



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE 5S EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA DE  
GRANDE PORTE**

Eduardo Silva Martins

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JOÃO MONLEVADE

Fevereiro, 2018

Eduardo Silva Martins

**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE 5S EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA DE  
GRANDE PORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Ouro Preto, como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Docente orientador: Prof. Thairone Ezequiel de Almeida

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JOÃO MONLEVADE

Fevereiro, 2018

## ATA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



UFOP  
Universidade Federal  
de Ouro Preto

### ATA DE DEFESA

Aos 7 dias do mês de **fevereiro** de **2018**, às **15:30** horas, na sala **B204** deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo aluno **Eduardo Silva Martins**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: **Thairone Ezequiel de Almeida**, **Carla Danielle Araújo Costa** e **Marcela Moreira Couto**. O aluno apresentou o trabalho intitulado: **Aplicação dos conceitos de 5S em uma indústria siderúrgica de grande porte**. A comissão examinadora deliberou, pela:

Aprovação

Aprovação com Ressalva – Prazo concedido para as correções: \_\_\_\_ dias.

Reprovação com Ressalva – Prazo para marcação da nova banca: \_\_\_\_ dias.

Reprovação

do aluno, com a nota 8,3. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP 04/2017 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo aluno.

João Monlevade, 7 de **fevereiro** de **2018**.

Thairone Ezequiel de Almeida

Thairone Ezequiel de Almeida

Professor Orientador

Carla Danielle Araújo Costa

Carla Danielle Araújo Costa

Professora Convidada

Marcela Moreira Couto

Marcela Moreira Couto

Professora Convidada

Eduardo Silva Martins

Eduardo Silva Martins

Aluno

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Aplicação dos conceitos de 5S em uma indústria siderúrgica de grande porte** é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 7 de fevereiro de 2018.



---

Eduardo Silva Martins

## DEDICATÓRIA

À minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por prover todo apoio e suporte para que fosse possível realizar este objetivo.

Ao Thairone, professor orientador, pelos ensinamentos e dedicação na realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Ouro Preto e corpo docente, pelo conhecimento e experiências que foram essenciais em minha formação.

Aos meus amigos, pela amizade e companheirismo ao longo desta trajetória.

À ArcelorMittal Monlevade, pela oportunidade de aprendizado durante a realização do estágio. Obrigado!

## RESUMO

Devido ao fato do mercado estar cada vez mais competitivo no setor siderúrgico e com clientes que demandam sempre um alto nível de qualidade nos produtos adquiridos, as organizações precisam se adaptar e aprimorar seus processos para continuar ativas e competitivas no mercado. Desta forma, o presente trabalho apresenta a implantação da metodologia 5S em um galpão de laminação de uma indústria siderúrgica. Para aplicação de tal metodologia, foi utilizada a ferramenta CEDAC (*Cause and Effect Diagram with Addition of Cards*). Ferramenta esta que se baseia no diagrama de causa-efeito, porém possui o diferencial de adição de cartões. A partir do uso desta ferramenta, juntamente com a colaboração das pessoas envolvidas no processo, foi possível identificar problemas por meio da metodologia 5S no setor produtivo da empresa. Posteriormente, um plano de ação foi criado e executado para resolver tais problemas, o que tornou o ambiente de trabalho mais seguro e agradável para a execução das atividades.

*Palavras-chave:* Metodologia 5S, qualidade, CEDAC, siderurgia.

## ABSTRACT

Based on fact that the market is getting more competitive in the steel sector and the clients are demanding a high level quality of the products acquired, the companies have the necessity to adapt and optimize their processes in order to remain active and competitive in the market. In this way, this present paper shows a 5S methodology implementation in a rolling mill sector of a steel industry. In order to implement this methodology, it was used a quality tool called CEDAC (Cause and Effect Diagram with Addition of Cards), which is based on the Cause-Effect Diagram, however it has the differential of cards adding. With that tool, and the participation of all people involved in the process, it was possible identify issues through to 5S methodology in this company productive area. Afterward, it was developed an action plan in order to solve these issues, making possible to turn the workplace a safer and pleasant place to work.

*Keywords:* 5S Methodology, quality, CEDAC, steel industry.



**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Processo de laminação .....                                  | 5  |
| Figura 2 – Processo de transformar o fio-máquina em bobina.....         | 6  |
| Figura 3 – Bobinas de fio-máquina.....                                  | 6  |
| Figura 4 – Diagrama de causa-efeito .....                               | 8  |
| Figura 5 – Como construir um diagrama de causa-efeito.....              | 9  |
| Figura 6 – Metodologia 5S .....   | 11 |
| Figura 7 – Unidade da empresa no município de João Monlevade.....       | 17 |
| Figura 8 – <i>Layout</i> do Laminador 2.....                            | 18 |
| Figura 9 – Cartão Problema .....  | 20 |
| Figura 10 – Cartão Solução.....   | 20 |
| Figura 11 – Quadro CEDAC na área de laminação .....                     | 21 |
| Figura 12 – Pintura de corrimãos e grades de proteção .....             | 23 |
| Figura 13 – Janelas reparadas na sala próxima a linha de laminação..... | 23 |
| Figura 14 – Retirada do lixo próximo a sala da coordenação .....        | 24 |
| Figura 15 – Retirada do maquinário de Morshor .....                     | 24 |
| Figura 16 – Reorganização na área de acesso ao laminador .....          | 25 |
| Figura 17 – Reorganização na área da laje .....                         | 25 |

**LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Cronograma de atividades ..... | 19 |
| Quadro 2 – Plano de ação.....             | 22 |

**LISTA DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Classificação da produção de aço no mundo em 2016 .....     | 4  |
| Tabela 2 – Classificação da produção do aço por empresas em 2016 ..... | 5  |
| Tabela 3 – Dados do projeto .....                                      | 26 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....   | 1  |
| 1.1 Problema de pesquisa.....                                    | 2  |
| 1.2 Objetivos geral e específicos .....                          | 2  |
| 1.3 Justificativa.....   | 3  |
| 1.4 Estrutura do Trabalho.....                                   | 3  |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                     | 4  |
| 2.1 Um panorama geral sobre a indústria siderúrgica.....         | 4  |
| 2.2 Processos de laminação .....                                 | 5  |
| 2.3 Gestão da qualidade .....                                    | 7  |
| 2.4 Diagrama de causa-efeito .....                               | 8  |
| 2.5 Diagrama de causa-efeito com adição de cartões (CEDAC) ..... | 9  |
| 2.6 Metodologia 5S .....   | 11 |
| 3 METODOLOGIA DE PESQUISA .....                                  | 15 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                    | 17 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                     | 27 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                 | 29 |

## 1 INTRODUÇÃO

A atual dinâmica do mercado e as necessidades dos clientes exigem das empresas um alto padrão de qualidade nos seus produtos e serviços. Como consequência, tais empresas estão em uma busca contínua por ferramentas e tecnologias que permitem mantê-las competitivas no mercado. E para que isto ocorra, torna-se necessário que os produtos e serviços ofertados tenham um alto padrão de qualidade.

No setor siderúrgico não é diferente. As siderúrgicas nacionais possuem uma alta tecnologia para a produção do aço. E com a demanda crescente pelo produto, o aprimoramento da tecnologia e um mercado com ampla concorrência, a gestão da qualidade se faz necessária para as empresas que buscam ser referências e líderes no setor.

De modo geral, as organizações, incluindo as pertencentes ao setor siderúrgico, não obtêm resultados efetivos somente com a eficiência e a eficácia dos processos, mas também através do bem-estar e motivação das pessoas envolvidas. Assim, a melhoria do ambiente de trabalho tem um papel direto e muito importante para o sucesso da organização.

Desde a concepção dos conceitos de gestão da qualidade total, muitas metodologias, técnicas, ferramentas e formas de gestão foram elaboradas e aperfeiçoadas com a finalidade de gerar condições favoráveis nas organizações, com o intuito de obter um efetivo gerenciamento e controle das atividades realizadas. Dentre estas técnicas, existe a metodologia 5S, a qual surgiu no Japão em meados da década de 1950 e posteriormente teve seu conceito disseminado por todo o mundo.

Segundo Lapa (1998), a metodologia 5S proporciona nas organizações um suporte físico e cultural que poderá aperfeiçoar os modelos de gestão. Contudo, o sucesso no uso da ferramenta não está ligado somente a aplicação dos conceitos do 5S, mas também na alteração cultural das pessoas envolvidas, autodisciplina e a consciência de que cada integrante da equipe tem papel importante para a melhoria contínua e bem-estar no ambiente de trabalho (LAPA, 1998).

Complementar à metodologia 5S, a ferramenta CEDAC (*Cause and Effect Diagram with Addition of Cards*) é utilizada com o objetivo de expandir o horizonte de hipóteses para identificação de problemas e dar apoio nas tomadas de decisões. Tal

ferramenta, procura abranger todos os membros da equipe na solução de um problema através de um diagrama exposto no formato de quadro e, através da adição de cartões, permite um diagnóstico de causa-efeito com visibilidade.

Dado o contexto exposto, foi realizado um estudo em uma empresa de grande porte. O trabalho propõe desenvolver um projeto com foco em gestão da qualidade em um galpão de laminação de uma indústria siderúrgica situada no município de João Monlevade, estado de Minas Gerais. Para realização do mesmo, foram utilizados conceitos de gestão da qualidade, filosofia de melhoria contínua e aplicação da metodologia 5S.

### **1.1 Problema de pesquisa**

O presente trabalho destaca como problema de pesquisa a seguinte pergunta: Através dos conceitos da metodologia 5S, como é possível melhorar o ambiente de trabalho em um galpão de laminação de uma empresa siderúrgica?

### **1.2 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral é compreender o ambiente de trabalho em um galpão de laminação de uma empresa siderúrgica e, através da metodologia 5S, aprimorar a qualidade e segurança das atividades realizadas.

Para atingir tal objetivo, faz-se necessário neste estudo os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar o diagrama de causa-efeito com adição de cartões (CEDAC);
- Implementar o CEDAC em local acessível para as contribuições dos relatos;
- Coletar e identificar através dos relatos as falhas e os problemas passíveis de melhoria;
- Criar um plano de ações para melhoria das falhas;
- Relatar os resultados de ações realizadas aos envolvidos após a implementação do plano de ações.

### **1.3 Justificativa**

No galpão de laminação da indústria siderúrgica objeto deste estudo, existe um maquinário de grande porte e processos operacionais complexos e de grande risco ao trabalhador. Dessa forma, observou-se durante a realização do estágio obrigatório do autor, a oportunidade de elaboração de um projeto para utilizar alguns conceitos de gestão da qualidade na área de laminação.

Acredita-se que através da aplicação dos conceitos de gestão da qualidade em um local de extrema importância para os processos produtivos de uma empresa do ramo siderúrgico, será possível melhorar a disposição do ambiente de trabalho, o que pode possibilitar a redução de riscos e acidentes operacionais.

Do ponto de vista da engenharia de produção, o problema de pesquisa é viável, uma vez que sua resolução busca intensificar os processos produtivos de forma a aperfeiçoar a sua eficiência, além de obter ganhos operacionais e um melhor desempenho de produção, em uma busca constante pela excelência em qualidade.

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

A fim de apresentar o desenvolvimento do trabalho e seus resultados, o documento é estruturado em cinco capítulos.

O capítulo 1 expõe o tema proposto, os objetivos e também a justificativa do trabalho.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica com os conceitos e definições sobre o tema abordado.

O capítulo 3 descreve a metodologia de pesquisa utilizada para realização do trabalho.

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos.

O capítulo 5 discorre sobre as considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo irá abordar o conteúdo que foi utilizado como base literária para o desenvolvimento do projeto. Em um primeiro momento, será feito um panorama geral sobre a indústria siderúrgica. Posteriormente, serão tratados os assuntos que foram relevantes para a realização da pesquisa, como o processo de laminação, a gestão da qualidade, o digrama de causa-efeito com e sem a adição de cartões e a metodologia 5S.

### 2.1 Um panorama geral sobre a indústria siderúrgica

Nas últimas décadas, o setor siderúrgico global e brasileiro vem aumentando seus números de forma considerável em relação a capacidade e produção de aço. O setor siderúrgico é responsável pela fabricação e tratamento de aços e ferros fundidos. A transformação é feita através do aquecimento e mistura de minério de ferro, cálcio, coque e outras matérias-primas em grandes caldeirões. Logo após, a mistura é derramada em moldes de metal fundido até que se resfrie (KIMINAMI; CASTRO; OLIVEIRA, 2013).

Juntamente a expansão produtiva, a competitividade e as exigências em relação a qualidade do produto também cresceram. Segundo os dados da *World Steel Association*, os países situados na Ásia, como a China, Japão e Índia, lideram a produção mundial. Somente a China é responsável por 49,5% da produção global de aço (UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE, 2016). Pode-se verificar na Tabela 1 a classificação da produção de aço no mundo em milhões de toneladas.

Tabela 1 – Classificação da produção de aço no mundo em 2016

| Classificação | País   | Produção<br>(em milhões de toneladas) |
|---------------|--------|---------------------------------------|
| 1º            | China  | 808,4                                 |
| 2º            | Japão  | 104,8                                 |
| 3º            | Índia  | 95,6                                  |
| ...           | ...    | ...                                   |
| 9º            | Brasil | 30,2                                  |

Fonte: Adaptado de United States Department of Commerce (2016)

Em relação a classificação de produção das empresas do setor, a ArcelorMittal lidera com um total de 97,1 milhões de toneladas produzidas no ano de 2016, representando 6% da produção global, seguida pela Hesteel Group e Nippon Steel and Sumitomo Metal Corporation (NSSCMC) (UNITED STATES DEPARTMENT OF



COMMERCE, 2016). A Tabela 2 expõe a classificação da produção de aço por empresas.

Tabela 2 – Classificação da produção do aço por empresas em 2016

| Classificação | Empresa       | Produção<br>(em milhões de toneladas) |
|---------------|---------------|---------------------------------------|
| 1º            | ArcelorMittal | 97,1                                  |
| 2º            | Hesteel Group | 47,7                                  |
| 3º            | NSSMC         | 46,4                                  |

Fonte: Adaptado de United States Department of Commerce (2016)

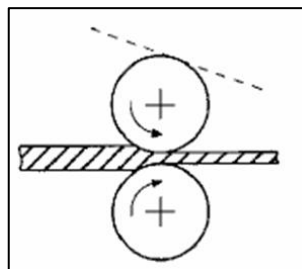
De acordo com o Instituto Aço Brasil (2016), o Brasil tem o maior parque industrial de aço da América do Sul, composto por 30 usinas espalhadas pelo país. Em 2016, o país teve um saldo comercial positivo de 3,8 bilhões de dólares. Entretanto, o parque brasileiro é relativamente novo e passa por processos constantes de renovação tecnológica.

Dessa forma, pode-se perceber que a siderurgia possui uma grande representatividade na economia do país. Por ser um insumo essencial em quase todas as cadeias produtivas, o aço é demandante de insumos oriundos da mineração e fornecedores para várias indústrias de base e de bens de consumo (POSO, 2015). Um dos principais processos mecânicos que utiliza o aço é a laminação, que será apresentado a seguir.

## 2.2 Processo de laminação

O processo de laminação é uma atividade que ocorre a conformação mecânica, responsável pela redução do diâmetro do lingote de metal através da passagem do material entre dois cilindros, que giram em sentidos opostos e com a mesma velocidade. Ao passar pelos cilindros, o lingote sofre deformação plástica e, por causa disso, ele tem uma redução da espessura e um aumento da largura e do comprimento (SECCO, AMARAL FILHO E OLIVEIRA, 1997).

Figura 1 – Processo de laminação



Fonte: Secco, Amaral Filho e Oliveira (1997)

Como produto final do processo de laminação é feito o fio-máquina. Após o processo, o fio-máquina é enrolado em formato de bobinas para posteriormente serem transportadas até os clientes. Nas Figuras 2 e 3 é possível observar o local onde o fio-máquina é enrolado em espiral e também a bobina de fio-máquina pronta para o transporte.

Figura 2 – Processo de transformar o fio-máquina em bobina



Fonte: Acervo da empresa a ser estudada

Figura 3 – Bobinas de fio-máquina



Fonte: Acervo da empresa a ser estudada

Para que os produtos laminados sejam entregues dentro dos requisitos dos clientes, é preciso pensar na qualidade dos processos e no bem-estar dos trabalhadores que lidam com o procedimento. A próxima seção deste trabalho, irá tratar da gestão da qualidade e das ferramentas utilizadas na pesquisa.

## 2.3 Gestão da qualidade

A NBR ISO 8402:1994 define a gestão da qualidade como um conjunto de ações coordenadas para gerir e conduzir uma empresa com relação à qualidade, o que envolve o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994).

Para Juran (1991), a gestão da qualidade pode ser caracterizada a partir de dois pontos: (i) nas características do produto ou serviço que se alinham com as necessidades dos clientes resultando na satisfação do mesmo e (ii) a qualidade é a ausência de falhas. A partir desse conceito, surge o que se chama de “qualidade total”.

Miguel (2006a) define qualidade total como a forma de gerenciar uma empresa, centrada na qualidade e com participação de todos os membros envolvidos, com o intuito de alcançar o sucesso a longo prazo, por meio da satisfação das necessidades dos clientes e das vantagens ofertadas para os membros da empresa e da sociedade.

Segundo Campos (2014), o controle de qualidade total se dá ao comando de todas as dimensões da qualidade e o objetivo mais importante deste controle é garantir a qualidade de seu produto. De acordo com o autor, para que seja possível atingir um desempenho efetivo das operações é necessário o envolvimento de todas os setores da empresa. Dessa forma, com o objetivo de atingir um bom nível no controle da qualidade é necessário “planejar” (estar ciente de quais são as exigências e necessidades dos clientes e trabalhar para satisfazê-las), “manter” (sustentar sempre o nível de qualidade exigido) e “melhorar” (identificar os pontos negativos e os problemas que afetam a qualidade e procurar melhorá-los) os sistemas produtivos (CAMPOS, 2014).

Em seu estudo, Chiavenato (2009) afirma que o conceito de gestão da qualidade total nas organizações depende fundamentalmente da otimização do potencial humano, e que, após esse entendimento, inicia-se uma busca incansável das empresas por mão-de-obra qualificada, técnicas e métodos de gerenciamento que proporcionam a melhoria contínua nos processos e atividades.

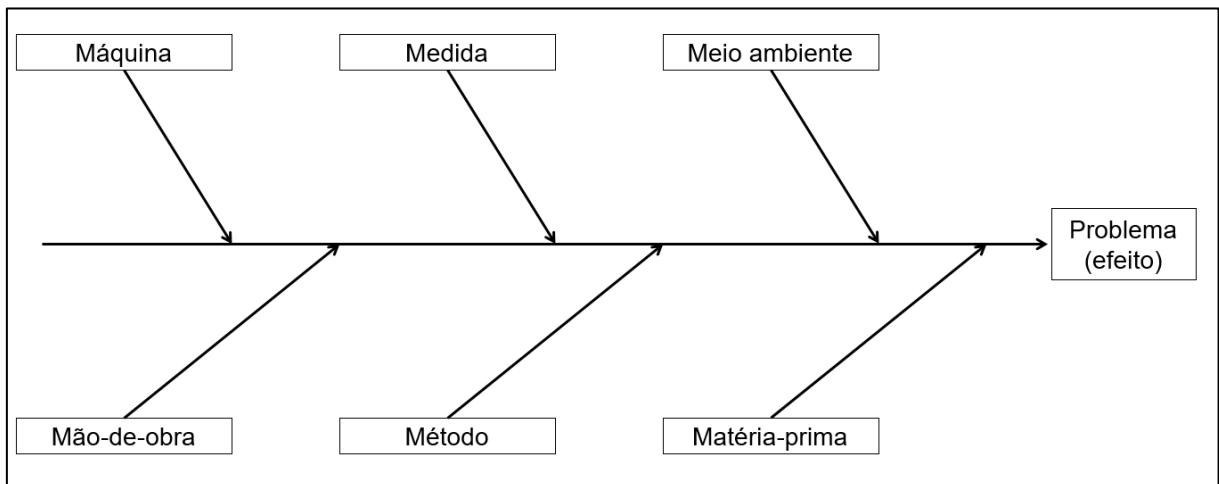
Nesse sentido, as ferramentas da qualidade são utilizadas com frequência para o apoio às decisões na análise de um determinado problema e para o suporte ao desenvolvimento da qualidade (MIGUEL, 2006b). O intuito de utilizá-las é chegar a um grau de eficiência/eficácia em uma determinada atividade ou processo. Assim, as próximas seções irão tratar das ferramentas da qualidade utilizadas neste estudo.

## 2.4 Diagrama de causa-efeito

Também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, o diagrama de causa-efeito tem como objetivo identificar a causa raiz do problema e não apenas seus sintomas. Para Miguel (2006b), o diagrama serve para visualizar, em conjunto, as causas principais e secundárias de um problema, ampliar a visão das possíveis causas do mesmo, enriquecendo a sua análise e a identificação de soluções e também analisar processos em busca de melhorias.

A Figura 4 ilustra o diagrama de causa-efeito onde os problemas podem ser classificados em 6 tipos diferentes de causas principais, a saber: máquina, medida, meio ambiente, mão-de-obra, método e matéria-prima.

Figura 4 – Diagrama de causa-efeito



Fonte: Adaptado Werkema (2006)

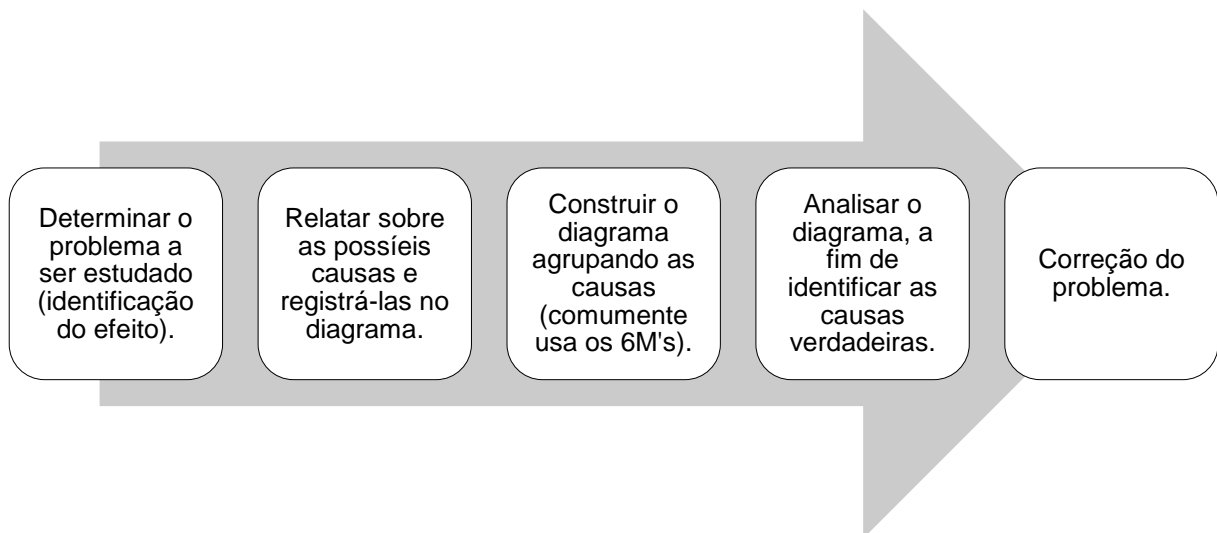
Para Campos (1994), cada uma das possíveis causas deve ser relacionada a um dos 6M's descritos no diagrama de causa-efeito, cada o significado descrito a seguir:

- *Máquina*: Problemas que são decorrentes de falhas de maquinário e isto pode ser causado por uma falta de manutenção, ajustes incorretos ou defeitos mecânicos ou elétricos.
- *Medida*: Quando ocorre a mensuração de forma inadequada e o levantamento de dados de forma incorreta.
- *Meio ambiente*: Além dos fatores climáticos, agrega também situações políticas e de mercado que podem ocasionar problemas.

- *Método*: Relacionado a forma de realização do trabalho ou de atividades incorretas ou praticadas indevidamente.
- *Matéria-prima*: Toda causa proveniente do material utilizado como matéria prima.
- *Mão-de-obra*: Toda causa que envolva a ação de um empregado.

Miguel (2006b) relata que o diagrama de causa-efeito pode ser elaborado de acordo com os passos descritos na Figura 5. Através da figura, é suposto que sempre haverá uma relação de causa-efeito para todas as transformações que se tenha interesse direto. O que ocorre como efeito possui uma explicação causal. Dessa maneira, para modificar o efeito de maneira a se ter uma melhora ou piora do mesmo, devem ser alterados os conjuntos de causas que o formam (MARANHÃO; MACIEIRA, 2004).

Figura 5 – Como construir um diagrama de causa-efeito



Fonte: Adaptado de Miguel (2006b)

## 2.5 Digrama de causa-efeito com adição de cartões (CEDAC)

Neste trabalho foi utilizada uma variação na abordagem do diagrama de causa-efeito, o CEDAC (*Cause and Effect Diagram with Addition of Cards*). Desenvolvida na Sumitomo Electric, a ferramenta utiliza a adição de cartões no diagrama de causa-efeito. É uma variante utilizada por grandes corporações em todo o mundo.

Da mesma forma que o diagrama de causa-efeito, o CEDAC relaciona causas e efeitos em uma determinada situação. Em relação ao efeito, o CEDAC aborda uma descrição quantificada do problema, com um objetivo bem estabelecido de comum

acordo. Os resultados são continuamente atualizados sobre o processo para alcançá-lo (OAKLAND, 1994).

Em relação às causas, de acordo com Rocha (2008), o CEDAC utiliza dois cartões com cores diferentes para em um ser escrito os problemas e em outro uma possível solução. Isso garante que os fatos sejam obtidos e organizados antes que as soluções sejam planejadas. Um líder de projeto é escolhido para ser encarregado do grupo CEDAC, e estabelecer o alvo para melhoria. Posteriormente todas ideias são avaliadas quanto a seu conteúdo, praticabilidade e viabilidade financeira (OAKLAND, 1994).

O CEDAC pode ser utilizado a qualquer problema que possa ser quantificado, como: níveis de sucata, detalhes de papelada, problemas de qualidade, uso de materiais, valores de vendas, reclamações de seguro, dentre outros. Trata-se de uma abordagem sistemática para ordenar os recursos criativos e os conhecimentos do pessoal envolvido. Quando as pessoas têm o domínio do processo de melhoria e podem mensurá-lo, encontrarão a possível solução (OAKLAND, 1994).

Para Oakland (1994), como toda ferramenta da qualidade, o diagrama de causa-efeito juntamente com o CEDAC possui vantagens e desvantagens em relação ao método de utilização e desenvolvimento, a saber:

- Vantagens:
  - É possível identificar relação entre a causa e o efeito nos problemas;
  - A ferramenta funciona através de *brainstorming*<sup>1</sup> e discussão;
  - O *brainstorming* auxilia em “pensar fora da caixa” para resolução de problemas;
  - A ferramenta trabalha através do questionamento de “por que isto acontece?” repetidamente, e em cada estágio é possível identificar uma possível causa do problema;
  - O diagrama permite identificar e priorizar as causas de um problema, sendo assim possível atuar diretamente na causa raiz.
- Desvantagens:
  - Em meio de várias ideias relevantes, o *brainstorming* gera várias ideias irrelevantes, o que resulta em um desperdício de tempo e esforços;

---

<sup>1</sup> O brainstorming (em português "tempestade cerebral") ou tempestade de ideias, mais que uma técnica de dinâmica de grupo, é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo.

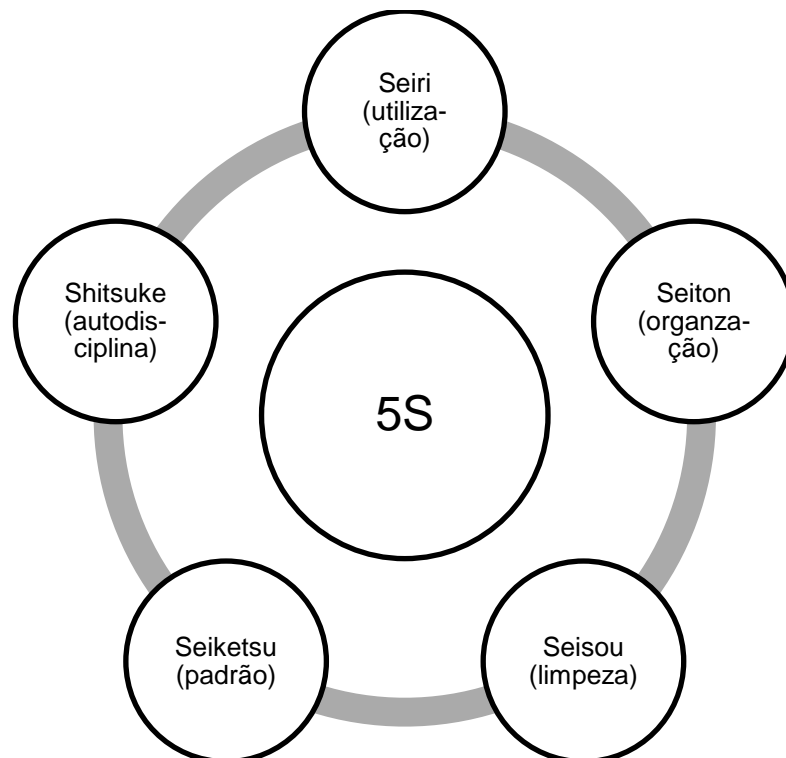
- O *brainstorming* é frequentemente baseado em opinião pessoal como um fato ou evidência;
- Um grande espaço é necessário para utilizar o diagrama em problemas complexos para uma boa visualização e eficácia da ferramenta;
- A complexidade da relação entre vários fatores distintos do problema é difícil de ser mostrado no diagrama.

A seguir, serão apresentados alguns conceitos relevantes sobre a metodologia 5S. Tal técnica contribui de forma efetiva para promover a eficiência e a eficácia dos processos produtivos, o que proporciona qualidade de vida e segurança aos trabalhadores.

## 2.6 Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma técnica para melhoria contínua do gerenciamento dos processos, o qual tem como objetivo gerar alto nível de eficiência, limpeza e um ambiente ergonômico e em boas condições para a realização do trabalho (FALKOWSKI; KITOWSKI, 2013). A Figura 6 representa a técnica.

Figura 6 – Metodologia 5S



Fonte: Adaptado de Campos (2014)

Para Lapa (1998), a metodologia 5S é um conjunto de cinco conceitos simples, que durante sua prática, podem causar alterações nas percepções humanas, alterações de humor, modificar o ambiente de trabalho, o que impacta nas suas atitudes e atividades rotineiras. O 5S tem sua origem da filosofia Japonesa, nomeada de 5 elementos que se iniciam com a letra “S”: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de organização), *Seisou* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de padrão) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina). Porém, segundo o autor, o mesmo não aconteceu com a tradução para a língua portuguesa. A melhor maneira para atingir a abrangência e significado desses ideogramas foi adicionar o termo “senso de” antes de cada palavra em português que mais se aproxima do significado original. Dessa forma, o termo original 5S ficou mantido.

Cada um dos sentidos tem papel importante na metodologia e eficácia do 5S como um todo, e podem ser especificados, na visão de Lapa (1998), como:

- *Senso de utilização*: Só o necessário, na quantidade que for necessária, quando for necessário. É preciso retirar do ambiente de trabalho qualquer ferramenta, objeto ou item que não for necessário para a atual operação.
- *Senso de organização*: Significa manter em ordem todo equipamento, de forma a armazená-los com rótulos e de maneira padronizada para que qualquer pessoa possa encontrar o que for necessário. A eficácia do senso de utilização depende da objetividade dos equipamentos em questão. Se houver muitos itens desnecessários organizados e rotulados este senso será ineficaz.
- *Senso de limpeza*: Exige tarefas de limpeza no ambiente de trabalho. A metodologia 5S procura implementar uma série de tarefas na rotina da organização para que cada empregado crie um ambiente de trabalho seguro e organizado. A limpeza regular aumenta a sensação de conforto e reduz os riscos de falhas em equipamentos. Um elemento importante neste senso é o de responsabilidade e envolvimento em conjunto de todos membros participantes do processo.
- *Senso de padrão*: Com a implementação e manutenção dos três sentidos anteriores é possível o início da padronização dos processos da organização. A introdução de uma série de normas relacionadas de utilização, organização e limpeza auxilia ao membro da organização a entender o objetivo da aplicação da metodologia 5S.



- *Senso de autodisciplina*: Este senso tem grande importância na metodologia 5S, pois é ele que indica o momento em que as pessoas se conscientizam da necessidade de buscar o autodesenvolvimento e consolidar as melhorias alcançadas com as práticas dos quatro sentidos anteriores.

Através da técnica do 5S, Caperucci et al. (2016) desenvolveram um estudo para implantação do método em uma indústria metalúrgica. O objetivo do trabalho era identificar a importância da melhoria nos processos produtivos e na conscientização dos colaboradores ao executar as atividades na fabricação de latas. Após uma proposta de intervenção na aplicação do método 5S, foi possível corrigir os desvios do processo, melhorar o ambiente fabril e mostrar a importância de mobilizar, motivar e conscientizar todos os integrantes que estavam envolvidos no processo. (CAPERUCCI et al., 2016).

Outro estudo relevante na literatura se trata de um estudo de caso desenvolvido por Costa, Reis e Andrade (2005), onde a técnica foi aplicada em uma indústria de grande porte de fios e cabos elétricos. Os pesquisadores notaram algumas dificuldades e resultados positivos durante o estudo. Em relação às dificuldades, viu-se a falta de responsabilidade e aceitação do programa por parte de alguns funcionários, além da dificuldade de alinhamento da metodologia 5S com outros programas de qualidade e também os aspectos culturais que geraram certa resistência por parte de alguns envolvidos. Já em relação aos resultados positivos, obteve-se maior participação nos programas de qualidade existentes na empresa, relações entre funcionários mais agradáveis, melhoria dos *layouts* e disposição dos esquemas dentro da fábrica, melhor apresentação do ambiente de trabalho em relação a limpeza e higiene, dentre outros (COSTA; REIS; ANDRADE, 2005).

Turbano et al. (2016) realizaram uma pesquisa sobre a aplicação do programa 5S em uma organização produtora de artefatos de couro na região metropolitana do Cariri, no estado do Ceará. O estudo objetivou identificar e corrigir problemas relacionados aos 5S's nos setores de estoque, almoxarifado, expedição e escritório da empresa. Segundo os autores, ao fim do projeto foi possível notar melhorias que facilitaram a empresa a categorizar de uma melhor maneira seus itens, realizar descarte de materiais desnecessários, identificar e reduzir desperdícios, entre outras melhorias. Os autores também destacam o ganho de tempo em todas as atividades que o programa 5S tangenciou, resultado da redução de tempo na procura de itens e componentes para a manufatura de seus artigos.

Por fim, no estudo de Barbosa et al. (2017) foi possível perceber a importância da metodologia 5S no gerenciamento da qualidade e na melhoria do processo produtivo de uma empresa fabricante de produtos eletromecânicos localizada no estado de Minas Gerais. O estudo teve como foco o setor de almoxarifado da empresa e seguiu um roteiro constituído das seguintes sete etapas, a saber: (i) reuniões para conscientização dos envolvidos; (ii) recolhimento de sugestões de melhorias do método de trabalho no setor; (iii) pesquisa abordando qual local os envolvidos perceberam maior necessidade de mudança no ambiente ou infraestrutura; (iv) elaboração de um plano de ações; (v) treinamento dos envolvidos sobre a metodologia 5S; (vi) realização das ações e (vii) auditoria periódica para verificação do cumprimento e efetividade das novas diretrizes. Segundos os autores o objetivo do estudo foi atingido, pois notou-se uma otimização na ocupação física do ambiente, melhora na disposição do material e maior fluidez no processo de separação das peças solicitadas.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A aplicação das pesquisas científicas depende da abordagem dada pelo pesquisador e poder ser classificada segundo a natureza, os objetivos, a abordagem e o método. O presente trabalho de conclusão de curso contém um estudo que é considerado de natureza aplicada, uma vez que possui interesse e aplicação prática para resolução de problemas que ocorrem na realidade com um intuito de atingir objetivos comerciais (TURRIONI; MELLO, 2012).

Ainda sobre a definição de Turrioni e Mello (2012), o objetivo da pesquisa é definido como o de caráter exploratório, tendo em vista que o estudo proporciona explicitar os problemas de forma a criar hipóteses para sua resolução. A pesquisa com caráter exploratório também envolve contato direto com as pessoas que foram expostas aos problemas de alguma forma a compreendê-los melhor e estimular seu entendimento por parte dos envolvidos (TURRIONI; MELLO, 2012).

Em relação a abordagem, o trabalho é considerado um estudo de caso com características qualitativas, pois a aplicação da metodologia 5S e da ferramenta CEDAC se baseiam na percepção do ambiente e dos problemas que o rodeiam. A contribuição de cada pessoa ao projeto foi realizada de forma interpessoal, baseando-se em opiniões, comportamentos e sensações distintas. Nota-se que o ambiente natural é a fonte direta para observação e coleta de dados para o presente estudo (YIN, 2005).

Segundo Silveira e Córdova (2009) a pesquisa qualitativa busca compreender o “porquê” das coisas e analisa o que convém ou não ser feito, sempre sem quantificar valores e dados numéricos, pois os fatos estudados são não-métricos e se valem de diferentes abordagens.

O estudo seguiu as seguintes etapas que, posteriormente, serão descritas no próximo capítulo:

1. Implantação do quadro CEDAC na área;
2. Recolhimento dos relatos de problemas e soluções;
3. Tratamento dos relatos;
4. Análise de viabilidade de aplicação dos relatos;
5. Criação do plano de ações;
6. Analisar os resultados obtidos.

A coleta de dados foi realizada durante o período dezembro/2016 a março/2017. Durante o recolhimento dos relatos, os empregados cientes de algum problema puderam explicitar a situação e criar hipóteses que sanaria tal problema. O autor também teve participação na criação de hipóteses, criando soluções com sua percepção pessoal para problemas explicitados que não possuíam solução. A seguir serão demonstrados os resultados e as discussões acerca desta pesquisa.

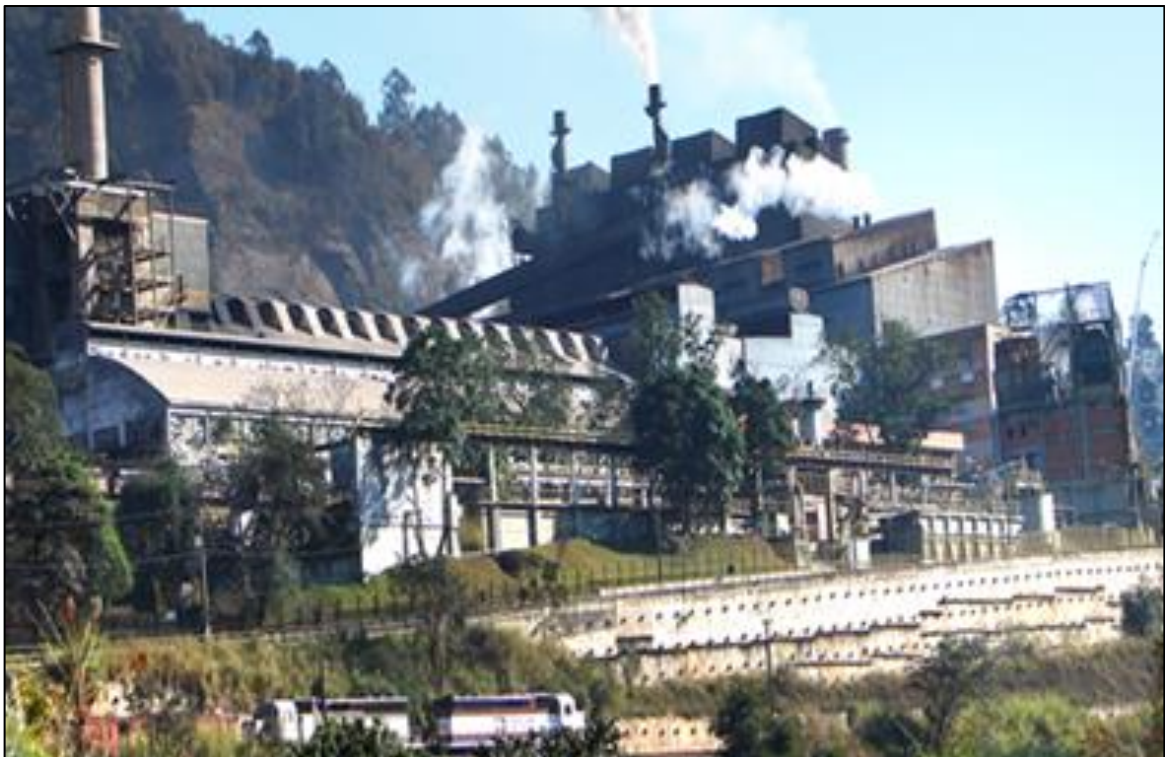
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa objeto de estudo faz parte de um grupo multinacional do ramo da siderurgia. Possui plantas produtivas e atividades em mais de 60 países além de contar com mais de 199 mil funcionários distribuídos nas Américas, Ásia, África e Europa. É considerado o maior grupo siderúrgico do mundo.

A planta situada no município de João Monlevade, estado de Minas Gerais, é a unidade que oferece produtos no segmento de aços longos, atuando como fornecedor para atender indústrias produtoras de arames para lã de aço, fixadores, eletrodos e ainda com aplicações em agropecuária, construção civil, eletrificação, cabos, linha branca, barras para construção mecânica, molas helicoidais, hastes de amortecedores, dentre outras.

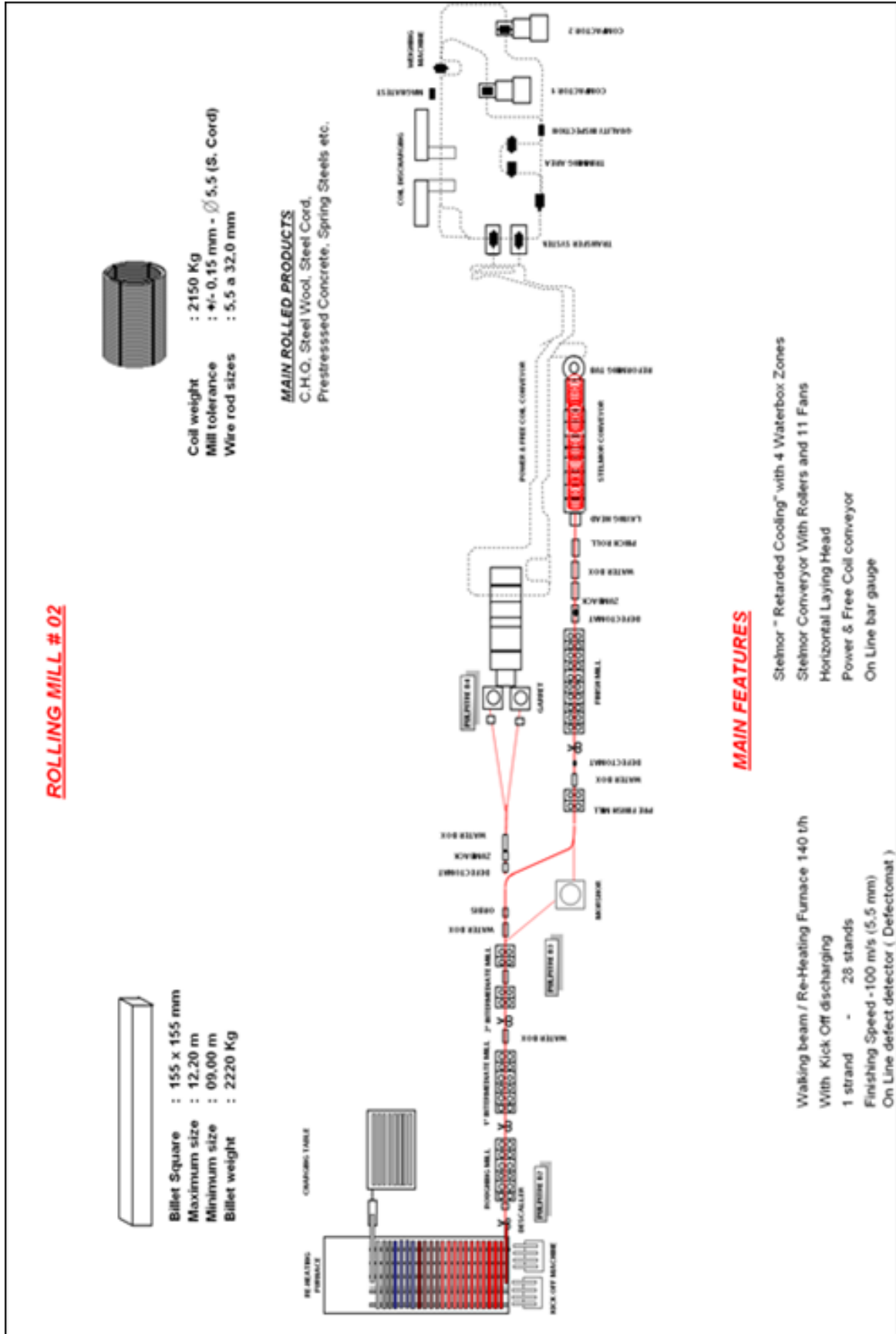
A unidade alvo do estudo é a única do grupo siderúrgico que possui um processo integrado, iniciando seu processo desde a extração do minério de ferro, passando pelos processos de sinterização, aciaria e por fim o processo de laminação, o qual é atividade principal da empresa. A Figura 7 apresenta a planta situada no município de João Monlevade. A Figura 8 representa o *layout* do laminador 2, o que permite ter a ideia das etapas da laminação como um todo.

Figura 7 – Unidade da empresa no município de João Monlevade



Fonte: Acervo da empresa objeto de estudo

Figura 8 – Layout do Laminador 2



Fonte: Acervo da empresa objeto de estudo

Na análise do ambiente de trabalho do galpão onde está localizado o laminador 2, a gerência de laminação percebeu a necessidade da implementação de um projeto onde possibilitasse a realização das atividades em um local mais organizado e seguro. Com o intuito de alcançar este objetivo, o autor teve a oportunidade de aplicar os conceitos da metodologia 5S através da ferramenta CEDAC. Através da contribuição dos empregados envolvidos, este projeto solucionou algumas questões no laminador 2 que serão descritos a seguir.

O estudo de caso foi realizado durante a realização do estágio obrigatório pelo autor com o intuito de melhorar no ambiente de trabalho quesitos como organização, utilização de ferramental, limpeza e higiene de acordo com a metodologia 5S. O projeto teve duração de 4 meses, com início em 14 de dezembro de 2016 e término em 16 de março de 2017. No Quadro 1, pode-se ver o cronograma das atividades realizadas durante este período.

Quadro 1 - Cronograma de atividades

|  | Dezembro/2016 | Janeiro/2017 | Fevereiro/2017 | Março/2017 |
|--|---------------|--------------|----------------|------------|
| Implantação do quadro CEDAC na área              | X             |              |                |            |
| Recolhimento dos relatos de problemas e soluções |               | X            |                |            |
| Tratamento dos relatos                           |               | X            |                |            |
| Análise de viabilidade de aplicação dos relatos  |               | X            | X              |            |
| Criação do plano de ações                        |               |              | X              |            |
| Analisar os resultados obtidos                   |               |              | X              | X          |

Fonte: Elaborado pelo autor

Inicialmente foi disponibilizado na área um quadro com diagrama de causa-efeito juntamente com cartões de problemas e cartões de solução. Houve a instrução por parte do autor aos empregados envolvidos naquele local de trabalho que contribuíssem por meio dos cartões (Figura 9), os problemas relacionados a organização, limpeza, uso de equipamentos e ferramental utilizados na área de acordo a percepção individual de cada um, ou seja, problemas em geral envolvendo a metodologia 5S. Juntamente a isto, foi instruído que caso surgisse a ideia de alguma solução para um dos problemas descritos, também fosse relatado com o cartão de

solução (Figura 10) e anexado junto ao problema no quadro. Na Figura 11, pode-se perceber o quadro com o diagrama de causa-efeito com alguns cartões de problema e cartões de sugestão durante o decorrer do projeto.

Figura 9 – Cartão Problema

**CARTÃO PROBLEMA**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Descrição do problema:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 10 – Cartão Solução

**CARTÃO SOLUÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Descrição da solução:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

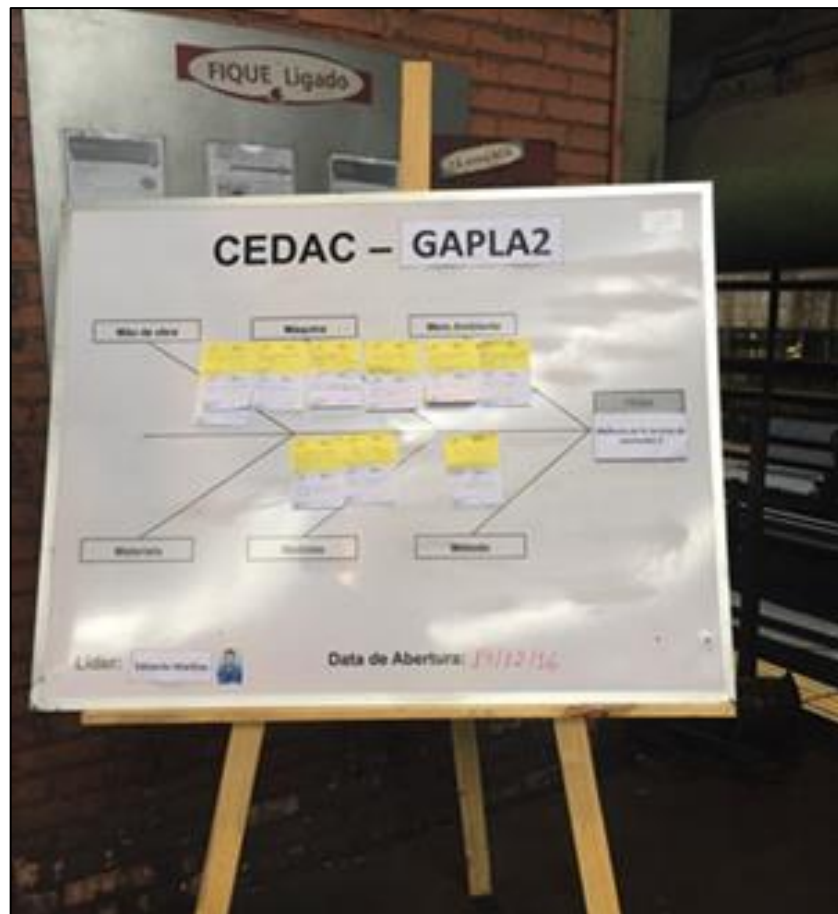
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: Elaborado pelo autor



Figura 11 – Quadro CEDAC na área de laminação



Fonte: Arquivo do autor

Posteriormente a etapa de retirada do quadro CEDAC da área e recolhimento dos cartões problema e cartões solução, ocorreu a etapa de tratamento e análise da viabilidade de aplicação das sugestões de acordo com alguns critérios, a saber: relação com o tema do projeto, custo, mão-de-obra e tempo necessário para execução. Após a análise de viabilidade, foram selecionadas as ações para a elaboração do plano de ação com as datas limite para finalização dentro do tempo estipulado do projeto. Além disso, cada ação foi designada a um responsável na área de acordo com o seu tipo. O Quadro 2 relata o plano de ação.

Quadro 2 – Plano de ação

|    | <b>Problema relatado</b>  | <b>Ação</b>   |
|----|---|---|
| 1  | Desorganização em frente a oficina hidráulica.  | Retirada de lixo, sucata e organização dos materiais em frente a oficina hidráulica.        |
| 2  | Vazamentos e goteiras em dias de chuva.   | Reparo nos pontos do telhado onde existem vazamentos e goteiras.                            |
| 3  | Falta de caixas para lixo e sucata na área.   | Aquisição de caixas com a finalidade de armazenar lixo e sucata na área.                    |
| 4  | Falta de faixa de pedestre entre a sala da coordenação e a escada de acesso ao laminador. | Pintura da faixa de pedestre entre a sala da coordenação e a escada de acesso ao laminador. |
| 5  | Maquinário Morshor obsoleto na área,  | Retirada do maquinário Morshor.   |
| 6  | Escadas e corrimãos enferrujados e sujos.   | Pintura de escadas e corrimãos.   |
| 7  | Lixo próximo a sala da coordenação.   | Retirada do lixo próximo a sala da coordenação.   |
| 8  | Entulho e desorganização na área de acesso ao laminador.                                  | Retirada do entulho e reorganização do material na área de acesso ao laminador.             |
| 9  | Entulho e desorganização na área da laje.   | Retirada do entulho e reorganização do material na área da laje.                            |
| 10 | Falta de material de limpeza.   | Disponibilizar armário com fácil acesso para materiais de limpeza.                          |
| 11 | Alguns degraus com o piso antiderrapante gasto ou sem nenhum piso antiderrapante.         | Instalação onde o piso antiderrapante está gasto ou não existe.                             |
| 12 | Falta de placas de identificação ou placas antigas com difícil visualização.              | Instalação e reparo de placas de identificação.   |
| 13 | Falta de marcação na área de esmerilhamento de cilindros.                                 | Delimitar a área de esmerilhamento de cilindros.  |
| 14 | Janela emperrada e quebrada na sala próxima a linha de laminação.                         | Reparo da janela na sala próxima a linha de laminação.                                      |

Fonte: Elaborado pelo autor

O projeto aplicado trata de questões como a melhoria do ambiente do trabalho que busca o aperfeiçoamento das atividades realizadas, segurança e bem-estar dos empregados envolvidos. Alguns obstáculos foram encontrados durante a seleção das sugestões para a criação do plano de ação e posteriormente sua aplicação. A questão financeira foi o principal fator limitante na escolha das ações para implementação, além da disponibilidade de mão-de-obra e o tempo necessário para conclusão. Foi possível registrar através de fotos alguma das melhorias após a conclusão de todas ações contidas no plano de ação. As Figuras 12 a 17 exibem as mudanças implementadas.

A figura 12 mostra a pintura nos corrimãos e grades nas passagens de acesso dentro do galpão onde o projeto foi realizado, permitindo melhor visibilidade e segurança durante a movimentação das pessoas neste local.

Figura 12 – Pintura de corrimãos e grades de proteção



Fonte: Arquivo do autor

A figura 13 mostra o reparo da janela na sala próxima a linha de laminação. O reparo desta janela foi de grande importância pois neste local existe o risco de projeção de faíscas e pequenos materiais em alta temperatura durante o processo de laminação, portanto a janela atua como barreira de proteção para quem se encontra dentro da sala em questão.

Figura 13 – Janelas reparadas na sala próxima a linha de laminação



Fonte: Arquivo do autor

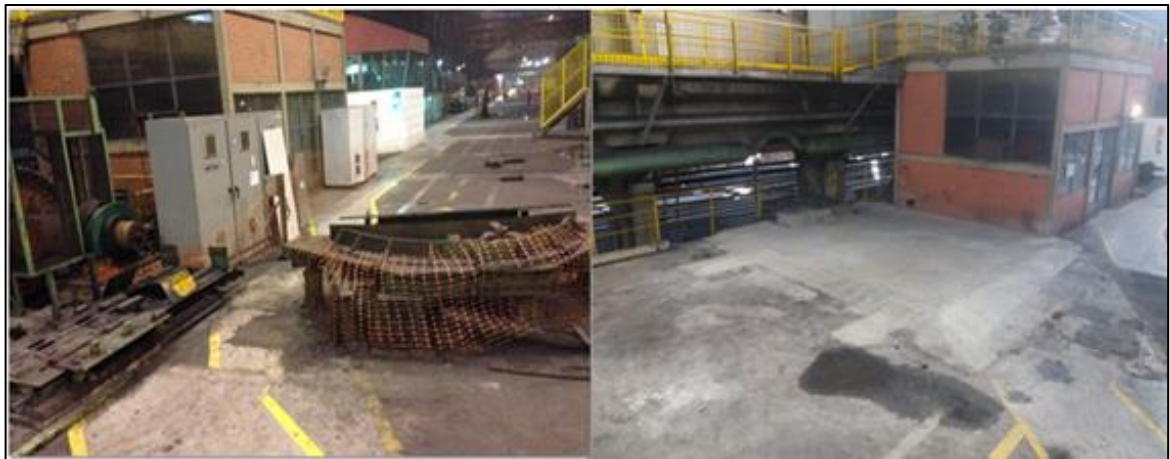
Figura 14 – Retirada do lixo próximo a sala da coordenação



Fonte: Arquivo do autor

O maquinário Morshor foi implantado no local em uma tentativa de modificação no processo de laminação, porém sem sucesso em seu objetivo, permaneceu obsoleto no local. A figura 15 mostra a retirada deste maquinário e o grande espaço liberado para melhor realização das atividades.

Figura 15 – Retirada do maquinário Morshor



Fonte: Arquivo do autor

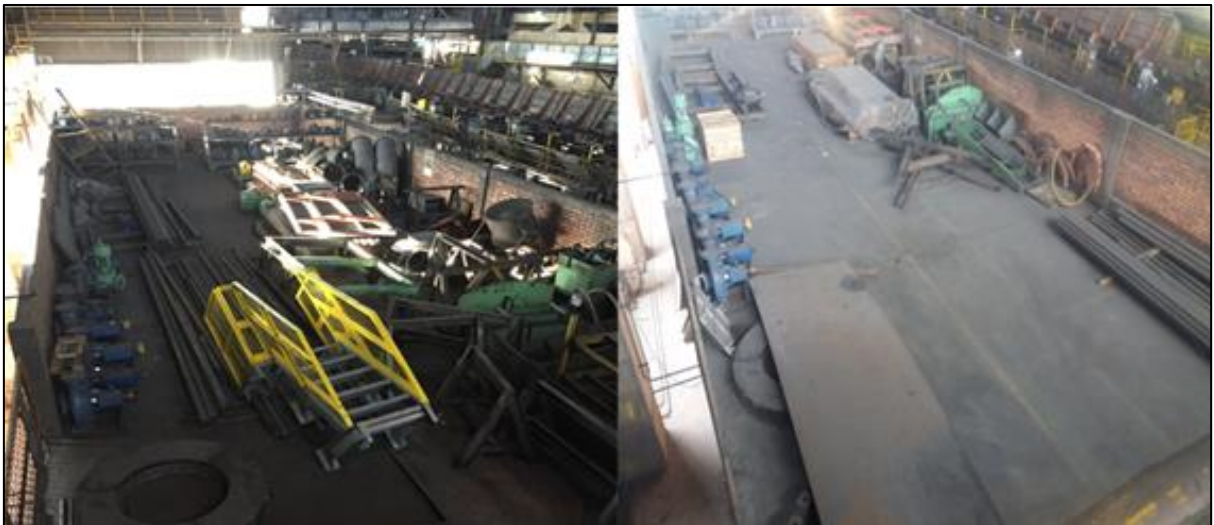
A figura 16 e 17 mostra dois locais onde havia bastante material sucateado, sem utilidade ou mesmo materiais que eram armazenados indevidamente. Houve a retirada de todo material classificado como lixo ou sucata e a reorganização dos materiais que permaneceriam armazenados no local.

Figura 16 – Reorganização na área de acesso ao laminador



Fonte: Arquivo do autor

Figura 17 – Reorganização na área da laje



Fonte: Arquivo do autor

A Tabela 3 relata alguns dados do projeto. Vale ressaltar que alguns dos problemas foram descritos repetidamente em mais de um cartão problema. Neste caso, foi considerado somente o cartão problema com a data mais antiga. Outro fato importante é que nem todo cartão problema no quadro CEDAC havia em anexo um cartão solução, portanto algumas das resoluções dos problemas foram criadas pelo próprio autor do projeto.

Tabela 3 – Dados do projeto

| <b>Dados relevantes para a execução do projeto</b> |                        |
|--|------------------------|
| Início do projeto                                  | 14 de dezembro de 2016 |
| Encerramento do projeto                            | 16 de março de 2017    |
| Número de participantes                            | 28                     |
| Número de participações                            | 41                     |
| Número de cartões problema                         | 25                     |
| Número de cartões solução                          | 16                     |
| Número de problemas solucionados                   | 14                     |

Fonte: Elaborado pelo autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação da gestão da qualidade tornou-se indispensável para as organizações, tendo em vista a alta competitividade do mercado e nível de exigência dos clientes nos dias atuais. O mercado atual demanda alta performance e mais agilidade em relação a entrega de produtos e serviços. A forma que as atividades são realizadas e o empenho dos empregados dentro de uma organização estão diretamente relacionadas às condições do ambiente de trabalho, ambiente este que interfere em fatores importantes como clima organizacional, segurança e bem-estar dos envolvidos.

A metodologia 5S a qual foi aplicada, visa o aprimoramento do ambiente de trabalho através de 5 pontos chave que são chamados de senso, trabalhando em cima de fatores como a de utilização dos recursos e equipamentos, organização, limpeza, padronização das atividades e autodisciplina de cada um dos envolvidos. Em conjunto, foi utilizada a ferramenta CEDAC como base para um entendimento dos problemas decorrentes e, posteriormente, o desenvolvimento de um plano de ações.

Durante o decorrer do projeto surgiram alguns fatores limitantes. Em decorrência da crise econômica, a empresa diminuiu os gastos. Devido a este fato, a questão financeira foi o principal fator limitante para a filtragem e elaboração das ações, se relacionando diretamente à aquisição de produtos e também contratação de mão-de-obra para realização das ações. Outro fator limitante foi o de tempo de execução das ações. Tendo em vista a projeção de encerramento do projeto foi para o mês de março de 2017, foram selecionadas as ações que conseguiriam ser realizadas até esta data estipulada.

O objetivo deste estudo foi compreender o ambiente de trabalho em um galpão de laminação de uma empresa siderúrgica e, através da metodologia 5S, aprimorar a qualidade e segurança das atividades realizadas. Dessa forma, pode-se considerar que o objetivo geral foi atingido, uma vez que com o compartilhamento dos problemas existentes e a execução das ações elaboradas, o ambiente de trabalho tornou-se mais organizado, limpo e seguro, o que contribui para o desenvolvimento adequado das atividades da empresa com qualidade e eficiência.

Uma questão importante a ser tratada é a da participação e empenho dos empregados envolvidos nas atividades onde o projeto foi aplicado. Devido o CEDAC

se tratar de uma ferramenta colaborativa, a participação de todos foi suma importância para o desenvolvimento e andamento das etapas do plano.

A oportunidade da realização do projeto durante o período de estágio foi de grande importância para aprendizagem do autor. Além da experiência de liderar um projeto dentro de uma grande organização, pode-se ter um entendimento mais amplo de questões que influenciam diretamente na tomada de decisão, como fatores limitantes, relações interpessoais, cumprimento de prazos, dentre outros.

Para trabalhos futuros, sugere-se manter o acompanhamento do tema abordado e a manutenção das ações realizadas através do ciclo PDCA (*Plan, Do, Control e Action*). Dessa forma, a continuidade do projeto na identificação de novos problemas poderá utilizar a filosofia de melhoria contínua. Para um resultado mais efetivo, a aplicação da metodologia utilizada neste projeto poderá ser feita em outras áreas da empresa.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8402:1994**: gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 14 p.
- BARBOSA, B. A.; CARVALHO, I. H. S.; SANTOS, R. F.; CARVALHO, A. L. Implantação da metodologia 5S em uma indústria de Minas Gerais fabricante de produtos eletromecânicos. **Conecte-se! (Revista Interdisciplinar de Extensão)**, v. 1, n. 2, p. 60-72, 2017.
- CAMPOS, V. F. **TQC**: controle da qualidade total no estilo japonês. 9.ed. Nova Lima: Falconi, 2014.
- CAMPOS, V. F. **TQC**: Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.
- CAPERUCCI, J. N.; SILVA, J. P.; SANTOS, L. P.; ZELLERHOFF, M. H. R. **A aplicação do programa 5S em uma indústria metalúrgica**. 2016. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium*, Unisalesiano, Lins, 2016.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2009.
- COSTA, R. B. F.; REIS, S. A.; ANDRADE, V. T. Implantação do programa 5S em uma empresa de grande porte: importância e dificuldades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABEPRO, 2005.
- FALKOWSKI, P., KITOWSKI, P.: The 5S methodology as a tool for improving organization of production. **PhD Interdisciplinary Journal**, n. 3, p. 127-133, 2013.
- INSTITUTO AÇO BRASIL. **Dados do setor**. Aço Brasil. 2016. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site2015/dados.asp>>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- JURAN, J. M. **Controle da qualidade**: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. São Paulo: Makron Books, 1991.
- KIMINAMI, C. S.; CASTRO, W. B.; OLIVEIRA, M. F. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2013.
- LAPA, R. P. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- MARANHÃO, M.; MACIEIRA, M. E. B. **O processo nosso de cada dia**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- MIGUEL, P. A. C. Gestão da qualidade: TQM e modelos de excelência. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Org.). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006a. p. 85-124.
- MIGUEL, P. A. C. **Qualidade**: enfoques e ferramentas. São Paulo: Artliber, 2006b.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total: TQM**. São Paulo: Nobel, 1994.

POSO, A. T. **A siderurgia brasileira e mundial: o desenvolvimento desigual recente**. 2015. 295 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ROCHA, C. **Avaliação do impacto da implementação de ferramentas do *lean manufacturing* e técnicas de gestão de estoque nos principais processos envolvidos numa linha de usinagem**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SECCO, A. R.; AMARAL FILHO, D.; OLIVEIRA, N. C. **Processos de fabricação: profissionalizante de mecânica**. Rio de Janeiro: Gol, 1997.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 31-42.

TURBANO, V. S.; ANDRADE, C. T. A.; COSTA, A. G.; BEZERRA, F. M.; SALES, J. P. Aplicação do programa 5S em uma empresa de artefatos de couro da região metropolitana do Cariri. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABEPRO, 2016.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. 1. ed. Itajubá: UNIFEI, 2012.

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE. **Global Steel Report**. Trade. 2016. Disponível em: <<https://www.trade.gov/steel/pdfs/07192016global-monitor-report.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. 1. ed. Nova Lima: Werkema, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução por Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.