



# **MODELO DE PENSAMENTO LEAN EM GESTÃO DE PROCESSOS**

## NOSSA HISTÓRIA

A nossa história inicia com a realização do sonho de um grupo de empresários, em atender à crescente demanda de alunos para cursos de Graduação e Pós-Graduação. Com isso foi criada a nossa instituição, como entidade oferecendo serviços educacionais em nível superior.

A instituição tem por objetivo formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua. Além de promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicação ou outras normas de comunicação.

A nossa missão é oferecer qualidade em conhecimento e cultura de forma confiável e eficiente para que o aluno tenha oportunidade de construir uma base profissional e ética. Dessa forma, conquistando o espaço de uma das instituições modelo no país na oferta de cursos, primando sempre pela inovação tecnológica, excelência no atendimento e valor do serviço oferecido.

## Sumário

MODELO DE PENSAMENTO LEAN EM GESTÃO DE .....	1
PROCESSOS.....	1
NOSSA HISTÓRIA .....	2
INTRODUÇÃO.....	4
Origem da filosofia Lean.....	7
Principais características da filosofia Lean .....	11
Desperdício e fontes de desperdício .....	16
PROCESSOS PRODUTIVOS .....	18
<i>Gestão de Processos:</i> .....	19
<i>Gestão por Processos:</i> .....	19
PROCESSOS DE MELHORIA CONTÍNUA .....	19
<i>Kaizen</i> .....	19
FERRAMENTAS E GESTÃO DA QUALIDADE .....	22
<i>Gestão da Qualidade</i> .....	22
Brainstorming .....	23
Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa) .....	24
Fluxograma.....	25
Poka-yoke .....	25
5W2H .....	25
LEAN SEIS SIGMA .....	26
<i>Seis Sigmas</i> .....	26
CEO5 - Comprometimento da alta administração com a implantação do Seis Sigma..	28
<i>Lean Manufacturing</i> .....	28
Integração do Lean Manufacturing e Seis Sigma.....	29
Implementação do Lean Seis Sigma.....	29
O LEAN E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	31
Processo de Intervenção .....	33
REFERÊNCIAS .....	35

## INTRODUÇÃO

O ambiente econômico atual conduz à adoção de iniciativas estratégicas de forma a garantir a sobrevivência das empresas.

As empresas necessitam de dispor dos melhores recursos. Neste contexto a eliminação de desperdícios e a filosofia Lean que lhe está associada é um fator determinante de progresso organizacional (Cottyn et al., 2011).

Karlsson e Åhlström (1996) assumem a importância da palavra “progresso” desde que o Lean seja visto como uma direção a seguir e não como um estatuto ou uma resposta a problemas específicos.

Lean é uma revolução não é apenas a utilização de ferramentas, ou a mudança de alguns passos nos processos de produção é a completa alteração da empresa como funciona a cadeia de fornecedores, como funciona a direção, como é feita a gestão, como os operários pessoas encaram o seu dia de trabalho (Melton, 2005).

Uma transformação Lean baseia-se na aprendizagem e na experimentação, não apenas um conjunto de projetos (Houshmand and Jamshidnezhad, 2006).

Com o intuito de introduzir o pensamento Lean num ambiente de produção, este deve satisfazer simultaneamente a produtividade, a qualidade e os requisitos de custo (Houshmand and Jamshidnezhad, 2006), a filosofia baseia-se na identificação e eliminação de desperdício e é um aspeto fundamental, que tem de primeiro ser entendido, de modo a orientar e aplicar eficazmente as diferentes ferramentas Lean (Hicks, 2007).

Um dos benefícios desta filosofia é ser de facto um conjunto de passos que precisam de ser realizados para implementar o pensamento Lean, proporcionando assim uma estrutura para a construção de um mapa com uma rota detalhada para quem deseja aplicar o Lean a um processo de negócio (Haque and

James-Moore, 2004). Houshmand e Jamshidnezhad (2006) afirmam que o objetivo principal de qualquer empresa é entregar ao cliente o máximo valor possível e o pensamento Lean tem provado ser uma metodologia eficiente para esse objetivo.

Em termos mais gerais, pode-se argumentar que os princípios do pensamento Lean e em particular a remoção de desperdício e a procura pela perfeição podem ser aplicados a qualquer sistema onde o produto flui para atender à necessidade do cliente, usuário ou consumidor (Hicks, 2007).

Karlsson e Åhlström (1996) assumem a velocidade de desenvolvimento de novos produtos como uma formidável estratégia para o sucesso de mercado.

Com o aumento do desenvolvimento de produtos, um dos principais objetivos é torná-los mais atrativos e valiosos para o cliente, o que leva ao aumento das vendas e do lucro.

Quando um produto é modificado para melhorar a percepção de valor, cada alteração necessita de um compromisso de recursos.

É importante identificar e perseguir apenas essas alterações, que fornecem uma melhoria máxima na percepção de valor (Gautam and Singh, 2008).

O design por sua vez, deve fomentar nas modificações ou evoluções do produto, a reutilização de certos elementos de projetos anteriores, informações sobre as necessidades dos clientes e a tecnologia necessária para um determinado produto; esta estratégia pode ser usada para simplificar o processo de DNP e facilitar o fluxo de valor (Haque and James-Moore, 2004).

Tan e Rasli (2011) afirmam que a maioria dos indicadores de desempenho do desenvolvimento de produto concentram-se em medir os ganhos financeiros e a resposta de mercado a novos produtos, ficando em falta o desenvolvimento de ferramentas ou técnicas que meçam a efetividade do processo antes do produto ser lançado no mercado.

Segundo Campos (2014), qualidade é capacidade de um produto ou serviço de atender as expectativas de seus clientes, de forma confiável, acessível

e no tempo correto, bem como, o principal objetivo das empresas é contribuir para satisfação das necessidades das pessoas da qual esta organização afeta, sendo essa a primeira área de atuação da alta administração da empresa.

Em complemento ao pensamento de Campos, Shimokawa e Fujimoto (2011) afirmam que se a qualidade de um bem ou serviço não for boa, não haverá vendas, gerando diversas outras dificuldades para as organizações.

Desta forma, é preciso incluir ações para destacar todos os possíveis problemas nas áreas, engajando os participantes na busca da qualidade total.

O Lean Manufacturing foi originalmente conceituado na Toyota, adaptado rigidamente às especialidades organizacionais, cultura e princípios da empresa.

Esta metodologia visa o aprimoramento da qualidade para o sistema, com redução de desperdícios, custos, tempo de processamento e aumento da rentabilidade. Sua aplicação deve ser adaptada integralmente a realizada de cada organização (RODRIGUES, 2016).

Conforme Werkema (2012), Seis Sigma é uma estratégia gerencial com objetivo de aumentar o desempenho e lucratividade das empresas, utilizando da melhoria continua de produtos e processos, bem como da satisfação dos clientes.

Esta ferramenta foi desenvolvida na Motorola no ano de 1987 para tornar a empresa capaz de competir com os concorrentes, que produziam produtos de melhor qualidade com preços mais acessíveis.

Desde sua implementação, o Seis Sigma passou por diversas alterações. Em seu conceito foram integradas técnicas não estatísticas, como o Lean Manufacturing que deram origem ao termo Lean Seis Sigmas. As multinacionais brasileiras conhecem esse programa desde seu início, devido ao contato com outras organizações do exterior.

A pioneira no Brasil a implantar o Lean Seis Sigmas foi a Whirlpool (Multibras e Embraco), que no ano de 1999 obteve um retorno de mais de 20 milhões com aplicação de projetos seis sigmas (WERKEMA, 2012).



Alinhando o conhecimento teórico com o seu real comportamento em um processo produtivo, analisando sequencialmente as etapas da produção em seu pleno funcionamento.

A partir de análises qualitativas se busca aplicar e encontrar características da filosofia Lean Seis Sigma na produção de panificações. Em paralelo a isto, estabelecer diversos pontos críticos para melhoria global do desempenho e qualidade no processo fabril.

### Origem da filosofia Lean

Foi em 1988 que o investigador John Krafcik utilizou pela primeira vez o conceito de “Lean Production” para descrever o sistema de produção da Toyota (TPS).

O mesmo termo foi utilizado posteriormente por Wolmack et al. (1990) no famoso livro “The Machine That Changed The World”, de forma a salientar as diferenças entre o sistema de produção da Toyota, o sistema ocidental de produção em massa e também da produção artesanal.

O vocábulo Lean surge devido ao fato do mesmo sistema utilizar menores quantidades de tudo comparado com o sistema de produção em massa (Lorenzo e Martins, 2006).

Está relatado que o sistema de produção Lean foi iniciado na Toyota por Fujio Toyoda e Taiichi Ohno, que após uma visita à fábrica “Ford Motor” nos Estados Unidos, e posterior análise da sua produção em massa, constataram que não poderiam simplesmente copiar esse sistema, mas sim criar um novo sistema de produção com o objetivo de eliminar todo e qualquer desperdício nas linhas de montagem (Lorenzo e Martins, 2006).

Por essa mesma razão, a Toyota começou por integrar alguns elementos do sistema Ford em conjunto com as novas ideias dos seus promotores, transformando-se assim num sistema essencialmente híbrido (Holweg, 2006).

Apesar do sucesso do TPS, verificado por todos, não foi de um momento para o outro que a sua implementação passou a dar frutos, na verdade levou décadas a que a sua aprendizagem ficasse completamente entendida.

O sucesso do sistema Toyota centra-se na capacidade dinâmica de aprender (Holweg, 2006). Não se pode afirmar que é suficiente compreender o sucesso do sistema Toyota, para que se possa transformar qualquer organização introduzindo apenas os mesmos princípios.

Qualquer empresa de produção que pretenda alcançar o sucesso a longo prazo, tem de aprender por si própria a escolher o seu caminho.

A Toyota funciona, em parte, como fonte de inspiração para quem quer alcançar o êxito produtivo, e consegue demonstrar que todo o caminho a percorrer passa por um longo período de aprendizagem e de mudança de mentalidades dentro da organização.

O sistema de produção da Toyota é considerado melhor do que qualquer um dos seus concorrentes no controlo da variabilidade e criação de oportunidades de aprendizagem a partir dos seus processos (Chase-Jacobs-Aquilano, 2005).

O conhecimento implícito a este sistema é representado através de quatro regras básicas identificadas por Spear e Bowen (1999).

Estas regras, funcionam como um guia para o design, operações, melhoria de cada atividade, e o caminho a percorrer por qualquer produto ou serviço.

As quatro regras requerem que qualquer atividade, conexão ou fluxo sejam testados de forma a detectar problemas desde o seu início, as mesmas são apresentadas no quadro seguinte.



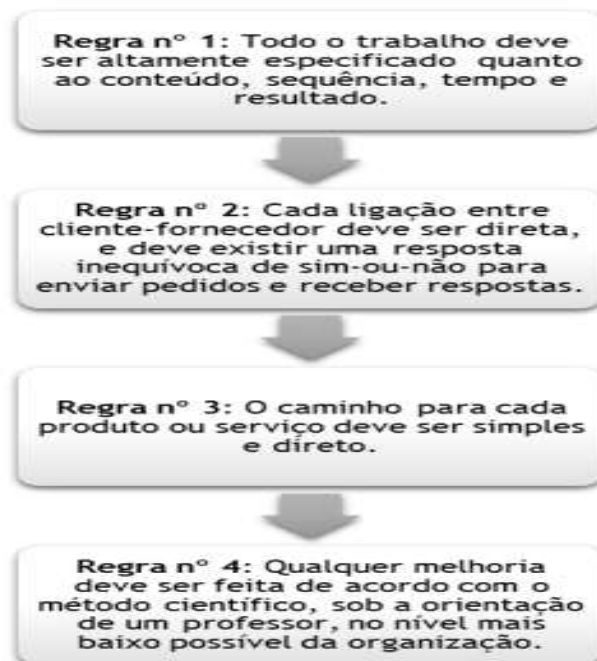


Fig. 2.1 - As quatro regras do sistema de produção da Toyota  
Fonte: Adaptado (Spear and Bowen, 1999)

Confirmando a falta de sucesso na aplicação deste sistema por parte de diversas organizações, pode relatar-se o caso de uma empresa chinesa do sector automóvel, a “First Automobile Works” (FAW).

O caso apresentado por Chen e Mengo (2010) ocorreu no início dos anos 80, quando a referida empresa decidiu enviar um grupo de colaboradores para a Toyota, no Japão, com o objetivo de aprenderem o seu sistema para o implementarem na FAW.

Os resultados inicialmente positivos conduziram a que a metodologia fosse estendida a outras empresas chinesas que começaram a integrar o Lean Manufacturing (LM) nos seus processos produtivos.

Contudo, os objetivos dessa integração nem sempre foram alcançados, mesmo na FAW que apesar de positivos ficaram aquém dos esperados.

No estudo de Chen e Mengo (2010) foram analisadas mais de vinte empresas chinesas que desde há dois anos estivessem a usar o LM, de forma a conseguir-se perceber a razão para a falta de sucesso neste tipo de implementação, e os resultados permitiram esclarecer que as causas para o fracasso que

se verificava centravam-se no pensamento errado das empresas em causa, tanto pela falta de automação como também por colaboradores não qualificados.

Para além disso, o LM não era tido em conta como uma implementação a longo prazo, o que fazia com que o seu processo fosse realizado em muito pouco tempo tendo em conta os resultados esperados.

Para a grande maioria das organizações, a aplicação do LM fundamentava-se no uso de diferentes ferramentas e metodologias para se conseguir o sucesso.

Os colaboradores acabavam por ficar com essa ideia, de que o LM era apenas um conjunto de técnicas a serem aplicadas, e quando uma dessas técnicas falhava, era logo posta outra em ação ignorando as razões e causas dessa falha.

Ainda no estudo de Chen e Mengo (2010) constatou-se que as empresas admitiam aplicar apenas as metodologias JIT (Just-in-Time) ou SW (Standardized Work) como forma de garantirem o sucesso desejado, no entanto não era alcançado.

Como o objetivo era obter resultados num curto espaço de tempo, muitas vezes isso não acontecia, e a filosofia era imediatamente posta em causa acabando por desistirem da mesma.

É de salientar que a Toyota levou cerca de quarenta anos para estabelecer o TPS e obter os resultados esperados, pelo que existe um grande processo de aprendizagem e de tentativa e erro, o qual se aplica também ao LM.

Em alguns casos, a implementação do LM acabava por trazer melhorias iniciais, mas que apenas eram verificadas nalguns pontos específicos, deixando de lado a melhoria contínua exigida por este sistema.

Esta questão era claramente um indicador da falta de compreensão, por parte das empresas, da totalidade do conceito Lean e não conseguiam por isso alcançar o sucesso da Toyota (Mohanty et al.,2007).

O sucesso passa por cada um estabelecer as suas próprias práticas dentro da filosofia, ao invés de copiar as práticas de outros, e a consideração de fatores como a cultura e os diferentes modelos de produção de cada empresa acabam por se tornar extremamente importantes neste passo.

O constante insucesso e a persistente dificuldade na aplicação de um pensamento Lean devem-se essencialmente a uma falta de comprometimento por parte da gestão de topo.

É fundamental que a mesma entenda a filosofia, se comprometa a disponibilizar os meios necessários e tenha a receptividade suficiente para se submeter à alteração de paradigmas internos.

A falta de colaboradores qualificados bem como a falta de orientação para a implementação da filosofia, são dadas também como duas das principais causas para o insucesso do Lean Manufacturing.

### **Principais características da filosofia Lean**

O pensamento Lean caracteriza-se por ser uma filosofia de liderança e gestão que tem por objetivo a identificação e redução gradual do desperdício presente em toda a organização criando valor para todas as partes interessadas, conseguido através do desenvolvimento de pessoas, processos e sistemas.

O objetivo global deste pensamento passa por produzir com qualidade da forma mais eficiente (Smith e Hawkins, 2004).

Um excelente exemplo de eficiência na eliminação de desperdícios e na flexibilização da produção é o sistema desenvolvido pela Toyota, que devido ao seu caso de sucesso despoletou uma metodologia que foi de encontro às necessidades e expectativas dos clientes, conhecida hoje como Lean Manufacturing ou produção magra (Chen e Meng, 2010).

A produção magra é, tal como o nome indica, um tipo de produção que faz mais com menos. Menos tempo, menos existências, menos equipamentos,

menos defeitos, buscando a perfeição na produção de acordo com as exigências do cliente.

Alcançar todas estas características torna-se uma tarefa difícil por parte de uma organização Lean, no entanto essa busca pela perfeição continua a proporcionar melhorias surpreendentes (Womack et al., 2007).

O Lean centra o seu principal foco nas pessoas, pois são o elemento essencial numa produção e com o qual está relacionado o sucesso ou insucesso da mesma.

São os operários que melhor conhecem cada etapa dos processos, o que leva a que sejam os melhores a solucionar qualquer problema que possa surgir.

O objetivo é conseguir entregar ao cliente um produto ou serviço com a maior qualidade possível tendo um maior valor incorporado, sem haver a necessidade de perda por parte de qualquer outra entidade ligada direta ou indiretamente à atividade.

O segredo reside no fato de que todo o valor que é acrescentado ao produto provém da eliminação de tudo o que não traz valor ao mesmo, o desperdício.

O LM traduz-se numa metodologia de integração de diferentes ferramentas direcionadas para uma produção de qualidade, procurando a satisfação do cliente e eliminando o desperdício (Braglia et al., 2006).

A sua implementação requer uma mudança de mentalidades na organização, a qual se deve centrar no desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua identificando e eliminando o desperdício em todos os processos.

Os colaboradores são parte integrante deste procedimento tanto na implementação das melhorias como na resolução de problemas.

Quando se pretende implementar o LM, o respeito pelas pessoas, ser paciente e ter uma visão a longo prazo, são elementos essenciais (Shahin and Janatyan, 2010).

Redução do desperdício, foco no cliente, melhoria contínua, qualidade à primeira e resolução de problemas são as principais características nas quais se foca uma organização Lean.

Para além de todos os princípios referidos, para uma entidade ser Lean, tem de apoiar-se numa constante aprendizagem e melhoria, nunca esquecendo a necessidade de inovação de modo a conseguir valorizar o produto ou serviço de forma a torná-lo atrativo e competitivo num mercado saturado de exigências. Conseguir acrescentar valor, significa conhecer a interpretação de valor por parte do cliente ou entidade interessada.



Fig. 2.2 - Os benefícios do *Lean*  
Fonte: Adaptado de Melton T. (2005)

Resumir a filosofia Lean à aplicação de um conjunto de ferramentas não se mostra suficiente para a sua correta aplicação, pois o seu nível de implementação não está relacionado com o número de ferramentas utilizadas, mas sim, com o grau de maturidade perante os problemas que surgem.

É tão ou mais importante que haja uma relação de compromisso por parte da gestão, tornando-se assim um ambiente de negócio no qual os desperdícios são identificados e gradualmente eliminados, produzindo sem defeitos, o que significa um comprometimento e uma mudança de cultura por parte de toda a organização (Lixia and Bo, 2010).

Muito frequentemente, este lado do comprometimento e da mudança de atitude são deixados de lado, levando ao fracasso na aplicação do LM.

Os pilares Lean Katsuaki Watanabe, CEO da Toyota refere: Existem dois pilares essenciais no processo da Toyota - a melhoria contínua e o respeito pelas pessoas.

O respeito é necessário para trabalhar com pessoas. Por “pessoas” referimo-nos a empregados, fornecedores e clientes.

Não nos referimos apenas ao cliente final; na linha de montagem a pessoa no posto de trabalho seguinte é também um cliente. Isso leva ao trabalho em equipa.

Se é adotado esse princípio, vai continuar a analisar-se o que é feito de forma a ver se está a ser realizado na perfeição, não trazendo problemas para o nosso cliente. Isso nutre a habilidade para identificar problemas, e observando de perto, vai levar ao “kaizen” – melhoria contínua.

O objetivo da Toyota é estar insatisfeita com a sua condição; sendo constantemente questionado, “Porque estamos a fazer isto?”. (Larman and Vodde, 2009)



O primeiro pilar da filosofia Lean, respeito pelas pessoas, traduz-se numa cultura onde o trabalho não é desperdiçado nem é realizado desnecessariamente, havendo trabalho de equipa, e no qual existe orientação com o objetivo de desenvolver as capacidades de cada um.

O ambiente de trabalho é humanizado através do respeito mútuo.

Larman e Vodde (2009) consideram seis pontos essenciais para alcançar os resultados esperados:

- i) Não prejudicar os clientes, com trabalho desnecessário, esperas ou defeitos;
- ii) Desenvolver pessoas e só depois construir produtos, apostando na aprendizagem contínua para melhor solucionar problemas;
- iii) Gestores com ações e decisões com vista à eliminação de desperdício e melhoria contínua;
- iv) Desenvolvimento de equipas, fomentando o trabalho em equipa;
- v) Estabelecer parceiros, criando relações de confiança;
- vi) Envolver as suas próprias práticas e melhorias, em equipa ou individualmente.

Outro pilar fundamental deste pensamento é a melhoria contínua, que assenta em quatro ideias principais, ver por si mesmo, “kaizen”, desafiar a perfeição e trabalhar no sentido do fluxo.

Ver por si mesmo significa não ficar à espera de informações de terceiros mas sim descobrir as respostas nos locais onde decorre o problema.

Para saber o que se passa e ajudar a melhorar (eliminando informação indireta e distorcida), a gestão deve frequentemente ir ao verdadeiro local de trabalho para ver e perceber por si mesma (Larman and Vodde, 2009).

“Kaizen” caracteriza-se por ser tanto uma mentalidade através da constante melhoria do trabalho pessoal, como uma prática de técnicas até à sua completa compreensão por parte de todos os colaboradores.

No mesmo sentido, o próprio trabalho deve ser desafiado para objetivos cada vez mais estimulantes a nível individual com vista à perfeição e à criação de valor.

### **Desperdício e fontes de desperdício**

Desperdício é especificamente qualquer atividade humana que absorve recursos mas que não cria qualquer tipo de valor (Womack e Jones, 2003).

A percepção do que é valor passa sempre pela opinião do cliente, pois é ele que vai usufruir do produto ou serviço final.

Qualquer tentativa de acrescentar valor, por parte da organização, sem existir a certeza de que também é considerado valor pelos “stakeholders”, pode resultar num puro desperdício de tempo e recursos, se para estes não transmitir qualquer tipo de utilidade.

Nos tempos que correm, a competitividade no mercado é cada vez mais feroz, o que não dá espaço para uma produção dispendiosa e sem qualquer tipo de valor para o cliente.

As organizações centram-se na redução do desperdício em todos os seus processos conseguindo dessa forma entregar ao cliente um mesmo produto mas a um preço mais baixo ou com mais valor incorporado ao mesmo preço.

O desperdício, quando não é eliminado, resulta num produto mais dispendioso e por vezes até mais demorado, pois manifesta-se através de todas as ações, materiais ou processos.

Antes de qualquer ataque ao desperdício, há que conhecer o tipo de desperdício com que se está a lidar.

De acordo com Pinto (2009) podem classificar-se em dois tipos, o “puro desperdício” que se refere a todas as atividades que podem ser dispensáveis e por isso devem ser completamente eliminadas, e o “desperdício necessário” que

embora não venham acrescentar valor, têm de ser realizadas na mesma, como é o caso das inspeções.

Taiichi Ono apresenta o que considera serem as sete principais fontes de desperdício num sistema de produção:

- i) Excesso de produção, ocorre quando as organizações produzem mais quantidade do que aquela que é realmente necessária, o que acontece geralmente por se querer adiantar trabalho. Acaba por resultar numa produção apenas para armazém, gastando recursos, tempo, matérias-primas e custos de manutenção;
- ii) Tempo de Espera, no qual colaboradores ou equipamentos se encontram inativos, interrompendo o seu horário de trabalho, à espera de algo. Esta situação pode dever-se a atrasos, obstrução do fluxo, avarias, entre outros;
- iii) Transporte, refere-se à excessiva movimentação ou transferência de materiais entre operações. Apesar de difícil eliminação, esta atividade deve ser minimizada através de metodologias para reduzir o fluxo de transporte;
- iv) “Stocks”, traduzem-se em existências que não são necessárias naquele momento para satisfazer encomendas. Revelam grandes problemas de planeamento por parte da organização;
- v) Processos em excesso, representam as operações que não vêm acrescentar valor ao produto ou que apenas vão corrigir problemas do próprio processo. Podem ter como causas processos deficientes, mal definidos, ou até mesmo falta de conhecimento por parte dos colaboradores;
- vi) Movimentos desnecessários, são considerados os movimentos de operadores ou equipamentos antes, durante ou depois do processo, que não sejam necessários para a satisfação das exigências requeridas;
- vii) Defeitos, são problemas de qualidade nos produtos ou serviços, que se irão traduzir em custos de inspeção e reparação, ou até mesmo em peças inutilizáveis.

Alguns investigadores da comunidade Lean admitem existir uma oitava categoria de desperdício, as “pessoas subutilizadas” (Locher, 2008).

As funções atribuídas aos colaboradores são muitas vezes limitadas não aproveitando a totalidade das suas aptidões e habilidades que poderiam resultar num trabalho muito mais eficaz.

## PROCESSOS PRODUTIVOS

Segundo Araújo et al, (2011), os processos produtivos são conjuntos de atividades sequenciais que refletem na transformação de bens e serviços, da qual exige organização nas diversas etapas de produção com objetivo de alcançar suas metas (clientes internos e externos) agregando valor no mercado.

Conforme Davenport (1994), processo produtivo é “ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo e um fim, com entradas (inputs) e saídas (outputs) claramente identificados”.

Os processos são essenciais para administrar uma organização que por sua vez é dividido em macroprocessos e subprocessos que são inter-relacionados ao longo de seu desenvolvimento.

Esses processos são compostos por números de atividades que ocorrem dentro de cada um de seus processos.

Dependendo do grau de complexidade das atividades podem ser divididas em tarefas que por sua vez refletem os passos para a realização dessas atividades que tem como objetivo alcançar os resultados desejados (ARAUJO et al 2011).

Ainda segundo Araújo et al (2011), process management (Gestão de Processos de Negócio) pode ser dividido em gestão por processos e gestão de processos.

### ***Gestão de Processos:***

Busca entender a gestão específica do processo presente na organização.

### ***Gestão por Processos:***

Busca gerir os processos críticos de forma geral na organização do processo.

## **PROCESSOS DE MELHORIA CONTÍNUA**

### ***Kaizen***

Segundo Jha (1996) (apud ALMEIDA et al, 2010), melhoria continua é um conjunto de atividades que formam um processo focado em alcançar melhorias.

Conforme Briaes (2005), a ferramenta Kaizen foi desenvolvida no Japão por Taichi Ohno, com objetivo de buscar a melhoria continua em processos produtivos, aumento da produtividade e qualidade dos produtos, bem como, reduzir os desperdícios gerados nestes processos.

Conforme Rother e Shook (1999) (apud ARAUJO; RENTES, 2006), “Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício”. Infelizmente, porém, a experiência nos mostrou que a maioria das empresas e seus altos executivos não sabem ao certo o que significa Kaizen [...].

Ouvimos às vezes a frase “fazendo um kaizen” como se a coisa toda consistisse em uma atividade isolada, realizada em uma única vez (LINKER; CONVIS, 2013).

O autor utiliza dos grifos para facilitar a distinção entre Gestão de Processos e Gestão por Processos, destacando assim a pequena diferença entre elas.

Neste sentido, a concepção de Linker e Convis é complementada por Slack et al (2007), o tamanho e grau da melhoria não possui importância, o que

realmente deve ser levado em consideração é que em cada determinado período de tempo, dia, semana, mês, trimestre ou qualquer que seja o período adequado, deve haver alguma melhoria implementada nos processos produtivos.

O kaizen também é compreendido como um processo gradual de criação de novas mentalidades das pessoas envolvidas nos processos, alterando a forma que elas realizam o trabalho.

Desta maneira, o kaizen apresenta aspectos que contribuem para a maneira de gerir indicadores, alinhadas a metodologia do Balanced Scorecard (BSC) (JUSTINO, 2011).

Implementação de Kaizen Liker e Convis (2013) conceituam o kaizen em dois tipos básicos, kaizen de manutenção e de melhoria, este, muitas vezes considerado apenas como “kaizen” devido ao seu objetivo real.

O kaizen de manutenção são as reações que buscam atingir os padrões estabelecidos de produção (qualidade, produtividade, segurança e entre outros), necessárias devido a fatos imprevistos e inevitáveis do cotidiano: enganos, acidentes, mudanças e diversas outras variações.

Estas ações são de grau urgente e imediato, pois servem para retornar os indicadores e/ou processos de volta ao seu estado normal, como antes da ocorrência de tal fato.

Após finalizado, grupos específicos de trabalho devem analisar tais problemas com intuito de prevenir que voltem a acontecer.

Ainda conforme Liker e Convis (2013), Kaizen de melhoria possui a missão de aumentar o nível de desafio, no sentido de que cada processo pode ter novas melhorias implantadas ou aperfeiçoadas, pois sempre apresentarão desperdícios e oportunidades.

Neste processo existe um fator de extrema importância para que o método tenha eficiência no decorrer do tempo, a motivação dos colaboradores envolvidos.



Neste ponto, a organização deve contar com líderes criativos que alimentam o “sistema kaizen” com a energia necessária, para que sejam geradas novas ideias e conseqüentemente novas melhorias.

Também é necessário garantir que estas energias não sejam dispersas e causem desmotivações.

As ações de kaizen realizadas por funcionários de nível operacional normalmente apresentam ganhos de pequenos impactos globais, porém, são essenciais na busca da excelência.

Segundo Kaplan e Norton (1997) (apud JUSTINO, et al, 2011), BSC é utilizado como modelo de mensuração de desempenho de indicadores financeiros, contábeis e outros elementos componentes da estratégia das organizações.

Nas organizações, pois acontecem nas atividades que agregam valor ao produto (linha de produção).

Sobre tudo, o kaizen de melhoria precisa ser implantado nos níveis tático e estratégico, devido ao grande impacto holístico causado pela alta administração das organizações (LIKER; CONVIS, 2013).

Já, Ortiz (2010) possui uma visão mais sistemática da metodologia kaizen. Para o autor, inicialmente deve-se implantar uma “Comissão Gestora do Evento Kaizen”, com profissionais que desempenham atividades chaves na organização e supervisionem todas as atividades relacionadas ao kaizen.

Esta comissão terá responsabilidade de fornecer recursos e o tempo necessário, apoiando os grupos de kaizen.

Cabe também a ela realizar ações para implementação gradual da cultura kaizen na organização.

A comissão gestora deve ser formada por profissionais de áreas críticas para as operações, é necessário analisar quais cargos e descrições de perfil serão ideais para cada integrante.

Em geral é formada por: gestão de fábrica ou gestão geral; gestão de engenharia de produção; gestão da qualidade; gestão de operação ou de produção; gestão de recursos humanos; gestão de manutenção ou de instalações; gestão de compras ou materiais; Supervisão de produção; representante dos operadores.

## **FERRAMENTAS E GESTÃO DA QUALIDADE**

### ***Gestão da Qualidade***

Um processo ou produto de qualidade é aquele que atende de forma perfeita, confiável, acessível, segura e no tempo correto, todas as necessidades dos clientes.

Em termos sistemáticos, estas características citadas acima são associadas, respectivamente, as seguintes questões: uma visão geral do projeto, não possuir defeitos, baixo custo de venda e produção, seja seguro para utilização do cliente e que sua entrega seja realizada no tempo estabelecido, no seu local de destino e na quantidade solicitada.

Quando falamos holisticamente sobre qualidade, não podemos restringir seu conceito somente na ausência de defeitos (CAMPOS, 2014).

Segundo Junior, et al (2006), a qualidade é encontrada em qualquer forma de produção.

Ela existe na produção de bens de consumos, prestação de serviços em geral e também em prestações de serviços de cunho intelectual, artístico, emocional e vivencial. “O verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor.

É isso que garantirá a sobrevivência de sua empresa: a preferência do consumidor pelo seu produto em relação ao seu concorrente, hoje e no futuro” (CAMPOS, 2014).

Paladini (2011) destaca que a gestão da qualidade é envolvida em duas áreas de atuação. No domínio global, cabe a área de qualidade tomar ações em acordo com a alta administração da empresa em definir as políticas de qualidade de toda a organização.

Já em domínio operacional, é responsável por desenvolver, implantar e avaliar programas que buscam a qualidade.

As políticas de qualidade devem ser somente analisadas e definidas pela alta administração, uma vez que as ações tomadas por este terão impactos em toda a organização, bem como defini a maneira de atuação no mercado, nível tecnológico aplicado aos processos produtivos, grau de qualificação da mão de obra e diversas outras medidas de grande reflexo na empresa.

Para Campos (2014), as mais diversas organizações humanas, como escolas, hospitais e empresas, possuem a missão de atingir determinados objetivos.

Nestes cenários podemos aplicar formas de gerenciamento e controle, a fim de mapear e analisar quais foram os objetivos (bens de consumo ou prestação de serviço) e seus resultados ou efeitos não alcançados (problemas) e a partir destes estudos, buscar suas causas e atuar sobre elas de modo a melhorar os resultados finais. Isto se aplica nas seguintes dimensões da qualidade: qualidade (produtos/serviços e sobre rotinas); custos (produção e venda); entrega (prazo, local e quantidade); moral (empregados); segurança (empregados e clientes).

## **Brainstorming**

O brainstorming, ou tempestade de ideais em português, é um processo em grupo, onde os integrantes discutem ideais de forma livre, sem possibilidade de criticar as diversas opiniões. Seu objetivo é esgotar as possibilidades de resolução de determinados problemas e identificar quais são as mais aplicáveis à resolução.

Esta ferramenta pode ser segregada em três etapas: Apresentação do assunto que dever ser discutido, precisa ser claro e objetivo; geração e documentação das ideias; análise e seleção (JUNIOR et al, 2006).

Gráfico de controle Gráfico de controle ou carta de controle é um gráfico de controle onde podemos acompanhar a variabilidade de um processo, identificando suas causas comuns (originadas no próprio processo) e especiais (aleatórias).

As causas comuns são relacionadas ao funcionamento do sistema, mais especificamente projetos e máquinas. Já as causas especiais são relacionadas a itens fora de limites de controles, por exemplo, falha humana e queda de energia (JUNIOR et al, 2006).

Para elaborar uma carta de controle, é necessário calcular: o limite superior de controle (LSC) é a medida máxima aceitável que o produto ou serviço de conter; o limite inferior de controle (LIC) é a medida mínima aceitável; média (M), que é a medida mensurada. Processos que estão entre o LSC e LIC são considerados normais, casos ultrapassem estes limites são considerados não conformes e precisam ser ajustados (MARTINS; LAUGENI, 2015).

### **Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa)**

Conforme Martins e Laugeni (2015), diagrama de causa e efeito é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado problema.

Estas causas são agrupadas em seis itens, onde cada um será analisado e verificado se existe algum fator que possa gerar o problema, cada causa geral pode ter mais que um fator, bem como, uma causa geral pode não possuir fatores, pois não interfere no processo.

Junior et al (2006), destaca as seis causas como: máquinas; materiais; meio ambiente; método; medida; mão de obra.

Estes fatores quando encontrados devem ser tratados para que o problema seja solucionado.

### **Fluxograma**

É a representação gráfica e ilustrativa que permite visualizar facilmente cada passo de um processo, apresenta a sequência lógica da atividade.

Permite uma visão holística do processo e realizar análises críticas para localizar oportunidades de melhorias e detecção de falhas gerais.

O fluxograma utiliza simbologias (normalmente triângulos, retângulos e círculos) para agrupar cada tipo de subprocessos (JUNIOR et al, 2006).

### **Poka-yoke**

O termo poka-yoke significa à prova de erros, sendo uma filosofia de fabricação com o intuito de que um processo ou produto deve ser projetado de forma a eliminar todas as possibilidades de defeito.

Em exemplo prático, se um conjunto possui duas maneiras de montagem, sendo uma correta e a segunda incorreta, este deve ser reprojetoado para eliminar a segunda maneira.

Este conceito pode ser aplicado em linhas de produção, onde o poka-yoke atuaria de forma a evitar que uma peça defeituosa prossiga para a operação seguinte (MARTINS; LAUGENI, 2015).

### **5W2H**

Junior (2006) explica que 5W2H é uma ferramenta utilizada para elaboração de planos de ação e padronização de procedimentos associados a indicadores, usada para gerenciamento de determinadas situações.

Nele serão definidas as responsabilidades, pessoas responsáveis pela ação, métodos, prazos, objetivos e recursos.

O 5W2H é composto por: why (por que), what (o que), where (onde), when (quando), Who (quem), how (como) e how much (quanto).

## LEAN SEIS SIGMA

### *Seis Sigmas*

Segundo Pacheco, (2014), a ferramenta Seis Sigma foi desenvolvida por Mikel Harry para promover abordagens focadas na solução de problemas, baseada em dados de resolução, identificando sua causa fundamental, propondo soluções e mantendo o controle estatístico da solução.

É possível definir o Seis Sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores (WERKEMA, 2012).

O Seis Sigma precisa ser entendido conforme alguns conceitos: A escala (apresentada na Tabela 1), que é utilizada para mensurar o nível de qualidade de um processo, transformando a quantidade de defeitos por milhão em número na Escala Sigma (quanto maior a escala alcançada, maior o nível de qualidade). Meta, sendo o objetivo real da ferramenta, alcançar o zero defeito (3,4 defeitos para cada milhão de operações).

Benchmark, técnica utilizada para comparações dos resultados. A estatística calculada para o mapeamento do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações.

Sua filosofia, defendendo a cultura de melhoria continua e a buscar pela redução da variabilidade.



As estratégias de projeto, fabricação, qualidade final e entrega de produtos em relação à satisfação dos clientes.

O último tópico essencial é a visão da ferramenta, tendo o objetivo de levar a empresa a ser a melhor em seu ramo.

**Tabela 1 – Nível de Qualidade Sigma**

Escala Sigma	Nível de Qualidade (%)	Taxa de Erro (%)	Defeitos por milhão de oportunidades (DPMO)
1	30,90	69,10	691.462
2	69,10	30,90	308.538
3	93,30	6,70	66.807
4	99,38	0,62	6,21
5	99,977	0,023	2,33
6	99,99966	0,00034	3,40

Fonte: Seis Sigma: fatores críticos de sucesso para sua implantação (2006).

Segundo Werkema (2012), o Seis Sigma utiliza de diversas ferramentas estatísticas conhecidas há anos, porém, o que garante seu grande ganho nas operações é a forma de sua implementação, sendo única e poderosa.

São os principais elementos responsáveis pelo sucesso:

- Indicador de Lucro: mensuração direta dos benefícios financeiros devido a implementação do programa;
- DMAIC: Método ou ferramenta estruturada para resolução de problemas e alcance das metas, utilizada no Seis Sigma.

## **CEO5 - Comprometimento da alta administração com a implantação do Seis Sigma.**

### ***Lean Manufacturing***

O termo Lean Manufacturing foi desenvolvido originalmente no livro A Máquina que Mudou o Mundo, de Womack, et al (1992).

Seu conceito é o resultado de um estudo realizado pelo executivo Taiichi Ohno no Sistema Toyota de Produção (PACHECO, 2014).

Segundo Werkema (2012), esta análise tinha como objetivo identificar e eliminar todos os desperdícios nos processos, ou seja, o que não agrega valor ao produto.

Sua essência está na redução dos sete tipos de desperdício identificados por Ohno: defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias desnecessárias, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias) e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior).

### **CEO**

É a sigla em inglês para Chief Executive Officer (Diretor Executivo), é o cargo com maior autoridade dentro da hierarquia de uma organização (Significado de CEO).

Ainda segundo Werkema (2012), os benefícios da redução de desperdícios são: aumento da flexibilidade, qualidade, segurança, ergonomia, motivação dos empregados e capacidade de inovação. São benefícios, a redução de custos, necessidade de espaço e exigências de trabalho.

## **Integração do Lean Manufacturing e Seis Sigma**

Conforme Werkema (2012), podemos tratar o Seis Sigma e o Lean Manufacturing como um conceito apenas: o Lean Seis Sigma.

Desta forma unindo conceitos e técnicas de ambas as ferramentas de forma natural, podendo as empresas e organizações usufruir os pontos fortes das duas estratégias.

[...] Lean Manufacturing não conta com um método estruturado e profundo de solução de problemas e com ferramentas estatísticas para lidar com a variabilidade, aspecto que pode ser complementado pelo Seis Sigma.

Já o Seis Sigma não enfatiza a melhoria da velocidade dos processos e a redução do lead time, aspectos que constituem o núcleo de Lean Manufacturing (WERKEMA, 2012).

De uma forma simplificada, apresentada por Werkema (2012), o Lean Manufacturing identifica problemas no fluxo de processos, identifica as etapas que não agregam valor e fornece ferramentas para sua eliminação.

O Seis Sigma melhora a capacidade das etapas que agregam valor, que desta forma possibilita a eliminação de etapas adicionais e a redução de tempo.

O Lean busca eliminar os desperdícios e alcançar a simplicidade. Por outro lado, o Seis Sigma busca eliminar a variação e gerenciar a complexidade.

Quanto à aplicação das duas ferramentas, não existe uma forma padrão para sua execução nas empresas, pois cada organização precisa adotar os procedimentos conforme suas realidades, porém respeitando os requisitos básicos do Lean e Seis Sigma, que são necessários para seu sucesso.

## **Implementação do Lean Seis Sigma**

Werkema (2012) destaca outro fator de extrema importância para o real sucesso do Lean Seis Sigma é a necessidade treinar profissionais com perfis e

cargos estratégicos para a organização para atuarem como disseminadores e especialistas do Lean Seis Sigma e suas ferramentas.

DMAIC Werkema (2012) destaca que um dos pilares da metodologia Lean Seis Sigma é o DMAIC, que é uma ferramenta utilizada para resolução de problemas e execução de projetos nas organizações, esta contribui fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa.

O método é constituído das seguintes etapas:

D – Define (Definir): nesta etapa, a meta (problema) e escopo do projeto devem ser claramente definidos, baseadas nas análises dos Champions.

M – Measure (Medir): a segunda fase do DMAIC é estratificar o problema principal encontrado na etapa “D”, podendo ser dividido em diversos outros pequenos problemas, facilitando suas resoluções;

A – Analyse (Analisar): determinar as principais causas dos problemas prioritários, conforme a etapa anterior;

I – Improve (Melhorar): é nesta etapa que serão geradas ideias para resolução dos problemas, posteriormente estas devem ser refinadas e priorizadas;

C – Control (Controle): na última etapa do DMAIC, é necessário realizar ações para garantir que a meta seja mantida a longo prazo.

Em cada uma destas etapas são empregadas diversas ferramentas que irão facilitar o alcance dos objetivos finais, bem como cada etapa e dívida em pequenas atividades (WERKEMA, 2012).

Na Tabela 2 estão relacionadas às atividades e ferramentas que podem ser utilizadas em cada etapa do DMAICO processo de desenvolvimento de produto (PDP) é considerado, cada vez mais, um processo crítico para a capacidade competitiva das empresas, tendo em vista a necessidade, de um modo geral, de renovação frequente das linhas de produtos, redução dos custos e prazos de desenvolvimento de produtos mais adequados às necessidades do mercado e,

para empresas que participam de redes de fornecimento de componentes e sistemas, capacitação para participar de estratégias de desenvolvimento conjunto com os clientes.

Neste sentido, a adoção de estruturas organizacionais adequadas e de boas práticas de gestão para o PDP, pode ajudar a melhorar o desempenho desse processo, que é crítico para a competitividade das empresas (TAKEISHI, 2001; ROZENFELD et al., 2006).

A abordagem científica da filosofia Lean foi inicialmente divulgada nos trabalhos de Womack, Jones e Roos (1990), Shingo (1981), Womack e Jones (1996) e Hines, Holweg e Rich (2004), sendo posteriormente transposta para o processo de desenvolvimento de produtos.

Pesquisas de Sohal e Egglestone (1994), Bauch (2004) e Machado (2006) tiveram como foco a avaliação das potencialidades da aplicação da filosofia Lean na área de pesquisa e de desenvolvimento, verificação das dificuldades de implementação do lean development, proposição de desperdícios para o lean development e uma sistemática para a implementação da filosofia lean no PDP, seguindo a estrutura de projetos, respectivamente.

A fim de agregar conhecimento sobre o tema “implementação da filosofia Lean no PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos”,

## **O LEAN E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Womack e Jones (2003), salientam que a filosofia Lean incide em uma série de conceitos e procedimentos que procuram simplificar a maneira de uma organização produzir valor para seus clientes e simultaneamente a isso, todos os desperdícios são eliminados.

Para Kennedy (2003), Lean no PDP trata da captura de valor definido pelo cliente, de forma a criar novos e lucrativos fluxos de valor para a organização, a partir do ajuste de processos (padronização, nivelamento, engenharia simultâ-

nea, entre outros), pessoas capacitadas (competência funcional, integração multifuncional, integração de fornecedores), ferramentas e tecnologia (comunicação simples e visual, base de conhecimento, entre outros).

Dentro da filosofia Lean, destacam-se 04 conceitos, que são: Lean Manufacturing, Lean Thinking; Lean Enterprise e Lean no PDP.

Percebe-se que há uma complementação entre estas filosofias, o esclarecimento destes conceitos é fundamental para a análise comparativa que identifique quais os fatores expressivos para a implementação do Lean no PDP, conforme figura 1.

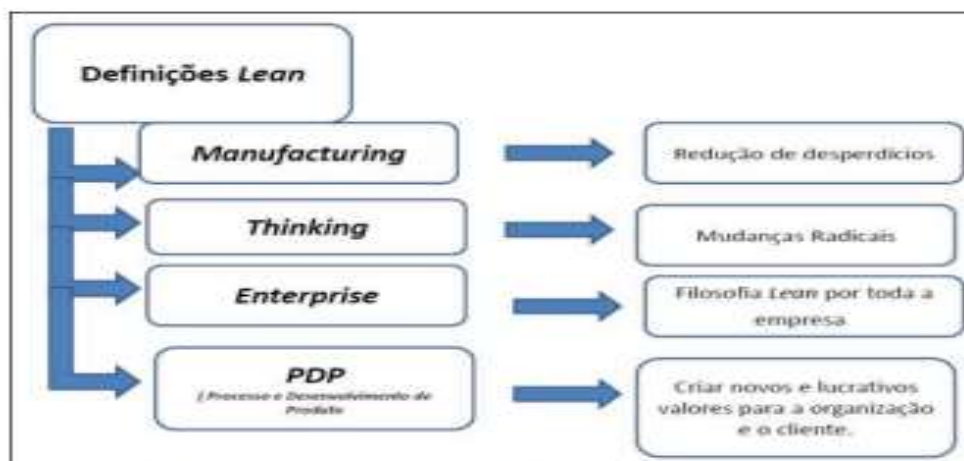


Figura 1: Relação entre o Lean e o PDP. Fonte: REIS (2014)

Nota-se que o Lean no PDP ajuda a empresa a agregar valor para o cliente e automaticamente isso reflete na empresa, trazendo uma maior lucratividade.

Browning (2000), destaca que a filosofia do Lean no PDP está além da eliminação de desperdícios no processo, pois busca maximizar o valor agregado ao cliente, aos acionistas, funcionários, fornecedores e para a sociedade, ou seja, os stakeholders.

O autor salienta que o foco é desenvolver as atividades necessárias agregando valor e eliminando etapas desnecessárias, além de suprimir o uso de informações erradas ou incompletas que implicam em retrabalhos.



A literatura internacional acerca das contribuições da filosofia Lean no PDP e definir um Portfólio Bibliográfico (PB). Assim, por decorrência do objetivo, este trabalho se caracteriza como de finalidade exploratório.

Exploratório, pois procura oferecer maior familiaridade com o tema, pois é grande a preocupação em como implantar o Lean no PDP, segundo Wasim (2013), o cenário de competição global tem forçado as empresas a desenvolver produtos competitivos com estratégias adicionais a fim de entrega produtos mais inovadores que atendam as expectativas dos clientes no menor tempo e custo.

A natureza do trabalho pode ser considerada como Teórico/Conceitual, uma vez que busca analisar a literatura a respeito das lacunas e oportunidades em relação ao tema de pesquisa (ALAVI;CARLSON, 1992).

A abordagem do problema pode ser considerada qualitativa, uma vez que a pesquisa utiliza-se de ferramentas e formulas estatísticas (RICHARDSON, 2008) para encontrar nos artigos, por meio da análise bibliométrica, os autores, periódicos que mais publicam sobre o tema e palavras-chaves mais utilizadas.

### **Processo de Intervenção**

O processo de intervenção, ProKnow-C, Knowledge Development Process Constructivist (ENSSLIN et al., 2010), aplicado a esta pesquisa permitiu aos pesquisadores identificar e analisar um conjunto de artigos que formam um portfólio bibliográfico voltado ao tema Implementação da Filosofia Lean no PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos.

Todo processo ocorre com a utilização de etapas estruturadas, sendo elas: busca dos artigos em bases de dados; alinhamento dos trabalhos com o tema da pesquisa; seleção pela relevância acadêmica dos artigos, periódicos e seus autores; e análise sistêmica das obras selecionadas.

Conforme citado no parágrafo anterior, para a formação de um portfólio bibliográfico capaz de dar condições para uma análise sistêmica consistente, foi

utilizada a metodologia Proknow-C, motivo este, por se tratar de uma metodologia consistente e responsável pela obtenção dos resultados de várias pesquisas já publicadas em periódicos, tais como: BORTOLUZZI et AL., 2011a; BORTOLUZZI et AL., 2011b, BACK et AL., 2012; VILELA, 2011.

A metodologia Proknow-C, consiste em 03 macro etapas:

- (i) a seleção de um portfólio bibliográfico,
- (ii) análise bibliométrica,
- (iii) análise sistêmica (ENSSLIN et al., 2010).

## REFERÊNCIAS

ALAVI, M.; CARLSON, P. A review of MIS research and disciplinary development. *Journal of Management Information Systems*, 8, n. 4, Spring 1992. 45-62.

BAUCH, C. *Lean Product Development: Making waste transparent*. Munich, 2004. 140 p. Tese (Doutorado) – Technical University of Munich

BORTOLUZZI, S.C. et al. Avaliação de desempenho em redes de pequenas e médias empresas: Estado da arte para as delimitações postas pelo pesquisador. *Estratégia & Negócios*. V. 04, n. 02, p. 202-222, jun/dez. 2011a.

BORTOLUZZI, S.C. et al. Avaliação de desempenho econômico-financeiro: Uma proposta de integração de indicadores contábeis tradicionais por meio da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). *Revista Alcance*, v. 18, n. 02, p. 200 – 2018. Abr/jun. 2011b.

BACK, F.T.E.E. et al. Processo para construir o conhecimento inicial de pesquisa ilustrado ao tema gestão de recursos humanos. *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*. V. 10, p. 81 – 100, 2012.

BROWNING, T. R. *Value-Based Product Development: refocusing lean*. *Engineering Management Journal*, p. 168-172, 2000.

ENSSLIN, L. et al. *Proknow-C, Knowledge Development Process – Constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI*. Brasil, 2010.

GIL, ANTONIO CARLOS. "Como elaborar projetos de pesquisa." São Paulo 5 (2002): 61. HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learnig to involve. A review of contemporany lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

KENNEDY, M. Product Development for the Lean Enterprise: Why Toyota's System Is Four Times More Productive and How You Can Implement It . Editora: Oaklea Press, 2003.

MACHADO, M. C. Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo.

REIS, Zaida Cristiane dos. Antecedentes na implementação da filosofia lean no 222 processo e desenvolvimento de produto (PDP). 2014. Tese de Doutorado.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa Social: Métodos e Técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008. SHINGO, S. A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint. [S.l.]: Productivity Press, 1981.

SOHAL, A. S.; EGGLESTONE, A. Lean production: experience among australian organizations. International Journal of Operations & Production Management, v. 14, n. 11, p. 35-51, 1994.

TAKEISHI, A. Bridging inter-and intra-firm boundaries: management of supplier involvement in automobile product development. Strategic Management Journal, v. 22, p. 403-433, 2001.

VILELA, L.O. Aplicação do Proknow-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa: V. 08, n. 01, p.76-92, 2011.

WASIM, Ahmad et al. An innovative cost modelling system to support lean product and process development. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 65, n. 1-4, p. 165-181, 2013.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. The machine that changed the world. New York: Rawson Associates, 1990.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, J. AND JONES, D.T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for Your Corporation. Simon and Schuster: New York, NY, 2003.