

1 Introdução

A produção de qualquer bem no mundo iniciou-se de maneira rudimentar e artesanal, antes produtos eram manufaturados para atender uma necessidade pontual e com características bem próprias de cada pessoa, onde eram fabricados através de um trabalho manual e que algumas vezes demandava muito tempo para ficar pronto. Com o passar do tempo, os processos foram se modernizando a fim de que tais produtos devessem estar disponíveis mais rapidamente aos consumidores e em maiores quantidades, portanto desenvolver maneiras e métodos de fabricar com mais agilidade e padronização, era extremamente importante e necessário. Deste modo, a administração da produção visa agregar gestão de processos e melhorias, gestão de pessoas, de recursos, finanças, qualidade e segurança para o sistema e todos os que nela estão envolvidos.

A otimização e melhorias são palavras-chave para as indústrias que querem melhorar e se manter no mercado, sempre em busca de processos mais seguros para seus colaboradores, sistemas informatizados e automatizados a fim de ganhar produtividade e diminuir custos, e são através de ferramentas, métodos e até mesmo a observação de pessoas envolvidas nestes processos é que surgem projetos de melhorias nas quais as organizações buscam e apoiam cada dia mais.

Tendo em vista tais mudanças no mercado atual, como melhorar e otimizar os processos dentro de uma grande empresa no setor siderúrgico? E afunilando ainda mais, como otimizar a produção dentro de um laboratório industrial? Sendo assim, este artigo objetivou propor a otimização do recebimento e preparação de amostras no Laboratório Metalográfico da Usina Siderúrgica Alfa, tendo como objetivo principal do laboratório a geração de informações e relatórios, acerca da qualidade e certificação dos aços produzidos, com intuito de liberação destes materiais para o nosso cliente final interno, no caso, a logística, para que a mesma faça com que o produto chegue aos nossos clientes externos com a mesma qualidade e satisfação sempre.

Esta proposta vem de encontro com o atual momento da Indústria 4.0 e utilizou também o programa de Inovação da Usina onde seus colaboradores são incentivados a propor ideias que poderão melhorar os processos e produtos da empresa.

Esta otimização visa melhorar a rastreabilidade de todas as amostras que são recebidas e preparadas no laboratório da empresa, visto que atualmente este sistema é feito através de preenchimento manual de relatório, onde muitas vezes ocorrem erros, rasuras e informações incompletas, dificultando a rastreabilidade e informações dos produtos, aumentando as possibilidades de retrabalhos que conseqüentemente geram riscos laborais para os colaboradores, geram perdas de tempo e desperdícios de recursos, indo na contra mão de todo o sistema da gestão da produção.

O objetivo geral deste trabalho foi propor a otimização do recebimento e preparação das amostras recebidas no Laboratório Metalográfico, a fim de buscar a melhoria contínua dos processos da área de qualidade e rastreabilidade dos aços produzidos. Para alcançar o objetivo geral, foi necessário atingir os seguintes objetivos específicos: Entender o fluxo de recebimento e preparação e suas implicações; diagnosticar os problemas ocorridos no fluxo de recebimento e preparação; e apresentar uma proposta de solução de otimização para a (GACCQ - Gerencia de Área de Certificação e Controle da Qualidade) da Siderúrgica Alfa.

A metodologia utilizada para elaborar este artigo foi uma abordagem qualitativa de natureza aplicada baseado numa pesquisa exploratória, através de um estudo de caso, por meio de procedimentos técnicos como: pesquisa bibliográfica, documental e pesquisa ação,

utilizando entrevistas com os colaboradores da organização e também através da observação da própria autora.

2 Referencial Teórico

Nesta seção foi abordado o embasamento teórico utilizado no desenvolvimento do projeto. Os temas estudados foram: Administração da produção, Indústria 4.0, Rastreabilidade e Sistema *MES* a fim de fundamentar a pesquisa.

2.1 Administração da Produção

Segundo Martins e Laugeni (2012), a revolução industrial fez com que o trabalho artesanal entrasse em decadência, as primeiras fábricas começaram a nascerem juntamente com as máquinas a vapor em 1764 e como consequência os artesãos trocaram suas oficinas para se tornarem operários em tais fábricas.

Peinado e Graeml (2007) destacam que os principais personagens da história da administração da produção, que contribuíram para que a gestão da produção chegasse ao que é hoje são: James Hargreaves em 1767 Inventou a primeira máquina de fiar. Em 1776 tivemos Adam Smith com uma nova doutrina econômica e também James Watt com o aperfeiçoamento do motor a vapor. Em 1790 Eli Whitney criou o conceito da utilização de peças intercambiáveis e já em 1822 criou a primeira calculadora mecânica.

Conforme Martins e Laugeni (2012) a administração da produção\operação atua em todos os níveis hierárquicos a curto, médio e longo prazo com o propósito gerenciar todas as etapas da produção com o objetivo de transformar a matéria prima em produtos que agreguem valor.

As atividades desenvolvidas por uma empresa visando atender seus objetivos de curto, médios e longos prazos se inter-relacionam, muitas vezes, de forma extremamente complexa. Tais atividades, na tentativa de transformar insumos, tais como matérias-primas, em produtos acabados e/ou serviços, consomem recursos e nem sempre agregam valor ao produto final. É objetivo da Administração da Produção/Operações a gestão eficaz dessas atividades. (MARTINS P.; LAUGENI F, 2012, p. 5).

2.2 Indústria 4.0

Segundo Marketing Para Indústria (2018), o termo indústria 4.0 ou quarta revolução industrial surgiu na Alemanha, foi apresentado pela primeira vez em uma feira Industrial em Hanôver na Alemanha. A pedido do governo federal, tal projeto engloba várias tecnologias desenvolvidas nos últimos anos a fim de gerar mais lucros para empresas trazendo facilidade em tais processos. Em 2012 foi apresentado para o governo alemão um projeto para implementação do mesmo. Em 2013 foi publicado na mesma feira o trabalho final a cerca do assunto.

De acordo com a ABDI (2020):

As três primeiras revoluções industriais trouxeram a produção em massa, as linhas de montagem, a eletricidade e a tecnologia da informação, elevando a renda dos trabalhadores e fazendo da competição tecnológica o cerne do desenvolvimento econômico. A quarta revolução industrial, que terá um impacto mais profundo e

exponencial, se caracteriza, por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. (ABDI, 2020).

Conforme Coelho (2016) a Indústria 4.0 será uma fábrica do futuro onde as mesmas serão inteligentes, flexíveis, com equipamentos, cadeias de suprimentos e produtos inteligentes.

Para tanto, existem ferramentas ou pilares com intuito de reunir todas essas tecnologias em busca do objetivo desta nova revolução Industrial focando em melhorias contínuas, segurança, produtividade e retorno de investimento. Tais tecnologias são: Internet das coisas (*IoT*), Computação em Nuvem, *Big Data and Analytics*, Sistemas Ciber-físicos, Impressão 3D. (LIMA; PINTO, 2019).

2.3 Rastreabilidade

A rastreabilidade permite percorrer todo o processo em que o produto em questão percorreu, conforme Carpinetti e Gerolamo (2019):

A rastreabilidade refere-se à identificação de procedência do produto assim como de materiais, peças e serviços agregados ao produto. A rastreabilidade é garantida pelo registro de lotes, datas de fabricação e origem de materiais, peças e serviços e outras informações relevantes sobre todo o processo de fabricação. (CARPINETTI; GEROLAMO, 2019)

Para Carpinetti e Gerolamo (2019) o objetivo da rastreabilidade é manter o histórico de produção do produto com intuito de identificar possíveis problemas na linha de produção, problemas no consumo do produto e permite também a retirada desse produto caso ele ainda esteja no mercado, através dos lotes.

De acordo com a Associação Brasileira de Automação (2016), existem várias formas de aplicar a rastreabilidade em um processo produtivo, sendo um deles o Sistema MES (*Manufacturing Execution System* — ou Sistema de Execução de Manufatura, em tradução livre).

O MES é um sistema destinado ao chão de fábrica. Seu principal objetivo é gerar informações em tempo real sobre os sistemas produtivos, de modo que regras sejam seguidas e que todas as etapas sejam otimizadas, até que o produto chegue ao consumidor final.

Se o produto contar com um código de barras, tal sistema permite otimizar ainda mais a rastreabilidade dos produtos, já que torna possível saber em que ponto exato da cadeia ele se encontra. É dessa forma que o conceito de rastreabilidade pode funcionar integrado a um sistema MES. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO, 2016).

Segundo Alfaro e Rábade (2009 apud PINTO, 2016, p. 48) existem três motivos para se aplicar a rastreabilidade, sendo elas: A segurança para o consumidor, já que a rastrear o produto gera confiabilidade. A segunda é o mecanismo de rastreio, através desse mecanismo se pode investigar a história de fabricação deste produto, assegurando os aspectos legais e contratuais, garantindo assim os requisitos solicitados, já a terceira é a rastreabilidade como ferramenta de diferenciação, uma vez que pode ser usada como vantagem competitiva, melhorando o fluxo dos processos operacionais, a gestão de estoque e o fluxo de compra e distribuição, tornando-os mais seguros e auxiliando também nas tomadas de decisões.

Para BEHR (2013) a rastreabilidade na produção permite que se consulte quaisquer dados de produção referentes a lotes antigos, deste modo é possível rastrear tudo que foi necessário para a fabricação de tal produto bem como seus dados referentes a qualidade.

2.4 Sistema MES (*Manufacturing Execution System*)

Segundo a TOTVS (2020), o sistema MES foi desenvolvido na década de 90 com o objetivo de interligar os sistemas de produção com os softwares de automatização do chão de fábrica com o corporativo. Este sistema por sua vez é voltado para os sistemas industriais fazendo esta ligação entre estes dois grupos.

O Sistema MES tem uma grande importância na revolução industrial 4.0, visto que a tecnologia está voltada para melhoria nos processos, bem como mencionado pela voz da indústria.

O MES, sigla para *Manufacturing Execution Systems*, é uma ferramenta que assume uma grande importância dentro do contexto de digitalização da empresa, sendo capaz de ajudar a indústria a melhorar o seu processo de produção e aumentar o controle sobre a sua manufatura. (VOZ DA INDÚSTRIA, 2018).

Sobre as funcionalidades do MES, Behr (2013,p.21) relata que, o que tais funções do sistema agrega aos processos industriais vão além de coletar e organizar informações acerca da produção, esses dados buscam objetivar as melhores tomadas de decisões e disponibilizar informações mais embasadas para outros sistemas de nível superior como o ERP (*Enterprise resource planning*), podendo este ser um caminho inverso, onde, o ERP envia planejamentos de produções para que os operadores possam se programar quanto a mesma. Outras funcionalidades que o MES traz são as seguintes:

- a) Cadastros Gerais: cadastros de equipamentos de laboratórios, locais e justificativas de paradas;
- b) Segurança: Controles de acessos e autenticações via rede;
- c) Histórico do banco de dados: Estes históricos, mantem os dados do banco de produção e em determinados períodos estes dados são armazenados em um banco histórico, garantindo um bom desempenho;
- d) Auditoria: Mudanças no banco de dados realizadas pelos usuários deverão ser registradas, a fim de que sejam comprovadas;
- e) Módulo de produção: Contempla toda as programações e reprogramações das áreas de produção e também permite o acompanhamento da mesma;
- f) Rastreabilidade da produção: Consultas as informações a qualquer momento em relação ao produto, através do lote;
- g) Apontamento de produção: aponta as entradas e saídas de cada etapa da produção;
- h) Comparativo entre realizado X programado: Comparar a programação da produção real
- i) Tratamento de ocorrências: Permite registrar e consultar ocorrências de anormalidades, usado também para auxiliar a rastreabilidade;
- j) Reclassificação de aços: Permite reclassificar aços, dentro da linha de produção, para outros aços que não estavam programados;
- k) Controles de sucatas, apontamento e inspeção da qualidade, gestão e análise laboratorial, módulos de paradas programadas e acidentais, módulos de inventários, emissão e reimpressão de etiquetas e relatórios variados.

3 Metodologia

A metodologia tem por objetivo estudar os métodos de pesquisas utilizados no trabalho a ser desenvolvido, através da metodologia é possível definir a melhor forma de investigar e analisar os dados coletados no estudo.

3.1 Classificação quanto a natureza

A classificação quanto à natureza da pesquisa se dá seguinte maneira: pesquisa básica e pesquisa aplicada, neste estudo utilizou-se a pesquisa aplicada.

3.1.1 Pesquisa aplicada

A pesquisa aplicada objetiva em sua utilização prática, com contribuições e conhecimentos já existentes, de acordo com Santos e Filho (2011):

Tendo-se em vista a grande gama de interesses, principalmente econômicos, a maioria das pesquisas é realizada a partir de objetivos que visem sua utilização prática. Valem-se estas pesquisas das contribuições das teorias e leis já existentes. É definido como pesquisa aplicada em função de seu objetivo ser mais imediatista, pois o investidor tem pressa no retorno do recurso aplicado. (SANTOS E FILHO, 2011, p.87).

Segundo Marconi e Lakatos (2018) pesquisa aplicada tem a característica de praticidade. Através dos seus resultados pode-se aplicá-los imediatamente ao problema em questão.

3.2 Quanto à abordagem

A abordagem utilizada neste artigo foi a abordagem por pesquisa qualitativa.

3.2.1 Pesquisa Qualitativa

Para Yin (2016), pesquisa qualitativa é uma extensa área de investigação, dificultando, portanto, um conceito singular devido sua relevância dentre as diversas áreas e profissões. Em seu entendimento Yin relaciona outros termos a pesquisa qualitativa, como, pesquisa, sociológica, psicológica e educacional. Cada disciplina e profissão se desmembram em vários conjuntos de pesquisa contendo métodos diferenciados

Gehardt e Silveira (2009) entende que a pesquisa qualitativa não se apega a números e estatística, a pesquisa qualitativa busca entender uma parte social das organizações e, portanto, veem a necessidade de um método de pesquisa específica, única e particular.

3.3 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos é possível classificá-los como: Pesquisa, exploratória, descritiva e explicativa. No desenvolvimento deste artigo, o objetivo utilizado foi a pesquisa exploratória.

3.3.1 Pesquisa exploratória

Para Lozada (2019) a pesquisa exploratória tem o intuito de conhecer mais sobre o assunto abordado, para criar hipóteses e então aumentar o nível de compreensão, geralmente a pesquisa exploratória é a primeira etapa para um estudo mais amplo.

Segundo Gil (2018) a pesquisa exploratória visa criar hipóteses, com planejamento flexível, onde permite considerar aspectos e fenômenos, ainda segundo Gil, a coleta pode ocorrer de três formas: Levantamento bibliográfico, entrevista com especialista no assunto e análise de exemplos.

3.4 Quanto aos procedimentos técnicos

3.4.1 Pesquisa Bibliográfica

De acordo com Gil (2018) a pesquisa bibliográfica é explorada através de estudos publicados anteriormente, estas publicações podem ser através de Livros, periódicos, teses, artigos, dissertações e anais de eventos científicos, podendo também ser divulgados por CD's e pela internet. Geralmente todo trabalho acadêmico tem um capítulo para revisão bibliográfica, para dar embasamento teórico ao trabalho que está sendo desenvolvido.

3.4.2 Pesquisa Documental

Na pesquisa documental as fontes de informações partem de documentos escritos ou não, sendo estas fontes primárias. Estas informações podem ser colhidas no momento em que o fato aconteceu ou posteriormente, este tipo de pesquisa se diferencia de outros tipos por seus registros não serem tão evidentes. (MARCONI E LAKATOS, 2018)

	ESCRITOS		OUTROS	
	PRIMÁRIOS	SECUNDÁRIOS	PRIMÁRIOS	SECUNDÁRIOS
CONTEMPORÂNEOS	Compilados na ocasião pelo autor	Transcritos de fontes primárias contemporâneas	Produzidos pelo autor	Produzidos por terceiros
	Exemplos Documentos de arquivos públicos Publicações parlamentares e administrativas Estatísticas (censos) Documentos de arquivos privados Cartas Contratos	Exemplos Relatórios de pesquisa baseados em trabalho de campo de auxiliares Estudo histórico que recorre aos documentos originais Pesquisa estatística baseada em dados do recenseamento Pesquisa que usa a correspondência de outras pessoas	Exemplos Fotografias Gravações digitais Filmes Gráficos Mapas Outras ilustrações	Exemplos Material cartográfico Filmes comerciais Rádio Cinema Televisão
RETROSPECTIVOS	Compilados após o acontecimento pelo autor	Transcritos de fontes primárias retrospectivas	Analisados pelo autor	Produzidos por outros
	Exemplos Diários Autobiografias Relatos de visitas a instituições Relatos de viagens	Exemplos Pesquisa que recorre a diários ou autobiografias	Exemplos Objetos Gravuras Pinturas Desenhos Fotografias Canções Folclóricas Vestuário Folclore	Exemplos Filmes comerciais Rádio Cinema Televisão

Figura 1: Variáveis da pesquisa documental

Fonte: Marconi e Lakatos (2018)

3.4.3 Estudo de Caso

No estudo de caso, diferentemente de outros delineamentos não há uma estrutura fechada para seguir o estudo, no estudo de caso o planejamento é flexível e cada etapa posterior pode ser alterada dependendo do desenvolvimento da anterior, ainda segundo o autor, existem etapas que não são regras, mas em muitos estudos são seguidas na seguinte ordem. (GIL, 2018)

- a) formulação do problema ou das questões de pesquisa;
- b) definição das unidades-caso;
- c) seleção dos casos;
- d) elaboração do protocolo;
- e) coleta de dados;
- f) análise e interpretação dos dados;
- g) redação do relatório.

O estudo de caso, segundo Nascimento (2018) é uma descrição detalhada ou relatório realizado, após análise de problemas com aspectos reais, onde os mesmos possuem origens variadas e observações em momentos e condições diferentes, com casos que podem ser simples até os casos com mais complexos.

3.4.4 Pesquisa-ação

Para Vergara (2015), pesquisa-ação é uma metodologia a que tem como objetivo solucionar problemas através de intervenções, elaborações e desenvolvimento de teorias, através de pesquisadores e envolvidos no problema, e que todas as informações obtidas devem ser divulgadas para os participantes a fim de que confirme que o processo é participativo e para que conduza a outros trabalhos posteriormente.

4 Análise dos Resultados

Atualmente, o processo de recebimento e preparação do laboratório metalográfico da Siderúrgica Alfa é feito através de consulta e inputs dos dados no sistema MES, porém como forma de registro, utiliza-se o caderno onde se faz todos os relatos manualmente dos aços a serem analisados. Este relatório é todo o feito a mão, preenchido geralmente no momento em que as amostras são preparadas. Nesta etapa o problema recorrente é a falta ou transcrição errada dos dados das amostras de aços, dificultando a rastreabilidade do que já foi preparado e analisado no laboratório. Implicando muitas vezes em retrabalho e atrasos nas informações a serem repassadas ou tomadas de decisões.

Na figura 2 tem-se parte do procedimento de corte e preparação das amostras no laboratório, explanando como é realização dos lançamentos das informações no sistema MES. A otimização proposta visa melhorar a maneira de como esses dados serão repassados para o sistema, essa proposta usará um leitor de códigos de barras para que não haja erro nas transcrições das informações.



Código: GTCQ GAMQ PO 0152	Página: 5 de 25	Elaborador: Jordana Claudia Santos e Silva
	CDC:	Verificador: Livia Cristina Miranda Freitas
Revisão: 14	Data: 11/09/2020	Aprovador: Luiz Cláudio Magalhães Corrêa
Motivo: Atualização da amostragem de M&Q, Somente NQ 210.		
Agentes de Risco pertinentes a este procedimento:		
  <p>Eletricidade Comportamento de risco</p>		
Cópia não controlada se for impressa		
6.1.5	Retirar uma das etiquetas do pacote e consultar no sistema MES todos os dados da corrida. Para utilizar as funções do sistema é necessário: <ul style="list-style-type: none"> Efetuar login no MÊS Entrar no ambiente da Qualidade; Selecionar o laminador correspondente ao material laminado. Os dados respectivos ao material a ser preparado podem ser encontrados nas telas: <ul style="list-style-type: none"> 66B0 - Consulta de Status: Verificar corrida e partição, aço, cliente, bitola, número dos rolos. 6310 - Disposição: Verificar se houve algum desvio, reclassificação, reamostragem ou recuperação em rolos ou qualquer outra anormalidade. 6235 - Consulta de ensaios: Se há algum registro de ensaio já realizado para a corrida. Em caso de aço Mola consultar o cliente. Em caso de experiência para novos aços e/ou suas aplicações consultar o programa PEX. 	
6.1.6	De posse das informações, consulte a tabela de preparação de amostras no anexo 9. Após consultar, inicie o processo de recebimento da corrida no MÊS, utilizando a tela 623A - Recebimento de Amostra e na sequência, começar o processo de preparação na tela 623B - Registro de Preparação .	
6.1.7	Manusear as amostras com cuidado, verificando a identificação em cada amostra e iniciar o corte.	Fique atenta(o) a identificação das amostras.
		⚠ Além dos EPI's básicos, utilizar luvas Hyflex devido ao risco de corte manuseando o arame e as amostras.

Figura 2: Procedimento de Corte e preparação das amostras
Fonte: Procedimento Operacional da Siderúrgica AIFA (2020)

Através da pesquisa realizada no laboratório, ficou evidenciado que 76,9% dos técnicos já erraram no momento de informar os dados no caderno relatório e aproximadamente 85% já tiveram dificuldades na busca por dados de alguns materiais. Estes números deixam clara a necessidade de modificar este processo, onde trará mais agilidade no processo de rastreabilidade e na tomada de decisões tanto dos técnicos quanto da supervisora.

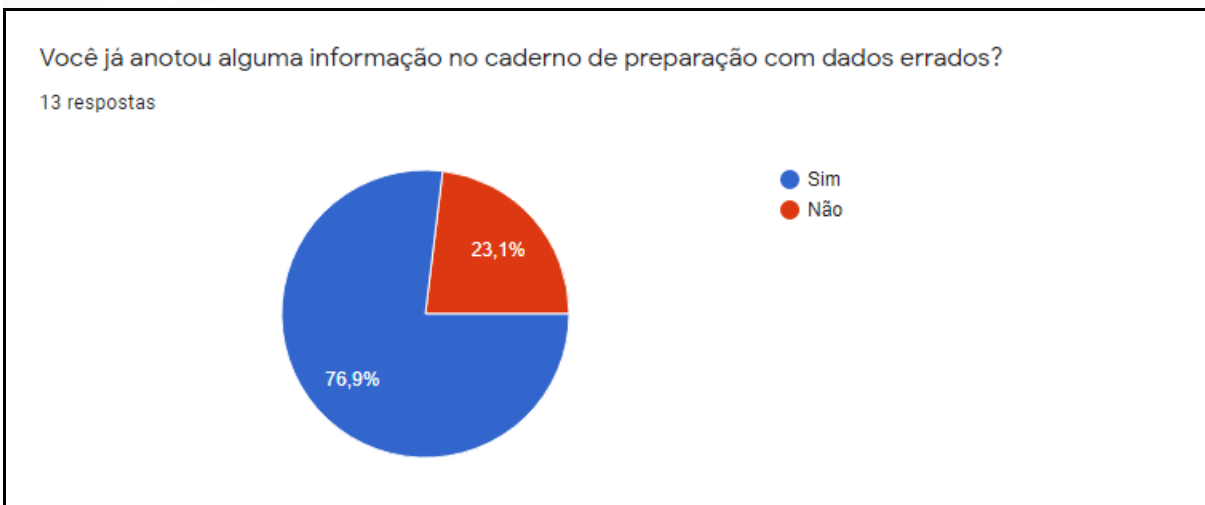


Gráfico 1: Informações erradas
Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)



Gráfico 2: Dificuldade de rastrear corrida
Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

Outro ponto obtido com a realização da pesquisa é a aceitação dos técnicos em relação as mudanças propostas na otimização. Acredita-se que esta aceitação está atrelada a uma renovação no quadro de funcionários do laboratório. No grafico 3 pode-se observar que 61% do quadro possui menos de 3 anos na função, esta característica nos mostra que essa nova geração está mais íntima da tecnologia e também da Industria 4.0, relacionando esta aos processos produtivos.

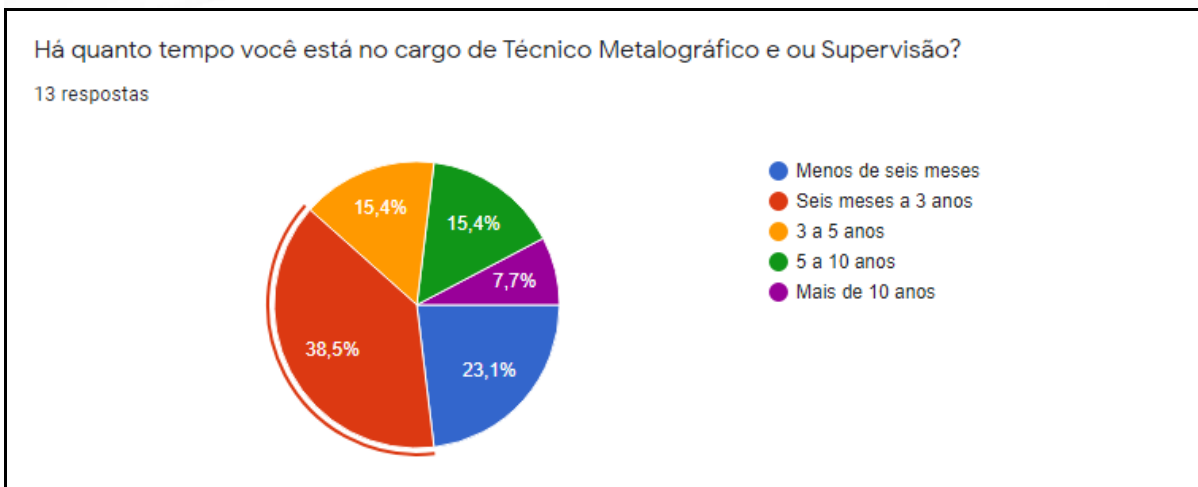


Gráfico 3: Tempo na função de Técnico Metalográfico e ou Supervisão
 Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

Na pergunta feita se concordam com a eliminação do caderno relatório de preparação, 76,9% concordam e 23,1% não, ou seja, três colaboradores não concordam com a justificativa de ser uma forma mais fácil de rastreabilidade, porém através de uma entrevista realizada com estes colaboradores ficou evidenciado que não conheciam o projeto de otimização. Após a apresentação desta pesquisa a estes colaboradores os mesmos entenderam que a otimização será uma grande melhoria.

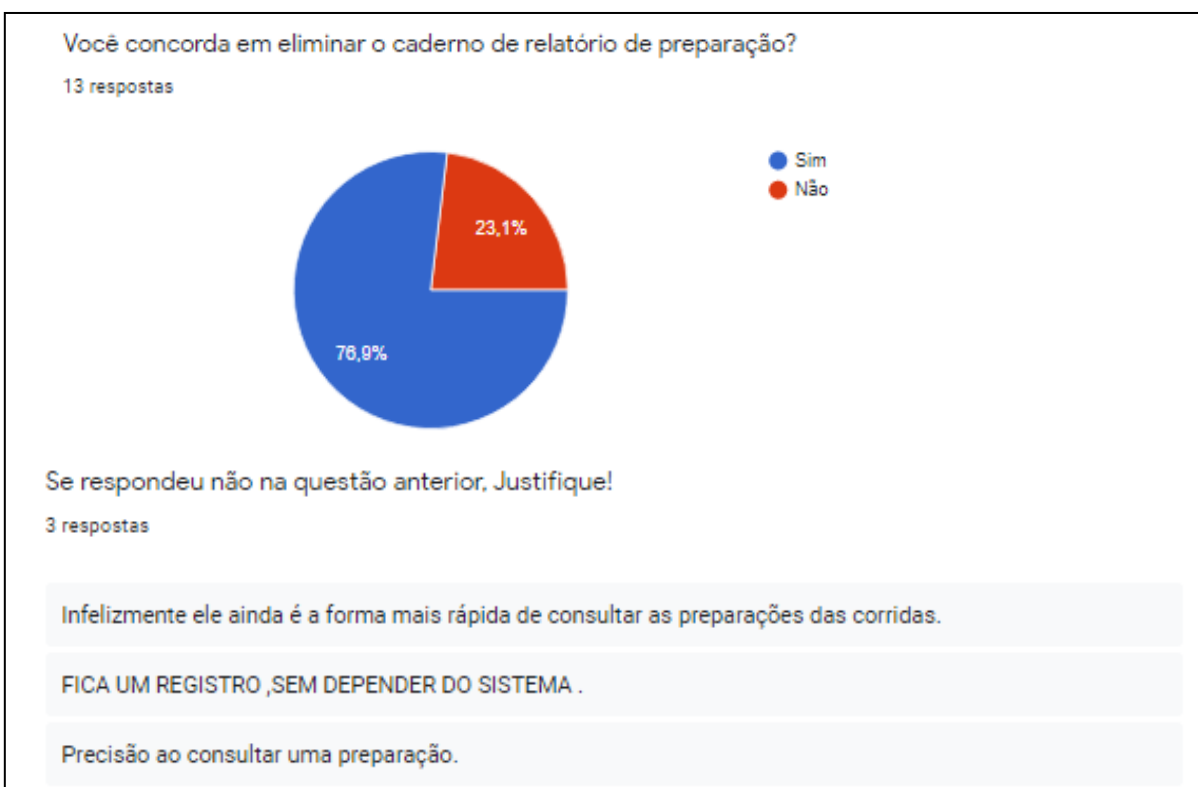


Gráfico 4: Eliminação do caderno de preparação
 Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

Ainda sobre a pesquisa pode-se analisar uma aceitação positiva quanto a melhoria no processo, 92,3% dos colaboradores percebem uma melhoria e agilidade na utilização do leitor de códigos de barras.

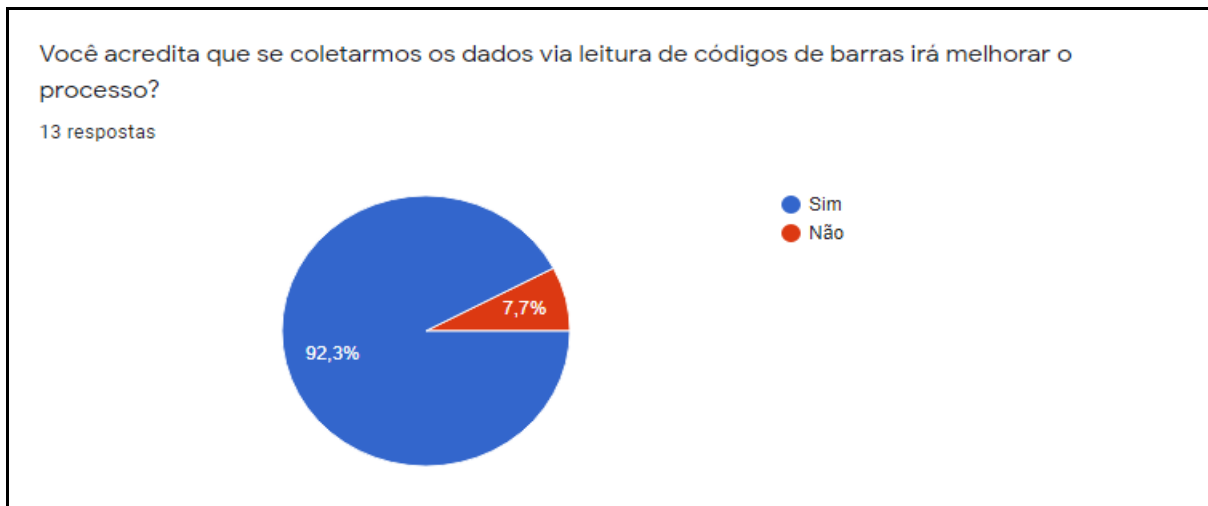


Gráfico 5: Coleta de dados com código de barras
Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

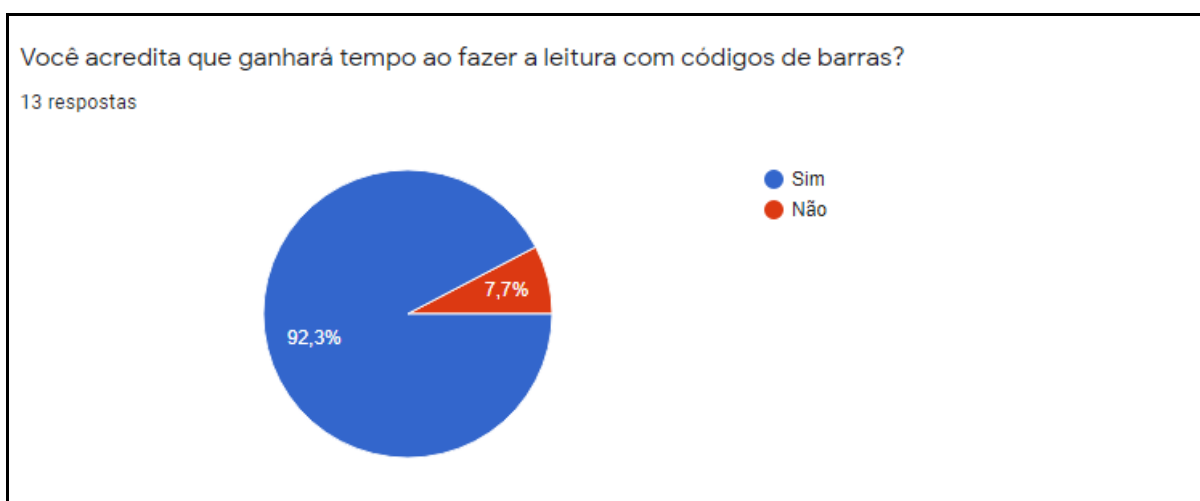


Gráfico 6: Agilidade com leitura com código de barras
Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

Além de agilidade e melhoria, os técnicos entendem a necessidade e importância da rastreabilidade no processo tanto para o laboratório quanto para toda a produção da Siderúrgica Alfa corroborando para a produtividade e principalmente a segurança, como mostra o gráfico 7.

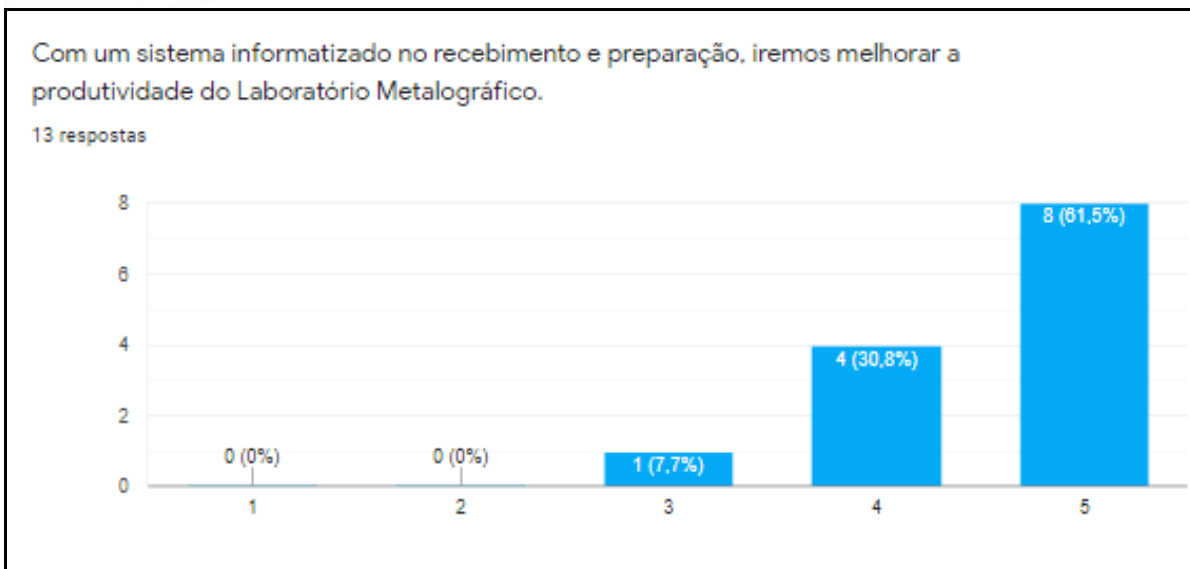


Gráfico 7: Melhoria na produtividade
 Fonte: Dados obtidos na pesquisa (2020)

5 Considerações Finais

Através da realização deste trabalho na Siderúrgica Alfa, foi possível estudar, compreender e constatar a importância de estar atento às oportunidades de melhorias dentro dos processos de produção. Levando em consideração as observações feitas juntamente com a pesquisa realizada, pode-se constatar o quanto a tecnologia traz ganhos para a produção e para os índices de controle e o quanto a empregabilidade das tecnologias fazem a diferença nos processos considerados simples.

Após entender o funcionamento e fluxo da etapa de recebimento e preparação funcionam, e visualizar o gargalo desta atividade foi possível propor um novo sistema aliado à tecnologia já disponível dentro da organização para então alcançar o objetivo, que é melhorar a rastreabilidade dos materiais dentro do laboratório metalográfico da siderúrgica. Com a otimização será possível rastrear mais facilmente os aços já analisados com intuito de melhores tomadas de decisões. Outra vantagem na otimização do processo, é a facilidade de buscar dados para a criação de índices de controles mais pautáveis no laboratório.

Portanto o estudo realizado é de extrema importância no meio acadêmico, visto que foi possível confrontar teorias estudadas em sala de aula com as práticas dentro de uma organização de grande porte, e como adaptar tais diferenças neste ambiente. Igualmente o estudo permitiu crescimento profissional, uma vez que, foi necessário conhecer mais profundamente a gestão do laboratório, ampliando conhecimentos, técnicas, experiências e até mesmo rede de *networking*.

Referências

ABDI. *Indústria 4.0*. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 09 maio 2020.

A VOZ DA INDÚSTRIA (Brasil) (org.). *Todo o poder do sistema MES na Indústria 4.0*. 2018. Disponível em: <https://avozdaindustria.com.br/ind-stria-40-totvs/todo-o-poder-do-sistema-mes-na-ind-stria-40>. Acesso em: 28 out. 2020.

BEHR, Henrique Borba. *Desenvolvimento Solução MES para unidade de Aços Longos*. 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/169953/PFC_20132-HenriqueBehr.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 out. 2020.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; GEROLAMO, Mateus Cecílio. **Produção e fornecimento de serviço: identificação e rastreabilidade: Identificação e rastreabilidade**. In: CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; GEROLAMO, Mateus Cecílio. *Gestão da qualidade ISO 9001:2015: requisitos e integração com a ISO 14001:2015. Requisitos e integração com a ISO 14001:2015*. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 8. p. 127-127. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597007046/cfi/6/10!/4/8/6@0:0>. Acesso em: 10 maio 2020.

Filho, J.A.S.E.D. P. *Metodologia científica*. São Paulo; Cengage Learning, 2012. 9788522112661. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522112661/>. Acesso em: 12 maio 2020.

GERHARDI, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Toifo. *Métodos de Pesquisa*. 2009. Disponível em: https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QafG14BbCXWm46eScjzrE_3Jc9C7J9pE2UsoGQqh9eDZhRbfs8d_ADDajR_3SoYnNEQzOQBFsGBXbS8pnEq3_e2glwq6cSSy4ZWZzXJqDiTWOJ9eWvyhHggD14Ss9_g0AIS_wcnZzAdGbaKJLMtBVRJV4jXyqBfUjSysGWRww6nmWW8Ibv0-JPjdt2biHL-Vn2WBgsdwkeEo7p1yRM7OyggQqkuIdO7HuKshaBjtmSt61nD4kvzF51ZfLGz162q2uWVQdDYvozg9Slsge1q-cW9_NSz_Gg. Acesso em: 11 maio 2020.

LIMA, Alison Gustavo de; PINTO, Giuliano Scombatti. *INDÚSTRIA 4.0*. Revista Interface Tecnológica, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 299-311, 26 dez. 2019. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v16i2.642>.

LOZADA, Gisele. *Metodologia Científica*. Porto Alegre: Sagah, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029576/cfi/138!/4/4@0.00:0.00>. Acesso em: 12 maio 2020.

MARKETING PARA INDÚSTRIA (Brasil) (comp.). *Descubra o que é indústria 4.0: entenda os impactos que ela pode gerar em sua empresa*. 2018. Disponível em: <https://www.marketingparaindustria.com.br/tendencias-setor-industrial/industria-4-0/>. Acesso em: 09 maio 2020.

MARTINS, Petrônio Garcia. *Administração da produção fácil*. In: MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. *Administração da produção fácil*. São Paulo: Saraiva, 2012. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502183551/cfi/11!/4/2@100:0.00>.
Acesso em: 09 maio 2020.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. *Administração da Produção: operações industriais e de serviços*. Operações Industriais e de Serviços. Curitiba: Unicenp, 2007. Cap. 1. p. 55-56.

PINTO, Camila Pereira. *A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade*. 2016.
Disponível em:

https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/504/dissertacao_pinto1_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 maio 2020.

SOUZA, Karina de Lima; NASCIMENTO, Iramar Baptistella do; KEINE, Sandro; FLEIG, Raquel. *Desenvolvimento de um sistema de execução de manufatura (MES) no planejamento e controle de produção: uma aplicação da Indústria 4.0 no processo de fabricação de tubos de aço*. 2020. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/102371/58847>. Acesso em: 29 out. 2020.

TOTVS (Brasil) (org.). *Veja como o sistema MES pode beneficiar sua empresa*. 2018.

Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/sistema-mes/>. Acesso em: 28 out. 2020.

VERGARA, Sylvia Constant. *Métodos de pesquisa em administração*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499052/cfi/8!/4/4@0.00:21.6>.
Acesso em: 13 maio 2020.

YIN, Robert K. *O que é pesquisa qualitativa*. In: YIN, Robert K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Porto Alegre: Penso, 2016. Cap. 1, Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584290833/cfi/6/22!/4/8/58/4@0:100>.
Acesso em: 11 maio 2020.