

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Érik Leone Luciano, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza/SP, f127auxiliaradm@gmail.com

Rosinei Batista Ribeiro, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza/SP, rosinei1971@gmail.com

Charles Cristian da Silva Costa, Fatec Cruzeiro/SP, charles.tcharly@gmail.com

João Gabriel Rubez da Costa, Fatec Cruzeiro/SP, joaogabrielrubezdacosta20@gmail.com

Marcilio Farias da Silva, Fatec Cruzeiro/SP, marcilio.silva2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo integrar a gestão de pessoas com a filosofia Lean Seis Sigma, por meio do método DMAIC em um ambiente onde a ferramenta S.P.A.C.E é aplicada constantemente. A metodologia buscou diagnosticar quais foram os impactos que a filosofia Lean Seis Sigma, através do sistema DMAIC em consonância com ferramenta S.P.A.C.E, causaram no setor produtivo. Este diagnóstico foi feito, mediante a realização de um estudo de caso e análise de dados quantitativa realizada com um grupo de vinte e cinco pessoas no setor de Prensa da empresa X, situada em uma região metropolitana do Vale do Paraíba Paulista, Litoral Norte. O DMAIC fornece uma visão mais tangível e completa do processo produtivo, e diante dessa situação conclui-se que o método Lean Seis Sigma com a gestão de pessoas principalmente a ferramenta S.P.A.C.E, trouxe diversos benefícios, dentre os quais podem-se citar: maior valorização do capital humano, contribuir para a criação de um ambiente organizacional saudável e equilibrado gerando maior proximidade entre líderes e colaboradores.

Palavras-chave: Produção Enxuta. Seis Sigma. Gestão de Pessoas.

Data de recebimento: 15/07/2022

Data do aceite de publicação: 20/04/2023

Data da publicação: 30/04/2023

DEVELOPMENT OF THE LEAN SIGMA PHILOSOPHY INTEGRATED TO PEOPLE MANAGEMENT IN THE PRODUCTION ENVIRONMENT OF A COMPANY IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

ABSTRACT

This article aims to integrate people management with the Lean Six Sigma philosophy, through the DMAIC method in an environment where the S.P.A.C.E tool is constantly applied. The methodology sought to diagnose what were the impacts that the Lean Six Sigma philosophy, through the DMAIC system in line with the SPACE tool, caused in the productive sector. This diagnosis was made by carrying out a case study and quantitative data analysis carried out with a group of twenty-five people in the Prensa sector of company X, located in a metropolitan region of Vale do Paraíba Paulista, North Coast. DMAIC provides a more tangible and complete view of the production process, and in view of this situation, it is concluded that the Lean Six Sigma method with people management, especially the SPACE tool, has brought several benefits, among which we can mention: of human capital, contribute to the creation of a healthy and balanced organizational environment, generating greater proximity between leaders and employees.

Keywords: Lean Manufacturing. Six Sigma. People Management.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo é a evolução da pesquisa realizada no primeiro semestre de dois mil e dezenove que buscava mostrar a relevância da junção da gestão de pessoas com a gestão da qualidade, tendo como diferencial a utilização da ferramenta SPACE, onde obteve-se ganho efetivo na produção e diminuição no indicador de sucata, demonstrando que não existe qualidade sem Gestão de Pessoas. Como novo desafio, este estudo incluiu na análise a aplicação da método DMAIC da filosofia Lean Seis Sigma com o auxílio da ferramenta SPACE de Gestão de Pessoas na mesma empresa, pois notou-se que existia um grande problema na falta alinhamento do DMAIC, com a gestão de pessoas em sua aplicação, gerando a seguinte questão de pesquisa: Como alinhar e unificar a atuação da gestão de pessoas por meio da aplicação da ferramenta SPACE na execução do método DMAIC?

A fim de responder a questão de pesquisa, definiu-se como objetivo geral identificar como a ferramenta de gestão de pessoas SPACE pode auxiliar a aplicação da ferramenta DMAIC na empresa estudada e como específicos analisar os conceitos e ferramentas presentes dentro do ciclo DMAIC analisando a influência do SPACE na aplicação e nos resultados gerados.

Como metodologia este trabalho utiliza-se da revisão bibliográfica por meio da análise qualitativa afim de elencar o que os principais teóricos abordam sobre o assunto e aplicação prática de Estudo de Caso com foco a análise de dados quantitativa da empresa que atua no ramo de autopeças situada em uma região do Vale do Paraíba Paulista litoral norte - RMVPLN, e possui cerca de 4800 colaboradores, sendo realizado no setor de Prensas.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Segundo Nabhani e Shokri (2009), o DMAIC é um anagrama para Define, Measure, Analyze, Improve e Control, que significa em português, Definir Medir, Analisar, Melhorar e Controlar.

Para Andersson et al (2006), a ferramenta é utilizada para implantar a metodologia seis sigma em um processo preexistente, guiando os passos da aplicação através de suas cinco etapas. A metodologia DMAIC é uma ferramenta para melhoria de processos e resolução de problemas (Jirasukprasert, Garza - Reyes, Kumar, & Lim, 2014).

Para Cox e Schleier (2013), suas cinco etapas são realizadas seguinte forma: (a) definir refere-se ao estabelecimento do problema; (b) medir - está relacionado à aferição do desempenho atual em comparação àquele desejado, como também às causas dos problemas; (c) analisar - é atinente à identificação do problema básico; (d) melhorar - diz respeito ao aperfeiçoamento do processo através da identificação e implementação da solução do problema e (e) controlar - faz referência ao controle do novo processo por meio da sua aplicação, monitoramento e retificação.

Como resultados alcançados, a execução do trabalho trouxe diversos benefícios, dentre os quais pode-se citar: maior valorização do capital humano; contribuir para a criação de um ambiente organizacional saudável e equilibrado; gerar maior proximidade entre líderes e colaboradores.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste trabalho se dá por meio da revisão bibliográfica a respeito dos principais conceitos que são abordados nessa pesquisa, tais como organização, gestão de pessoas, programa de capacitação, avaliação de desempenho, ferramenta SPACE (Consciência Situacional, Presença, Autenticidade, Clareza e Empatia), os conceitos de qualidade, método Lean Manufacturing, método Seis Sigma, filosofia Lean Seis Sigma, DMAIC (Definir, Medir, Agir, Melhorar e Controlar), Matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e ameaças), SMED (Troca Rápidas de Ferramentas) e por fim, OEE (Eficiência Global do Equipamento).

2.1 Gestão de Pessoas: Fundamentos e Conceitos

A Gestão de Pessoas é necessária para a construção e manutenção de uma organização dinâmica e competitiva. Chiavenato (2010, p.14) define Gestão de Pessoas como “um mecanismo que procura ajudar o gestor nas funções administrativas, porque não realiza o seu trabalho sozinho, mas através das pessoas que formam sua equipe”.

Para Mascarenhas (2015, p. 15), “Gestão de Pessoas é a mobilização, a orientação, o direcionamento e administração do fator humano no ambiente organizacional”, ou seja, gestão de pessoas é um mecanismo que auxilia o gestor a desempenhar suas funções administrativas além de proporcionar um trabalho em equipe alinhando os interesses dos colaboradores com os interesses da organização, visando aumentar a qualidade do produto.

Com a melhoria da qualidade do produto e do atendimento, num ambiente organizacional saudável, gerado pela gestão de pessoas, criou-se um setor organizacional dinâmico e produtivo.

Chiavenato (2010 p.17) estabeleceu seis subsistemas de gestão de pessoas, que regem todos os seus processos, sendo eles: subsistema de agregação, subsistema de aplicação, subsistema de desenvolvimento, subsistema de manutenção e subsistema de monitoração.

As ferramentas de gestão de pessoas são instrumentos que auxiliam os profissionais de recursos humanos e líderes na administração efetiva de pessoas (MARQUES, 2019).

De acordo com Ávila e Stecca (2015, p.49), *feedback* é uma ferramenta que deve ser bem avaliada principalmente pelo gestor, que irá planejar em conjunto com o subordinado, como melhorar o seu desempenho. Uma das características de um bom gestor, é ser capaz de fazer uma boa avaliação e de saber dar o feedback ao subordinado.

Uma boa avaliação de feedback deve ter várias características sendo uma delas, o fato de que o gestor deve começar o *feedback* com os aspectos positivos, pois isso deve predispor o avaliado a aceitar melhor os aspectos negativos. Importante ressaltar, também, que o tempo abordado pela avaliação não deve ser muito longo, pois é mais fácil avaliar e conversar sobre o que ocorreu recente, do que no passado. Usar a ferramenta de feedback é importante, pois facilita o diálogo no cotidiano, no qual o gestor deve preparar um roteiro, pois poderá ter momentos de emoção e de atritos.

Ávila e Stecca (2015, p 41) afirmam, que de modo geral, as organizações estão cada vez mais conscientes da importância do programa de capacitação que consiste em um treinamento e desenvolvimento dos seus colaboradores, não só para aumentar a produtividade e a rentabilidade, mas também como estratégia de manutenção e de desenvolvimento pessoal.

As ações de treinamento e desenvolvimento ocupam papéis centrais dentro do sistema de gestão no contexto organizacional, pois seus aspectos são essenciais para a interação entre o colaborador e seu trabalho, que se traduzem em diferenças de desempenhos individuais e coletivos, influenciando em sua produtividade e competitividade. Um programa de capacitação deve ser sempre um processo contínuo e dinâmico, objetivando promover a melhoria da atuação profissional e a satisfação pelo trabalho realizado.

2.1.1 Tipos de programas de capacitação

Ávila e Stecca (2015, p42e43), explicam que existem variados tipos de programa de capacitação, dentre eles, o primeiro é o Modelo de Rotação de Cargos. Esse modelo visa modificar as pessoas em vários cargos na empresa, para expandir suas habilidades conhecimento e capacidades.

O segundo tipo são os programas de estágio, que visam a formação de colaboradores com escolaridade de nível técnico ou superior. Esses programas têm como principais vantagens, a relação custo benefício e a possibilidade da preparação de profissionais.

2.1.2 Avaliação de Desempenho

Ávila e Stecca (2015, p.48), definem ainda que avaliação de desempenho é um processo de análise de desempenho dos colaboradores no exercício das suas funções, que contribui para o seu desenvolvimento futuro. É um processo pelo qual o gestor identifica, em que medida o desempenho de cada colaborador contribui para satisfazer os objetivos e atingir os resultados esperados. É necessário avaliar o desempenho dos colaboradores, pois eles precisam receber uma resposta a respeito de seu trabalho para saber, quais os pontos em que podem melhorar.

2.1.3 S.P.A.C.E (Consciência Situacional; Presença; Autenticidade e Empatia)

De todas as ferramentas da gestão de pessoas, o S.P.A.C.E é a mais essencial, pois sem essa ferramenta não é viável a aplicação das outras. A sigla S.P.A.C.E foi criada por Karl Albrecht (2007), para reunir as principais características do gestor, são elas:

Consciência Situacional é a habilidade de interpretar o comportamento dos colaboradores, a fim de determinar suas intenções e estados emocionais. Presença incorpora a área de padrões verbais, aparência, postura, qualidade da voz e pequenos movimentos. Autenticidade é possuir honestidade, ética, honra, dignidade, abertura e boas intenções.

Clareza é a capacidade de explicar e transmitir ideias, informações de forma clara e correta para conquistar a cooperação dos colaboradores. Para De Oliveira et al (2019, p.4) a Empatia é “a capacidade emocional de se colocar no lugar das outras pessoas”, ou seja, a capacidade de entender emocionalmente o colaborador, a partir de seus medos, dores, problemas e preocupações.

Albrecht (2007), acrescentou que a ferramenta traz muitos benefícios. Dentre os quais podem-se citar: maior valorização do capital humano, eliminação de toxicidade, eliminação de ruídos, eliminação de silos organizacionais e/ou funcionais, contribui para a criação de um ambiente organizacional saudável e equilibrado, proporciona fatores que podem motivar os colaboradores, melhora os líderes, gera maior proximidade entre líderes e colaboradores.

2.2 Qualidade: Fundamentos e Conceitos

A qualidade total está na vida das pessoas no dia a dia, e hoje é considerada como um diferencial competitivo dentre as organizações. Por isso, é importante falar de qualidade e nesse sentido, Mello (2011, p.3) afirma: “Gestão da qualidade total é uma filosofia de gestão organizacional criada após a Segunda Guerra Mundial” porque após a Segunda Guerra, o Japão estava passando por uma forte crise econômica e suas empresas precisavam produzir mais, com menor custo. A partir, desta situação surgiu a gestão da qualidade total. Ainda segundo Mello (2011, p.4), o conceito básico de qualidade se fundamenta em 3 fatores: redução de custo; aumento da produtividade e satisfação do cliente.

De acordo com Crosby (1990, p.37), a gerência da qualidade é um meio sistemático de garantir, que as atividades organizacionais aconteçam conforme o planejado. E ainda, Crosby (1990, p.37) pondera que a gestão da qualidade é uma disciplina, que busca a prevenção de erros e problemas, além de criar atitudes e controles que permitam a prevenção.

Sobre gestão qualidade total, Mello (2011, p.7 e 8), salienta que a preocupação com a qualidade não pode estar limitada ao departamento de qualidade, mas precisa envolver toda a organização.

Além disso, Longo (1996), corrobora quando afirma, que a qualidade total reduz a energia de trabalho dos recursos humanos com retrabalhos, por isso é necessário descentralizar os controles em toda a organização e atribuí-los às equipes, permitindo que as próprias equipes resolvam os problemas com responsabilidade e criatividade. E ainda, Longo (1996) acrescenta que, a gestão da qualidade valoriza o capital humano e a sua habilidade de solucionar o problema quando ele ocorre.

2.3 Método *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta)

Embasado no dicionário eletrônico *linguee*, o termo *lean* significa enxuto e o termo *manufacturing* significa produção. Assim, temos que *lean manufacturing* significa produção enxuta.

Em consonância com Sharma e Moody (2003), o método *lean* é fundamentado em uma produção de fluxo único, ou seja, é um método de produção puxada de acordo com a demanda real de produção, enxugando os processos para atender as necessidades dos clientes.

Conforme Cechin & Cechin (2018 p.99), a produção *lean* tem seu foco principal no cliente, proporcionando produtos e serviços de qualidade e rapidez, sempre tendo como objetivo a eliminação de erros e redução de custos e desperdício, visando acabar com imperfeições na busca da utópica “produção perfeita”.

Ainda, em harmonia com Cechin & Cechin (2018 p.100), após a Segunda Guerra Mundial, o Japão ficou destrozado socialmente, politicamente e economicamente enfrentando uma grave crise econômica, nesse sentido de acordo com Womach & Jones & Ross (1992), em

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

1950, Eiji Toyota foi estudar a fábrica Rouge da Ford, (maior complexo fabril do mundo), e percebeu que não seria possível replicar esse modelo de produção no Japão, pois o sistema Ford de produção possui um grande número de estoque, para que isso ocorra é necessário possuir muitos recursos. Algo que a sua empresa, a Toyota Motors, não possuía no momento. Para solucionar essa questão Eiji se uniu a Taichi Ohno e os dois criaram o sistema Toyota de Produção, mais conhecido como *Lean Manufacturing*.

Cechin & Cechin (2018, p.100), reitera que o princípio basilar do método *lean* é a busca pela redução de custo por meio de eliminação de erros e perdas na produção. E ainda a eliminação de atividades irrelevantes que geram custos e não agregam valor ao cliente.

Liker (2006) admite que o sistema Toyota de produção possui algumas premissas sendo: adoção de fluxo de processos contínuo, utilização de sistemas puxados (just-in-time), equiparar a carga de trabalho, criar uma cultura de parar e resolver problemas (Jidoka), estabelecer tarefas padronizadas, empregar controle visual, usar somente tecnologia confiável e testada, desenvolver líderes comprometidos com a filosofia da organização, desenvolver pessoas e equipes excepcionais, que sigam a filosofia organizacional, respeitar e criar parceria com os *stakeholders* (acionistas e clientes), realização de medidas preventivas, tomadas de decisões conscientes considerando todas as opções e perspectivas.

De acordo com Da Silva e Maciel (2011, p.3), o Lean Manufacturing busca contribuir para o progresso da produtividade eliminando os oito tipos de desperdícios existentes, que são: defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias desnecessárias, estoques de mercadorias a espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias), espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior) e intelectual, e além disso, busca transformar o modo que as organizações trabalham, fazendo com que haja um retorno mais rápido dos investimentos financeiros das organizações.

Segundo Womack (2005), o Lean Manufacturing trabalha em cima de cinco diretrizes principais: agregar o valor desejado pelos clientes, convencendo-o, de que eles querem aquilo que é mais fácil de ser produzido pela empresa. Determinar o fluxo de valor para cada produto, importante levantar dúvidas e questionamentos sobre cada fase do processo para verificar se ela é realmente necessária para o processo e assim, eliminar as etapas que não adicionam valor ao cliente.

Da Silva e Maciel (2011, p. 4), ponderam que o cliente é quem deve puxar a produção, ou seja, deve-se produzir somente aquilo que o cliente necessita e, nada a mais, estoque, só de segurança e ainda, Da Silva e Maciel (2011, p. 4) acrescentam que o último pensamento do Lean, considerado por muitos a sua base, é a busca sem fim pela perfeição, ou seja, melhoria contínua, para alcançar o desperdício zero.

Dentro do Lean existe diversas ferramentas como o gráfico de espaguete, que de acordo com Faveri (2013) apud in LIMA, D., & MARCATO, R. (2015, p.3), consegue medir a movimentação dos colaboradores em uma determinada operação afim de medir tempo desperdiçado com movimentações desnecessárias. O gráfico de espaguete aponta também a necessidade de se redesenhar o fluxo do processo afim de gerar melhorias como a economia de tempo e movimento, melhorando assim, a produtividade e principalmente o Layout do setor.

Por fim, Siqueira (2009), conclui que o Lean Manufacturing, ou produção enxuta, é um sistema que busca entregar aos clientes, produtos e serviços sem defeitos no menor tempo possível, com menos esforço, recursos, espaços e capital. O Lean é uma universalização do sistema de produção desenvolvido pela Toyota.

2.4 Método Seis Sigma

O método Seis Sigma surgiu em 1988, foi desenvolvido também pela empresa Motorola®, buscando o zero perfeito composto pela ausência de erros no processo produtivo. Para Snee (2000), o Seis Sigma é uma estratégia de melhoria contínua que visa encontrar e eliminar as causas dos defeitos ou erros nos processos produtivos, privilegiando as atividades que agregam valor para os clientes.

Moosa e Sajid (2010) acrescentam que o Seis Sigma é um método de melhoria contínua da Gestão da Qualidade Total.

Brun (2011) salienta que o Seis Sigma traz benefícios como a melhora da satisfação dos clientes e diminui a quantidade de variações dos processos.

Segundo Naslumb (2008), a implantação do Seis Sigma possui características como o entendimento do chão de fábrica das expectativas do projeto; liderança da alta administração; aplicação disciplinada do DMAIC; aplicação rápida do projeto (3-6 meses); definição clara dos resultados a serem alcançados; fornecimento de infraestrutura para aplicação das melhorias; foco no consumidor e no processo; e foco na abordagem estatística para melhoria.

Além disso, segundo Siqueira (2009), o Six Sigma é uma estratégia que busca o aumento da satisfação dos clientes e de resultados pela redução da variabilidade de processos, e consequentemente de defeitos. Tem-se mostrado a metodologia mais completa e eficiente para a redução drástica de falhas, permitindo o aprimoramento de processos de maneira estruturada, consistente e duradoura, pois analisa os problemas sob o viés científico, com uso intenso de análise de dados estatísticos.

A ênfase do método Six Sigma está nos resultados financeiros e na possibilidade de eliminar produtos e processos defeituosos.

Porém, conforme Eckes (2001),

“...existe o reconhecimento da necessidade de gerenciar a mudança da cultura em decorrência do método Six Sigma. A aplicação desse método envolve uma transformação cultural para lidar com fatos e dados. Para algumas empresas essa transformação significará uma mudança radical em suas práticas de gestão...”

A afirmação do autor permite o levantamento da hipótese de que é possível e necessário a aplicação dos conceitos e ferramentas de gestão de pessoas durante a aplicação da filosofia Seis Sigma, e suas metodologias, ferramentas estatísticas em consonância com o método *Lean Manufacturing*.

2.5 Lean Seis Sigma: Conceitos e Definições

O Lean Seis sigma é a junção de duas metodologias diferentes, o *Lean Manufacturing* e o Seis Sigma, fundindo a visão das necessidades reais do cliente com um estruturado programa para reduzir as variações em processos e aumentar a qualidade do produto.

Segundo Salah et al., (2010) apud Rebelato et al., (2014, p.4), a filosofia Lean Seis Sigma compreende por processo sob controle aquele que obtém resultados dentro do previsto, ou seja, com a menor variação possível. Os processos sob controle são considerados Seis Sigma, já os demais necessitam de ações de melhoria. A diminuição ou eliminação das variações em processos e produtos é a representação da própria melhoria contínua. Após a seleção dos projetos que necessitam de ação, parte-se para a aplicação do método DMAIC da metodologia, que será definida mais adiante.

Assim, Rebelato et al (2014, p.5) finaliza elencando as principais características da filosofia Lean Seis Sigma quais sejam: modificação da cultura organizacional; comprometimento da alta gerência; relacionar e envolver o Lean Seis Sigma ao próprio negócio

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

da organização; relacionar e envolver o cliente da empresa com Lean Seis Sigma; relacionar e envolver os fornecedores da organização com o Lean Seis Sigma; boa definição dos critérios utilizados para a escolha dos projetos a serem selecionados; desenvolver habilidades e treinar o capital humano envolvido nos projetos; utilização dos métodos e ferramentas propostas pela filosofia; recursos financeiros necessários para financiar todo o processo de implantação e desenvolvimento do Lean Seis Sigma; e seleção dos integrantes dos projetos e equipe responsável.

2.5.1 DMAIC (Definir; Medir; Analisar; Melhorar e Controlar)

O D.A.M.I.C. é um método onde cada fase possui um grupo de ferramentas. De acordo com Nabhani e Shokri (2009), o DMAIC é um anagrama para Define, Measure, Analyze, Improve e Control, que significa em português, Definir Medir, Analisar, Melhorar e Controlar.

Para Andersson et al (2006), O DMAIC é utilizado para implantar a metodologia seis sigma em um processo preexistente, guiando os passos da aplicação através de suas cinco etapas. Como expressado anteriormente cada fase possui alguns mecanismos que serão utilizados na presente pesquisa, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – DMAIC com as Fases, Descrição e Ferramentas

Fases	Descrição	Ferramentas
Definir	Descrição do processo atual	Contrato do Projeto, Escopo do Projeto, Voz do Cliente técnica SIPOC e Mapa de Raciocínio
Medir	Encontrar os problemas no processo atual	Histograma, Fluxograma, Matriz Causa e Efeito, Mapa do Fluxo de Valor, Mapa de Processo, Estatística descritiva, Matriz Esforço x Impacto, Diagrama de Pareto e gráfico de Espaguete
Analisar	Buscar a causa raiz do problema no processo	Brainstorming, Ferramenta dos 5 por quês, Diagrama de Dispersão, Diagrama de Matriz – Partes da Máquina, Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos, Testes de Hipóteses e Regressão Linear
Melhorar	Objetivo dessa fase é melhorar o processo atual	plano de ação 5w1h, SMED, Matriz de Priorização, Diagrama de Árvore, Kanban, Programa 5s e Kaizen.
Controlar	Monitorar o processo evitando erros	Sistema de Resposta do Processo, dispositivo poka yoke, OCAP, Cartas de Controle, Controle Estatístico (CEP) e Procedimento Operacional Padrão (POP)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Aplicando as fases e ferramentas presentes na Tabela 1, é possível reduzir erros e eliminar desperdício além de outros benefícios. Conforme Su et al. (2006), os benefícios são: processo uniforme de saída dos produtos, redução de defeitos, redução de custos, melhoria da produtividade, mudança de cultura, satisfação do consumidor e aumento do volume de vendas.

2.5.2 SMED (Troca Rápida de Ferramentas)

Dentre as mais diversas ferramentas presentes dentro do DMAIC, este artigo utilizará principalmente a metodologia SMED, *Single Minute Exchange of Die* que significa literalmente “troca de dados em um minuto”, ou seja, troca rápida de ferramentas. Segundo Emerciano et al. (2017, p.4), o SMED tem a finalidade de reduzir o tempo gasto na realização de tarefas que não agregam valor ao produto e ao cliente. Isto pode ser feito através da preparação da máquina, enquanto o equipamento está em funcionamento.

Desta forma, aumentando o tempo das etapas restantes, isso tornará o fluxo de produção mais leve. Sendo assim, o chamado gráfico SMED calcula o tempo gasto para troca de

ferramentas. Cakmakci (2009) apud in Emerenciano et al. (2017, p.4), acrescenta que o SMED é um conjunto de técnicas que viabilizam as preparações das máquinas no menor tempo possível, ou seja, o SMED proporciona uma forma mais rápida e eficiente modificar um processo de fabricação quando o produto precisa ser alterado.

2.5.3 Matriz SWOT (Forças; Fraquezas; Oportunidades e Ameaças)

Segundo Rodrigues et al.(2005), a matriz SWOT foi criada por Kenneth Andrews e Roland Cristensen, professores da *Harvard Business School*, e posteriormente aplicadas por inúmeros estudiosos, a análise SWOT determina a competitividade de uma organização de acordo com quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Oportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Através destas quatro variáveis, é possível determinar as forças e fraquezas da empresa, e as oportunidades e ameaças do mercado que a empresa atua. Quando os pontos fortes de uma organização estão alinhados com as oportunidades de mercado, a empresa é considerada competitiva no longo prazo.

Assim, pode-se afirmar que a matriz SWOT é uma ferramenta de gestão estratégica, pois relaciona as oportunidades e ameaças do mercado com as forças e fraquezas da organização, melhorando assim sua competitividade.

2.5.4 OEE (Eficiência Global do Equipamento): Conceito e Cálculo

Segundo Hansen (2006), OEE é um indicador que auxilia a gestão a entender como está o desempenho do setor de produção, em relação as metas e os resultados desejados pela organização. Neste sentido, Lima (2014, p. 2) acrescenta que, o indicador é uma abordagem quantitativa e um parâmetro para todo o sistema produtivo e metodologia de processo, pois mensura as principais perdas de equipamentos e sistemas, sob o aspecto da disponibilidade, da performance e da qualidade.

De acordo com Lima (2014, p. 7) disponibilidade compreende a quantidade de tempo o em que um equipamento esteve disponível para trabalhar, ou seja em funcionamento (tempo real de produção), comparado com a quantidade de tempo em que foi programado para trabalhar (tempo disponível para a produção), ou seja quantidade de tempo máximo em que ele pode estar em funcionamento de acordo com seu fabricante. Logo, Disponibilidade = $(\text{tempo real de produção}) \div (\text{tempo disponível para a produção}) \times 100\%$

Lima (2014, p.8) acrescenta que, performance ou desempenho compreende o quanto o equipamento trabalha próximo do tempo de ciclo ideal para produzir uma peça, ou seja, compara a velocidade real de produção com a velocidade padrão de produção. Logo, Performance = $(\text{Velocidade real de produção}) \div (\text{Velocidade de produção desejada/padrão}) \times 100\%$.

Ainda em Lima (2014, p.8), qualidade compreende o número total de peças boas produzidas, comparado com o número total de peças produzidas. Logo, Qualidade = $(\text{Quantidade de peças boas produzidas}) \div (\text{Quantidade total de peças produzidas}) \times 100\%$. Assim, o OEE é o resultado da multiplicação dos índices anteriores. Logo, OEE = $(\text{Disponibilidade}) \times (\text{Performance}) \times (\text{Qualidade})$.

3 METODOLOGIA

Como metodologia este trabalho utiliza-se da revisão bibliográfica por meio da análise qualitativa afim de elencar o que os principais teóricos abordam sobre o assunto e aplicação prática de Estudo de Caso com foco a análise de dados quantitativa da empresa estudada que

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

atua no ramo de autopeças situada em uma região do Vale do Paraíba Paulista litoral norte - RMVPLN, e possui cerca de 4800 colaboradores, sendo realizado no setor de Prensas.

Segundo Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é realizada com base em materiais já elaborados, compostos em sua maioria de livros, artigos científicos, publicações periódicas, jornais e revistas. Sendo assim, serão pesquisados artigos científicos e livros relacionados ao tema.

Para Andrade (2009, p.62), o estudo de caso engloba o estudo do conjunto de atividades de uma organização com o objetivo de obter informações gerais sobre a mesma.

Como diretriz no estudo de caso foram analisados indicadores como o a análise de desempenho dos colaboradores, um indicador que mede a evolução do desempenho individual e coletivo da equipe, permitindo assim, mensurar de forma mais correta a influência da ferramenta S.P.A.C.E dentro do ciclo DMAIC. Além disso, foi utilizada a análise SWOT para mostrar de forma clara e objetiva os impactos do S.P.A.C.E nos resultados do DMAIC, comparando as forças, as fraquezas, oportunidades e ameaças da combinação entre o método e a ferramenta.

Outro índice utilizado foi o indicador de sucata que é medido em PPM, (Partes por milhão), de peças descartadas. Quanto menos peças descartadas menor o desperdício, porque a maioria é reaproveitada ou corrigida durante o processo. Este indicador aponta o impacto do Lean Sigma na linha produtiva. Já o indicador tempo médio de setup calcula o tempo médio em que a máquina fica parada em um determinado período. Além disso utilizou-se o O.E.E. (Eficiência Global do Equipamento), que mede a eficiência do setor de produção ou equipamento, utilizando indicadores como a disponibilidade, a performance e a qualidade produtiva do setor.

3.1 Implantação do DMAIC

A primeira coisa que foi feita antes mesmo da aplicação do método DMAIC, foi estabelecer como envolver os colaboradores no processo do início ao fim da implementação. Para isso, foram realizadas reuniões semanais com duração de uma hora com 25 pessoas, onde dentre essas 25 foram selecionadas 4 pessoas para formarem um grupo chamado de *staff*.

No *staff* existem 4 funções básicas, a primeira é a função de facilitador, que tem o dever de auxiliar na aplicação das ferramentas do DMAIC. A segunda é a função de líder, que tem o dever de gerenciar toda equipe, coletar dados operacionais, realizar reuniões e é responsável pelas auditorias.

A terceira é a função de secretário, que tem o dever de dar suporte ao líder na coleta de dados e preenchimento de atas. A quarta e última função é a de cronometrista, que tem o papel de árbitro, ou seja, monitora o tempo de cada reunião. Estas funções se alternam no período de 1 ano.

3.1.1 Escopo da Reunião

Como explicado anteriormente as reuniões eram semanais com duração de uma hora. Dentro deste tempo eram discutidos tópicos como segurança (10 minutos), apresentação de dados, metas, resultados e lista de pendências, ou seja, melhorias e projetos elaborados pelo time, (20 minutos), e por fim, explicação e treinamento, com a aplicação do S.P.A.C.E, sobre como e quando utilizar as ferramentas do método DMAIC (30 minutos).

3.2 Resumo da aplicação do DMAIC

Na fase definir foi utilizado um brainstorming para identificar o problema, o primeiro problema identificado foi o elevado tempo de setup. Na fase mensurar foi utilizado uma planilha excel para coletar os dados dos últimos seis meses, e como comparativo foi elaborado um gráfico de Pareto determinando exatamente o quanto estava elevado o tempo de setup.

Na fase analisar foi utilizado o gráfico de espaguete que identificou os movimentos desnecessários, e a ferramenta 5 porquês, onde identificou-se duas possíveis causas raízes (falta de chaves de boca e falta de parafusos).

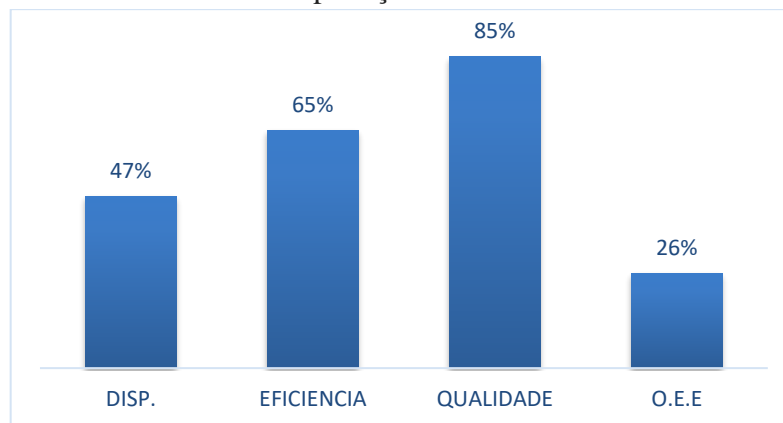
Na fase melhorar foi aplicado o quadro kanban, que é uma ferramenta da qualidade utilizada com o objetivo de eliminar movimentos, além de organizar e agilizar a informação. Como padronização foi utilizado o SMED que organizou as funções dentro do setup e organizou os materiais utilizados.

Por fim na fase controlar foi feito um controle estatístico, por meio do excel, onde foi atualizado o gráfico de Pareto, afim de comparar as situações posterior e anterior.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Antes da aplicação da metodologia, foram observados alguns dados preocupantes, como por exemplo, apenas 26% de O.E.E (Eficiência Global do Equipamento) de um total de 100%, sendo que a margem ideal é 70%, Gráfico 1.

Gráfico 1: Média da O.E.E. Antes da Aplicação do Método DMAIC com o S.P.A.C.E.

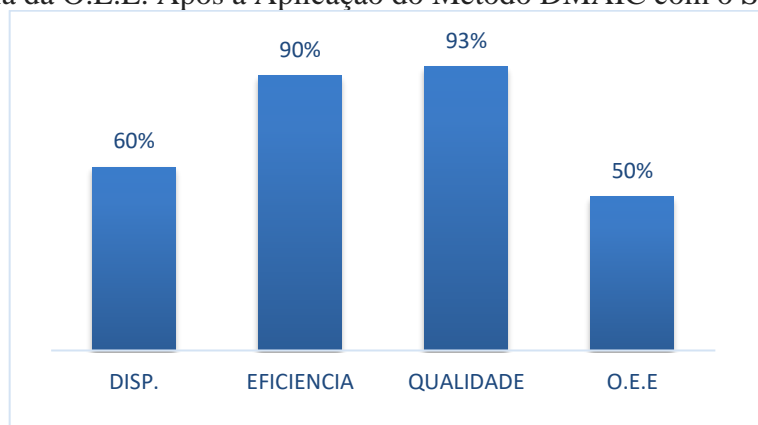


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O O.E.E. é um indicador que mede a eficiência de um setor ou equipamento para medir a disponibilidade, a performance e a qualidade produtiva de um setor, área ou de uma organização. Através da aplicação da ferramenta S.P.A.C.E foi possível alcançar um resultado positivo no índice O.E.E. que subiu de 26 % para 50 % em 6 meses, Gráfico 2.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Gráfico 2: Média da O.E.E. Após a Aplicação do Método DMAIC com o S.P.A.C.E.



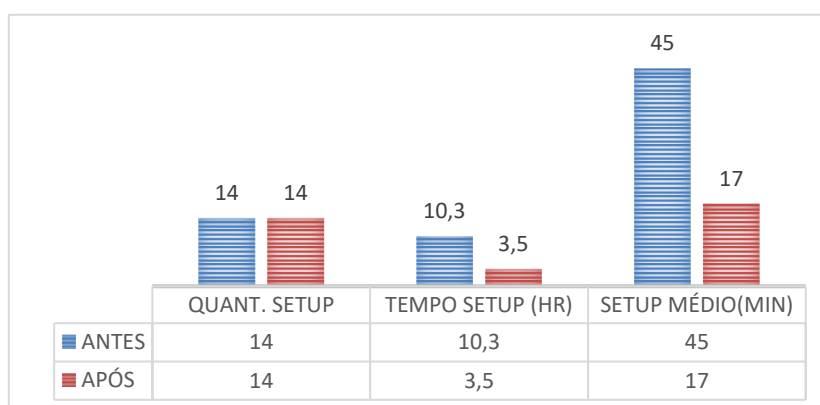
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com a realização dos encontros semanais, onde foram explicados os conceitos e objetivos por trás da utilização das ferramentas gerou mais confiança na equipe, aproximou o gestor dos colaboradores melhorando a comunicação entre eles e fazendo com que os membros da equipe se sentissem mais valorizados. E ainda, com a aplicação da ferramenta S.P.A.C.E em conjunto com o Programa 5S conseguiu-se uma melhor organização no ambiente de trabalho, padronização da produção, garantindo a limpeza do ambiente e gerando motivação na equipe, e com isso o setor de prensa da empresa M conseguiu aumentar a sua eficiência produzindo mais em menos tempo.

Isso significa que qualidade do produto e a performance dos colaboradores aumentaram além de um aumento na disponibilidade do equipamento.

Detectou-se uma alta no indicador de *setup* (tempo da última peça produzida para a próxima produzida boa), que gira em torno de 45 minutos, sendo que o ideal para o setor de prensa é 20 minutos, Gráfico 3.

Gráfico 3: Tempo Médio de Setup.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para melhorar esse indicador foi aplicado de forma correta os conceitos e ferramentas de gestão da qualidade como por exemplo SMED, *poka yoke*, que são dispositivos ou mecanismos simples que instalados na máquina ou no posto de trabalho evitando a ocorrência de erros, isto é, mesmo que se queira fazer errado o mecanismo não permite. Essas duas

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

ferramentas, SMED e *poka yoke* alinhadas com as ferramentas de gestão de pessoas como por exemplo treinamento capacitação e *feedback*, permitindo um aumento na produtividade, pois o SMED e o *poka yoke* auxiliam na redução de desperdício e na eliminação de erros. Após a aplicação das ferramentas notou-se que o indicador de *set up* teve uma melhora de seu tempo de 45 para uma média de 17 minutos, chegando ainda numa marca de 15 minutos em alguns meses.

Esses índices se traduzem em ganho na produtividade e aumento na disponibilidade de máquina, o que impactou diretamente no indicador de O. E. E. (índice de Eficiência Global do Equipamento).

Assim, o setor ganhou mais eficiência na produção, a desvantagem foi a dificuldade dos colaboradores se adaptarem às ferramentas, dificuldade essa superada pela aplicação do programa de capacitação.

Observou-se alterações também no índice de sucata, Tabela 2.

Tabela 2 – Comparativo Índice de Sucata.

Índice de Sucata	PPM	Meta
Antes da Aplicação	3.333,33	1.000
Após à Aplicação	1.100	1.000

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Tabela 2, o indicador de sucata estava em 1200 peças sucateadas em uma produção diária de 36.000 peças, obtendo assim, um P.P.M (partes por milhão) de 3.333,33 sendo que, na empresa M, a meta é 1000 P.P.M.

Para solucionar este problema foi aplicado a ferramenta do método DMAIC com o objetivo de equalizar a produção e a demanda e através da utilização de um quadro kanban, com finalidade de organizar e agilizar a informação. Quando ocorre erros na produção de um determinado produto, é disparado um alerta onde o kanban prioriza a tomada de decisão utilizando as cores vermelho para erro crítico, laranja para erro controlado e amarelo para erros superficiais. Após a aplicação do kanban, percebeu-se que o indicador de sucata caiu de 3.333,33 para 1.100 P.P.M. Isso quer dizer que o desperdício diminuiu, além de um ganho de recursos e produtividade.

Desta forma foi possível diminuir a ocorrência de erros, além do aumento recursos e ganho de tempo, aumentando também o ganho de eficiência na produtividade e qualidade do produto.

É importante ressaltar que o S.P.A.C.E teve um papel importante na implantação do quadro Kanban, para que todos os colaboradores entendessem como a ferramenta funciona e sua necessidade para redução de desperdício e controle de estoque.

4.1 Resultados da Avaliação de Desempenho

A avaliação de desempenho que foi realizada, trata-se de uma avaliação interna da empresa, com o objetivo de provar por meio de números e dados confiáveis a eficiência da aplicação cotidiana da ferramenta S.P.A.C.E, mostrando que de fato, o S.P.A.C.E auxilia a criar um ambiente saudável e equilibrado, onde os colaboradores se sentem mais engajados para exercerem as suas funções, Figura 1 (A e B).

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Figura 1 (A e B): Resultado da Avaliação de Desempenho - KPI's índice de Participação da Unidade de Cruzeiro (referência Interna e Externa) e Clima Organizacional



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Figura 1 (A e B) existe uma alta participação dos colaboradores nos resultados, isso mostra que eles possuem um alto nível de desempenho e comprometimento com a cultura organizacional da empresa, efeito pelo qual a ferramenta S.P.A.C.E é diretamente responsável.

Outro fator que pode ser apontado como responsável pela elevada participação dos colaboradores no resultado, está na integração deles no processo desenvolvimento e aplicação do método DMAIC, isto também se deve a aplicação da ferramenta S.P.A.C.E.

Outro dado que pode ser extraído da Figura 1 (A e B), é o fato de que 78% dos feedbacks com relação ao desempenho dos colaboradores impactaram de forma positiva, isto se deve a utilização diária de clareza e empatia por parte do líder do setor na hora de dar o feedback.

Figura 1 (C e D): Resultado da Avaliação de Desempenho - KPI's Resultados locais de engajamento e suporte organizacional.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Por meio dos resultados desta avaliação na Figura 1 (C e D) ficou claro, que características como clareza e empatia quando foram transformadas em hábito, através da aplicação do S.P.A.C.E criaram condições para um aumento da motivação e geram engajamento no colaborador o que contagia toda a equipe, e por conseguinte contagiam todo o setor da empresa.

Um colaborador motivado e engajado está disposto a fazer mais e melhor além disso, o resultado da avaliação também identificou uma maior proximidade entre líder e liderados, outra consequência direta da aplicação diária da ferramenta S.P.A.C.E.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Por fim, a Figura 1 (C e D) ainda traz o índice de suporte organizacional, ou seja, a capacidade dos colaboradores utilizar as ferramentas disponíveis dentro da empresa X, neste caso, as ferramentas do método DMAIC. Esse índice está em 79%, portanto o resultado mostra, que os colaboradores possuem uma elevada capacidade na utilização das ferramentas devido a utilização de Consciência Situacional por parte do líder durante os programas de treinamento e capacitação.

A consciência situacional por parte do líder permitiu que ele identificasse pequenos problemas de compreensão das ferramentas, pequenos problemas na aplicação das ferramentas tudo isso, ainda durante o processo de treinamento, o que facilitou a correção de possíveis erros e perda de recurso ou desperdício de tempo, o que é justamente o objetivo da filosofia Lean Seis Sigma.

4.2 Resultado da Combinação S.P.A.C.E e DMAIC

Após a análise dos resultados da avaliação de desempenho, foi feito um panorama geral dos impactos do alinhamento do DMAIC com a gestão de pessoas, por meio da ferramenta S.P.A.C.E nos resultados do setor de prensa da empresa X, objeto do estudo, e o mercado no qual ela está inserida.

Para que este panorama fosse mais simples e didático, utilizou-se a matriz SWOT, Figura 2.

Figura 2: Matriz SWOT: S.P.A.C.E + DMAIC.

FORÇAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">Desenvolvimento de um ambiente saudável e equilibradoMelhoria de resultadoAuxilia na otimização da capacidade dos colaboradoresProximidade entre líder e liderados	<ul style="list-style-type: none">InovaçãoMelhoria de resultadosAumento da competitividade da empresa no mercadoMelhoria da imagem da empresa no mercadoAtração de novos investimentos
FRAQUEZAS	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none">Possuir um setor de recursos humanos é fazer gestão de pessoasFalta de investimentoSilos OrganizacionaisCobrança por metas	<ul style="list-style-type: none">Imediatismo do mercado pelos resultadosNível de competição com os concorrentesResistência dos fornecedores à mudança de filosofia da empresaSituação do Mercado

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com base na figura anterior, pode-se notar que assim como todo processo de inovação nas empresas, alinhar o DMAIC com a gestão de pessoas por meio da ferramenta S.P.A.C.E tem suas barreiras e dificuldades, porém com dedicação e paciência é possível transpor estas barreiras e alcançar os resultados positivos, mostrados mais acima neste artigo.

Por meio da figura acima percebe-se, que é importante escolher o melhor momento para iniciar este projeto dentro de uma empresa isto significa, que é necessário avaliar o mercado externo para que não haja uma maior resistência e ansiedade com relação à demora no surgimento de resultados positivos, devido a uma eventual crise no mercado externo.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa foi possível identificar que nesta empresa em específico, a ferramenta SPACE contribuiu efetivamente para a execução do método DMAIC. Ficando claro que não é possível aplicar as ferramentas do DMAIC sem a utilização de conceitos e ferramentas de gestão de pessoas durante o processo para dessa forma, garantir resultados mais efetivos.

Dentre outros fatores que podem ser destacados como resultados positivos desta pesquisa foi uma melhora considerável nas competências dos colaboradores envolvidos no processo de aplicação do DMAIC, pois tiveram um aumento nos seus conhecimentos sobre estatística e melhora na habilidade de resolver problemas aplicando princípios e conceitos da filosofia *Lean Six Sigma*.

Conclui-se que dentre todas as ferramentas da gestão de pessoas, o S.P.A.C.E é a mais essencial, pois sem a utilização desta ferramenta pode se tornar inviável a aplicação das ferramentas da qualidade dentro das empresas não tendo um resultado eficaz.

Como contribuição científica, a realização deste trabalho poderá auxiliar outros pesquisadores na realização de novos estudos envolvendo a temática estudada servindo também de base para que outros gestores possam aplicar as ferramentas aqui utilizadas em suas respectivas empresas.

Como trabalho futuro, é interessante replicar este estudo em outros setores dessa mesma empresa afim de analisar se os resultados alcançados serão mantidos, demonstrando a eficiência das ferramentas.

REFERÊNCIAS

Albrecht, K. (2007). Inteligência Social. São Paulo: Pearson.

Andersson, R., Eriksson, H., & Torstensson, H. (2006). Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. *The TQM Magazine*, v. 18, n. 3, p. 282–296. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949>. Acesso em: 10 abr. 2022.

Andrade, M. M. (2009). Introdução à Metodologia de Trabalho Científico. 9ª. ed. São Paulo: Atlas.

Ávila, L. V., & Stecca, J. P. (2015). Gestão de pessoas. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, 48. http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_cooperativismo/terceira_etapa/arte_gestao_pessoas.pdf. Acesso em: 24 jun. 2022.

Brun, A. (2011). Critical success factors of Six Sigma implementations in Italian companies. *International journal of production economics*, 131(1), 158-164. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/09544780210416702>>. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Cakmakci, M. (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41(1), 168-179. Apud in Emerenciano, M. A. M. J., Dantas, M. M., & Lopes, R. S. Aplicação da metodologia smed para redução do tempo de setup em uma indústria de bobinas plásticas. Xxxvii encontro nacional de engenharia de producao. Joinville, SC, Brasil, 10. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_383_31345.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

CECHIN, Débora Paula Borges de Oliveira & CECHIN, Adriano. (2018). Avaliação Qualitativa das ferramentas Leansigma: Estudo de Caso em uma Empresa Automobilística. cap. 10 pag 99-106: In SOLIANI Duarte Rodrigo Gestão da Produção em Foco. Volume 12 Belo Horizonte: Poison.

Cervo, A. L., Bervian, P. A., & Silva, R. D. (2007). Metodologia científica.

Cox, J., III, & Schleier, J. G. (2013). *Handbook da teoria das restrições*. Porto Alegre: Editora Bookman.

Chiavenato, I. (2003). *Introdução à teoria geral da administração*. Elsevier Brasil.

Chiavenato, I. (2010). *Gestão de Pessoas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elseiver.

Crosby, P. B. (1990). *Qualidade é Investimento*. 3ª. ed. Rio de Janeiro: José Olimpio.

Da Silva, M. C. F. Maciel. E. W. B. D. (2011). *Lean Six Sigma: Uma Metodologia de Gestão para Otimizar de Processos*. Abrepro: Biblioteca: Enegep 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_135_861_18265.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun.2022.

Eickes, G. A. (2001). *Revolução Seis Sigma: O método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro*. Tradução: Dr. Reynaldo Cavalheiro Marcondes. Rio de Janeiro: Campus.

Emerenciano, M. A. M. J., Dantas, M. M., & Lopes, R. S. Aplicação da metodologia smed para redução do tempo de setup em uma indústria de bobinas plásticas. Xxxvii encontro nacional de engenharia de producao. Joinville, SC, Brasil, 10. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_383_31345.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

Faveri, F. D. (2013). Identificação dos desperdícios de um serviço de emergência com a utilização da metodologia lean thinking. Disponível em: <http://biblioteca.asav.org.br/vinculos/00000c/00000c03.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

Gil, A. C. (2010). *Como elaborar Projeto de Pesquisa*. 4ª. ed. São Paulo: Atlas.

Hansen, R.C. (2006). *Eficiência global dos equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros*. Porto Alegre: Bookman.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Jirasukprasert, P., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5 (1),2-21.

Knechtel, M. R. (2014). *Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada*. Curitiba: Intersaberes.

Liker, J. K. (2006). *O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. 2ª. ed. Porto Alegre: Bookman.

Lima, E. C. O. (2014). OEE: Utilizando os Conceitos para Medir a Eficácia de uma Equipe de Manutenção. X Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T14_0334_3.pdf. Acesso em: 17 fev. 2022.

Longo, R. (1996). *Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação*. São Paulo: Ipea.

Lima, D., & Marcato, R. (2015). Otimização do layout produtivo através de simulação computacional em uma empresa do setor moveleiro. ENEGEP–ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_216_273_28454.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

Marques, J. R. (2019). *Conheça Algumas Ferramentas Essenciais de Gestão de Pessoas*. ibc coaching. Disponível em: <https://www.ibccoaching.com.br/portal/rh-gestao-pessoas/conheca-algumas-ferramentas-essenciais-de-gestao-de-pessoas/>. Acesso em: 24 jun. 2022.

Mascarenhas, A. (2015). *Gestão Estratégica de Pessoas*. São Paulo: Congage Learning.

Mello, C. H. P. (2011). *Gestão da Qualidade*. São Paulo: Pearson.

Moosa, K., & Sajid, A. (2010). Critical analysis of Six Sigma implementation. *Total Quality Management*, 21(7), 745-759. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2010.483100>. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun.2022.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Nabhani, F., & Shokri, A. (2009). Reducing the delivery lead time in a food distribution SME through the implementation of six sigma methodology. *Journal of manufacturing technology Management*. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380910984221>. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun.2022.

Näslund, D. (2008). Lean, six sigma and lean sigma: fads or real process improvement methods?. *Business process management journal*. <http://dx.doi.org/10.1108/14637150810876634>. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun.2022.

Oliveira, N. C. D., Bandeira, S., & Pitanga, A. V. (2019). O conceito de empatia sob a perspectiva da psicologia contemporânea. *Repositório Institucional da Associação Educativa Evangélica (AEE)*, 1-16 Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/8140/1/O%20conceito%20de%20Empatia%20sob%20a%20perspectiva%20.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

Rebelato, Marcelo Girobo; et al. (2014). Implantação da Metodologia Lean Seis Sigma: Estudo de Caso em uma empresa Industrial. Abrepro: Biblioteca: Enegep2014. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_195_107_24912.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

Rodrigues, J. N. et al. (2005). *50 Gurus Para o Século XXI*. 1. ed. Lisboa: Centro Atlântico.

Salah, S., Rahim, A., & Carretero, J. A. (2010). The integration of Six Sigma and lean management. *International journal of lean Six Sigma*. Rebelato, Marcelo Girobo; et al. (2014). Implantação da Metodologia Lean Seis Sigma: Estudo de Caso em uma empresa Industrial. Abrepro: Biblioteca: Enegep2014. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_195_107_24912.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

Sharma, A. Moody, P. E. (2003). *A Máquina Perfeita; como vencer na nova economia produzindo com menos recursos*. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall.

Siqueira, M. A. (2009). Campos Causa & Efeito: Retorno em dose dupla. *Boletim Siqueira Campos* ano XII - nº 24, Pág 1-2. Porto Alegre.

Snee, R. D. (2000). Impact of Six Sigma on quality engineering. *Quality Engineering*, 12(3), 9-14. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun. 2022.

DESENVOLVIMENTO DA FILOSOFIA LEAN SIGMA INTEGRADA À GESTÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO

Su, Chao-ton et al. (2006). Improving service quality by capitalising on an integrated Lean Six Sigma methodology Tai-Lin Chiang Che-Ming Chang. Science, v.2, n.1, p. 1-22. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSSCA.2006.009367>. Apud in Drohomeretski, E., da Costa, S. E. G., de Lima, E. P., & da Silva, W. V. (2016). Fatores críticos para o sucesso do seis sigma: um levantamento do impacto do tempo de empresa e do treinamento na indústria alimentícia. Revista Produção Online, 16(2), 475-498. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1949> >. Acesso em: 24 jun. 2022.

Womack, J.P, Jones, D.T. (2006). Soluções Enxutas: Como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza. Rio de Janeiro: Campus.

Womach, J. P.; Jones, D. T.; Ross, D. (1992). A máquina que Mudou o Mundo. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus.