



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



LORENZO ARAUJO MONFARDINI

**Aplicação da metodologia 5s nas estruturas de atendimento a riscos e emergências
em uma mineradora**

OURO PRETO - MG
2025

Lorenzo Araujo Monfardini

**Aplicação da metodologia 5s nas estruturas de atendimento a riscos e emergências
em uma mineradora**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Professor orientador: Profa. Bruna de Fátima Pedrosa Guedes Flausino

**OURO PRETO – MG
2025**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M742a Monfardini, Lorenzo Araujo.

Aplicação da metodologia 5s nas estruturas de atendimento a riscos e emergências em uma mineradora. [manuscrito] / Lorenzo Araujo Monfardini. - 2025.

38 f.: il.: color., tab.. + Figuras. + Quadros.

Orientador: Prof. Dr. Bruna de Fátima Pedrosa Guedes Flausino.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Riscos. 2. Emergências. 3. Bombeiros. I. Flausino, Bruna de Fátima Pedrosa Guedes. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Cristiane Maria da Silva - CRB6-3046



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECON



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lorenzo Araujo Monfardini

Aplicação da metodologia de 5s nas estruturas de atendimento a riscos e emergências em uma mineradora

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 07 de abril de 2025

Membros da banca

DSc - Bruna de Fátima Pedrosa Guedes Flausino - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)

DSc - Magno Silvério Campos - (Universidade Federal de Ouro Preto)

DSc - Yã Grossi Andrade - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Bruna de Fátima Pedrosa Guedes Flausino, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 07/04/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Magno Silverio Campos, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/04/2025, às 20:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Yã Grossi Andrade, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/04/2025, às 20:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bruna de Fatima Pedrosa Guedes Flausino, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 07/04/2025, às 20:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0891507** e o código CRC **B29E47B0**.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ter dado forças para minha família. Aos meus pais e avós que acompanharam de perto toda luta para conquista do diploma. A minha maravilhosa irmã, que tanto amo e sempre esteve comigo. A minha companheira Malu e familiares, que foram minha família em Ouro Preto.

AGRADECIMENTO

A gloriosa Escola de Minas, que me faz ter orgulho de formar aqui. A comunidade Ufopiana pelo apoio e carinho de sempre. Agradeço aos meus amigos que me acompanharam nas disciplinas. Aos professores da Produção, não tenho palavras para expressar minha gratidão pelo ensino gratuito e de qualidade. Agradeço com orgulho à empresa onde estagiei.

“A persistência é o menor caminho do êxito”. (Charles Chaplin)

R E S U M O

O presente trabalho tem como objetivo mostrar a aplicação da metodologia 5S no setor de atendimento a riscos e emergências de uma mineradora, referindo-se, especificamente, às salas de bombeiros civis e de seus equipamentos. Nesse sentido, a análise realizada procurou apresentar as melhorias alcançadas no ambiente de trabalho, como a redução de desperdícios, o aumento da produtividade, a promoção de disciplina e padronização, o fortalecimento da cultura organizacional e a garantia da segurança e saúde no trabalho. Para a identificação e priorização dos pontos de melhoria, foi utilizada a metodologia CEDAC (Cause and Effect Diagram with Addition of Cards), que permitiu um diagnóstico detalhado dos pontos supracitados. Em conjunto com a análise, foram elaborados e implementados planos de ação focados na limpeza, padronização, organização e engajamento dos colaboradores. Os principais resultados alcançados foram o aumento da eficiência no tempo de resposta às ocorrências, a melhoria na organização do ambiente, a elevação da nota de maturidade do 5S nos ambientes de trabalho de 2 para 3 e a garantia de que os trabalhadores assumissem, sozinhos, a continuidade da evolução do posto de trabalho. Portanto, conclui-se que o tema possui relevância na consolidação de práticas voltadas a excelência operacional permite uma melhoria contínua e maior controle da gestão organizacional com as equipes.

Palavras chaves: Metodologia CEDAC; 5S; Riscos; Emergências; Bombeiros, Melhoria.

A B S T R A C T

This study aims to demonstrate the application of the 5S methodology in the risk and emergency response sector of a large mining company, specifically focusing on the civil firefighters' rooms and their equipment. In this context, the analysis conducted sought to highlight the improvements achieved in the work environment, such as waste reduction, increased productivity, promotion of discipline and standardization, strengthening of organizational culture, and ensuring workplace safety and health. To identify and prioritize areas for improvement, the CEDAC (Cause and Effect Diagram with Addition of Cards) methodology was used, enabling a detailed diagnosis of the points. Alongside the analysis, action plans were developed and implemented, focusing on cleaning, standardization, organization, and employee engagement. The main results achieved include increased efficiency in incident response time, improved workplace organization, an increase in the 5S maturity score from 2 to 3 in the work environments and ensuring that employees independently maintained the ongoing improvement of their workstations. Therefore, it is concluded that this topic is relevant in consolidating practices aimed at operational excellence, enabling continuous improvement and greater control over organizational management with the teams.

Keywords: Methodology; CEDAC; 5S; Risks; Emergencies; Firefighters, Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Implementação do CEDAC	21
Figura 2: Modelo de coleta dos dados.....	24
Figura 3: Remoção de materiais, identificação, organização e delimitação de áreas ...	27
Figura 4: Melhoria no controle dos equipamentos e identificações estratégicas	28
Figura 5: Implementação de gestão à vista e organização dos equipamentos de comunicação	29
Figura 6: Padronização e controle de produtos químicos	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre o 5S e CEDAC	19
Tabela 2: Critérios de Maturidade na Implementação do 5S	23
Tabela 3: Cronograma de atividades.	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Problemas e Planos de Ação estruturados	25
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Objetivos.....	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	A história do 5S	15
2.2	As diferentes formas de fazer o 5S	16
2.3	CEDAC - Diagrama de causa e efeito com a adição de cartões	17
2.4	Gestão de riscos e atendimento a emergências	17
3	METODOLOGIA.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1 INTRODUÇÃO

O mundo está passando por mudanças no cenário de riscos e, nesse sentido, o gerenciamento deles tem sido alvo de pesquisas e investimentos. Trata-se do reconhecimento do que o sociólogo alemão Ulrich Beck, em meados da década de 1980, chamou de “sociedade do risco”. Embora o risco conviva com a humanidade desde os primórdios, a modernidade elevou sobremaneira seu grau de probabilidade de ocorrência e a magnitude de suas consequências. E, um dos quesitos para o gerenciamento de riscos é manter um padrão adequado no atendimento às emergências.

A importância de práticas que promovam ambientes de trabalho mais seguros, organizados e eficientes, com maior controle no atendimento às emergências, reforça a constante busca por excelência operacional e segurança nas organizações industriais. Neste contexto, a metodologia 5S, originada do Japão, se apresenta como uma ferramenta essencial para a transformação da cultura organizacional e dos espaços físicos, contribuindo para a otimização dos recursos e para transformação do ambiente de trabalho favorável a produtividade e ao bem-estar dos colaboradores.

Com base nessas premissas, o presente trabalho concentra-se na aplicação dos conceitos do 5S em uma base de bombeiros civis e suas respectivas salas de equipamentos em uma indústria mineradora. No setor de riscos e emergências, onde a rápida resposta a ocorrências é essencial, desafios como materiais fora do local adequado, falta de gestão visual e a necessidade de melhorias no formato de identificação e sinalizações dos produtos químicos comprometem a eficiência e a segurança das operações. Logo, a adoção de ferramentas como o 5S contribui para a padronização, organização e melhoria do ambiente de trabalho.

Além disso, no curso de Engenharia de Produção da UFOP, a metodologia 5S é introduzida desde o início da graduação como uma ferramenta fundamental para a melhoria contínua. Dessa forma, sua aplicação no ambiente de trabalho tornou-se uma meta estratégica para otimizar processos e fortalecer a cultura de disciplina e padronização.

Diante desse cenário, o interesse em desenvolver este estudo surgiu da necessidade de aprimorar a organização e a eficiência operacional de bombeiros civis que atuam na mineração. Para isso, este trabalho está estruturado de forma a contextualizar a metodologia 5S e sua aplicação, apresentar a problemática enfrentada, descrever as

ferramentas, a abordagem metodológica utilizada e, por fim, analisar os resultados obtidos com a implementação das melhorias propostas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Compreender a aplicação sistemática do 5S e a melhoria no padrão de boas práticas operacionais no atendimento a riscos e emergências em bases de bombeiros civis de uma mineradora.

1.1.2 Objetivos específicos

Para atingir ao objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar o diagrama de causa e efeito com adição de cartões (CEDAC) para aprofundar a análise dos problemas identificados;
- Disponibilizar o CEDAC em uma planilha digital compartilhada, garantindo a participação de todos os turnos na identificação de falhas e oportunidades de melhoria;
- Coletar e categorizar os relatos registrados, identificando falhas e problemas passíveis de aprimoramento;
- Desenvolver planos de ação com base nas informações coletadas, visando solucionar os problemas identificados;
- Monitorar a implementação das ações corretivas e comunicar os resultados aos envolvidos, reforçando a cultura de melhoria contínua no setor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O referencial teórico apresenta o estado da arte sobre o tema da aplicação do programa 5S em ambientes industriais, especialmente no contexto de gestão de riscos e emergências. A estrutura do capítulo segue uma progressão lógica, abordando inicialmente a história do 5S, em seguida as diferentes formas de aplicação dessa metodologia, incluindo a ferramenta CEDAC, e finalizando com a discussão sobre sua aplicação no gerenciamento de riscos e emergências.

2.1 A história do 5S

O Programa 5S tem suas raízes no Japão, surgindo após a Segunda Guerra Mundial como uma resposta à necessidade de reorganizar e otimizar o ambiente de trabalho nas empresas japonesas, que estavam em processo de reconstrução. O nome “5S” refere-se aos cinco princípios fundamentais do programa, cujas palavras japonesas começam com a letra “S” e significam: Seiri (utilização), Seiton (ordenação), Seiso (limpeza), Seiketsu (saúde e higiene) e Shitsuke (disciplina).

O conceito de 5S se expandiu para além do Japão, ganhando popularidade em vários países, especialmente após ser incorporado aos modelos de Gestão da Qualidade Total (TQM), como uma ferramenta de melhoria contínua.

A introdução da metodologia no dia a dia das empresas foi fortemente aderida na década de 90, Hiroyuki Hirano, em *5 Pillars of the Visual Workplace*, descreve a implementação prática do 5S em empresas, destacando a Toyota, que usou o 5S como base para criar ambientes organizados e integrá-lo a práticas Lean.

"Na Toyota, a implementação do 5S não foi apenas um exercício de organização, mas sim um alicerce para todas as melhorias de produtividade. Padronizando a organização de ferramentas, materiais e espaços de trabalho, a Toyota conseguiu reduzir significativamente os tempos de produção e as taxas de erro. Por exemplo, uma única linha de produção relatou um aumento de 20% na eficiência dentro de seis meses após a adoção completa dos princípios do 5S." (Hirano, 1995, p. 112)

O sucesso inicial do programa foi impulsionado pela sua simplicidade e pelos resultados rapidamente visíveis, como a redução de desperdícios, a melhoria na organização do ambiente de trabalho e o aumento da motivação dos funcionários. Ao longo dos anos, o 5S se consolidou como uma das principais metodologias de gestão da qualidade e eficiência organizacional em diversas indústrias ao redor do mundo.

2.2 As diferentes formas de fazer o 5S

Embora a metodologia 5S tenha um conjunto de princípios universais, sua aplicação pode variar conforme o contexto e as necessidades específicas de cada organização. Dessa forma, diversos modelos e abordagens de implementação do 5S têm sido desenvolvidos, adaptando a metodologia aos diferentes tipos de ambientes de trabalho e objetivos estratégicos das empresas.

De acordo com Miguel (2006), a principal característica do 5S é sua flexibilidade, permitindo que seja utilizado em setores administrativos, industriais e até mesmo em áreas de serviços. No entanto, a eficiência de sua implementação depende de um planejamento cuidadoso e da adesão dos colaboradores, que devem ser treinados e engajados para adotar a prática de forma consistente.

No contexto industrial, a implementação do 5S pode incluir a criação de um cronograma de ações, auditorias periódicas e a utilização de ferramentas como o "Dia D" – um dia específico para a conscientização e execução das ações de 5S. As adaptações podem envolver desde a implementação de espaços físicos mais organizados até mudanças culturais profundas na gestão de pessoas e processos.

A inserção da metodologia a partir de campanhas intensivas é amplamente utilizado pelo mundo em diferentes cenários. Conforme o estudo feito por Pandya (2015) a respeito da avaliação da implementação da “Campanha 5S” em centro de saúde urbano administrado pela corporação municipal em Gujarat na Índia, foi possível perceber uma evolução significativa. Portanto, “a pontuação média de vários ‘S’ teve melhoria variando de 0,19 a 0,89 de todos os Centros de Saúde Urbanos antes e depois da Campanha 5s”.

Com isso, a garantia de uma realização efetiva desse procedimento se dá por meio de treinamentos com os colaboradores que estão diariamente envolvidos nos processos. Por se tratar de um ambiente dinâmico e com bastante movimentação de insumos, os bombeiros civis precisam estar capacitados para utilizar melhores meios para progredir e manter uma maturidade do 5S nas bases.

2.3 CEDAC - Diagrama de causa e efeito com a adição de cartões

O CEDAC é uma ferramenta complementar ao 5S que visa ampliar a análise das causas dos problemas no ambiente de trabalho. Segundo Oakland (1994), o CEDAC pode ser entendido como uma variação do diagrama de causa e efeito, conhecido também como diagrama de Ishikawa, com a adição de cartões que permitem a identificação visual e o registro das causas e soluções propostas pelos colaboradores.

Essa abordagem tem sido amplamente utilizada em organizações que buscam uma forma colaborativa e dinâmica de resolver problemas operacionais. Como destaca Oakland (1994), a utilização de ferramentas como o CEDAC permite que as soluções sejam mais precisas e adequadas, uma vez que envolvem diretamente os membros da equipe na identificação dos problemas e na proposição das soluções.

O CEDAC oferece uma estrutura visual clara e fácil de entender, facilitando a comunicação entre os colaboradores e gestores. Ao integrar o CEDAC ao programa 5S, as organizações podem não apenas identificar e corrigir problemas de maneira eficiente, mas também garantir que as melhorias sejam sustentadas ao longo do tempo, criando um ciclo contínuo de aprimoramento.

2.4 Gestão de riscos e atendimento a emergências

“Riscos não se esgotam, contudo, em efeitos e danos já ocorridos. Neles, exprime-se sobretudo um componente *futuro*. Este baseia-se em parte na extensão futura dos danos atualmente previsíveis e em parte numa perda geral de confiança ou num suposto “amplificador do risco”. Riscos têm, portanto, fundamentalmente que ver com antecipação, com destruições que ainda não ocorreram, mas que são iminentes, e que, justamente nesse sentido, já são reais hoje.” (BECK, 2011, *pág.* 39)

A gestão de riscos e emergências, além de estar ganhando notoriedade no cenário atual, é um dos pontos críticos de atividades produtivas, especialmente aquelas que envolvem processos e operações considerados de alto risco, como as indústrias mineradoras. A aplicação do programa 5S nestes contextos visa não só melhorar a organização do espaço físico, mas também garantir que os recursos estejam sempre prontos para atender a qualquer emergência de maneira eficaz. Outra importante correlação entre o 5S e o risco reside na antecipação, ou seja, por meio de melhorias contínuas é possível não apenas melhorar e padronizar ações de atendimento às emergências como também ser proativo, evitando a ampliação de problemas.

De acordo com Lapa (1998), a organização e a padronização dos materiais, ferramentas e equipamentos são essenciais para a minimização de riscos e para a maximização da eficiência nos momentos de emergência. Em um ambiente onde o tempo de resposta é crucial, a implementação do 5S contribui para que todos os itens necessários estejam acessíveis, em perfeito estado de funcionamento e disponíveis.

Desta forma, a necessidade de manter um inventário atualizado dos produtos e equipamentos utilizados é fundamental para assegurar a qualidade no atendimento às ocorrências. Um inventário preciso permite a rápida localização e reposição de materiais essenciais, garantindo que os recursos necessários estejam sempre disponíveis e em condições adequadas de uso. Além disso, a gestão eficaz dos equipamentos a eficiência operacional das atividades de risco. Conforme destacado por Mukhopadhyay et al. (2020), a alocação eficiente de recursos é crucial para o gerenciamento de emergências, e um inventário bem mantido é parte integrante desse processo.

Com isso, a disciplina e a conscientização promovidas pelos sensores do 5S ajudam a criar uma cultura de prevenção e segurança, o que é fundamental para reduzir a probabilidade de acidentes e melhorar a eficácia das equipes em situações críticas. Como observado por Silva (2005), a melhoria contínua, característica central do 5S, também se aplica à gestão de riscos, uma vez que promove ajustes constantes nas práticas de segurança e na organização do ambiente de trabalho.

Além da metodologia 5S, a ferramenta CEDAC é empregada para ampliar a gama de hipóteses na identificação de problemas e auxiliar no processo de tomada de decisões. Essa abordagem busca envolver toda a equipe na resolução de um problema por meio de um diagrama apresentado em formato de quadro. Com a inserção de cartões, a ferramenta proporciona um diagnóstico de causa e efeito de forma visual e estruturada. Na Tabela 1 é possível comparar as ferramentas e entender o benefício do seu uso.

Tabela 1: Comparação entre o 5S e CEDAC

Aspecto	5S	CEDAC
Objetivo	Melhorar a organização e a limpeza do ambiente	Identificar causas de problemas operacionais
Ferramenta utilizada	Sensos de utilização, ordenação, limpeza, saúde e disciplina	Diagrama de causa e efeito com adição de cartões
Aplicação	Amplamente em setores industriais e administrativos	Utilizado principalmente em ambientes colaborativos e de melhoria contínua
Impacto esperado	Redução de desperdícios e aumento da produtividade	Resolução de problemas específicos e melhoria da eficácia operativa

Fonte: Elaborado pelo autor.

A implementação da metodologia de 5S no ambiente de trabalho dos bombeiros civis reforça o compromisso da empresa em garantir um local seguro, organizado e eficiente para o melhor aproveitamento do espaço, minimizando desperdícios de tempo e espaço.

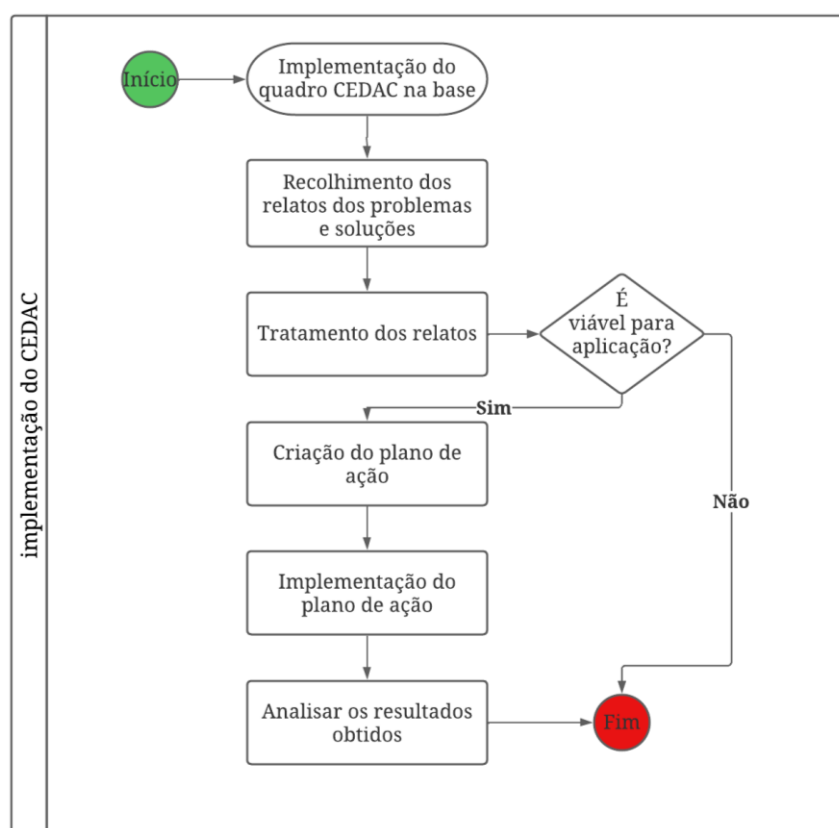
3 METODOLOGIA

Em relação a abordagem, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com um objetivo exploratório e de abordagem qualitativa. A pesquisa aplicada tem o objetivo de gerar conhecimentos para ações práticas, coordenadas para soluções de problemas específicos (Prodanov & Freitas, 2013). O caráter exploratório é adequado quando se busca familiaridade com o problema e "o produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados", (Gil, 2008,p.27). A abordagem qualitativa permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, valorizando as percepções e experiências dos participantes (Creswell, 2014).

O método CEDAC (Cause and Effect Diagram with Addition of Cards) foi utilizado para identificar e priorizar os pontos de melhoria. Este método combina o diagrama de causa e efeito com a utilização de cartões para registrar problemas e sugestões de melhoria identificadas pelos colaboradores, incentivando uma abordagem colaborativa na resolução de desafios organizacionais (OAKLAND, 1994).

No presente trabalho os cartões foram substituídos por entrevistas informais aos bombeiros, a fim de gerar uma percepção do trabalho cotidiano realizado. Não houve aplicação direta de checklists neste caso. Assim, os pontos de melhoria e suas possíveis soluções foram identificados e registrados em planilhas de trabalho. Esse resultado é tratado no capítulo 4 - Apresentação e discussão dos resultados.

Na Figura 1, a seguir, apresenta-se o fluxograma das atividades realizadas durante este período, detalhando cada etapa do processo, desde o diagnóstico inicial das condições do ambiente até a execução das ações corretivas e a avaliação dos resultados obtidos.

Figura 1: Implementação do CEDAC

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa foi conduzida no setor de riscos e emergências de uma mineradora, especificamente nas estruturas de uso dos bombeiros civis. A coleta de dados ocorreu entre outubro de 2024 e janeiro de 2025. Durante esse período, foram realizadas observações diretas, entrevistas informais com os colaboradores e análise de documentos internos relacionados aos processos operacionais e de segurança padronizados.

Para a medição da maturidade do posto, foi feita uma visita programada, na qual foram analisadas todas as especificidades necessárias para verificação da evolução do posto após as adequações realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O setor de riscos e emergências da mineração em questão, registrou aproximadamente 650 ocorrências anuais em 2024, resultando em uma média de cerca de 54 por mês. As principais intervenções incluem a remoção de insetos, como marimbondos e abelhas, serpentes, aracnídeos e atendimentos clínicos a operadores com sintomas como cefaleias, mal-estar e dor abdominal.

A equipe do presente estudo é composta por um líder de bombeiros e um líder de enfermagem, além de bombeiros por turno, totalizando profissionais diversos atuando no mesmo ambiente de trabalho. Este formato traz desafios operacionais para a implementação eficaz do programa 5S, devido à necessidade de alinhamento de informações entre diferentes turnos e à garantia de que todos os membros estejam igualmente engajados e treinados nos processos de organização e padronização.

Os bombeiros realizam treinamentos e simulados semanais, abordando cenários como resgate em altura, espaços confinados, incêndios com evacuação de área e resgate aquático, garantindo que estejam preparados para enfrentar uma variedade de situações emergenciais.

A empresa mantém um Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), conforme exigido pela legislação brasileira, estabelecendo diretrizes para a resposta a emergências envolvendo barragens. Além disso, um plano de emergência com responsabilidades, atribuições e diretrizes bem definidas para atuação dos bombeiros civis.

Os bombeiros desempenham um papel essencial na execução desse plano, sendo a primeira linha de resposta a qualquer ocorrência na mina. Portanto, a maturidade do programa 5S é fundamental para a eficácia do plano de emergência, pois um ambiente de trabalho organizado e padronizado contribui para respostas mais rápidas e eficientes em situações críticas.

O grau de maturidade do 5S na companhia é avaliado com base na Tabela 2, um modelo de gestão adotado globalmente na empresa. No início do projeto, a base estava no nível 2, indicando que, embora já existissem referências para distinguir condições normais e anormais, a implementação ainda não era totalmente abrangente. Esse sistema de gestão segue diretrizes rigorosas, exigindo o cumprimento de requisitos padronizados para a progressão dos níveis de maturidade.

Tabela 2: Critérios de Maturidade na Implementação do 5S

Sistema de controle da maturidade do 5s na empresa	
0 - Inexistência Prática não implementada	Condições básicas de trabalho não asseguradas em todas as áreas.
1 - Fraco em início de implantação, poucos exemplos	Condições básicas de trabalho asseguradas.
2 - Em implantação Em implantação, ainda não abrangente	Referências (Normal x Anormal) existentes.
3 - Implantado Implantado e atingindo os resultados esperados	Disciplina na definição e verificação das referências (Normal x Anormal) auxiliando na exposição e solução de problemas e na prevenção e mitigação de perigos e riscos.
4 - Excelência Internalizado e melhorado continuamente	Utilização de soluções inovadoras e tecnologia para verificar condições normais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A fim de garantir um acompanhamento eficiente do projeto, foi elaborado um cronograma detalhado, no qual foram definidos os períodos e as atividades a serem executadas, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Cronograma de atividades.

	Outubro/2024	Novembro/2024	Dezembro/2024	Janeiro/2025
Inserção do quadro CEDAC	X			
Recolhimento dos relatos de problemas e soluções		X		
Tratamento dos relatos		X		
Análise da viabilidade de solução dos desvios		X	X	
Criação/Aplicação dos planos de ação			X	
Analisar os resultados			X	X

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a coleta das informações do CEDAC foram disponibilizados em uma planilha online uma tabela com os seguintes itens: Data, nome, problema relatado e ação (vide Figura 2). Porém, a maior parte dos problemas foram coletados presencialmente, por meio de entrevistas informais com os bombeiros civis e por meio de observações diárias nas semanas de 5s realizadas juntamente com os analistas e líderes.

Figura 2: Modelo de coleta dos dados

	Data	Nome	Problema Relatado	Ação
1				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a análise de viabilidade, foram definidas as ações necessárias para a elaboração do plano de ação (Quadro 1), garantindo que cada etapa fosse estruturada de maneira eficiente. Além disso, foram estabelecidos prazos específicos para a conclusão de cada atividade, assegurando que o planejamento estivesse alinhado ao período estipulado.

Quadro 1: Problemas e Planos de Ação estruturados

	Problema Relatado	Ação
1	Vários materiais fora do local adequado e desorganizados	Remover material, realizar descarte do que não tiver utilização, identificar materiais e manter a base limpa e organizada
2	Falta de delimitação visual do local adequado dos equipamentos	Delimitar a área com uma fita colorida os limites de onde os itens precisam estar
3	Atualização do quadro de gestão a vista	Atualização e melhoria do quadro de gestão a vista
4	Identificação dos produtos químicos	Melhoria na identificação dos pictogramas coloridos dos produtos químicos
5	Falta da identificação do dono do Posto	Inserção da placa de identificação do dono do Posto
6	Reciclagem do lixo	Adição de placas de sinalização do que é permitido em cada tipo de lixo
7	Sinalizações com visualização dificultada	Instalação e conserto de placas de identificação
8	Porta com problema na fechadura próxima a linha de laminação	Reparo na porta
9	Controle dos equipamentos e produtos químicos.	Atualização dos inventário dos ECBs e dos produtos químicos
10	Falta do padrão Normal X Anormal	Criação e colagem dos padrões Normal X Anormal para os ambientes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para garantir a aplicação efetiva do programa 5S, foram estabelecidas semanas temáticas dedicadas à implementação da metodologia na base dos bombeiros. Durante esse período, os principais itens analisados incluíram:

- Identificar os painéis elétricos e as voltagens das tomadas;
- Diferenciar condições normais e anormais;
- Organizar e limpar o ambiente;
- Sinalizar mesas e armários;
- Delimitar adequadamente os espaços para os itens;
- Atualizar o inventário de produtos químicos e os ECB (Equipamentos de Combate dos Bombeiros);
- Atualizar o quadro de gestão à vista;
- Separar e identificar os produtos e equipamentos para manutenção e calibração.

Essas ações foram fundamentais para estruturar um ambiente mais organizado e seguro, facilitando a rotina operacional dos bombeiros civis e otimizando o tempo de resposta às ocorrências.

A atualização contínua do inventário de produtos químicos e dos equipamentos foi essencial para elevar a maturidade do 5S na mina. O inventário bem estruturado permitiu maior controle sobre os materiais disponíveis, evitando desperdícios, garantindo a rápida localização dos itens necessários em emergências e assegurando que todos os equipamentos estejam em perfeitas condições de uso e operantes. Essa atualização permitiu, ainda, identificar que a falta de um controle eficiente gerava atrasos e dificultava a tomar decisões a respeito da periodicidade das manutenções, calibrações e reposição dos itens.

No decorrer da implementação do plano de ação, surgiram alguns desafios. O número de colaboradores por turno, por exemplo, alinhado à quantidade de itens a serem gerenciados, falta de padronização das atividades e de autonomia deles, contribuiu para a diminuição da confiabilidade dos resultados.

Outro problema identificado como inconsistência na qualidade das entregas, trouxe desafios consideráveis, exigindo um acompanhamento mais próximo para garantir que os processos fossem executados, uma vez que o tempo necessário para conclusão do projeto era curto (vide Tabela 3 acima).

As melhorias realizadas após a implementação do plano de ação foram documentadas por meio de registros fotográficos, conforme ilustrado nas Figuras 3 a 6, a seguir.

A Figura 3, que identifica o antes e depois na organização de materiais e delimitação de áreas, evidencia os impactos positivos das melhorias implementadas. A delimitação do espaço e a separação dos extintores por peso e tipo garantiram uma organização mais eficiente, facilitando a identificação e o manuseio desses equipamentos. Além disso, a triagem e o descarte de itens vencidos eliminaram materiais obsoletos, enquanto a identificação dos itens, o encaminhamento de alguns deles para a manutenção e a designação de um espaço exclusivo para o armazenamento dos itens que vão para manutenção, contribuíram para a confiabilidade dos recursos disponíveis.

Figura 3: Remoção de materiais, identificação, organização e delimitação de áreas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 4 é possível visualizar as alterações obtidas a partir de ações como a instalação e o conserto de placas de identificação, inserção das TAGs nos equipamentos, o reparo na porta, que contribuíram para um ambiente mais organizado e funcional. Importante destacar que a atualização do inventário dos ECBs foi uma etapa fundamental para o processo de elevação da maturidade do 5S da mina em questão, garantindo maior controle sobre os 317 equipamentos de combate a incêndio. Um inventário atualizado permite a identificação precisa dos itens, incluindo aqueles que antes nem estavam mapeados, além de facilitar o controle na preservação do patrimônio empresarial.

Figura 4: Melhoria no controle dos equipamentos e identificações estratégicas



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 5 apresenta as melhorias obtidas na organização dos equipamentos utilizados na comunicação do setor. A organização e separação dos rádios, carregadores e baterias otimizaram o uso desses recursos, facilitando a identificação das baterias carregadas e das que ainda precisam ser carregadas.

Figura 5: Implementação de gestão à vista e organização dos equipamentos de comunicação



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 6 apresenta as melhorias na organização e segurança dos produtos químicos, garantindo conformidade com as normas ambientais e operacionais. A atualização das Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) assegura que todas as substâncias estejam devidamente documentadas, proporcionando maior controle e segurança. Além disso, a melhoria da gaiola de armazenamento seguiu rigorosamente as exigências ambientais, incluindo a atualização da identificação dos produtos por meio de pictogramas. Esses símbolos padronizados alertam visualmente sobre os riscos associados a cada substância, contribuindo para a prevenção de acidentes e garantindo o manuseio correto pelos colaboradores. A reorganização dos produtos dentro de caixas de contenção também ampliou a agilidade e controle do estoque, além de manter a segurança mitigando os riscos de contaminação e vazamentos.

Outro avanço significativo foi a reformulação do inventário de produtos químicos em uma planilha padronizada, que contém todas as informações técnicas exigidas em auditorias externas. Esse controle detalhado facilita a gestão dos insumos, previne a falta de materiais essenciais e garante conformidade com os requisitos legais e normativos.

Figura 6: Padronização e controle de produtos químicos



Fonte: Elaborado pelo autor.

É importante destacar que certos problemas foram mencionados mais de 1 vez em diferentes registros. Nesses casos, foi considerado apenas o registro mais antigo. Adicionalmente, nem todos os registros de problema no quadro CEDAC possuíam um registro de solução correspondente, o que significa que algumas soluções foram idealizadas pelo próprio autor do projeto.

Apesar dos desafios encontrados foi possível obter a elevação do nível de maturidade na base para três.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração dos trabalhos para melhorar nível da maturidade da metodologia 5S no setor de riscos e emergências de uma mineradora, com foco nas estruturas de atendimento dos bombeiros civis, demonstrou ser uma abordagem relevante para promover um ambiente de trabalho mais seguro, organizado e eficiente. Além disso, essa atividade é de suma importância no gerenciamento de riscos tecnológicos e ambientais - algo que está em grande discussão na atualidade no país, sobretudo na atividade mineradora.

Dentro dessa perspectiva, o objetivo do presente estudo foi apresentar, na prática, aplicação sistemática do 5S e a melhoria no padrão de boas práticas operacionais no atendimento das ocorrências de uma mineração, considerando o setor de atendimento a ocorrências/emergências realizado pelos bombeiros.

Nesse sentido, a aplicação dos sensores de utilização, ordenação, limpeza, saúde e disciplina, permitiu identificar pontos de melhoria e implementar ações que impactaram positivamente a organização do ambiente e a eficiência da equipe, tais como realização de inventário de 317 equipamentos de controle e combate a incêndio, identificação com TAGs, retirada de materiais obsoletos, organização da parte de comunicação (primordial no atendimento a emergências, onde o tempo de resposta deve ser o menor possível) e a organização dos produtos químicos.

Durante o decorrer da implementação do plano de ação, que foi elaborado para aumentar a nota de maturidade de 2 para 3 da mineradora em questão, alguns fatores limitantes foram observados. Dentre eles, destaca-se o número de funcionários por turno, alinhado à quantidade de itens e a falta de padronização nas rotinas.

Apesar desses desafios, o estudo alcançou resultados significativos, uma vez que houve melhoria na organização do ambiente e a elevação da nota de maturidade do 5S nos ambientes de trabalho. Há uma oportunidade de aplicar a maturidade para 4 futuramente, após um período de estabilização da nova realidade.

Para trabalhos futuros, sugere-se manter o acompanhamento das ações implementadas e promover a continuidade da filosofia de melhoria contínua. A utilização do ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) pode ser uma ferramenta eficaz para identificar novas oportunidades de aprimoramento e garantir a sustentabilidade dos resultados alcançados.

A aplicação da metodologia 5S em outras áreas da mineradora pode contribuir para uma gestão organizacional mais eficiente e para a consolidação de práticas de excelência operacional em toda a empresa. Por fim, é importante investir no treinamento e na conscientização dos colaboradores, buscando aumentar a autonomia e o engajamento de todos na manutenção e na evolução do programa 5S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 8402:1994: **Gestão da qualidade e garantia da qualidade** - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BECK, Ulrich. **Sociedade do risco**: rumo a uma outra modernidade. 2ª Edição. São Paulo: Editora 34, 2011.

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa**: Escolhendo entre Cinco Abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HIRANO, H. **Os 5 Pilares do Ambiente de Trabalho Visual**: Guia para a Implementação do 5S, 1995.

LAPA, Reginaldo Pedreira. **Praticando os 5 sentidos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

MIGUEL, P. A. C. **Gestão da qualidade**: TQM e modelos de excelência. In: CARVALHO, M. M.

MUKHOPADHYAY, A.; PETTET, G.; VAZIRIZADE, S.; LU, D.; EL SAID, S.; JAIMES, A.; BAROUD, H.; VOROBAYCHIK, Y.; KOCHENDERFER, M.; DUBEY, A. **A Review of Emergency Management and Resource Allocation**. Journal of Safety Science and Resilience, v. 1, n. 2, p. 53-65, 2020.

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

PALADINI, E. P. (Org.). **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 1. ed. Rio de

Janeiro: Elsevier, 2006a. p. 85-244.

PANDYA, Vijay P. et al. **Evaluation of implementation of “5S Campaign” in urban health center run by municipal corporation, Gujarat, India.** Int J Community Med Public Health, v. 2, n. 3, p. 217-222, 2015.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, J. L. **A gestão da qualidade e a segurança nas operações industriais.** São Paulo: Atlas, 2005.