

<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2022v11n1p320>

## **Gerenciamento da qualidade: implementação de melhorias em uma distribuidora de aço\***

*Quality management: implementation of quality in a steel delivery company*

**Lívia Camponez do Brasil Cardinali**

Universidade de São Paulo - USP

[liviabcardinali@outlook.com](mailto:liviabcardinali@outlook.com)

**Vanderléia de Souza da Silva**

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

[vanderleia\\_adm@hotmail.com](mailto:vanderleia_adm@hotmail.com)

**Johan Hendrik Poker Junior**

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

[johanpkr@unicamp.br](mailto:johanpkr@unicamp.br)

**Resumo:** O ramo siderúrgico, em meio à pandemia, teve um crescimento significativo em produção e vendas, e, assim, as empresas devem estar preparadas para fornecer qualidade no produto, na entrega, entre outros. Tendo em vista a entrega de materiais não conformes da distribuidora de aços estudada, o objetivo do estudo foi implementar melhorias no processo de armazenagem e entrega de produtos nesta empresa, e, conseqüentemente aumentar a satisfação dos clientes. Neste estudo de caso foi utilizada a pesquisa bibliográfica e documental, e a metodologia do Ciclo PDCA com ferramentas da qualidade. Como resultado, obteve-se uma redução de custo de 77% em relação aos meses anteriores ao projeto. Para acompanhamento foi proposto o uso de auditorias mensais devido à alteração nos procedimentos, para certificação do cumprimento da mesma e treinamentos da instrução de trabalho dentro da matriz de habilidade para os funcionários envolvidos.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA, Clientes, eficiência, gestão, satisfação, siderúrgica.

**Abstract:** Steel industry amid the pandemic, had a meaningful growth in production and sales, so the companies have to be prepared to supply quality in the product, the delivery, among others. In view of non-conforming product delivery of the steel delivery company studied in this paper, the purpose of this study was to improve the storage process and product delivery in a steel delivery company, and, consequently, increase client satisfaction. It used bibliographic and documental research, and the PDCA cycle with quality tools methodology. There was a cost reduction of 77% of occurrence quantity compared to previous months as a result. The follow up was the proposition of monthly audits due to changes on the procedures, to make sure it's being used, and training of work instructions within the skill matrix for the involved employees.

**Keywords:** Customers, efficiency, management, PDCA Cycle, satisfaction, steelworks.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da sociedade, a partir da revolução industrial, o aço passou a ser um componente de extrema importância, uma vez que seu consumo é essencial em construções, equipamentos, veículos, e em outros produtos domésticos ou industriais. Devido a isso, houve um aumento de siderúrgicas nos últimos anos, o que causou mais competitividade no ramo, obrigando as empresas desse segmento a melhorarem seus processos (Souza Junior e Barros Filho, 2019; Pinto et al., 2018).

O ramo siderúrgico, apesar de ter sofrido diversos cancelamentos de pedidos em 2020 em virtude da pandemia do Covid-19, conseguiu se restabelecer, e em janeiro de 2021, alcançando a maior produção e vendas de produtos planos desde 2013, segundo o Instituto Aço Brasil (2021). Com esse aumento na produção, há um número maior de vendas, e as empresas devem estar preparadas para fornecer com qualidade, e assim, manter e aumentar seus clientes.

O mercado mundial está sendo cada vez mais competitivo e exigente, de forma que as empresas devem se adaptar para não perderem seu espaço. Como consequência, estas são levadas a aplicarem técnicas que melhorem seus processos, para que assim possam trabalhar em sua máxima eficiência e tenham um resultado eficaz. Em vista dessa competitividade, as organizações devem recorrer a diversas estratégias, uma vez que as estratégias tradicionais por si não são mais suficientes para manter uma empresa no mercado (Dias e Nunes, 2014; Drumond et al., 2020).

Segundo Kotler e Keller (2013), apesar desse aumento constante da competitividade, as empresas devem se lembrar de que seu sucesso também depende dos clientes. Os clientes são o motivo da expansão, de novos funcionários, e, sem eles, não há negócio.

Todos os clientes, ao comprarem uma vez, criam expectativa em relação à empresa e ao produto fornecido por ela. Caso ela não seja atingida ou superada, há uma grande possibilidade desse cliente recorrer ao concorrente na próxima vez. Dessa forma, o objetivo das organizações deve ser encantar os clientes, de forma que eles continuem comprando e ainda, recomendem a conhecidos (Kotler, 2013).

Logo, há diversos problemas que podem impactar a forma como o cliente enxerga a empresa, como atrasos de entrega, entrega de produto errado, realizar a entrega com algum material faltando, materiais com problema de qualidade, entre outros. Como solução, as empresas devem buscar constantemente melhorar a eficiência de seus processos produtivos rapidamente (Sousa e Loos, 2020). O Ciclo *Plan, Do, Check and Act* (PDCA) é uma ferramenta que pode trazer solução de problemas ou melhoria dos processos na gestão da qualidade (Lucena, 2017).

Nesse sentido, Pinto et al. (2018) tiveram por objetivo otimizar a alocação de produtos em uma distribuidora de bobinas de aço com aplicação de regras de sequenciamento através do Ciclo PDCA. Foram observadas melhorias na alocação, na movimentação, no abastecimento e na redução do tempo de espera para movimentação das bobinas de aço. Assim, houve a integração entre a programação do processo e sequenciamento da produção otimizando, dessa forma, todas as ações internas de movimentação do produto, priorizando o atendimento do cliente.

Para reduzir a devolução de produtos entregues aos clientes, Sousa e Loos (2020) implementaram o Ciclo PDCA e ferramentas da qualidade em uma distribuidora de hortifruti. Com isso, foi identificado que as devoluções estavam relacionadas à baixa qualidade do produto entregue e a ausência de inspeção no ato da expedição da carga. Para atingir o objetivo, a solução dada foi o aumento da rigorosidade na inspeção de recebimento e expedição dos produtos, treinamentos para os colaboradores e manutenção em equipamentos.

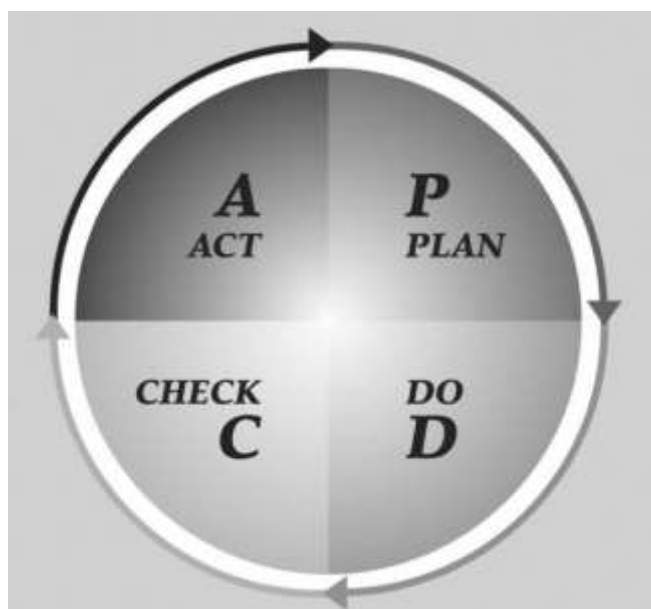
A distribuidora de aço, denominada pelo fictício Empresa X, através de uma análise nos dados, constatou que há muitas reclamações vindas de clientes referentes às entregas de materiais não conformes, sendo registradas como Registros de Ocorrência. Como essas ocorrências são respondidas separadamente, não foi realizado um estudo para entender o motivo de acontecer com tanta frequência, para poder resolver e diminuir essa quantidade excessiva.

Assim, este estudo tem o propósito implementar melhorias no processo de armazenagem e entrega de produtos em uma distribuidora de aço, e, conseqüentemente aumentar a satisfação dos clientes.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA é um ciclo de melhoria contínua, cuja nomenclatura é uma abreviação para Planejar-Fazer-Verificar-Agir, originalmente em inglês: *Plan, Do, Check and Act* (Figura 1). Essa ferramenta apresenta a forma que deve ser realizada quaisquer mudanças em uma organização, além de acompanhar se tais ações estão produzindo o efeito desejado, podendo efetuar as correções necessárias e melhorias adicionais. É uma ferramenta de qualidade que auxilia na tomada de decisão, procurando garantir o atingimento de metas e indicando pontos a serem melhorados (Ceglio, 2012).



**Figura 1.** Ciclo PDCA

Fonte: Adaptado de Werkema (2021, p. 283).

Segundo Lobo (2010), as quatro fases do PDCA são descritas como:

- P (Planejar): Definir os objetivos, metas e especificar os métodos para poder alcançar os objetivos definidos;
- D (Fazer): Realizar as atividades conforme o planejado. Treinar as pessoas é uma etapa essencial nessa fase;
- C (Verificar): Verificação dos resultados obtidos na etapa anterior, e comparação com as metas estabelecidas na etapa de planejamento;

- A (Agir): Caso a meta tenha sido atingida, será feita a padronização das atividades. Se a meta não tiver sido atingida, é feita uma ação corretiva para melhoria ou manutenção do processo.

Uma vez que o planejamento da mudança foi realizado, a próxima etapa é mapear o processo, ou seja, identificar todas as atividades envolvidas no atendimento do objetivo, sequenciadas e quem será o responsável por executá-las. Esse processo é realizado através do fluxograma ou mapeamento de processos (Slack et al., 2020). Fazer um fluxograma é descrever os processos e mostrar como as atividades se relacionam entre si.

Diversos são os estudos que aplicaram a metodologia PDCA, tanto em organizações públicas, quanto em privadas, buscando melhoria de processos, produtos, serviços, redução de custos, desperdícios ou retrabalhos, e outros. Como exemplo, Suski e Baher (2020) aplicaram o Ciclo PDCA em uma empresa de fundição e usinagem, visando à redução de custos no processo com a padronização e implementação de soluções. Como resultados obtiveram aumento da durabilidade de ferramentas de usinagem e redução de custos produtivos de R\$140.000,00 em menos de dois anos (Suski e Baher, 2020).

O Ciclo PDCA deve ser planejado, vislumbrando as melhorias antes da sua implementação. Assim, Mota et al. (2021), ao analisar o processo de aquisições em uma sede das Forças Armadas, identificaram retrabalhos e desperdício de tempo. Devido a isso, elaboraram uma proposta de melhoria do processo de aquisição junto aos fornecedores, com o Ciclo PDCA e ferramentas da qualidade, buscando concluir as compras e entrega dos produtos adquiridos.

## 2.2 Ferramentas da qualidade

A aplicação do Ciclo PDCA pode ser auxiliada por ferramentas da qualidade, para apoiar a tomada de decisão (Suski e Baher, 2020), como, por exemplo: Diagrama de Causa e Efeito, Cinco porquês, 5W2H, *Brainstorming*, fluxograma e outros.

O Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa foi desenvolvido com a finalidade de achar a causa raiz de um problema, e tem a forma de uma espinha de peixe, sendo visual e de fácil interpretação, de modo que indica a relação entre um problema e sua possível causa (Lobo et al., 2015; Slack et al., 2020). O Diagrama de Causa e Efeito possibilita a visão profunda de vários elementos envolvidos no processo, divididos entre seis tópicos, sendo eles: pessoas, processo, equipamento, material, ambiente e gerenciamento (Lobo et al., 2015; PMI, 2017).

Os Cinco Porquês, por outro lado, é uma ferramenta desenvolvida pela Toyota, totalmente ligada à Gestão da Qualidade. A intenção é que ao invés de tratar um problema agindo no efeito por ele gerado, descubra-se a causa raiz através de cinco perguntas, podendo adotar uma medida mais apropriada na resolução, permitindo assim a redução dos problemas (Lozada, 2016).

Por fim, será utilizada a ferramenta *Brainstorming*, que é uma técnica de criatividade em grupo liderada por um facilitador, que é utilizada para realizar uma lista de várias ideias em um intervalo de tempo. Não deve haver julgamentos, críticas ou discussões. Os membros do grupo devem apenas juntar o maior número possível de ideias para resolução de um problema (PMI, 2017; Lobo et al., 2015).

Rodrigues (2020) ressalta que para aplicação de *Brainstorming*, deve-se seguir 5 etapas, sendo elas:

- a) Etapa 1: Estabelecer o objetivo de forma clara;
- b) Etapa 2: Convocar a equipe;
- c) Etapa 3: Indicar um coordenador para liderar o time;

- d) Etapa 4: Indicar um membro da equipe para registrar as ideias e administrar o tempo;
- e) Etapa 5: Definir as regras, como por exemplo: todas as ideias devem ser registradas, definir a forma de participação ou intervenção de todos os membros, outras ideias podem ser criadas a partir de ideias anteriores.

### 3 METODOLOGIA

O objeto deste estudo é uma distribuidora de aços localizada no estado de São Paulo. Assim, essa pesquisa compreende um estudo de caso, que utilizou como fonte de dados as pesquisas bibliográfica e documental.

O estudo de caso constitui-se de um desenvolvimento de pesquisa investigativa, que tem como base um acontecimento singular, e é um dos mais utilizados na pesquisa científica. Seus resultados são únicos e não se aplicam a outros casos, independente da similaridade. Por conta disso, é necessário realizar uma pesquisa bibliográfica, para ter um embasamento teórico como orientação na coleta, análise dos dados e posterior resolução (Nascimento, 2016; Lozada e Nunes, 2018).

A pesquisa bibliográfica, comum em trabalhos de monografias e dissertações, é uma investigação feita através de diversas fontes como livros, artigos científicos, dicionários, resenhas, entre outros. Seu objetivo é conectar o autor com tudo que já foi escrito sobre determinado assunto, para que este tenha o conhecimento necessário para resolver ou eliminar a dificuldade enfrentada (Nascimento, 2016; Marconi e Lakatos, 2021).

A pesquisa documental é proveniente de documentos, sejam escritos ou não, denominados de fontes primárias, a partir dos quais o autor desenvolverá seu trabalho. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador é o agente ativo, e não um observador passivo. (Henriques e Medeiros, 2017; Gil, 2017; Lakatos e Marconi, 2021). Para a realização do presente estudo foram consultados os seguintes documentos na empresa estudada: planilhas eletrônicas, relatórios gerenciais e arquivos de apresentação.

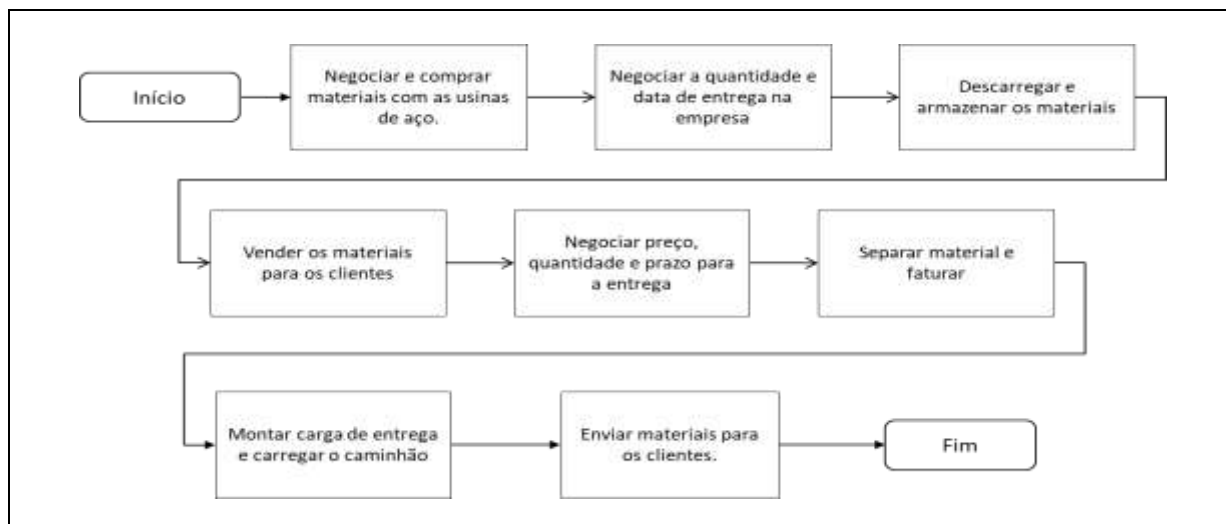
O estudo aplicará a metodologia PDCA, seguido de ferramentas de qualidade, para entender processos e encontrar a causa raiz dos problemas. As ferramentas utilizadas serão: fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito e 5 Porquês e *Brainstorming*.

### 4 RESULTADOS

A empresa objeto do estudo é uma distribuidora de aços de grande porte, que atua no ramo há quase 40 anos. Ela possui 6 filiais no Brasil, localizadas no estado de São Paulo e de Minas Gerais. No ano de 2021, foi constatado que a empresa vinha enfrentando muitos problemas relacionados a reclamações de clientes devido à qualidade de seus produtos.

A fim identificar a causa raiz e resolver o problema será utilizado o ciclo PDCA como metodologia, com um cronograma para cada etapa, e ferramentas da qualidade como Diagrama de Causa e Efeito, Cinco Porquês e *Brainstorming*, sendo o último utilizado para o time envolvido propor soluções para as causas encontradas.

A empresa, de forma geral, possui o fluxograma mostrado na Figura 2. Cada fluxo mostrado possui um micro fluxo detalhado para as áreas envolvidas.



**Figura 2.** Fluxo Geral Empresa

Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira etapa, é realizar a negociação e compra de materiais com as usinas, uma vez que a Empresa X realiza a distribuição dos mesmos. Negociar a quantidade e a data de entrega na unidade é o próximo passo. Uma vez que os materiais são recebidos, deve-se descarregar e armazenar os materiais no pátio.

Com os materiais em estoque, a equipe de vendas pode oferecer os produtos aos clientes, que realizam a negociação de preço, quantidade, junto com o prazo de entrega. Quando a venda é realizada, o material deve ser separado, faturado e enviado para a equipe de transportes montar a carga de entrega, e posteriormente os operadores carregam o caminhão, que sai para entrega aos clientes.

#### 4.1 Etapa Planejar

Os indicadores de desempenho de qualidade da Empresa X foram analisados para traçar planos de ação para aumentar a satisfação dos clientes e reduzir as reclamações. Para a análise inicial foram levantados os dados do cenário atual, sendo consideradas todas as reclamações de clientes através de Registros de Ocorrências (RO) entre janeiro e junho de 2021, conforme mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Classificação ABC

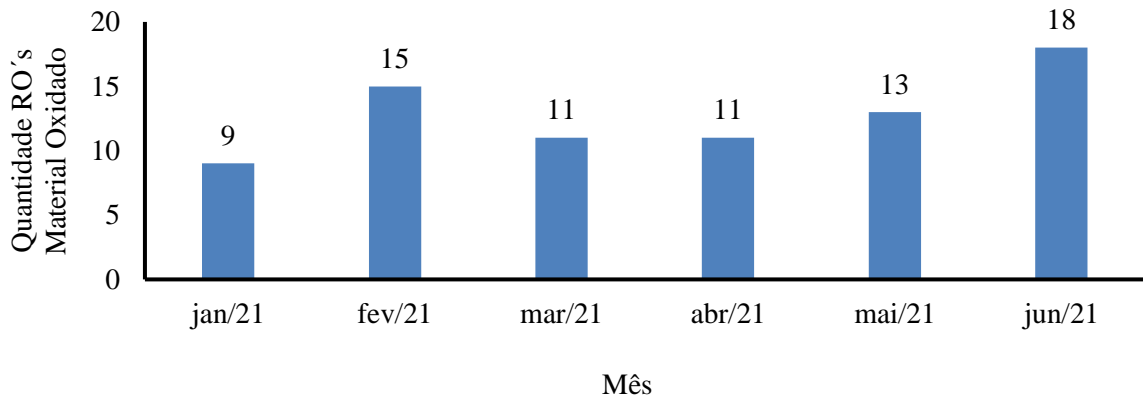
Registros de Ocorrências	Total	% Individual	% Acumulado	Classe
Material Oxidado	77	38,7%	39%	A
Material Ondulado	50	25,1%	64%	A
Fora da Especificação	31	15,6%	79%	A
Material Amassado	15	7,5%	87%	B
Material Empenado	11	5,5%	92%	B
Material com marcas e Vincos	9	4,5%	97%	C
Material Trincado	6	3,0%	100%	C

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir desses dados foi verificado que a maior quantidade de RO's neste período de 2021 está concentrada nos materiais oxidados, representando 38,7% dos problemas de qualidade. Ao analisar todas as ocorrências foi identificado que os RO's de materiais

oxidados (38,7%), materiais ondulados (25,1%) e materiais fora da especificação (15,6%) impactaram em pouco mais de 80% das ocorrências (Classe A).

Apesar disso, este estudo concentra apenas a tratativa dos materiais oxidados, devido a este ter apresentado o maior percentual de participação dos problemas. Os RO's mensais de material oxidado variaram ao longo do período analisado, conforme mostrado na Figura 3. Tendo um mínimo de 9 (jan/2021) e um máximo de 18 (jun/2021) RO's no período estudado.

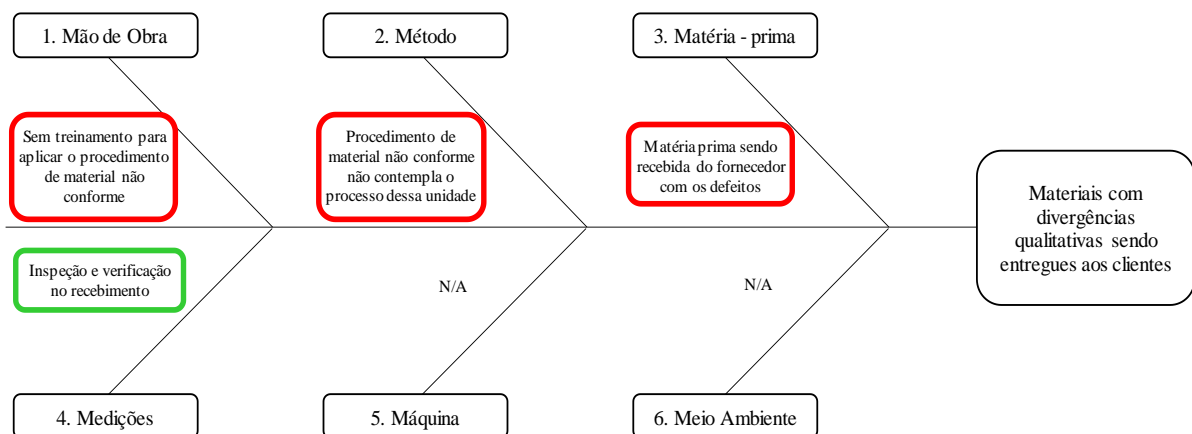


**Figura 3.** Materiais Oxidados Mensais (jan a jun/2021)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 3, é possível verificar que as ocorrências são sazonais, devido aos problemas serem oriundos da própria usina. Já o recebimento de materiais em condição oxidada depende da quantidade produzida comparada ao *lead time* de processamento e distribuição do material, sendo que esse fluxo é de inteira responsabilidade dos fornecedores.

Ao analisar o problema de materiais com divergências qualitativas que estavam sendo entregues aos clientes foram identificadas causas relacionadas à mão de obra, ao método, a matéria prima e as medições (Figura 4). Sobre a mão de obra foi conversado com alguns operadores de forma aleatória e todos alegaram não ter nenhum treinamento do procedimento de materiais não conformes. Além disso, a empresa tem um controle de todos os treinamentos para funcionários registrados, e nesse sistema não continha nenhum treinamento em relação ao assunto.



**Figura 4.** Diagrama Ishikawa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao método foi analisado o procedimento de materiais não conformes, porém o mesmo não se aplicava a essa unidade da empresa, pois continha etiquetagem no material, e

separação em uma área própria para materiais não conformes. Na unidade da empresa desde projeto, não existia uma área para tais materiais, nem era etiquetado para se diferenciar dos materiais que estavam conformes.

Sobre a matéria prima foi constatado que os materiais são recebidos do fornecedor com defeitos, de forma que a empresa paga um valor inferior aos demais, e pode vender para empresas específicas que compram esses tipos de material. Por fim, quanto às medições, todas as peças tinham sido inspecionadas, verificadas e classificadas como não conformes previamente.

Para mensurar os custos das ocorrências com materiais oxidados foi necessário contatar a área de controladoria para categorizar os custos. Conforme as informações recebidas deste departamento, os custos referentes aos materiais oxidados são divididos entre Fiscais, Logísticos e Operacionais.

Os custos fiscais são relacionados ao custo de emissão de uma nota fiscal e também ao seu cancelamento, visto que na maior parte das vezes quando o cliente devolve o material por oxidação, é necessário cancelar a nota e emitir outra para que seja realizada uma entrega posterior. Nessa categoria, em alguns casos pode haver apenas os custos de emissão, não necessitando do cancelamento, isso ocorre quando o cliente autoriza que a mesma nota seja utilizada para a entrega posterior. Esse custo é ligado diretamente ao valor monetário de nota fiscal, pois os impostos e taxas de emissões e cancelamentos são de acordo com os valores faturados, sendo que cada pedido é único e exclusivo, para cada caso é obtido um custo diferente.

Os custos logísticos envolvem o frete de entrega e retorno do material, e é possível ser extraído da relação que o frete em específico custou comparado ao peso que naquela respectiva carga foi carregado. Como por exemplo, um caminhão irá realizar uma entrega e o custo total do frete é de pouco mais de três mil e quinhentos reais. Nessa carga foram carregadas quase nove toneladas, sendo que 15% desse peso foram devolvidos pelos clientes. Em seguida é necessário realizar o cálculo de participação do peso de retorno comparado ao peso total no frete, resultando em pouco mais de quinhentos reais respectivo ao retorno.

Os custos operacionais são referentes aos tempos de mão de obra administrativa e fabril em prol daquela respectiva carga, desde os auxiliares e assistentes de logística, realizando as programações até os operadores de ponte rolante que recebem, fracionam e carregam os materiais nos veículos. Esses custos são obtidos através de um cálculo médio que a gerência entrega para a diretoria com o valor de custo por tonelada operacional. Com base nesse valor, se comparado ao peso do respectivo caso, é possível obter uma média do custo operacional daquele respectivo caso estudado.

Como nos três custos existem as variáveis individuais de cada caso, foi realizado um levantamento médio de cada variável para que fosse evidenciado um custo médio para cada ocorrência, levando em consideração os custos fiscais de acordo com os valores faturados, peso, custo de frete e o custo operacional por tonelada médio de todos os materiais com oxidação. A base de cálculo são os valores médios de peso expedido e preço médio de frete, sendo que para cada cálculo de custo exato, deve ser mensurado individualmente pois cada variável deve ser integrada à particularidade do cálculo. Logo, o custo médio de um RO relacionado à oxidação é de quase trezentos reais, totalizando mais de vinte mil reais de custos no período levantado (jan a jul. 2021).

A análise dos Cinco Porquês (Figura 5) foi aplicada a causa de método, pois antes de qualquer treinamento ou instrução aos colaboradores não existia nenhum método planejado de acordo com a necessidade da planta para que fosse seguido pela mão de obra.



**EFEITO:** Materiais com divergências qualitativas sendo entregues aos clientes

1PQ	Porque os operadores estão carregando materiais não conforme para serem entregues
2PQ	Porque nos operadores não conseguem diferenciar os materiais conformes e não conformes durante a separação e carregamento
3PQ	Porque os materiais não conforme estão juntos com os conformes sem nenhum tipo de identificação
4PQ	Porque não é realizado a segregação de materiais não conformes quando identificado durante o recebimento e/ou fracionamento
5PQ	Porque quando o Sistema de Gestão da Qualidade elaborou o procedimento não incluiu qual seria o fluxo para esses materiais na unidade estudada

**Figura 5.** Cinco Porquês

Fonte: Elaborado pelos autores.

Através dessa análise, foi identificado que a causa raiz desses problemas foi o método de gerenciamento de materiais com defeito, que deveriam ser identificados durante o recebimento e/ou fracionamento e direcionado a uma área separada para materiais não conformes.

Todos os materiais entregues que contêm registros de reclamação de clientes são materiais não conformes que são recebidos dos fornecedores. Por direcionamento estratégico da empresa, é realizada a compra de materiais conformes e não conformes nos mesmos veículos, sendo de responsabilidade da própria distribuidora a separação e envio para cada respectivo cliente. Os materiais não conformes devem ser vendidos como produtos de segunda linha para clientes que aceitem as condições específicas.

Por conta disso, as ações e causas identificadas não podem ser em prol da redução ou eliminação dos problemas de qualidade nos produtos, visto que é um recebimento e acordo estratégico da alta direção. Mas o que deve ser feito são ações para minimizar os riscos de carregamento e entrega desses materiais não conformes para clientes que adquirirem materiais de primeira linha.

Com aplicação do *Brainstorming* foi definido pelo time que as ações necessárias para resolver os problemas de RO's são as dispostas na Tabela 2, juntamente com os prazos e custos envolvidos.

**Tabela 2.** Equipes e carga horária

Ação necessária	Prazo	Custo*
1. Definir as áreas específicas para materiais não conformes, readequando o pátio para um novo layout.	Até a 4ª semana de agosto	R\$ 756,78
2. Definir etiquetas para identificação de materiais não conformes no recebimento e/ou fracionamento destes.	Até a 3ª semana de agosto	R\$ 249,26
3. Atualizar o procedimento de materiais não conformes para ficar adequado ao processo.	Até a 3ª semana de agosto	R\$ 190,91
4. Treinamento de toda a operação com os colaboradores dos setores envolvidos.	Até a 4ª semana de agosto	R\$ 759,09

Fonte: Elaborado pelos autores. \*Estimado

Os custos diretos relacionados às melhorias foram:

- Para adequação da área de material não conforme, os custos foram de: R\$ R\$ 356,78 latas de tinta vermelha e R\$ 400,00 mão de obra para empresa terceira realizar a pintura, tendo como um custo total de: R\$ 756,78.
- Para definição e emissão de etiquetas em gráfica para material não conforme, foi utilizado R\$ 249,26.

Já os custos indiretos, foram:

- Para atualização de procedimentos (físico e sistemicamente), foi utilizado 14 horas dedicadas pelo analista de qualidade, que representou R\$ 190,91.
- O treinamento dado pelo assistente de logística teve 10 horas de dedicação, resultando em R\$ 104,54, sendo o desenvolvimento do material e aplicar para a operação)
- Treinamento para os operadores (48 no total), com duração de 2 horas, teve um custo de R\$ 654,55.

As ações tiveram como custo total o valor de R\$ 1.956,04, sendo a soma dos custos diretos totais (R\$ 1.006,04) e custos indiretos totais (R\$ 950,00).

Buscando atender as ações listadas, foi definido o cronograma junto com a gerência, iniciando pela etapa de planejamento em julho e sendo concluído na etapa agir em setembro, ambos em 2021 (Figura 6).

Etapa/Mês	Julho				Agosto				Setembro			
Planejar												
Executar												
Checar												
Agir												

**Figura 6.** Cronograma do projeto 2021

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para cumprir o cronograma e as ações, foram definidas as equipes e as responsabilidades, com a carga horária semanal para realização das funções (Tabela 3).

**Tabela 3.** Equipes e carga horária

Membro (s) da equipe	Função	Carga horária
1 Gerente de Logística	Alta Direção	30 minutos/semana
1 Analista de Logística	Coordenador	10 horas/semana
2 Auxiliares Administrativos	Apoio	5 horas/semana
1 Assistente de Logística	Apoio	5 horas/semana
1 Analista da Qualidade	Apoio	5 horas/semana
1 Supervisor de transporte	Apoio	2,5 horas/semana

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cada membro da equipe será responsável por uma atividade diferente, sendo:

- Gerente de Logística: prover recursos e aprovar alterações físicas (se necessário);
- Analista de Logística: gerenciar a distribuição das atividades da equipe, monitorar o prazo e as atividades da equipe, agendar as reuniões periódicas do projeto e apresentar a reunião de fechamento;
- Auxiliares Administrativos: Prestar suporte ao assistente de logística quando requisitado;

- Assistente de Logística: Levantar as evidências requisitadas pela Analista de Logística, participar das reuniões e realizar as ações oriundas do projeto e realizar levantamento de todos os dados sistêmicos e físicos para análise e solução do caso;
- Analista de Qualidade: Analisar a situação usando ferramentas da qualidade e atualizar os procedimentos, instruções de trabalho e mapa de processo dentro do sistema de gestão da qualidade;
- Supervisor de transporte: Aprovar alterações sistêmicas e de processos manuais (quando necessário) e acompanhar e ser um facilitador entre o Analista de Logística e o Gerente.

## 4.2 Etapa Execução

Foi realizado um *tour* na planta fabril para identificar os locais onde poderiam ser determinados como área de materiais não conformes, e foi sugerido o desenvolvimento de várias separações de ambientes, de acordo com cada segmento. Dessa forma, os materiais com defeito não ficariam longe dos demais, evitando morosidade no processo de movimentação interna durante a armazenagem dos materiais.

Juntamente com o Gerente foi aprovada a segregação e identificação de uma área não conforme para cada segmento sendo: chapa, barra mecânica, vergalhões e treliças.

Após a aprovação gerencial, foi definido que as áreas deveriam ser pintadas da cor vermelha, e identificadas com a frase: NÃO CONFORME.

O supervisor de logística ficou responsável por inserir a requisição da prestação de serviço no sistema para a pintura ser iniciada. Após 15 dias as áreas foram entregues e já começaram a ser utilizadas para a segregação dos materiais.

Foi evidenciada a conclusão da ação de definir áreas específicas para materiais não conformes, ilustrado pela Figura 7.



**Figura 7.** Áreas Não Conformes

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a padronização das áreas, foi levantada uma hipótese do caso de excesso de materiais não conformes dentro das áreas, e foi definido que quando as áreas não conformes não tiverem espaço suficiente para um material, seria necessário identificá-los de alguma outra forma. A Analista de Logística sugeriu a implantação de etiquetas reutilizáveis para a

atividade, e após aprovação do Supervisor de Transportes foi definido e enviado para a confecção etiquetas para identificação de tais materiais para serem utilizados nos períodos de falta de espaço na área não conforme.

Na Figura 8, é visível a evidência da conclusão da ação de definição de etiquetas para identificação de materiais não conformes.



**Figura 8.** Etiquetas para materiais não conformes

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi necessária uma atualização na instrução de trabalho de materiais não conformes para esclarecer que o procedimento correto a partir da data de revisão é a segregação em área específica de material não conforme, e quando não fosse possível por falta de espaço, o material poderia ser armazenado junto ao estoque padrão, mas com a etiqueta de material não conforme. Dessa forma, ele estaria sempre segregado e identificado. Essa ação foi concluída, conforme Figura 9.



**Figura 9.** Atualização do procedimento

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a revisão do procedimento, o Analista da Qualidade fez a atualização sistêmica e física da Instrução de Trabalho, e o Assistente de Logística aplicou treinamento para toda a operação, para que a partir da data de treinamento, o procedimento padrão adotado fosse o estabelecido e aprovado pelo Sistema de Gestão da Qualidade e a área logística.

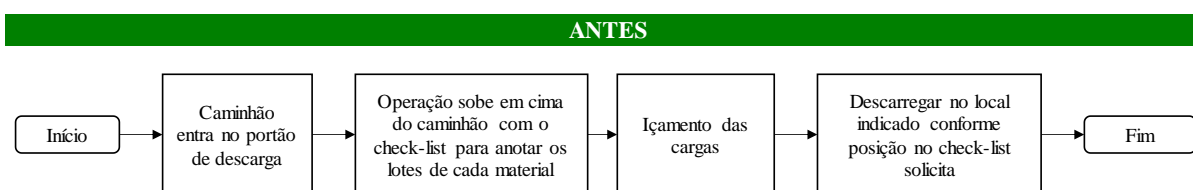
Na Figura 10, mostra-se a conclusão da ação de treinamento, com os nomes e assinaturas.



**Figura 10.** Controle de treinamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

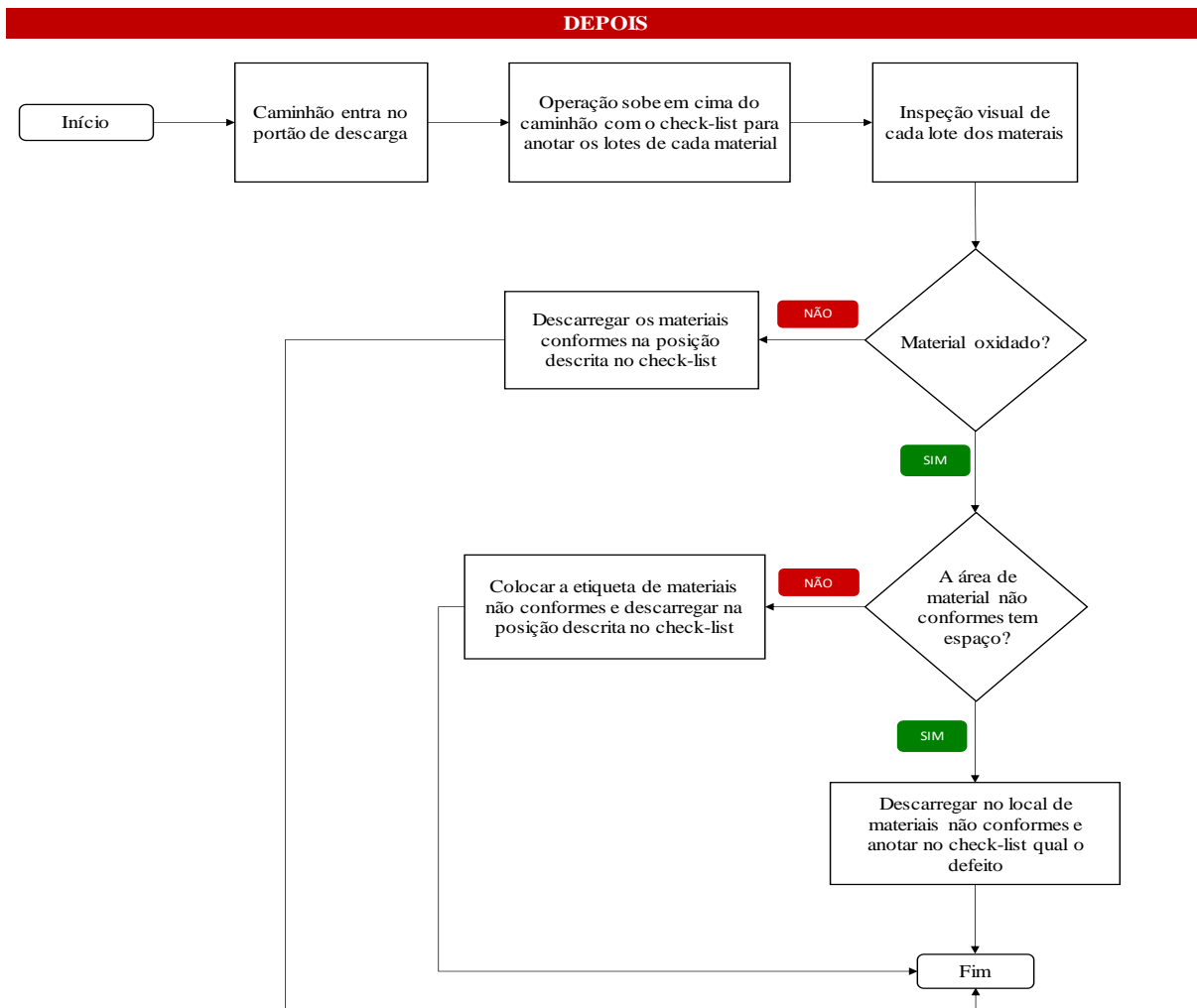
Além das ações propostas, foi realizada uma alteração no fluxograma de recebimento da empresa, que antes era realizada conforme Figura 11. O caminhão era recebido no portão de descarga, e a operação subia no mesmo com um *check-list* para anotar os lotes de cada material. Feito isso, os operadores realizavam o içamento das cargas com a ponte rolante, e descarregavam no local correto para cada tipo de material, sendo indicado no *check-list*.



**Figura 11.** Fluxograma de recebimento - antes

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para atualizar o fluxo, foi alterado com as novas regras de materiais não conformes, mostrado na Figura 12. A alteração ocorre quando o operador sobe no caminhão para anotar os lotes, pois ele deve fazer a inspeção visual dos materiais. Se houver material oxidado, ele deve verificar se a área de materiais não conformes tem espaço livre para estocagem. Se houver espaço disponível, ele deve descarregar o material com defeito nessa área. Em caso negativo, ele deverá etiquetar o material corretamente, e descarregar o mesmo na área conforme no *check-list*. Para os materiais conformes, o operador deverá descarregar na posição descrita no *check-list*.



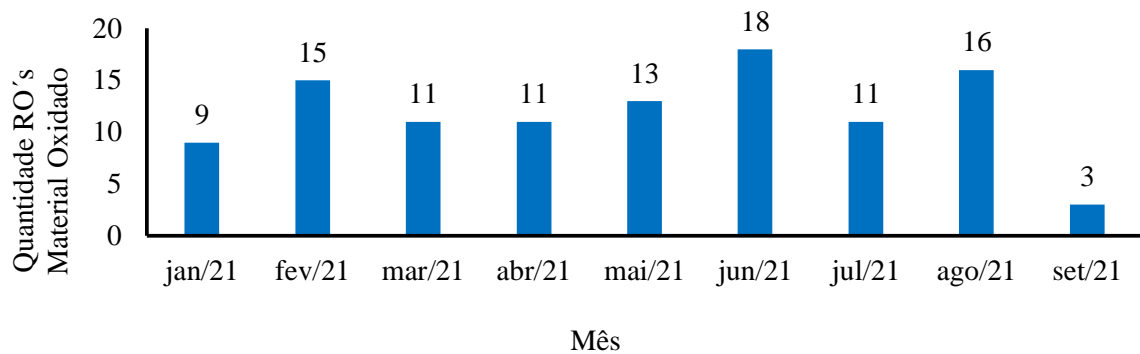
**Figura 12.** Fluxograma de recebimento - depois

Fonte: Elaborado pelos autores.

Este projeto foi realizado e concluído dentro do cronograma, e não houve atrasos. O próximo passo é realizar o acompanhamento das ocorrências, para certificar de que a separação de materiais não conformes esteja ocorrendo de forma correta e que haverá redução desses materiais enviados aos clientes.

### 4.3 Etapa Checar

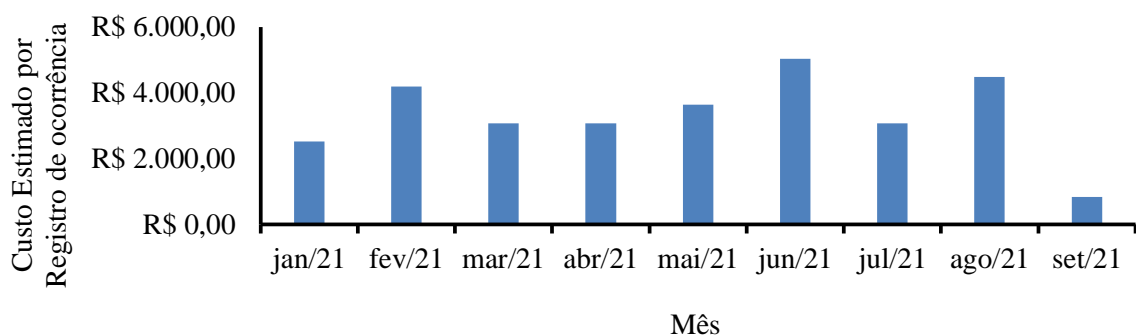
A média RO's mensal para o material oxidado foi 13 entre janeiro e agosto de 2021. Assim, a queda para apenas três RO's no mês de setembro (Figura 13), após as ações concluídas, demonstra um resultado significativo e impacta positivamente nos custos operacionais da empresa estudada.



**Figura 13.** Materiais Oxidados Mensais (jan a jun/2021)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação aos custos, obteve-se uma redução de 77% em relação aos meses anteriores, que tiveram uma média de R\$ 3.700,00 de janeiro a agosto, e em setembro apenas R\$ 840,00 (Figura 14).



**Figura 14.** Resultado de Custos

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.4 Etapa Agir

Após a implantação das ações no mês consecutivo, outubro, a empresa não teve nenhuma ocorrência de material oxidado por falta de segregação. Pois as três ocorrências resultadas em setembro estavam relacionadas a outra causa, que não a segregação, e foram tratadas.

Mesmo assim, após a verificação do processo, se faz necessário definir ações em longo prazo para manutenção e controle das ações implementadas. O processo de verificação mais indicado é a implantação de auditorias de processos, com frequência periódica mínima de duas vezes por mês. Para constatar se a operação continua seguindo os procedimentos e instruções para minimizar as possibilidades de envio de material oxidado por falta de segregação.

É necessário definir os responsáveis pela manutenção dos fluxos das etiquetas de materiais não conformes, uma vez que a mesma se trata de um material plástico e outrora necessitará de substituição. A Analista de Logística deve alinhar junto ao departamento de Treinamento e Desenvolvimento Organizacional Humano a inclusão e obrigatoriedade do treinamento da instrução de trabalho dentro da matriz de habilidades dos cargos de Operador de Ponte Rolante I, II, III, Ajudante, Operador de Máquina e Operador Multifuncional. Isso deve ocorrer para garantir a padronização dos procedimentos, e evitar a retomada dos problemas por desconhecimento dos padrões dos processos operacionais.

## 5 CONCLUSÃO

Esse projeto teve um resultado eficaz, em que as ferramentas da qualidade tiveram um papel fundamental para seu sucesso. O Diagrama de Causa e Efeito auxiliou na identificação das possíveis causas do problema, e na análise dos 5 Porquês, por sua vez, complementou o diagrama, fazendo com que fosse identificado a causa raiz. A utilização do *Brainstorming* auxiliou na busca por uma resolução em time, obtendo um resultado altamente satisfatório.

A realização do projeto de forma organizada e planejada foi devido ao uso do Ciclo PDCA, que ao ser usado corretamente, pode trazer diversos benefícios, como facilitar tomadas de decisão, distribuição das atividades para os interessados, redução de custos, entre outros. Através do uso de todas essas ferramentas, o projeto teve uma redução de custos de 77% em relação aos meses anteriores.

Em relação à quantidade de RO's, que tinha uma média de 13 entre os meses janeiro e agosto, teve seu número reduzido para somente 3 no mês de setembro. Como finalização do projeto, foi proposta a realização de auditorias duas vezes por mês para certificação de que o novo procedimento está sendo seguido e a realização de treinamento da instrução de trabalho dentro da matriz de habilidade para todos os funcionários envolvidos, para evitar o não cumprimento da instrução. Essas propostas são indicadas para aumentar a satisfação do cliente cada vez mais, evitando problemas de qualidade e seus custos.

Este estudo possui limitações, uma vez que o apoio da alta direção para ampliação de melhorias é fundamental. Ademais, no contexto da pandemia e os recursos dispostos pela organização também podem ser considerados fatores limitantes neste estudo.

Para pesquisas futuras sugere-se a aplicação de questionários ou entrevistas para identificar soluções que facilitem o dia a dia dos colaboradores e tragam melhorias para as pessoas e processos.

## REFERÊNCIAS

Ceglio, W. 2012. Método para avaliação do grau de alinhamento entre as ferramentas da manufatura enxuta e os indicadores de desempenho da empresa. Dissertação de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP.

Drumond, G.S.; Costa, R.A.; Guarino Neto, L.; Alves, F. D.; Silva, M.V. D. 2020. Análise da capacidade operacional de um processo logístico ferroviário através do estudo de tempos e movimentos. *TECNO-LÓGICA*, v. 24, n. esp, p. 355-367. Disponível em: <<https://doi.org/10.17058/tecnolog.v2i0.15842>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Dias, M.V. Nunes, D. M. 2014. Estudo de tempos e movimentos para determinação da capacidade produtiva do processo de carregamento do terminal de transbordo de fertilizantes. *Revista Eletrônica da Reunião Anual de Ciência – e\_RAC do Centro Universitário do Triângulo (Unitri)*, v. 4, n. 1. Disponível em: <<http://www.computacao.unitri.edu.br/erac/index.php/e-rac/article/viewFile/519/303>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

Gil, A.C.; 2017. Como elaborar projetos de pesquisa. 6ed. Rio de Janeiro: Atlas.

Henriques, A.; Medeiros, J.B. 2017. Metodologia científica da pesquisa jurídica. 9ed. São Paulo: Atlas.



- Instituto Aço Brasil (IABr). 2021. Estatística Mensal. Disponível em: <<https://acobrasil.org.br/site/estatistica-mensal/>>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- Kotler, P.; Keller, K. 2013. Administração de marketing. 14ed. São Paulo: Pearson Education.
- Kotler, P.; Kotler M. 2013. Marketing de crescimento: 8 estratégias para conquistar mercados. 1ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Lobo, R. 2010. Gestão da qualidade. 1ed. São Paulo: Érica.
- Lobo, R.; Limeira, E.; Marques, R. 2015. Controle da qualidade: princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário. 1ed. São Paulo: Érica.
- Lozada, G. 2016. Administração da produção e operações. 1ed. SAGAH: Porto Alegre, RS, Brasil.
- Lozada, G; Nunes, K. 2018. Metodologia científica. 1ed. Grupo A: Porto Alegre, RS, Brasil.
- Mota, L. A.; Aguirre, A. de B.; Casagrande, Y. G. 2021. O planejamento de compras públicas com aplicação de ferramentas de gestão e qualidade. Revista de tecnologia aplicada (RTA), v.10, n.2, mai-ago, p. 65-84. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2021v10n2p6584>>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- Nascimento, L. P. D. 2016. Elaboração de projetos de pesquisa: Monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica. 1ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Pinto, C. R. O.; Barros, H. F.; Silva, A.M.; Zampini, E. F. 2018. Alocação de insumos na área de armazenagem com regras de sequenciamento: estudo de caso em uma fornecedora de bobinas de aço. Exacta, v.16, p. 67-81. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/ExactaEP.v16n2.7377>>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- Project Management Institute (PMI). 2017. Guia PMBOK: Um guia para o conjunto de conhecimentos e gerenciamento de projetos. 6ed. Newton Square: PMI.
- Slack, N.; Brandon-Jones, A.; Johnston, R. 2020. Administração da produção. 8ed. São Paulo: Atlas.
- Souza Junior, S.R.C.; Barros Filho, L. C. 2019. Aplicação do kaizen para redução do número de reclamação de clientes em uma indústria de aço cortado e dobrado. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.4, n. 1. Disponível em: <<https://doi.org/10.25286/rep.v4i1.887>>. Acesso em: 07 ago. 2021.
- Suski, C. A.; Baher, E. A. Redução de custos insertos no processo de usinagem por meio da metodologia PDCA. Revista de tecnologia aplicada (RTA), v.9, n.3, set-dez, p. 33-44. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2020v9n3p3344>>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- Ussuna, G. 2020. Ferramentas lean na eficiência do processo de manejo de ordenha em propriedades rurais familiares. Dissertação de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Tupã, SP.

Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191717>>. Acesso em: 22 dez. 2021.

Werkema, C. 2021. Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC. – 1. ed. Rio de Janeiro: GEN.