

ABORDAGEM TEORICA DE GESTÃO DA QUALIDADE DIRECIONADA A METODOLOGIA *LEAN* SEIS SIGMA

Felipe Luis Zorzi Dalla Valle; Flavia Bringhenti¹
Cleusa Teresinha Anschau; Andresa Schneider; Stefan Antônio Bueno²

RESUMO

Buscando maior sucesso no mercado comercial, a qualidade visa atender de maneira perfeita todas as necessidades que os clientes possuem sobre os produtos e serviços oferecidos pelas empresas. Encontrada em diversas áreas de produção, o conceito de qualidade reflete diretamente na concorrência global e operacional. Suas políticas são definidas pela alta administração para que tenham seus efeitos sobre toda a empresa, que por sua vez tem como função o gerenciamento e controle, analisando situações para atuar sobre elas buscando preenchimento das lacunas localizadas. Com objetivo de analisar de forma global o funcionamento do Lean Seis Sigma através de um estudo de campo e trazer as relações na prática, este trabalho acadêmico é apresentado de forma indutiva. Sua pesquisa foi realizada através de entrevistas, observações e coletas de dados para melhor identificar as etapas produtivas e área de qualidade. Devido à pouca utilização de informações estatísticas, esta análise é qualitativa. De acordo com os dados encontrados observou-se que os processos produtivos da empresa não são voltados a metodologia sugerida e a respectiva qualidade total devido baixa utilização por equipamentos automatizados, complexidade de seus processos e a sua gestão familiar. Observou-se que os únicos indicadores de acompanhamento dos resultados da empresa são as quantidades produzidas e o seu lucro real.

Palavras-chave: Qualidade. *Lean*. Seis Sigma.

1 INTRODUÇÃO

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 diversos 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.

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: felipe-l-z@hotmail.com. flavia_bringhenti@hotmail.com.

² Docentes do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: cleusaanschau@uceff.edu.br; andreaschneider7@gmail.com; buenostefan@gmail.com.

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).

Com o desenvolvimento deste artigo questiona-se: **Como compreender de forma global o funcionamento da metodologia *Lean Seis Sigma*?** 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.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1 PROCESSOS PRODUTIVOS

Segundo Araújo *et al*, (2011, p.24), 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, grifos do autor³), *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.

2.2 PROCESSOS DE MELHORIA CONTINUA

2.2.1 *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 (LIKER; CONVIS, 2013, p.111).

³ 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 Liker 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)⁴ (JUSTINO, 2011).

2.2.2 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 normamente apresentam ganhos de pequenos impactos globais, porém, são essenciais na busca da excelência

⁴ Segundo Kaplan e Norton (1997) (*apud* JUSTINO, *et al*, 2011, p. 3), 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.

2.3 FERRAMENTAS E GESTÃO DA QUALIDADE

2.3.1 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, p. 26).

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).

2.3.2 Brainstorming

O *brainstorming*, ou tempestade de ideias em português, é um processo em grupo, onde os integrantes discutem ideias 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).

2.3.3 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).

2.3.4 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.

2.3.5 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).

2.3.6 *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).

2.3.7 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).

2.4 LEAN SEIS SIGMA

2.4.1 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, p. 15).

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 contínua 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 (WERKEMA, 2012, grifos nossos).

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.

2.4.2 *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, grifos do autor), 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).

⁵ 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. Em: < <https://www.significados.com.br/ceo/>>. Acesso em: 04 de maio de 2017.

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.

2.4.3 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, p. 25).

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.

2.4.4 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. Este grupo de trabalho deve abranger diversas pessoas, de áreas impactadas, e inclusivas a alta administração. Os cargos são divididos em:

- *Sponsor* do *Lean Seis Sigma*: é o CEO ou principal executivo da organização e será responsável por definir as diretrizes para a implementação do *Lean Seis Sigmas*;

- *Sponsor* Facilitador: deve ser um dos diretores, sua atuação e assessorar o *Sponsor* do *Lean Seis Sigma* na implantação do programa;
- *Champions*: gestores ou gerentes que atuaram como apoio aos projetos, removendo possíveis barreiras durante a implantação;
- *Master Black Belts*: são profissionais que assessoram os *Sponsors* e *Champions*, também atuam orientando os *Black Belts* e *Green Belts*;
- *Black Belts*: são líderes de equipes na condução dos projetos. Características necessárias: habilidades de relacionamento interpessoal e comunicação, motivação, influência no setor, raciocínios analítico e quantitativo e elevado conhecimento técnico;
- *Green Belts*: serão os profissionais que atuaram nas equipes lideradas pelos *Black Belts* ou liderarão pequenas equipes funcionais. Devem possuir perfil semelhante ao *Black Belts*, porém com menor ênfase em aspectos comportamentais;
- *Yellow Belts*: são profissionais que atuam no nível de supervisão da aplicação das ferramentas nas rotinas da organização;
- *White Belts*: profissionais do nível operacional da empresa, treinados nos fundamentos do *Lean Seis Sigma*.

Cada profissional deve receber treinamento e orientações conforme seus cargos de atuação dentro do *Lean Seis Sigma* e desenvolverão suas atividades seguindo as mesmas diretrizes do programa (WERKEMA, 2012).

2.4.5 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 dúvida em pequenas atividades (WERKEMA, 2012).

Na Tabela 2 estão relacionadas às atividades e ferramentas que podem ser utilizadas em cada etapa do DMAIC.

Tabela 2 – Relação de atividades por etapa do DMAIC

Etapa	Atividades	Ferramentas Utilizadas
D	Descrever o problema e definir a meta	Mapa de Raciocínio; <i>Project Charter</i> ; Métricas do Seis Sigma; Gráfico Sequencial; Carta de Controle; Análise de Séries Temporais; Análise Econômica; Métricas <i>Lean</i> .
	Avaliar: histórico do problema, retorno econômico, impactos sobre os clientes e estratégias da empresa	
	Avaliar se o projeto é prioritário para a unidade de negócio e se será apoiado pela alta administração	
	Definir os participantes da equipe e sua responsabilidade, as possíveis restrições e suposições e o cronograma preliminar	
	Identificar as necessidades dos principais clientes do projeto	
	Definir o principal processo envolvido no projeto	
M	Decidir entre as alternativas de coletar novos dados ou usar dados já existentes na empresa	Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE); Estratificação; Plano para Coleta de Dados; Folha de Verificação; Amostragem; Diagrama de Pareto; Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM); Métricas <i>Lean</i> ; Gráfico Sequencial; Carta de Controle; Análise de Séries Temporais; Histograma; Boxplot; Índice de Capacidade; Métricas do Seis Sigma; Análise Multivariada; Cálculo Matemático; Kaizen.
	Identificar a forma de estratificação para o problema	
	Planejar a coleta de dados	
	Prepara e testar os Sistemas de Medição/Inspeção	
	Coletar dados	
	Analisar o impacto das várias partes do problema e identificar os problemas prioritários	
	Estudar as variações dos problemas prioritários identificados	
Estabelecer a meta de cada problema prioritário		
A	Analisar o processo gerador do problema prioritário	Fluxograma; Mapa de Processo; Mapa de Produto; Análise de Tempo de Ciclo; FMEA; FTA; VSM; Métricas <i>Lean</i> ; MSE; Histograma; Boxplot; Estratificação; Diagrama de Dispersão; Cartas "Multi-Vari"; <i>Brainstorming</i> ; Diagrama de Causa e Efeito; Diagrama de Afinidades, Relações e Matriz; Matriz GUT; Análise de Regressão; Carta de Controle; Teste de
	Identificar e organizar as causas potenciais de problema prioritárias	

	Priorizar as causas potenciais de problema prioritárias	Hipóteses; Análise de Variância; Planejamento de Experimentos; Análise de Tempos de Falha; Teste de Vida Acelerados.
	Quantificar a importância das causas potenciais de problema prioritárias	
I	Gerar ideias de soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário	Brainstorming; Diagrama de Causa e Efeito, Afinidades, Relações; VSM; Métricas <i>Lean</i> ; Redução de <i>Setup</i> ; Diagrama de Matriz; Matriz de Priorização; FMEA; <i>Stakeholder Analysis</i> ; Teste na Operação; Teste de Mercado; Simulação; <i>Kaizen</i> ; 5S; TPM; <i>Poka-Yoke</i> ; Gestão Visual; Operação Evolutiva; Teste de Hipóteses; 5W2H; Diagrama de Arvore, Gantt; PERT/CPM; Diagrama de Processo Decisório (PDPC); <i>Kanban</i> .
	Priorizar as soluções potenciais	
	Avaliar e minimizar os riscos das soluções prioritárias	
	Testar em pequena escala as soluções selecionadas	
	Identificar e implementar melhorias ou ajustes para as soluções selecionadas, caso necessário	
	Elaborar e executar um plano para a implementação das soluções em larga escala	
C	Avaliar o alcance da meta em alta escala	MSE; Diagrama de Pareto; Carta de Controle; Histograma; Índice de Capacidade; Métricas Seis Sigma; VSM; Métricas <i>Lean</i> ; Procedimentos Padrões; 5S; TPM; <i>Poka-Yoke</i> ; Gestão Visual; Manuais; Reuniões; Palestras; <i>On The Job Training (OJT)</i> ; Plano Para Coleta de Dados; Amostragem; Relatórios de Anomalias; <i>Out of Control Action Plan (OCAP)</i> .
	Padronizar as alterações realizadas no processo em consequência das soluções adotadas	
	Transmitir os novos padrões a todos os envolvidos	
	Definir e implementar um plano para monitoramento da performance do processo e do alcance da meta	
	Definir e implementar um plano para tomada de ação corretiva caso surjam problemas no processo	
	Sumarizar o que foi aprendido e fazer recomendações para trabalhos futuros	

Fonte: Criando a Cultura Seis Sigma (2012).

3 METODOLOGIA

O nível de pesquisa utilizado nesse artigo é o indutivo. Conforme Marconi e Lakatos (2008) (*apud* FIGUEIREDO; *et al*, 2014), indução é um processo mental, baseado através de dados suficientemente comprovados, que impõem conceitos gerais ou universais. Será uma pesquisa descritiva delimitando a importância do tema abordado na gestão gerencial atual e utilizará ferramentas de gestão da qualidade para a coleta de dados e outras aplicações práticas.

Segundo Figueiredo, *et al* (2014), o objetivo da pesquisa descritiva é a exposição das características de determinado fenômeno ou objeto de estudo, bem como a realização existente entre eles. A pesquisa utilizará a técnica de estudo de campo.

Gil (2010) conceitua estudo de campo como o estudo aprofundado de uma pequena quantidade de objetos, permitindo um amplo e detalhado conhecimento. Ainda segundo o autor, este tipo de pesquisa deve ser realizado no local onde realmente ocorrem os fatos. A pesquisa foi realizada em uma pequena pizzaria da cidade de Chapecó, no estado de Santa Catarina, durante o mês de junho de 2017.

Os instrumentos de coleta de dados são a forma de coletar as informações para alcançar o propósito da pesquisa. Os instrumentos serão: entrevistas, com objetivo de estreitar o contato dos acadêmicos com a empresa. Observação, que será realizada durante o funcionamento da linha de produção. Formulário, utilizado para padronizar os questionamentos e os tópicos abordados nas entrevistas. Também serão utilizados outros instrumentos como imagens, fotografias e outros registros digitais pertinentes à pesquisa (FIGUEIREDO; *et al*, 2014).

A coleta de dados e os estudos serão realizados na área da qualidade total de uma pizzaria na cidade de Chapecó- SC. A população abordada será dos executivos da empresa e demais funcionários, devido ao seu número a amostra será não-probabilística e intencional, que segundo Figueiredo (2014), é a forma de amostragem sem utilização de cálculos estatísticos e onde as amostras serão determinadas pelo pesquisador ou especialista. Por fim a técnicas de análise e interpretação dos dados será qualitativa.

Conforme Figueiredo (2014), técnica qualitativa é quando os resultados da pesquisa são obtidos através da elaboração de testes, devido à pouca utilização de números.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A empresa, objeto deste estudo, é uma pizzaria localizada no município de Chapecó, no estado de Santa Catarina. Atualmente seu quadro de funcionários conta com 28 profissionais em todos os setores, sendo somente 15 funcionários envolvidos diretamente no processo produtivo. Os produtos manufaturados na empresa são pizzas e lanches, com apenas diferença no tamanho e sabores escolhidos pelos clientes, porém no local são comercializadas bebidas industrializadas e naturais e outros produtos do setor alimentício. Neste estudo será abordado apenas a fabricação de pizzas.

Esta organização em questão possui duas áreas distintas. O primeiro local, ao entrar no estabelecimento, é destinado aos clientes para consumo dos alimentos, contando com mesas, cadeiras e diversas decorações. Ao final do espaço físico está localizada a cozinha com todos os maquinários e ferramentas necessária para o processo de fabricação, bem como área para estoque de caixas e câmara fria.

As demandas de produção de pizzas de segunda-feira a sexta-feira são de cerca de 80 pizzas por dia. A empresa possui concentração elevada de demanda aos sábados e domingos, onde a produção é elevada para cerca de 300 pizzas por dia. Para suportar a produção, os estoques de produtos perecíveis são renovados semanalmente, garantindo seu consumo dentro do prazo de validade.

O processo de fabricação das pizzas é majoritariamente manual devido à finalidade do produto em proporcionar refeições caseiras ao consumidor, tem como produtos base apenas massa de tomate, orégano e massa de farinha de trigo, os demais variam conforme receita de sabores pré-estabelecidos. São utilizadas no processo algumas máquinas, como: fatiador específico para queijos; fatiador para frios (calabresa, vegetais, diversas carnes e outros); sovadeira para massas; forno ecológico. O tempo total gasto para todo o processo de preparo da pizza é de cerca de 6 minutos, sendo 4 minutos somente para assar. A empresa também conta com *software* customizado para controle de pedidos em processo, onde constam todas as especificações do produto. Este mesmo sistema possibilita aos clientes realizar pedidos por *smartphones* ou outros equipamentos tecnológicos sem realizar ligações telefônicas ou necessidade de deslocamento até o estabelecimento físico. Ao realizar pedidos diretamente no balcão de atendimento da empresa ou por ligações telefônicas, o atendente realiza o *input* das informações no *software*. Isto garante ao estabelecimento o controle de diversos indicadores de desempenho e controles financeiros, pois todos os processos são obrigatoriamente registrados no *software*.

Todo o processo é iniciado com o preparo da massa, onde o operador acrescenta todos os ingredientes, conforme receita pré-estabelecida e não divulgada pela empresa, na sovadeira. Os ingredientes são misturados e amassados para tornar homogênea e lisa a massa. Esta massa passa para mesas de descanso apropriadas, onde ficam crescendo por determinado tempo, variando de acordo com o tipo de massa necessário. Após o tempo estabelecido, são moldados pequenos bolos de massas que são estocados por um curto período de tempo, aguardando um novo pedido.

Os próximos processos são somente iniciados após recebimento de um novo pedido de produção. Um bolo de massa é esticado para tomar forma circular. Passando para montagem da pizza, são acrescentados os ingredientes seguindo padrões de sabores e esporádicas alterações solicitadas pelos clientes. Finalizado este procedimento, a pizza é levada ao forno ecológico, onde fica exposta a calor de 290° C por cerca de 4 minutos.

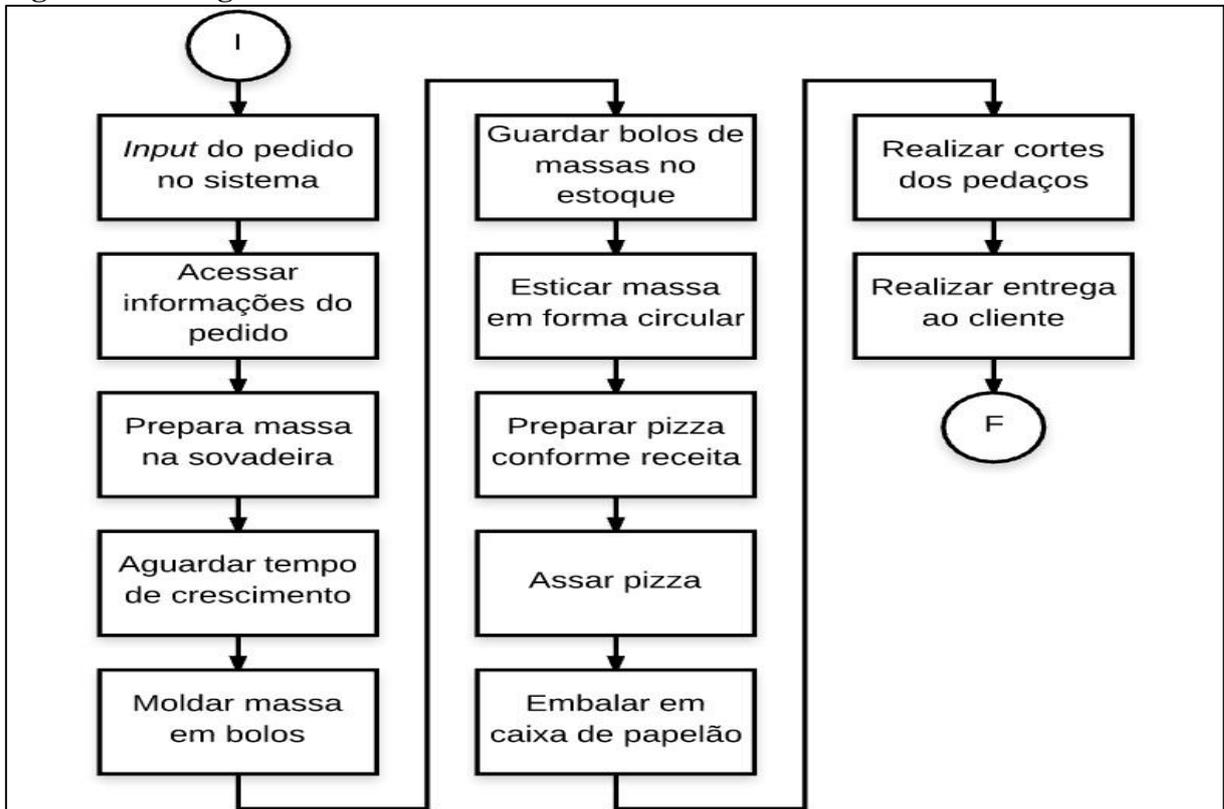
Quando todos os ingredientes estiverem devidamente assados, a pizza é retirada do forno e colocada em caixas de papelão, que possui forma típica de pizzarias. Serão realizados

cortes dos pedaços e o fechamento do produto final. A última etapa é realizar a entrega do pedido ao cliente com serviço de entrega próprio ou servir no estabelecimento.

O processo possui gargalo no momento de assar as pizzas, justamente por ser o procedimento com maior consumo de tempo, representando 66,7% do tempo total necessário para preparo da pizza.

A figura número 1 é um fluxograma que ilustra todas as etapas de preparo da massa e montagem das pizzas, aplicando uma das ferramentas apresentadas nas etapas do D.M.A.I.C. É possível notar que grande parte das atividades são manuais, porém o preparo dos ingredientes é realizado com auxílio de algumas ferramentas e máquinas, mas é realizado antes do processo de fabricação da pizza, tornando-se item de estoque.

Figura 1: Fluxograma Processo Produtivo de Pizzas



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

4.1 ANÁLISE DO *LEAN* SEIS SIGMA NA PIZZARIA

O estudo foi inicialmente planejado em uma fábrica de panificações da mesma região da empresa por fim analisada, porém devido a restrições de informações e possibilidade de visitas a campo, foi necessário alterar o processo analisado e o foco deste estudo.

Nesta nova organização não foi possível identificar nenhuma característica da metodologia *Lean Seis Sigma* em qualquer item da empresa. Isto sugere que existe uma grande distância entre a teoria e a prática aplicadas neste processo produtivo da empresa, sendo este de pequeno porte dificultando a aplicação da metodologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de compreender de forma global a metodologia *Lean Seis Sigma* aplicado praticamente em um processo produtivo não foi alcançado devido à baixa complexidade, nível de automação e gestão atual da empresa não suportam a metodologia sugerida.

A partir da produção existente dentro de cada empresa, buscamos fundamentar e entender o processo produtivo de uma pizzaria de pequeno porte na cidade de Chapecó- SC, na qual esta organização possui objetivo de alta quantidade produção em um menor tempo, principalmente em finais de semanas.

Observou-se através de análises do processo produtivo da empresa que a organização não possui nenhuma metodologia focada na qualidade total de qualquer etapa da produção. Destaca as que são realizados controles internos de indicadores básicos, como quantidade total produzida e lucro. Porém devido à gestão familiar da empresa e resultados positivos obtidos desde a sua implementação plena na empresa não existem ações focadas na otimização dos indicadores.

Quando é necessário realizar alterações no processo de fabricação das pizzas a empresa não utiliza fundamentações confiáveis para estas adaptações, pois não são alterações de impacto global na produção ou não são investimentos de custo elevado.

5.1 RESTRIÇÕES DO ESTUDO

Após alteração da empresa analisada, não foi possível obter informações suficientes para este estudo, devido a não disponibilidade da alta administração da organização em fornecê-las. Da mesma forma, o processo produtivo foi restringido a somente relatos por um colaborador, impossibilitando qualquer ampliação necessária.

Sendo realizada esta alteração de empresas, a atual analisada não foi possível identificar qualquer característica do *Lean Seis Sigma*, devido à complexidade e forma de gestão adaptada para sua realidade de mercado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Mariana De; BELO, Jodibel; SILVA, Bruna Da. **Evento kaizen**: estudo de caso em uma metalúrgica brasileira. XXXI encontro nacional de engenharia de produção, Belo horizonte, p. 13, 04/07. 10.
- ARAUJO, Cesar De; RENTES, Antônio. **A metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**. V simpósio acadêmico de engenharia de produção, São Paulo, v. 02, n. 02, p. 133-142, 2016.
- ARAUJO, L. C. G. de et al. **Gestão de processos**: Melhores resultados e excelência organizacional. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 169 p.
- BRIALES, J. A. **Melhoria contínua através do Kaizen**: estudo de caso Daimlerchrysler do Brasil. 2005, 156 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da qualidade total**: No estilo japonês. 9. Nova Lima: Falconi, 2014. 286 p.
- DAVENPORT, Thamos H. **Reengenharia de processo**; como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Compus, 1994.
- FIGUEIREDO, A. M. B. et al. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos**. Chapecó: UCEFF, 2014. 119 p.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.
- JUNIOR, I. M. et al. **Gestão da qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 196 p.
- JUSTINO, H. et al. **A aplicação da metodologia kaizen direcionado pela gestão de indicadores do balanced scorecard**. V simpósio acadêmico de engenharia de produção, minas gerais, 06/07/2011.
- LIKER, J.K.; CONVIS, G.L. **O modelo Toyota de liderança lean**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MARTINS, Petrônio; LAUGENI, Fernando. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 555 p.
- PACHECO, D. A. de Jesus. **Teoria das restrições, Lean Manufacturing e seis sigma**: limites e possibilidade de integração. *Production*. V. 24, n 4, p 940 – 956, oct/dec. 2014. http://www.scielo.br/pdf/prod/v24n4/aop_prod1171_ao.pdf. Acesso em maio 2017.

PACHECO, Diego Augusto De Jesus. **Teoria das restrições, lean manufacturing e seis sigma**: limites e possibilidades de integração. Production produção, Porto alegre, n. 1, 03./28. 06.

PALADINI, E. P. **Avaliação Estratégica da Qualidade**. 2. ed. revista e revisada. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo**: Sistema de Produção Lean Manufacturing. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 152 p.

SCIELO. **Seis sigma**: fatores críticos de sucesso para sua implantação. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em maio 2017.

SHIMOKAWA, Koichi; FUJIMOTO, Takahiro. **O nascimento do lean**: Conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyda e outras pessoas que deram forma ao modelo Toyota de gestão. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 296 p.

SIGNIFICADOS. **Significado de CEO**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/ceo/>. Acesso em maio 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS S. & JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ORTIZ, Chris A.. **Kaizen**: e implementação de eventos de kaizen. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 166 p.

WERKEMA, Cristina. **Criando a cultura lean seis sigma**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 253 p.