



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ALEXANDRE LARA

**GESTÃO DE COMPONENTES ALTERNATIVOS PARA O PROCESSO
DE MANUFATURA DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2018

ALEXANDRE LARA

**GESTÃO DE COMPONENTES ALTERNATIVOS PARA O PROCESSO
DE MANUFATURA DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – *Câmpus* Pato Branco.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo G. Trentin.

PATO BRANCO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

GESTÃO DE COMPONENTES ALTERNATIVOS PARA O PROCESSO DE MANUFATURA DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS.

Por

Alexandre Lara

Esta monografia foi apresentada às 18:00hrs do dia **31 de outubro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Engenharia de Produção, Modalidade de Ensino presencial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado;

Prof. Dr. Marcelo G. Trentin
UTFPR – *Câmpus* Pato Branco
(orientador)

Prof. Dr. Sergio Luiz Ribas Pessa
UTFPR – *Câmpus* Pato Branco
(Banca de Avaliação)

Prof. Dr. José Donizetti de Lima
UTFPR – *Câmpus* Pato Branco
(Banca de Avaliação)

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha esposa e aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo G. Trentin, que me orientou, pela sua disponibilidade, interesse e receptividade com que me recebeu e pela prestabilidade com que me ajudou.

Agradeço aos pesquisadores e professores do curso de Especialização em Engenharia de Produção, professores da UTFPR, *Campus* Pato Branco.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Se todos fizéssemos o que somos capazes,
ficaríamos espantados com nós mesmos”.
(THOMAS EDISON)

RESUMO

Alexandre Lara, GESTÃO DE COMPONENTES ALTERNATIVOS PARA O PROCESSO DE MANUFATURA DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS. 2018. 29 páginas. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

O presente trabalho busca demonstrar um estudo sobre um projeto de gerenciamento para a compra e utilização de componentes eletroeletrônicos, mecânicos, fixação e ou identificação como opção alternativa em projetos eletrônicos. O estudo utilizou ferramentas do sistema de manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*) como exemplo *VSM (Mapeamento de fluxo de valor)*, *Brainstorming*, analisando sua aplicabilidade, viabilidade e os benefícios alcançados através dos mesmos. A proposta de melhoramento das atividades abordadas ajuda a entender sua função nos processos envolvidos na produção de uma empresa. Para isso, foi feito um estudo de caso em uma empresa localizada na região sul do Brasil, denominada simplesmente como Empresa X. O sistema *Lean Manufacturing* pode ser considerado uma ferramenta muito importante no alcance de resultados contínuos através da otimização dos processos e conseqüentemente faz com que se cumpra com os objetivos de forma mais satisfatória, não interessando apenas o final do procedimento, mas sim em como se chegou lá, e principalmente a sua permanência com o processo de melhoria contínua.

Palavras-chave: Processos; Empresa; Resultados, Homologação, Alternativa, Componentes.

ABSTRACT

Alexandre Lara, MANAGEMENT OF ALTERNATIVE COMPONENTS FOR THE PROCESS OF MANUFACTURE OF ELECTRO - ELECTRONIC PRODUCTS. 2018. 29 pages. Monograph (Specialization in Production Engineering). Federal Technological University of Paraná, Pato Branco, 2018.

The present work seeks to demonstrate a study on a management project for the purchase and use of electronic components, mechanics, fixation and or identification as an alternative option in electronic projects. The study used lean manufacturing tools (Lean Manufacturing) as an example of VSM (Value Stream Mapping), Brainstorming, analyzing its applicability, viability and the benefits achieved through them. The proposed improvement of the activities covered helps to understand their role in the processes involved in the production of a company. For this, a case study was made in a company located in the southern region of Brazil, denominated simply as Company X. The Lean Manufacturing system can be considered a very important tool in achieving continuous results through the optimization of processes and consequently causes that the objectives be met in a more satisfactory manner, not only regarding the end of the procedure, but also how it was achieved, and especially its permanence with the process of continuous improvement.

Keywords: Processes; Company; Results, Homologation, Alternative, Components.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Visão Macro do fluxo de um sistema ERP.....	14
Figura 02 - Fluxo do contato com Clientes e Fornecedores.....	15
Figura 03 - Imagem ilustrativa do conceito de Brainstorming.....	19
Figura 04 - Tempestade de idéias com mapeamento em grupos.....	20
Figura 05 - Fluxo para análise de clientes no processo de homologação.....	21
Figura 06 - Formulário para solicitação de homologação.....	22
Figura 07 - Classificação de componentes.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 GESTÃO DE PRODUTO.....	13
2.2 DESENVOLVIMENTO DE FONTES ALTERNATIVAS.....	15
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	16
3.1 TÉCNICAS DE PESQUISA.....	16
3.2 COLETADA DOS DADOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 RESULTADOS DO BRAINSTORMING.....	19
5 MAPEAMENTO DE ATIVIDADES E CONCEITOS	22
5.1 CONCEITO DE PART NUMBER.....	23
5.2 COMPONENTES CRITICOS E NÃO CRITICOS.....	24
5.3 VARIAÇÕES DE PART NUMBERS ACEITÁVEIS.....	24
5.4 COMPRADORES DA EMPRESA.....	25
5.5 ENGENHARIA DA EMPRESA.....	25
5.6 COMERCIAL DA EMPRESA.....	25
5.7 COMERCIAL CLIENTE.....	26
5.8 ENGENHARIA CLIENTE.....	26
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

As empresas que trabalham com a manufatura de produtos eletroeletrônicos, segmento abordado nesse trabalho, tem em seu processo uma alta complexidade de atividades desenvolvidas, variações de demandas e a constantes atualizações tecnológicas. Os projetos eletrônicos provenientes de seus clientes, chegam ao chão de fábrica com uma lista de materiais e quesitos a serem respeitados e seguidos, o que por vezes geram a necessidade de melhorias ou adaptações, tanto de projetos e processos, na busca por opções alternativas, seja com matéria prima, equipamentos ou métodos. Assim, baseado neste tema, percebe-se que as empresas precisam estar em constante adaptação, envolvendo colaboradores nos processos de melhorias e não apenas executando suas funções, para dessa forma conseguir atingir seus objetivos principais de satisfação ao cliente e obtenção de resultados financeiros cada vez melhores.

Existe a necessidade em manter a montagem de alguns produtos, comprando uma determinada matéria prima ou item do mesmo fornecedor ao longo do tempo, isso porque a fidelização de fornecedores está vinculada ao poder de compra de uma empresa. Precisa-se manter esta fidelização para garantir a entrega de seus pedidos pontualmente. Alguns adventos no mercado de eletrônicos, como por exemplo a expansão dos veículos elétricos, tornou mais evidente a necessidade de encontrar fontes alternativas para componentes, materiais e insumos.

O processo de homologação para utilização de materiais alternativos é de extrema importância para manter a Empresa competitiva perante seus concorrentes e atingir as metas estabelecidas pela diretoria da organização que é reduzir custos com materiais, matérias primas e suprir rapidamente as faltas de qualquer categoria no sistema produtivo, informadas constantemente pelos fornecedores e distribuidores cadastrados junto a empresa.

1.1 OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo criar um método para gestão de homologações de novos fornecedores e fabricantes envolvendo multi-departamentos, analisando a viabilidade de implantação e os benefícios que podem ser alcançados pela empresa denominada Empresa X.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O sistema produtivo industrial está em constante adaptação, as necessidades dos clientes se modificam à medida que os produtos vão evoluindo. De acordo com Shingo (p.38, 1996) “Toda produção, executada tanto na fábrica como no escritório, deve ser entendida como uma rede funcional de processos e operações. Processos transformam matéria-prima em produtos. Operações são as ações que executam essas transformações”. Assim, de acordo com as necessidades que surgem, os processos e operações vão se desenvolvendo e adaptando afim de atender as exigências dos clientes.

O atual mercado de negócios, principalmente o ramo de produção, devido às necessidades dos processos, encontra dificuldades no seu dia a dia, deparando-se com diversos desafios, entre eles os citados por Slack, Chambers e Johnston (p. 691, 2002): o impacto da globalização dos mercados, a mudança na maneira com que é vista a responsabilidade social, a responsabilidade ambiental do negócio, a influência nas operações de desenvolvimento de tecnologia e finalmente o surgimento do conceito de *gestão de conhecimento* e do gerente de produção como responsável pelas tecnologias envolvidas nos processos.

Assim observa-se que, como citado pelos autores, a gestão dos processos é um novo desafio nas indústrias, a partir do momento em que se diminui as resistências as mudanças e enfrenta-se os desafios, encontra-se maiores possibilidades de aperfeiçoamentos e melhorias. Diante desse cenário é importante a implantação de instrumentos que auxiliem no retorno de benefícios, como é o caso do sistema *Lean Manufacturing* (manufatura enxuta). O sistema *Lean* é uma das ferramentas que vem para auxiliar na melhoria contínua dos processos. Segundo Werkema (p. 22, 2012) “O *Lean Manufacturing* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade a empresa.”

Ou seja, de acordo com o já citado, o *Lean* vem contribuir para a produção de forma a otimizar os processos. Segundo a mesma autora Werkema (p. 22, 2012) cita, a principal contribuição do *Lean* está na redução de sete tipos de desperdícios descritos por Taiichi Ohno: “defeitos, excesso de produção, estoques de

mercadorias a espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário, transporte desnecessário e espera”.

O autor Shingo (p.129, 1996) acrescenta ainda que:

“Os estoques são eliminados através do tratamento e da superação das condições ocultas que causam essas perdas. A produção contra pedido, ou produção em resposta a demanda, ao invés da produção antecipada ou preditiva ajuda a controlar essas condições. Outra estratégia importante, do ponto de vista das operações, é separação do homem e da máquina – pré-automação – para chegar a operação simultânea de máquinas (multimáquinas).”

De acordo com os autores Torres e Costa (2017) “À primeira vista, ele pode parecer apenas uma ferramenta, mas, se analisado com maior cuidado, se revela como uma verdadeira e completa estratégia para as empresas”.

2.1 GESTÃO DE PRODUTO

Dentro da indústria de montagens eletroeletrônicas, o cliente pode apresentar projetos já desenvolvidos com longo tempo de mercado ou apenas uma ideia inicial da concepção do seu produto. Para um bom entendimento entre as partes, indústria e cliente, é primordial determinar os contatos e hierarquias a serem seguidas, aspectos técnicos, determinações do produto, processo, legislação e ou portarias nacionais e internacionais que precisam ser atendidas. Ter uma equipe na avaliação e divisão destas atividades pode ou não ser possível dependendo da estrutura que a empresa dispõe, mediante este cenário, a visão do diretor ou proprietário precisa estar alinhada com seus subordinados de modo deixar claro os prazos, recursos e expectativa do cliente.

A utilização de *softwares* e sistemas na gestão das atividades não é só uma regra a ser seguida, e sim a garantia de que o processo tem coerência com toda a cadeia produtiva, fornecedores e cliente. O controle de documentos e de

informações pode ser restrito para algumas pessoas ou departamentos, por regras de sigilo ou situações confidenciais, a organização destes geralmente é centralizada em um responsável que determina o que pode e não pode ser divulgado no chão de fábrica.

Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou seja, planejamento dos recursos da empresa, é responsável por gerir todas as entradas, processamentos e saídas da empresa, este pode trabalhar em conjunto com outros sistemas denominados *Shop floor* para dar mais detalhes do processo como um todo, por vezes são *softwares* de apontamento posto a posto, controle de processos ou equipamentos, fluxo definido de atividades, classificações ou critérios desdobrados ao longo da fabricação, requisitos de montagem e garantia do produto ter passado por todos os postos dentro da cadeia produtiva, nome de operadores e o tempo destas atividades também podem ser monitorados.

O fluxo de montagem dentro da indústria pode demandar de reuniões antes, durante e depois da produção, com intuito de analisar dados e informações sobre a fabricação de um ou mais produtos, verificando resultados de cada etapa e buscando sempre a melhor performance, ver **Figura 1**.



Figura 01 - Visão Macro do fluxo de um sistema ERP.

Fonte: IMPROTEC (2018).

2.2 DESENVOLVIMENTO DE FONTES ALTERNATIVAS.

Projetos eletroeletrônicos são compostos de Lista de materiais, Gerber (Desenho técnico do projeto em extensões. Cad, Gbr, Cam, Pcb), Desenhos Mecânicos, Instruções de montagem, seriais e códigos, Critérios de inspeção, Arquivos e Equipamentos para Testes, entre outros. Com a evolução constante da eletrônica no mercado global, a carência de algumas matérias primas exige da indústria identificar e propor fontes alternativas aos seus clientes para ter condições de cumprir com os prazos de entregas propostos. Um problema recorrente é a utilização de *softwares* embarcados com bibliotecas pré-definidas, que por muitas vezes estão desatualizadas, e apresentam opções não mais comerciais ou usuais, ou seja, opções limitadas nos grandes distribuidores nacionais e internacionais com um custo elevado e um longo período para fabricação e distribuição. A visão de chão de fábrica no processo de manufatura, tem um caminho curto para ser abordado junto ao cliente, pois espera-se que o entendimento do mesmo seja imediato e confiável.

As dificuldades no chão de fábrica podem aumentar exponencialmente se ocorrem oscilações nos pedidos de fabricação, o que por muitas vezes acontecem devido ao comportamento do mercado e do marketing dentro das empresas, ou quando se tratam de produtos licitados, governo e instituições. A indústria está no centro deste processo, ver **Figura 02**.

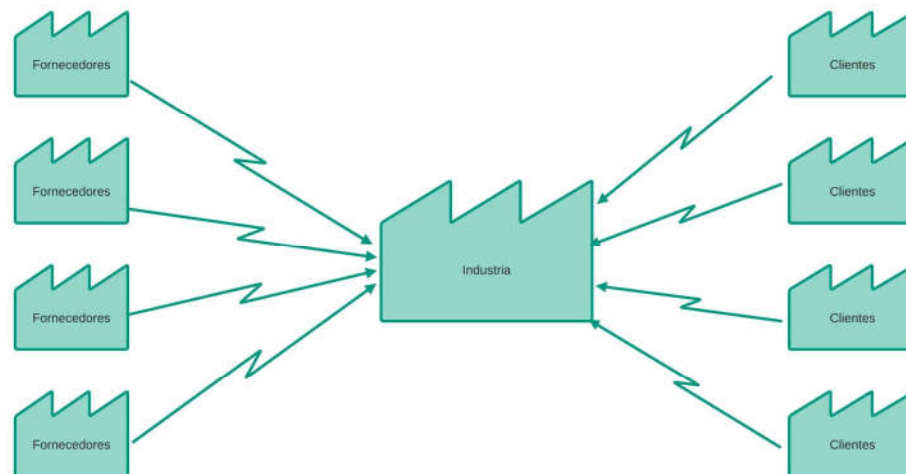


Figura 02 – Fluxo do contato com Clientes e Fornecedores.

Fonte: Autoria própria.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia utilizada foi o estudo de caso com abordagens quantitativa e qualitativa, com o intuito de obter uma visão do estado atual na Empresa X que está localizada no sul do Brasil. Para Gil, (2002, p.54) o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

A empresa trabalha no segmento de manufatura de projetos eletrônicos chegando a um mix de 800 variáveis de produtos ativos em linha de produção, estes com matrizes de montagem na escala de 40 a 960 componentes utilizados por produto. A definição de componente tem como base características elétricas e mecânicas o que é considerado para identificar o fabricante compatível no momento da compra. As possibilidades, na empresa em estudo, apresentam uma média de 3 opções por componente.

3.1 TÉCNICAS DE PESQUISA

Foi utilizada na abordagem o formulário A3, o método VOC (Voz do Cliente) e conceito VSM ou Mapeamento de Processos e *brainstorming*. Estas foram as ferramentas utilizadas para entender a situação da empresa, visando criar um fluxo padrão na coleta de dados, com posterior tomada de decisões.

A utilização das metodologias tem uma sequência de utilização e para atingir bons resultados e necessário trabalhar da seguinte maneira.

- *Brainstorming* - é o nome dado à uma técnica grupal – ou individual – na qual são realizados exercícios mentais com a finalidade de resolver problemas específicos. Popularizado pelo publicitário e escritor *Alex Faickney Osborn*, o termo no Brasil também é conhecido como 'Tempestade de ideias'.

- VSM (Mapeamento do processo), ter clareza na condição atual, quem são os envolvidos, que é ou quais são os clientes.

- VOC (Voz do Cliente), com um mapeamento da situação atual se faz necessário a coleta de dados de todas as fontes envolvidas, mas seguindo a metodologia abordada neste trabalho, começar do cliente até o fornecedor é o melhor caminho, ou seja, realizar o processo do fim para o início.

- Processo A3, com os dados em mãos, objetivos definidos, cenários analisados e o mapeamento do estado atual definido, o processo A3 é uma ferramenta que coloca em prática cada atividade de forma envolver toda a equipe.

Para a realização desta pesquisa foi utilizada a técnica de observação livre e a aplicação da técnica de entrevista semi-estruturada. A pesquisa preconizou obter informações a respeito da percepção dos atores a respeito do ambiente urbano no contexto onde estão inseridos.

Para a utilização da ferramenta A3, com base em Gouveia (2016), é necessário utilizar um mapeamento do fluxo de valor, como uma ferramenta *Lean*, para diagnosticar as possíveis situações.

“Um mapa sem um bom plano de implementação seria somente mais um desperdício se nada foi efetivamente transformado. O principal objetivo de alcançar o estado futuro desenhado nos mapas é para eliminar as lacunas existentes e atingir os resultados planejados – o problema que precisa ser resolvido, sob a luz do propósito do negócio. Nesse momento, nenhuma ferramenta é mais eficaz do que o “processo A3”.”

Na prática, ainda segundo Gouveia (2016) esse processo inicial trata-se da descrição e análise dos problemas em uma única folha de papel (A3), onde para isso se utilizam de figuras e gráficos.

Gouveia (2016) ainda acrescenta que: “O que realmente importa é o pensamento utilizado para sua construção. Apresentar um projeto, um plano de negócio ou uma melhoria específica em determinado fluxo de valor através do A3 economiza tempo, pensamentos e soluções vagas em relação aos reais problemas e suas causas.”

Pelo conteúdo apresentado pelo autor, o A3 é a fase inicial de implementação do projeto, e o começo de um caminho que deve ser percorrido para alcance de melhores resultados.

Percebe-se que de acordo com as citações acima, o Sistema Lean Manufacturing, quando implantado e devidamente mantido, através de suas inúmeras ferramentas, citadas parcialmente nesse trabalho, serve como instrumento para redução de custos, padronização de processos e aumento da eficiência na produção.

3.2 COLETA DOS DADOS

A coleta de dados, foi realizada através de via videoconferência com os clientes e a criação com posterior envio de um formulário denominado Formulário de solicitação de Homologação (ver apêndice A), estes dados foram analisados junto a equipe com o método do formulário A3 e Brainstorming no início do projeto. Destacase os Gráficos de Pareto, destacando ações mais significativas e dificuldades encontradas no cenário atual. Dentro da metodologia, a aplicação de um plano de ações gera mais qualidade nas informações e demonstra mais clareza no entendimento e visão dos clientes com a solicitação de alternativas a serem realizadas pela empresa X.

Reuniões semanais envolvendo as áreas de Compras/logística, Engenharias, Planejamento e Comercial, foi uma alternativa para identificar as necessidades da empresa e entender a metodologia com que os clientes trabalham. Na avaliação dos formulários encaminhados, alguns posicionamentos serão destacados nos próximos tópicos, pois o grupo visualizou que alguns clientes tem um processo e documentos definidos para alterações de materiais ou utilização de fontes, este processo foi distribuído para 23 clientes ativos com 20 formulários respondidos chegando a 90% de respostas a serem analisadas.

A análise dos formulários respondidos considerou 4 clientes de maior volume de produção segundo demandas carregadas no sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), citados neste trabalho como clientes (A) (B) (C) e (D).

O volume de produção foi a variável no foco do estudo, pois grandes demandas representam maior tempo de processamento ou funcionamento de fábrica, este funcionamento pode não estar atribuindo lucros propriamente dito, mas está gerando empregos e movimentando a economia, o percentual entre os 4 clientes com o volume citado representaram os valores de, cliente A representava 25%, o cliente B 15%, o cliente C 12% e o cliente D 11,5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O alinhamento da metodologia e a sequência de cada uma definida a aplicação do *Brainstorming* passa a demonstrar nos encontros vários pontos de vista

e concepções diferente de cada departamento, informações simples acabam chamando a atenção do grupo e destacando falhas na comunicação interna.

A condução da equipe por um líder ou dono do projeto tem destaque na tomada de decisões e desdobramento dos assuntos de forma pratica, percebendo o desengajamento de algum participante, o líder propõe mais participação ao mesmo ou delega atividades para tornar este cada vez mais parte do projeto, demonstrando a todos o quanto é importante o envolvimento de todos. Segundo SJ Parnes, A Meadow (1959) o *Brainstorming* é um método eficaz para aumentar a produção de boas idéias em um tipo particular de problemas de pensamento criativo, e é ainda mais eficaz se precedido pelo treinamento extensivo em seu uso, exemplo de Brainstorming na **Figura 03** abaixo.



Figura 03 – Imagem ilustrativa do conceito de Brainstorming.

Fonte: Exemplo de *Brainstorming* (2018).

4.1 RESULTADOS DO *BRAINSTORMING*

O resultado dos encontros de *Brainstorming*, envolvendo um integrante de cada área estratégica na visão do líder de projeto que organizou e apresentou a proposta, foram as áreas de Engenharia de cadastros/Produtos, Comercial/Contato empresa, Compras e Orçamentos, estas 5 áreas interagem diariamente ou em ciclos pré-definidos com a data e local agendado, o objetivo é diretamente na questão de qual é a situação do seu produto ao longo de uma produção escalonada ou protótipo em processo de homologação, nesse fluxo de informações constatou uma diversidade de situações descritas na Figuras 4.

Dados do *Brainstorming*

- 1.1 - O processo não está alinhado com o cliente.
- 1.2 - Principal motivação no cliente é relacionado a ganho R\$.
- 1.3 - Processo de homologação deve ser específico para cada cliente, pois os clientes possuem procedimentos distintos.
- 1.4 – Cliente A ainda não respondeu quanto aos itens mecânicos, dependendo da reposta, a lista de itens oferecidos para homologação precisará ser revista.
- 1.5 - Clientes não possuem identificação para os itens que impactam no produto a ponto de necessitar uma nova aprovação dos órgãos certificadores.

Dificuldades que dificultam ou impossibilitam o processo de homologação.

- 2.1 - Falta de Embasamento/ argumentos para negociar com o cliente.
 - 2.2 – Falta de documentação ou documentação técnica do item incompleta (Desenhos Técnicos).
 - 2.3 - Itens alternativos não são cadastrados no ERP quando o fabricante não se repete em todas as listas de materiais.
 - 2.4 - Planilhas de controle não são compartilhadas.
 - 2.5 - Não é planejado a montagem das amostras juntamente com as ordens de produção.
- Dificuldades em quebrar ordens em linha, interfere no processo produtivo normal.
 Não existe um orçamento aprovado para o processo de Homologação.
- 2.7 - Engenharia não tem autonomia para homologar itens sem consultar o cliente.
 - 2.8 - Dificuldade de identificar itens que podem ser homologados pela Empresa sem passar pelo cliente.
 - 2.9 - Clientes perdem produtos montados como amostra e também demoram para devolvê-las, algumas vezes não as devolvem.
 - 3.0 - Falta entendimento de todas as áreas da importância deste processo.

Questionamentos

- 2.1 - Porque a área técnica não está habilitada para negociar com o cliente a questão de custos R\$.
- 2.2 - Não é feita análise crítica na entrada dos documentos.
- 2.3 - Porque é nossa política de cadastro.
- 2.5 - Porque não passamos a informação com antecedência.
- 2.6 - Porque não foi previsto.
- 2.7 - A Empresa não quer assumir riscos.
- 2.8 - Porque não foi definido isso com os clientes no início do negócio.
- 2.9 - As enviamos juntamente com os lotes normais de produção.
- 3.0 - Não foram envolvidos no desenho do processo.

- 3.0 - O processo foi avaliado superficialmente.
- 3.0 - Metas não foram compartilhadas.

Figura 04 – Tempestade de idéias com mapeamento em grupos.

O fluxo demonstrado na Figura 05 abaixo, foi criado para identificação de clientes com processos de homologação e ou inclusão de materiais alternativos definidos em documentos próprios, este facilitou a determinação dos 4 clientes alvos neste estudo.

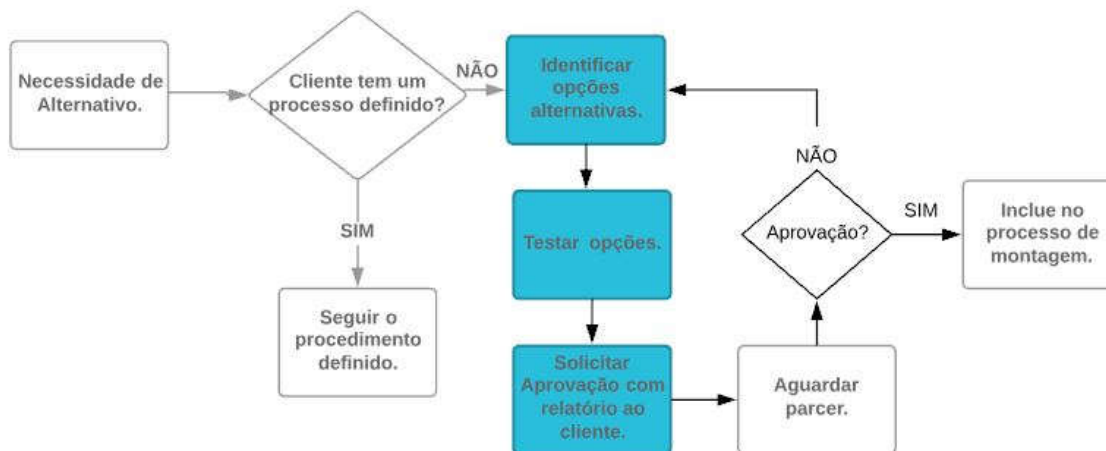


Figura 05 – Fluxo para análise de clientes no processo de homologação.

Fonte: Autoria própria (2018).

O cliente (A) aceita homologações de apenas de itens que estejam na lista de fabricantes preferencias, para itens mecânicos ou fixadores o cliente informa que são materiais personalizados, que por vezes dependem de moldes ou gabaritos de alto custo, inviabilizando uma possível análise de alternativos. Afim de facilitar a coleta de dados e tornar o processo mais ágil, foi criado um formulário padrão de solicitação que está disponível na seção de anexos desse trabalho.

O cliente (B), analisou passou por análises de contrato, pois este já incluiu na fase inicial de seus trabalhos com a empresa em questão, uma clausula que trata especificamente de homologações referente a componentes críticos e não críticos, porém ambos precisam passar por sua aprovação para que possam assumir a responsabilidade.

O cliente (C), demonstrou interesse ao processo proposto de homologações desde que seja apresentada redução potencial R\$, não possui um procedimento padrão, apenas um fluxograma, informações obtidas através de reunião com o cliente.

O cliente (D), possui um procedimento bem definido, trata como itens críticos os quais precisam ser homologados por ele, não críticos podem ser homologados

ITEM	CRÍTICO	NÃO-CRÍTICO
Resistor		X
Resistor de Potência	X	
Trimpot/Potenciômetros		X
Capacitor de uso geral		X
Capacitor de Tântalo	X	
Capacitor com low ESR	X	
Trimmer	X	
Indutor	X	
Transformador	X	
Diodo de sinal		X
Diodo retificador		X
Diodo rápido	X	
Diodo de potência	X	
Diodo Schottky	X	
Diodo Zener	X	
Optoacoplador	X	
FET de sinal		X
Transistor rápido	X	
Transistor de potência	X	
CI lógico geral	X	
CI analógico	X	
Memória	X	
MCU/MPU	X	
Cristal	X	
Oscilador	X	
TVS e Varistor	X	
PTC e NTC	X	
Relé	X	
Barra de pinos		X
Conector	X	
Tact switch	X	
Interruptor	X	
Mecânica	X	
Injetado	X	
Bateria	X	
Cabeamento		X
PCB	X	
LED		X

Figura 07 – Classificação de componentes.

Fonte: Autoria própria (2018).

5.1 CONCEITO DE PART NUMBER

Entenda-se Part Number (PN) o código de identificação de um determinado componente (Eletrônico ou Mecânico) informado pelo respectivo fabricante, podendo assumir qualquer caractere alfanumérico e variar em quantidade de caracteres. Geralmente cada caractere especifica um determinado parâmetro do componente.

5.2 COMPONENTES CRITICOS E NÃO CRITICOS

Define-se componente Crítico aquele que tem parâmetros (funcionais, elétricos, mecânicos e/ou climáticos) vitais para o bom funcionamento do circuito em que está inserido e qualquer alteração ou variação, em função de mudança de fornecedor, pode gerar mau funcionamento e/ou intermitência da funcionalidade. Além disso, pode-se considerar crítico quando se deseja que tal componente deva ser montado especificamente na PCI ou mesmo quando há uma escassez de componentes equivalentes no mercado.

Componente Não-Crítico é aquele que tem parâmetros (funcionais, elétricos, mecânicos e/ou climáticos) que não são críticos para o projeto ou que a mudança de fornecedor não provoca alterações e/ou variações a ponto de afetar o funcionamento do circuito, quando há uma grande quantidade de equivalentes no mercado.

A relação de itens Não-Críticos estabelecida encontra-se na Tabela 1, sendo importante ressaltar. Que tal relação estará sujeita a atualizações sempre que o cliente as julgar necessárias. Cabe ao cliente informar a Empresa os componentes críticos para seu projeto, e que não necessitarão seguir um fluxo de homologações.

5.3 VARIAÇÕES DE PART NUMBERS ACEITÁVEIS

A Empresa realizara testes em unidades separadas do lote de produção sempre que for realizada alguma alteração nos fabricantes dos componentes não-críticos dos produtos do cliente. Em alguns casos, mesmo tratando-se de componentes críticos, a Empresa entende não que não será necessário o processo de homologação para a modificação de Part Numbers existentes em uma lista de materiais de um determinado produto. Essas variações de PN estão divididas em dois subtópicos, o primeiro relacionado ao processo de produção e acondicionamento dos componentes (Embalagens), e o segundo relacionado a algumas características físicas dos componentes.

5.4 COMPRADORES DA EMPRESA

É de responsabilidade do departamento de *Procurement* da Empresa buscar alternativos sempre visando os tópicos abaixo:

- ✓ Redução no *Takt Time* (Ritmo da produção);
- ✓ Redução do *Lead Time* (Tempo entre a compra e recebimento de um determinado material);
- ✓ Redução de custo;
- ✓ Melhoria continua do processo e do produto;
- ✓ Redução de riscos com falta de suprimentos para materiais com apenas uma fonte de suprimento;
- ✓ Aumento no poder de barganha com fornecedores;
- ✓ Redução de desperdícios e excessos;

5.5 ENGENHARIA DA EMPRESA

Analisar a documentação, procedimentos e critérios definidos pelo cliente aplicável aos seus projetos, realizar testes sempre que necessário, criar códigos específicos para o registro da solicitação de Homologação com acompanhamento desta dentro do ERP na cadeia produtiva, encaminhar os resultados ao responsável da área comercial para que este realize a negociação com o Cliente e manter histórico registrado com fotos, cotas e dimensionais.

5.6 COMERCIAL DA EMPRESA

Fazer a solicitação de homologação e inclusão de um novo Part Number via comercial com seus respectivos clientes, explicando sempre o motivo pelo qual a Empresa estará solicitando tal Homologação. Verificar as reais condições da solicitação para ter um entendimento se esta pode ou não impactar no processo de fabricação dentro de um curto prazo, com estas datas bem definidas, explicar ao cliente os impactos e perda de pedidos se for o caso.

5.7 COMERCIAL CLIENTE

Avaliar a solicitação de homologação e acionar os departamentos responsáveis pela análise e validação desta categoria de pedido, atentar para as datas e impactos informados pelo representante comercial da empresa solicitante de modo alinhar o nível de importância e sequencia desta atividade dentro da equipe, se necessário solicitar mais informações ao fornecedor, amostra de materiais ou definir um lote piloto para testes em linha do item.

5.8 ENGENHARIA CLIENTE

Analisar o pedido e ou solicitação, documentação, critérios, impactos e possíveis alternativas não identificadas pelo fornecedor, conduzindo este de forma mais assertiva quando possível, realizar testes sempre que julgar necessário ou requisitar a Empresa/Fornecedor que este o faça com posterior envio de relatório informando o resultado do processo. Com o pedido de homologação concluído, verificar a hierarquia da documentação envolvida, incluindo desenhos, procedimentos e equipamentos quando necessário.

6 CONCLUSÃO

A partir dos conceitos abordados e das análises realizadas, foi possível entender o funcionamento do processo de homologação, visualizar as dificuldades e conhecer a visão de outros departamentos dentro da cadeia de produção, o estudo detalhado dos processos de fabricação, a aplicação da metodologia *Lean Manufacturing* nas empresas, sejam elas com atividades industriais, comerciais ou até mesmo prestadoras de serviços, auxilia no diagnóstico de problemas e proporciona meios de potencializar os processos. Essa ferramenta, nesse estudo de caso foi abordado de forma resumida a uma atividade multi departamentalizada na empresa em questão, pois trata-se de um tema específico, os resultados serão acompanhados pela gestão e diretoria da empresa, para avaliar a eficiência e robustez do novo fluxo proposto.

Assim, pode se concluir que o presente trabalho demonstrou métodos e resultados satisfatórios com a utilização da metodologia *Lean manufacturing*, apesar de algumas dificuldades encontradas. Também evidenciou os benefícios alcançados, entre eles o que pode ser considerado como um dos principais está na satisfação das necessidades dos clientes de forma rápida, sem desperdícios e conseqüentemente trazendo retornos favoráveis a empresa, sejam eles retornos financeiros ou pela satisfação do cliente aumentando a velocidade da produção com a utilização componentes alternativos sem perder qualidade e funcionalidade de seus produtos.

O foco do trabalho para redução de materiais sem utilização e abastecimento do estoque com fontes alternativas, considerou somente itens inclusos na lista de materiais do cliente, essa linha de raciocínio pode não apresentar um bom resultado ao longo do tempo, pois a estrutura ou lista de materiais primas providas de clientes, é gerada por *softwares* específicos que tem bibliotecas obsoletas ou incompatíveis com opções do mercado, a elaboração do fluxo citado na Figura 05 e o formulário para solicitação de homologação que pode ser visto parcialmente Figura 06, deixou evidente que o cliente tem mais confiança na suas observações, podendo não só detalhar preocupações ou questões específicas de projeto como pode manter este documento em seus registros de arquivos para consultas futuras.

As tecnologias e produtos eletroeletrônicos estão de mãos dadas com a indústria em uma escala de planejamento ou apenas para rodar um lote piloto,

protótipo, que geram a primeiras amostras de um produto e o cliente já pode encaminhá-lo para testes aplicáveis, a fim de definir quanto de segurança este produto pode proporcionar na sua aplicação.

A utilização de serviços industriais especializadas em manufatura com padrões de qualidade e melhoria contínua, a percepção pela finalização da negociação se torna mais apurada, o repasse dos contatos com as áreas de atuação nas empresas são o primeiro tópico abordado para início de um longo e promissor processo, este inicialmente não tem qualquer fundamentação ou concepção do que está por analisar, e aqui surge a indicação.

Projetos eletroeletrônicos, por vezes são constituídos ou idealizados em empresas de desenvolvimento sem contato próximo com as áreas de manufatura, ou seja, os conceitos da indústria sofrem atualizações em acordo com a evolução das tecnologias, já projetistas e *softwares* acabam ficando obsoletos ao longo do tempo, ou sem informações importantes sobre melhorias de projeto ou processos que podem auxiliar na melhor concepção e montagem de um determinado produto. A sugestão pela aproximação das áreas de engenharia e desenvolvimento entre clientes e indústria de forma antecipada, ou seja, ter um *DFMEA* (Análise crítica do produto em desenvolvimento). Esta fase setores de especialistas da indústria podem trocar informação com um único objetivo, produzir ou confeccionar um produto certo desde a primeira vez e com a melhor performance possível, o resultado pode ser muito satisfatório para ambos os lados.

REFERÊNCIAS

GIL, ANTÔNIO CARLOS. COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA. 4ª ED. SÃO PAULO: ATLAS, 2002.

GOUVEIA, ROBSON. CINCO “CONCEITOS LEAN” PARA OTIMIZAR UM CENTRO DE SERVIÇOS COMPARTILHADOS (CSC). [HTTPS://WWW.LEAN.ORG.BR/ARTIGOS/476/CINCO-%E2%80%99CONCEITOS-LEAN%E2%80%99D-PARA-OTIMIZAR-UM-CENTRO--DE-SERVICOS-COMPARTILHADOS-\(CSC\).ASPX](https://www.lean.org.br/artigos/476/cinco-%E2%80%99conceitos-lean%E2%80%99d-para-otimizar-um-centro--de-servicos-compartilhados-(csc).aspx). FONTE: SERVICES NEWS 51. ACESSADO EM 29/10/2018.

SHINGO, SHINGEO. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO: DO PONTO DE VISTA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. TRADUÇÃO SCHAAN, EDUARDO. 2 EDIÇÃO. PORTO ALEGRE: ARTMED, 1996.

SLACK, NIGEL. CHAMBERS, STUART. JOHNSTON, ROBERT; TRADUÇÃO MARIA TERESA CORREA DE OLIVEIRA, FABIO ALHER; REVISÃO TÉCNICA HENRIQUE LUIZ CORRÊA. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO. 2 EDIÇÃO. SÃO PAULO: ATLAS, 2002.

TORRES, ALVAIR. COSTA, TÂNIA. INOVAÇÃO COMO ESTRATÉGIA – O DESENVOLVIMENTO LEAN DE PRODUTOS E PROCESSOS. [HTTPS://WWW.LEAN.ORG.BR/ARTIGOS/504/INOVACAO-COMO-ESTRATEGIA-%E2%80%99O-DESENVOLVIMENTO-LEAN-DE-PRODUTOS-E-PROCESSOS.ASPX](https://www.lean.org.br/artigos/504/inovacao-como-estrategia-%E2%80%99o-desenvolvimento-lean-de-produtos-e-processos.aspx). ACESSADO EM 30/10/2018.

WERKEMA, CRISTINA. CRIANDO A CULTURA LEAN SEIS SIGMAS. RIO DE JANEIRO: ELSEVIER, 2012.

IMPROTEC (2018) [HTTP://IMPROTECSISTEMAS.COM.BR/SOFTWARE-PARA-TERMINAL-DE-CARGA-PACKLOCATOR/](http://improtecsistemas.com.br/software-para-terminal-de-carga-packlocator/). ACESSADO 06/10/2018.

VOC (VOZ DO CLIENTE) [HTTP://WWW.RADARDEPROJETOS.COM.BR/2018/10/O-QUE-E-VOC-VOZ-DO-CLIENTE-OU-VOICE-OF.HTML](http://www.radardeprojetos.com.br/2018/10/o-que-e-voc-voz-do-cliente-ou-voice-of.html). ACESSADO 16/10/2018.

PARNES, SJ E MEADOW, A. 1959 . "EFEITOS DE 'BRAINSTORMING' INSTRUÇÕES SOBRE RESOLUÇÃO CRIATIVA DE PROBLEMAS POR INDIVÍDUOS TREINADOS E DESTREINADOS," . JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY , 50: 171 - 176 .

PRADO, A. E PARNES, S. 1959 . “AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO EM SOLUÇÃO CRIATIVA DE PROBLEMAS” . JOURNAL OF APPLIED PSYCHOLOGY , 43: 189 - 194 .

ALEX FAICKNEY OSBORN.

[HTTPS://WWW.INFOESCOLA.COM/ADMINISTRACAO_/BRAINSTORMING/](https://www.infoescola.com/administracao_/brainstorming/). ACESSADO 16/10/2018.

BRAINSTORMING. [HTTPS://CLICKPAGES.COM.BR/BLOG/O-QUE-E-BRAINSTORMING](https://clickpages.com.br/blog/o-que-e-brainstorming) (2018).

ACESSADO 06/10/2018.

TAKT-TIME: CONCEITOS E CONTEXTUALIZAÇÃO DENTRO DO SISTEMA ... - SCIELO.BR

[WWW.SCIELO.BR/PDF/GP/V8N1/V8N1A01](http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a01). v.8, n.1, p.1-18, ABR. 2001. ROBERTO DOS REIS ALVAREZ.