



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



ELIMINAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES DE SEGURANÇA EM UMA MINERADORA POR MEIO DAS FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

ELIMINATION OF SAFETY NONCONFORMITIES IN A MINING COMPANY USING LEAN MANUFACTURING TOOLS
ELIMINACIÓN DE NO CONFORMIDADES DE SEGURIDAD EN UNA EMPRESA MINERA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

Lionel Pereira Alves ^{1*}, Natália Fernanda Santos Pereira ², Renata Veloso Santos Policarpo ³, & Germano Mendes Rosa ⁴

^{1 2 3 4} Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Congonhas

¹ lionelalves16@outlook.com ² natsantos23@gmail.com ³ renata.veloso@ifmg.edu.br ^{4*} germano.rosa@ifmg.edu.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 16.11.2023

Aprovado: 06.02.2024

Disponibilizado: 04.03.2024

PALAVRAS-CHAVE: Segurança. Mineração. Manufatura Enxuta

KEYWORDS: Safety. Mining. Lean Manufacturing

PALABRAS CLAVE: Seguridad. Minería, Fabricación ajustada.

*Autor Correspondente: Alves, L. P.

RESUMO

No presente artigo é apresentado como foi realizada a implementação de ferramentas do Lean Manufacturing em uma mineradora localizada na bacia do Alto do Paraopeba. O trabalho teve como objetivo eliminar não conformidades de segurança identificadas por meio de rondas executadas semanalmente. A ideia inicial dessas rondas foi realizada aplicando os conceitos do Lean Manufacturing utilizando a ferramenta denominada de Kamishibai, além dessa ferramenta foram utilizadas outras duas sendo elas: o 5S e Kaizen. O desafio encontrado ao executar o trabalho foi a mudança da cultura no setor em que foi aplicado o estudo, uma vez que a maioria das não conformidades que foram encontradas são situações que estão presentes no dia a dia dos colaboradores. A aplicação dessas ferramentas teve como finalidade também um maior envolvimento da liderança com o Gemba (chão de fábrica), dessa forma foi possível proporcionar melhores condições de trabalho para os colaboradores. Além disso, por meio das ferramentas aplicadas ocorreu a melhora na cultura do setor, promoveu um maior envolvimento e satisfação das equipes uma vez que o ambiente tornou mais seguro.

ABSTRACT

This article presents how the implementation of Lean Manufacturing tools was carried out in a mining company located in the Alto do Paraopeba basin. The aim of the work was to eliminate safety non-compliances identified through weekly rounds. The initial idea of these rounds was carried out applying the concepts of Lean Manufacturing using the tool called Kamishibai, in addition to this tool, two others were used: 5S and Kaizen. The challenge encountered when carrying out the work was changing the culture in the sector in which the study was applied, since the majority of non-conformities that were found are situations that are present in the daily lives of employees. The purpose of applying these tools was also to increase leadership involvement with the Gemba (factory floor), making it possible to provide better working conditions for employees. Furthermore, through the tools applied, the sector's culture improved, promoting greater team involvement and satisfaction as the environment became safer.

RESUMEN

Este artículo presenta cómo se llevó a cabo la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en una empresa minera ubicada en la cuenca del Alto do Paraopeba. El objetivo del trabajo fue eliminar los incumplimientos de seguridad identificados a través de rondas semanales. La idea inicial de estas rondas se llevó a cabo aplicando los conceptos de Lean Manufacturing utilizando la herramienta denominada Kamishibai, además de esta herramienta se utilizaron otras dos: 5S y Kaizen. El desafío encontrado al realizar el trabajo fue cambiar la cultura en el sector en el que se aplicó el estudio, ya que la mayoría de las no conformidades encontradas son situaciones que están presentes en la vida diaria de los empleados. El propósito de la aplicación de estas herramientas también fue aumentar la participación del liderazgo con el Gemba (piso de fábrica), permitiendo brindar mejores condiciones laborales a los empleados. Además, a través de las herramientas aplicadas, se mejoró la cultura del sector, promoviendo una mayor implicación y satisfacción del equipo a medida que el entorno se volvió más seguro.

1 INTRODUÇÃO

Visto que a cada dia a concorrência aumenta entre as empresas, constantemente buscando a melhoria contínua em seu processo produtivo, seja nas áreas de segurança, qualidade, meio ambiente dentre outras. De acordo com Almeida (2015), muitas empresas investem na metodologia do Lean Manufacturing também conhecido como TPS - Toyota Production System (sistema de produção da Toyota) o qual surgiu após a segunda guerra mundial no Japão. O termo “Lean” foi utilizado a primeira vez em 1990 nos Estados Unidos no livro “The machine that changed the world” escrito por James P. Womack, Daniel Roos e Daniel T. Jones. Inicialmente, a filosofia Lean foi aplicada a indústria de automóveis, entretanto atualmente é difícil encontrar empresas de maior porte que não implantam a filosofia Lean, isso se deve ao fato dos ganhos que as empresas alcançam ao implantar a filosofia (Almeida,2015). As ferramentas mais conhecidas do Lean Manufacturing são: 5S, Kanban, Kaizen, dentre outras (Costa, 2013). No entanto, no presente estudo foi implementada a ferramenta Kamishibai sendo essa uma das ferramentas do Lean Manufacturing em uma empresa mineradora. A ferramenta foi apresentada a equipe do setor pelo novo coordenador de produção que chegou à empresa de agosto de 2021.

Segundo Moraes (2013), Kamishibai em uma tradução livre para o Português que significa “Teatro de Papel”. O Kamishibai pode ser implantado em qualquer setor de uma empresa, pois visa identificar não conformidades. É utilizado o quadro com cartões verdes e vermelhos para a identificação dessas não conformidades. Os cartões vermelhos representam não conformidades pendentes e as verdes são as não conformidades já tratadas.

O estudo de caso foi realizado no setor de estocagem e carregamento no qual havia não conformidades de segurança que traziam riscos para a equipe e que devido a cultura voltada para a produção tornava o ambiente inseguro podendo ocasionar acidentes de trabalho maior. No segmento em estudo a ferramenta inicialmente foi aplicada por meio de rotas pré-definidas, sendo executadas até todas não conformidades encontradas serem tratadas, monitoradas de forma que o ambiente de trabalho se tornasse mais seguro. As rotas citadas anteriormente são inicialmente definidas pela coordenação de operação, pela qual foi avaliado os pontos que inicialmente apresentados maior número de não conformidades e/ou não conformidades com maior potencial de ocasionar um incidente.

Portanto o presente trabalho foi realizado com o intuito de apresentar o impacto da aplicação correta das ferramentas do Lean Manufacturing em uma mineradora, cuja principal atividade é extração do minério de ferro e beneficiamento do mesmo. O objetivo geral do trabalho foi eliminar não conformidades de segurança por meio da utilização da ferramenta Kamishibai. Essa ferramenta tem como objetivo minimizar condições de risco que se não forem tratadas de forma adequada podem ocorrer acidentes de trabalho.

Em relação aos objetivos específicos é a utilizar de ferramentas do Lean Manufacturing como o Kamishibai para identificar, entender, elaborar medidas de controle e/ou eliminar condições que possam causar incidentes com colaboradores e tratar a causa raiz. Visto que as empresas buscam acidentes zero, identificar a oportunidade de aplicação das ferramentas do Lean Manufacturing possibilita que a empresa esteja mais próxima do seu objetivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Lean Manufacturing

A origem do Lean Manufacturing se deu após a segunda guerra mundial quando Eiji Toyoda e Taiichi Ohno visitaram a fábrica da Ford em Detroit e tiveram a oportunidade de estudá-la por aproximadamente 3 meses em que puderam compreender melhor seu processo, identificar suas falhas e por meio disto desenvolver sua metodologia e aplicar em sua fábrica, visando minimizar e ou eliminar as falhas que identificou em Detroit (Almeida, 2015).

Como desejavam se tornar competitivos mundialmente, mas não havia recursos suficientes se viram na posição de desenvolver um processo que buscava a eliminação de desperdícios com isso, nasceu o Toyota Production System, no português Sistema Toyota de Produção (STP) (Pereira et al., 2020). Em algumas obras o TPS e o Lean Manufacturing são considerados a mesma coisa, porém o Lean é uma filosofia derivada do TPS (Faria et al., 2012).

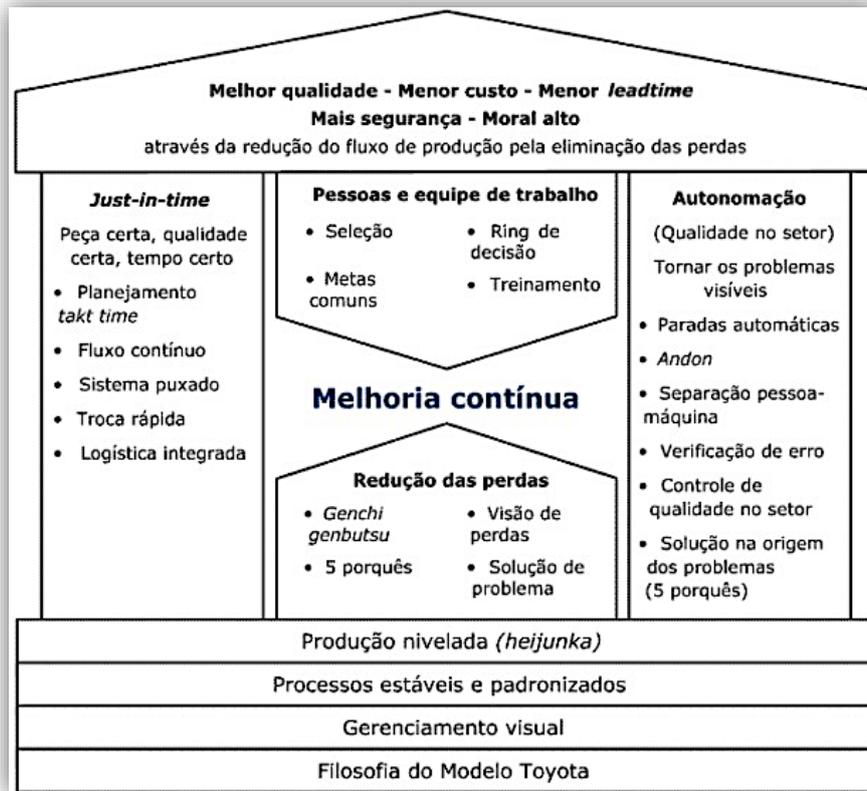
O Lean Manufacturing busca eliminar qualquer atividade desnecessária para a produção o que pode causar aumento no custo da produção de determinados itens (Pereira, et al., 2020). Visto que é possível eliminar tais atividades que são desnecessárias para determinados processos e obter ganhos sejam eles no tempo de processamento, custos, redução da utilização de matéria-prima entre outros ganhos, ou seja por meio disto é possível obter vantagens competitivas no mercado, além de promover uma conexão maior entre os colaboradores das respectivas organizações (Faria et al., 2012).

No contexto Lean Manufacturing há diversas ferramentas que aplicadas de forma correta proporcionam ganhos consideráveis para as organizações, algumas dessas ferramentas são 5S, Kanban, Kaizen, Kamishibai, Jidoka, Just in Time, TPM (Total Productive Maintenance), Heijunka, Andon e SMED (Sigle Minute Exchange of Die) (Costa, 2013).

A Figura 1 apresenta a estrutura do STP ou mais conhecida como casa do STP. O termo casa é utilizado devido a forma visual que foi utilizada para exemplificar como funciona o STP. A casa é formada por dois pilares responsáveis por sua sustentação, sendo eles o pilar Jidoka (automação) e o pilar Just-in-time (JIT) (Ohno,1988). O Just-in-time ao ser traduzido significa produzir o que é necessário em quantidade e momento certo, o Jidoka consiste em proporcionar por meio da automação maior controle sobre o processo minimizando a ocorrência de anormalidades no processo.

No centro da Figura 1 está presente a melhoria contínua, para que a mesma ocorra são considerados dois fatores sendo eles: redução de perdas e o outro fator pessoas e equipes de trabalho. A redução de perdas está relacionada ao processo em que a organização busca reduzir o máximo de desvios em seus processos, para que seus produtos/serviços sejam entregues da melhor maneira e com o mínimo de desperdício possível. Entretanto, para que seja organização disponibiliza recursos para as pessoas e equipe de trabalho deforma que o princípio anterior seja executado da melhor maneira além disso, são impostas metas para que as pessoas sejam desafiadas.

Figura 1. Estrutura do STP



Fonte: Adaptado de Liker (2005), p. 51

2.1.1 Sistema 5S

O Sistema 5S é algo que se tornou comum em empresas quando o assunto é implantação do Lean Manufacturing ou “Manufatura enxuta”. O termo 5S se está relacionado as 5 palavras em japonês que começa com a letra “S” sendo essas palavras Seiri, Seiton, Seisou, Seiketsu e Shitsuke, cada uma dessas palavras estão ligadas a um senso (Santos, 2013). Por meio da aplicação correta desses sensos é possível obter ganhos como redução no desperdício seja ele de material ou de tempo, melhoria no atendimento as expectativas do cliente, melhora no clima organizacional, otimização do espaço físico disposto entre outros ganhos. A seguir será apresentado os 5 sensos desta metodologia de acordo com (Costa, 2013):

- Seiri: É o senso da seleção / utilização, é o primeiro que deve ser aplicado pois por meio dele será realizado a seleção do que é essencial para realização de sua atividade, com isso há ganhos no espaço que é utilizado para execução da atividade e o que não for aplicável é destinado a outro local;
- Seiton: O senso de organização / ordenação após a aplicação do primeiro senso, foi realizada a seleção do essencial para permanecer em seu espaço de trabalho agora nesse senso serão organizados os itens que foram deixados no espaço de trabalho de forma que o que é mais utilizado deixa-se mais próximo ao usuário do local e o que tem utilização menor ou criticidade para a atividade é deixado mais distante;
- Seisou: Senso de limpeza é o qual quando aplicado será o momento em que serão realizadas limpezas periódicas proporcionando oportunidades de identificação de não conformidades e melhoria em seu local de trabalho;

- Seiketsu: Senso de saúde tem-se um desafio maior na aplicação desse uma vez que os 3 primeiros sentidos devem estar aplicados de forma eficaz, após isso conseguimos aplicar este senso em que a qualidade do local de trabalho está melhor tendo isso em vista é proposto oportunidades para melhorar a saúde do local seja no aspecto de convivência dos colaboradores quanto no aspecto de higiene para os colaboradores;
- Shitsuke: Senso de autodisciplina é o último senso e o mais difícil de aplicar uma vez que os 4 sentidos anteriores devem fazer parte das pessoas que estão no local, ou seja, já deve ser uma cultura do local os sentidos anteriores para que seja realizada manutenções da metodologia proporcionando oportunidades de estar sempre melhorando o local de trabalho.

2.1.12 KAIZEN

Segundo Jones e Womack (1998) Kaizen é melhoria contínua e incremental de determinada atividade com o objetivo de agregar maior valor ao produto ou serviço com menos mudanças. Está filosofia surgiu também no Japão assim como o 5S e as duas aplicadas de forma conjunta consegue proporcionar resultados significativos para as organizações, entretanto o Kaizen não é uma metodologia de fácil aplicação e de resultados imediatos, uma vez que a cada dia os colaboradores devem buscar com que faça parte de sua cultura a busca pela melhoria contínua.

A metodologia Kaizen tem como base que dentro da organização o maior ativo que a ela pode ter que são seus colaboradores e o Gemba. O qual o termo Gemba é a definição de local em que se cria valor e é solucionado os verdadeiros problemas com o intuito de obter ganhos na produtividade sem aumento no investimento (IMAI, 1994). O Kaizen é uma metodologia que possui cerca de 10 mandamentos a serem seguidos para que realmente ocorra a melhoria contínua dentro da organização sendo esses mandamentos, de acordo com (IMAI,1990):

1. O desperdício deve ser eliminado;
2. Melhorias graduais devem ser feitas continuamente;
3. Todos os colaboradores devem estar envolvidos, sejam gestores do topo e intermediários, ou pessoal de base, pois o Kaizen não é elitista;
4. É baseado numa estratégia barata, acreditando que um aumento de produtividade pode ser obtido sem investimentos significativos. Não se aplicam somas astronômicas em tecnologias e consultores;
5. Aplica-se em qualquer lugar, e não somente dentro da cultura japonesa;
6. Apoia-se numa gestão visual, numa total transparência de procedimentos, processos, valores, torna os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos;
7. Focaliza a atenção no local em que se cria realmente valor, ou seja, o chão de fábrica;
8. Orienta-se para os processos;
9. Dá prioridade às pessoas, acredita que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e estilo de trabalho das pessoas (orientação pessoal para a qualidade, trabalho em equipe, cultivo da sabedoria, elevação do moral, autodisciplina, círculos da qualidade e prática de sugestões individuais ou de grupo);
10. O lema essencial da aprendizagem organizacional é: aprender fazendo.

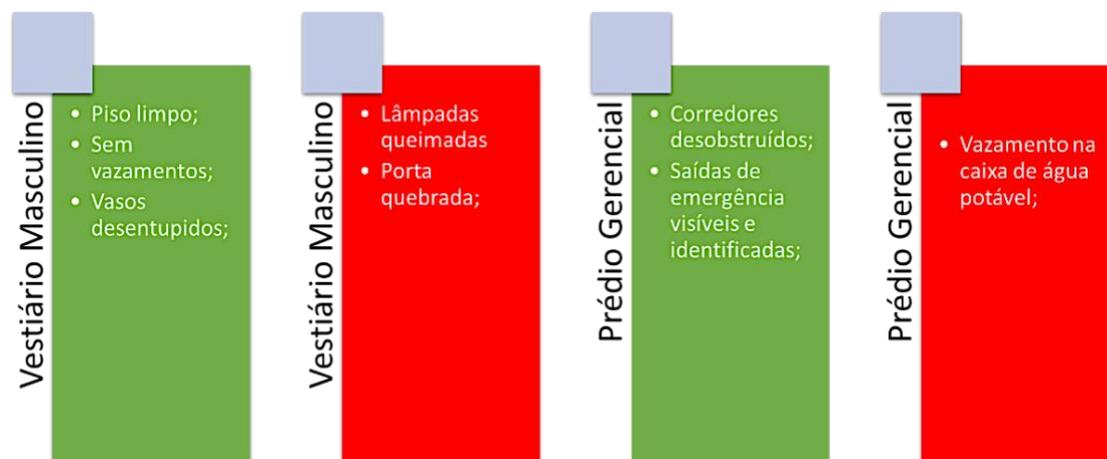
2.1.3 KAMISHIBAI

Kamishibai é um termo que é utilizado desde o antigo Japão do século XII, quando traduzido para o português significa “teatro de papel”. Segundo Moreira (2013), o Kamishibai era uma forma de ensinar os bons costumes, ética e moral para as crianças por meio de histórias simples que eram contadas com a utilização de desenhos realizados em papel colorido, dessa forma conseguia-se passar a mensagem de forma descontraída para as crianças.

Entretanto na metodologia Lean, a funcionalidade do Kamishibai é outra, porém é mantido a essência dos cartões uma vez que na metodologia Lean o Kamishibai é uma ferramenta de auditoria interna que permite que a liderança identifique as principais não conformidades em seu processo e faça com que os mesmos estejam mais presentes no Gemba da organização (Ohno, 1997).

Por meio de uma breve instrução é possível realizar a aplicação da ferramenta Kamishibai possibilitando qualquer colaborador realizar de forma intuitiva uma auditoria, identificar os principais pontos que merece uma atenção e até mesmo eliminar não conformidades que estão ao seu alcance. Além disso, qualquer colaborador que identificar uma não conformidade pode inserir no quadro essa não conformidade identificada. De acordo com Barros (2010) a finalidade é instigar que as pessoas consigam enxergar os problemas que estão em seu ambiente de trabalho sem que haja a necessidade de identificação do gestor imediato. A Figura 2 apresenta um exemplo de aplicação da ferramenta Kamishibai com utilização de cartões.

Figura 2. Exemplo de Kamishibai



Fonte: Autores.

De acordo com a Figura 2 pode ser identificado duas cores de cartões sendo elas: vermelho e verde. O cartão verde significa que todas aquelas condições que estão preenchidas já foram solucionadas e já as vermelhas, são condições que ainda estão pendentes e que deve ser dado as devidas tratativas. De acordo com Pinho (2019) o Kamishibai deve conter perguntas simples cuja resposta é, tipicamente, afirmativa ou negativa. No caso negativo, o cartão deve ser virado para o lado vermelho.

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos de estudos de casos que aplicaram ferramentas do Lean Manufacturing, alguns dos estudos foi utilizado a ferramenta Kamishibai. Para a construção do Quadro1 foram utilizados acervos de universidades como a Universidade de Porto e Universidade de Aveiro além disso foi utilizada periódico da revista Espacios.

Quadro 1. Resultados da metodologia Lean Manufacturing em diversos segmentos.

Autor(es)	Periódico(s)	Título(s)	Setor de aplicação	Resultado(s) obtido(s)
Duarte da Costa Lima Calvão (2019)	Dissertação de Mestrado na FEUP - Faculdade de engenharia Universidade Porto	Aplicação de Metodologias Kaizen & TPM na Indústria de Transformação de Metal	Indústria Metalúrgica.	Garantiu-se o envolvimento da estrutura hierárquica em prol da implementação da melhoria no Gemba. O método Kamishibai foi aplicado como suporte visual de auditoria.
Ricardo Manuel Álvares Brandão de Pinho (2019)	Dissertação de Mestrado na FEUP - Faculdade de engenharia Universidade Porto	Aumento da produtividade de uma linha de PVD utilizando Total Flow Management (Gestão total dos fluxos).	Indústria metal-mecânico.	O indicador objetivo de aumento de produtividade foi superado com um valor de 23% de melhoria, com repercussões positivas em outras áreas, incluindo a qualidade. A implementação do processo de Gemba Walks, com o auxílio dos Kamishibais, surge com o objetivo de garantir a sustentação de melhoria contínua, permanência dessa cultura na empresa e controlar os processos implementados.
Tiago Manuel da Costa Santos (2014)	Dissertação de Mestrado na Universidade Aveiro	Aumento de Produtividade na Linha de Equipamentos a Pellets.	Indústria de equipamentos e sistemas de aquecimento de biomassa.	Aumento da produtividade da linha de montagem de equipamentos a Pellets de 0,19 equipamentos / horas x homem para cerca de 0,27 equipamentos / horas x homem. Foi implementada a ferramenta Kamishibai para realização de auditorias de posto diárias, recorrendo ao cartão de controle visível verde e vermelho.
António Miguel Vieira Moreira (2013)	Dissertação de Mestrado pela ISEP	Aplicação da Metodologia Kaizen em Gestão de Armazém de Peças.	Distribuidora de retalho de peças automotivas.	Redução do tempo das tarefas, organização das atividades e motivação dos trabalhadores. A aplicação do Kamishibai visou adotar as chefias e a administração de um mecanismo simples e funcional de avaliação da situação do gemba de uma forma global.
Caroline Tedesco Santos, Adalberto Santana Filho, Rodrigo Randow de Freitas (2017)	Revista Espacios	Uso das ferramentas do Pensamento Enxuto na padronização da rotina do pelotamento em uma usina de Pelotização.	Usina de pelotização	Foi possível enxergar desperdício existente na área que não era levado em consideração como necessário. Além de padronizar a rotina do operador, mudou-se o indicador controlado. Outro ganho foi uma redução de desperdícios na área, tanto com a mudança do indicador, quanto com o kaizens, instrução de trabalho (IT), Rota Kamishibai e trabalho padronizado (TP) implementados na área.

Fonte: Autores.

Observa-se que foram obtidos resultados satisfatórios na utilização da ferramenta Kamishibai em conjunto com outras ferramentas do Lean como: redução no tempo de execução de algumas atividades, aumento de produtividade, motivação dos colaboradores, suporte visual de auditoria, entre outros ganhos.

Por meio da aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing como o Kamishibai em conjunto com outras em um ambiente de trabalho é possível tornar o setor produtivo em que os colaboradores se sintam mais seguros para trabalhar. A aplicação de ferramentas como Kamishibai tem como finalidade levar a liderança das empresas ao Gemba, promovendo assim uma interação maior entre os colaboradores e liderança, desta forma a equipe se sente acolhida e o potencial de entrega das equipes são maiores (Ohno,1997).

3 METODOLOGIA

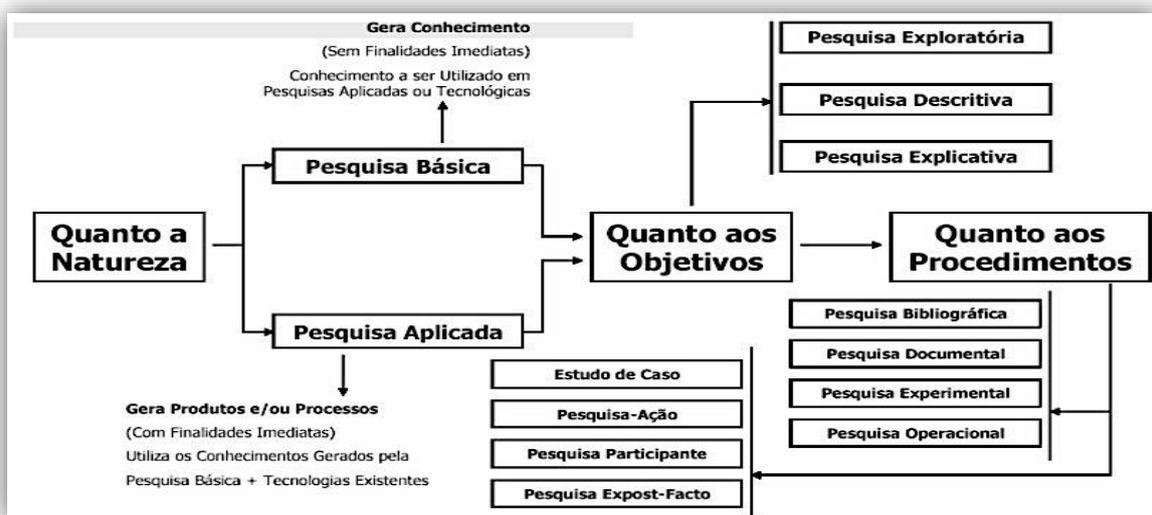
3.1 Caracterização da Pesquisa

De acordo com Fonseca (2002) metodologia é o estudo dos caminhos que são percorridos para que uma pesquisa ou estudo possam ser realizados. A palavra metodologia vem do latim em que *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático. Segundo Rampazzo (2010, p. 51):

A pesquisa é um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos fatos ou dados, soluções ou leis, em qualquer área do conhecimento. Dessa forma, a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas por meio dos processos do método científico.

Há inúmeras formas de classificar as pesquisas, as quais serão classificadas de acordo com sua natureza sendo ela básica, quando sua finalidade é apenas gerar conhecimento e posteriormente poderão ser utilizadas em pesquisas aplicadas. Na Figura 3 são apresentadas as formas de classificação das pesquisas.

Figura 3. Tipos de pesquisa científica.



Fonte: Adaptado de Silva (2004) apud Prodanov e Ernani (2013)

Com base nas informações anteriores, pode-se concluir que o presente trabalho é uma pesquisa aplicada, quanto ao objetivo é uma pesquisa descritiva tendo em vista a abordagem qualitativa e quantitativa. E quanto aos procedimentos, a pesquisa se classifica como estudo de caso.

Severino (2007, p. 121) afirma que estudo de caso é:

Pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativa mente representativo. A coleta dos dados e sua análise se dão da mesma forma que nas pesquisas de campo, em geral.

3.2 Caracterização da Empresa

Localizada em uma cidade da bacia do Alto do Paraopeba a mineradora em que o trabalho foi aplicado está no mercado do minério de ferro há mais de 50 anos e está entre as dez mais competitivas no mercado transoceânico. Nesta unidade ocorre processo de extração do minério de ferro, beneficiamento do material, estocagem e carregamento, onde o material é escoado por meio do transporte ferroviário.

De forma mais específica, o trabalho foi aplicado no setor de filtragem, estocagem e carregamento. Na filtragem ocorre a separação do material ultrafino da água o qual é chamado de pellet feed, posteriormente empilhado em um pátio designado para aquele produto. Além do pellet feed há mais dois produtos que a empresa vende sendo eles o sinter feed e o granulado. Ambos os produtos citados são oriundos da área da usina de beneficiamento. O granulado, durante o seu processo de transporte, ocorre a fragmentação e devido a transferência de um transportador para outro ao chegar no setor final da unidade deverá passar por um processo de repeneiramento quando o material for designado para o cliente interno, já para clientes externos não há essa necessidade. O repeneiramento deste material ocorre para retirar o material fino, que é denominado de sinter feed repeneirado.

O sinter feed após sua saída da usina não é submetido a nenhum outro processo de beneficiamento, entretanto, o material deverá permanecer durante 12 horas em residência no setor de estocagem para que ocorra o escoamento da água que foi utilizada no processo de beneficiamento. O sinter feed é o único material que tem a restrição de residência nos pátios.

Para realização do carregamento e estocagem a estratégia do pátio a ser estocado e carregado são definidos junto a equipe de Planejamento e Controle de Produção (PCP), que é responsável pelo controle de qualidade do produto.

A implementação do Kamishibai foi proposta pelo coordenador da produção visto que ao realizar reconhecimento de área teve a percepção da necessidade de corrigir as não conformidades e como o mesmo já tinha uma vivência maior com a ferramenta optou por ela. Porém, a implementação da ferramenta não seria algo tão fácil devido a cultura presente na equipe. Sabe-se que, para ocorrer a mudança de cultura, é necessária uma dedicação maior da liderança e a mesma demonstrar para sua respectiva equipe quais os impactos que essa ferramenta terá no setor considerado.

Quanto maior o tempo de existência da empresa mais enraizada estará sua cultura nos setores da empresa. Quando é presenciado uma cultura positiva para disseminá-la é algo que é feito com maior facilidade, entretanto quando é presenciado uma cultura negativa e que se deseja mudá-la, o desafio e energia gasta serão maiores.

Para realização da mudança da cultura presente no setor da empresa, o trabalho foi executado em três fases: definição dos objetivos da aplicação da ferramenta, formas de aplicação, acompanhamento e apresentação dos resultados.

Durante a primeira etapa de aplicação, foram definidos os principais objetivos da implementação efetiva da ferramenta Kamishibai. No quadro 2 são apresentados os objetivos e exemplos da implementação da ferramenta Kamishibai como forma de eliminar não conformidade de segurança e melhoria do ambiente de trabalho.

Quadro 2. Objetivos da aplicação da ferramenta Kamishibai.

Objetivo	Explicação	Exemplos
Eliminar não conformidade de segurança	Eliminar condições que gerem risco a integridade física dos colaboradores, condições essas que podem causar até mesmo acidentes fatais.	Chapas de estruturas de transportadores soltando e que podem cair sobre pessoas que transitam próximo do local;
		Cabos elétricos de alta voltagem expostos ou com risco de entrar em contato com água.
Melhoria do ambiente de trabalho para os colaboradores	Identificar oportunidades nos locais de trabalho e área de vivência para que os colaboradores tenham acesso aos recursos para executar bem sua jornada de trabalho	Verificar se os vestiários estão com as instalações sanitárias dentro das normas, se todos possuem local para guardar seus objetos, uniformes ou outros itens que para eles sejam necessários.
		Verificar se as áreas de vivência possuem bebedouros em condição de uso, se possuem uma geladeira e micro-ondas para que os colaboradores possam levar de sua casa caso seja de sua vontade e ter condição de comer aquele alimento nas suas condições ideais.

Fonte: Autores

Na segunda etapa, em uma reunião realizada junto a liderança do setor em que o trabalho foi aplicado, foi definido como seria realizado o acompanhamento da eliminação dessas não conformidades. Optou-se por realizar a comunicação da eliminação da não conformidade utilizando o grupo dos gestores na ferramenta WhatsApp, onde todos os gestores poderiam verificar quais eram os itens que foram identificados por outro gestor e assim não gerar a possibilidade de levantar um item repetido. Os critérios utilizados para levantamento dos itens nas inspeções são de acordo com os objetivos que foram apresentados no Quadro 2.

Durante os seis primeiros meses de implementação da ferramenta, que foi de setembro de 2021 a março de 2022 era realizada uma inspeção, normalmente às segundas-feiras, entre coordenação e supervisão. Entretanto, não havia restrição de ocorrer novas inspeções em um período menor. Após a realização das inspeções, os registros da condição do antes e depois da não conformidade encontrada eram enviados para a equipe de apoio. Após a compilação das informações e registros era criada uma apresentação dos resultados, apresentada quinzenalmente ou mensalmente e enviado por e-mail para toda a liderança daquele setor.

A implementação iniciou-se em setembro de 2021. O recém-contratado coordenador de produção, em inspeção de reconhecimento de área, identificou que havia oportunidades de melhoria, com isso optou-se por apresentar a ferramenta aos gestores e mostrar as não conformidades que identificou e os ganhos que teria ao aplicar a ferramenta. Além disso, ressalta-se que essa ferramenta estava relacionada ao Kaizen e que poderia ser utilizada em conjunto com o sistema 5S que já estavam familiarizados. A partir de não conformidades identificadas poderiam ser realizados projetos de melhoria que poderiam ser inscritos nos programas de melhoria contínua da empresa.

O grande desafio identificado durante a implantação da ferramenta foi a mudança de cultura, uma vez que geralmente a equipe apresentava um olhar voltado para produção deixando ocorrer situações que poderiam trazer algum risco para os próprios colaboradores.

Com a finalidade de facilitar as inspeções e a compilação das informações foi realizada a adaptação do conceito do quadro do Kamishibai. Foi criado um formulário por meio do Google Forms para preenchimento das informações identificadas durante a inspeção. Observado que o setor teria que ter vários pontos com quadros para identificar as não conformidades e o formulário foi algo viável que economizou custo e que poderia ser aplicada em outras necessidades do setor. A Figura 4 apresenta o formulário elaborado de forma que sua utilização fosse a mais prática possível.

No formulário, os itens de 1 a 4 são informações básicas para identificar a data da realização da inspeção, local, equipe responsável e hora da realização. Os itens 5 a 9 são itens voltados para segurança dos colaboradores que adentram o local, nos itens de 10 a 13 são itens de organização, mas não deixam de ser itens que envolvem a segurança da equipe. Já os itens 14 a 18 são voltados para todos os colaboradores independentemente do cargo, pois se trata de locais de livre acesso aos colaboradores sejam próprios ou terceirizados. Os itens 14 e 15 são voltados para os caminhos que as pessoas devem utilizar ao se deslocar no setor da empresa, os itens 16 a 18 são itens referente aos vestiários e sanitários químicos. Para finalizar, os itens 19 a 21 são tópicos que dependendo da anormalidade identificada, pode afetar diretamente a produção do setor.

Figura 4. Formulário da rota Kamishibai.

ROTA KAMISHIBAI (RADAR DE SEGURANÇA): FOCO SST

Formulário enviado a todos os colaboradores das inspeções.
Insira as respostas. SIMPLIFIQUE O CUIDADO A RESPOSTA POR SEM NECESSÁRIO DESCRIVER A AÇÃO IMEDIATA A SER ADOTADA.

* Obrigatória

1. Insira a data da Inspeção? *

Insira a data (dd/MM/yyyy)

2. Qual é Local da Inspeção? *

Insira sua resposta

3. Qual a letra responsável pela inspeção? *

Insira sua resposta

4. Qual o Horário da inspeção? *

Insira sua resposta

5. As correias transportadoras estão com as proteções danificadas ou faltando? *

Insira sua resposta

6. Os caminhos seguros, escadas e ou acessos estão com obstáculos, deformações, e presença de material escorregadio? *

Insira sua resposta

7. Os locais de acesso de pessoas estão com pisos escorregadios? *

Insira sua resposta

8. A postos de trabalho com iluminação insuficiente? *

Insira sua resposta

9. Há guarda corpo móveis ou portão fora do local? *

Insira sua resposta

10. Há mangotes acondicionados de forma inadequada? *

Insira sua resposta

11. As leiras de contenção estão sem sinalização ou danificadas? *

Insira sua resposta

12. Os portões de acesso pátios de carregamento e próximo ao reapeiramento e A30 estão abertos durante operação? *

Insira sua resposta

13. Os corrimãos estão em condições inadequadas? *

Insira sua resposta

14. Os caminhos seguros estão inadequados? *

Insira sua resposta

15. Os caminhos seguros na área estão sem as correntes de sinalização, pontaletes e placas de identificação inadequadas? *

Insira sua resposta

16. Os vestiários estão sujos e ou desorganizados? *

Insira sua resposta

17. Os vestiários estão sem os insumos essenciais? *

Insira sua resposta

18. Os banheiros químicos estão sem os insumos essenciais? Papel higiênico/ papel toalha/ água? *

Insira sua resposta

19. As pistas de rolamento dos transportadores estão com acúmulo de material? *

Insira sua resposta

20. Os drenos dos pátios estão com acúmulo de material? *

Insira sua resposta

21. Há algum dano estrutural nos equipamentos? *

Insira sua resposta

É possível imprimir uma cópia da resposta depois de enviá-la

Enviar

Nunca limpa os dados. [Saber mais](#)

Este conteúdo foi criado pelo proprietário do formulário. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário. A Microsoft não é responsável pela precisão ou qualidade de segurança de seus dados, incluindo aqueles do proprietário deste formulário. Nunca forneça sua senha.

Do sistema Microsoft Forms | O proprietário deste formulário não forneceu uma política de privacidade sobre como usará seus dados de resposta. Não forneça informações pessoais ou confidenciais. | [Condições de uso](#)

Fonte: Autores

Definido pela coordenação que a partir de novembro de 2021 todos os turnos deveriam realizar inspeções e enviar os registros para identificar qualquer não conformidades e assim aplicar medidas de controle.

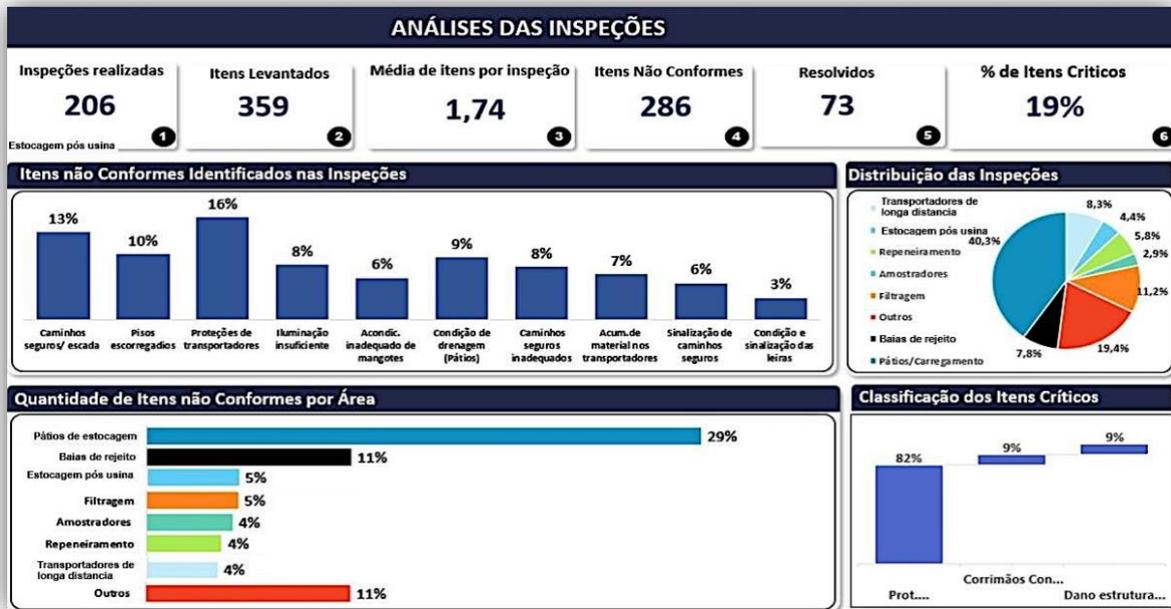
Conforme citado, o alinhamento sobre a eliminação da não conformidade era realizada por meio da ferramenta WhatsApp com a utilização do formulário apresentado na Figura 4 e posteriormente, foi iniciada a divulgação mensal via e-mail dos números de inspeções realizadas.

A divulgação via e-mail além de conter o número de inspeções, continha informações como quantidade de itens levantados, média de itens por inspeção, itens não conformes, itens resolvidos e a percentagem de itens críticos. Além disso, nos e-mail é enviado os gráficos nos quais constam os principais tipos de anormalidades encontradas, a distribuição das inspeções, quantidade de itens não conformes por área do setor e a classificação dos itens críticos. Por meio da análise dos controles enviados via e-mail eram designadas equipes de apoio para eliminar as não conformidades que geravam maior risco para as equipes e eliminar o maior número possível.

4. RESULTADOS

A Figura 5 apresenta o gráfico de controle do mês de novembro de 2021, mês em que foram realizadas mais de 200 inspeções. O controle enviado mensalmente tem como finalidade alinhar as supervisões para evolução e aplicação da ferramenta e os itens pendentes por supervisão.

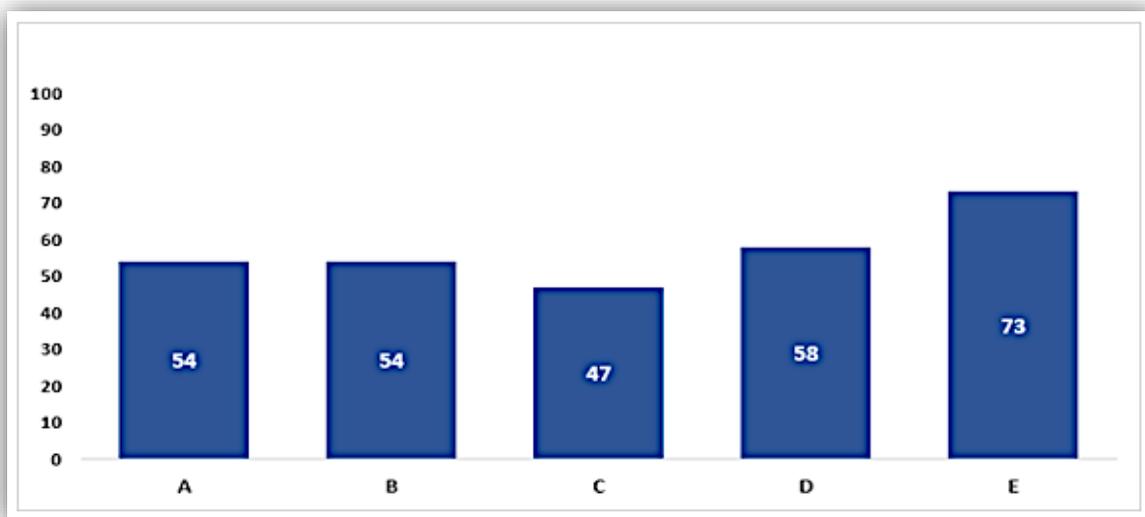
Figura 5. Análise de inspeções do mês de novembro de 2021.



Fonte: Autores

Além do gráfico da Figura 5, a Figura 6 apresenta o gráfico que foi elaborado para apresentar o número de itens pendentes por supervisão. O gráfico tem por finalidade auxiliar as supervisões a controlarem o número de não conformidades identificadas e que estão pendentes. As letras A a E correspondem as equipes de trabalho que tinham um supervisor em cada equipe para liderá-las.

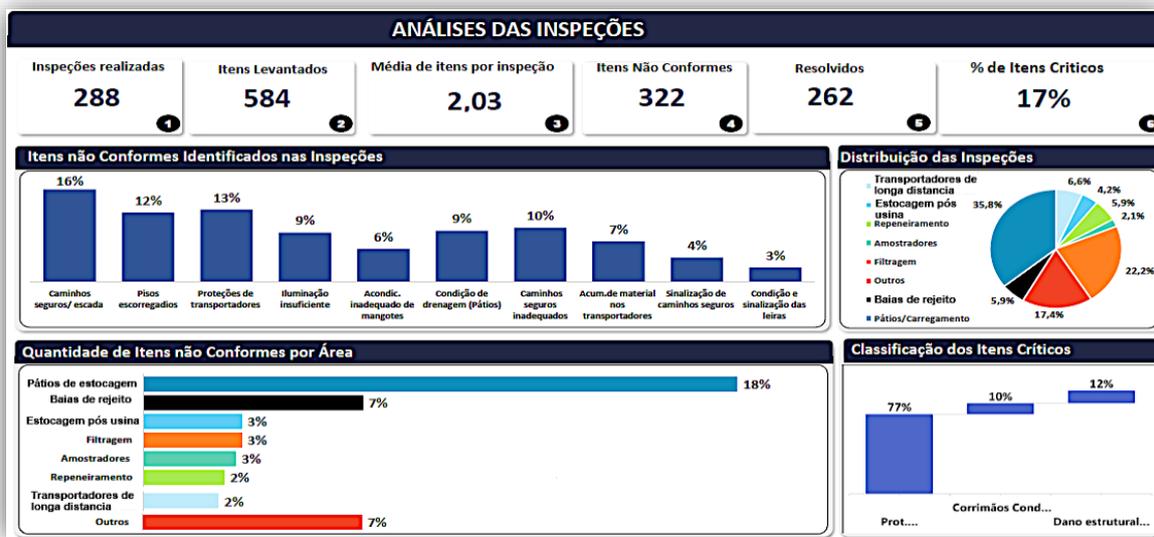
Figura 6. Itens pendentes por supervisão do mês de novembro de 2021.



Fonte: Autores

Por meio do controle de inspeções enviado no mês de março de 2022 é observado uma evolução nos números de inspeções realizadas, observando uma mudança de cultura nas equipes. Além do aumento dos registros, ocorreu o crescimento dos demais itens como os itens resolvidos, com exceção do percentual de itens críticos. Os números mostraram que a liderança e suas equipes estavam envolvidas com o trabalho realizado para obter um ambiente de trabalho mais seguro, conforme indicado na Figura 7. Com a aplicação da metodologia o percentual de itens não conformes que foram resolvidos, por exemplo saltou de 25,52% para 81,37%, valores esses que mostram o quanto a liderança e as equipes se dedicaram para tornar seu ambiente de trabalho mais seguro.

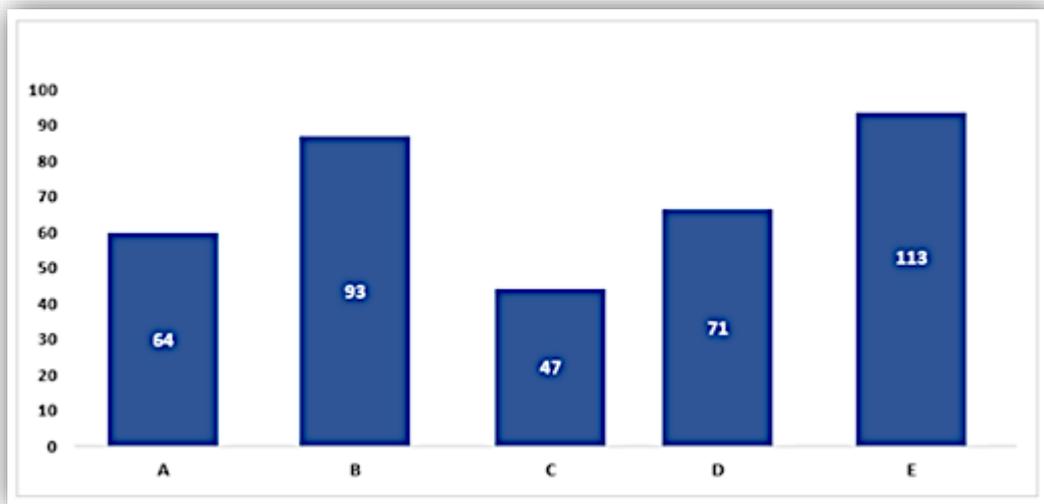
Figura 7. Análise de inspeções do mês de março de 2022.



Fonte: Autores

Ao analisar os gráficos presentes nas Figuras 5 e 7 é observado que os três principais itens não conformes encontrados são caminhos seguros, pisos escorregadios e transportadores de correia sem proteção. As inspeções se concentram nos pátios de estocagem e o número de não conformidades encontradas nesse é devido a importância que os pátios de estocagem têm para o setor. Além disso, um dos itens que mais se encontra não conformidades é um item avaliado como crítico que são as proteções de transportadores de correia. A avaliação de criticidade leva em consideração o risco gerado aos colaboradores, uma vez que um transportador sem proteção, o colaborador pode entrar em contato direto com o equipamento em operação e sofrer até um acidente fatal.

Com o aumento das inspeções dos itens levantados e dos itens resolvidos, observa-se a evolução das equipes em relação a percepção de risco. Entretanto a Figura 8 indica que os números pendentes por supervisão aumentaram também, com exceção da equipe C que coincidentemente fechou o mês de março com o mesmo número de itens pendentes de novembro. Os itens pendentes são acompanhados pela coordenação e assim que enviado o controle é atualizado e alinhado com as lideranças medidas para reduzir os itens pendentes.

Figura 8. Itens pendentes por supervisão do mês de março 2022.

Fonte: Autores

Com base no que foi apresentado ao longo do trabalho e a dedicação da liderança do setor em que o trabalho foi aplicado, foi possível observar que as equipes caminhavam para uma mudança de cultura, devido aumento de não conformidades tratadas.

A seguir será apresentada algumas não conformidades encontradas no setor e seu respectivo risco que era gerado aos colaboradores e posteriormente qual foi a medida adotada para eliminar a condição de risco. A seguir, a Figura 9 apresenta as grades de proteção de canaletas posicionadas de forma incorreta e danificadas, gerando o risco de colaboradores caírem na canaleta e se machucarem.

Figura 9. Grade da canaleta danificada.

Fonte: Autores

A Figura 10 apresenta a condição de risco tratada, ou seja, todas as grades de proteção substituídas e reposicionadas de forma adequada e melhorando a sinalização no local. Nesta atividade foi possível identificar de imediato a aplicação do senso de saúde do sistema 5S.

Figura 10. Grade da canaleta substituída.



Fonte: Autores

A Figura 11 apresenta um estacionamento que estava sem condições de uso, uma vez que não há identificação do local, as vagas para os veículos não possuem sinalização, as leiras delimitadoras com alturas irregulares.

Figura 11. Estacionamento irregular.



Fonte: Autores

A Figura 12 mostra que as condições adversas apresentadas na Figura 11 foram tratadas e o local foi preparado para utilização de forma correta, além disso, foi aplicada a metodologia Kaizen identificando que aquele estacionamento poderia ser melhorado trazendo condições adequadas para o local.

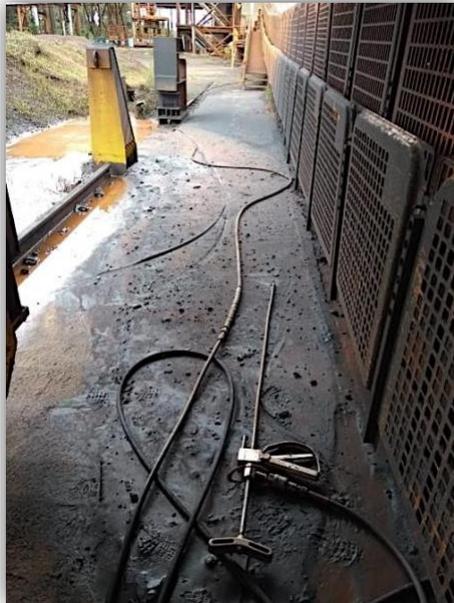
Figura 12. Estacionamento adequado.



Fonte: Autores

A Figura 13 mostra uma das não conformidades encontradas no setor em que foi aplicado o trabalho, essa não conformidade é o piso escorregadio. A não conformidade foi gerada devido transbordo de materiais ou limpeza de equipamento do sistema de carregamento, que ao ser lavado a sujidade é projetada toda para o piso inferior gerando a condição a seguir.

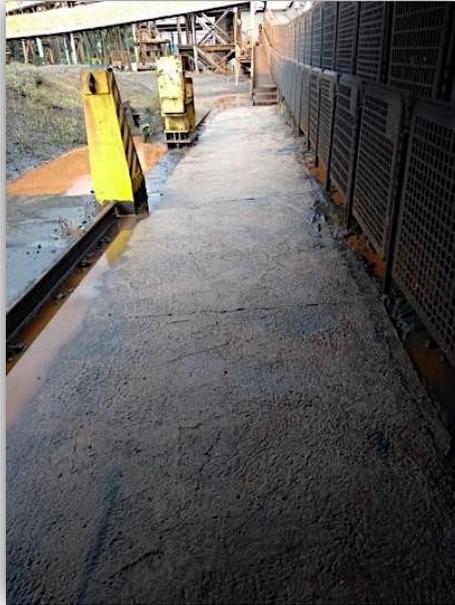
Figura 13. Piso escorregadio no pátio de estocagem.



Fonte: Autores

Após atuação da equipe de limpeza a condição insegura foi tratada atingindo um nível de limpeza no local conforme o esperado. A Figura 14 apresenta a condição em que ficou o local após a limpeza.

Figura 14. Piso limpo no pátio de estocagem.



Fonte: Autores

Além da Figura 13, uma das não conformidades mais registradas nas inspeções estão relacionadas com a Figura 15, sendo a terceira não conformidade mais identificada, ou seja, a não conformidade relacionada a condição de caminhos seguros. A Figura 15 apresenta a vegetação alta no caminho seguro, gerando risco de abrigar animais peçonhentos que podem atacar os colaboradores ao passar pelo local.

Figura 15. Caminho seguro com vegetação alta.



Fonte: Autores

Com o apoio da equipe responsável por realizar a roçada no setor, foi realizada a tratativa de imediato devido o risco que os colaboradores estavam sendo expostos. A Figura 16 mostra a condição do local após a roçada.

Figura 16. Caminho seguro adequado.

Fonte: Autores

5. CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados no decorrer do estudo, até março de 2022, várias não conformidades de segurança foram tratadas. Além das que foram apresentadas foi observado que as equipes caminhavam para uma mudança na cultura, apresentando mudança em seu comportamento quando o assunto era segurança. Entretanto, ainda são encontrados traços da cultura anterior, uma vez que já estava presente na equipe há algum tempo.

Como apresentado ao longo do trabalho, o objetivo de eliminar não conformidades por meio da ferramenta Kamishibai foi alcançado parcialmente uma vez que algumas não foram eliminadas, mas foram tratadas de forma que não exponha os colaboradores aos riscos. Para que ocorresse tratativa adequada, foram aplicadas outras ferramentas do Lean Manufacturing sendo elas: 5S e o Kaizen. As metodologias utilizadas apresentaram resultados satisfatórios uma vez que foram várias as não conformidades tratadas. Algumas das não conformidades se não tivessem a tratativa significativa poderia desencadear um incidente que causaria danos materiais ou pessoais. Além disso, algumas das não conformidades tratadas foram utilizadas para serem posteriormente apresentadas no programa de melhoria contínua da empresa.

O trabalho apresentado possui algumas limitações devido à uma pequena quantidade de trabalhos acadêmicos relacionado a ferramenta Kamishibai. O estudo mostrou que a aplicação da ferramenta Kamishibai e com o engajamento da liderança do setor, resultados positivos foram alcançados. Os resultados positivos foram redução da exposição dos colaboradores aos riscos gerados pelos itens não conformes, colaboradores buscando formas diferentes de tratar as não conformidades de forma que pudessem participar dos programas de melhoria contínua da empresa.

A partir do estudo apresentado é possível dar continuidade do assunto em trabalhos futuros aplicando outras ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma mineradora ou em uma outra empresa de qualquer outro setor.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. L. F., de. (2015). *Metodologia Lean Manufacturing no Processo Produtivo de Capas para Assentos de Automóvel*. Universidade de Aveiro. Recuperado de <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/15287/1/Metodologia%20Lean%20Manufacturing%20no%20processo%20produtivo%20de%20capas.pdf>
- Barros, J. (2010). *Metodologia Kamishibai*. Blog Engenharia de Produção. Recuperado de <https://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2010/12/metodologia-kamishibai.html>
- Calvão, D. da C. L. (2019). *Aplicação de Metodologias Kaizen & TPM na Indústria de Transformação de Metal*. Faculdade de engenharia Universidade Porto. Recuperado de <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/122618/2/355597.pdf>
- Costa, J. P. P., da. (2013). *Lean Manufacturing Aplicada à Otimização de Implantações*. Covilha: Universidade Da Beira Interior. E-book. Recuperado de <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2451/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20os%C3%A9%20Costa.pdf>
- ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto. (2013). Dissertação (Mestrado). https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/5609/1/DM_AntonioMoreira_2013_MEM.pdf
- Faria, A. C. de F., et al. (2012). Redução de custos sob a ótica da manufatura enxuta em empresa de autopeças. *Revista Gestão Industrial*. Recuperado de <https://periodicos.utfr.br/revistagi/article/download/1178/836>
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC. Apostila. Recuperado de https://blogdageografia.com/wp-content/uploads/2021/01/apostila_-_metodologia_da_pesquisa1.pdf
- IMAI, M. (1990). *Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo*. tradução Cecília Fagnani Lucca. 3ª ed. IMAM.
- IMAI, M. (1994). *A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. 5ª Edição, Instituto IMAM.
- LIKER, J. K. (2005). *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 51p.
- Moraes, J. D. (2013). *Gestão Industrial em um Sistema Lean*. Recuperado de <http://docslide.com.br/automotive/Kamishibai-e-Kamishibai-board.html>
- Moreira, A. M. V. (2013). *Aplicação da Metodologia Kaizen em Gestão de Armazém de Peças*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Recuperado de
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- Ohno, T. (1988). *“O Sistema Toyota de Produção”*, Bookman, São Paulo.
- Pereira, A. G. C., et al. (2020). *Eficiência logística: um modelo que promove o desempenho operacional da VLI no Corredor Centro-Norte*. Fundação Dom Cabral. Recuperado de <https://repositorio.itl.org.br/ispui/handle/123456789/435>
- Pinho, R. M. Á. B., de. (2019). *Aumento da produtividade de uma linha de PVD utilizando Total Flow Management*. Faculdade de engenharia Universidade Porto. Recuperado de <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/122619/2/355686.pdf>
- Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 277p.
- Rampazzo, L. (2010). *Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação*. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola. 51p.
- Rodrigues, P. M. (2016). *Utilização do Lean Manufacturing na Atividade da Troca de Trilhos em uma Ferrovia*. Universidade Federal de Ouro Preto. Recuperado de https://200.239.128.125/bitstream/35400000/422/1/MONOGRAFIA_Utiliza%C3%A7%C3%A3oLeanManufacturing.pdf
- Santos, É. M., dos & Ordonez, S. A. D. (2014). A importância da cultura para as organizações. *REGRAD - Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM*, [S.l.], 6(1). Recuperado de <https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/426>
- Santos, C. T., et al. (2017). Uso das ferramentas do Pensamento Enxuto na padronização da rotina do pelotamento em uma usina de Pelotização. *Revista Espacios*. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n27/a17v38n27p24.pdf>
- Santos, T. M. da C. (2013). *Aumento de Produtividade na Linha de Equipamentos a Pellets*. Universidade de Aveiro. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/32244561.pdf>
- Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. 23.ed. São Paulo: Cortez. Cap. 3, 121p.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1998). *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie*. Rio de Janeiro Editora Campus.