

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

GABRIEL DALLA VALLE TAQUES

**AVALIAÇÃO SOB A PERSPECTIVA *LEAN* E *GREEN* DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS: UM ESTUDO DE CASO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2019

GABRIEL DALLA VALLE TAQUES

**AVALIAÇÃO SOB A PERSPECTIVA *LEAN* E *GREEN* DO DESENVOLVIMENTO
DE PRODUTOS EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento Acadêmico de Mecânica – DAMEC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Adamczuk
Oliveira

PATO BRANCO

2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

Avaliação Sob a Perspectiva Lean e Green do Desenvolvimento De Produtos em Pequenas e Médias Empresas: Um Estudo de Caso

Gabriel Dalla Valle Taques

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado no dia 27/11/2019 como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Mecânico, do curso de Engenharia Mecânica do Departamento Acadêmico de Mecânica (DAMEC) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Pato Branco (UTFPR-PB). O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora julgou o trabalho **APROVADO**.

Prof. Dr. Fábio Rodrigo Mandello Rodrigues
(UTFPR – Departamento de Mecânica)

Prof. Dr. Fábio de Freitas Lima
(UTFPR – Departamento de Mecânica)

Prof. Dr. Gilson Adamczuk Oliveira
(UTFPR – Departamento de Mecânica)
Orientador

Prof. Dr. Paulo Cezar Adamczuk
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Mecânica

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares, que sempre estiveram do meu lado desde o início desta caminhada. Dedico também aos meus colegas por todo suporte e companheirismo em diversas etapas fundamentais ao longo dos anos. Aos professores e servidores da instituição por acompanharem todo o trajeto até a graduação, tornando possível a realização deste importante passo em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro momento por acompanhar e abençoar toda a jornada acadêmica.

Agradeço aos meus pais e irmã por serem os pilares de sustento para todo momento em que precisei, sem nunca me abandonar em todos os momentos difíceis e ruins em que passei durante os anos da graduação.

Agradeço a todos os colegas que me acompanharam nessa jornada e foram de extrema importância para chegar até aqui, em especial ao Fábio de Abreu Lopes, Lucas Bernardon, Luiz Roberti e Matheus Picoloto.

Agradeço ao amigo e colega engenheiro e ex-aluno UTFPR Vinicius Zanini por sempre ajudar e compartilhar do seu conhecimento com os demais durante a graduação.

Agradeço ao meu orientador de trabalho, Gilson Adamczuk por propor um desafio de estudo, este realizado neste TCC, sempre disposto a ajudar e aconselhar em todos os momentos.

Agradeço a direção e funcionários da empresa em que pude realizar o acompanhamento durante o período de execução do estudo, em especial ao Valdei, Rodolpho e a Alessandra, vocês abriram as portas para uma ideia e uma experiência, sendo os principais responsáveis pelo acontecimento deste trabalho.

Agradeço a todos os servidores e docentes da instituição UTFPR, em especial do DAMEC, que cuidaram e guiaram todos os passos desde o primeiro período, tornando assim possível o cumprimento de todas as atividades, zelando assim o amor e dedicação pela profissão e a busca pelo conhecimento.

EPÍGRAFE

Results are obtained by exploiting opportunities, not solving problems. If you want something new, you need to stop doing something old. (DRUCKER, Peter, 1959).

Os resultados são obtidos através da exploração de oportunidades, não pela solução de problemas. Se você quer algo novo, você precisa parar de fazer algo velho. (DRUCKER, Peter, 1959).

RESUMO

TAQUES, Gabriel. Avaliação sob a perspectiva *lean* e *green* do desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas: um estudo de caso. 2019. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

O presente trabalho consiste em avaliar o comportamento e adaptação de uma PME no cenário atual de transformação industrial. Diversos fatores influenciam e moldam todas as possíveis e cabíveis tomadas de decisões frente à produção e aos resultados esperados dentro de uma empresa. A importância de estar alinhado com o mercado atual é a busca direta pelo progresso e pelo desenvolvimento interno. Através de elementos facilitadores *lean-green* de Guedes (2018), a concepção da perspectiva *lean* e *green* foi utilizada para elaborar um protocolo de entrevistas de conteúdo diretamente relacionado aos principais itens, este que, foi aplicado aos responsáveis de principais cargos dentro de uma empresa, com o objetivo de analisar e recolher dados e informações relacionadas ao desenvolvimento de produtos numa empresa do setor de plástico injetado. Feita a análise entre os facilitadores e o banco de dados coletados durante a entrevista, propostas e sugestões nas áreas de: gestão de pessoas, com foco no meio organizacional da liderança em todos os processos; setor de qualidade, inclusão e otimização que garantam melhores resultados e precisão com novos métodos de avaliação; cronograma de fornecedores e demais materiais, organizando prazos e datas de maneira mais eficaz, sem afetar desempenho de outros setores; controle de rejeitos e indicadores reais do foco do problema; plano de manutenção com acompanhamento devido e com eficácia no serviço; confiabilidade e autonomia sob cada cargo proposto, não havendo conflito de deveres e decisões que gerem descompromisso e melhorias nas manobras que já estão sendo realizadas e estão sob testes dentro da empresa.

Palavras-chave: Elementos Facilitadores. Perspectiva *lean* e *green*. Entrevista semiestruturada. Estudo de caso. Cenário Industrial Brasileiro. Inovação empresarial.

ABSTRACT

TAQUES, Gabriel. Evaluation from a lean and green perspective of product development in small and medium enterprises: a case study. 2019. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

The present work is to evaluate the behavior and adaptation of an SME in the current scenario of industrial transformation. Several factors influence and shape all possible and appropriate decision-making regarding production and expected results within a company. The importance of being aligned with today's market is the direct pursuit of progress and internal development. Using lean-green facilitating elements by Guedes (2018), the lean and green perspective design was used to develop a content interview protocol directly related to the main items, which was applied to those responsible for key positions within a company, in order to analyze and collect data and information related to product development in this company from the injected plastic sector. The analysis was made between the facilitators and the database collected during the interview, proposals and suggestions in the areas of: people management, focusing on the organizational environment of leadership in all processes; quality, inclusion and optimization sector that ensure better results and accuracy with new evaluation methods; schedule of suppliers and other materials, organizing deadlines and dates more effectively, without affecting the performance of other sectors; tailings control and actual indicators of problem focus; maintenance plan with due monitoring and effective service; reliability and autonomy under each proposed position, with no conflict of duties and decisions that lead to disengagement; and improvements in maneuvers that are already being performed and are being tested within the company.

Keywords: Facilitating Elements. Lean and green perspective. Semi structured interview. Case study. Brazilian Industrial Scenario. Business innovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos Facilitadores Lean e Green	23
Figura 2 - Condução do Estudo de Caso	26
Figura 3 - Matéria Prima.....	36
Figura 4 - Moldes	37
Figura 5 - Produto em extração do molde	38
Figura 6 – Automação 01	38
Figura 7 – Automação T01	39
Figura 8 - Expedição	39

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BTO	<i>Build-to-order</i> (Produção para Atender a Demanda)
GPD	Desenvolvimento de Produtos Green
LG1	Facilitador Melhoria contínuo
LG3	Facilitador Definição e Fluxo do Valor
LG4	Facilitador Ferramentas de <i>Ecodesign</i> e Capacidades Dinâmicas
LG5	Facilitador Conhecimento e Aprendizagem
LG6	Facilitador Avaliação do Ciclo de Vida
LG7	Facilitador Seleção de Materiais
LG8	Facilitador Padronização de Processos
LG16	Facilitador Integração com Fornecedores
LPD	Desenvolvimento de Produtos Lean
MP	Desempenho de Mercado
PDP	Processos de Desenvolvimento de Produtos
OMC	Organização Mundial do Comercio
OP	Desempenho Operacional
PME	Pequenas e Médias Empresas
SLR	Revisão Sistemática de Literatura
STP	Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 PERSPECTIVA <i>LEAN</i> NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	15
2.2 PERSPECTIVA <i>GREEN</i> NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	15
2.3 <i>LEAN</i> E <i>GREEN</i> NO PDP	19
2.4 DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS	20
2.5 <i>ECODESIGN</i> NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	20
3 METODOLOGIA	22
3.1 MODELO DE AVALIAÇÃO.....	24
3.2 ESTUDO DE CASO	25
3.3 ESTRUTURAÇÃO.....	25
3.3.1 Base Teórica	26
3.3.2 Planejamento do Estudo	27
3.3.3 Coleta de Dados via Entrevista Semiestruturada	28
3.3.4 Análise dos Dados	34
4 EMPRESA ESTUDADA	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
6 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	52

1 INTRODUÇÃO

A rápida transformação industrial que se vivencia ao longo dos anos, apresenta uma ampla visão da sua direta influencia no desenvolvimento de um país, assim como o impacto gerado na economia, na desigualdade social e no meio ambiente. Através destes fatores, as ondas desta revolução industrial exigem um patamar elevado de cuidados e cobranças para seguirem de maneira correta e adequada.

O polo industrial brasileiro confronta diariamente diversas barreiras burocráticas, impostas muitas vezes erroneamente que as impedem de obter um crescimento reconhecido a nível nacional ou até mesmo internacional; estima-se que as pequenas e médias empresas (PME) são 70% menos produtivas que as grandes empresas, números atribuídos às dificuldades que elas enfrentam para obter ajuda financeira a curto ou longo prazo, tendo assim inúmeros enfrentamentos para atingir a expansão ideal e necessária desejada (OMC, 2016). Em contrapartida, as PME vêm ganhando destaque quando se fala em rendimento econômico e resultados percentuais; estas que são responsáveis por cerca de 50% do PIB brasileiro (SEBRAE, 2014).

Ciente da importância estratégica das PME no âmbito econômico e social, e do cenário de desenvolvimento de novos produtos (PDP), tópicos de extrema importância como sua eficiência produtiva e o impacto ambiental ao final dos processos; devem ser avaliados partindo de sua aderência para as práticas *lean* e *green* durante o processo de desenvolvimento. Obter uma melhora na produção (aspecto *lean*) juntamente com o compromisso ecológico visando sempre o correto (*Green*) é visto como o cenário ideal final em um campo industrial.

Através de ambos os aspectos, *lean* e *green*, o PDP deve minimizar as ineficiências da utilização de recursos, maximizar o valor sob a perspectiva do consumidor final, ocupar-se na correta seleção de materiais e processos de fabricação, além de certificar-se de que todos os impactos ambientais são observados na concepção, além do uso e disposição dos produtos (JOHANSSON; SUNDIN, 2014; LEÓN; FARRIS, 2011).

O termo *green* é compreendido como um fim (o produto desenvolvido), enquanto que a filosofia *lean* é vista como o meio ou artefato para atingi-lo (o processo de PDP). Ainda, conceber produtos “verdes” significa simultaneamente reduzir os

impactos no desenvolvimento/uso, maximizar a eficiência operacional do PDP e atingir os objetivos financeiros com o produto (GUEDES, 2018).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo principal desse trabalho é diagnosticar práticas de PDP por meio de um método de avaliação em facilitadores *lean* e *green*, elaborados a partir de Guedes, (2018); utilizando uma ferramenta de abordagem qualitativa para avaliar estes facilitadores em uma empresa do setor de plástico injetado.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo principal os seguintes objetivos específicos devem ser alcançados:

- I. Realizar uma abordagem qualitativa como metodologia de análise de avaliação *lean* e *green*, para operações de PDP em uma empresa com base nos elementos facilitadores.
- II. Apresentar um estudo de caso, demonstrando como as PME avaliam suas operações de PDP do ponto de vista de eficiência (abordagem *lean*) e do aspecto ambiental correto (abordagem *green*).
- III. Descrever os resultados da análise qualitativa provenientes deste estudo de caso.

1.3 JUSTIFICATIVA

Os altos custos de produção, juntamente com as diversas barreiras burocráticas que as empresas enfrentam nos mostram o cenário atual econômico, social e ambiental brasileiro. A busca pelo avanço e desenvolvimento técnico envolvendo todas as etapas de produção e fonte de recursos é constantemente presente.

Alcançar a integração das abordagens *lean* e *green* de maneira compatível e rentável, agregando maior eficiência e compromisso com o meio ambiente é a melhor saída para enfrentar os impedimentos já existentes.

O mercado exige cada vez mais produtos com o selo *green*, de formato e origem limpas que minimizem os impactos no meio ambiente. Em relação as organizações, uma forma eficaz de atingir estes novos anseios dos consumidores está em transformar suas operações tradicionais em operações *green* (DHINGRA; KRESS; UPRETI, 2014).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo, são tratados a contextualização, problema, objetivos e justificativa do trabalho.

No capítulo dois, a revisão bibliográfica é detalhada, apresentando ao leitor os principais componentes deste trabalho, tais como a análise individual do portfólio literário utilizado; os aspectos de avaliação visando a interação com as abordagens utilizadas.

O terceiro capítulo exhibe a metodologia proposta para o desenvolvimento do trabalho, desde o método de revisão de literatura, até os facilitadores utilizados, como serão abordados e utilizados na sequência do estudo; com destaque nos resultados e revisões.

No capítulo quatro, os resultados e discussões são apresentados conforme o estudo de caso foi proposto.

No quinto capítulo, as considerações finais deste trabalho são descritas, abordando os pontos mais significativos seguindo a metodologia prevista no capítulo três.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PERSPECTIVA *LEAN* NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O aspecto Lean demonstra o conceito de algo enxuto, compacto, com intenso objetivo de garantir um resultado da maneira mais rápida, ordenada, qualificada e eficaz. Suas raízes têm origem em um método de produção chamado de Sistema Toyota de Produção (TPS), onde se unem diversas ferramentas com características voltadas para a melhoria e exatidão em uma produção. A aplicação do termo Lean no desenvolvimento de produtos gera um potencial elevado de resultados no sistema integrado de ações de uma produção enxuta e com um caminho a ser guiado, implementando os cinco princípios elementares: agregar valor ao cliente, saber o fluxo deste valor, eliminar os desperdícios, impor um fluxo de valor de forma contínua e produzir de acordo com a demanda (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

A implementação do termo Lean traz um impacto maior no custo final, na qualidade e nos meios de fabricação, durante a fase de desenvolvimento do produto comparado a própria linha de produção em si.

O PDP capta as dimensões do valor para o cliente, sendo orientado pelas implicações operacionais e tecnológicas que estarão, em seguida, presentes no processo de manufatura dentro e fora da empresa. A melhoria do desempenho do PDP, que atinge vários requisitos dos aspectos clientes/financeiro, vem da ferramenta de aplicação do LPD.

2.2 PERSPECTIVA *GREEN* NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Conceber produtos com o termo Green, significa trabalhar simultaneamente com as seguintes situações: obter uma redução de impacto em seu desenvolvimento/uso; aumentar a produtividade (eficiência) no PDP e ter um balanço agradável em relação aos custos gerados. Na atualidade, as PMEs do Brasil procuram e estão mais dispostas a desenvolver produtos com o conceito Green, dando uma maior importância para o assunto de impacto ambiental, como o aquecimento global e suas consequências (Chen, 2011). Do outro lado, os consumidores, que estão cada vez mais atentos e preocupados com questões ambientais e ecológicas, observando

com mais atenção a procedência do produto final apresentado e dispostos a pagar mais por produtos com o 'selo' Green (Bhat, 1993).

Os produtos que adotam o termo Green são projetados e produzidos por meio de recursos reciclados ou sustentáveis, estes que minimizam os impactos ambientais, reduzindo assim os danos ao longo do ciclo de vida.

No PDP, a imersão da sustentabilidade tem sido muitas vezes negligenciada, em situações onde o ciclo de vida inicial do produto em desenvolvimento permita a abordagem sustentável, dando garantia do aspecto em grande parte da trajetória da criação.

A dificuldade encontrada em criar ambientes mais sustentáveis, se criam pelas inúmeras barreiras humanas e/ou organizacionais existentes, atrasando a implementação de práticas ambientais e causando atraso numa organização ecológica (Murillo-Luna et al., 2011; Shi et al., 2008; Chan, 2008; Hillary, 2004; Post e Altman, 1994). Estas barreiras que são diretamente relacionadas às dificuldades em criar uma cultura organizacional mais sustentável. Esses aspectos organizacionais não técnicos podem se tornar fatores críticos para o sucesso da gestão ambiental (Zutshi e Sohal, 2004) e são relevantes para a adoção de práticas ambientais mais avançadas, como a gestão da cadeia de suprimentos *green* (Muduli et al., 2013).

Uma gestão ambiental que atinja os objetivos propostos e seja eficaz, necessita considerar os aspectos humanos, afirmam os autores (Boiral e Paillé, 2012; Jabbour et al., 2010; Jabbour e Santos, 2008; Ramus, 2002, 2001; Ramus e Steger, 2000). Como afirma Milliman (2013), a gestão da sustentabilidade organizacional requer dedicação do empregado e, portanto, requer atenção dos aspectos de recursos humanos. Segundo Delmas e Pekovic (2013), as empresas que atentam para o aspecto *Green* nos fatores humanos, serão mais produtivas, obtendo assim uma vantagem competitiva no mercado.

Entre os aspectos organizacionais/humanos de maior relevância para a gestão ambiental, os mais importantes são:

- Treinamento para aprimorar a capacidade de lidar com situações de gestão ambiental que venham a surgir (Jabbour, 2013).

- Criar autonomia nos funcionários para decisões ambientais mais importantes tendo a implementação Green como base (Daily et al., 2012; Ramus, 1997).

-Avaliação do desempenho ambiental analisando a contribuição e influência dos funcionários para o avanço deste (Jackson et al.).

-Recompensar os sistemas de desempenho ambiental, valorizando os colaboradores que mais contribuem para a sustentabilidade ambiental.

Para obter e manter uma vantagem competitiva no mercado, as empresas devem produzir produtos de alta qualidade e de baixo custo, aumentando assim a variedade e reduzindo o ciclo de produção (Ghalayini et al. (1997)). Pensando no lucro, para almejar e conquistar maiores números, o processo de desenvolvimento de produtos é um dos passos mais importantes de uma organização (Wang et al. (2012)).

Para avaliar o sucesso desses processos, são necessárias medições de desempenho (Ghalayini et al., 1997). As medições de desempenho são um elemento essencial no planejamento e controle das atividades organizacionais (Driva et al., 2001), como o processo de desenvolvimento de produtos. Segundo Pujari et al. (2003), é importante entender o desempenho do mercado e os indicadores de desempenho ecológico para verificar a eficácia do desenvolvimento de produtos ambientalmente aprimorados.

Indicadores de desempenho de mercado (MP) podem ser entendidos como:

-Reputação e imagem da empresa;

-Alinhamento entre o que a empresa oferece e a expectativa do consumidor;

-Sucesso no lançamento de novos produtos (Gonzalez-Benito; Gonzalez-Benito, 2005).

De acordo com Gonzalez-Benito (2005), a reputação da empresa e a capacidade de atender às expectativas dos clientes podem ser melhoradas com a oferta de produtos ambientalmente aprimorados. Segundo Lin et al. (2013) e Driessen et al. (2013), um resultado importante do GPD é uma reputação aprimorada da empresa.

Os indicadores de desempenho operacional (OP) podem ser analisados com base nas prioridades competitivas de produção, mais especificamente, essas prioridades incluem custos, qualidade, flexibilidade, confiabilidade e rapidez.

Gonzalez-Benito e Gonzalez-Benito (2005) realizaram um estudo relacionando as práticas ambientais de desenvolvimento de produtos ao desempenho operacional, resultando em uma constatação de que essa relação não é muito significativa. Chen *et al.* (2006) realizaram um estudo mostrando que o investimento em inovação de produtos Green por meio de práticas ambientais de desenvolvimento de produtos leva a uma vantagem competitiva aprimorada, baseada em resultados positivos em indicadores como custo, qualidade e flexibilidade do produto.

Wong (2012) aponta na mesma direção que Chen *et al.* (2006), confirmando que a inovação em produtos verdes melhora as vantagens competitivas, como a melhoria da qualidade do produto. Segundo Gmelin e Seuring (2014), aspectos de sustentabilidade têm sido negligenciados quando se trata do desenvolvimento de novos produtos. No entanto, segundo Ellram *et al.* (2008), é possível atingir metas de sustentabilidade ambiental ao mesmo tempo que as metas de rentabilidade e de excelência, no desempenho de novos produtos.

Nesse sentido, é importante entender e conhecer os indicadores que devem ser usados para avaliar o desempenho de produtos ambientais. Medidas de desempenho ambiental incluem (Lai e Wong, 2012; Zhu *et al.*, 2007):

- Redução na geração de poluição (emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos);
- Redução no consumo de materiais tóxicos e perigosos;
- Redução no consumo de água e energia;
- Redução na frequência de acidentes ambientais;

De acordo com Dangelico e Pujari (2010), é importante observar que os produtos com selo Green não podem sustentar o sucesso do mercado a longo prazo, a menos que possam demonstrar um desempenho ambiental confiável sem comprometer outros benefícios. Nesse contexto o ingrediente *lean* associado ao *green* PDP é de especial interesse.

2.3 LEAN E GREEN NO PDP

A implementação de ambos os conceitos requer uma perspectiva sistêmica, na qual as dimensões dos processos-pessoas/técnicas estejam ligadas de forma holística. As diferenças entre os conceitos de LPD e GPD são presentes nos seguintes fatores:

-Seu objetivo e foco, construção de valor, estrutura de processo, métricas de desempenho e ferramentas/técnicas usadas.

As conclusões não sustentam inequivocamente que o “pensamento *Green* é pensar enxuto” e, conseqüentemente, não se pode argumentar que o LPD e o GPD são dois lados da mesma moeda, o que significa que o LPD leva automaticamente a criação de produtos com maior influência *Green*, ou, que o GPD garante melhorias e eficiência no processo de desenvolvimento do produto.

O poder construtivo na literatura de LPD está fortemente associado com a perspectiva do cliente, ou seja, a maneira como ele enxerga os processos durante seu ciclo, ele que decide o valor que foi agregado no PDP quando ele decide comprar um produto.

A literatura do GPD também discute o cliente como uma importante parte interessada, mas mais como um simples usuário, um consumidor comum final de um produto, do que alguém tomando a decisão de comprar um produto. Os motivos/motivações para as empresas se engajarem no GPD estão fortemente associados à conformidade legal e redução de impactos ambientais.

Ainda assim, tem sido afirmado na literatura que o principal foco dos clientes é a presença de um pré-requisito obtendo uma implementação bem-sucedida do GPD nas empresas (Johansson, 2002).

Se for adotado um foco mais forte do cliente, as vantagens competitivas podem ser mais visíveis para uma empresa (Short et al., 2012). Em comparação com a construção de valor no aspecto LPD, o campo GPD adota uma perspectiva mais ampla de valor. A intenção é desenvolver produtos com baixo impacto ambiental, o que é benéfico não só para os clientes que compram o produto, mas também para a sociedade em geral, que tem conhecimento e influência sobre tudo o que está no mercado.

Se a construção de valor vista no campo LPD for expandida também para gerar benefícios na sociedade em termos de redução de impactos ambientais, pode-

se supor que o argumento para a implementação de LPD irá aumentar. Da mesma forma, se o valor do GPD incorporar um foco mais forte no fornecimento de valor ao cliente, o motivo para a implementação do GPD é mais forte.

2.4 DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS

Os desafios enfrentados pelas empresas de engenharia são grandiosos e criam objetivos e metas muitas vezes decisivas para a própria empresa. O cenário industrial da engenharia como um todo está sendo obrigado a melhorar e progredir em diversos aspectos, sob pressão de: crises econômicas diversas, evolução e aumento das demandas do mercado, forte concorrência nacional e global, e a necessidade de melhorar o *'time-to-market'* (Yelkur e Herbig 1996, Murman et al. 2000, Molina et al. 2005, de Brentani 2010).

Para enfrentar esse desafio, o pensamento e adoção do termo Lean - uma filosofia de melhoria que se concentra na criação de valor e na eliminação de desperdício - é uma arma potencial nessa luta e serve como base para enfrentar os desafios que surgirem.

O pensamento Lean tem sido objeto de pesquisa há quase duas décadas, cujo foco tem sido a melhoria dos processos de manufatura (Khalil e Stockton 2010), bem como administração, gerenciamento e cadeia de suprimentos. No entanto, os novos produtos de engenharia continuam com baixo desempenho em seus prazos de entrega, custo e qualidade.

2.5 *ECODESIGN* NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Ao longo dos anos, diversas técnicas foram desenvolvidas para avaliar o os produtos no aspecto ambiental, no entanto, todos eles consideram o aspecto ambiental de um produto de maneira isolada, sem levar em conta os requisitos restantes que um projetista deve considerar durante o processo de design.

Assim, a integração dos aspectos ambientais nos estágios iniciais do processo de design, juntamente com uma abordagem multicritério que torna possível equilibrar os requisitos ambientais em relação a outros requisitos tradicionais, são dois dos fatores-chave para obter um design sustentável bem-sucedido.

Utiliza-se ferramentas que foram desenvolvidas para avaliar o fator ambiental dos produtos e facilitar sua integração no processo de design, fornecendo aos autores responsáveis um breve guia para prosseguir de forma ideal e adequada em cada caso específico. Classificados em ordem de critérios temos:

- Método aplicado para a avaliação ambiental;
- Os requisitos do produto que precisam ser integrados além do ambiental (abordagem multicritério);
- Perspectiva de ciclo de vida da ferramenta (todas as etapas do ciclo de vida de um produto);
- A natureza dos resultados (qualitativos ou quantitativos);
- As etapas do processo de *design* conceitual onde a ferramenta pode ser aplicada;
- A metodologia adotada como base para tal integração;

Karlsson e Luttrupp (2006) afirmam que o *eco-design* se concentra na integração de considerações ambientais no desenvolvimento de produtos, e que as ferramentas de *eco-design* devem ser disponibilizadas aos projetistas durante o processo de desenvolvimento do produto. Portanto, o ecodesign compreende as especificações de projeto, os requisitos ambientais oriundos dos clientes, a seleção de materiais e também os processos de fabricação e avaliação do ciclo de vida, conforme definido na ISO (2011). Assim, aplicar as definições de ecodesign no projeto não é somente para os estágios iniciais do desenvolvimento do produto, mas para todas as atividades anteriores e subsequentes relacionadas às questões ambientais.

Nas últimas décadas, houve uma transição do green para o ecológico, e do ecológico para o sustentável. Enquanto o GPD visa práticas e operações voltadas ao meio ambiente (como seleção de materiais, minimização de matérias-primas, uso de energia durante a fabricação, geração de resíduos e degradação ecológica), o desenvolvimento sustentável de produtos e serviços (SPSD) está essencialmente relacionado à mudança de padrões de consumo e de fabricação, além de aumentar a sustentabilidade de produtos e serviços, desde a concepção até o fim da vida (JOHANSSON e SUNDIN, 2014; MAXWELL e VAN DER VORST, 2003).

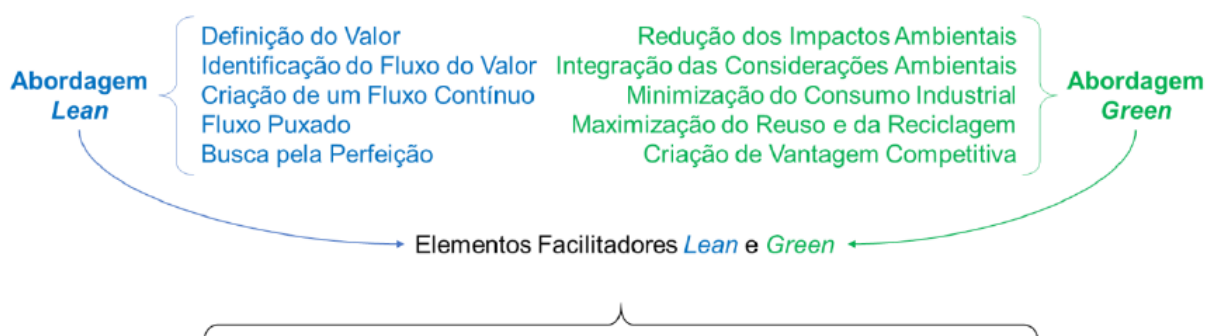
3 METODOLOGIA

Neste trabalho, utilizou-se um portfólio de artigos a partir de Guedes (2018), no qual processo inclui uma série de filtros e parâmetros de buscas baseados nos eixos de pesquisas como: abordagem *lean* e *green*, PDP, PME entre outros. O portfólio final possui 24 artigos, estes que passaram por um processo de extração e tratamento das informações, os classificando de acordo com as publicações que abordam os aspectos *lean*, *green* e ambas as abordagens juntas. Em seguida, agrupou-se as ferramentas e técnicas que envolvem essas abordagens no desenvolvimento de produtos. Entre as ferramentas listadas, as mais importantes são o uso de *checklists* para gerenciar o desenvolvimento de produtos, a padronização das operações durante o processo de desenvolvimento, o uso da avaliação do ciclo de vida para quantificar os impactos associados aos produtos, processos e as ferramentas clássicas da literatura *lean* e *green* (Guedes, 2018).

Após estas etapas de busca e avaliações, foram identificados os elementos facilitadores *lean* e *green* no contexto do PDP (Figura 1), com o objetivo de fornecer resultados de pesquisa replicáveis, exclusivos e agregativos. Logo, esse trabalho, tem como base a avaliação desses facilitadores com base em Guedes (2018). A diferença se dá, ao passo que o referido autor utilizou uma abordagem multicritério, enquanto neste trabalho foi utilizado uma abordagem qualitativa, descrita a seguir.

Esta abordagem gerou a criação de uma entrevista semiestruturada (Apêndice A), que posteriormente foi aplicada com o diretor geral da empresa e com o gerente de produção e processos, cumprindo com a coleta de dados do estudo de caso.

Figura 1 - Elementos Facilitadores Lean e Green



- ① Melhoria Contínua [13,14,22]
- ② Transferência de Conhecimento entre Projetos [8,9]
- ③ Definição e Fluxo do Valor [3,9,10, 13,14,19,20,21,22]
- ④ Ferramentas de Ecodesign e Capacidades Dinâmicas [1,2,3,4,5,12,17,18,20,23]
- ⑤ Conhecimento e Aprendizagem [8,9,14,19,22]
- ⑥ Avaliação do Ciclo de Vida [3,7,11]
- ⑦ Seleção de Materiais [16]
- ⑧ Padronização de Processos [8,14,22]
- ⑨ Gestão da Variedade de Produtos [8,9]
- ⑩ Prototipagem Rápida, Simulação e Testes [8]
- ⑪ Controle e Planejamento Baseados na Responsabilidade [8]
- ⑫ Engenharia Baseada em Conjuntos [8,9]
- ⑬ Engenharia Simultânea [6,8,9,19,24]
- ⑭ Especialização da Engenharia e Nivelamento da Carga de Trabalho [8]
- ⑮ Forte Gerente de Projetos [8,9,19,20]
- ⑯ Integração com Fornecedores [3,8,9,22]

- | | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
| [1] Bovea and Pérez-Belis (2012) | [9] Letens et al. (2011) | [17] Jabbour et al. (2015) |
| [2] Devanathan et al. (2010) | [10] Tyagi et al. (2015b) | [18] Wang et al. (2015) |
| [3] Johansson and Sundin (2014) | [11] Chan et al. (2013) | [19] Khan et al. (2013) |
| [4] Vinodh and Rathod (2010) | [12] Chen and Chang (2013) | [20] Wang et al. (2011) |
| [5] Yang and Chen (2011) | [13] Anand and Kodali (2008) | [21] Letens et al. (2011) |
| [6] Wu et al. (2010) | [14] Welo (2011) | [22] Nepal et al. (2011) |
| [7] Gmelin and Seuring, 2014 | [15] Brones and Monteiro de Carvalho (2015) | [23] Hallstedt (2017) |
| [8] Hoppmann et al. (2011) | [16] Zarandi et al. (2011) | [24] Kumar and Wellbrock (2009) |

Acervo Final
Revisão Sistemática de Literatura

Fonte: (Guedes, 2018)

Os elementos utilizados neste trabalho compõem uma estrutura de avaliação para as práticas *lean* e *green*, onde o estudo de caso realizado classifica a incidência dessas práticas, independentemente do nível de organização do PDP na empresa. Cada facilitador foi avaliado considerando o contexto da PME escolhida via entrevista semiestruturada, composta com perguntas diretamente associadas aos elementos, podendo assim realizar um diagnóstico geral da empresa sobre todas as suas operações de processo, útil para definir os pontos a serem melhorados em cada contexto.

3.1 MODELO DE AVALIAÇÃO

A abordagem qualitativa é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Ela utiliza o próprio ambiente natural como fonte de coleta de dados e tem o pesquisador (autor) como instrumento fundamental para esta coleta. O pesquisador deve iniciar sua investigação, apoiado numa fundamentação teórica geral, numa revisão aprofundada da literatura em torno do tópico em discussão. No caso deste trabalho, os facilitadores *lean* e *green* (Figura 1) serviram como os pilares do início da abordagem qualitativa a ser implementada. O que dá o caráter qualitativo é o referencial teórico escolhido para a construção do objeto de pesquisa e para a análise do material coletado durante o estudo de caso.

A maior parte do trabalho se realiza no processo de desenvolvimento do estudo com um enfoque na análise dos dados recolhidos. Para Moreira (2002) a pesquisa qualitativa inclui: 1) A interpretação como foco. Nesse sentido, há um interesse em interpretar a situação em estudo sob o olhar dos próprios participantes; 2) A subjetividade é enfatizada. Assim, o foco de interesse é a perspectiva dos informantes; 3) A flexibilidade na conduta do estudo. Não há uma definição *a priori* das situações; 4) O interesse é no processo e não no resultado. Segue-se uma orientação que objetiva entender a situação em análise; 5) O contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e 6) O reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador também sofre influência da situação de pesquisa.

O modelo de avaliação do PDP, sob a perspectiva *lean* e *green* para o PDP, envolverá a condução de duas entrevistas semiestruturadas considerando os elementos apresentados. As entrevistas tiveram duração de uma hora e com autorização foram gravadas para transcrição posterior. Além disso, as operações do PDP serão acompanhadas durante um período de três meses, o que caracteriza a pesquisa também como uma observação participativa. Após isso, a análise de conteúdo, na forma de um estudo de caso, de como essas práticas aderem à empresa estudada.

3.2 ESTUDO DE CASO

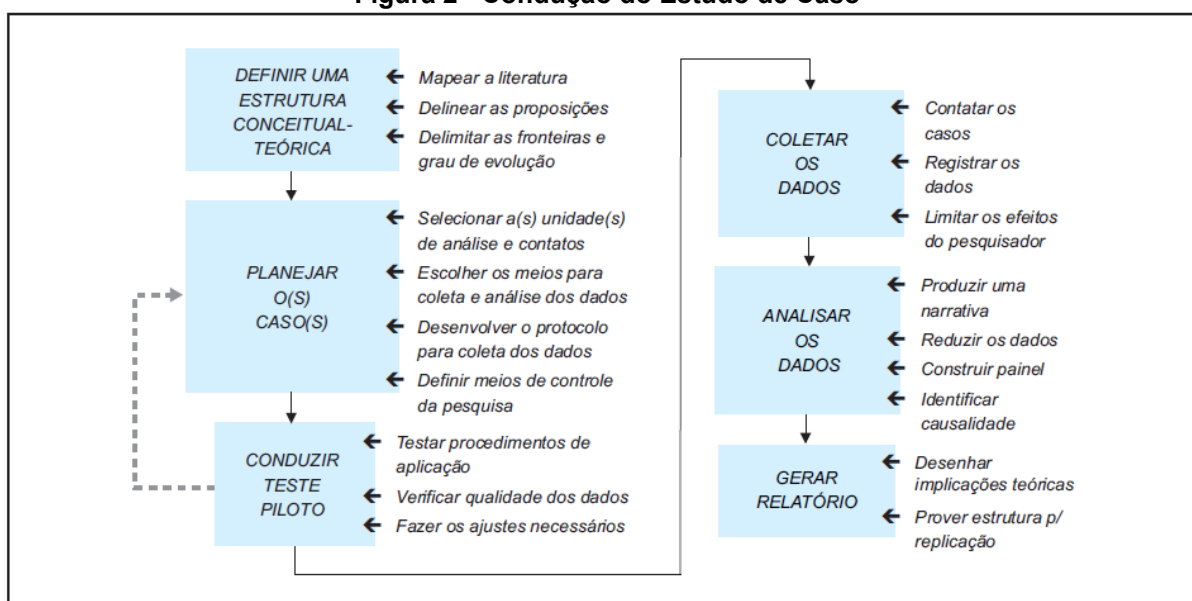
O estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000). Seu objetivo é aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 1996), visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria. Os estudos de casos podem ser classificados segundo (YIN, 2001; VOSS *et al.*, 2002): seu conteúdo e objetivo final exploratórios, explanatórios ou descritivos) ou quantidade de casos (caso único – holístico ou incorporado ou casos múltiplos – também categorizados em holísticos ou incorporados). A principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados alcançados (YIN, 2001).

3.3 ESTRUTURAÇÃO

Utilizar uma abordagem metodológica baseada na revisão literária realizada neste trabalho, ressalta e organiza a condução do estudo de caso a ser realizado em uma PME. Com base na pesquisa literária, uma abordagem de melhor eficácia que atenda a problemática estudada (elementos facilitadores), será determinada para que se dê continuidade no estudo e na busca pelos resultados esperados.

A condução do estudo de caso é demonstrada logo abaixo, na Figura 2, onde etapa possui suas diretrizes e seguimentos.

Figura 2 - Condução do Estudo de Caso



Fonte: Forza (2002), Croom (2005) e Souza (2005).

3.3.1 Base Teórica

A partir dos elementos facilitadores selecionados de (Guedes, 2018), é identificado no trabalho onde a pesquisa pode ser justificada, possibilitando extrair os principais conceitos a serem investigados.

As abordagens *lean* e *green* trazem os seguintes elementos:

- Melhoria contínua (LG1);
- Transferência de Conhecimento entre Projetos (LG2);
- Definição e Fluxo do Valor (LG3);
- Ferramentas de *Ecodesign* e Capacidades Dinâmicas (LG4);
- Conhecimento e Aprendizagem (LG5);
- Avaliação do Ciclo de Vida (LG6);
- Seleção de Materiais (LG7);
- Padronização de Processos (LG8);
- Gestão da Variedade de Produtos (LG9);
- Prototipagem Rápida, Simulação e Testes (LG10);

- Controle e Planejamento Baseados na Responsabilidade (LG11);
- Engenharia Baseada em Conjuntos (LG12)
- Engenharia Simultânea (LG13);
- Especialização da Engenharia e Nivelamento da Carga de Trabalho (LG14);
- Forte Gerenciamento de Projetos (LG15);
- Integração com Fornecedores (LG16);

3.3.2 Planejamento do Estudo

A escolha e apresentação da empresa escolhida para realizar o estudo de caso neste trabalho terá enfoque nas principais características que as PME possuem, apresentando um PDP de nível referencial, seguido das abordagens e conceitos cabíveis de avaliação, com base na justificativa proposta deste trabalho.

Para guiar a coleta de dados esperada, entrevistas semiestruturadas com ótima flexibilidade e de fácil adaptação para cada tópico apresentado, foram conduzidas de maneira clara e objetiva, com duração de uma hora cada e gravadas para uso posterior de melhor análise de dados e discussão cabíveis. O protocolo das entrevistas realizadas para a coleta de dados (Apêndice A), foi baseado nos aspectos em que a empresa possui mais indicadores, com a intenção de direcionar e priorizar um melhor resultado e melhor dinâmica durante as entrevistas. Quanto aos aspectos que a empresa não possui indicadores, estes foram retirados do protocolo de entrevista, entendendo que eles não teriam uma correlação direta e significativa de aplicação pelos assuntos estudados neste trabalho. O estudo de caso utiliza o protocolo para simplificar e melhorar o entendimento do assunto abordado no trabalho, conciliar os objetivos e as análises de cada aspecto de acordo com os indicadores apresentados.

Os elementos: Melhoramento contínuo, Definição e Fluxo do Valor, Ferramentas de *Ecodesign* e Capacidades Dinâmicas, Conhecimento e Aprendizagem, Avaliação do Ciclo de Vida, Seleção de Materiais, Padronização de

Processos e Integração com Fornecedores, foram os principais eixos para estruturação dos tópicos da entrevista.

Os entrevistados escolhidos para o trabalho atingir o objetivo foram os responsáveis pela produção, venda e processos de toda a empresa, estes diretor e gerente geral, com funções de coordenar e garantir o desenvolvimento de produto/processos, de produção e de qualidade.

O reconhecimento e interesse de ambas as partes é essencial e determinante para a realização da pesquisa, trazendo benefícios para o entrevistado após a análise e conclusão do trabalho. Saber do objetivo e da importância desta pesquisa facilita a relação entrevistado/pesquisador ao decorrer de todo o processo. A entrevista semiestruturada é um tipo de troca, quando se oferece ao entrevistado uma oportunidade de analisar os aspectos propostos com outros olhos, para si mesmo e para o local em que está analisando e estudando.

3.3.3 Coleta de Dados via Entrevista Semiestruturada

Para o desenvolvimento do protocolo de entrevistas (Apêndice A), foram realizadas múltiplas análises sob o comportamento de funcionamento da empresa, em um período de dois meses de preparação, priorizando as principais técnicas e ferramentas de processos, os meios e metodologia de treinamento e orientação, assim como seu posto no atual cenário industrial brasileiro. Em primeiro momento, para dar início aos tópicos mais importantes a serem estudados, a *Pergunta 1* resgata de forma geral as principais evidências sob a visão dos responsáveis pelo progresso do PDP da empresa.

Pergunta 1:

De forma geral e ampla, falar sobre as principais dificuldades atuais e os desafios futuros que a empresa possui, abrangendo todos os setores nela existentes.

O melhoramento contínuo (facilitador LG1) representa um conjunto de ações que devem ser constantemente implementados em uma empresa ou instituição, ele se adequa a cada estilo de processo e de produção, de acordo com a necessidade e realidade do mercado. A importância do reconhecimento próprio perante ao cenário

industrial é primordial para se obter uma maior redução de perdas e uma maior eficiência de maneira macro; possibilitando assim alcançar a tão desejada constante evolução. Na *Pergunta 2*, priorizou-se saber reconhecer e analisar diversas funções que aprimorariam o PDP na empresa, avaliando os métodos e capacidades de melhorias.

Pergunta 2:

Tópicos como: indicadores de desempenho de produtos e negócios, custo de desenvolvimentos e produção, auditorias e benchmarking, agregam a ideia de melhoramento contínuo. Saber em quais pontos atuar ao se realizar implementações e melhorias precisas em uma empresa é essencial. A empresa realiza ou já realizou algum tipo de ferramenta citada anteriormente? Se sim, ela mostrou resultados? Em quanto tempo?

A identificação e o fluxo do valor do produto (facilitador LG3) perante o PDP, é conceber o desenvolvimento com as etapas em sincronia, a necessidade especial do tipo de demanda, a maneira com que o processo será executado, quais as prioridades e maiores preocupações no quesito geral de venda e negociação. Na *Pergunta 3*, o objetivo é exemplificar o conteúdo proposto sobre o elemento e recolher o que vem sendo realizado para explorar esta geração e definição de valor.

Pergunta 3:

O PDP corresponde ao desenvolvimento e criação de novos produtos, de acordo com a necessidade atual do mercado, sempre buscando a inovação e espaço nas novas gerações. A empresa realiza o monitoramento do ciclo de vida do atual portfólio (Mapeamento do Fluxo de Valor)? Identificando o valor sobre o produto e aonde não agrega valor, é possível assim realizar a manutenção do processo sempre buscando a melhoria dos processos.

A busca pela eficiência da produção e pela maior redução de desperdícios, sob a visão do PDP, condiz com o aspecto *green* (facilitador LG4). A empresa está sujeita em todo momento a cobranças que dizem respeito a este novo termo, fazendo

com que ocorram alterações de produção e uma postura diferente frente à filosofia atual implementada. O mercado exige cada vez mais, e a empresa age de acordo com sua inovação e suas mudanças para não ser prejudicada. A *Pergunta 4* cita os principais itens relacionados aos aspectos inovadores, e também aos possíveis estilos de administração quando o assunto é contabilização de material e de processos.

Pergunta 4:

A redução de custos e minimização de recursos (desperdícios) é fundamental para maximizar a eficiência do processo durante a produção. A abordagem green sob a ótica do PDP entende as perdas de ordem física, priorizando o reaproveitamento e melhor gestão de tudo que é utilizado e eliminado do processo por inteiro. Como a empresa busca essa eficiência no produto final? A empresa é cobrada a entregar seu produto com um selo 'green'? Qual o balanço de entrada e saída da matéria prima utilizada em todo o processo, assim como dos demais recursos que são utilizados para atingir o produto final?

A *Pergunta 5* questiona o comportamento da empresa sob o aspecto de conhecimento e aprendizagem (facilitador LG5), como elas tratam este tema, de que maneira que a sua implementação é realizada perante a ótica PDP. Os recursos humanos estão cada vez mais deixados de lado, o que acarreta sérios problemas organizacionais. Adotar um método efetivo de conhecimento e treinamento para cada geração é o primordial para a excelência.

Pergunta 5:

Nas PME's, a aprendizagem organizacional está vinculada a capacidade de reter um conhecimento para aplicá-lo no processo. Com a escassez dos recursos humanos em empresas de menor porte, a abordagem lean defende sempre a transmissão de conhecimento e experiência entre todas as gerações de colaboradores. A empresa aborda este tema de que maneira? As formas mais comuns são: aprendizagem com o líder, prática/ativa, sistêmica, benchmarking, etc.

Na *Pergunta 6*, mostra que integrar as questões ambientais aos processos de PDP, é analisar e avaliar todo o seu ciclo de vida (facilitador LG6), desde a entrada da matéria prima, passando por todos os processos até o produto acabado

(expedição). O impacto ambiental deve receber uma atenção redobrada para o cumprimento com todas as responsabilidades fiscais e morais de uma empresa, entendendo e definindo um conceito sob a perspectiva do GPD, a utilização por mais simples que seja, de métodos de avaliação de todo o ciclo tendem a melhorar os resultados esperados de maneira mais confiável e simplificada.

Pergunta 6:

Um dos objetivos do PDP é fazer uma avaliação do ciclo de vida do produto, e não apenas concebê-lo pronto para o uso. Para desenvolver produtos com o selo green, é sugerido que a empresa avalie de maneira simplificada, porém eficaz, todas as etapas da vida de um produto: seleção de materiais, fabricação, até o uso e fim de vida. É realizada a pesquisa do tamanho do impacto gerado na própria produção devido a reutilização do produto, ou pelo que não pode ser reaproveitado, gerando custos? Até que ponto seria ideal rever os parâmetros de produção e entrega de produto final para melhorar todos as partes?

A empresa deve estabelecer rotatividade e implementos baseados na sistemática *lean* para alcançar uma melhor padronização de todos os processos em geral. Para estar sempre melhorando e progredindo é imprescindível a constante busca pelo aperfeiçoamento de cada parte de cada processo. Na *Pergunta 7*, o elemento facilitador (LG8) que cita a padronização e sua vasta importância, é base para recolher dados e informações sob o comportamento da empresa no quesito em pauta.

Pergunta 7:

A padronização dos processos é necessária quando se busca a perfeição para atingir múltiplos objetivos, como: alta produtividade, linhas de produção equilibradas, estoque mínimos em processos, reduzida variedade de operações. Oriundo do conceito lean, padronizar o máximo de atividades e definir uma sequência chave são pontos significativos, eliminando perdas e maximizando a geração de valor. A empresa adota algum aspecto da filosofia lean? Se sim, quais e de que maneira?

A *Pergunta 8* busca o nível da integração entre clientes e fornecedores para a empresa (facilitador LG16), mostrando e exemplificando a extrema importância deste feito para a eficiência final e gradativa de todo o processo no PDP. A criação junto com a engenharia, cria um vínculo e prioriza aproximar cada vez mais os outros lados (externo da empresa), isto deve ser considerado e aprimorado para bom entendimento.

Pergunta 8:

Os clientes e fornecedores são considerados stakeholders externos no PDP, reduzir a distância entre a equipe de projetos/produção e eles, é acionar a abordagem lean ao quadro da gestão empresarial. A proximidade de ambas as partes facilita e agrega em muitos aspectos da produção, de maneira estratégica e direta com o objetivo de atingir a customização total do PDP. Como funciona a relação da empresa com seus clientes e fornecedores? Em qual frequência de tempo se tem uma comunicação decisiva e pertinente? A integração entre a empresa e os demais é estagnada ou oscila muito de acordo com a demanda da produção ou algum outro fator considerável?

A elaboração das perguntas acima abrange os facilitadores LG1, LG3, LG4, LG5, LG6, LG7, LG8 e LG16 de Guedes (2018), estes compatíveis com os métodos de produção e filosofia da empresa do setor de plástico injetado. Com relação aos demais facilitadores não utilizados na criação do protocolo (Apêndice A):

Transferência de Conhecimento entre Projetos (LG2); a empresa em sua conjuntura não possui um time especializado em projetos, devido ao método de trabalho utilizado, com a utilização de terceiros para o fornecimento da ferramentaria necessária nos processos de fabricação, assim como fornecimentos por parte dos clientes dos produtos já detalhados e especificados para início da produção.

Gestão da Variedade de Produtos (LG9); a padronização dos produtos por partes, utilizando a reutilização da parte de projetos, transformando o que é fabricado em itens comprados, exigindo uma análise de projetos passados e acompanhamento da gestão do time de projetos, não presentes na empresa.

Prototipagem Rápida, Simulação e Testes (LG10); a verificação da aceitação de um produto está nas interações entre protótipos físicos e virtuais, com simulações e testes para gerar um relatório perante falhas e mudanças é uma opção válida para uma PME, devido ao custo ser mais baixo do que outros métodos. A empresa poucas vezes realiza este tipo de processo, devido a não existência de uma parte de projetos que atue em todo o cenário.

Controle e Planejamento Baseados na Responsabilidade (LG11); trata-se da flexibilidade e autonomia de equipes como do time de projetos ou de engenharia, na empresa a maioria das ordens são direcionadas já para um destino final, sem uma discussão ou debate de um setor sem a participação da liderança.

Engenharia Baseada em Conjuntos (LG12); um conjunto de hipóteses e soluções durante a fase de desenvolvimento perante a engenharia, reduzindo incertezas, priorizando baixar custos entre outros benefícios; se aplica a casos com uma estrutura de setorização não encontrada.

Engenharia Simultânea (LG13); a empresa possui a singularidade de não haver o controle de decisões já realizadas pelo consumidor final, acarretando na ocultação de etapas como reuniões de todos os *stakeholders*.

Especialização da Engenharia e Nivelamento da Carga de Trabalho (LG14); não se aplica na empresa devido a não existência de uma equipe de engenharia específica para o processo, onde há a especialização em funções determinadas em diferentes projetos para aprimorar as etapas.

Forte Gerenciamento de Projetos (LG15); o gerenciamento dos processos aplicado simultaneamente em todas as áreas que envolvem o time de projetos, determinam as decisões finais e os maiores cronogramas do PDP, na empresa em questão não se aplicam a grande nível este tipo de gerenciamento.

3.3.4 Análise dos Dados

As informações recolhidas e posteriormente analisadas, foram construídas sob uma base de relação direta do conteúdo estudado neste trabalho, os elementos facilitadores analisados um a um sustentaram a pesquisa e a criação do protocolo de entrevista criado e utilizado no estudo de caso. O foco principal durante a entrevista foi direcionar o conteúdo metodológico com a situação real e verdadeira da empresa, fato este possível pelo estudo e acompanhamento do autor durante um período de três meses, analisando e agrupando as principais características e filosofias de funcionamento, sob as perspectivas *lean* e *green*. Durante o período de análise, foram documentados os seguintes fatores: funcionamento geral do ciclo dos produtos, rotina de operadores e cronograma, ciclo e ordem de produção, padronização dos processos, comando e organização do repasse de informações e ordens para cada equipe de trabalho, interação com clientes e fornecedores, expectativa de mudanças e de crescimento baseado no investimento de automatizações e na gestão de pessoas aplicada no dia a dia, aplicação de novas ideias e melhorias para fases testes, entre outros; fatores estes que mostram a situação real e momentânea da empresa escolhida para o estudo de caso.

O modelo de entrevista utilizado demonstrou uma boa interação entre o autor e os entrevistados, com uma estrutura semiestruturada escolhida especificamente para garantir uma melhor absorção de informações, sem que houvesse falhas ou falta de algum ponto indispensável para o banco de dados da entrevista. Anotações com todos os fatores mencionados anteriormente foram levadas até a entrevista para auxílio do entrevistador, onde todos os dados foram gravados, arquivados e documentados para uma análise e discussão dos resultados coletados. A maneira com que a entrevista foi conduzida trouxe em diversos momentos características e filosofias atuais da metodologia de trabalho real na empresa, a liberdade e a interação garantiram novas descobertas e novas possibilidades de manutenção e melhorias que antes não haviam sido pensadas da mesma maneira ou que não haviam recebido a atenção devida.

4 EMPRESA ESTUDADA

A empresa analisada possui uma gestão familiar simplificada, esta que compõe os principais cargos de direção e administrativos; com um portfólio de mais de 100 produtos, sendo eles utensílios para fogões, fornos e demais componentes para as indústrias do ramo de eletrodomésticos. Atende à demanda de empresas da cidade, da região e de outros estados no Brasil, nas regiões Nordeste e Sudeste.

Atuando na produção e prestação de serviço na área de peças plásticas por injeção há mais de 15 anos, a empresa sempre esteve atenta as possíveis exigências e melhorias que poderiam surgir por parte dos compradores e clientes em geral, moldando-se para que nunca houvesse um rompimento considerável e prejudicial na produção.

Tendo como elementos facilitadores proeminentes o Melhoramento Contínuo, a Gestão da Variedade de Produtos e a Integração com Fornecedores, constatou-se que a empresa vem passando por mudanças internas visíveis e significativas. Devido ao fato de a empresa possuir uma produção do tipo BTO (*Build-to-order*), as características *lean* nela presentes, trazem uma perspectiva boa de evolução do produto, cada vez mais investindo em automatização, definindo e aprimorando cada etapa de todo o processo, garantindo assim melhores respostas.

Com grande possibilidade de se adaptar ao estilo e pedido de cada cliente, a empresa consegue obter o produto final com êxito e qualidade em cada etapa da produção, garantindo assim a satisfação e confiança em todas as negociações.

Partindo do contato direto com o setor de vendas, a demanda inicia o ciclo do processo da produção requisitando especificadamente o produto final trabalhado desejado, acerto valores e quantidade/variedade, a empresa fornece em primeira mão diversas amostras prontas do produto, permitindo que o comprador inspecione e tire suas próprias conclusões sobre a qualidade e todos os demais detalhes do pedido, dando assim um feedback necessário para a continuação ou não da negociação.

Após esta primeira etapa, lançado o pedido, o setor de desenvolvimento entra em ação e lidera as operações de ponta a ponta, ajustando a ordem de produção e modelando tudo. O gerente responsável pelos processos com a colaboração dos supervisores e inspetores de qualidade reforçam a equipe de desenvolvimento durante todo o ciclo do produto; começando na confecção que é realizada em curto prazo, para a preparação dos componentes requisitados e os demais ajustes dos

processos. O diferencial do desenvolvimento acompanhado em tempo real, está no prazo de resposta para a solução de problemas e de novas ideias que poderão surgir, para sempre aprimorar e aperfeiçoar o produto em questão. Para obter um *feedback* positivo do cliente, todas as etapas devem estar sincronizadas e programadas.

Figura 3 - Matéria Prima

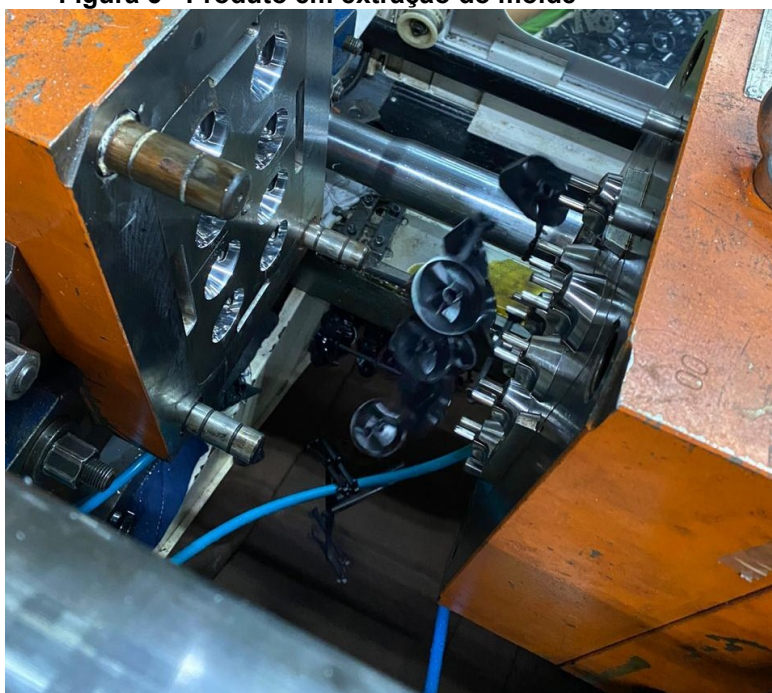


Fonte: Autoria Própria (2019)

Figura 4 - Moldes

Fonte: Autoria Própria (2019)

Figura 5 - Produto em extração do molde

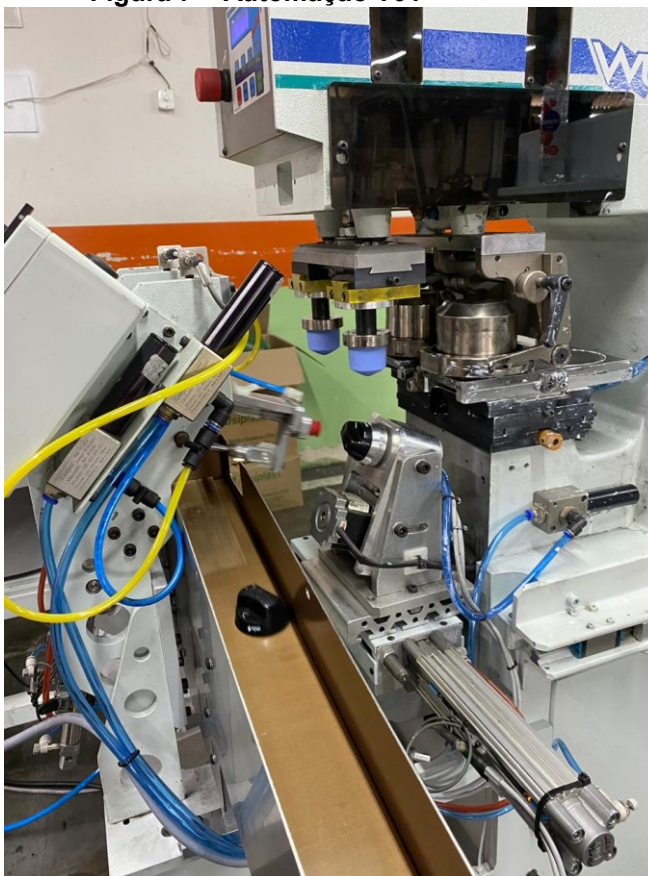


Fonte: Aatoria Própria (2019)

Figura 6 – Automação 01



Fonte: Aatoria Própria (2019)

Figura 7 – Automação T01

Fonte: Autoria Própria (2019)

Figura 8 - Expedição

Fonte: Autoria Própria (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A filosofia adotada na empresa é baseada na análise de ordem de produção por ordem do cliente (BTO), onde se programa a produção de acordo com as primeiras datas necessárias dos clientes, gerando uma 'produção puxada' que é realizada conforme os pedidos. Este método de trabalho permite a entrega de um produto com as características específicas e detalhes complexos em todos os momentos, produzir conforme se é solicitado gera uma brecha de tempo entre o primeiro contato com o cliente e o início de produção, esta que é geralmente utilizada para acerto e entendimento de todos os detalhes finais do produto, como quantidade, valores, especificações, entre outros. O desenvolvimento e inovação da produção pode ocorrer diariamente, aumentando e exigindo cada vez mais uma maior interação com clientes e fornecedores.

Paralelo a esta metodologia de produção, a empresa caminha apostando nos vínculos de longa data com determinados clientes e fornecedores, o que lhes permite uma garantia de negociações e fluxo de valores melhor e antecipado. A estes casos específicos, a mudança irá ocorrer na quantidade da demanda de cada produto, alternando semanalmente ou mensalmente, de acordo com cada caso. O cenário industrial econômico está à frente de todas essas tomadas de decisões, guiando o volume de compra e venda, ditando os melhores períodos de negociação, assim, comprometendo todo o ciclo de produção em tempo real.

A realização do estudo de caso frente a uma empresa com estes tipos de metodologias citados, demonstrou o comportamento perante os aspectos principais de análise deste trabalho, *lean* e *green*. Distintas formas de abordagem em cada elemento estudado e apontado, estruturaram um banco de coleta de dados direto e com o foco no entendimento da situação real e atual da empresa, já pensando nas maneiras em que poderá ser repensado alguns pontos e também aonde se deve priorizar os investimentos e maiores inovações.

Aplicada a entrevista (Apêndice A) com o diretor geral da empresa e com o gerente de produção e processos, foram coletadas informações sobre as principais dificuldades e desafios de mercado atualmente, citando as mudanças governamentais que ainda estão impactando ainda sem um resultado definitivo, porém, há uma perspectiva futura positiva, prevendo o crescimento do mercado e conseqüentemente da indústria.

Voltada para a linha branca, o setor industrial presente só irá obter maior demanda com o alto consumo. Internamente, as dificuldades aparecem na relação líderes-operadores no quesito de transmissão de ordens e encaminhamento de funções e obrigações gerais; adotando cada vez mais novos métodos de produção e de desenvolvimento, são imprescindíveis o acompanhamento e o alinhamento geral de todas as classes dentro da empresa.

Sob o aspecto de melhoramento contínuo (LG1), objetivo principal e meta de conquista empresarial com o passar dos anos, o desempenho de produtos e negócios é gerado a partir do acompanhamento com o cliente por período de relacionamento de cada um, variando de acordo com a necessidade e postura atual do fornecimento. A base disto está em ser sempre presente no desenvolvimento daquela nova ideia, conforme comenta o diretor geral da empresa: *“quando o cliente está planejando a mudança para lançamento, a empresa já está ali presente; o cliente é quem faz o benchmarking do mercado, planejando a próxima linha de desenvolvimento, ciente do segmento que será utilizado”*. Auditorias são realizadas em um período médio de 2-3 anos para determinados clientes apenas. Um comparativo com demais empresas é uma dificuldade, muitos dos negócios no mesmo ramo de injeção de plástico são microempresas que estão em um cenário de lucro simples (não real).

O ciclo de vida (LG6) de cada produto varia de acordo com o portfólio de cada cliente, a renovação deste determina o monitoramento, as ordens, o acompanhamento da ficha e ordens de processos e de produção internamente. A melhoria de processos para diminuir os custos é atualmente o foco, com a implementação de automações que aceleram o PDP. Estar presente no desenvolvimento é crescer junto e construir o ciclo de vida mais ideal para cada tipo de trabalho.

Ser mais eficiente, desperdiçar menos e buscar a redução do ciclo de injeção (produção direta), gera uma maximização da sobra (retorno) que é destinado

ao reaproveitamento da matéria prima (LG4), isso é reflexo da melhoria do ciclo de produção.

O controle do balanço de entrada e saída (LG3) de tudo que é utilizado para o PDP, é registrado e calculado via *software*, que possui objetivo de fornecer um cálculo de custo médio de várias ordens de produção. Atualmente existe um cálculo base e não instantâneo, que serve para alertar sobre um possível prejuízo. O sistema presencial (contábil) do macro empresarial realiza o balanço de lucratividade por período desejado.

Com o foco em realizar a mudança de fato, gerando resultados, aprimorando e treinando a liderança para que seja repassado e orientado de maneira direta e eficiente, reduzindo ciclo e investindo internamente na técnica e evolução pessoal e físico de todo o processo. Na prática envolvendo a abordagem *lean* (LG8), automatizando processos indispensáveis como a tampografia e a inserção de travas, mantendo a qualidade e garantindo aspectos importantes como: fluxo de pessoas, ergonomia dos operadores, sentido ordenado de produção, redução de movimentações equivocadas que ocupam tempo e fluxo de produção real.

A constante busca pela redução de desperdícios e aumento de reaproveitamento (LG7) é alimentada com estratégias diretas na produção, mudando a sistemática, o cronograma de produção, alinhando a utilização das injetoras para produtos semelhantes evitando a grande manutenção e reduzindo o seu tempo. Aprimorando componentes de produção com acessórios e itens que aprimoram todo o processo como câmeras quentes, bico quentes (aceleram o processo inicial da injeção), são fatores que aceleram e ajudam neste quesito.

A comunicação e integração com os clientes e fornecedores (LG16) é frequente, diária geralmente, mas totalmente decisiva e permanente, onde se garante e se acompanha todo o início do desenvolvimento do PDP. A integração entre a empresa e as demais é estagnada e oscila de acordo com a demanda (produção). A nível de desenvolvimento as distancias são mais estagnadas conforme alteração dos projetos (criação, engenharia).

A necessidade de suprimentos variados para a realização de todo o ciclo de produção diária, tornou significativo o número de fornecedores da empresa, desde ferramentas, peças, componentes, embalagens e demais itens indispensáveis no dia a dia, uso diário para a realização de todo o ciclo de produção na empresa.

Alguns elementos facilitadores não foram identificados, estes: Transferência de Conhecimento entre Projetos; Prototipagem Rápida, Simulação e Testes; Engenharia Baseada em Conjuntos; Engenharia Simultânea; Especialização da Engenharia e Nivelamento da Carga de Trabalho e Forte Gerenciamento de Projetos. Sendo assim, não foram mencionados e nem utilizados como base na criação e construção das perguntas do Apêndice A.

O estudo após a análise de dados oriunda do protocolo de entrevista, indica em quais pontos a empresa deve investir e progredir com mais urgência, e também a longo prazo; os facilitadores apontados em cada pergunta mostram como esses são utilizados durante o dia a dia da produção. É evidente o destaque para o elemento facilitador que cita o melhoramento contínuo (LG1) dentro da empresa, com a utilização de ferramentas específicas e ações regulares visando a qualidade e a melhoria no amanhã.

O foco principal da busca pela evolução do processo como um todo está na gestão de pessoas, na maneira em que a liderança trabalha com as equipes de serviços dentro da empresa, os funcionários responsáveis pelo sucesso diário da produção necessitam de um maior controle. Aspectos como: maior cobrança dos deveres; rodízio de operadores e funcionários; treinamentos mais constantes e incisivos para as etapas dentro dos processos; apresentação de uma cultura organizacional e correta de trabalho; são os principais eixos do progresso para o próximo passo.

A qualidade do processo e da produção torna a empresa mais competitiva dentro do mercado, garantindo uma forte demanda e cada vez mais feedbacks positivos. A empresa deve priorizar e se programar para aumentar a rigidez da cobrança desta lacuna, focar e buscar melhores resultados quanto a quantidade de rejeitos gerados por cada etapa do processo. Um acompanhamento mais rígido, com melhor cronograma e orientação, padronizando internamente no setor as melhores formas de tratar cada detalhe que surgir; a verificação da qualidade é responsável por gerar a confiança e credibilidade de cada cliente e de cada fornecedor da empresa, corrigindo erros e facilitando ainda mais as negociações. Futuras instalações para aprimorar o setor da qualidade são bem-vindos e possuem certa urgência, com as ferramentas corretas e calibradas, possibilitando novos tipos de testes e gerando

novos tipos de análises perante o acabamento como um todo do produto final desejado.

O combate pela redução de rejeitos da produção é diário na empresa, a contabilização e detalhamento de todo o custo gerado para cada item é feito mensalmente para cada modelo de produto pronto já produzido. O acompanhamento é vasto e cessa no valor unitário, sem que haja um foco diretamente para a solução do problema. Durante a produção, divergências e problemas rotineiros são encontrados, comunicados e quase sempre solucionados, onde se abrange vários cargos e setores como os de: operadores, supervisores, qualidade e gerência. Utilizar uma ferramenta como o diagrama de Ishikawa por exemplo, onde se preenche todos os eixos da produção, desde métodos, mão de obra, material, máquina, meio ambiente e medida, com os subfatores que são os processos dentro de cada um deles, para se analisar e realizar um *checklist* com o único objetivo de encontrar o motivo da quantidade de rejeitos em cada hora de produção.

Uma empresa que exige alta demanda de produção, necessita de vários equipamentos atuando em conjunto, com cargas horárias de trabalho elevadas e um acompanhamento rotineiro com cronograma de vistoria e manutenção. A empresa necessita de um plano de manutenção preventiva para todas as máquinas e automações, contendo todos os tipos de atividades e ferramentas a serem realizadas diariamente, semanalmente ou de acordo com a necessidade de cada equipamento. A equipe de produção e manutenção deve seguir um cronograma rigidamente, com responsabilidade e êxito, computando e arquivando cada serviço realizado para controle administrativo da empresa. Este setor é a base para o sucesso de todos os processos produtivos, garantir a qualidade e o bom funcionamento de cada equipamento é prioritário e de extrema importância.

O setor de compras e vendas da empresa opera de acordo com a necessidade diária da produção, conseguir um balanço constante de entrada e saída de todos os tipos de suprimentos é ter maior controle sobre a própria produção. Um cronograma amplo e aperfeiçoado de tudo o que entra e sai da empresa, principalmente quando se fala em material indispensável para a produção, é de extrema importância e urgência, garantindo assim maior controle de tudo aquilo que se é requisitado, priorizando o tempo de resposta da produção e garantindo sempre a relação e interação com o cliente ou fornecedor. A implementação de um período específico de testes para cada tipo de suprimento que chega até a empresa é

interessante e deve ser aplicado pensando em fatores como espaço físico, carga horária de trabalho do operador daquele setor, quebra de rotina causada por falta de cronograma de teste e na inovação perante as oportunidades que o mercado apresenta cada vez mais.

Inovar e otimizar todas as etapas no PDP é o ápice de toda organização empresarial, entender e se capacitar de maneira *lean* para obter melhores resultados deve sempre ser o foco da mudança. O investimento em automação e padronização de processos é uma realidade dentro da empresa, aprimorar o espaço físico, com mudanças de layouts, ordem de processos e diversas alterações já citadas acima são os primeiros passos desta filosofia tão almejada. Novas ideias, novos rumos em sincronia com o avanço da tecnologia e da indústria, sustentam o posto que a empresa possui no cenário industrial, manter este posto é caminhar junto com a inovação, é pensar no futuro com os pés no chão, focar no presente e já imaginar o futuro.

6 CONCLUSÃO

A grande importância da evolução industrial no cenário brasileiro em aspectos de melhoria e de preservação ambiental, fortalece o estudo realizado neste trabalho, saber como podemos sobreviver com as barreiras e desafios impostos por consequência do tempo. Obter conhecimento e gerenciar o impacto econômico gerado a partir de cada mudança e cada inovação, saber estar alinhado com o presente e pronto para o futuro é o maior desafio para a indústria, devido às fortes concorrências e exigências de mercado. A base teórica de desenvolvimento do trabalho aborda o conceito *lean* e *green*, devido a altíssima importância em âmbitos sociais e organizacionais de ambos.

O desenvolvimento do trabalho buscou uma PME com filosofias e estilos de processos compatíveis com a metodologia proposta, abrindo espaço para o estudo de caso aplicado, com auxílio de um protocolo de entrevista semiestruturada. A coleta de dados buscou informações sobre as etapas e funcionamentos gerais da empresa, todos os ciclos de produção e ferramentas de gestão presentes no dia a dia. Uma análise com ação participativa por parte do autor durante um período de tempo, propõe melhorias e mudanças em cima daquilo que se é julgado necessário para a transformação e padronização de processos dentro da empresa.

A conclusão do estudo de caso indica pontos prioritários de alteração, como na área de gestão organizacional, que abrange liderança e pessoal; o setor de qualidade com melhores implementações para suprir a necessidade de uma melhor avaliação; plano de manutenção definido e detalhado para assegurar da qualidade e melhor funcionamento de todo equipamento; ferramentas e indicação da problemática para a redução de rejeitos, aumentando a produção e otimizando processos; maior utilização de cronogramas em setores de compra e venda, de testes de material; confiabilidade e autonomia sob cada cargo proposto; e melhorias nas diversas atividades que já estão sendo realizadas e estão sob testes dentro da empresa.

REFERÊNCIAS

- BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A., 2002. **Mapping the Green Product Development Field: Engineering, Policy e Business Perspectives.** *Journal of Cleaner Production*, v. 10, n. 5, p. 409–425.
- Bhat, V. N. (1993). **A blueprint for Green product development.** *Industrial Management*, 35(2), 4–7.
- Boiral, O., Paill e, P., 2012. **Organizational citizenship behavior for the environment: measurement and validation.** *J. Bus. Ethics* 109 (4), 431e445.
- BRONES, F.; MONTEIRO DE CARVALHO, M., 2015. **From 50 to 1: Integrating Literature Toward a Systemic Ecodesign Model.** *J. Clean. Prod.* 96, 44–57.
- Chen, Y.-S. (2011). **Identidade organizacional Verde: Fontes e consequência.** *Decision Management*, 384-404.
- CHEN, Y.-S.; CHANG, C.-H., 2013. **The Determinants of Green Product Development Performance: Green Dynamic Capabilities, Green Transformational Leadership, e Green Creativity.** *J. Bus. Ethics* 116, 107–119.
- Daily, B.F., Bishop, J.W., Massoud, J.A., 2012. **The role of training and empowerment in environmental performance: a study of the Mexican maquiladora industry.** *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 32 (5), 631e647.
- DE MEDEIROS, J. F.; RIBEIRO, J. L. D.; CORTIMIGLIA, M. N., 2014. **Success Factors for Environmentally Sustainable Product Innovation: A Systematic Literature Review.** *Journal of Cleaner Production*, v. 65, p. 76–86.
- DENYER, D.; TRANFIELD, D., 2009. **Producing a Systematic Review.** SAGE Handb. Organ. Res. Methods.
- DEVANATHAN, S., RAMANUJAN, D., BERNSTEIN, W.Z., ZHAO, F., RAMANI, K., 2010. **Integration of Sustainability into Early Designs through the Function Impact Matrix.** *J. Mech. Des. Trans. APME* 132, 810041–810048.
- DHINGRA, R.; KRESS, R.; UPRETI, G., 2014. **Does Lean Mean Green?** *Journal of Cleaner Production*, v. 85, p. 1–7.

Driva, H., Pawar, K.S., Menon, U., 2001. **Performance evaluation of new product development from a company perspective**. *Integral. Manuf. Syst.* 12 (5), 368e378.

Educar, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Editora UFPR

GARZA-REYES, J. A., 2015. **Lean e Green - A Systematic Review of the State of the Art Literature**. *Journal of Cleaner Production*, v. 102, p. 18–29.

Ghalayini, A.M., Noble, J.S., Crowe, T.J., 1997. **An integrated dynamic performance measurement system for improving manufacturing competitiveness**. *Int. J. Prod. Econ.* 48 (3), 207e225.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GMELIN, H.; SEURING, S., 2014. **Determinants of a Sustainable New Product Development**. *Journal of Cleaner Production*, v. 69, p. 1–9.

Gonzalez-Benito, J., Gonzalez-Benito, O., 2005. **Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis**. *Omega* 33 (1), 1e15.

GOSLING, J., NAIM, M.M., 2009. **Engineering-to-Order Supply Chain Management: A Literature Review and Research Agenda**. *Int. J. Prod. Econ.* 122, 741–754.

GUEDES, Bruno Turmina. **PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS LEAN E GREEN: UM MODELO UNIFICADO**. 2018. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

HALLSTEDT, S.I., 2017. **Sustainability Criteria and Sustainability Compliance Index for Decision Support in Product Development**. *J. Clean. Prod.* 140, 251–266.

HOPPMANN, J. et al., 2011. **A Framework for Organizing Lean Product Development**. *Engineering Management Journal*, v. 23, n. 1, p. 3–16.

Influences on environmental new product development performance. *Journal of Business Research*, 56(8), 657–671.

JABBOUR, C.J.C., JUGEND, D., JABBOUR, A.B.L. DE S., GUNASEKARAN, A., LATAN, H., 2015. **Green Product Development and Performance of Brazilian**

Firms: Measuring the Role of Human and Technical Aspects. *J. Clean. Prod.* 87, 442–451.

JOHANSSON, G.; SUNDIN, E., 2014. **Lean e Green Product Development: Two Sides of the Same Coin?** *Journal of Cleaner Production*, v. 85, p. 104–121.

Karlsson, R., Luttrupp, C., 2006. **EcoDesign: what's happening? An overview of the subject area of ecodesign and of the papers in this special issue.** *Journal of Cleaner Production* 14, 1291e1298.

Linnenluecke, et al. 2010. **Corporate sustainability and organizational culture.** *J. World Bus.* 45 (4), 357e366.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento.** São Paulo: Atlas, 1996.

Miguel, Paulo Augusto Cauchick. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** *Produção (São Paulo)*, v. 17, p. 216-229, 2007.

Milliman, J., 2013. **Leading-edge green human resource practices: vital components to advancing environmental sustainability.** *Environ. Qual. Manag.* 23 (2), 31e45.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORIOKA, S.N.; DE CARVALHO, M.M., 2016. **A Systematic Literature Review Towards a Conceptual Framework for Integrating Sustainability Performance into Business.** *J. Clean. Prod.* 136, 134–146.

Muduli, K., et al., 2013. **Role of behavioral factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries.** *Resource. Conserve. Recycle.* 76, 50e60.

Murillo-Luna, J.L., Garces-Aybere, C., Rivera-Torres, P., 2011. **Barriers to adoption of proactive environmental strategies.** *J. Clean. Prod.* 19 (13), 1417e1425.

Murman, E.M., Walton, M., and Rebentisch, E., 2000. **Challenges in the better, faster, cheaper era of aeronautical design, engineering and manufacturing.** *Aeronautical Journal*, 104 (1040), 481–489.

SEBRAE, 2014. **Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira.** Biblioteca do SEBRAE 106.

VOSS, C. *et al.* **Case Research in Operations Management.** *International Journal of Operations and Production Management*, v.22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D., 1990. **Machine that Changed the World.** [s.l.] Simon e Schuster.

Yelkur, R. and Herbig, P., 1996. **Global markets and the new product development process.** *Journal of Product & Brand Management*, 5 (6), 38–47.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método.** 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

Zutshi, A., Sohal, A., 2004. **Environmental management system adoption by Australasian organisations: part 1: reasons, benefits and impediments.** *Technovation* 24 (4), 335e357.

APÊNDICE A - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Protocolo Entrevistas Semiestruturadas:

Introdução: Baseado em uma revisão sistemática de literatura, foram selecionados elementos facilitadores relacionados a temas que envolvem linha de produção enxuta e conceito green no desenvolvimento e criação e produtos (PDP).

Objetivo geral da entrevista: Analisar como a empresa se adequa aos tópicos citados, de maneira construtiva e direta, demonstrando detalhadamente a importância e relevância da implementação das melhorias e adaptações propostas. O foco da entrevista é poder analisar o conteúdo absorvido sobre o PDP e saber como mudar e enfrentar de maneira eficaz o que virá a surgir.

Momento de apresentação, antes do início das entrevistas:

Nome, cargo na empresa, principais funções e atividades exercidas, expectativas e conclusões sobre possíveis mudanças e progresso interno.

Após o término da leitura de cada pergunta, realizar se necessário a explicação de cada tema que está sendo perguntado, com fim de haver um entendimento como um todo de ambas as partes.

Questões.

Pergunta 1:

De forma geral e ampla, falar sobre as principais dificuldades atuais e os desafios futuros que a empresa possui, abrangendo todos os setores nela existentes.

Pergunta 2:

Tópicos como: indicadores de desempenho de produtos e negócios, custo de desenvolvimentos e produção, auditorias e benchmarking, agregam a ideia de melhoramento contínuo. Saber em quais pontos atuar ao se realizar implementações e melhorias precisas em uma empresa é essencial. A empresa realiza ou já realizou algum tipo de ferramenta citada anteriormente? Se sim, ela mostrou resultados? Em quanto tempo?

Pergunta 3:

O PDP corresponde ao desenvolvimento e criação de novos produtos, de acordo com a necessidade atual do mercado, sempre buscando a inovação e espaço nas novas gerações. A empresa realiza o monitoramento do ciclo de vida do atual portfólio (Mapeamento do Fluxo de Valor)? Identificando o valor sobre o produto e aonde não

agrega valor é possível assim realizar a manutenção do processo sempre buscando a melhoria dos processos.

Pergunta 4:

A redução de custos e minimização de recursos (desperdícios) é fundamental para maximizar a eficiência do processo durante a produção. A abordagem green sob a ótica do PDP entende as perdas de ordem física, priorizando o reaproveitamento e melhor gestão de tudo que é utilizado e eliminado do processo por inteiro. Como a empresa busca essa eficiência no produto final? A empresa é cobrada a entregar seu produto com um selo 'green'? Qual o balanço de entrada e saída da matéria prima utilizada em todo o processo, assim como dos demais recursos que são utilizados para atingir o produto final?

Pergunta 5:

Nas PME's, a aprendizagem organizacional está vinculada a capacidade de reter um conhecimento para aplica-lo no processo. Com a escassez dos recursos humanos em empresas de menor porte, a abordagem lean defende sempre a transmissão de conhecimento e experiência entre todas as gerações de colaboradores. A empresa aborda este tema de que maneira? As formas mais comuns são: aprendizagem com o líder, pratica/ativa, sistêmica, benchmarking, etc.

Pergunta 6:

Um dos objetivos do PDP é fazer uma avaliação do ciclo de vida do produto, e não apenas concebê-lo pronto para o uso. Para desenvolver produtos com o selo green, é sugerido que a empresa avalie de maneira simplificada, porem eficaz, todas as etapas da vida de um produto: seleção de materiais, fabricação, até o uso e fim de vida. É realizada a pesquisa do tamanho do impacto gerado na própria produção devido a reutilização do produto, ou pelo que não pode ser reaproveitado, gerando custos? Até que ponto seria ideal rever os parâmetros de produção e entrega de produto final para melhorar todos as partes?

Pergunta 7:

A padronização dos processos é necessária quando se busca a perfeição para atingir múltiplos objetivos, como: alta produtividade, linhas de produção equilibradas, estoque mínimos em processos, reduzida variedade de operações. Oriundo do conceito lean, padronizar o máximo de atividades e definir uma sequência chave são pontos significativos, eliminando perdas e maximizando a geração de valor. A empresa adota algum aspecto da filosofia lean? Se sim, quais e de que maneira?

Pergunta 8:

Os clientes e fornecedores são considerados stakeholders externos no PDP, reduzir a distância entre a equipe de projetos/produção e eles, é acionar a abordagem lean ao quadro da gestão empresarial. A proximidade de ambas as partes facilita e agrega em muitos aspectos da produção, de maneira estratégica e direta com o objetivo de atingir a customização total do PDP. Como funciona a relação da empresa com seus clientes e fornecedores? Em qual frequência de tempo se tem uma comunicação decisiva e pertinente? A integração entre a empresa e os demais é estagnada ou oscila muito de acordo com a demanda da produção ou algum outro fator considerável?