



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

02 a 04
de dezembro 2020

Aplicação de Técnicas da Qualidade para Melhoria Contínua em uma Linha de Produção de Equipamentos Agrícolas

Eduardo Reis de Bruxelas

Engenharia de Produção – Centro Universitário Estácio Ribeirão Preto

Elisa Adriane Aparecida Teixeira

Engenharia de Produção – Centro Universitário Estácio Ribeirão Preto

Luiz Rodrigo Bonette

Engenharia de Produção – Centro Universitário Estácio Ribeirão Preto

Resumo: O estudo descreve a implantação da filosofia Kaizen em uma empresa multinacional do segmento agrícola, a fim de diminuir os problemas de planejamento estratégico decorrentes em suas linhas de produção. O objetivo principal é mapear todo o desperdício levantado e impactado diretamente nos custos da empresa. A metodologia utilizada trata-se de uma pesquisa descritiva, evidenciando quantitativamente as perdas obtidas no processo de fabricação por um estudo de caso único, onde o aporte e abrangência do critério da qualidade total dos produtos eram limitados. O resultado é composto pela implantação de ferramentas da qualidade como o 5s, o PDCA, o MASP buscando o Kaizen como melhoria contínua alcançando a produtividade acima de 75%, pelos indicadores do sistema de gerenciamento de informações da organização. O investimento e treinamento qualificado mensal se tornou um diferencial para diminuição dos prejuízos e no atendimento as demandas dos clientes visando a qualidade entre processos e produtos.

Palavras-chave: Processos, Padronização, Melhoria Contínua.

Application of Quality Techniques for Continuous Improvement in a Production Line of Agricultural Equipment

Abstract: The study describes the implementation of the Kaizen philosophy in a multinational company in the agricultural segment, in order to reduce the strategic planning problems arising in its production lines. The main objective is to map all the waste raised and directly impacted on the company's costs. The methodology used is a descriptive research, showing quantitatively the losses obtained in the manufacturing process by a single case study, where the contribution and scope of the criterion of the total quality of the products were limited. The result is composed by the implementation of quality tools such as 5s, PDCA, MASP seeking Kaizen as continuous improvement reaching productivity above 75%, according to the organization's information management system indicators. The investment and qualified monthly training has become a differential for reducing losses and meeting customer demands aiming at quality between processes and products.

Keywords: Process, Standardization, Continuous Improvement.

1. Introdução

Obter a melhoria dos resultados e metas desenvolvidas por ciclos e ajustadas constantemente pelas mudanças caracteriza a melhoria contínua (CARPINETTI, 2012). Caffyn (1997) descreve que o programa de qualidade *Total Quality Management* (TQM) ou *Lean* tem em si o melhor desempenho em Projeto de Desenvolvimento do Produto (PDP), sendo comumente utilizado no processo de fabricação. O método Kaizen e suas ferramentas de melhoria contínua são utilizadas em busca de sanar as preocupações em conseguir produtos livres de defeitos e confiáveis (RADHARAMANAN, GODOY; WATANABE; 1996). Problematizar como as empresas de segmentos específicos adéquam suas práticas e ações de qualidade, como neste caso a implantação de um ano para o outro de ferramentas de qualidade e seu monitoramento por sistema de informação gerencial podem diminuir prejuízos deixando o legado de uma filosofia de melhoria contínua para a organização. O objetivo geral do estudo é mapear e levantar quais as ferramentas de qualidade impactam no custo e qualidade. Como filosofias da qualidade auxiliam na coleta de dados da produção e nas suas ferramentas de qualidade para manutenção da empresa no mercado de implementos agrícolas? O método de estudo aplicado é um estudo de caso único em uma empresa do segmento de produção de implementos agrícolas na região de Ribeirão Preto, através da análise da coleta de dados pelo sistema de informação gerencial. Contribui para o estudo a necessidade de adequação de ferramentas da qualidade para empresas fabricantes buscando a melhoria contínua impactando no planejamento estratégico na produção. Justifica-se que a evolução, a competitividade e a inovação motivam a implantação e manutenção de conjuntos de ferramentas da qualidade para a melhoria contínua Kaizen como elo entre a produção e as suas demandas explorando os dados dos fluxos de tempos, custo e estocagem no controle da produção.

2. Revisão da Literatura

2.1 Melhoria contínua e processo de padronização

De acordo com Bessant (1999) esclarece que a melhoria contínua é vista como “um processo, em toda organização, focando na inovação incremental e contínua”, Através do uso de abordagem científica de ferramentas e de uma estrutura onde se originam as melhorias. A existência de três tipos de melhoria contínua podem ser direcionadas como primeiro a melhoria proativa, segundo a melhoria contínua e em terceiro a melhoria reativa, neste caso trata do termo TQM, de uma melhoria como um sistema de resolução de problemas (SHIBA, 1997). Segundo Slack (1997) todas as operações não importam quão bem gerenciadas, são passíveis de melhoramentos, porém, elas precisam de alguma forma de medida de desempenho, como um pré-requisito para melhoramento. Mello (2011) explica que padronizar é fundamental para efetuar tarefas precisas, sempre da mesma forma com mesmo objetivo de alcançar os mesmos resultados sempre usando os métodos que define processos e procedimentos da empresa para manter um padrão de qualidade em todos os aspectos. Conforme Teixeira (2013), a padronização é garantir uma forma no processo sempre com a mesma maneira para alcançar maiores características dos resultados, diminuindo erros e desvios em uma linha de produção. O objetivo visa padronizar os processos e a melhoria em todo processo utilizado.

2.2 Ferramentas da Qualidade

O PDCA representa o ciclo eficiente na resolução de problemas, ou seja, realizar melhorias por etapas e repetir o ciclo de melhoria várias vezes (SHIBA, 1997). É uma ferramenta criada para promover uma melhoria contínua nos processos, por planejar, prever falhas e solucioná-las. É um método gerencial para controle dos processos. Ele possui quatro fases básicas: Planejar (*PLAN*), Executar (*DO*), Verificar (*CHECK*), Atuar (*ACTION*) como visto na figura 1.

Figura 1 – Demonstração dos componentes do PDCA



Fonte: Adaptado a partir de Deming (1990)

- O ciclo PDCA criado por Deming é uma poderosa arma usada na gestão da qualidade. Segundo Deming (1990), este método de controle é composto por quatro etapas, que produzem os resultados esperados de um processo. As etapas do PDCA são:
- **Plan** (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.
- **Do** (Execução): é o trabalho de explicação da meta e do plano, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está propondo ou foi decidido.
- **Check** (Verificação): durante e após a execução, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo em direção certa ou se a meta foi atingida.
- **Action** (Ação): transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas.

Mello (2011) descreve que o diagrama de Ishikawa é um método que ajuda a evidenciar as causas de um desvio da qualidade que pode ser designado como diagrama de causas e efeito ou espinha de peixe.

Seleme e Stadler (2012) destacam os cinco porquês auxiliam na consolidação na causa enigmática estudada, tendo como objetivo identificar a causa real do problema com uma sistemática simples perguntando (porquê) propondo soluções admissíveis.

Custodio (2015) definiu como 5W2H, onde teve origem nos Estados Unidos que abrange um conjunto de perguntas efetivas para solução técnica e tem como finalidade simplificar os problemas onde será trabalhado. A nomenclatura vem do inglês: *What* (o quê); *Why* (por que); *Where* (onde); *When* (quando); *Who* (quem); *How* (como); *How much* (quanto custa). É uma melhoria contínua na vida em geral, é uma metodologia que permite baixar os custos e aumentar a produtividade. São conceitos aplicados na empresa fazendo com que todos os dias ocorram uma melhoria tanto pessoal ou profissional. De acordo com Imai (1990), a essência do Kaizen é simples e direta que significa melhoramento. Assim como o Kaizen, a utilização do 5S em conjunto incentiva as empresas a manter o local limpo e organizado. Para utilização do 5S compreendido por Osada (1992) é diferenciar o necessário do desnecessário. Para Badke (2004) o senso de limpeza está em eliminar possíveis pontos de sujeira e agir na prevenção com foco em não só limpar mais como não sujar. No entendimento de Laes e Haes (2006) o programa tem como principal foco acabar com os desperdícios no setor de trabalho e proporcionar transformações nos costumes da organização. O cinco SENSOS ou *Housekeeping* visa a prática de bons hábitos dentro da empresa, que são eles:

- **SEIRE** (utilização, organização) que objetiva o fazer a seleção e os descartes.
- **SEITON** (ordenação, arrumação) que se destina priorizar e sistematizar a arrumação.
- **SEISO** (limpeza) visando a eliminação da sujeira e da poluição com inspeção e zelo a utilização.
- **SEIKETSU** (asseio, saúde, conservação) objetivando a conservação da higiene padronizada.
- **SHITSUKE** (disciplina, autodisciplina) a fim de que se cumpram rigorosamente as normas com autocontrole e educação, sinal de respeito ao próximo.

Martins e Laugeni (2012), estrutura o termo Kaizen pela sua formação onde KAI significa modificar e ZEN significa para melhor. Dado o pensamento inicial dos conceitos dos autores acima esse método é utilizado na empresa para que melhore os desperdícios e a eficiência dos processos, aumentando a produtividade, menor custo, mais segurança, aumento da satisfação do cliente. Segundo Zschornack (2010) as técnicas do MASP agrupam diversos mecanismo da qualidade facilitando a estruturação do problema. De acordo com Arioli (1998), MASP é um recurso onde aborda situações onde exige uma tomada de decisão devido a uma situação precária por um desvio de padrão. Campos (1994) e Santos (2010) o MASP surgiu com o propósito de eliminar contingência de persistência de um dado problema sempre usando a melhoria continua.

Tabela 1 – Demonstração dos componentes do PDCA

Nº	Etapa	Descrição das ações
1	Identificação do problema	Escolha do problema
		Histórico do problema
		Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
		Análise de Pareto
		Nomear responsáveis
2	Observação	Descoberta das Características do Problema (coleta de dados e observação final)
		Cronograma, orçamento e meta
3	Análise	Definição das causas influentes
		Escolha das hipóteses
		Verificação das hipóteses
4	Plano de ação	Elaboração da estratégia de ação
		Elaboração do plano de ação (revisão cronograma e orçamento final)
5	Ação	Treinamento
		Execução da Ação
6	Verificação	Comparação dos resultados
		Listagem dos efeitos secundários
		Verificação da continuidade ou não do problema
7	Padronização	Comunicação
		Educação e treinamento
		Acompanhamento da utilização do padrão
8	Conclusão	Relação dos problemas remanescentes
		Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
		Reflexão

Fonte: Adaptado de Campos (1999), Mattos (1999), Garvin (2002)

3. Metodologia

O estudo de caso único buscou as ações detalhadas práticas específicas que diferencia os eventos analisados de 2018 e 2019, neste caso, o uso das ferramentas para a Kaizen, o PDCA, os 5S e o MASP. Foi levantado o objeto de pesquisa como sendo a empresa do segmento de fabricação com a necessidade de implementação da Filosofia Kaizen em seu

Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ). A coleta ocorreu em dois eventos 2018 e 2019 para o planejamento, implementação e manutenção da pesquisa argumentada através do software de sistema de informação gerencial SAGE X3 extraindo um banco de imagens de dados inseridos e analisados (YIN, 2010).

3.1. Descrição da empresa de fabricante de implementos agrícolas

É uma empresa multinacional do setor agrícola com base em nove unidades localizadas na Itália, França, Inglaterra, Polônia, China e Brasil. Atendendo a demanda de 45 países em todo o mundo com crescimento consolidado. Detém 74% da fatia do mercado de produtos usados no processo agrícola e 13% do mercado de produtos usados no processo industrial. O grupo possui o certificado de qualidade ISO 9001-2000 em suas operações e na parte de engenharia de inovação possui 20 patentes de invenção e 2 patentes de design. A amostra foi coletada na unidade do Brasil pelo sistema de informação gerencial que foram monitorados o cenário anterior e o cenário atual, localizada no distrito empresarial de Ribeirão Preto. A empresa possui um quadro de 30 funcionários distribuídos entre os cargos de administradores, gerentes, engenheiros, técnicos, atendentes e auxiliares de limpeza.

4. Resultados e Discussão

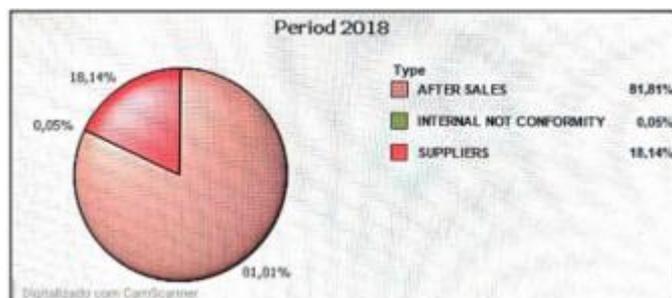
4.1 Antes da implantação das técnicas de Melhoria Contínua

Antes da implantação em 2018 do sistema de melhoria contínua, com o crescimento da demanda e com a percepção de muitos produtos segregados foi identificado a necessidade de melhorar o controle dos processos em linha, pois havia vários problemas como citados a baixo:

Evidenciou-se uma grande quantidade de peças segregadas em vários setores da produção, onde os mesmos se encontravam em não conformidade e sem identificação. A empresa não estava conseguindo quantificar a perda que tínhamos em cada setor, impactando diretamente nos custos da empresa.

Alguns problemas estavam relacionados a desorganização, onde clientes questionavam nas visitas pela fábrica questionando o porquê de algumas peças estarem jogadas no chão de fábrica e sem identificação, não descrevendo se a peça estava conforme ou não conforme. Outro problema questionado foi como era feito o nosso descarte de matérias primas, visto que havia uma grande quantidade de materiais para descarte espalhados por toda fábrica.

Figura 2 - Sistema de informação gerencial conforme dados inseridos no período de 2018 para possível implantação da Filosofia Kaizen (5S, PDCA e MASP)



Fonte: Empresa (2018)

4.2 Após da implantação das técnicas de Melhoria Contínua

No ano de 2019, após a empresa investir em treinamentos semanais de PDCA, 5S e MAPS visando ao desenvolvimento da filosofia Kaizen, onde os mesmos eram treinados para

como seguir com o preenchimento dos formulários do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) que foram elaborados com a necessidade de cada setor mudando assim o processo de controle e gestão de organização, segue abaixo as melhorias que ocorreram no parque fabril depois da implantação das melhorias.

Apenas deixar em sua bancada de trabalho as ferramentas que serão utilizadas para a fabricação de um determinado produto. Influência do treinamento do 5S.

Sempre identificando possíveis pontos de sujeira para poder elimina-los, tais como, caixas de madeira, embalagem de plásticos das peças que são montadas dificultando a movimentação dentro do setor de trabalho, fazendo também uma mudança no layout sugerida pelos próprios colaboradores melhorando a produtividade do setor envolvido. Influência do treinamento do 5S.

O que produzir e comprar; quanto produzir e comprar; quando produzir e comprar e com que recursos produzir. Influência do treinamento do PDCA.

Sempre planejar antes as necessidades futuras de capacidade produtiva, níveis adequados de estoques e materiais comprados. Influência do treinamento do MASP.

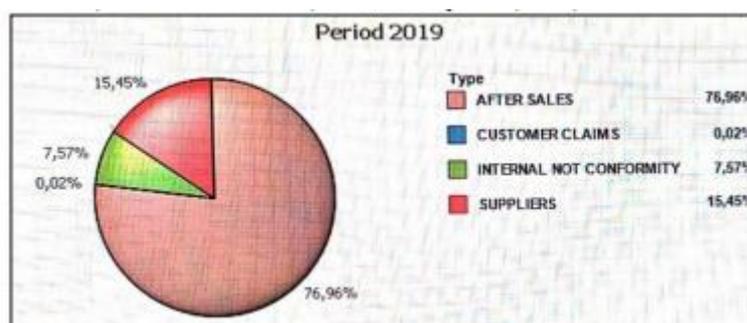
Programar atividades de produção para a otimização da utilização dos recursos produtivos. Influência do treinamento do PDCA e MASP.

Simplificação dos fluxos de trabalho com a utilização do princípio *Lean* para agilizar os fluxos de trabalho e economizando tempo e dinheiro com esforços desnecessários no processo de fabricação. Influência do treinamento do 5S, PDCA e MASP.

Redução de erros. Foi possível aumentar a eficiência na produção identificando potenciais fontes de erros, reduzindo produtos defeituosos. Influência do treinamento do 5S, PDCA e MASP.

Alcançou-se o objetivo da melhoria da moral, em que os trabalhadores tende a ser mais produtivos e menos propensos a erros e sim em vez de culpar os trabalhadores por ineficiência treina-los e capacita-los para desenvolver um bom trabalho dentro da empresa. Influência do treinamento do 5S.

Figura 3 – Resultados do período de 2019 a partir da aplicação dos treinamentos e da implantação da Filosofia Kaizen (5S, PDCA e MASP)



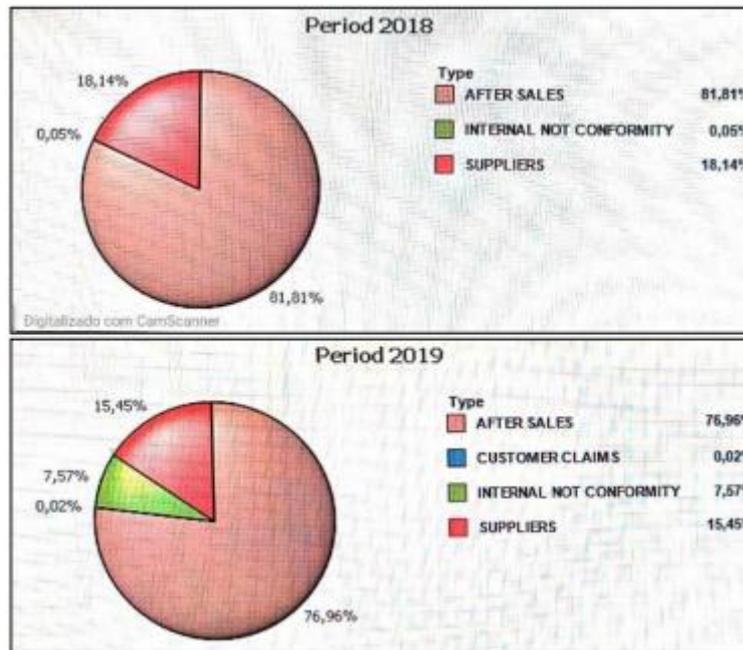
Fonte: Empresa (2019)

4.3 Análise dos desperdícios

Ao evidenciarmos os altos custos com o nosso *AFTER SALES* (DEPOIS DA VENDAS) começamos a identificar possíveis pontos de melhoria em alguns processos de fabricação em nossos equipamentos. Fazendo algumas melhorias tanto no processo de solda, como no processo de montagem no processo de usinagem até o momento do processo de

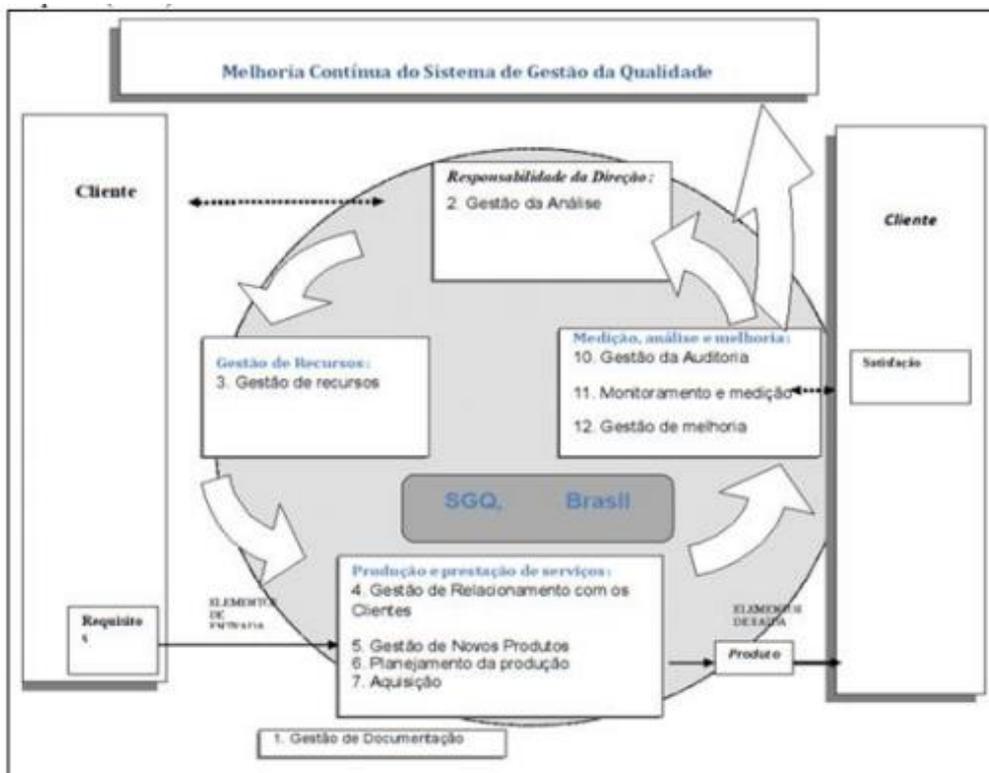
expedição. Após darmos o iniciar ao processo de implantação de um SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade), parametrizando cada atividade dos setores, com formulários de *Check-List*, *Poka Yoke* e IT's (Instruções de Trabalho) em cada setor.

Figura 4 – Comparativo do cenário anterior com o cenário atual implantado a Filosofia Kaizen



Fonte: Empresa (2018), Empresa (2019)

Figura 5 - Modelo de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) aplicado pela na unidade do Brasil



Fonte: Empresa (2020)

Antes da implantação do sistema SAGEX3 as informações não estavam sendo coletadas de formas concretas, não era mapeado e visualizado o controle real dos problemas no processo de fabricação. Com o sistema implantado podemos vislumbrar possíveis pontos de melhoria, pois estávamos tendo uma grande perda no ano de 2018 com matéria primas, fornecedores em que refletiam diretamente no *After Sales*. Nos gráficos a cima conseguimos evidenciar com as porcentagens os pontos em que seria necessário a implantação das ferramentas de gestão da qualidade para alcançarmos resultados mais efetivos e assegurando a qualidade total dos produtos fornecidos. Os departamentos são parcialmente envolvidos nos processos primários como é observado na figura 5. Sendo assim, para que o estudo seja mais efetivo seria interessante que outras pesquisas fossem realizadas através de acompanhamento dos anos seguintes.

5. Considerações Finais

Considera-se que ao finalizar o estudo de caso referente a implantação de uma melhoria continua, em todo o processo de fabricação, usando metodologias de qualidade que são aplicadas mundialmente nas empresas de grande porte. Caso a empresa não esteja adequada a fazer uso dessas ferramentas do SGQ e os colaboradores envolvidos não tiverem um treinamento a empresa não se tornara atualizada e assim competitiva no mercado de qualidade. A empresa obteve uma evolução na implantação de melhoria continua na gestão de qualidade, tendo um controle na produção com menos desperdícios e foi possível perceber que a quantidade de matérias primas que foram segregadas no ano de 2019. Observou-se que no ano de 2018 os custos com matéria prima e consequentemente com a mão de obra, tiveram um aumento considerável em nossas linhas de produção impactando diretamente nas despesas. Sendo assim não se conseguia quantificar as perdas que tínhamos na produção e direcionar onde era os gargalos, pois o processo antigo não estava totalmente mapeado. O processo produtivo da unidade do Brasil é planejado, realizado e controlado em muitos aspectos que tem influência sobre as relações com os clientes, a qualidade dos produtos, os prazos, os custos, a remessa, a limpeza e a segurança. Particularmente, os efeitos de quaisquer modificações são avaliados, incluindo aqueles causados ao fornecedor, definindo a atividade de verificação e a validação, a fim de conceder o cumprimento das exigências dos clientes. Neste caso após todo o estudo, toda modificação será avaliada antes de sua realização.

Referências

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Gestão da qualidade, produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. A capability-based model for continuous improvement. **Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA**. London, 1996.

CAMPOS, V. F. **Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: DG Editors, 1999.

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CÉSAR, F.G.; NETO, M.S. **Implantação de Programas de Melhoria Contínua: Um Estudo em Fornecedores de Autopeças**. INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção, v. 1, (2009).

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

IMAI, M.G. **Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KAIZEN INSTITUTE. KAIZEN: **Baixando os custos e melhorando a qualidade**. Disponível em: < <https://br.kaizen.com/blog/post/2020/05/25/covid-19--evolucao-da-pandemia-barometro-economico-e-estrategia-kaizen.html>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

MATTOS, R. Dissertação: **Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços**. 176 p., 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

MELLO, C. H. P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo. Pearson Education do Brasil, 2011. MENDONÇA, R.R.S. Processos Administrativos. Florianópolis: Departamento de Ciência da Administração/UFSC, 2010.

NUNES, C.E.C.B.; ALVES, I.B.S. Implantação do Programa 5S no Departamento Pessoal de uma Empresa de Segurança Privada (Estudo de Caso). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28. 2008. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: ABEPRO 2008.

RADHARAMANAN, R.; GODOY, L. P; WATANABE, K. I. Quality and productivity improvement in a custom-made furniture industry using Kaizen. **Industrial Engineering**. v.31, p.11-21, 1996.

SACRAMENTO, P. M., TEIXEIRA, R. M. 2013, “Inovações Implementadas por Empreendedores como fonte de vantagens competitivas: estudo de casos múltiplos em hotéis/pousadas na cidade de Aracaju”. Artigo apresentado no 3Es, 2013: **Encontro de Estudos em Estratégia**, Bento Gonçalves, RS, 19 a 21 de maio, 2013.

SHIBA, S. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre, 1997.

SHINOHARA, I. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. 2. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.