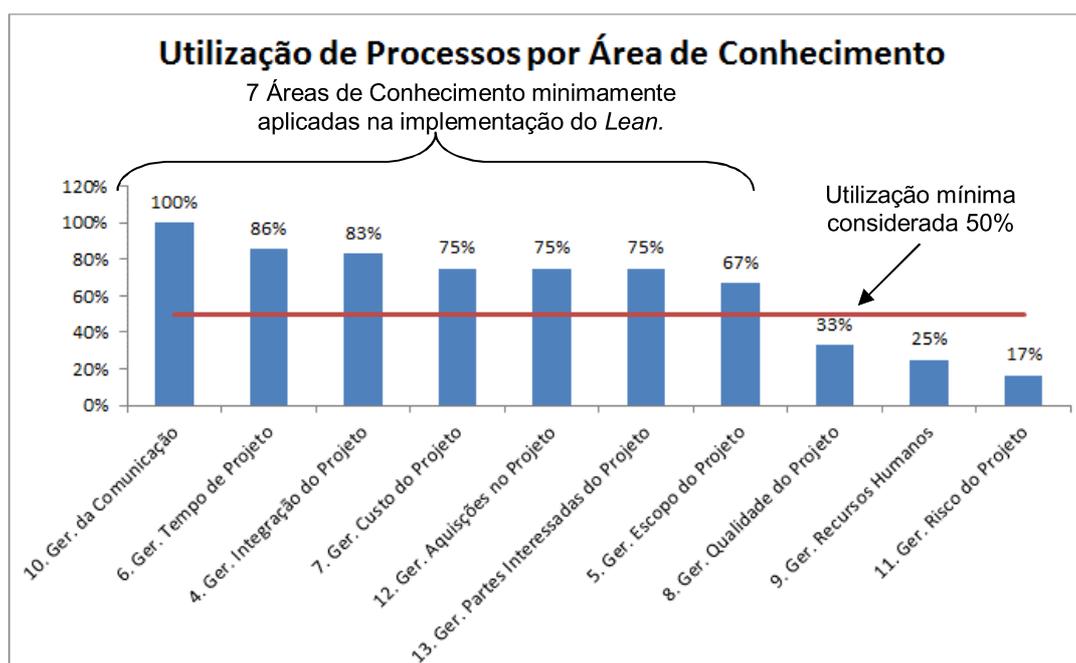
- 8- Qualidade do Projeto: 33%
- 9 – Recursos Humanos: 25%
- 11 – Risco do Projeto: 17%.

Do mesmo modo considerando, porém, apenas estas 3 áreas de conhecimentos, tem-se uma média de 25% de aplicação dos processos de gestão de projetos.

Isto demonstra uma diferença média de 55 pontos percentuais entre os dois grupos de áreas de gestão de projetos aqui identificados: acima ou então abaixo de 50% de aplicação dos processos de gestão de projetos.

A FIGURA 8, traz uma visão geral da utilização de cada área de conhecimento de gestão de projetos do Caso 1:

FIGURA 8 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 1



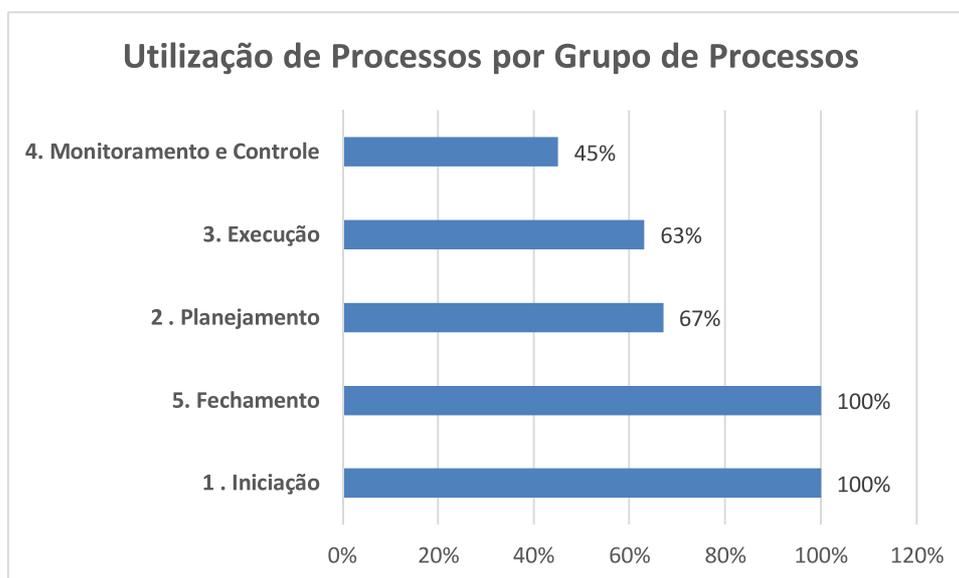
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com relação aos grupos de processos de Gestão de Projetos (Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, Fechamento), o grupo Iniciação, bem como, Fechamento tiveram os processos de gestão de projetos 100% utilizados, ou seja, reconhecidos pelo Gerente de Projetos como aplicado na implementação do *Lean* deste primeiro estudo de caso.

Na FIGURA 9 foi demonstrado uma visão geral da utilização de grupos de processos:

FIGURA 9 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos

Estudo de Caso 1



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Já os grupos de processos Planejamento, Execução e Monitoramento/Controle tiveram diversos processos de gestão de projetos não aplicados.

Percebe-se que os grupos de processos mais densos (com maior quantidade de processos) foram os menos utilizados.

Uma vez que um projeto com maior complexidade gera maior necessidade de aplicação de técnicas de gerenciamento de projetos (CARVALHO *et al.*, 2005) e levando-se em consideração que este estudo de caso tratou de um projeto de média complexidade, parte da não utilização das áreas de conhecimento de gestão de projetos poderia ser esperada com base na teoria.

Mesmo assim pelas melhorias já demonstradas através dos indicadores como *Lead Time*, *WIP*, Área e Mão de Obra, foi possível destacar que a implementação do *Lean*, através do VSM, agregou melhorias significativas ao processo produtivo.

O sucesso da implementação do *Lean* no entanto excede a simples medição pontual de resultados numa empresa, pois a grande dificuldade é a continuidade e perpetuação dos resultados positivos do *Lean*, conforme Nazareno (2003 apud TUBINO *et al.*, 2008).

Esta continuidade e manutenção dos resultados, dependem da correta implementação de elementos que comprovem a adaptação da empresa ou departamento à

metodologia, o que pode ser chamado de nível de enxugamento, conforme a norma SAE J4000.

Foi realizado um diagnóstico à partir dos elementos da norma SAE J4000, com envolvimento do Gerente de Implementação do *Lean* deste estudo de caso 1, demonstrando o atingimento de 92 pontos contra uma pontuação máxima possível de 156 pontos. Isto significa um grau de enxugamento de 58,3% conforme demonstra a TABELA 9:

TABELA 9 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000

Elemento	Pontuação Máxima	Pontuação Obtida	ge = Grau de Enxugamento do Elemento
4 – Administração e Responsabilidade	39	23	59,0%
5 – Pessoas	36	25	72,2%
6 – Informação	12	8	66,7%
7 – Fornecedor e Cliente	12	6	50,0%
8 – Produto	18	8	33,3%
9 – Processo	39	22	56,4%
g – Grau de Enxugamento	156	92	59,0%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O elemento da norma SAE J4000 melhor avaliado foi o elemento 6 – Pessoal com grau de enxugamento 72,2% ao passo que o elemento com a pior avaliação foi o elemento 8 – Produto com grau de enxugamento 33,3%.

O elemento 9 – Processo, demonstrou que apesar dos resultados satisfatórios obtidos com a melhoria da cadeia de valor através da ferramenta VSM, ainda existem inconsistências na implementação do *Lean* no processo.

O diagnóstico da implementação do *Lean* com base na norma SAE J4000 realizado para estudo de caso demonstrou um grau de enxugamento 59,0%.

Na TABELA 10, foi demonstrado o resumo dos resultados obtidos com as análises realizadas para o estudo de caso 1:

TABELA 10 – Resumo dos Resultados do Caso 1.

Análise	Indicador	Resultado
Complexidade do Projeto	Grau de Risco	2,4
	Grau de Benefício	3,3
	Classificação	Q2: Projeto De Complexidade Mediana
Melhorias no Processo Produtivo após implementação do Lean	WIP	-50,8%
	Lead Time	-43,8%
	Mão de Obra	-20,5%
	Área	-15,5%
Nível de utilização de Gestão de Projetos (PMBOK)	Áreas de Conhecimento \geq 50% de utilização	7
	% de Processos Utilizados / Processos existentes	64%
	Gr.Processos: Iniciação	100%
	Gr.Processos: Planejamento	67%
	Gr.Processos: Execução	63%
	Gr.Processos: Controle	45%
	Gr.Processos: Fechamento	100%
	Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000)	% de Pontuação Atingida / Pontuação possível

Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.3 RESULTADOS DO CASO 2

No estudo de Caso 2, realizado também em uma empresa de autopeças, a implementação do *Lean* com a utilização do VSM deu-se com um foco da Diretoria da empresa voltado à redução de área e *WIP*.

A implementação do *Lean*, no caso 2, trouxe as melhorias apresentadas na TABELA 11:

TABELA 11 – Indicadores do Projeto Implantação do *Lean* – Estudo de Caso 2

Indicador	VSM	VSM	Δ
	Antes (A)	Depois (B)	(B) / (A)
<i>WIP</i> (Peças)	6.786	2.600	- 61,7%
<i>Lead Time</i> (Horas)	18	10	- 44,4 %
Mão de obra (Operadores)	18	9	- 50,0 %
Área (m2)	92	36	- 60,9 %

Fonte: Elaborado pelos autores.

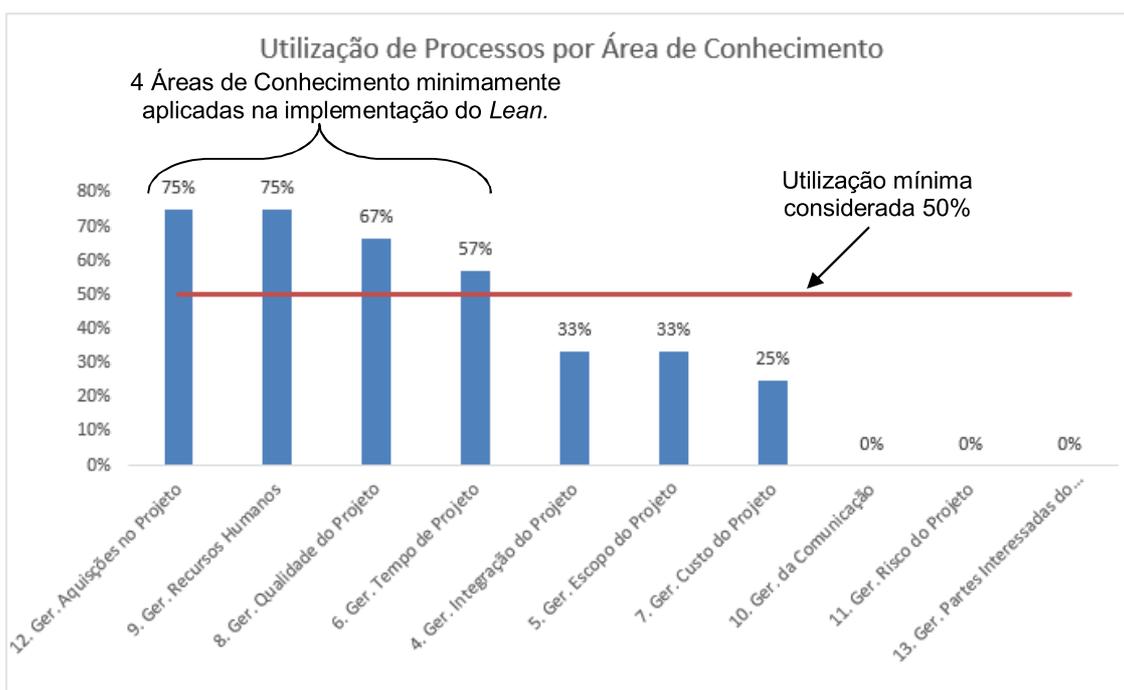
Percebe-se que houve uma melhoria significativa em todos os indicadores após a implementação do *Lean* com reduções acima de 50% à 96,2%.

Levando-se em consideração, no entanto, que se trata de uma implementação recente do *Lean*, concluída há aproximadamente 6 meses, a questão é porquanto tempo irá perdurar a nova cadeia de valores sem retrocessos aos processos e métodos anteriores à implementação do *Lean*, o que naturalmente impactaria um retrocesso com relação aos resultados obtidos e retratados na TABELA 11.

Com relação a utilização de metodologia de gestão de projetos, tendo em vista que no estudo de caso 1, a forma de obtenção e como foi conduzido o mapeamento dos processos de gestão de projetos já foi detalhado e explicado, considere-se que os procedimentos metodológicos do primeiro estudo de caso foram replicados para os demais.

Após obtenção da resposta do questionário de Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento, respondido pelo Gerente do Projeto do caso 2, os resultados foram resumidos conforme FIGURA 10:

FIGURA 10 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 2



Fonte: Elaborado pelo Autor

As áreas de conhecimento com utilização de processos de gestão de projetos maior que 50%, foram Gerenciamento de Aquisições, Recursos Humanos, Qualidade e Tempo do Projeto.

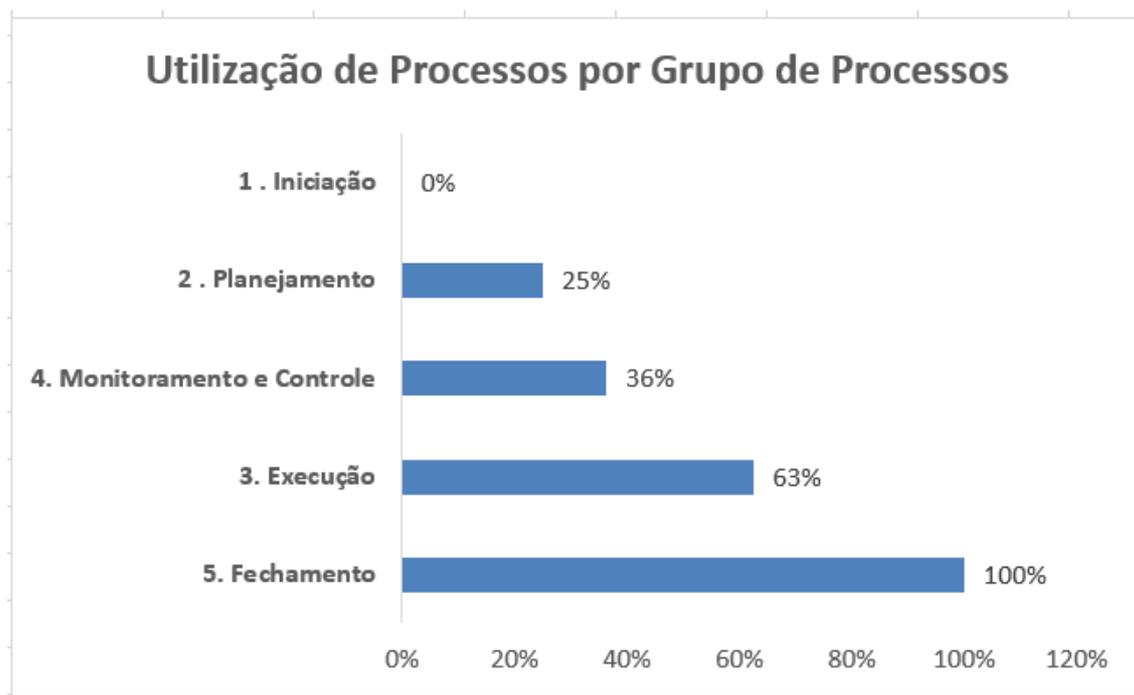
Três áreas de conhecimento da gestão de projetos tiveram utilização entre 25% e 33% (Integração, Escopo e Custo), enquanto que outras três áreas de conhecimento não foram utilizadas (Comunicação, Risco e Partes Interessadas).

A soma geral de processos de gestão de projetos aplicados neste caso 2 foi de 17 processos distribuídos pelas áreas de conhecimento supracitadas no parágrafo anterior. Desta forma a utilização de processos de gestão de projetos foi de 36%, ou seja 17 processos de gestão de projetos utilizados dos 47 processos existentes.

Do ponto de vista da avaliação da utilização por Grupos de Processos de Gestão de Projetos obteve-se o seguinte resultado conforme FIGURA 11:

FIGURA 11 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos.

2. Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O Grupo de Processos de Gestão de Projetos não utilizado foi o de Iniciação, sendo que Planejamento teve utilização de apenas 25% (6 processos utilizados em 24 processos existentes), Monitoramento e Controle teve utilização de 36% (4 processos utilizados em 11 processos existentes), Execução teve utilização de 63% (5 processos utilizados em 8 processos existentes) e por último o Fechamento teve utilização de 100% (2 processos utilizados em 2 processos existentes).

Adicionalmente aos resultados obtidos após implementação do *Lean* e a utilização da gestão de projetos, foi também avaliado o grau de enxugamento à partir da norma SAE J4000. O questionário respondido pelo Gerente de Projetos gerou os resultados demonstrados na TABELA 12:

TABELA 12 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000

Elemento	Pontuação Máxima	Pontuação Obtida	ge = Grau de Enxugamento do Elemento
4 – Administração e Responsabilidade	39	09	23,1%
5 – Pessoas	36	14	38,9%
6 – Informação	12	7	58,3%
7 – Fornecedor e Cliente	12	0	0,0%
8 – Produto	18	4	22,2%
9 – Processo	39	15	38,5%
g – Grau de Enxugamento	156	49	31,4%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O diagnóstico da implementação do *Lean* com base na norma SAE J4000 realizado para este estudo de caso demonstrou um grau de enxugamento de apenas 31,4%, tendo sendo atingido a 49 pontos em 156 pontos possíveis.

Reitera-se a preocupação já elencada anteriormente com a continuidade dos trabalhos de melhoria realizados na empresa deste estudo de Caso 2, pois a baixa participação e assunção de responsabilidades pela Administração (Elemento 4 – Administração e Responsabilidade, apenas 23,1%) pode resultar em retrocessos que colocariam em risco às melhorias conquistadas até a data da conclusão da implementação do *Lean*.

Percebe-se pela avaliação obtida conforme TABELA 12 que não houve interação com CLIENTES e/ou FORNECEDORES, pois o elemento 7 da norma SAE J4000 não obteve nenhuma pontuação.

A pontuação máxima da avaliação do Grau de Enxugamento deste estudo de caso 2, foi 58,3% correspondente ao elemento 6 – Informação.

Para uma melhor visualização, na TABELA 13, foi demonstrado o resumo dos resultados obtidos com as análises realizadas para o estudo de caso 2:

TABELA 13 – Resumo dos Resultados do Caso 2.

Análise	Indicador	Resultado
Complexidade do Projeto	Grau de Risco	2,0
	Grau de Benefício	2,7
	Classificação	Q2: Projeto De Complexidade Mediana

Melhorias no Processo	WIP	-61,7%
Produtivo após implementação do Lean	Lead Time	-44,4%
	Mão de Obra	-50,0%
	Área	-60,9%

Nível de utilização de Gestão de Projetos (PMBOK)	Áreas de Conhecimento \geq 50% de utilização	4
	% de Processos Utilizados / Processos existentes	36%
	Gr.Processos: Iniciação	0%
	Gr.Processos: Planejamento	25%
	Gr.Processos: Execução	63%
	Gr.Processos: Controle	36%
	Gr.Processos: Fechamento	100%

Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000)	% de Pontuação Atingida / Pontuação possível	31%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.4 RESULTADOS DO CASO 3

O estudo de Caso 3 foi realizado em uma empresa fabricante de autopeças que buscava melhorias no processo produtivo, através do estudo do mapeamento da cadeia de valor, com maior foco, porém, na redução de *WIP*.

A implementação do *Lean*, no caso 3, trouxe a melhoria apresentada na TABELA 14:

TABELA 14 – Indicadores do Projeto Implantação do *Lean* – Estudo de Caso 3

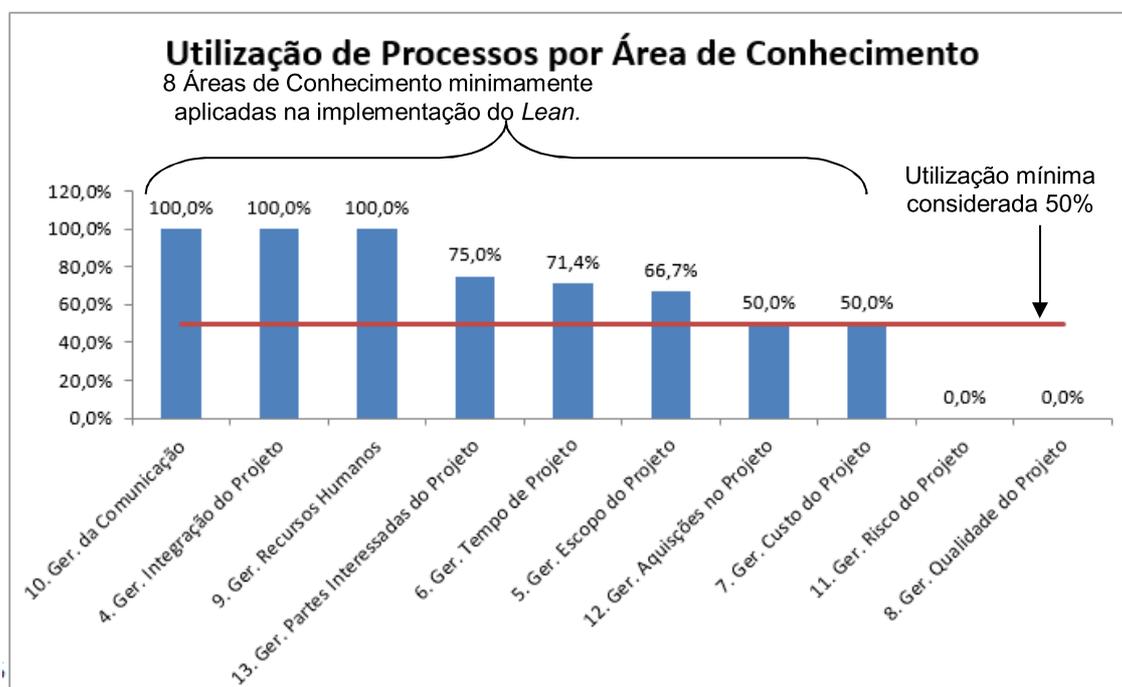
Indicador	VSM	VSM	Δ (B) / (A)
	Antes (A)	Depois (B)	
<i>WIP</i> (Peças)	4.200	2.700	- 35,7%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A empresa deste estudo de caso, não forneceu maiores dados de melhoria no processo após a implementação do *Lean*. Desta forma a única informação fornecida foi a redução de estoque de peças em processo (*WIP*), com uma melhoria significativa de 35,7%.

Com relação ao Gerenciamento do Projeto, após obtenção da resposta do questionário de Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento, respondido pelo Gerente do Projeto do caso 3, os resultados foram resumidos conforme FIGURA 12:

FIGURA 12 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 3



Fonte: Elaborado pelo Autor.

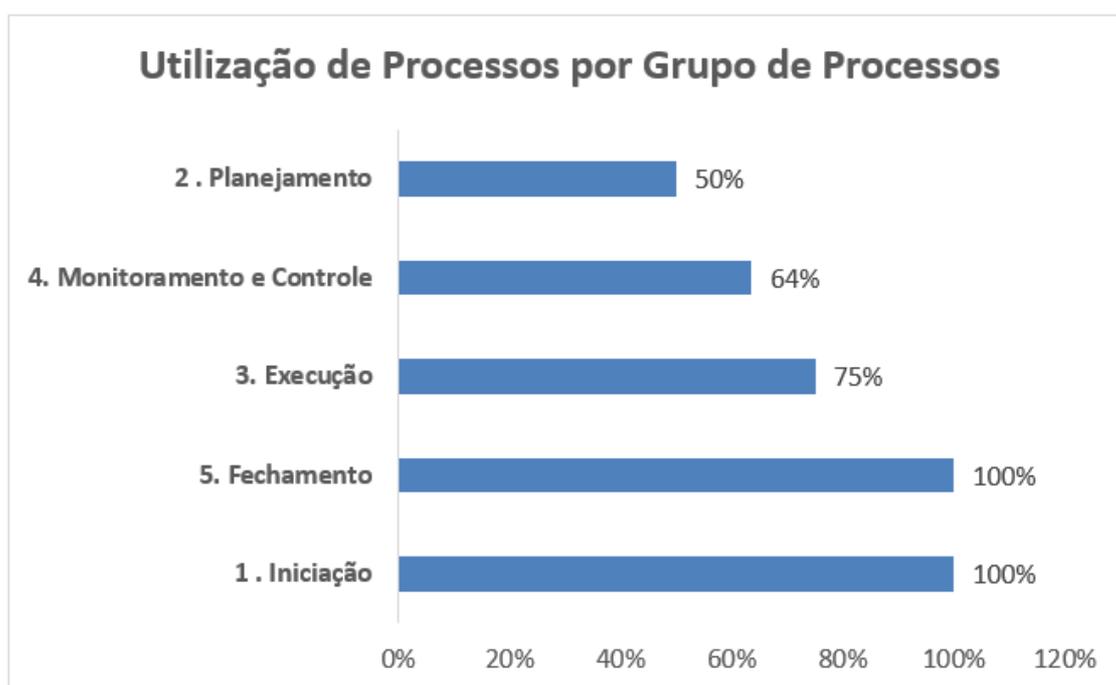
Foram identificadas 8 áreas de conhecimento de gestão de projetos, com mais de 50% de utilização e 2 áreas de conhecimento não identificadas pelo Gerente de Projeto

como sendo utilizadas no projeto do caso 3, foram as áreas de Gerenciamento de Risco e Qualidade do Projeto.

A soma geral de processos de gestão de projetos aplicados neste caso 3 foi de 29 processos distribuídos pelas áreas de conhecimento supracitadas no parágrafo anterior. Desta forma a utilização de processos de gestão de projetos foi de 61,7%, ou seja, 29 processos de gestão de projetos utilizados dos 47 processos existentes.

Do ponto de vista da avaliação da utilização por Grupos de Processos de Gestão de Projetos obteve-se o seguinte resultado conforme FIGURA 13:

FIGURA 13 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos.
Estudo de Caso 3



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todos os Grupos de Processos de Gestão de Projetos foram utilizados, sendo que Planejamento teve utilização de 50% (12 processos utilizados em 24 processos existentes), Monitoramento e Controle teve utilização de 64% (7 processos utilizados em 11 processos existentes), Execução teve utilização de 75% (6 processos utilizados em 8 processos existentes) e por último Iniciação e Fechamento tiveram utilização de 100% (2 processos utilizados em 2 processos existentes para cada Grupo).

Além do resultado obtido após implementação do *Lean* e a utilização da gestão de projetos, foi avaliado o grau de enxugamento à partir da norma SAE J4000. O

questionário respondido pelo Gerente de Projetos gerou os resultados demonstrados na TABELA 15:

TABELA 15 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000

Elemento	Pontuação Máxima	Pontuação Obtida	ge = Grau de Enxugamento do Elemento
4 – Administração e Responsabilidade	39	35	89,7%
5 – Pessoas	36	33	91,7%
6 – Informação	12	11	91,7%
7 – Fornecedor e Cliente	12	10	83,3%
8 – Produto	18	15	83,3%
9 – Processo	39	34	87,2 %
g – Grau de Enxugamento	156	141	88,5%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todos os elementos da norma SAE J4000 retratados na TABELA 15 atingiram pontuação acima de 80% o que demonstra uma implementação do *Lean* com maior abrangência na empresa.

O grau de enxugamento atingido é de 88,5%.

As maiores pontuações de grau de enxugamento foram atingidas pelos elementos Informação, Pessoal e Administração/Responsabilidade o que demonstra transparência, comunicação e comprometimento da Direção da Empresa para com o projeto de implementação do *Lean* do caso 3.

Adicionalmente esta pontuação elevada dos elementos Informação, Pessoal e Administração/Responsabilidade está em linha com o nível de utilização de áreas de conhecimento de gestão de projetos que no Caso 3 foi de 100% para Gerenciamento da Comunicação, Recursos Humanos e Integração do Projeto.

Para uma melhor visualização dos resultados do estudo de caso 3, na TABELA 16, foi demonstrado o resumo dos resultados obtidos com as análises realizadas:

TABELA 16 – Resumo dos Resultados do Caso 3.

Análise	Indicador	Resultado
Complexidade do Projeto	Grau de Risco	3,3
	Grau de Benefício	1,5
	Classificação	Q2: Projeto De Complexidade Mediana
Melhorias no Processo Produtivo após implementação do <i>Lean</i>	WIP	-35,7%
Nível de utilização de Gestão de Projetos (PMBOK)	Áreas de Conhecimento \geq 50% de utilização	8
	% de Processos Utilizados / Processos existentes	62%
	Gr.Processos: Iniciação	100%
	Gr.Processos: Planejamento	50%
	Gr.Processos: Execução	75%
	Gr.Processos: Controle	64%
	Gr.Processos: Fechamento	100%
	Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000)	% de Pontuação Atingida / Pontuação possível

Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.5 RESULTADOS DO CASO 4

O estudo de Caso 4, deu-se em uma empresa fabricante de máquinas agrícolas que ao implementar o *Lean*, através da utilização do VSM, tinha um foco específico em redução de mão de obra e *WIP*, tendo inclusive investido em automatização de postos de trabalhos.

A implementação do *Lean*, no caso 4, trouxe as melhorias apresentadas na TABELA 17:

TABELA 17 – Indicadores do Projeto Implantação do *Lean* – Estudo de Caso 4

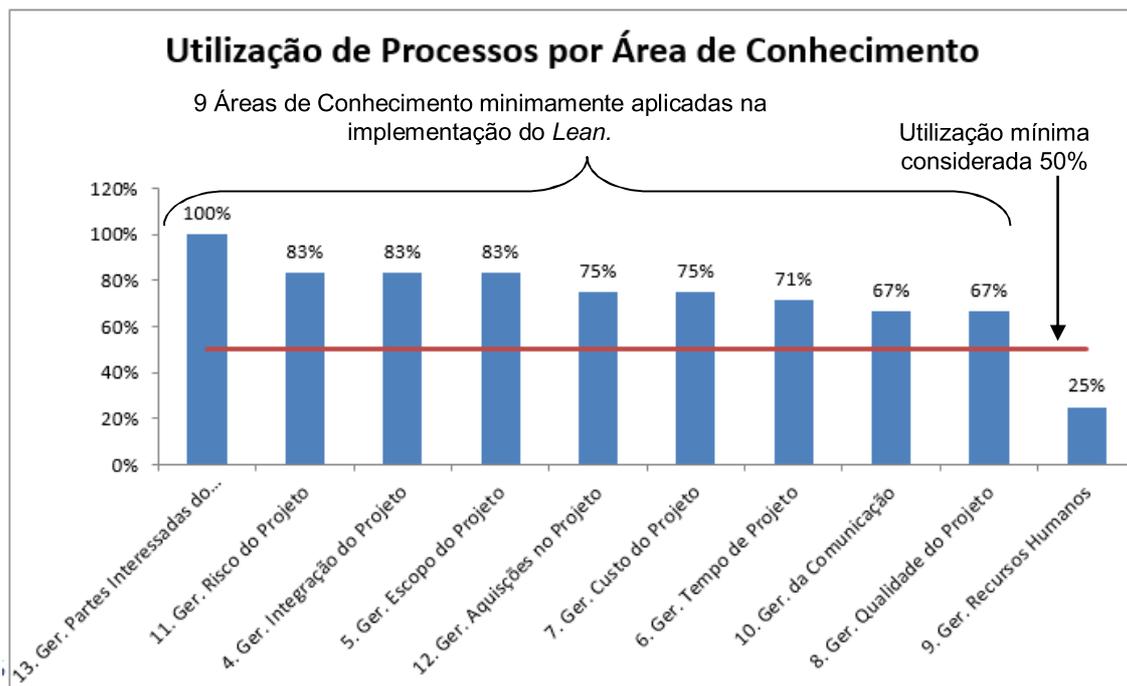
Indicador	VSM Antes (A)	VSM Depois (B)	Δ (B) / (A)
<i>WIP</i> (Peças)	800	30	- 96,3%
<i>Lead Time</i> (Horas)	5	2	- 60,0 %
Mão de obra (Operadores)	3	1	- 66,7 %
Área (m2)	20	5	- 75,0 %

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todas as melhorias apuradas após a implementação do *Lean* atingiram valores significantes de redução percentual maior ou igual a 60%. O maior impacto foi a redução brusca do *WIP* que é fruto de um projeto de automação cujo conceito levou em consideração conceito *Lean* para distribuição dos postos de trabalho, balanceamento de tempos de processo, redução de tempos de troca, etc.

Com relação ao Gerenciamento do Projeto, após obtenção da resposta do questionário de Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento, respondido pelo Gerente do Projeto do caso 4, os resultados foram resumidos conforme FIGURA 14:

FIGURA 14 – Visão Geral por Área de Conhecimento – Estudo de Caso 4



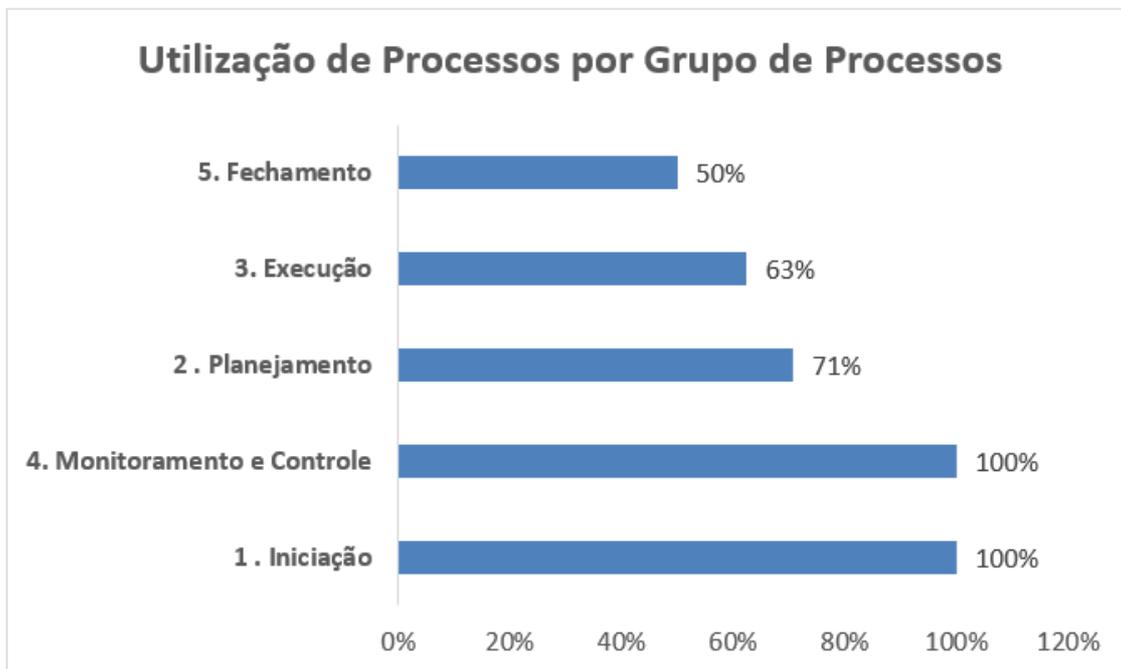
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Foram identificadas pelo Gerente deste Projeto, 9 áreas de conhecimento de gestão de projetos, com mais de 50% de utilização e 1 área de conhecimento com apenas 25% de utilização.

A soma geral de processos de gestão de projetos aplicados neste caso 4 foi de 35 processos distribuídos pelas áreas de conhecimento supracitadas no parágrafo anterior. Desta forma a utilização de processos de gestão de projetos foi de 74,5%, ou seja, 35 processos de gestão de projetos utilizados dos 47 processos existentes.

Do ponto de vista da avaliação da utilização por Grupos de Processos de Gestão de Projetos temos o seguinte resultado conforme FIGURA 15:

FIGURA 15 – Visão Geral por Grupo de Processos de Gestão de Projetos
Estudo de Caso 4



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todos os Grupos de Processos de Gestão de Projetos foram utilizados, sendo que o Fechamento teve utilização de 50% (1 processo utilizado em 2 processos existentes), Execução teve utilização de 63% (5 processos utilizados em 8 processos existentes) Planejamento teve utilização de 71% (17 processos utilizados em 24 processos existentes), Monitoramento e Controle teve utilização de 100% (11 processos utilizados em 11 processos existentes), e o grupo de processo Iniciação teve utilização de 100% (2 processos utilizados em 2 processos existentes para cada Grupo).

Outro resultado que compôs o estudo de caso foi a avaliação do grau de enxugamento a partir da norma SAE J4000. O questionário respondido pelo Gerente de Projetos gerou os resultados demonstrados na TABELA 18:

TABELA 18 – Resumo do Grau de Enxugamento por Elemento da norma SAE J4000

Elemento	Pontuação Máxima	Pontuação Obtida	ge = Grau de Enxugamento do Elemento
4 – Administração e Responsabilidade	39	23	59,0%
5 – Pessoas	36	23	63,9%
6 – Informação	12	7	58,3%
7 – Fornecedor e Cliente	12	6	50,0%
8 – Produto	18	11	61,1%
9 – Processo	39	21	53,8 %
g – Grau de Enxugamento	156	91	58,3%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O grau de enxugamento atingido foi de 58,3%. Esta pontuação situa-se como sendo um grau de enxugamento médio, enquanto que o Gerenciamento de Projeto teve um índice de utilização alta.

O Gerente deste Projeto, contribuiu com a explicação de que possivelmente este cenário com melhor utilização de gestão de projetos do que o *Lean*, deva-se ao fato de que a empresa já aplica metodologia de gestão de projetos há cerca de 10 anos, enquanto que a área ou departamento de melhoria contínua tem cerca de 3 anos de existência e os conceitos do *Lean* não estão sedimentados em toda a empresa.

Para uma melhor visualização dos resultados do estudo de caso 4, na TABELA 19, foi demonstrado o resumo dos resultados obtidos com as análises realizadas:

TABELA 19 – Resumo dos Resultados do Caso 4.

Análise	Indicador	Resultado
Complexidade do Projeto	Grau de Risco	2,8
	Grau de Benefício	3,2
	Classificação	Q2: Projeto De Complexidade Mediana

Melhorias no Processo	WIP	-96,3%
Produtivo após implementação do <i>Lean</i>	Lead time	-60,0%
	Mão de Obra	-66,7%
	Área	-75,0%

Nível de utilização de Gestão de Projetos (PMBOK)	Áreas de Conhecimento \geq 50% de utilização	9
	% de Processos Utilizados / Processos existentes	75%
	Gr.Processos: Iniciação	100%
	Gr.Processos: Planejamento	71%
	Gr.Processos: Execução	63%
	Gr.Processos: Controle	100%
	Gr.Processos: Fechamento	50%

Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000)	% de Pontuação Atingida / Pontuação possível	58%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

6.6 COMPARATIVO DE RESULTADOS DOS 4 ESTUDOS DE CASO.

Para comparar os principais resultados obtidos nos quatro estudos de caso realizados, foi elaborada a TABELA 20:

TABELA 20 – Resumo dos Resultados dos Estudos de Caso

Análise	Indicador	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
Complexidade do Projeto	• Grau de Risco	2,4	2,0	3,3	2,8
<u>PREMISSA</u> : complexidade mediana	• Grau de Benefício • Complexidade	3,3 Q2: Mediana	2,7 Q2: Mediana	1,5 Q2: Mediana	3,2 Q2: Mediana
Melhorias no Processo Produtivo após implementação do <i>Lean</i>	• WIP • Lead time • Mão de Obra • Área	-50,8% -43,8% -20,5% -15,5%	-61,7% -44,4% -50,0% -60,9%	-35,7% - - -	-96,3% -60,0% -66,7% -75,0%
Nível de utilização de Gestão de Projetos (PMBOK)	• Áreas de Conhecimento ≥ 50% de utilização • Faixa de Classificação	7 Média (5-7)	4 Baixa (0-4)	8 Alto (8-10)	9 Alto (8-10)
<u>VARIÁVEL 1 (V1)</u>	• % de Processos Utilizados / Processos existentes	63,8%	36,2%	61,7%	74,5%
Grau de Enxugamento (Norma SAE J4000)	• % de Pontuação Atingida / Pontuação possível	59,0%	31,4%	88,5%	58,3%
<u>VARIÁVEL 2 (V2)</u>	• Faixa de Classificação	Média (41%-75%)	Baixa (0%-40%)	Alta (76%-100%)	Média (41%-75%)

Fonte: Elaborado pelo Autor.

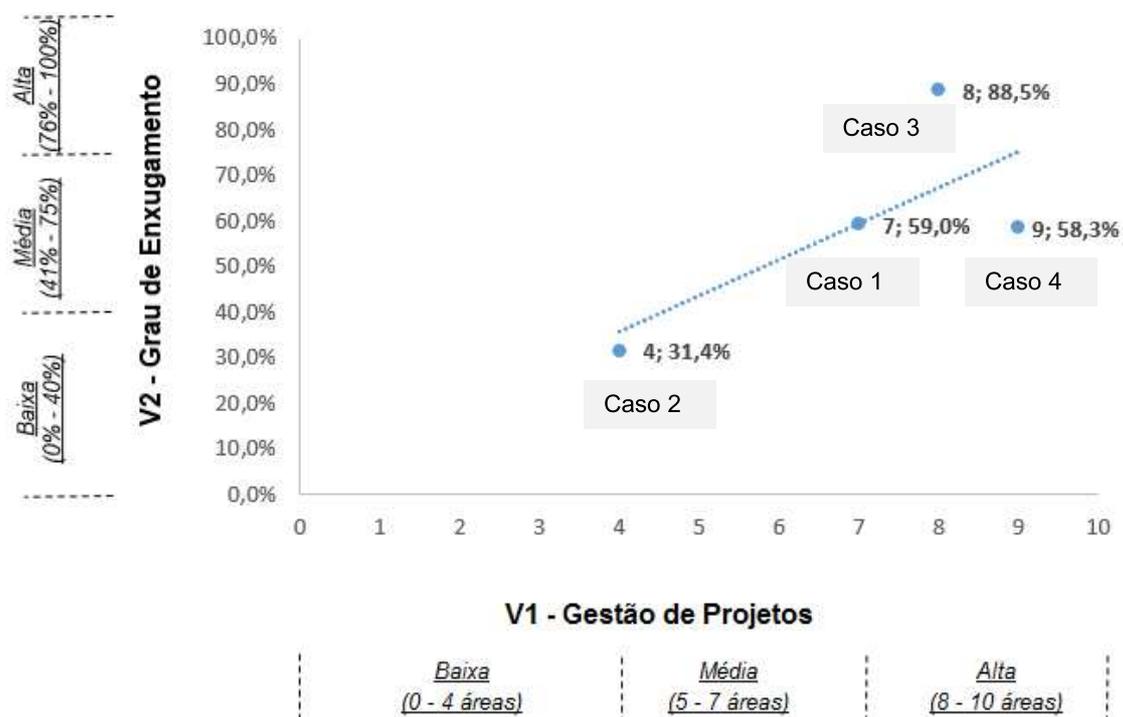
Com relação ao nível de utilização de Gestão de Projetos, o Caso 4 atingiu 9 áreas de conhecimento de gestão de projetos minimamente utilizadas e um índice de 75% de processos de gestão de projetos utilizados, enquanto o Caso 2 atingiu apenas 4 áreas de conhecimento minimamente utilizadas e um índice de 36% de processos de gestão de projetos utilizados.

Ainda sobre o nível de utilização de Gestão de Projetos, foram classificados 2 projetos com o nível alto (Casos 3 e 4), 1 projeto com nível médio (Caso 1) e 1 projeto com nível baixo (Caso 2).

Em termos de Grau de Enxugamento a maior diferença em pontos percentuais foi entre o Caso 2 com 31,4% (classificado como nível baixo) e o Caso 3 com 88,5% (classificado como nível alto). Já o caso

Com o objetivo de criar uma visualização gráfica do relacionamento entre as duas variáveis constantes na TABELA 20, foi elaborada a FIGURA 16:

FIGURA 16 – Visão Geral 4 Estudos de Caso: Gestão de Projetos (V1) x Grau de Enxugamento (V2)



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A FIGURA 16 apresenta um gráfico de dispersão com a intersecção formada pela quantidade de áreas de conhecimento de gestão de projetos minimamente utilizada (V1) e o grau de enxugamento (V2) de cada estudo de caso:

- Caso 1, V1: 7 áreas de conhecimento de gestão de projetos x V2: 59,0% de grau de enxugamento.
- Caso 2, V1: 4 áreas de conhecimento de gestão de projetos x V2: 31,4% de grau de enxugamento.
- Caso 3, V1: 8 áreas de conhecimento de gestão de projetos x V2: 88,5% de grau de enxugamento.
- Caso 4, V1: 9 áreas de conhecimento de gestão de projetos x V2: 58,3% de grau de enxugamento.

Também foi demarcado próximo ao eixo de cada variável a classificação em três faixas de valores denominadas baixa, média e alta. Estas faixas de valores formam diferentes regiões na área do gráfico de dispersão relacionando visualmente as faixas de valores (baixa, média e alta) das duas variáveis V1 e V2.

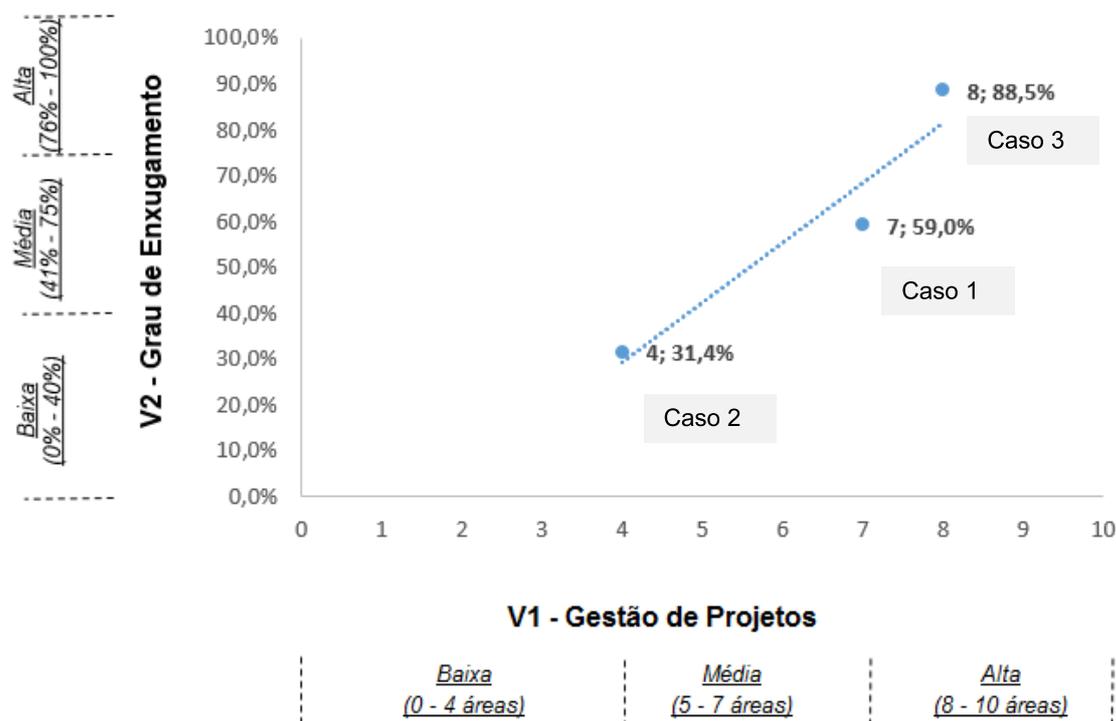
Uma linha de tendência foi criada através do programa Excel demonstrando um alinhamento dos pontos de intersecção de cada estudo de caso. Esta linearidade sugere que exista um relacionamento entre as variáveis V1 e V2.

No entanto, avaliando a TABELA 20 e a FIGURA 16 percebe-se que o Caso 4 apesar de possuir o maior número de áreas de conhecimento em gestão de projetos (9) possui um grau de enxugamento menor (58,3%) que o Caso 3 que possui um número próximo de áreas de conhecimento (8), porém, com grau de enxugamento maior (88,5%).

Este comportamento discrepante do Caso 4 levou a simulação de um cenário com os valores de V1 e V2 apenas dos Casos 1,2 e 3.

Percebe-se que a exclusão do Caso 4 aumenta a inclinação da linha de tendência no gráfico da FIGURA 17:

FIGURA 17 – Visão Geral 3 Estudos de Caso: Gestão de Projetos (V1) x Grau de Enxugamento (V2) - excluído Caso 4



Fonte: Elaborado pelo Autor

Percebe-se pela FIGURA 17 que a linha tendência possui uma maior aproximação dos pontos de intersecção quando comparada com a linha de tendência da FIGURA 16, sugerindo uma maior linearidade dos resultados obtidos pela variação de V1 e o resultado obtido em V2.

A discrepância do Caso 4 em relação a tendência de relacionamento entre as variáveis V1 e V2, basicamente deve-se ao menor grau de enxugamento obtido em relação ao Caso 3.

Durante a entrevista com o Gerente de Projeto de implementação do *Lean* do Caso 4 ficou evidente que a Diretoria da empresa estava focando redução de mão de obra, inclusive com investimentos em automatização e enxergando a implementação do *Lean* como uma ferramenta complementar na otimização do processo produtivo. Isto pode explicar parte da diferença do resultado de grau de enxugamento em faixa média obtida no Caso 4.

Por outro lado, também foi explicado pelo Gerente de Projetos, na entrevista tratada no subcapítulo 6.5, que esta mesma empresa do Caso 4 já possuía cerca de 10 anos de experiência em utilizar metodologia de gestão de projeto do próprio grupo empresarial com base em métodos como apregoados pelo PMBOK, ao passo que a experiência com *Lean* iniciou-se há apenas 3 anos.

Adicionalmente, nota-se ainda que empresa do caso 4 é a única neste trabalho que não pertence ao grupo de autopeças, pois é uma empresa de fabricação e montagem de máquinas agrícolas. Isto pode ter reflexo nos resultados obtidos pela empresa 4 quando comparados com empresas de outro ramo de atividade com cadeias de fornecimento e volumes de produção muito distintos.

Em função da pouca quantidade de pontos obtidos para a formação do gráfico de dispersão da FIGURA 16, não foram aqui retratados maiores detalhes estatísticos dado a baixa significância estatística obtida pela análise de apenas 4 pontos.

No entanto, vale salientar o esforço despendido para a conclusão dos 4 estudos de casos aqui retratados conseguindo a abertura das empresas para a participação, a visita realizada às empresas envolvidas, os esclarecimentos dados aos participantes das entrevistas que não eram certificados em gestão de projetos, entre outras dificuldades enfrentadas para a conclusão de estudos de casos, o que demanda um tempo representativo do processo de pesquisa, mas permite ao final uma análise em maior profundidade.

Como resultado final esperava-se que estudos de caso com média ou alta utilização de Gestão de Projetos (V1) tivessem um grau de enxugamento (V2) também médio a alto; estudos de caso com baixa utilização de Gestão de Projetos (V1) tivessem um grau de enxugamento (V2) de baixo a médio. Buscava-se, portanto, não uma correlação exata, mas tendências no relacionamento entre as duas variáveis da pesquisa.

Através dos resultados elencados na TABELA 20 nota-se a tendência de atendimento a hipótese proposta com base nos estudos de caso até aqui realizados, visto que:

- Caso 1: teve utilização média de gestão de projetos e grau de enxugamento médio. Atendeu a hipótese.
- Caso 2: teve utilização baixa de gestão de projetos e grau de enxugamento baixo. Atendeu a hipótese.

- Caso 3: teve utilização alta de gestão de projetos e grau de enxugamento alto. Atendeu a hipótese.
- Caso 4: teve utilização alta de gestão de projetos e grau de enxugamento médio. Atendeu a hipótese.

7. CONCLUSÕES

A presente pesquisa partiu da questão: “Qual o impacto da Gestão de Projetos em projetos de implementação de *Lean Manufacturing*? ” e da hipótese “Projetos de implementação de *Lean*, com maior utilização de Gestão de Projetos atingem melhor grau de enxugamento”.

Uma vez selecionados os casos foram aplicados os devidos questionários, realizadas entrevistas de alinhamento dos resultados e visitas as empresas que concordaram em participar da pesquisa. Desta forma foi atingido o objetivo geral da pesquisa, pela elaboração e aplicação de uma ferramenta de diagnóstico da utilização de Gestão de Projetos em projetos de implementação de *Lean Manufacturing* para organizações industriais.

Como foram conduzidos 4 estudos de caso com atendimento à hipótese, entende-se que existe até aqui uma tendência de atendimento positivo à pergunta da pesquisa, demonstrando que o impacto da utilização de Gestão de Projetos, a partir das áreas de conhecimento do guia PMBOK (2013), em projetos de implementação do *Lean*, contribui para o atingimento de um melhor grau de enxugamento, com base na norma SAE J4000. Esta condição encontrada nos 4 estudos de caso desta pesquisa, atende ao objetivo específico ao evidenciar a tendência de impacto positivo da gestão de projetos em projetos de implementação do *Lean*.

Comparando o resultado obtido em relação à utilização de Gestão de Projetos por meio da aplicação das áreas de conhecimento utilizadas, percebe-se que as 5 áreas de conhecimento menos utilizadas, abaixo de 50% de aplicação, foram Gerenciamento de Recursos Humanos, Riscos, Qualidade, Comunicação e Partes Interessadas. Este resultado é muito semelhante ao que foi encontrado por Anholom; Sano (2015) que encontraram entre as 5 áreas de conhecimento de Gestão de Projetos menos utilizadas em Projetos de Implementação do *Lean*, o Gerenciamento de Aquisições, Recursos Humanos, Comunicação, Riscos e Partes Interessadas. Ou seja, a diferença básica entre os resultados dos trabalhos está na menor aplicação da área de Gerenciamento da Qualidade na presente pesquisa, bem como, o Gerenciamento de Aquisições na pesquisa realizada por Anholom; Sano (2015). Tais diferenças podem ser oriundas das diferenças de perfil das empresas e necessidade de foco específico dos projetos em questão.

Cabe destacar, no entanto, que a presente pesquisa deu um passo a mais para o conhecimento acadêmico em relação a buscar o relacionamento da Gestão de Projetos e o impacto na implementação de projetos de *Lean*.

Espera-se, portanto, ter contribuído para motivar a adoção de uma metodologia estruturada de gestão de projetos, como a do guia PMBOK, na implementação do *Lean*.

Como efeito secundário, essa pesquisa poderá eventualmente contribuir para os gestores das empresas brasileiras que buscam implementar o *Lean*, visualizando na Gestão de Projetos, uma metodologia capaz de auxiliar uma boa implementação, na medida que a pesquisa possa ser acessada por empresas interessadas no tema implementação do *Lean*.

Todavia, tem-se ciência de que este trabalho possui limitações que incluem entre outras: a quantidade reduzida de estudos de caso, o foco em projetos de complexidade mediana (não foram analisados por exemplo grandes programas de implementação com envolvimento de diversas plantas fabris), a concentração em empresas de uma região específica (interior do Estado de São Paulo), o mesmo ramo de atuação das empresas pesquisadas sendo todas do setor de transformação metalúrgica, etc.

Em assim sendo, existem diversas possibilidades de estudos futuros. A realização de estudos de caso em projetos de maior ou menor complexidade poderia contribuir para avaliação das diferenças de impacto da gestão de projetos em projetos de implementação do *Lean*.

Adicionalmente a pesquisa de empresas de diferentes regiões, bem como, de diferentes segmentos industriais poderá ampliar a visão do panorama que a presente pesquisa auxiliou a vislumbrar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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**, n.107, pp. 223-236, 2007.

AHLSTROM, P. Sequences in the Implementation of *Lean* Production, **European Management Journal**, vol.16, n.3, pp. 327-334, 1998.

ANHOLOM, R.; SANO, T.A. Analysis of critical process in the implementation of lean manufacturing projects using project management guidelines, **Industrial Journal of Advanced Manufacturing Technology**, DOI 10.1007/s00170-015-7865-9, 2015.

AR, R; AL-ASHRAF, M. Production flow analysis through value stream mapping: A lean manufacturing process case study. **Procedia Engineering**, vol.41, pp.1727-1734, 2012.

BAYOU, M.E.; de KORVIN, A. Measuring the *Leanness* of Manufacturing systems: a case study of Ford Motor Company and General Motors. **Journal of Engineering & Technology Management**. vol.25, n.4, pp 287-304, 2008.

BHASIN, S.; BURCHER, P. *Lean* viewd as a philosophy, **Jornal of Manufacturing Technology Management**, vol.17, n.1, pp 56-72, 2006.

BHASIN, S. Measuring the Leanness of an organization. **International Journal of Lean Six Sigma**, vol.2, n.1, pp.55-74, 2011

BHASIN, S. An appropriate change strategy for lean success. **Management Decision**, vol.50, n.3, pp.439-458, 2012

BHASIN, S. Performance of Lean in large organizations. **Journal of Manufacturing Systems**, vol.31, pp.349-357, 2012

BORTOLOTTI, T.; BOSCARI, S.; DANESE, P. Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices, **International Journal of Production Economics**, vol.160, pp.185-201, 2015.

BRYMAN, A. **Research: methods and organization studies**. Londres:Unwin Hyman, 1989.

CARVALHO, M.M.; RABECHINI Jr, R.; PESSOA, M.S.P.; LAURINDO, F.J.B. Equivalência e Completez: análise de dois modelos de maturidade em gestão de projetos. **Revista Administração**, v.40, n.3, pp 289-300, 2005.

CAUCHICK, M.P.A. Estudo de caso na Engenharia de Produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v.17, n.1, pp 216-229, 2007

CAUCHICK, M.P.A.; FLEURY, A.; MELLO, C.H.P et al. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, Out-2011.

DEGIRMENCI, T. **Standardization and Certification in Lean Manufacturing**. Master of Applied Science in Mechanical Engineering, University of Waterloo, Canada, 2008.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Bookman: Porto Alegre, 2008.

DOMBROWSKI, U.; MIELKE, T. Lean Leadership – 15 Rules for a sustainable Lean Implementation, **Procedia CIRP**, vol.17, pp.565-570, 2014.

DUQUE, D.F.M; CADAVID, L.R. Lean Manufacturing Measurement: The relationship between lean activities and lean metrics. **Estudos Gerenciais**, vol.23, n.105, pp. 69-83, 2007.

DURAN, O.; BATOCCHIO, A. Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM. **Revista Produção Online**, v. 3, n. 2, jun 2003.

ERDMANN, R.H.; **Administração da Produção: Planejamento, Programação e Controle**. Papa Livro, Florianópolis, 2007.

FILLIPINI,R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operation and Production Management**, v.17, n.7, pp 655-70, 1997.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.F. Manufatura Enxuta : Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão e Produção**, Vol.11, No.1, pp. 1-19, 2004.

GIL,C.A. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLASER-SEGURA, D.A.; PEINALDO, J; GRAEMI, A.R. Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. **Revista Administração**, v.46, n.4, pp- 423-436, 2011.

HELDMAN, K. **Gerenciamento de Projetos – fundamentos: um guia pratico para quem quer certificação em gerência de projetos**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.

YIN, K.R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

JUN. L; QIUZHEN, W; QINGGUO, M. The effects of Project Uncertainty and Risk Management on IS Development Project Performance: a vendor perspective. **International Journal of Project Management**, vol.29, n.7, pp 923-933, 2011.

KARIM, A; ARIF-UZ-ZAMAN, K. A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. **Business Process Management Journal**, v.19, n.1, pp. 169-196, 2013

KARLSSON, C.; AHLSTROM, P. Assessing changes towards *Lean* production. **International Journal of Operations and Production Management**, v.16, n.2, pp 24-41, 1996.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: As melhores práticas**, Bookman, Porto Alegre, 2006.

KOSONEN, K; BUHANIST, P. Customer focused lean development. **International Journal of Production Economics**, vol.41, pp.211-216, 1994

KUHLANG, P.; EDTMAYR, T.; SHIN, W. Methodical approach to increase productivity and reduce lead time in assembly and production-logistic processes. **Journal of Manufacturing Science and Technology**, v.4, 2011.

KRAFCIK, J.F.; Triumph of the *Lean* production system. **Sloan Management Review**, vol. 41, pp. 41–52, 1998.

LEWIS, M.A. Lean Production and sustainable competitive advantage, **International Journal of Operations & Production Management**, vol.20, n.8, pp.959-978, 2000

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

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo TOYOTA: Manual de aplicação**. Bookman, Porto Alegre, 2007.

LOSONCI, D; DEMETER, K; JENEI, I. Factors influencing employee perceptions in lean transformation. **International Journal of Production Economics**, vol.13, pp. 30-43, 2011.

LUCATO, W.C.; CALARGE, F.A.; LOUREIRO JUNIOR, M.; CALADO, R.D. Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v.63, n.5, pp. 529-549, 2014

LUCATO, W.C.; MAESTRELLI, N.C.; VIEIRA JUNIOR, M. Determinação do grau de Enxugamento de uma Empresa: uma proposta conceitual. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v.12, n.24, pp. 25-38, 2006

MATT, D.T.; RAUCH, E. Implementation of Lean Production in small sized Enterprises, **Procedia CIRP**, vol.12, pp.420-425, 2013.

MAXIMIANO, A.C.A. **Administração de projetos**. São Paulo; Atlas, 1997

MILES, H.; HUBERMAN, M. **Qualitative Data Analysis: A Sourcebook**. Califórnia: Sage Publications, 1994.

MOREIRA, F.J.T. **Estudo da implementação da Filosofia Lean na Indústria Portuguesa**. Tese de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Gestão Industrial, Porto, 2012.

NETLAND, T.H.; SCHLOETZER, J.D.; FERDOWS, K. Implementing corporate lean programs: The effect of management control practices, **Journal of Operations Management**, vol.36, pp.90-102, 2015.

NAZARENO, R.R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, São Carlos, 2003.

NOGUEIRA, M.G.S; CASALINHO, G.D.O. **Proposta de uma matriz de indicadores para avaliação de desempenho de práticas enxutas**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Out-2008.

OHNO, T. **The Toyota Production System: Beyond Large Scale Production**. Portland, Oregon: Productivity Press, 1988.

OLEGHE, O.; SALONITIS, K. Improving the efficacy of lean index through the quantification of qualitative lean metrics, **Procedia CIRDP**, vol.37, pp.42-47, 2015.

ÖSTERMAN, C.; FUNDIN, A. Exploring approaches how to measure a Lean Process. **Organizacija**, vol.47, DOI: 10.247/orga-2014-0012, 2014.

PAKDIL, F.; LEONARD, K.M. The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean process, **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol.26, n.5, pp.725-743, 2015.

PEARCE, A; PONS, D. Implementing Lean Practices: Managing the Transformation Risks. **Journal of Industrial Engineering**, vol.23, article ID 790291, 2013

PERMINOVA, O; GUSTAFSSON, M; WIKSTRÖM, K. Defining uncertainty in Projects: a new perspective. **International Journal of Project Management**, vol.26, n.1, pp.73-79, 2008.

PINTO, J.S. **Variáveis dos Atributos Complexidade e Incerteza em Projetos: proposta de criação de Escala de Mensuração**. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

PIUS, A.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, GEOFF. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol.17, n. 4, pp. 460-471, 2006.

PORTILLO, C. **Gerenciamento eficaz do escopo do projeto**. Disponível em: https://brasil.pmi.org/brazil/KnowledgeCenter/Articles/~/_/media/C0A2F2C90BC642368425263603EE4F17.ashx. Acesso em 03 de Dezembro de 2015.

_____.; **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide – Fifth edition)**.USA: PMI (Project Management Institute), 2013.

ROOS, L.U. **Japanisation in Production System: Some Case Studies of Total Quality Management in British Manufacturing Industry**. Goeteborgs University, Sweden, 1990.

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

_____, **SAE J4000 – Identification and Measurement of Best Practice in Implementation of Lean Operation**. Society of Automotive Engineers, USA, 1999

_____, **SAE J4001 – Implementation of Lean Operation: User Manual**. Society of Automotive Engineers, USA, 1999

_____, **SEBARE/SC – Critérios de Classificação de Empresas: MEI – ME – EPP**. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 06 de maio de 2017.

SCHERER, J.O. **Gestão de riscos em projetos de implantação da metodologia Lean**. Tese de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção UFRG, Porto Alegre, 2012.

SCHERRER-RATHJE, M.; BOYLE, T.A.; DEFLORIN, P. Lean take two ! Reflections from the second attempt at lean implementation. **Business Horizon**, vol.52, pp.79-88, 2008.

SELLTIZ, C. et al.. **Métodos de Pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EDUSP, 1975.

SHAH, R.; WARD, P.T. *Lean Manufacturing: context, practices bundles and performance*. **Journal of Operations Management**, v.21, pp. 129-149, 2002

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

SHINGEO, S. **Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint : Beyond Large Scale Production**. New York, NY: Productivity Press, 1989.

SIMÕES, V. **Critical Factors of Lean Implementation in Manufacturing Enviroments**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Atlas: São Paulo, pp. 480-519, 2009.

SOHAL, A.S.; EGDELSTONE, A. Lean Production: Experience among Australian Organizations. **International Journal of Operations & Production Management**, vol.14, n.11, pp.35-51, 1994.

STORHAGEN, N.G. **Management and Flow Efficiency in Japan and Sweden**. Linköping University, Sweden, 1993.

SUETINA, T.A.; ODIKONOV, M.Y.; SAFINA, D.M. Benefits of Project Management at Lean Manufacturing Tools Implementation. **Asian Social Science**, vol.10, n.20, pp. 62-67, 2014.

SUNDAR, R.; BALAJI, A.N.; SATHEESHKUMAR, R.M. A Review on Lean Implementation Techniques, **Production Engineering**, vol.97, pp.1875-1885, 2014

TUBINO, Dalvio F., et al.. **Benchmarking enxuto: um método de auxílio á implantação da Manufatura Enxuta**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

TANAKA, W.Y.; MUNIZ Jr., J.; FARIA NETO, A. Fatores críticos para implantação de Projetos de Melhoria Contínua, segundo líderes e consultores industriais. **Sistema e Gestão**, Vol.7, pp. 103-121, 2013.

VASILASH, G. **Standardized Lean**. Automotive Manufacturing & Production, v.112, n.2, pp 52, 2000.

VIDAL, L; MARLE, F; BOCQUET, J. Measuring Project Complexity Using The Analytic Hierarchy Process. **International Journal of Project Management**, vol.29, n.6, pp.718-727, 2011.

VOSS, C; TSIKRIKTSIS, N; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol.22, n.2, pp.195-219, 2002.

WALTER, O.M.F.C.; TUBINO, D.F. Método de avaliação da implantação da Manufatura Enxuta: Uma revisão de literatura e classificação. **Gestão e Produção**, Vol.20, No.1, pp. 23-45, 2013.

WAN, H.D.; CHEN, F.F., Decision support for *Lean* practitioners: a web-based adaptive assessment approach. **Computer in Industry**, vol.60, pp 277- 83, 2009.

WICKRAMASINGHE, D.; WICKRAMASINGHE, V. Differences in organizational factors by lean duration. **Operations Management Research**, vol.2, pp.111-126, 2011.

WOMACK, J.P. ; JONES, D.T. **Lean thinking - Banish waste and your create wealth in your corporation**. Great Britain: Free Press Business , 2003.

WOMACK, J.P. ; JONES, D.T.; ROOS, D. **A maquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZAHRAEE, S.M.; HASHEMI, A; ABDI, A.A.; SHAHPANAH, A; ROHANI, J.F. Lean Manufacturing Implementation Through Value Stream Mapping: A case study. **Jurnal Teknologi**, vol.68, n.3, pp.119-124, 2014.

ZAREI, M.; FAKHZAD, M.B. Food supply chain *Leanness* using a developed QFD model. **Journal of Food Engineering**, vol.102, pp.25-33, 2011

ZENUN, M.M.N.; ALVES, J.M. **Principios da manufatura enxuta integrados á gestão de projetos numa linha de montagem: um estudo de caso na indústria aeronáutica**, XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2005

APÊNDICE – A (PROTOCOLO DE PESQUISA)

Folha 1

Protocolo de Pesquisa

Dados Básicos da Pesquisa

Título

Diagnóstico das áreas de conhecimento de Gestão de Projetos e o impacto em projetos de implementação de Lean Manufacturing.

Orientador

Prof.Dr.João Eduardo Azevedo Ramos

Autor

Dalmo Cavalcanti

Entidade

Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba

Ano

2016

Palavras chaves

Gestão de Projetos, *Lean Manufacturing*, Produção Enxuta, Implantação, Estudo de Caso

Constructos Teóricos, Premissas e Variáveis

Gestão de Projetos

Premissas: Complexidade do Projeto

Variável dependente:

1- Quantidade de áreas de conhecimento em Gestão de Projetos

Lean Manufacturing

Variável dependente: 2- Nível de Implementação do *Lean*

Normas e modelos utilizados para medição das variáveis

Premissa 1: Modelo de Avaliação de Complexidade do Projeto (Adaptado pelo Autor, 2015)

Variável 1: PMBOK (PMI, 2013) e Modelo de Avaliação de áreas de conhecimento de Gestão de Projetos (Adaptado pelo Autor, 2015)

Variável 2: NORMA J4000 / J4001 (SAE, 1999)

Proposição da Pesquisa

Projetos de implementação do *Lean*, com maior aplicação das áreas de conhecimento de gestão de projetos possuem melhor desempenho na implementação

Elaborado: Dalmo Cavalcanti

Aprovado: Prof.Dr.João Eduardo Ramos de Azevedo

Data:

Data:

Assinatura:

Assinatura:

**APÊNDICE – A (PROTOCOLO DE PESQUISA)
Folha 2**

Protocolo de Pesquisa

Aspectos Metodológicos

Tipo de Pesquisa

Explanatória conforme Yin (2001).

Abordagem da Pesquisa

Abordagem Qualitativa

Método de Pesquisa

Estudo de Caso

Planejamento do Estudo de Caso

Número de Casos

mínimo de 03 casos (Estudo de Caso Múltiplo)

Critério de Seleção de Casos

Nível de Complexidade do Projeto - nível médio ou baixo

Lógica de Replicação de Casos

Premissa 1 - Nível de Complexidade do Projeto => serão selecionados casos com nível médio.

	<u>Caso "a"</u>	<u>Caso "b"</u>	<u>Caso "c"</u>	<u>Caso "d"</u>
Variável 1- Quantidade de Áreas de Conhecimento	Médio à Altc	Médio à Alto	Baixo
Variável 2 - Nível de Implementação do <i>Lean</i>	Médio à Altc	Médio à Alto	Baixo á Médio

Com base na hipótese, espera-se que ao selecionar casos com mesmo nível de complexidade e alternando a variável 1 nos níveis baixo, médio e alto nível teremos a variável 2 seguindo a mesma tendência, ou seja uma correlação positiva.

Elaborado: Dalmo Cavalcanti

Aprovado: Prof.Dr. João Eduardo Ramos de Azevedo

Data:

Data:

Assinatura:

Assinatura:

APÊNDICE – B (DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE COMPLEXIDADE DO PROJETO)

Diagnóstico do Nível de Complexidade do Projeto

Questionário de Reconhecimento de Benefícios e Riscos do Projeto

Assinale com um "X" entre as colunas "0" e "4" a opção que melhor se encaixa com o Projeto.
O valor exato ou outra observação pode ser descrita na coluna "Observação".

Benefícios

Elemento	Questões	0	1	2	3	4	Observação
1 - Redução de Custos (R\$/ANO)	Qual o potencial de redução de custos anual que este projeto pode atingir ?	< 50.000	< 100.000	< 250.000	< 500.000	< 1 Mio	
2 - Aumento de Faturamento (R\$/ANO)	Qual o potencial de aumento de faturamento anual que este projeto pode atingir ?	< 5 Mio	< 10 Mio	< 20 Mio	< 30 Mio	< 50 Mio	
3 - Impacto no <i>Lean</i>	Considerando o atual estágio de desenvolvimento do Lean na organização qual seria a contribuição deste projeto ?	Sem Efeito	Possível Efeito	Pequeno Efeito	Médio Efeito	Grande Efeito	
4 - Melhoria da Qualidade ou robustez do processo	Levando-se em conta o atual desempenho da qualidade e confiabilidade dos processos, qual o impacto que este projeto traz aos processos afetados ?	Sem Efeito	Possível Efeito	Pequeno Efeito	Médio Efeito	Grande Efeito	
5 - Impacto na melhoria do processo	Do ponto de vista de disponibilidade, eficiência e tempo de ciclo qual a relevância deste projeto para os processos afetados ?	Não decisivo	Pouca relevância	Média relevância	Alta relevância	Obrigatório e necessário	
6 - Impacto ambiental	As ações do projeto e seus resultados após implementação poderão ter efeito sobre temas ambientais na organização ? Obs.: Atenção aos requisitos e obrigações legais.	Sem Efeito	Pouco efeito	Esperado algum efeito colateral	Evita impacto	Preservação positivamente afetadas	

Riscos

Elemento	Questões	0	1	2	3	4	Observação
1 - Investimentos / Custos Financeiros (R\$)	Qual o investimento ou despesas financeiras necessárias para desenvolvimento e implementação do projeto ?	< 50.000	< 250.000	< 500.000	< 1 Mio	>1 Mio	
2 - Duração do Projeto (Anos)	Qual o tempo de duração do projeto ?	0,5	1	2	3	> 3	
3 - Complexidade da organização do Projeto	Para o desenvolvimento o projeto quantos departamentos, plantas e pessoas farão parte do time de projeto e/ou stakeholders ?	Envolve apenas 1 Departamento; Até 05 pessoas envolvidas Sem complexidade, Sucesso certo e	Envolve apenas 1 Departamento; Mais de 05 pessoas envolvidas Pouca inovação, sem insegurança quanto ao método e processo. Sucesso é	Envolve mais Departamentos; Apenas uma planta envolvida Sucesso não garantido, alguma Insegurança em Métodos e Processos	Envolve mais Departamentos e Fornecedores; Diversas Plantas envolvidas Insegurança relativamente alta quanto ao método e processo, Sucesso não garantido	Diversos Países, Plantas, Departamentos e Fornecedores Externos envolvidos. Alta Insegurança no Método e Processo, pouca probabilidade de Sucesso.	
4 - Complexidade técnica envolvida	Qual o nível de insegurança com relação à implementação das ações do projeto ?	método conhecido	esperado	Processos	não garantido	Sucesso.	

APÊNDICE – C (DIAGNÓSTICO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE PROJETOS POR ÁREA DE CONHECIMENTO)

Folha 1

Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento

Questionário de Reconhecimento da Aplicação da Área de Conhecimento na Gestão do Projeto

8. Gerenciamento da Qualidade do Projeto

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento da Qualidade do Projeto	Sim	Não	Obs.:
Planejamento	8.1) Houve a elaboração de um plano de gerenciamento da qualidade do projeto identificando requerimentos de qualidade e/ou normas e padrões e serem atendidos pelo projeto e seus entregáveis ?			
Execução	8.2) Ocorreram auditorias sobre os requerimentos da qualidade e resultados das medições de controle da qualidade para assegurar que os padrões de qualidade e definições operacionais estão sendo utilizados ?			
Mon. e Controle	8.3) Foi realizado o monitoramento e arquivamento dos resultados da execução das atividades de qualidade para avaliar a performance e recomendar mudanças necessárias ?			

9. Gerenciamento dos Recursos Humanos

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento dos Recursos Humanos	Sim	Não	Obs.:
Planejamento	9.1) Foi elaborado um plano de gerenciamento dos recursos humanos, visando identificar e documentar as funções do projeto, responsabilidades, habilidades requeridas, relacionamentos e criação do pessoal de gerenciamento do projeto ? Ex.: Matriz de Responsabilidades, etc.			
Execução	9.2) Realizou-se a confirmação dos recursos humanos disponíveis para o projeto e obtido o time necessário para completar as atividades do projeto ?			
Execução	9.3) Existiu um processo de desenvolvimento do time de projeto buscando a melhoria das competências, interação entre os membros do time e ambiente de trabalho visando garantir a performance do projeto ?			
Execução	9.4) Evidenciou-se a utilização de um processo de acompanhamento da performance dos membros do time, dando feedback, resolvendo temas em aberto e gerenciando as alterações do time para otimizar a performance do projeto ?			

10. Gerenciamento da Comunicação

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento da Comunicação	Sim	Não	Obs.:
Planejamento	10.1) Na fase de planejamento foi criado um plano de gerenciamento da comunicação do projeto, desenvolvendo um plano para comunicação do projeto baseado nas necessidades das partes interessadas e disponibilidade dos meios da organização (email, intranet, drives, fax, etc..) ?			
Execução	10.2) Foi executado o gerenciamento das comunicações criando, coletando, distribuindo, acumulando e detalhando as últimas informações do projeto conforme o plano de gerenciamento da comunicação do projeto ?			
Mon. e Controle	10.3) Ocorreu o controle das comunicações através do monitoramento e controle das informações ao longo do ciclo de vida do projeto para assegurar informações necessárias às partes interessadas ?			

APÊNDICE – C (DIAGNÓSTICO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE PROJETOS POR ÁREA DE CONHECIMENTO)
Folha 2

Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento

Questionário de Reconhecimento da Aplicação da Área de Conhecimento na Gestão do Projeto

11. Gerenciamento de Risco do Projeto

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento de Risco do Projeto	Sim	Não	Obs.:
Planejamento	11.1) Na fase de planejamento, foi criado o plano de gerenciamento de risco definindo como conduzir as atividades de gerenciamento de risco para o projeto ?			
Planejamento	11.2) Foram identificados riscos que podem afetar o projeto e documentados suas características ?			
Planejamento	11.3) Realizou-se análise qualitativa dos riscos priorizando-os e avaliando-os individuais e combinados quanto a probabilidade de ocorrência e impacto ?			
Planejamento	11.4) Realizou-se análise quantitativa dos riscos, analisando os efeitos dos riscos identificados sobre os objetivos do projeto ?			
Planejamento	11.5) Foi criado um plano de respostas aos riscos identificados, desenvolvendo-se opções e ações para garantir a oportunidade e reduzir fraquezas que afetem os objetivos do projeto ?			
Mon. e Controle	11.6) Houve controle sobre os riscos através da implementação do plano de respostas, supervisão dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da efetividade do processo de riscos ao longo do projeto ?			

12. Gerenciamento de Aquisições no Projeto

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento de Aquisições no Projeto	Sim	Não	Obs.:
Planejamento	12.1) Existiu um plano de gerenciamento das aquisições do projeto para documentar as decisões de aquisição no projeto, especificando a abordagem e identificando os potenciais vendedores ?			
Execução	12.2) Conduziu-se um processo de aquisição obtendo respostas dos vendedores, selecionando-os e efetuando-se contratos ?			
Mon. e Controle	12.3) Ocorreu o controle das aquisições através do gerenciamento das relações de aquisições, monitoramento da performance do contratos e realizando alterações e correções contratuais apropriadas ?			
Fechamento	12.4) No fechamento do projeto ocorreu formalmente o encerramento de cada processo de aquisição ?			

APÊNDICE – C (DIAGNÓSTICO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE PROJETOS POR ÁREA DE CONHECIMENTO)

Folha 3

Mapeamento dos Processos de Gestão de Projetos por Área de Conhecimento

Questionário de Reconhecimento da Aplicação da Área de Conhecimento na Gestão do Projeto

13. Gerenciamento de Partes Interessadas do Projeto

Grupos de Processos	Questões relativas a área de conhecimento : Gerenciamento de Partes Interessadas do Projeto	Sim	Não	Obs.:
Iniciação	13.1) No início do projeto houve a identificação de pessoas, grupos ou organizações que poderiam impactar or ser impactada pelas decisões, atividades ou resultados do projeto ?			
Planejamento	13.2) Foi elaborado um plano de gerenciamento das partes interessadas no projeto, desenvolvendo estratégias apropriadas para engajar efetivamente estes ao longo do ciclo de vida do projeto ?			
Execução	13.3) Durante a execução do projeto ocorreram atividades de comunicação e trabalho em conjunto com as partes interessadas visando alcançar suas expectativas e interesses, endereçando temas e promovendo o engajamento nas atividades de projeto através do seu ciclo de vida ?			
Mon. e Controle	13.4) Houve um monitoramento do relacionamento das partes interessadas no projeto e ajustes na estratégia e planos para garantir o engajamento destas partes interessadas ?			

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN) Folha 1

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 4 - Administração e Responsabilidade

4.1 - Progresso na implantação dos Princípios de Manufatura

(O progresso contínuo na implementação de métodos de operação Lean é o principal instrumento da Organização na busca dos seus objetivos estratégicos.)

	L0: Métodos <i>Lean</i> não são incluídos como parte da filosofia organizacional.
	L1: Vantagens das técnicas <i>Lean</i> são reconhecidas mas não são uma prioridade.
	L2: Atingimento dos objetivos estratégicos da organização dependem de progressos lean bem sucedido e são tratadas como tal em seu plano operacional.
	L3: L2 mais evidências de melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

4.2 - Desdobramentos das Políticas Enxutas através de uma estrutura de índices qualitativos e quantitativos.

(Técnicas de Implantação da Política estruturadas são usadas para planejar ações de implantação do Lean da Organização.)

	L0: Não existe nenhum mecanismo de implementação da política formal.
	L1: Planejamento de negócios existe dentro da organização, mas sem um mecanismo de implantação adequada.
	L2: Implantação da Política é formalizada, incluindo objetivos específicos da política Enxuta, com a prestação de contas para a conclusão eo calendário que se estende por toda a organização.
	L3: L2 mais evidências de melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

4.3 - Definição das Metas e plena comunicação das mesmas.

(Metas de Progresso do Lean são definidas e têm sido comunicada de forma eficaz.)

	L0: Metas do Lean não incluídas no processo de planejamento da organização
	L1: Metas do Lean são definidas mas não comunicadas
	L2: Metas do Lean são definidas e incluídas em todos os níveis das metas operacionais.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN) Folha 2

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 4 - Administração e Responsabilidade

4.4 - Conscientização e treinamento nos princípios da Manufatura Enxuta.

(O conhecimento da Filosofia e mecanismos de operação enxuta foram obtidas e comunicadas de forma eficaz.)

	L0: Nenhuma exigência existe dentro da organização quanto ao conhecimento do assunto.
	L1: Conhecimento ao nível informativo é esperado.
	L2: Formação formal, prevista para as técnicas enxutas adequadas é necessária em todos os níveis dentro da organização.
	L3: L2 mais evidências de melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

4.5 - Compromisso da alta gerência nos processos de implantação dos princípios enxutos.

(Administradores da Organização estão ativamente liderando a implantação de práticas enxutas.

Os gerentes seniores são os gerentes seniores no local que está sendo avaliado.)

	L0: A gerência sênior está desligada da força de trabalho operacional com contato apenas incidental; pouco ou nenhum envolvimento direto. O contato é principalmente de acordo com o organograma.
	L1: Envolvimento consiste principalmente de avaliações periódicas operacionais em ambientes de grande grupos.
	L2: Regularmente agendada avaliação das realizações de equipes Lean, revisão das seções aplicáveis aos times da política de plano de implantação com as equipes e indivíduos, em todos os níveis dentro da organização.
	L3: L2 mais evidências de melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

4.6 - Verificação do desempenho em função das metas em todos os níveis da estrutura

(Lean Progress é examinado pelos gerentes seniores contra metas planejadas em uma base regular.

Os gerentes seniores são os gerentes seniores no local que está sendo avaliado.)

	L0: Metas não são colocadas ou o progresso das metas Lean não é revisto.
	L1: Metas Lean são incluídos no processo de revisão, mas é dado uma baixa prioridade.
	L2: Progresso em face às Metas Lean está incluído no programa de avaliações operacionais, em todos os níveis dentro da organização.
	L3: L2 mais evidências de melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 3

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 4 - Administração e Responsabilidade

4.7 - Planos de incentivo pelos progressos obtidos na implantação dos princípios enxutos.

(Incentivos significativos que recompensem os progressos do Lean na Organização estão colocados.)

	L0: Sem reconhecimento da contribuição do Lean Progress existente dentro da organização.
	L1: O reconhecimento da contribuição do Lean Progress está presente dentro da organização.
	L2: Os membros da organização são reconhecidos por compartilhar direta e individualmente nos benefícios financeiros do progresso Lean. Benefícios compartilhados são especificamente atribuíveis ao progressos do Lean dentro da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

4.8 - Sistema Quantitativo de Indicadores de Desempenho segundo os princípios da Manufatura Enxuta.

(Desempenho dos gerentes individuais é avaliados e recompensados relativo ao progresso de Lean.)

	L0: Nenhuma responsabilidade pelo progresso Lean é necessária
	L1: Responsabilidade pelo progresso Lean é uma parte incidental de avaliação dos gestores.
	L2: Responsabilidade pelo progresso Lean é um requisito e constitui uma parte importante da avaliação de desempenho de cada Gerente e base da recompensa.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

4.9 - Existência de uma atmosfera orientada ao desempenho com uma visão orientada aos processos.

(Existe uma atmosfera de organização não-culpado, orientada pelo desempenho, dirigida pelo processo —(4.9) é um pré-requisito para implementação enxuta.)

	L0: O componente não está implementado.
	L2: O componente está implementado.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 4

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 4 - Administração e Responsabilidade

4.10 - Contato e envolvimento entre a alta gerência e a força de trabalho no sentido de enaltecer as práticas ditadas pelos princípios da Manufatura Enxuta

(Há regular envolvimento, pessoal e direto dos gerentes sênior com a força de trabalho operacional relativas à práticas Lean. Os gerentes seniores são os gerentes seniores no local que está sendo avaliado)

	L0: Gerência sênior é desconectada da força de trabalho operacional com somente contato incidental; pouco ou envolvimento direto. O contato é principalmente de acordo com os canais do organograma.
	L1: Envolvimento consiste principalmente de revisões operacionais periódicas em configurações de grandes grupos.
	L2: Regularmente agendada avaliação das realizações de equipes Lean, revisão das seções aplicáveis aos times da política de plano de implantação com as equipes e indivíduos, em todos os níveis dentro da organização.
	L3: Gerência sênior interage diariamente e diretamente com cada nível operacional da força de trabalho. Nível 3 inclui reconhecimento pessoal da equipe e individual por realização Lean e instrução pessoal no currículo Lean por gerentes seniores, para todos os níveis da organização.

4.11 - Clima estimulante e de incentivo na consecução das metas estabelecidas pelas políticas enxutas, primando a estabilidade e participação dos indivíduos

(Política consistente para disposição de indivíduos tomados excedente pelo progresso Lean está implementada e é seguida. (4.11) é um pré-requisito para implementação enxuta.)

	L0: O componente não está implementado.
	L2: Políticas públicas de gestão de força de trabalho, implementadas e sendo seguidas, com uma história contínua suficiente para estabelecer a estabilidade e credibilidade pela organização

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 5

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

4.12 -

(Nenhum funcionário tem motivo para achar que seu meio de subsistência possa ser comprometido pela contribuição ao progresso organizacional do Lean. (4.12) é um pré-requisito para implementação enxuta.)

	L0: O componente não está implementado.
	L2: O componente não está implementado.

4.13 - Visão a meio e longo prazo na escolha das ações e iniciativas por parte da organização, ao invés de medidas de curto prazo e explosivas.

(Gestão escolheu a aderir aos Princípios Lean em face de Objetivos Operacionais de Curto Prazo Operação, incompatível com o progresso do Lean (4.13) é um pré-requisito para implementação enxuta.)

	L0: O componente não está implementado.
	L2: Escolhas, perceptíveis pela organização, são feitas pela gerência para preservar o progresso Lean versus objetivos operacionais de curto prazo.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)

Folha 6

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 5 - Pessoal

5.1 - Disponibilidade de uma estrutura para treinamento e facilidade para os empregados serem treinados

(Recursos de treinamento adequados são fornecidos e tempo de treinamento pago para Empregados é disponibilizado.)

	L0: Treinamento consiste basicamente de aprendizagem operacional durante as atividades de trabalho programada
	L1: Oportunidades de formação de aperfeiçoamento de habilidades estão disponíveis.
	L2: Programa de treinamento formal é conduzido. Os funcionários são obrigados a encontrar-se continuamente, avançando padrões de treinamento. O treinamento é realizado durante o horário normal de trabalho ou fora das horas de trabalho regulares, mas com pagamento das horas. Centro de treinamento está disponível no local. Instrução profissional é colocada disponível como um suplemento à instrução in-house pela equipe da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

5.2 -Programas de treinamento voltados para os conceitos e ferramentas da Manufatura Enxuta em todos os níveis da organização

(O programa de formação inclui treinamento nas ferramentas Lean-específicas e mensuráveis adequadas para as necessidades da organização, em todos os níveis dentro da mesma.)

	L0: Nenhum treinamento Lean é oferecido.
	L1: O componente está implementado, mas existem pequenas inconsistências no conteúdo do treinamento.
	L2: Treinamentos completos e apropriados são oferecidos
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias em execução ao longo dos últimos 12 meses.

5.3 - Os treinamentos são documentados e certificação é redigida para os participantes.

Existe uma agenda detalhada dos módulos desses treinamentos que é amplamente divulgada.

(Treinamento é realizado como previsto, Registros de treinamento são mantidos, e Eficácia de treinamento é avaliado regularmente.)

	L0: Treinamento não está agendado, os registros não são mantidos ou são inadequados ou nenhuma medida de eficácia da formação existe.
	L1: O componente está implementado, mas existem pequenas inconsistências na execução do treinamento.
	L2: Treinamento está programado, a programação é seguida, os registros são precisos e completos, a eficácia do treinamento é medida.
	L3: L2 mais evidências de melhorias em execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 7

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 5 - Pessoal

5.4 - A estrutura da organização é desenhada de acordo com os conceitos da cadeia de valor

(Organização está estruturada para corresponder à estrutura e sequência da cadeia de valor através da Jornada.)

	L0: Relatórios organizacionais por função, sem responsabilidade cross-funcional.
	L1: O componente está implementado, mas há inconsistências na estrutura desejada.
	L2: Relatório disciplinar operacional de acordo com a responsabilidade atribuída de cada indivíduo dentro da cadeia de valor da organização. Responsabilidade individual corresponde a uma seção identificada da cadeia de valor da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias em execução ao longo dos últimos 12 meses.

5.5 - Participação de funcionário dentro da sua área de competência na implantação dos conceitos da manufatura enxuta

(Cada empregado participa da Estrutura correspondente à sua função de trabalho..)

	L0: A participação em atividades de progresso Lean não é incentivada.
	L1: Participação é incidental para trabalhar com atividades Lean
	L2: Cada membro da organização participa e contribui para as atividades Lean sendo realizadas dentro de sua área da organização.
	L3: L2 mais evidências de melhorias em execução ao longo dos últimos 12 meses.

5.6 - Políticas de Recursos Humanos que favoreçam o estabelecimento dos conceitos da Manufatura Enxuta.

(Políticas de Trabalho e Emprego existem e acordos que permitam o progresso do Lean dentro da Organização - (5.6) é um pré-requisito para implementação enxuta.)

	L0: Acordos trabalhistas e políticas de emprego em vigor proíbem a flexibilidade necessária para o progresso Lean.
	L2: Os acordos e as políticas permitem o progresso Lean.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 8

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 5 - Pessoal

5.7 - Equipes de implantação e seguimento das ações voltadas à aplicação dos conceitos da manufatura enxuta são definidas, bem como as linhas de autoridade estão claramente estabelecidas.

(Nível de Autoridade do Time e Nível de Responsabilidade está claramente definida..)

	L0: Organização do Time não existe
	L1: A organização da equipe implementada, mas com autoridade e / ou prestação de contas indefinida.
	L2: Nível de autoridade e responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e seguido.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

5.8 - Encoraja-se a participação de funcionários em coletividades e agrupamentos dentro da organização que trabalhem pela melhoria contínua.

(Desenvolvimento dos funcionários através de Círculos de Qualidade / equipes de Melhoria Contínua são incentivados e apoiados em todos os níveis..)

	L0: A organização da equipe não existe.
	L1: A organização da equipe está implementada, mas com autoridade e / ou prestação de contas indefinidas.
	L2: Um sistema de funcionamento da equipe, toda a organização Círculo de Qualidade está em vigor com a responsabilidade pelos resultados específicos identificados e incluídos no plano operacional da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

5.9 - Mensurabilidade dos resultados obtidos pelos agrupamentos nos seus esforços pela melhoria contínua.

(Equipe é responsável pela Melhoria Contínua em seu segmento da Cadeia de Valor.)

	L0: Não existe responsabilidade da equipe..
	L2: Responsabilização da equipe para resultados melhoria contínua específicos são identificados e incluídos no plano operacional da organização
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 9

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 5 - Pessoal

5.10 - Autonomia para que as autoridades de cada um desses agrupamentos ou equipes de trabalho possam decidir e agir em função das suas necessidades.

(Autoridade de Equipe e autoridade para agir em tomada de decisão corresponde ao nível de responsabilidade de Equipe - (5,10) é um pré-requisito para a implementação lean.)

	L0: Equipe não tem autoridade ou é responsável por eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência.
	L2: Autoridade e responsabilidade nível de cada equipe é escrito, compreendido e seguido.
	L3: mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

5.11 - Essa autonomia é reconhecida e sustentada pelos níveis hierárquicos superiores.

(A Gestão não substitui Decisões da Equipe e ações quando dentro da AUTORIDADE da Equipe (5.11) é um pré-requisito para a implementação lean..)

	L0: Equipe não tem autoridade ou é responsável por eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência. As ações da equipe não são reconhecidas ou apoiadas pela administração.
	L2: Nível de Autoridade e responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e apoiado pela administração.

5.12 - A direção e alta gerência está comprometida com as decisões dos times e deve expressar o compromisso com seus encaminhamentos através da cessão dos recursos necessários e apropriados a estes encaminhamentos.

(Gestão Suporta Decisões da equipe e ações com os recursos necessários, compatíveis com a boa Práticas do Negócio (5.12) é um pré-requisito para a implementação lean.)

	L0: Equipe não tem autoridade ou é responsável por eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência. As ações da equipe não são reconhecidos ou apoiados pela administração.
	L2: Nível de Autoridade e Responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e apoiado pela administração. Os recursos são disponibilizados como consistentes com as necessidades do negócio.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN) Folha 10

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 6 - Informação

6.1 - Informação correta, oportuna está disponível para toda a organização segundo necessidade.

(Dados Operacionais adequados e informações precisas estão disponíveis para os membros da Organização, conforme necessário..)

	L0: Dados adequados não existem ou não é preciso ou não está disponível para uso.
	L1: Dados existem mas são incompletos ou de difícil acesso.
	L2: Dados operacionais adequados e precisos existem e estão disponíveis sem restrições para os membros da organização
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

6.2 - O conhecimento é compartilhado através da estrutura organizacional

(O conhecimento é compartilhado na organização - (6.2) é um pré-requisito para a implementação lean..)

	L0: O componente não está implantado
	L2: C componente está implantado

6.3 - Há uma espécie de descentralização da informação localizando-a próxima aos usuários de diferentes coleções de dados.

(Coleta de dados e sua utilização são da responsabilidade dos indivíduos mais intimamente associada com essa parte do processo.)

	L0: Dados mínimos ou nenhum dado é coletado.
	L1: A coleta de dados é efetuada por pessoal não operacional associados com a geração dos dados ou a sua utilização na avaliação da operação.
	L2: Dados operacionais são compilados, gravados e usados pelo pessoal operacional responsável por essa parte do processo.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

6.4 - O sistema de informações operacionais e financeiras está estruturado de maneira a medir e reportar os avanços em matéria dos conceitos da Manufatura Enxuta.

(O Sistema Financeiro Operacional está estruturado para apresentar corretamente os resultados do progresso de Lean..)

	L0: Técnicas financeiras tradicionais estão em uso; ou seja, os ganhos operacionais são registrados como resultado da acumulação de estoques, as taxas de carga histórica estão em uso, que não reflectem as mudanças devido ao progresso Lean etc.
	L2: Custeio é baseado em atividades e espelha as atividades de fluxo de valor. Dados financeiros operacionais estão disponíveis em uma base atual, o lucro operacional é reconhecido no momento do embarque, o foco está em minimizar o inventário.
	L3: L2 mais evidências de melhoria em execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 11

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 7 - Fornecedor / Organização / Cliente

7.1 - Participação na origem de fornecedores e clientes no processo de desenvolvimento de produtos e processos.

(Ambos os Fornecedores e Clientes participam na fase mais precoce possível na obtenção de um produto / processo / projeto da Organização.)

	L0: Nem os fornecedores nem os clientes estão incluídos no processo de planejamento.
	L1: Participação incidental por fornecedor e clientes.
	L2: Ambos os fornecedores e clientes participar o mais cedo possível no compromisso de um produto / processo / projecto da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

7.2 - .Clientes e Fornecedores contam com representantes apropriados nas equipes de desenvolvimento de produtos e processos.

(Ambos os fornecedores e clientes sejam adequadamente representados nos Times de produto / processo / de projetos da organização.)

	L0: Nem os fornecedores nem os clientes estão incluídos no processo de planejamento.
	L1: Participação incidental por fornecedor e clientes.
	L2: Ambos os fornecedores e clientes participar o mais cedo possível no compromisso de um produto / processo / projecto da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

7.3 - .Clientes e Fornecedores participam de revisões contínuas no progresso na área de desenvolvimento e alteração de produtos e processos.

(Ambos os fornecedores e clientes participam de revisões regulares avaliação do progresso de produto, processo e projetos).

	L0: Nem os fornecedores nem os clientes estão incluídos nas equipes.
	L1: Participação incidental de fornecedores e clientes.
	L2: Ambos os fornecedores e os clientes estão adequadamente representados em equipes de produto / processo / projeto da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 12

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 7 - Fornecedor / Organização / Cliente

7.4 - .Incentivos efetivos são definidos para a obtenção, por parte de clientes e fornecedores, de ganhos no desempenho e diminuições nos custos de produtos e processos.

(Incentivos eficazes para Fornecedor, Organização, Cliente e estão implementadas e recompensam melhorias de performance compartilhadas para redução de custos.)

	L0: Nenhum sistema de recompensa implementado para melhorias.
	L1: Reconhecimento informal de melhorias de desempenho para redução de custos. Os incentivos consistem principalmente de oportunidade para novos negócios.
	L2: Benefícios financeiros de custo, cronograma e melhorias de qualidade são compartilhados entre fornecedores, organização e cliente. Programas formais de compartilhamento estão em vigor; contratos de longo prazo são vistos.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN) Folha 13

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 8 - Produto

8.1 - Desenvolvimento integrado de produtos, com a participação de todas as áreas funcionais da empresa, bem como outros agentes tais como clientes, fornecedores, instituições do terceiro setor, etc.

(Produto e processo de design é totalmente conduzido por equipes integradas com o time e representação por todos os interessados..)

	L0: O componente não está totalmente implementado ou há grandes inconsistências na implementação.
	L1: O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.
	L2: Fornecedores, clientes e todas as partes interessadas internas e externas sejam adequadamente representados em equipes de produto / processo / projeto da organização.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias da execução ao longo dos últimos 12 meses.

8.2 - O custo, desempenho e outros atributos estão claramente especificados e são compartilhados por todos os participantes do processo de desenvolvimento dos produtos.

(Custo, desempenho, atributo e especificações para produtos e processos são inequívocas, mensurável e aprovado por todas as partes interessadas...)

	L0: O componente não está no lugar em tudo ou há grandes inconsistências na implementação.
	L1: O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.
	L2: Custo, desempenho e especificações de atributos para produtos e processos não são ambíguas, mensuráveis e aprovado por todas as partes interessadas.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias da execução ao longo dos últimos 12 meses.

8.3 - Os princípios do gerenciamento do ciclo de vida, especificamente ferramentas DFx, são aplicados no processo de desenvolvimento de novos produtos.

(Projeto de Produtos e Processos são realizados a partir de uma abordagem de Sistemas do Ciclo de Vida, totalmente aderentes aos princípios de DFM/ DFA e coerente com os princípios Lean..)

	L0: O componente não está no lugar em tudo ou há grandes inconsistências na implementação.
	L1: O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação..
	L2: Projeto de produto e processo de projeto é realizado a partir de uma abordagem de sistemas de ciclo de vida, totalmente aderente aos princípios DFM / DFA e coerente com os princípios lean ..
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias da execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)

Folha 14

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 8 - Produto

8.4 - Os parâmetros de capacidades de processo e do projeto de produto estão definidos de maneira a tornar-se robustos e passam a ser tratados como benchmarks pela organização.

(Parâmetros de Capacidades de Design de Produto e Processo são ajustados para ser tão robusto quanto possível e coerente com boa prática de negócios..)

	L0: O componente não está no lugar em tudo ou há grandes inconsistências na implementação.
	L1: O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação..
	L2: Parâmetros de capacidade de design de produto e processo são ajustados para ser tão robusto quanto possível, consistente com a boa prática de negócios.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

8.5 - A estrutura de desenvolvimento de produtos deve assegurar a permanência e continuidade do conhecimento sobre os mecanismos ligados a esta atividade, bem como as decisões tomadas no passado devem ser documentadas e estar disponíveis ao uso por todos os membros das equipes.

(Prevê-se a continuidade do conhecimento do time para duração da produção do produto / processo.)

	L0: Não está prevista a continuidade do pessoal da equipe, sistema de controle de documentos não é confiável.
	L1: Continuidade é dependente de integridade do sistema de controle de documento, alguma continuidade pessoal.
	L2: Prevê-se a continuidade do conhecimento da equipe do lançamento do produto / processo. Constância de pessoal da equipe aprovada é mantida, adicionalmente á integridade do sistema de controle de documento.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

8.6 - Os tempos de ciclo para a atividade de desenvolvimento de novos produtos devem ser medidos e esforço contínuo deve ser desenvolvido para estes tempos encurtar-se ao longo dos períodos.

(Prazos de entrega para o produto e processo de design são medidos e continuamente sendo encurtada..)

	L0: Tempo de espera em Projetos não são medidos ou não submetidos a um exame de melhoria.
	L1: As atividades de projeto são medidos por meio de cronograma gráficos
	L2: Os prazos de entrega são medidos formalmente com a melhoria contínua, em curso do processo de concepção ocorrendo e prazos de entrega encurtamento.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias da execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN) Folha 15

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 9 - Processo

9.1 - As áreas de trabalho estão organizadas e limpas e são auditadas com regularidade.

(O ambiente de trabalho é limpo, bem organizado e regularmente auditado com base em práticas padronizadas 5S.)

	L0: Procedimentos não estão no lugar ou existem grandes inconsistências na implementação.
	L1: Existem procedimentos, mas existem pequenas inconsistências na implementação. Procedimentos não são mantidos ou consistentemente seguidos.
	L2: O componente é pleno e eficazmente aplicados. Estruturado programa 5S no lugar e seguido.
	L3: Programa 5S é totalmente no lugar, efetivamente implementadas e apresenta melhora em execução ao longo dos últimos 12 meses.

9.2 - Sistema efetivo de manutenção preventiva.

(Um Sistema de Manutenção Preventiva eficaz está estabelecido com a manutenção adequada realizada nas frequências prescritas para todos os equipamentos..)

	L0: A manutenção é realizada com base no colapso.
	L1: Alguma manutenção planejada é conduzida, sem manutenção preditiva no lugar.
	L2: Um sistema eficaz de manutenção preventiva planejada está implementado com a manutenção adequada realizada nas frequências previstas para todo o equipamento e manutenção preditiva sendo praticado quando apropriado.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhorias da execução ao longo dos últimos 12 meses.

9.3 - As estruturas de materiais para cada produto ou submontagem estão corretamente catalogadas.

(Listas de Materiais são precisamente catalogados e operações padrão são precisamente registradas, cronometradas e tem engenharia de valor.)

	L0: Listas de materiais e / ou operações padrão não são registrados ou não estão em uso.
	L1: BOM e SO em uso, mas são imprecisos ou desatualizados.
	L2: Atividades de fabricação correspondem a BOM e SO para o processo. Evidência de engenharia de valor de BOM e SO está presente.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)

Folha 16

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 9 - Processo

9.4 - .A cadeia de valor está integralmente mapeada, e os produtos fisicamente classificados em função de semelhanças nos seus processos e fluxos.

(Fluxo de Valor é totalmente mapeado e os produtos são separados fisicamente em conforme o fluxo de processo.)

	L0: Fluxo de valor não definido ou não é registrado.
	L1: Fluxo de valor é parcialmente ou com pouca precisão mapeada ou falta de segregação de produtos é identificada.
	L2: Fluxo de valor atual está totalmente mapeado e corresponde ao BOM e SO (Standard Operations). Agrupamento do produto está implementado.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

9.5 - A produção é ritmada com as demandas dos consumidores.

(Seqüência de produção é puxada pelo Cliente e demanda é nivelada após o período de Planejamento de Manufatura.)

	L0: Programação da produção é reativo ao padrão de encomenda do cliente imediato sem levar em conta alisamento e nivelamento. Flutuações marcados de mercado presentes nos níveis de atividade de produção e exigências de mão de obra.
	L1: Alguns planejamento de carga da máquina são feitos ao longo de um período de planejamento de produção. Os desvios do plano de MRP ocorrem regularmente, se MRP está em uso.
	L2: Sequência de produção é puxada pelo cliente e a demanda está nivelada ao longo do período de planejamento de produção.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

9.6 - Controles visuais são utilizados na produção

(Fluxo de processo é controlado por Meios Visuais, internos ao processo.)

	L0: Funcionamentos da produção é feito remotamente, com pré cronograma planejado. Tipo de planejamento MRP pode estar em uso.
	L1: Implementação parcial de controle visual
	L2: Atividades de produção são controlados por indicadores visíveis / audíveis dentro do ambiente de produção.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 17

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 9 - Processo

9.7 - Os processos estão sob controle, bem como a variabilidade dos mesmos é reduzida continuamente.

(Processo está sob controle estatístico com requisitos de capacidade sendo cumpridos e variabilidade do processo é continuamente reduzido.)

	L0: Métodos estatísticos não estão em uso.
	L1: Alguns registo estatístico realizado. Ferramentas estatísticas não estão sendo usadas para reduzir a variabilidade do processo ou para corrigir causas da variabilidade.
	L2: Processo está sob controle estatístico com requisitos de capacidade a ser cumpridos e variabilidade do processo reduzido continuamente. Ferramentas estatísticas usadas para reduzir a variabilidade do processo.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ao longo dos últimos 12 meses.

9.8 - Ações preventivas são desenvolvidas de maneira a reduzir ou evitar as não conformidades nos produtos ou nos processos.

(Ação preventiva, utilizando um Método disciplinado de Resolução de Problemas, é tomada e documentada em cada instância do produto ou processo em não-conformidade..)

	L0: Nenhum método consistente de análise de causa raiz está em uso.
	L1: Análise de causa raiz são realizadas mas a documentação é fraca ou incompleta e ação preventiva é inconsistente.
	L2: Ação preventiva, utilizando um método de resolução de problemas disciplinado, é tomada e documentada em cada instância do produto ou processo em não-conformidade.
	L3: L2 mais evidências de refinamento e melhoria na execução ao longo dos últimos 12 meses.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 18

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 9 - Processo

9.9 - Fluxo de produção sincronizado com o ritmo ditado pela demanda.

(Início do Fluxo de Produção somente após o recebimento da Ordem de embarque. Fluxos de Processo em acordo com a taxa do Takt Time, em quantidades unitárias individuais para o ponto de recebimento do cliente.)

	L0: Técnicas de Produção Puxada não estão em uso
	L1: Aplicação parcial. Acúmulo de estoques está presente.
	L2: Fluxo de produção começa somente após o recebimento da ordem de envio. Processo flui a taxa de tempo Takt, em quantidades unitárias, ao ponto de recebimento do cliente.
	L3: L2 mais evidências de refinamento e melhoria na execução ao longo dos últimos 12 meses.

9.10 - Redução do tamanho do lote e minimização do tamanho dos lotes.

(Existem procedimentos sendo seguidos que resultam continuamente em tempos de troca mais curtos e menores tamanhos de lotes.)

	L0: Métodos e procedimentos de troca não são gravados
	L1: Implementação parcial.
	L2: Atividades de troca são planejadas e executadas de forma consistente. Histórias de trocas são gravadas.
	L3: L2 mais contínua redução dos tempos de troca e tamanhos de lotes menores.

9.11 - Configuração do chão de fábrica em consonância com a orientação aos processos e esforços para encurtamentos dos fluxos.

(Lay out da fábrica requer fluxo de material sincronizado e distância de trajeto do produto na fábrica é continuamente reduzido e melhorado o caminho / trajeto do fluxo.)

	L0: Processo sendo conduzido pelo método de batelada
	L1: Fluxo existe, mas não é síncrono ou acúmulo de estoque em processo (WIP) está presente, além do mínimo calculado.
	L2: Fluxo é síncrono sem acumulação excessiva de estoque em processo.
	L3: Demonstração de L2, mais evidência de reduções sucessivas da distância de viagem do produto por melhoria caminho do fluxo.

APÊNDICE – D (DIAGNÓSTICO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN)
Folha 19

Mapeamento dos Elementos do Grau de Enxugamento

Conforme norma SAE J4000

Elemento 9 - Processo

9.12 - Padronização dos métodos de trabalho é promovida e divulgada ao longo dos fluxos, com o intuito de balancear as cargas de trabalho dos operadores, minimizar a variabilidade e eliminar desperdício.

(Métodos de trabalho padrão documentados estão em uso e distribuem as cargas de trabalho para eliminar o desperdício, em toda a gama esperada de Takt Times.)

	L0: Utilização de métodos de trabalho padrão não observado.
	L1: Métodos de trabalho padrão são definidos, mas vagamente seguidos ou não exibidos, ou desequilíbrios corrigíveis no carregamento dos trabalhadores são observados.
	L2: Métodos precisos de padrão de trabalho são seguidos e visualizados em cada estação de trabalho dentro desse segmento do processo.
	L3: Demonstração de L2 mais evidências de redistribuição sucessiva de cargas individuais dos trabalhadores em acordo com o tempo Takt são alteradas em resposta à alteração das ordens de demanda,

9.13 - Exame regular e contínuo das cadeias de valor ao longo da organização são encaminhados visando a melhoria contínua das mesmas.

(O exame do Fluxo de Valor para Melhoria Contínua ocorre em uma programação regular.)

	L0: Fluxo de valor não definido ou não é registrado.
	L1: Fluxo de valor é definido e gravado, mas a informação não é utilizada para fins de melhoria contínua.
	L2: Um programa de exame regular e periódico para a melhoria contínua de cada elemento da cadeia de valor da organização está no lugar e seguido.
	L3: L2 mais evidências de refinamento ou melhoradas a execução ao longo dos últimos 12 meses.