



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

01 a 03
de dezembro 2021

Aplicação da metodologia DMAIC para redução de custos e eficiência produtiva de uma empresa do ramo metalúrgico

Amanda Faria Carvalho

Faculdades Integradas Einstein de Limeira - Fiel

Gabriella Caroline Perissoto

Faculdades Integradas Einstein de Limeira - Fiel

Bárbara Maria Borges Ribeiro

Faculdades Integradas Einstein de Limeira - Fiel

Resumo: A redução de custos é fator crítico de sucesso das organizações que visam eliminar as perdas financeiras decorrentes de ineficiência produtiva, buscando se manter no mercado de forma competitiva e estratégica. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar o estudo de caso de uma empresa metalúrgica de pequeno porte fabricante de rodas agrícolas e automotivas do interior de São Paulo, visando identificar seus problemas e causas e propor modificações para melhorar os resultados da empresa. A empresa em questão teve suas principais áreas mapeada afim de rastrear as defasagens e setores que demandariam maior atenção. Com um time multifuncional o projeto de melhoria DMAIC foi idealizado e a metodologia embasada na cooperatividade e utilização mínima de investimentos financeiros, o projeto de melhoria foi implementado durante seis meses, sendo dia a dia monitorado e aprimorado, visando reverter o cenário pejorativo e atacando as principais causas raízes dos problemas identificados em cada área. Após a finalização, o resultado obtido foi significativo para a empresa, apresentando uma redução de 63,94% dos custos mensais com o processo produtivo, uma economia de R\$ 225.534,46 ao mês. Este projeto possibilitou mudanças consideráveis de melhoria que impactaram diretamente no faturamento da organização, além de proporcionar que se mantivesse dentro do mercado competitivo com produtos de maior qualidade. Sendo assim, a metodologia pode ser facilmente aplicada em outros tipos de empresas e/ou processos, que visem resultados rápidos e significativos com pouco investimento.

Palavras-chave: Redução de custos, DMAIC, Melhoria contínua.

Application of the DMAIC methodology for cost reduction and production efficiency in a metallurgical company

Abstract: Cost reduction is a critical success factor for organizations that aim to eliminate losses resulting from production inefficiency, seeking to remain in the market in a competitive and strategic way. In this sense, the objective of this work was to carry out a case study of a small metallurgical company that manufactures agricultural and automotive wheels in the interior of São Paulo, specifying its problems and causes and modifications to improve the company's results. The company in question had its main areas mapped in order to track gaps and sectors that would require more attention. With a multifunctional time, the DMAIC improvement project was idealized and the methodology based on cooperativeness and minimal use of financial investments, the improvement

project was implemented for six months, being monitored and improved on a daily basis, advanced reversing the pejorative scenario and attacking the main root causes of the problems identified in each area. After completion, the result was found for the company, implying a 63.94% reduction in monthly costs with the production process, a saving of R\$ 225,534.46 per month. This project enabled considerable changes of improvement that directly impacted the organization's revenue, in addition to allowing it to remain within the competitive market with higher quality products. Thus, the methodology can be easily applied to other types of companies and/or processes, which aim at quick and configurable results – with little investment.

Keywords: Cost reduction, DMAIC, Continuous improvement.

1. Introdução

A competitividade vem se tornando cada vez mais elevada dentro do mercado, que exige um alto nível de eficiência nos processos produtivos e seus controles. É fundamental o foco no atendimento às necessidades do cliente na melhoria contínua de suas atividades internas para garantir maior participação de mercado, consumidores satisfeitos e alta lucratividade, pois estes indicadores refletem diretamente nos resultados (CARPINETTI, 2012).

Para Slack (2008), a entrega dos resultados da empresa depende da eficiência das operações de produção como qualidade, velocidade de entrega, flexibilidade, confiabilidade e custos. É importante realizar a medição dos resultados para controlar as situações originadas dos processos e tomar as devidas ações.

Para alcançar os objetivos desejados, é necessário controlar as não conformidades, pois os desperdícios de insumos, mão de obra, operações de trabalho, arranjo físico ineficiente e uma manutenção inadequada dos equipamentos podem ocasionar custos indesejados, comprometer prazos e perda de espaço no mercado, o que torna necessário estabelecer um plano de monitoramento de todos estes processos que demonstre de forma macro tudo aquilo que deve ser tratado caso venha sair do controle ou que tenha potencial de melhoria (PALADINI, 2012).

A utilização de métodos e ferramentas como suporte ao desenvolvimento e aplicação da qualidade dentro das organizações, com de técnicas de fácil aplicação, simplistas e com retornos imediatos, recebe o nome de Gestão da Qualidade (MIGUEL, 2006).

Melhorar o índice de qualidade é de extrema importância na alta performance da empresa dentro do mercado consumidor, pois permite que os desperdícios com insumos e mão de obra sejam alocados para operações que geram benefícios à empresa como a redução dos custos da ineficiência produtiva (COSTA, 2008).

Já com a otimização do arranjo físico é possível proporcionar melhorias relacionadas às atividades de produção, pois engloba redução de movimentação, tempo de produção, fluxo de materiais e matéria prima, otimização do espaço e outros custos indiretos (OLIVÉRIO, 1985). Eliminar os desperdícios dos recursos da organização permite o aumento da produtividade, confiabilidade de produto, melhor gerenciamentos dos processos e aumento da lucratividade, além da busca pela melhoria contínua em suas atividades com mudanças diárias de pensamentos, comportamentos e conscientização de todos os envolvidos (WERKEMA, 2014).

Portanto, esse trabalho tem o intuito de apresentar um estudo de caso realizado em uma empresa metalúrgica, localizada no interior de São Paulo com problemas relacionados a planejamento do processo, layout ineficiente, baixos índices de qualidade e desperdício de recursos monetários. Com a efetuação do rastreamento de problemas e suas causas, as ações pertinentes a cada área foram realizadas para diminuir os índices prejudiciais à empresa e seus resultados.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão da qualidade

Para Faria (2017), a gestão da qualidade tem como seus principais princípios foco no cliente, alcance das metas do negócio, melhoria contínua, abordagens sistêmicas para gestão, tomadas de decisões objetivas e certas baseadas em fatos e dados, desenvolvimento de habilidades dos trabalhadores e estabelecer uma relação de benefícios mútuos com os fornecedores, ou seja, a qualidade envolve toda cadeia produtiva de fornecedores até o cliente final.

Para Campos (2004), a inserção da qualidade nos processos produtivos e organizacionais eleva o nível de competitividade da organização, conseqüentemente, gerando maior lucratividade, pois faz com que haja melhoria nos produtos ofertados atendendo às necessidades e expectativas de seus clientes.

Paladini (2012) define que a qualidade é uma ligação realizada entre organização e consumidores, de forma que é estabelecida uma relação de consumo, fato que torna a qualidade tão importante ao ponto de ser considerada um fator de liderança estratégica das organizações. Com as exigências de mercado, passou a ser fundamental o investimento na qualidade para sobrevivência das organizações. É reconhecível que a qualidade representa lucratividade, já que negligenciá-la pode custar além de mais dinheiro, a segurança e a credibilidade de uma empresa e de seus produtos (MOLLER, 1999).

Para Campos (2004), não existem problemas crônicos nas organizações, o que acontece são a ocorrência de falhas ligadas à má administração dos processos das empresas, de modo que a raiz do problema não esteja na falta de interesse das empresas em alcançar melhorias, mas sim, na falta de planejamento de ações efetivas para tratar os problemas dentro da empresa, de modo a evitar a ocorrência de retrabalhos. Neste sentido, as não conformidades decorrentes do processo devem ser registradas e monitoradas para impedir a recorrência nas atividades.

Os custos da não conformidade são problemas no processo, que resultam em desperdícios de materiais, mão de obra e capacidade, em todos os processos dos produtos e serviços. Quando os custos da não conformidade são altos, eles evidenciam a necessidade de ações para prevenir ou reduzir a ocorrência de problemas (PALADINI, 2012).

2.2 Manutenção

Para Xenos (1998), as atividades associadas à manutenção têm a finalidade de evitar a degradação dos equipamentos que ocorrem em função da má utilização ou do desgaste natural do maquinário. As degradações podem aparecer de diferentes formas, seja por meio de parada não programada de produção, perda de desempenho ou má qualidade do produto fabricado. Essas manifestações afetam negativamente em termos de qualidade e competitividade e podem colocar a sobrevivência da empresa em risco. Isso demonstra a influência do gerenciamento da manutenção para a melhoria da produtividade e geração de potenciais ganhos.

Com o aumento da competitividade, há necessidade do aumento de produtividade, garantia de qualidade e redução de custo, esses fatores induzem a manutenção a tomar decisões ágeis de forma eficaz. Assim como a maioria dos conceitos relacionados à indústria, o conceito de manutenção foi modificado ao longo do tempo com o objetivo de atender às suas necessidades. (GURSKI, 2002).

De modo geral, a manutenção é dividida em quatro grupos e tem como intuito conservar, adequar, restaurar, substituir e prevenir os equipamentos de forma a atender as necessidades da indústria com técnica e agilidade suficiente, são elas: preventiva, corretiva, detectiva e preditiva. (MORAIS, 2011)

Para Paschoal (2009) a manutenção corretiva é realizada de forma a reparar equipamentos após avarias ocasionadas pelo desgaste natural dos componentes e estabelece a forma mais dispendiosa de manutenção já que configura um sistema de trabalho "quebra-repara" e que demanda um extenso tempo de hora parada de maquinário trazendo maiores prejuízos para a organização.

Para Kardec e Nascif (2009), a manutenção preventiva é realizada visando reduzir as falhas e a diminuição de desempenho, ela obedece e executa um planejamento previamente elaborado e fundamentado em intervalos de tempo que respeitam uma lógica quanto a necessidade de cada equipamento e seus componentes. Para adoção da manutenção preventiva alguns fatores devem ser classificados, são eles:

- Quando não é possível aplicar a manutenção preditiva
- Quando a segurança dos colaboradores fica comprometida
- Quando o meio ambiente fica exposto a riscos

Na manutenção preditiva é executado um sistema de monitoramento das condições dos equipamentos com a finalidade de identificar previamente as possíveis falhas dos baseados em parâmetros diversos que devem ser coletados com o intuito de assegurar a operação contínua entre os reparos (KARDEC E NASCIF, 2009).

A manutenção detectiva busca identificar falhas ocultas e não detectadas pelo pessoal de operação e manutenção, dessa forma, com a ajuda de recursos tecnológicos o equipamento e seus componentes são analisados a fim de inspecionar e levantar as possíveis falhas de forma prematura evitando assim agravamento das mesmas (PINTO & XAVIER, 2001).

2.3 DMAIC

A metodologia DMAIC busca a melhoria contínua dos processos e a solução de problemas, sua estrutura é feita em um passo-a-passo que contempla 5 fases, sendo elas: (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001; ROTONDARO, 2008)

- Definir: nesta etapa é definido os problemas que precisam ser resolvidos, os indicadores, equipes e metas que se esperam do projeto;
- Mensurar: nesta fase são coletados os dados para mensurar as variáveis inseridas nos problemas e comparar a situação atual com posterior a ser desenvolvida a partir da implementação da ferramenta;
- Analisar: a equipe analisa os dados coletados na etapa anterior e definem as causas raízes que impactam nos problemas;
- Melhorar: é definido um plano de ação para colocar em prática as melhorias e feita a análise dos resultados obtidos;
- Controlar: o objetivo é garantir que as melhorias que foram implementadas sejam sustentáveis e que os resultados se mantenham.

O DMAIC é um método bem robusto e complexo, porém quando usado corretamente traz ótimos resultados as empresas (WERKEMA, 2006). Este método, com sua aplicação em empresas dos mais diversos setores e tamanhos, muito pela participação das equipes e da efetividade dos resultados é, muitas vezes aplicado em um evento Kaizen. A filosofia Kaizen foi criada no Japão, seu significado literal é "kai" = mudança e "zen" = melhor. Portanto o

Kaizen busca continuamente a melhoria de algo. Por mais que esta filosofia tenha sido criada a muitos anos atrás, ela se enquadra perfeitamente ao período atual, pois, com o crescente aumento de mercado e concorrentes, a busca por melhorias contínuas mante as empresas ativas.

3. Metodologia

O estudo de caso foi realizado em uma empresa fabricante de rodas para o setor agrícola e automotivo localizada no interior do estado de São Paulo, com aproximadamente 200 funcionários. O foco era encontrar os problemas relacionados ao desempenho da empresa em relação à sua capacidade produtiva e faturamento abaixo do desejado, desta forma, foram identificados que os principais problemas da empresa estão relacionados a atraso de entregas e alto custo de não conformidades.

A linha que mais apresentava ocorrência destes fatores era a laminação leve de aros, portanto, foi escolhida para análise e implementação das melhorias, com o apoio de uma equipe multifuncional foi elaborado um plano de ação para abordagem e resolução das causas raízes identificadas, com a aplicação do DMAIC foi possível melhorar os processos da empresa visando atingir as metas estabelecidas pela alta direção.

3.1 Aplicação do DMAIC

3.1.1 Definir

Nesta etapa foram identificados os principais problemas da empresa que estavam relacionados aos custos elevados no processo de fabricação dos produtos e que ocasionavam o faturamento abaixo do desejado.

A empresa possuía dois barracões, sendo um deles a sede (RB), onde ocorria o processo de manufatura das peças e estavam alocados a maior parte dos funcionários, já o outro era a filial (AG), localizada a 15 km da sede e responsável pelo recebimento de matéria prima e corte a plasma dos materiais.

Foi identificado que o processo de corte era o principal gargalo da fabricação de peças além de possuir o operacional mais caro da manufatura, devido à capacidade de corte por hora e em razão da necessidade de fretes diários para transporte das peças que eram cortadas, essa etapa produtiva dependia de uma empilhadeira exclusiva para abastecimento das chapas o que tornava o custo mais elevado.

Outro ponto observado foi o alto índice de não conformidades apresentado na produção dos componentes decorrente do maquinário obsoleto que causava falhas nos produtos, como porosidade na solda, trincas e dimensional fora do especificado. Além das máquinas antigas causarem problemas operacionais elas tornavam o processo lento e menos produtivo.

Um fator significativo era a falta de inspeção de qualidade dentro dos processos, ou seja, operadores mal treinados, falta de noções básicas de qualidade e acompanhamento sistêmico dos indicadores.

A manutenção foi observada como uma área de suporte defasada pois apresentava falhas na entrega de seus resultados e ausência de controle de manutenções preventivas ocasionando paradas excessivas de máquinas e falta de componentes reserva para conserto e ajuste de maquinários.

3.1.2 Medir

Para mensurar a situação atual foram aplicados controles em toda as áreas defasadas da empresa, com isto foi possível determinar os custos que cada problema descrito representava para organização. Cada problema teve seus indicadores definidos para medição e acompanhamento.

Na gestão da qualidade, as medições dos custos foram obtidas através dos indicadores de retrabalho e sucata, que demonstravam o desempenho do processo de fabricação em relação à qualidade do produto, sendo possível observar ineficiência e o prejuízo monetário de produção. No processo de corte à plasma, os índices escolhidos para medições foram a quantidade de fretes solicitados durante o mês para transporte da matéria prima da filial até a sede, os custos de percas de processo de corte e os custos para manter a filial (AG) somente para esta operação. Na etapa de manutenção o critério mensurado foi hora parada de máquina que era o principal motivo de mão de obra ociosa e atraso de entrega.

3.1.3 Analisar

Estabelecido uma equipe multifuncional, contando com inspetores, engenheiros e gestores que a partir de um brainstorming elaboraram um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H com as atividades a serem executadas para solucionar as causas geradoras dos problemas, conforme a Figura 1.

Figura 1 - 5W2H

Problema	O que?	Porque?	Quem?	Onde?	Quando?	Como?	Quanto?
Corte	Unificar as plantas	Fretes elevados	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Desativando a filial (AG) e transferindo as operações para sede (RB).	R\$ 40.000,00
	Melhoria do aproveitamento de chapa	Desperdício de chapas	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Estudo por produto para identificar qual a chapa ideal com maior porcentagem de aproveitamento	R\$ -
	Cortar duas chapas simultaneamente	Processo lento	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Realização de testes para verificar a capacidade de corte de máquina	R\$ -
Qualidade	Treinamento sobre gestão da qualidade	Alto custo de sucata	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Realizado treinamento com o time de qualidade	R\$ -
	Incluir inspeção final no processo		Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Realocação de um operador treinado para final de linha	R\$ -
	Manutenção corretiva do maquinário	Retrabalho elevado	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Manutenção através do cronograma	R\$ -
Layout	Construção de mezaninos	Escassez de espaço para estoque em processo	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Desenho elaborado para construção e instalação	R\$ 100.000,00
	Construção prateleiras para armazenamento de matéria prima	Sem área para recebimento de matéria prima	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Desenho elaborado para construção e instalação	R\$ 50.000,00
Manutenção	Elaboração de um cronograma de manutenção corretiva e preventiva	Para de máquina	Equipe engenharia	Sede/RB	Nov/18 - Abr/19	Estudo das máquinas e histórico de paradas	R\$ -

Fonte: os autores (2021)

Após a elaboração do plano de ação foi definida uma reunião mensal com todo time para acompanhamento da evolução das atividades.

3.1.4 Melhorar

Com as reuniões mensais e o acompanhamento das atividades, a equipe percebeu que houve melhora nos indicadores desejados, portanto, a decisão foi que deveria continuar com o plano estabelecido anteriormente.

3.1.5 Controlar

Todos os processos eram monitorados a partir de planilhas e verificações diárias com o objetivo de atingir os resultados desejados, sendo possível obter demonstrativos produtivos e custos mensais de cada atividade.

4. Resultados e discussão

4.1 Definir

Analisando os custos de cada ineficiência foi possível identificar as principais causas raízes. Com o processo de corte foram listados os gastos fixos com a filial, os fretes necessários para transporte de blanks e percas decorrentes do mal aproveitamento de chapas no corte a plasma. Para as não conformidades, os principais indicadores eram retrabalho e sucata derivados do processo ineficiente de laminação.

Na manutenção, o motivo dos altos custos estava relacionado à hora parada do maquinário que ocorre devido à falta de planejamento do setor, com a implementação da ferramenta DMAIC foi monitorado durante seis meses após a definição das ações a serem executadas pelo time para alcançar os resultados desejados, sendo assim, foi possível realizar um comparativo com o histórico dos seis meses anterior com os seis meses posteriores a aplicação, sendo exemplificado a redução dos custos.

4.2 Medir

Na Figura 2, é possível verificar o histórico dos meses anteriores, a aplicação e seus custos de acordo com cada operação, havia uma média de R\$ 352.686,79 gastos por mês com as ineficiências das operações.

Figura 2 - Custos por problema (Antes)

		2018					
Problema	Motivos	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Corte	Filial (AG)	R\$ 35.235,00					
	Fretes	R\$ 14.250,00	R\$ 12.450,00	R\$ 15.000,00	R\$ 12.750,00	R\$ 15.300,00	R\$ 15.750,00
	Perca de processo	R\$ 145.267,20	R\$ 137.750,67	R\$ 142.080,75	R\$ 135.664,20	R\$ 147.781,44	R\$ 134.686,44
Não conformidades	Retrabalho	R\$ 26.240,00	R\$ 21.616,00	R\$ 25.568,00	R\$ 23.360,00	R\$ 21.600,00	R\$ 23.040,00
	Sucata	R\$ 40.500,00	R\$ 38.790,00	R\$ 42.120,00	R\$ 35.820,00	R\$ 36.180,00	R\$ 31.500,00
Manutenção	Hora parada	R\$ 107.916,00	R\$ 127.118,70	R\$ 95.616,75	R\$ 118.152,15	R\$ 83.079,45	R\$ 77.763,00
Total		R\$ 369.408,20	R\$ 372.960,37	R\$ 355.620,50	R\$ 360.981,35	R\$ 339.175,89	R\$ 317.974,44

Fonte: os autores (2021)

Na Figura 3, verifica – se que após a implementação foi obtida uma média de R\$ 127.192,67 gastos por mês com ineficiência das operações.

Figura 3 - Custos por problema (Depois)

2018/2019							
Problema	Motivos	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Corte	Filial (AG)	R\$ -	R\$ -				
	Fretes	R\$ -	R\$ -				
	Perca de processo	R\$ 45.254,00	R\$ 48.261,00	R\$ 39.641,00	R\$ 38.762,00	R\$ 35.890,00	R\$ 33.476,00
Não conformidades	Retrabalho	R\$ 16.320,00	R\$ 14.784,00	R\$ 10.734,00	R\$ 8.032,00	R\$ 4.480,00	R\$ 2.432,00
	Sucata	R\$ 26.820,00	R\$ 22.050,00	R\$ 18.900,00	R\$ 9.450,00	R\$ 7.560,00	R\$ 4.050,00
Manutenção	Hora parada	R\$ 65.126,00	R\$ 69.250,00	R\$ 67.890,00	R\$ 59.874,00	R\$ 58.640,00	R\$ 55.280,00
Total		R\$ 153.520,00	R\$ 154.345,00	R\$ 137.165,00	R\$ 116.118,00	R\$ 106.570,00	R\$ 95.238,00

Fonte: os autores (2021)

4.2 Analisar

Analisando os resultados obtidos foi possível observar uma melhora significativa dos principais gargalos dos problemas dos processos.

Foi fechada a filial da empresa (AG) que representava um custo mensal de R\$ 35.235,00 somente para manter uma única operação alocada em outro prédio, além da necessidade de fretes diários da filial para sede com um custo médio mensal de R\$ 14.250,00. Outro fator analisado no processo de corte foi a perca de matéria prima, ou seja, o aproveitamento da chapa, pois sem o estudo adequado dos arranjos eram utilizadas chapas inadequadas, provocando um gasto médio por mês no valor de R\$140.538,45, totalizando um custo de R\$190.023,45 somente para manter este processo.

Para redução das não conformidades foi aplicado treinamento dos operadores para conscientização da qualidade, os indicadores foram apresentados aos colaboradores e os principais motivos de retrabalho e sucata passaram a ser registrados em uma folha de apontamento. Com essas informações foi possível elaborar um plano de ação envolvendo a manutenção para dessa forma minimizar as paradas de linha e falhas operacionais dos equipamentos. O custo médio mensal de não conformidades era de R\$30.527,83 e parada de linha R\$101.607,68, com as novas implementações esses valores foram reduzidos, 60,26% paranão conformidades, atingindo um valor de R\$12.134,33 mensal e parada de linha a redução foide 38,38%, totalizando um valor de R\$62.676,67 mensal.

4.2 Melhorar

Conforme analisado na etapa anterior, os resultados esperados foram atingidos através das ações tomadas para redução de custos e melhorias dos processos produtivos, impactando positivamente os resultados financeiros e as operações produtivas, seguindo assim para etapa controlar.

4.3 Controlar

Com o objetivo de monitorar mensalmente as melhorias implementadas, os indicadores pré definidos no início do projeto passaram a ser verificados mensalmente como forma de acompanhamento. Nessa etapa foi possível observar que algumas tomadas de decisões durante o processo da implementação de melhoria da empresa trouxeram resultados imediatos e definitivos, que é o caso da desativação da filial (AG), seu encerramento trouxe redução de custos variáveis com fretes e custos fixos como aluguel e mão de obra, enquanto outras decisões tiveram impacto a longo prazo que é o caso das não conformidades e manutenção.

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos no período de seis meses de aplicação da metodologia DMAIC foi de um aumento de 22,5% da capacidade produtiva da empresa, além de uma redução de 63,94% da média dos custos mensais, no qual o valor era de R\$352.686,79 e passou a R\$127.152,33.

Portanto, verificamos que a implementação da metodologia DMAIC traz resultados satisfatórios, contribuindo para melhoria do desempenho da empresa no mercado e aumento da qualidade de seus processos e produtos, sendo possível utilizar a sua aplicação em diferentes áreas e ramos de atuação.

6. Referências

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). 8. ed. Belo Horizonte, MG, Fundação Christiano Ottoni: Bloch Editores, 2004. CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. COSTA JUNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ipbex,, 2008.

FARIA, C. **Princípios da Gestão da Qualidade**. Disponível em: . Acesso em: 10 set. 2021.

GURSKI, Carlos Alberto. **Noções De Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Disponível em:
http://www.tecnicodepetroleo.ufpr.br/apostilas/petrobras/confiabilidade_e_manutencao.pdf (2002). Acesso em: 27 Out. 2020.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MOLLER, Claus. **O lado humano da qualidade**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MORAIS, Janinne; GOMES, Isadora; PAIVA, Isabelle; PINTO, Annabel; NETO, André. **Análise e Otimização da Gestão da Manutenção em uma Empresa do Setor de Transporte Urbano do Interior Potiguar** – Anais do XXXI ENEGEP, 2011.

OLIVÉRIO, J. L. **Projeto de fábrica: produtos processos e instalações industriais**. São Paulo: IBLC, 1985.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2.ed, p.300-303, 2012.

PANDE, P.; NEUMAN, R.; CAVANAGH, R. **Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Tradução: Cristina Bazán Tecnologia e Lingüística. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PASCHOAL, D. R.; MENDONÇA, M.; MORAIS, R.; GITAHY, P.; LEMOS, M. - **Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da Gestão da Manutenção na Busca de Maior Competitividade** – Revista da Engenharia de Instalações no Mar da FSMA, 2009.

PINTO, Alan K., XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

RIBEIRO, Haroldo, 2007. **O que é pilar de manutenção planejada?** Disponível em:< <http://www.pdca.com.br/>>. Acesso em 10 de setembro de 2021. KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção - Função Estratégica**. Terceira Edição. Rio de Janeiro: QualityMark, 2009.

SLACK, N. CHAMBERS, S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. Tradução Maria Teresa Correia de Oliveira. Revisão Técnica Henrique Luiz Corrêa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Preventiva**: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas do Lean Seis Sigma integradas ao PDCA e DMAIC**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.