



**BERNARDO PIRES MARIANO
GIULIANO HENRIQUES PIANTA**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S EM UMA INDÚSTRIA
CERVEJEIRA NA ÁREA DE ARMAZENAMENTO E ENVIO
DE SODA CÁUSTICA**

**LAVRAS – MG
2022**

**BERNARDO PIRES MARIANO
GIULIANO HENRIQUES PIANTA**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S EM UMA INDÚSTRIA
CERVEJEIRA NA ÁREA DE ARMAZENAMENTO E ENVIO
DE SODA CÁUSTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Mecânica, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof^ª. Dr^ª. Joelma Durão Rezende Pereira
Orientador

**LAVRAS – MG
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Mariano, Bernardo Pires.
Pianta, Giuliano Henriques.

Aplicação da Metodologia 5s em uma Indústria Cervejeira na
Área de Armazenamento e Envio de Soda Cáustica / Bernardo Pires
Mariano, Giuliano Henriques Pianta. - 2022.
59 p.

Orientador(a): Joelma Durão Rezende Pereira.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2022.
Bibliografia.

1. . 2. . 3. . I. , Joelma Durão Rezende Pereira. II. Título.

RESUMO

Neste trabalho, implementou-se a Metodologia 5S no local de armazenamento de Soda Cáustica (Parque de Soda) em uma cervejaria situada na região sul de Minas Gerais, buscando reduzir o tempo gasto, melhorar a organização e a segurança dos colaboradores envolvidos. Foram estabelecidos objetivos, como treinar o time, aplicar a ferramenta e elaborar ferramentas de acompanhamento. Abordou-se as literaturas referentes ao tema de *Lean Manufacturing* e à ferramenta 5S, apresentando o passo a passo para sua aplicação. Por meio da execução do projeto, obteve-se como resultado, a redução no tempo gasto para descarregamento, redução dos desperdícios, remoção de riscos à segurança e aplicação do *checklist* de auditoria para manter a ferramenta viva dentro da rotina.

Palavras-chave: 5S. Cervejaria. Soda Caustica.

ABSTRACT

In this work, the 5S Methodology was implemented in the Caustic Soda storage site (Parque de Soda) in a brewery located in the southern region of Minas Gerais, seeking to reduce the time spent, improve the organization and safety of the employees involved. Objectives were established, such as training the team, applying the tool and preparing follow-up tools. The literature referring to the theme of Lean Manufacturing and the 5S tool was approached, presenting the step by step for its application. Through the execution of the project, it was obtained as a result, the reduction in the time spent for unloading, reduction of waste, removal of security risks and application of the audit checklist to keep the tool alive within the routine.

Keywords: 5S. Brewery. Caustic soda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Casa do Sistema Toyota de Produção.	4
Figura 2 - Armazenamento da tubulação de descarte antes.	22
Figura 3 - Estado da bomba de envio antes.	22
Figura 4 - Caixa de dreno, área de descarregamento.	23
Figura 5 - Bases de apoio desgastadas.	23
Figura 6 - Cronograma das Atividades.	24
Figura 7 - Válvula de descarregamento.	26
Figura 8 - Representação da válvula de engate rápido.	27
Figura 9 - Conexão de mangueira.	27
Figura 10 - Caixa de armazenamento da mangueira.	28
Figura 11 - Caixa de armazenamento aberta.	28
Figura 12 - Base das bombas.	29
Figura 13 - Base dos tanques.	30
Figura 14 - Bases de apoio, estado atual.	31
Figura 15 - Caixa de Drenagem desentupida.	32
Figura 16 - Novas caixas de drenagem 1.	33
Figura 17 - Novas caixas de drenagem 2.	33
Figura 18 - Layout inicial das tubulações.	34
Figura 19 - Novo <i>layout</i> das tubulações.	35
Figura 20 - Novas bombas.	36
Figura 21 - Esboço <i>layout</i> do Parque de Soda.	37
Figura 22 - <i>Shinemap</i> do Parque de Soda.	39
Figura 23 - <i>Checklist Shinemap</i> .	40
Figura 24 - <i>Checklist</i> Auditoria 5S.	43

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Objetivo Geral.....	2
1.2.	Objetivos específicos	2
2.	REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1.	<i>Lean Manufacturing</i> (Manufatura Enxuta).....	3
2.2.	Metodologia 5S's.....	6
2.2.1.	Sensos	7
2.2.2.	Benefícios	9
2.2.3.	Implementação	9
2.3.	Indústria Cervejeira no Brasil.....	16
2.3.1.	Utilização de Soda Cáustica em Processos Cervejeiros.....	16
3.	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1.	Visita de Campo e Caracterização da Área	20
4.2.	Treinamento da Ferramenta 5S.....	20
4.3.	<i>Stay in a Circle Exercise</i> e 5W.....	21
4.4.	Cronograma das Atividades	23
4.5.	Senso de Utilização (<i>Seiri</i>).....	255
4.6.	Senso de Organização (<i>Seiton</i>)	29
4.7.	Senso de Limpeza (<i>Seisou</i>).....	38
4.8.	Senso de Padronização e Disciplina (<i>Seiketsu e Shitsuke</i>)	40
5.	CONCLUSÃO	45
	<u>REFERÊNCIAS</u>	46
	<u>APÊNDICE A</u>	50
	<u>APÊNDICE B</u>	44

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da revolução industrial, as empresas buscam a diferenciação competitiva por meio de projetos e equipamentos inovadores, de forma a agregar valor aos produtos ou serviços que fornecem. Porém, em uma era de rápido desenvolvimento tecnológico, as empresas de pequeno e médio porte possuem a capacidade de se igualarem em termos de tecnologia e maquinário. Assim, é evidente a necessidade de investir, cada vez mais, na capacidade produtiva do principal recurso industrial, seus colaboradores.

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu-se o conceito *Lean*, em um momento que o Japão enfrentava uma escassez de matéria prima, mão de obra, equipamentos, e necessitava reconstruir diversas áreas devastadas com pouco recurso (DIMARIO et al., 2020; WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Tempos depois, a empresa automotiva Toyota Motor Company adotou este conceito e passou a produzir automóveis com menos estoque, esforço humano, investimento e até menos defeitos (BHAMU; SANGWAN, 2014).

O termo *Lean Manufacturing (LM)* ou Manufatura Enxuta, foi dado posteriormente pelos pesquisadores do Programa Internacional de Veículos Motorizados do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (GUPTA; JAIN, 2013). Ele consiste em diversas metodologias focadas na redução dos desperdícios da produção, tais como o 5S, *Kanban*, *Kaizen*, entre outros.

Neste contexto, este trabalho visa aplicar a ferramenta 5S, uma ferramenta criada com o objetivo de reduzir os desperdícios, melhorar no padrão de qualidade e aumentar a motivação dos trabalhadores, em uma cervejaria situada na região sul de Minas Gerais.

A companhia relatou que possuía oportunidades de melhoria dentro do seu parque de armazenamento de soda cáustica e, também, nas tubulações de distribuição deste químico. Ocorriam muitas reclamações em relação ao tempo gasto para descarregamento, à segurança dos colaboradores envolvidos e sobre os desperdícios que ocorriam devido à depreciação dos equipamentos. Com isso, optou-se pela implementação da metodologia 5S, uma vez que a mesma possui etapas capazes de tratar essas falhas.

Neste trabalho serão apresentados os conceitos de 5S, modelos de implementação e materiais de apoio que suportaram a aplicação da ferramenta dentro do ambiente fabril. Assim como, os benefícios que a ferramenta 5S traz durante e após a sua aplicação.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é a melhora da área de parque de soda em uma planta da indústria cervejeira, buscando reduzir as perdas relacionadas a tempo, produto e melhorar as condições de segurança.

1.2. Objetivos específicos

- Selecionar o time responsável;
- Elaborar e aplicar um treinamento da ferramenta 5S;
- Encontrar oportunidades na área selecionada;
- Aplicar a ferramenta buscando melhorias, como a redução do tempo gasto para descarregamento, padronização das tubulações, remoção de vazamentos;
- Elaborar ferramentas para acompanhamento, tais como: *checklists* de auditoria, quadros, cronograma de manutenção e limpeza, etc.).

2. REVISÃO DA LITERATURA

O 5S é uma ferramenta que faz parte do *Lean Manufacturing* (LM - Manufatura Enxuta), conceito que se baseia em diversas metodologias focadas na redução dos desperdícios da produção. A metodologia LM é amplamente utilizada em diversos segmentos da indústria, o que inclui a indústria cervejeira, que utiliza das ferramentas 5S, 5W, Kaizen, TPM, entre outros (DIMARIO et al., 2020).

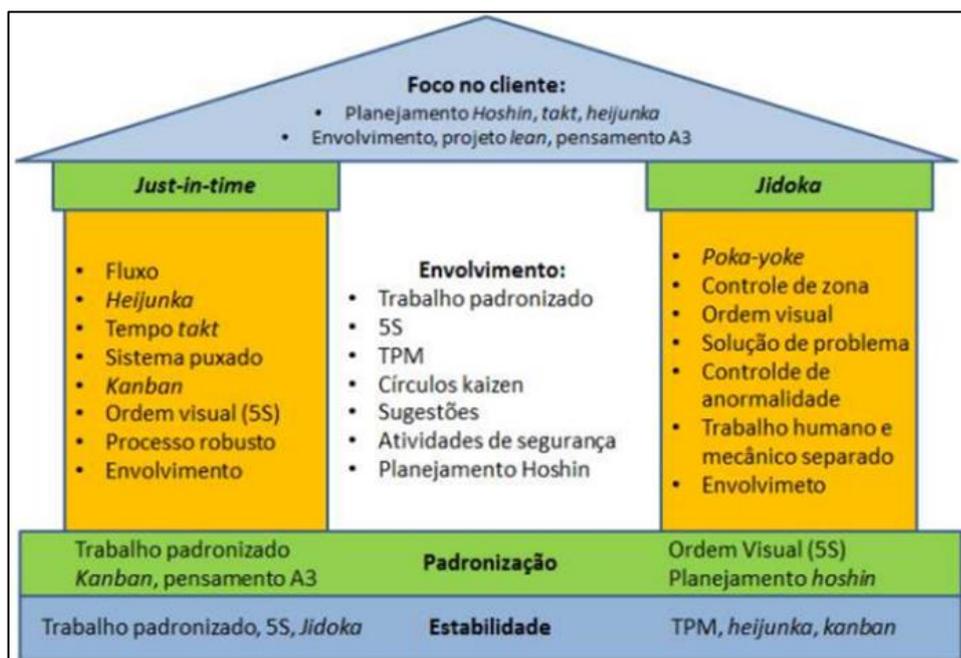
2.1. *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta)

O conceito Lean (enxuto) teve origem no Japão após a Segunda Guerra Mundial, quando o país enfrentava escassez de matéria-prima, mão de obra e equipamentos, sendo necessário a reconstrução das áreas devastadas com pouco recurso. Nesse contexto, o mercado em expansão e consumista abriu espaço a um período de restrições de recursos e uma tendência do mercado consumidor em exigir inovações constantes (DIMARIO et al., 2020; WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

A empresa automotiva Toyota Motor Company se adaptou a esse cenário e passou a produzir automóveis com menos estoque, esforço humano, investimento e até menos defeitos, a partir da introdução de uma maior variedade de produtos (BHAMU; SANGWAN, 2014). Esse método de gerenciamento e produção foi denominado inicialmente como Sistema Toyota de Produção (STP), criado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. A ideia se espalhou rapidamente pelo mundo a partir da publicação do livro *A Máquina que Mudou o Mundo* de Womack, Jones e Roos (2004), publicado pela primeira vez em 1990, devido aos ótimos resultados apresentados (SUGIMORI et al., 1977). O termo *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta, foi dado posteriormente pelos pesquisadores do Programa Internacional de Veículos Motorizados do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (GUPTA; JAIN, 2013).

Visto como uma alternativa contraintuitiva ao modelo tradicional de fabricação do Fordismo, o objetivo da manufatura enxuta é ser altamente responsivo à demanda do cliente, reduzindo o desperdício (BHAMU; SANGWAN, 2014). A produção customizada caracterizou a fabricação do século XXI, devido aos modelos empregados anteriormente que não eram os mais apropriados, uma vez que a produção em massa encontrava dificuldade em flexibilização, pois faziam uso de linhas de montagem e produtos padronizados que já não atendiam mais a necessidade do cliente e traziam prejuízo para as organizações (DIMARIO et al., 2020).

Figura 1 - Casa do Sistema Toyota de Produção.



Fonte: Dimario et al. (2020).

O primeiro pilar, *Just in Time* (JIT), é o veículo utilizado para alcançar o objetivo de eliminar os desperdícios na produção. Traduzindo para o português, JIT, representa o termo “na hora certa” e foi desenvolvido por Taiichi Ohno (1982), vice-presidente executivo da Toyota Motor Company, que se espalhou para outras empresas do Japão no final da década de 1970 (SINGH; INDEPREET, 2012). A filosofia JIT baseia-se no conceito de entrega de matéria-prima, produção e transporte somente na hora e local necessário e na quantidade correta. Stevenson (1996) define essa ferramenta como “um sistema de produção repetitivo no qual o processamento e a movimentação de materiais e mercadorias ocorrem exatamente quando são necessários, geralmente em pequenos lotes”. O objetivo principal do JIT é eliminar todos os desperdícios de toda a cadeia de suprimentos e melhorar o produto continuamente (SINGH; INDEPREET, 2012), que é alcançado trabalhando com estoque mínimo e pequenas produções, somente quando solicitado pelo próximo cliente da cadeia produtiva.

O termo *Jidoka* (em português, automação com espírito humano) é o outro pilar da casa do STP, que tem como foco principal não só a qualidade do produto final, mas também do processo e do trabalho dos colaboradores, visando sempre a segurança e ergonomia. Ao contrário dos modelos tradicionais de produção, essa ferramenta dá a liberdade ao operador de parar a máquina sempre que ela apresentar algum problema que prejudique a qualidade (DIMARIO et al., 2020). A ideia principal do *Jidoka*, como expressa o significado do seu

nome, é inserir dispositivos nas máquinas que sejam capazes de alertar qualquer anomalia na produção (automação) e quando o funcionário, de qualquer nível, for alertado, deverá interromper o processo (autonomia), impedindo o fluxo de peças defeituosas. Para isso, todo colaborador deve estar capacitado e mesmo que a falha interrompa a produção, cada membro deve ser capaz de obter as informações específicas necessárias para continuar progredindo dentro do cronograma do programa (TEKIN et al., 2019).

Além das ferramentas que constituem os dois pilares do STP citadas anteriormente, outras surgiram para auxiliar o funcionamento delas, como pode ser observado na Figura 1. Tais ferramentas tem como foco melhoria contínua, organização do ambiente, gestão visual, padronização dos processos, envolvimento de toda a equipe (incluindo a gerência) e estabilidade a partir da manutenção (DIMARIO et al., 2020).

A melhoria contínua é um dos principais focos da manufatura enxuta, pois a partir dela é possível manter os resultados positivos obtidos durante a implementação da LM e traz a ideia de que sempre tem algo que se possa melhorar ainda mais. O 5S é uma ferramenta criada com o objetivo de reduzir os desperdícios, melhorar no padrão de qualidade e aumentar a motivação dos trabalhadores (Silva et al, 2013). Como demonstrado nos trabalhos de Bitencourt et al. (2012) e Jahara; Senna (2016), diversas organizações obtiveram sucesso com a implementação desta ferramenta. Levando os indivíduos a compreenderem melhor o seu papel dentro da organização, trazendo mais gestão e desenvolvimento para as equipes.

Um estudo feito por Abu et al. (2019) obtido a partir da aplicação do LM em uma indústria de móveis na Malásia, apresentou as vantagens e os obstáculos enfrentados durante esse processo. De acordo com os autores foi possível aumentar a eficiência, melhorar a limpeza e organização do local, além de otimizar a utilização do espaço. Foi constatado que os maiores obstáculos encontrados estão relacionados aos colaboradores devido à falta de conhecimento sobre o assunto e resistência à mudança. Esses desafios foram enfrentados logo na primeira fase da aplicação do *Lean* com a implementação de treinamentos e investimento de recursos financeiros.

Com o objetivo de reduzir os tempos de produção em uma indústria têxtil, Andrade et al. (2019) aplicaram a metodologia da manufatura enxuta e obtiveram resultados surpreendentes. A partir da aplicação das ferramentas 5S, Ciclo *Deming* e *Kanban* combinadas, no setor de produção de camisas polo, o faturamento da empresa aumentou em 84%, sendo que

essa metodologia também pode ser implementada em diversas outras áreas. Além disso, a produção desse modelo de camisas aumentou em 41%, o número de produtos defeituosos e pedidos não atendidos foi reduzido em 25% e 26%, respectivamente, e os tempos de produção de camisas polo foram reduzidos em 77%.

A partir dos exemplos de aplicação citados nos parágrafos anteriores é claro que o LM é uma metodologia muito versátil e que pode ser aplicada em diversas indústrias para atingir objetivos diferentes, como redução do tempo de produção, eliminação de atividades não valorizadas, local de trabalho limpo, arrumado e higiênico, redução do tempo de *setup* e aumento da eficiência das máquinas a partir da manutenção correta dos equipamentos (PALANGE; PANKAJ, 2021).

2.2. Metodologia 5S's

O Japão é um grande comunicador de qualidade mundial, tal como a metodologia 5S. Devido ao sucesso do Japão com essa prática, outros países passaram a utilizá-la em diferentes situações. O Brasil começou em 1991. Segundo Monden (2015) o programa 5S é uma metodologia que objetiva a sistematização das atividades de limpeza, arrumação e organização dos postos de trabalho com intuito de melhorar a qualidade e produtividade.

Em sua essência, 5S está ligado à eliminação de processos sem valor agregado, desenvolvendo um método padrão para fazer o trabalho necessário. Portanto, um programa 5S eficaz pode melhorar a eficiência, a qualidade, o fluxo de trabalho e a segurança dos funcionários (Silva et al, 2013).

Como demonstrado nos trabalhos de Bitencourt et al. (2012) e Jahara; Senna (2016) diversas organizações obtiveram sucesso com a implementação desta ferramenta.

Sua implementação, tem como objetivo reduzir os desperdícios, levantar melhorias no padrão de operação e aumento da segurança dos colaboradores, se mostrando uma ferramenta indispensável para as organizações no contexto atual (Silva et al, 2013). Sendo o objetivo deste trabalho demonstrar como deve ser aplicado o programa 5S na organização e explanar seus benefícios. Além da redução do consumo, a ferramenta busca também melhorar a gestão da área e do químico em questão (OLIVEIRA et al., 2018).

2.2.1. Sensos

5S é baseado em palavras japonesas que começam com a letra "S", no Brasil é essa ferramenta é traduzida como os 5 Sensos (LAPA, 1998), sendo eles:

Seiri – Senso de Utilização

Seiton – Senso de Organização

Seisou – Senso de Limpeza

Seiketsu – Senso de Padronização

Shitsuke – Senso de Disciplina

2.2.1.1. Senso de Utilização (*Seiri*)

O Senso de Utilização tem como princípio a reflexão sobre os materiais/ferramentas a disposição com relação a necessidade e frequência de utilização, onde não se é desejado ter no ambiente itens desnecessários e/ou de baixa utilização (FIGUEIRA et al. 2004). De acordo com Ribeiro (1999), este senso pode ser entendido como saber utilizar sem desperdiçar. Conforme o autor Shahriar et al. (2022), é importante que se tenha a disposição apenas itens realmente necessários e de alta frequência de utilização afim de reduzir o volume de itens no ambiente.

2.2.1.2. Senso de Organização (*Seiton*)

Esta é uma atividade que organiza objetos. Seu conceito-chave é a simplificação. Os materiais devem ser colocados em local de fácil acesso e com uma boa comunicação visual (REBELLO, 2005). É basicamente o processo de colocar ferramentas e equipamentos onde os trabalhadores os utilizam prontamente, nos lugares corretos. enquanto melhora a segurança geral e a ergonomia. Esta etapa geralmente leva mais tempo do que outras etapas e requer uma variedade de materiais, como fita de piso, espuma de controle de ferramentas, quadro, fita de sombreamento de ferramentas, rotuladoras, etc. (OSADA, 2010).

2.2.1.3. Senso de Limpeza (*Seisou*)

Grande parte dessa etapa é tratada na etapa de organização. A intenção, neste senso, é tripla. Primeiro, limpar a área, caso necessário substitua pisos, iluminação, pinturas, etc. Segundo, estabeleça um cronograma e responsabilidades para garantir que o distrito cumpra os

padrões. Terceiro, e mais importante, o *Seisou* fornece uma atmosfera onde utiliza-se a limpeza para inspecionar equipamentos, facilitando a identificação de máquinas que precisam de manutenção (por exemplo, vazamentos de óleo são mais visíveis em um ambiente limpo) (ORTIZ, 2015).

De acordo com Oliani, Silva e Sacomano (2006), o *Seisou* significa remover sujeira e objetos estranhos para manter o local de trabalho limpo. Descartando o lixo, a sujeira e outros materiais não utilizados com o menor impacto ambiental possível.

2.2.1.4. Senso de Padronização (*Seiketsu*)

A padronização é o quarto pilar do 5S, onde são estabelecidos processos que ajudam a tornar aparente a não conformidade. Sem padrões suficientes, as pessoas não saberão o que esperar delas. Definir expectativas claras é a única maneira de implementar com sucesso um programa 5S (OLIVA, 2019).

O conceito de padronização 5S é semelhante ao que é feito em estradas e rodovias, em que, todos os padrões de marcação visuais são implementados e utilizados em nossas vidas cotidianas. Por exemplo, no Brasil, o sinal de “PARE” têm o mesmo significado em todos os locais, para reduzir a confusão. É recomendável que sua empresa desenvolva diretrizes de padronização do 5S para as equipes de implementação. (ORTIZ, 2015).

2.2.1.5. Senso de Disciplina (*Shitsuke*)

O Senso de Disciplina é o quinto e último pilar do 5S, é considerado também o mais difícil dos pilares, pois nesse pilar é trabalhado a disciplina dos trabalhadores para manter todos os padrões estabelecidos nos 4 pilares anteriores, sendo este o passo onde as empresas mais falham devido à falta de engajamento e/ou motivação dos colaboradores de manterem os padrões previamente estabelecidos Borges (2012).

Cada empresa tem a sua forma específica de tratar o *Shitsuke*, algumas optam por confiar na disciplina de seus colaboradores em manter os padrões estabelecidos, enquanto outras preferem criar processos de formalização que assegurem que os padrões estabelecidos estejam sendo seguidos.

De acordo com Borin (2019), os esforços para manter a disciplina e engajamento dos colaboradores em seguir com a implementação dos padrões estabelecidos durante as primeiras

quatro etapas do 5S, são esforços que perdurarão enquanto a empresa julgar necessário manter o nível e padrões estabelecidos, ou seja, em uma correta aplicação do *Shitsuke*, tais esforços não terão fim enquanto as atividades na área não se cessarem.

Segundo ORTIZ (2015), é aconselhável a utilização de alguma ferramenta de melhoria contínua que garanta o contínuo aprimoramento dos padrões estabelecidos pelo 5S, tal como o *checklist* de auditoria, ferramenta que auxilia a manter a disciplina em relação aos padrões estabelecidos.

2.2.2. Benefícios

5S's são hábitos que podem ser melhorados ou adquiridos. Hábitos que podem ser praticados no cotidiano, no local de trabalho, em casa, no computador, etc.

Os benefícios desta ferramenta são diversos (LAPA, 1998), tais como:

- Melhoria do ambiente de trabalho;
- Prevenção de acidentes;
- Eliminação de desperdício;
- Redução de custos;
- Reduz a quantidade de caminhada para completar tarefas;
- Padronização de processos para maior controle;
- Maior qualidade;
- Libera espaço valioso.

2.2.3. Implementação

Existem diversos guias sobre implementação do 5S, como por exemplo, *The 5S Pocket Guide* dos autores Peterson e Smith (1998), *The 5S Playbook* do autor Ortiz (2015), entre outros. Cita-se, para este trabalho, o 5S MADE EASY (VISCO, 2015) como base de referência de implementação, pois trata-se de uma base bem estruturada, separada em passos do 5S com exemplos e dicas uteis de implementação. A implementação desta ferramenta passa por dificuldades, tais como a resistência do time operacional e segundo Nakata (2000, p. 45) é importante a elaboração de uma estrutura organizacional que opere e gerencie o movimento.

2.2.3.1. Desenvolver Plano de Implementação

Embora muitas pessoas não considerem a implementação do 5S como um projeto em si, ainda se faz necessário realizar uma etapa de projeto, o planejamento. Os autores Kardec e Nascif (2009, p. 191) destacam a elaboração do plano de ação como uma das etapas aplicadas para se obter melhores resultados.

A principal diferença entre o projeto 5S e os demais, é o que não há uma data de término. Após a implementação do 5S, a ferramenta integra-se a rotina da empresa e da área onde foi aplicada. De acordo com VISCO (2015) deve-se seguir alguns passos para a elaboração deste plano:

1º passo – Criar uma pasta dentro do sistema da empresa para armazenar todos os materiais utilizados, como documentos, fotos, planos de ação, entre outros.

2º passo – Determinar a área de implementação do 5S.

Para determinar a área onde será implementado o projeto é necessário levar alguns pontos em consideração, tais como:

- Quantos turnos possuem acesso à área selecionada? O trabalho será realizado em um turno ou todos os turnos?

É importante manter todos os turnos informados sobre o projeto em execução, caso contrário o trabalho realizado pelo turno da manhã, por exemplo, pode ser desconstruído durante o turno da madrugada quando os envolvidos não estarão presentes.

Envolver todos os turnos no projeto pode ser desafiador, visto que será necessário criar uma rede de comunicação para obter uma cooperação efetiva entre os colaboradores.

- O tamanho da área possibilita a realização do projeto?

A área selecionada não deve exceder 1000 pés quadrados, aproximadamente 92 metros quadrados, pegando o início, meio e fim de um processo.

- É possível bloquear a área pelo tempo necessário para se concluir a atividade?

Com o bloqueio da área, é possível realizar a atividade em um período curto de tempo. No entanto, se outros processos dependerem da área em questão, não será possível realizar o bloqueio. Neste caso, precisa-se espalhar a implementação ao longo de várias semanas. O progresso será mais lento, mas há continuidade da produção. Um benefício de espalhar a implementação ao longo de várias semanas é que as pessoas podem manter o foco no 5S durante o treinamento e não se preocupar com a carga de trabalho que pode estar se acumulando em sua mesa ou estação de trabalho.

3º passo – Criar e preencher o *Dash Board* de Projeto.

4º passo - Faça uma lista das ferramentas e suprimentos que serão necessários. Encomende-os e coloque-os na área escolhida para realizar o 5S.

É necessário realizar a compra de todos os itens necessários o quanto antes, visto que este processo pode ser demorado, dependendo da companhia que irá realizar a compra e do fornecedor que irá realizar a entrega.

5º passo – Informe os demais departamentos sobre a implementação do 5S. Os horários de bloqueio devem ser sinalizados para que os colaboradores não sejam desviados de seu foco durante o processo.

6º passo – Tirar fotos da área. Este passo é importante para demonstrar, ao final do processo, os benefícios de implementação do 5S.

2.2.3.2. Treinar o Time

Para que o projeto tenha sucesso, é necessário que a equipe tenha ciência sobre a ferramenta aplicada. Nesta etapa de treinamento é essencial focar no aprendizado da equipe para que esta entenda todos os motivos, benefícios e aplicações da ferramenta (Marchi et al., 2013).

Sendo assim, o autor VISCO (2015) sugere três passos para a realização do treinamento.

1º passo – Utilize os 5W para dar uma explicação geral da ferramenta.

5W por si só é uma ferramenta que auxilia na padronização de processos (NEVES et al., 2018). Esta sigla se refere às 5 perguntas “*What? Who? Where? When? Why?*” que,

traduzidas do inglês, significam “O que? Quem? Onde? Quando? Porquê?”, este método de análise questiona as características fundamentais de uma situação (SINGH, 2020).

Segundo NEVES (2018), pode-se entender os questionamentos da seguinte forma:

What?

5S em sua essência é remover processos sem valor agregado, desenvolvendo métodos padrão para fazer o trabalho diário. Portanto, um programa 5S eficaz melhora a eficiência, a qualidade e a segurança dos funcionários.

Why? (Benefícios)

- Economiza tempo perdido na busca de ferramentas.
- Reduz a quantidade de caminhada para completar tarefas.
- Reduz etapas sem valor agregado, melhorando assim a eficiência.
- Aumenta a segurança eliminando os riscos de estiramento, flexão e rasgo.
- Aumenta a confiabilidade do equipamento, facilitando a detecção de defeitos.
- Padroniza as etapas para um treinamento cruzado mais fácil e preciso.
- Libera espaço valioso.
- Ajuda a tornar o fluxo de produção mais suave e contínuo.

Where?

Área selecionada para realização do 5S.

When?

Estabelecer o prazo para conclusão da atividade, por meio de um cronograma.

2º passo - Apresentação visual

Com o auxílio de uma ferramenta visual, como Canva ou Power Point, elaborar um treinamento que será apresentado para toda a equipe.

3º passo - Após o treinamento, levar o time ao local selecionado para a atividade e ouvir todas as ideias de melhoria sinalizadas por eles.

2.2.3.3. *Seiri* – Implementação do Senso de Utilização

A implementação do 1º S (Senso de Utilização, *Seiri*) pode ser dividida em 7 passos, lembrando que o objetivo deste Senso visa a verificação dos materiais/ferramentas a disposição na área analisada, a fim manter na área apenas aqueles que forem julgados como necessários e de alta frequência de utilização (Kanji & Jasim, 2008).

1º passo – Escrever os nomes dos envolvidos neste evento para controle/formalização.

2º passo – Revisitar a importância e benefícios da implementação deste passo com a equipe, repassar o plano de implementação sobre identificação dos itens com *tags* (fichas de identificação) vermelhas.

3º passo – Distribuir as *tags* vermelhas para todos os envolvidos neste evento. Registrar fotos da área antes do evento (*before pictures*) para servir como referência.

4º passo – Realizar a atividade. É importante ter alguém presente, com conhecimento avançado na metodologia, para sanar possíveis dúvidas que podem vir a surgir no decorrer do evento.

5º passo - Após a conclusão do evento, é importante registrar novas fotos da área (*after pictures*) com os mesmos pontos de vista das fotos tiradas no 3º passo (*before pictures*), a fins de comparação.

6º passo – Discutir sobre os aprendizados gerados da atividade (*Lessons Learned*, Lições Aprendidas).

7º passo – Formalizar com a empresa, os envolvidos e os resultados do evento.

2.2.3.4. *Seiton & Seisou* - Implementação do Senso de Organização e Limpeza

A aplicação do senso de organização (*Seiton*), consiste em organizar ou reorganizar a área de trabalho de acordo com o fluxo das atividades. Buscando remover todo o tipo de barreira física que torna o fluxo mais demorado, como por exemplo, paredes, peças, equipamentos, entre outros, a implementação desse senso é descrita nos 4 primeiros passos.

Já a aplicação do senso de limpeza (*Seisou*), consiste em deixar o ambiente limpo. Realizando a pintura de pisos e paredes, lixamento dos materiais, remoção de manchas e sujeiras, entre outros. O processo de implementação do *Seisou* é descrito no a baixo.

Para a implementação deste senso, podemos seguir os seguintes passos:

1º passo – Diagrama de Espaguete, que consiste no mapa de movimentação do colaborador durante a realização das atividades.

2º passo - *Stand in a Circle Exercise*, de acordo com Minitab Blog Editor (2017) esta abordagem consiste na comparação entre a forma em que determinada atividade está ocorrendo com a forma prevista.

3º passo – *Brainstorm*, discussões sobre ineficiência do fluxo de trabalho com a equipe, levantando ideias de aprimoramento que podem envolver *layout*, máquinas e equipamentos, disposição de ferramentas, fluxo de atividades e saturação de operações.

O *Brainstorm* trata-se de técnica utilizada para propor soluções a um determinado problema. Essa técnica consiste em uma dinâmica de grupo, para sua execução, é necessário apresentar o problema ao grupo, reunir os integrantes e dar a todos um espaço para levantarem suas ideias. Estas ideias são anotadas, organizadas e é feita uma seleção das melhores ideias que podem ser aplicadas (ESTEVEVES, 2020).

4º passo – Reorganização do ambiente de trabalho. Determinar onde e como irá organizar as ferramentas, suprimentos, documentos, entre outros. Feito isso, utilizar formas de controle visuais e comunicar o novo padrão de organização aos envolvidos.

5º passo – Durante a aplicação do último passo, devemos focar também na limpeza dos equipamentos. Buscando deixá-los sempre no melhor estado possível, evitando perdas por enferrujamento por exemplo.

2.2.3.5. *Seiketsu*: Implementação do Senso de Padronização

Divide-se a aplicação do Senso de Padronização (*Seiketsu*) em 9 passos, onde o objetivo deste senso é a construção de padrões que auxiliem na manutenção/gestão da área analisada Borges (2012).

1º passo – Desenvolver a base para o mapa de limpeza da área (*Shine Map*), onde nele inicialmente deverá conter o *Layout* definido (planta definida para a área) com os principais equipamentos e referências.

2º passo – Estabelecer donos para os locais identificados no *Shine Map*. Este terá o papel de garantir o cumprimento da limpeza.

3º passo – Desenvolver um Quadro de Manutenção 5S (*5S Maintenance Chart*), no qual deverá conter todos os equipamentos da área descrevendo as manutenções diárias e o cronograma de manutenção periódica como por exemplo: troca de óleo, troca de correia, troca de filtros, limpeza, etc.

4º passo – Elaborar um checklist de auditoria de 5S, onde no mesmo deverá conter os 5 passos do 5S separados e, dentro de cada passo, deverá conter os itens auditados. Para cada item do checklist deverá ser dado uma pontuação que ao final somará o resultado global da auditoria, é importante que existam targets (pontuação alvo) claros e coerentes.

5º passo – Explanar para o time a importância de uma auditoria na manutenção dos padrões estabelecidos que tem como objetivo garantir a continuidade da implementação dos mesmos.

6º passo – Distribuir o checklist de auditoria para todos os membros do time e explicar como que funciona o processo de auditoria de 5S.

7º passo – Conduzir a primeira auditoria de 5S junto ao time e sanar as possíveis dúvidas que venham a surgir.

8º passo – Debater junto ao time a pontuação final da auditoria, esta pontuação servirá como base para a construção do *target* para auditorias futuras.

9º passo – Elaborar um gráfico com a pontuação alcançada na primeira auditoria, assim como um *target* para as auditorias futuras e deixa-lo a vista na área.

2.2.3.6. *Shitsuke*: Implementação do Senso de Disciplina

O último e considerado o mais difícil dos pilares do 5S (BORIN, 2019), o Senso de Disciplina (*Shitsuke*) dividido em 6 passos que auxiliam na implementação.

1º passo – Imprimir um banner que demonstre que o 5S foi feito na área e identificar todos os envolvidos.

2º passo – Elaborar alguns lembretes visuais para cumprimento dos padrões acordados.

3º passo – Desenvolver métodos e ferramentas de comunicar sobre o status do 5S, como por exemplo: publicação em diversos pontos da planta dos resultados das auditorias do 5S, incluir tópicos como o 5S em reuniões trimestrais da alta direção, criar uma cartilha semanal sobre o 5S com status e informações gerais, criar um sistema de premiação e reconhecimento para os funcionários destaques em 5S, etc.

4º passo – Montar um quadro com as fotos do antes e depois da implementação do 5S e deixa-lo a mostra para servir como lembrete do avanço alcançado com o 5S.

5º passo – Elaborar um sistema de reconhecimento para recompensar os colaboradores destaques no cumprimento do 5S.

6º passo – Impulsionar o sistema de reconhecimento, buscando gerar valor e tonar o processo autônomo.

2.3. Indústria Cervejeira no Brasil.

Atualmente, a produção de cerveja é considerada uma atividade industrial, gerando empregos e movimentando a economia de diversas regiões no mundo. Segundo o sindicato nacional de indústria da cerveja, o Brasil é o terceiro país que mais produz cerveja no mundo, produzindo 133.346 milhões de hectolitros por ano, ficando atrás apenas da China em primeiro e dos Estados Unidos em segundo (SINDICERV, 2020). O processo produtivo da cerveja é composto por uma série de etapas, onde, em determinadas etapas, a soda cáustica possui papel fundamental.

2.3.1. Utilização de Soda Cáustica em Processos Cervejeiros.

Como em qualquer indústria alimentícia, a indústria cervejeira está sujeita as normas que delimitam características mínimas de limpeza, higiene e desinfecção para processos, ambientes e máquinas, normas essas delimitadas para a indústria cervejeira pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) segundo portaria SVS/MS nº 326, de julho de 1997

e pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) de acordo com a portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997).

A soda cáustica (hidróxido de sódio, NaOH) é amplamente utilizada para fins de higienização e desinfecção de diversos processos e equipamentos na indústria cervejeira e, juntamente com o ácido nítrico (HNO₃) e água, compõem um processo de limpeza conhecido como CIP (*Clean in Place*) (FRYER et al., 2006). O CIP é um processo automatizado de limpeza que utiliza de uma sequência de etapas de lavagem e enxague com água em condições determinadas de pressão e temperatura onde, por meio da ação de bombas, bicos, tubulações e uma central eletrônica, se torna eficaz para higienização de tanques, tubulações, processos, etc. (MELERO JUNIOR, 2011).

De acordo com FRYER (2006), para que o CIP seja eficaz, se faz necessário a intercalação da utilização de produtos químicos alcalinos e ácidos. Na indústria cervejeira é utilizado uma sequência de operações para o CIP onde a primeira etapa consiste no enxague com água em determinada pressão e temperatura, seguido pela lavagem alcalina (solução de hidróxido de sódio), passando então por mais um enxague com água, após ocorre a lavagem ácida (solução de ácido nítrico) e para finalizar, mais um enxague com água. (CARRERA, 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma cervejaria na região sul de Minas Gerais, mais especificamente na área de armazenamento e abastecimento de Soda Cáustica desta unidade. Foi relatado pela companhia que o consumo deste químico estava elevado e, para buscar a redução deste consumo, realizou-se uma visita presencial a fábrica, na área indicada pela empresa. Após uma análise visual prévia, devido às oportunidades ali observadas, decidiu-se implementar a ferramenta 5S no local. As atividades tiveram início em janeiro a junho de 2022.

Esse trabalho é um subprojeto de um projeto maior visado pela companhia. Devido à política de proteção de dados, os nomes dos colaboradores, demais atividades executadas, assim como os resultados financeiros advindos do projeto, não serão apresentadas.

A implementação da ferramenta 5S seguiu os passos descritos em Visco (2015). Buscando realizar a atividade de maneira que se enquadre à realidade do projeto e, de acordo com a real necessidade de utilização do mesmo, pequenas alterações na ordem e aplicação dos passos foram necessárias.

Foi definido pela empresa o número de colaboradores que seriam necessários para desenvolver e aplicar o 5S naquele setor, buscando manter o sigilo da empresa, apenas as atribuições destes colaboradores serão declaradas, sendo elas:

- 01 Técnico Mecânico Soldador
- 01 Técnico Civil Montador
- 01 Mecânico de apoio fabrica
- 01 Eletricista / Instrumentista de apoio fabrica
- 02 Mão de limpeza fabrica
- 03 Pedreiros
- 01 Técnico de segurança de apoio

Estas pessoas foram selecionadas e indicadas pela unidade para realização do 5S.

Elaborou-se um material visual e foi aplicado o treinamento relacionado à ferramenta pelos autores do trabalho à equipe dedicada para atividade. Após o treinamento, o time fez uma rota na área indicada e realizou o exercício *Stay in a Circle* buscando levantar as oportunidades de aplicação do 5S.

As oportunidades levantadas foram listadas e organizadas de forma temporal, levando em consideração a sua criticidade e disponibilidade de equipamentos, dando início a aplicação dos sentidos de utilização, organização e limpeza. Após a finalização das atividades e implementação do sentido de padronização, foi elaborado pelos autores um *checklist* de auditoria, para pontuar a área e finalizar a aplicação da ferramenta, conforme o sentido de autodisciplina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto teve início após a identificação de um problema relatado pela empresa, relacionado à falta de organização e controle do químico Soda Cáustica. Em uma conversa inicial, os contratantes relataram dificuldades com descarregamento, armazenamento e distribuição deste químico dentro da planta.

Seguindo os passos do autor Visco (2015), primeiramente criou-se um local para armazenamento dos arquivos relacionados ao trabalho, como fotos, apresentações, treinamentos e etc. Isso auxiliou na rastreabilidade das ações que decorreram ao longo dos meses.

4.1. Visita de Campo e Caracterização da Área

Foi realizada uma primeira visita ao local indicado, selecionado de forma estratégica pela empresa, o Parque de Soda. Neste local é realizado o armazenamento da soda cáustica, um químico utilizado para a limpeza de equipamentos em empresas alimentícias. A extensão das tubulações de envio deste químico tornava difícil a aplicação do 5S em todo o seu corpo, por este motivo, optou-se por realizar a atividade apenas no parque.

Trata-se de uma área com aproximadamente 30 metros quadrados, e o fluxo de colaboradores é muito baixo. O Parque de Soda é o local onde os caminhões realizam o descarregamento da soda cáustica em tanques de armazenamento. A partir destes tanques, as áreas da cervejaria conseguem puxar o químico por meio de uma bomba que é acionada em um painel externo ao parque. O acesso à área interna é restrito a pessoas selecionadas, o que auxilia na aplicação do 5S, tornando necessário apenas criar um meio de comunicação com os demais envolvidos para informar os momentos de bloqueio.

4.2. Treinamento da Ferramenta 5S

Como demonstrado por Marchi et al. (2013), o treinamento possui um forte impacto no desenvolvimento de pessoas e traz uma vantagem competitiva para uma organização. Os aprendizados gerados no decorrer do treinamento e aplicação da ferramenta 5S, podem ser repassados no futuro a novos funcionários, trazendo a ferramenta para a cultura da empresa.

Os integrantes da equipe foram selecionados e direcionados à atividade pela empresa, assim como o colaborador líder da atividade. Com este montado, o próximo passo foi o treinamento dos colaboradores, para torna-los aptos à aplicação da ferramenta. Este

treinamento foi administrado pelos autores deste trabalho, com o auxílio da apresentação visual do Apêndice A.

A duração do treinamento foi de 4 horas, buscando detalhar ao máximo a aplicação de cada senso, realizando dinâmicas para auxiliar no entendimento.

Neste projeto, o líder indicado para a atividade auxiliou na divulgação do treinamento, comunicando verbalmente a data e local para todos os colaboradores que iriam participar. A apresentação foi feita pelos autores do trabalho, no auditório da empresa, com a participação do líder e todos os colaboradores que participariam da atividade.

É de responsabilidade do líder o total domínio acerca das atividades a serem desenvolvidas e, durante a implementação do 5S, os detalhes de cada ação devem ser transmitidos de forma clara e coesa, elucidando quaisquer dúvidas que possam vir a surgir. Um dos meios utilizados para a comunicação foi um aplicativo de mensagem gratuito, *whatsapp*, que facilitava a comunicação entre os envolvidos, devido ao seu dinamismo.

Este treinamento tornou o time apto a realizar a atividade *Stay in a Circle Exercise*, atividade fundamental para o início da aplicação dos sentidos.

4.3. *Stay in a Circle Exercise* e 5W

Durante a atividade, o time foi separado em quatro grupos e estes grupos foram posicionados em pontos estratégicos para observarem as rotinas do setor. Muitos pontos foram levantados e, após a discussão destes pontos, por meio de uma análise realizada com a ferramenta 5W, determinou-se o que era possível tratar para buscar melhorias na organização do ambiente. Alguns dos problemas encontrados foram:

- Os equipamentos necessários para a realização do descarregamento não possuíam um armazenamento adequado, como demonstra a Figura 2. Nesta figura podemos ver a tubulação utilizada para conectar o caminhão que será descarregado ao tanque de armazenamento, tubulação exposta ao tempo, sem armazenamento adequado;

Figura 2 - Armazenamento da tubulação de descarte antes.



Fonte: Dos Autores (2022)

- Bomba utilizada para o envio de Soda Caustica para a cervejaria, com vazamentos e exposição de peças móveis ao tempo, Figura 3;

Figura 3 - Estado da bomba de envio antes.



Fonte: Dos Autores (2022).

- Tubulações internas ao parque apresentavam vazamentos, desgaste e *layout* ineficaz;
- Tubulações externas ao parque apresentavam vazamentos e *layout* ineficaz;
- Caixa de dreno entupida Figura 4;

Figura 4 - Caixa de dreno, área de descarregamento.



Fonte: Dos Autores (2022).

- Danos causados pelo tempo na parte civil da área;

Figura 5 - Bases de apoio desgastadas.



Fonte: Dos Autores (2022).

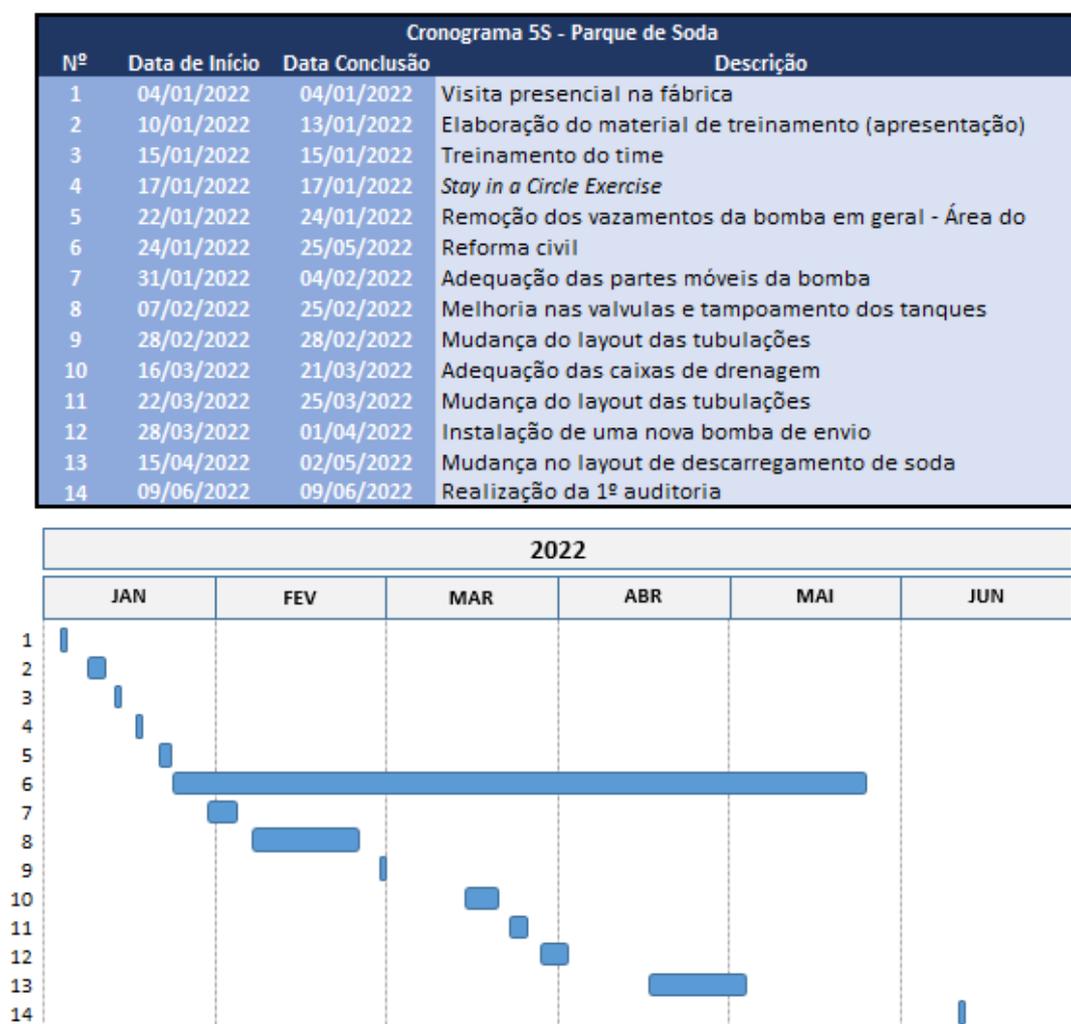
4.4. Cronograma das Atividades

Finalizada a atividade, observou-se as oportunidades descritas no tópico supracitado. A partir destas informações e com o auxílio da ferramenta 5W, foram listadas as atividades a serem executadas e elaborado um cronograma para estas atividades.

- *Seiton* – Mudança de *layout* das tubulações, buscando torna-las independentes entre as áreas de utilização da cervejaria;
- *Seiri* – Restauração e reposição de tubulações danificadas, removendo pontos cegos e pontos de vazamento;
- *Seiri* – Restauração de motores, bombas e válvulas;
- *Seiri* – Instalação de uma nova bomba de envio;

- *Seiton* – Mudança no *layout* de descarregamento de Soda;
- *Seiri* – Colocar uma caixa com todos os materiais necessários para o descarregamento de soda, próximo ao local de utilização;
- *Seiton* – Modificação das bases das bombas de envio;
- *Seiketsu* – Montagem de proteção de motores;
- *Seiketsu* – Revisão dos planos de manutenção;
- *Seiketsu* – Revisão de data sheet e lista técnica;
- *Seiketsu* – Revisão dos procedimentos de segurança;
- *Seiri* – Instalação de um novo dreno;
- *Seisou* – Reforma civil da área, pavimentação e pintura dos tanques;
- *Shitsuke* – *Checklist* de auditoria;

Figura 6 - Cronograma das Atividades.



Fonte: Dos Autores (2022).

4.5. Senso de Utilização (*Seiri*)

Não havia itens na área que não tivessem utilização ou necessidade de estar presente, o mesmo ocorreu com Shahriar et al. (2022) quando realizou a implementação do 5S em uma indústria de sacos plásticos. Embora não houvesse a presença de materiais desnecessários na área, foi relatado pelos operadores que era comum os materiais necessários para a atividade não serem encontrados próximo ao local de descarregamento. Ocasionalmente atrasos e estresse, tanto para a operação quanto para o motorista do veículo.

Para o parque de soda, o senso de utilização possui uma ligação forte com o descarregamento do químico. Como demonstrado na Figura 2, a tubulação ficava exposta ao tempo, podendo ressecar a borracha e torna-la quebradiça. Este ponto tinha potencial para trazer desperdício e risco para a segurança dos colaboradores envolvidos com o descarregamento do químico.

Além disso, para realizar a conexão entre o caminhão e o tanque de armazenamento, era necessário sobrepor um muro de aproximadamente 1,2 metros. Com isso, a tubulação saía do caminhão a uma altura de 30cm do chão, elevava à altura de 1,20 metros e depois voltava à altura de 30cm. Esse desnível somado à exposição ao sol, tornava necessário realizar a troca desta tubulação com uma frequência relativamente alta ao real necessário. Foi relatado, também, que era comum a perda dos itens necessários para o descarregamento, gerando um retrabalho de buscar as peças.

Buscando atender ao senso de utilização, foi criada uma nova forma para este descarregamento e armazenamento dos materiais. Foram instaladas válvulas acopladas às paredes para dar passagem ao químico sem a necessidade de alterar a altura da tubulação, essa alteração ocorria porque havia a necessidade de a tubulação passar por cima dos muros. A Figura 8 é referente à primeira parede, entre o caminhão e o armazenamento.

Figura 7 - Válvula de descarregamento.



Fonte: Dos Autores (2022).

Conforme Oliveira, Lima e Vale (2021), é possível ter um ganho expressivo de tempo realizando ações como a reorganização do armazenamento. Neste novo modelo, o operador terá acesso rápido aos equipamentos necessários para realizar o descarregamento do químico, ganhando tempo devido ao padrão estabelecido. Além disso, por não haver desnível da tubulação, isso garante um descarregamento com menor risco para vazamentos, trazendo segurança ao colaborador.

As Figuras 8 e 9 representam a válvula de engate rápido e a conexão de mangueira para acesso na segunda parte, entre o caminhão e os tanques de armazenamento, respectivamente. As Figuras 10 e 11 representam a caixa de armazenamento da tubulação fechada e aberta, respectivamente.

Figura 8 - Representação da válvula de engate rápido.



Fonte: Dos Autores (2022).

Figura 9 - Conexão de mangueira.



Fonte: Dos Autores (2022).

Figura 10 - Caixa de armazenamento da mangueira.



Fonte: Dos Autores (2022).

Figura 11 - Caixa de armazenamento aberta.



Fonte: Dos Autores (2022).

Essas alterações tornaram o processo de descarregamento mais ágil, visto que agora o operador não tem a trava relacionada à sua segurança, que estava em risco devido aos vazamentos, e tudo que ele necessita está próximo ao local, de forma organizada.

4.6. Senso de Organização (*Seiton*)

Veres et al. (2018) diz que a organização melhora, de forma direta e indireta, a área afetada, ao facilitar a visualização e implementação de melhorias. Para o parque de soda, o senso de organização é o que possui maior número de oportunidades dentro da área, visto que se encontrou diversos problemas relacionado às tubulações, à parte civil e os equipamentos utilizados no setor.

Pensando na área civil, observou-se que o chão do parque estava muito desgastado devido aos vazamentos de químico. As bases em que eram colocadas as bombas estavam corroídas e com suas proteções comprometidas. Além disso, as caixas de dreno, responsáveis pelo esvaziamento do local em momentos de cheia, estavam entupidas.

Para ilustrar o estado inicial das bases deste setor, foram tiradas fotos que representam o estado de corrosão das bases antes da reforma, Figuras 12 e 13. Parte destes danos é devido ao tempo em que a área ficou sem as devidas manutenções, sob a ação do tempo, como chuvas e sol constante.

Figura 12 - Base das bombas.



Fonte: Dos Autores (2022).

Figura 13 - Base dos tanques.



Fonte: Dos Autores (2022).

Dado o início das atividades, as áreas foram comunicadas sobre as reformas e os tempos de parada relacionados à área. As tubulações foram pintadas com a cor roxa, atendendo ao padrão da fábrica em que a cor roxa indica a passagem de soda cáustica. As bases e o piso da área foram reformados, removendo toda a sujeira que ocasionava entupimentos nas caixas de drenagem e reforçando a pintura. A tinta utilizada trouxe uma proteção tanto para a tubulação quanto aos blocos utilizados como base.

Após a reforma, observou-se uma mudança na área, em relação à organização e proteção destes componentes vitais para o envio do químico. A Figura 14 demonstra o estado atual da área.

Figura 14 - Bases de apoio, estado atual.



Fonte: Dos Autores (2022).

Além destas bases, foi encontrado uma oportunidade nas caixas de drenagem da área. Como ilustrado na Figura 4, a caixa se encontrava entupida, portanto, se fez necessário limpar essa caixa para retornar a sua funcionalidade. Foi removida toda a matéria que estava impedindo a passagem de soluções pelo interior da caixa e utilizou-se água pressurizada para remover toda a matéria que se encontrava dentro da tubulação subterrânea.

Alterou-se o nível do solo em torno da caixa, aumentando o desnível entre a área de descarregamento e a caixa de drenagem, melhorando o escoamento da baía. A Figura 15 representa o estado da caixa, logo após a finalização da recuperação.

Figura 15 - Caixa de Drenagem desentupida.



Fonte: Dos Autores (2022).

Outra oportunidade que foi encontrada é em relação à criação de novas caixas de dreno. No decorrer da reforma civil, houve um momento onde um dos tanques tiveram problemas com a válvula de tamponamento. Como consequência, houve um alagamento na área, em que a água subiu aproximadamente 1 metro da altura do chão. Este incidente levou o time a perceber que novas caixas de dreno eram necessárias na área. A Figura 16 e 17 representam duas das caixas que foram criadas para sanar este problema, logo após a sua instalação.

Figura 16 - Novas caixas de drenagem 1.



Fonte: Dos Autores (2022).

Figura 17 - Novas caixas de drenagem 2.

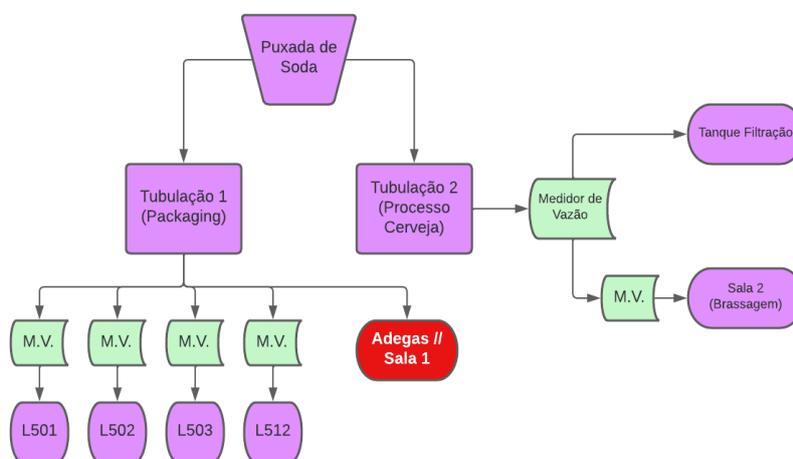


Fonte: Dos Autores (2022).

Em relação às tubulações, observou-se que o *layout* inicial não era favorável ao sistema de medição dos consumos. Como citado anteriormente no item 3.3 deste trabalho, a Soda Cáustica é utilizada para a realização de CIPs. Estes CIPs ocorrem em vários pontos do processo cervejeiro, tais como a preparação do mosto que ocorre na brassagem, a fermentação que ocorre na adegas, o processamento que ocorre na filtração e nas linhas de envase, comumente chamadas de linhas do *packaging*.

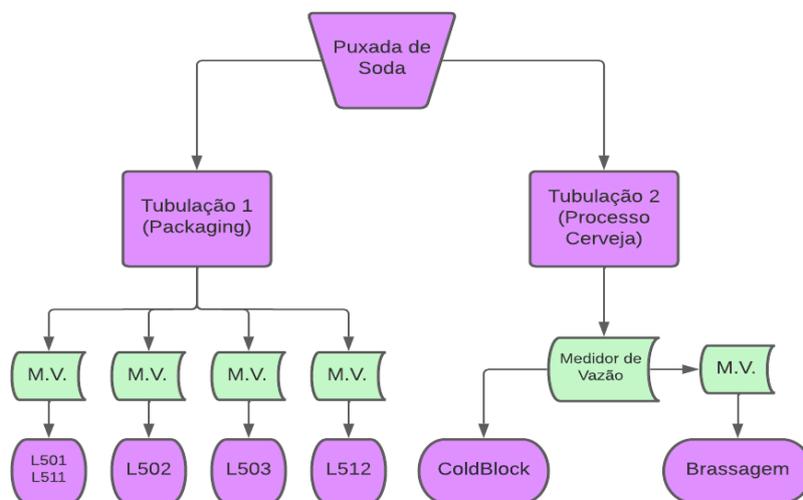
A Figura 18 demonstra o *layout* inicial das tubulações. Esta tubulação não era eficaz, pois criava pontos cegos ao sistema de medição da cervejaria, como por exemplo o ponto destacado em vermelho na imagem. Na Figura 18, os símbolos verdes representam os medidores de vazão (M.V.), responsáveis por medir o consumo por linha ou por área da cervejaria. Como foi demonstrado, a área de envase (*packaging*) possuía uma boa cobertura de medidores, no entanto, o processo cervejeiro possuía *gaps* como a área de adegas e a sala 1 que representam processos como a fermentação e preparação de mosto.

Figura 18 - *Layout* inicial das tubulações.



Fonte: Dos Autores (2022).

Após a reforma, foi possível isolar as tubulações, tornando a tubulação 1 exclusiva para a área de envase e a tubulação 2 exclusiva para o processo cervejeiro. Desta forma, os pontos destacados em vermelho, “Adegas // Sala 1”, que fazem parte do processo cervejeiro foram interlados à tubulação 2, tornando possível mensurar seu consumo. A Figura 19 demonstra o novo *layout* após a reforma. Além da mudança de *layout*, foram removidas todas as tubulações que estavam danificadas e possuíam potencial para vazamento. Na Figura 19, a célula *coldblock* representa as áreas de adegas e filtração.

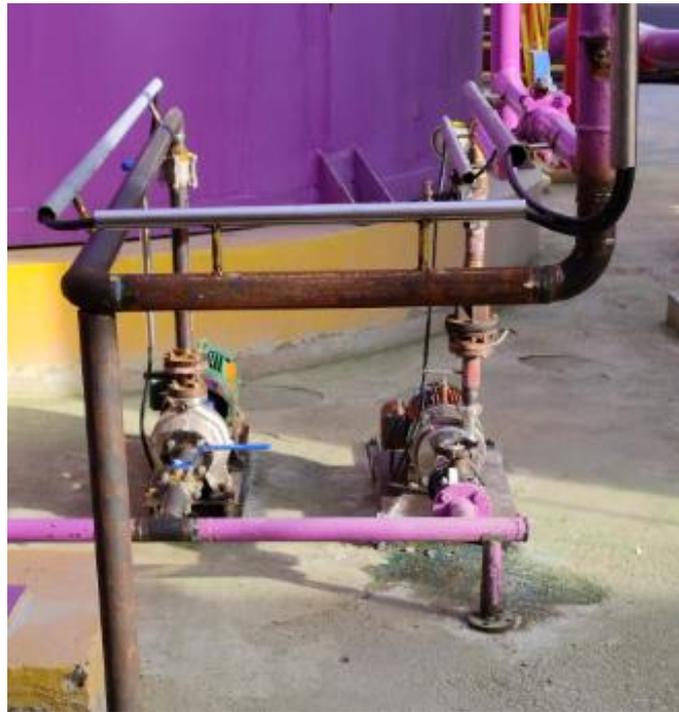
Figura 19 - Novo *layout* das tubulações.

Fonte: Dos Autores (2022).

Buscando resolver os problemas relacionados à bomba de envio, optou-se pela a instalação de novas bombas. Como demonstrado nas Figuras 5 e 13, as bombas antigas possuíam pontos de vazamento e partes móveis expostas, além de estarem bem desgastadas com a corrosão e o tempo.

A Figura 20 evidencia as bombas atuais, já alocadas sobre as novas bases. Devido ao jogo de válvulas utilizado, as bombas podem ser utilizadas em série ou em paralelo, em série ambas irão alimentar a cervejaria e em paralelo, a primeira bomba alimenta o *packaging* e a segunda bomba alimenta o processo cervejeiro. Essa configuração em paralelo se torna vantajosa para as análises de consumo, pois, a partir de dados como tempo de funcionamento da bomba e vazão da mesma, é possível determinar quanto que as áreas consumiram de forma individual.

Figura 20 - Novas bombas.

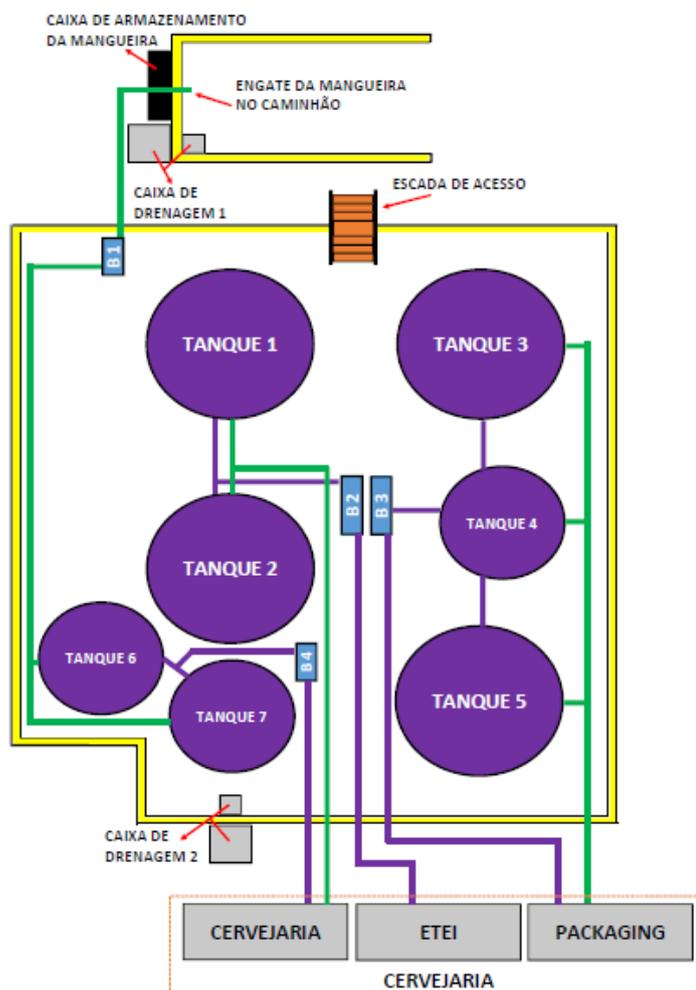


Fonte: Autores (2022).

Conforme Veres et al. (2018), a organização possibilita visualizar a aplicação de novas ferramentas, impulsionando a forma de tratar os negócios. Seguindo este raciocínio, este novo *layout* trouxe um potencial benefício analítico, pois, sendo utilizadas em paralelo, é possível por meio dos dados de tempo de funcionamento e vazão da bomba, calcular o consumo isolado destas duas áreas.

Fora elaborado pela equipe um esboço do *layout* da área, representando os principais pontos de atividade e maquinário, demonstrando de forma mais clara o fluxo de operações no parque de soda, Figura 21, após a aplicação do 5S. Observa-se na Figura 21 que as tubulações de coloração verde representam a entrada de produto no parque de soda, já as tubulações de coloração roxa, representam a saída.

Figura 21 - Esboço *layout* do Parque de Soda.



Fonte: Dos Autores (2022).

Inicia-se a operação com a entrada e estacionamento do caminhão de soda, e será alocado com a sua parte anterior conectada ao “engate da mangueira do caminhão”, Figuras 8 e 9. Após isso, o operador irá abrir a “Caixa de Armazenamento da Mangueira”, Figuras 10 e 11, e realizará a conexão entre as válvulas de engate presentes na parede, Figura 8, e próximo à parede da bomba B1 representada na Figura 21.

A bomba B1 é responsável por retirar a soda dos caminhões e alimentar os tanques 6 e 7, tanques de soda concentrada. Já a bomba B4, é responsável por enviar a soda cáustica para a cervejaria, pelo interior da tubulação representada na Figura 19, seu acionamento é realizado por um painel externo.

Os tanques 1 e 2 funcionam como tanques intermediários, estes irão receber fluídos que contém soda de todas as áreas da cervejaria. Esses tanques são necessários, pois nem

sempre a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) possui capacidade de receber o produto imediatamente. A bomba B2 é controlada pela ETEI, que irá receber o efluente de acordo com sua capacidade ou necessidade.

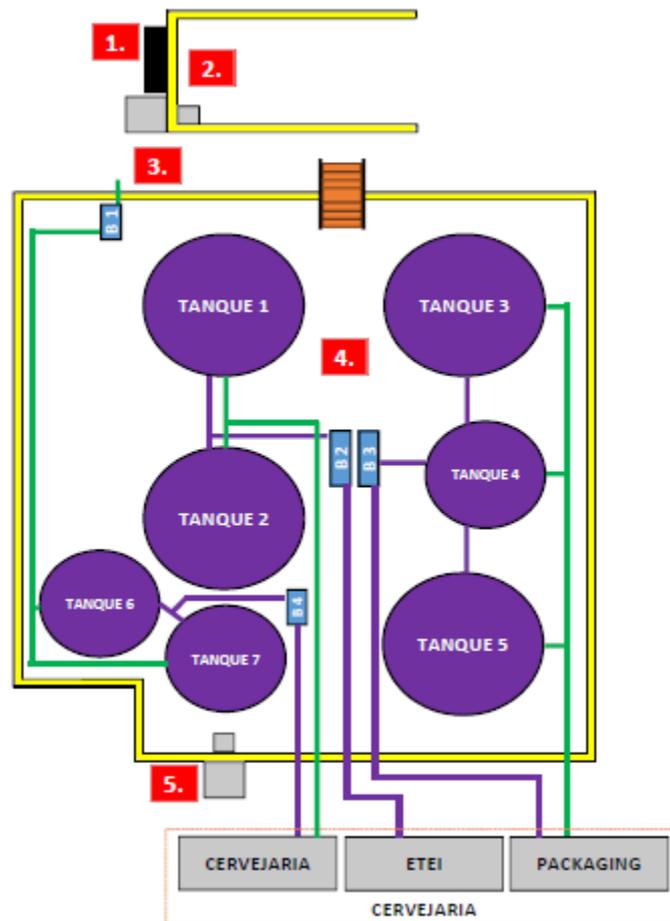
Já os tanques 3, 4 e 5, funcionam como tanques de retorno. Estes tanques são vaso comunicantes e recebem produto apenas do *packaging*. Eles são úteis durante paradas para manutenção das linhas do *packaging* onde, durante essas paradas, todo líquido que possui concentração de soda é enviado para os tanques e, após a manutenção ser finalizada, a área consegue retornar com o produto utilizando a bomba B3.

As caixas de drenagem 1 e 2 representadas na Figura 21, são respectivamente as caixas demonstradas nas Figuras 16 e 17. São necessárias para, caso ocorra algum vazamento do produto, o efluente seja escoado diretamente para a ETEI, evitando a contaminação do solo e dos rios, garantindo segurança para a operação que não necessitará drenar manualmente o líquido.

4.7. Senso de Limpeza (*Seisou*)

Foi elaborado o *shinemap* (mapa de limpeza) para o parque de soda, Figura 22. Com a utilização desta figura, o operador consegue ter uma visão clara do parque e identificar, por meio das enumerações, os locais onde será realizado as atividades de limpeza.

Figura 22 - *Shinemap* do Parque de Soda.



Fonte: Dos Autores (2022).

Para o acompanhamento mensal da limpeza, foi elaborado um *checklist* explicativo das atividades realizadas para a limpeza do local, Figura 23. Esse *checklist* foi impresso e entregue ao líder da equipe. Desta forma, torna possível verificar se as atividades estão sendo feitas e quem está executando a limpeza. O líder deverá fazer o *check* semanal da limpeza do local e assinar o *checklist*.

Figura 23 - Checklist Shinemap.

Atividade	Check list - Shinemap				
	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana
1. Check da tubulação - limpeza dos resíduos de químicos					
1. Check da tubulação - verificar se há avarias na tubulação, realizando a troca em caso positivo					
2. Limpeza da área onde o caminhão é estacionado, removendo resíduos sólidos e vegetais					
2. Limpeza da caixa de drenagem interna					
3. Limpeza da caixa de drenagem externa					
4. Limpeza da área interna do Parque de Soda, removendo resíduos sólidos e vegetais					
4. Limpeza da caixa de drenagem interna ao Parque de Soda					
5. Limpeza da caixa de drenagem externa ao Parque de Soda					
Assinatura do responsável pela atividade					
Assinatura (CHECK da atividade)					

Orientações

- 1 - O responsável pela limpeza fica encarregado de assinalar com um X as atividades que foram executadas e assinar o seu nome
- 2 - O líder do projeto deverá verificar semanalmente se as atividades foram executadas corretamente, assinando seu nome após a verificação

Fonte: Dos Autores (2022).

4.8. Senso de Padronização e Disciplina (*Seiketsu e Shitsuke*)

É de suma importância ao final de qualquer aplicação da ferramenta 5 S, a realização da auditoria e o repasse do desempenho observado, estabelecendo a meta de pontuação comparativa que será referenciada nas próximas auditorias.

Segundo Borges (2012) a auditoria é um procedimento necessário para garantir e pontuar o progresso da implementação da ferramenta 5S. Tornando a ferramenta viva no cotidiano da equipe e da empresa.

O *checklist* da auditoria foi elaborado com as seguintes perguntas, dividas de acordo com o senso que elas se encaixam:

Senso de Utilização (*Seiri*):

1. Nenhum equipamento/ferramenta não necessária foi encontrada na área?
2. Todos os equipamentos/ferramentas necessários estão presentes?
3. Todos os equipamentos/ferramentas necessários estão corretamente rotulados?

4. Existem objetos pessoais dispersos pela área?

5. Existem componentes de processo/peças WIP (*Work In Process*) desnecessários e/ou sobre inventariados na área?

Senso de Ordenação (*Seiton*):

1. Todas as identificações das áreas estão conformes?

2. Todos os equipamentos/ferramentas estão corretamente posicionados conforme as marcações?

3. As identificações estão todas em condições adequadas?

4. As alturas de trabalho estão adequadas conforme ergonomia?

5. Papeis de trabalho e documentações estão devidamente separados e organizados?

Senso de Limpeza (*Seisou*):

1. As condições de limpeza do chão, parede, equipamentos, etc. Estão de acordo com o padrão estabelecido?

2. Todos os equipamentos possuem plano de manutenção?

3. O plano de manutenção está sendo devidamente seguido/atualizado?

4. Os materiais de limpeza são acessíveis aos colaboradores responsáveis pela limpeza da área?

5. A área está bem ventilada e iluminada?

Senso de Padronização (*Seiketsu*):

1. Todos os checklists/quadros/fichas de 5S estão presentes na área?

2. Os padrões de cores definidos no 5S estão presentes e sendo seguidos?

3. Todas as instruções/documentação de padronização estão presentes na área?

4. Todos os avanços de melhoria contínua na área estão coerentes com o 5S e devidamente documentados?

5. Existe algum processo monitorando ações pendentes de auditorias passadas?

Senso de Disciplina (*Shitsuke*):

1. Auditorias de 5S estão sendo conduzidas conforme frequência determinada?

2. Os supervisores estão ativamente envolvidos com as atividades de 5S?

3. Gerentes realizam visitas programadas na área?

4. Todos os colaboradores foram treinados em 5S e estão engajados em manter os padrões estabelecidos?

5. Todos os quadros de comunicação estão atualizados?

O *checklist* pode ser encontrado no Apêndice B deste trabalho.

A Figura 24, representa a pontuação da primeira auditoria realizada pelos autores no local da atividade.

Figura 24 - Checklist Auditoria 5S.

CHECKLIST AUDITORIA 5S			REVISÃO DO DOCUMENTO: 1
AUDITOR: Bernardo Mariano		MATRÍCULA: xxxxxx	ÁREA AUDITADA: Parque de Soda
			DATA: 09 / 06 / 2022
STEP 1:	SENDO DE UTILIZAÇÃO - SEIRI	PONTOS	OBSERVAÇÃO
	1. Nenhum equipamento/ferramenta não necessária foi encontrada na área?	1	
	2. Todos os equipamentos/ferramentas necessários estão presentes?	1	
	3. Todos os equipamentos/ferramentas necessários estão corretamente rotulados?	0	Necessário rotular itens (ex: mangueira de conexão)
	4. Existem objetos pessoais dispersos pela área?	1	
	5. Existem componentes de processo/peças WIP (Work In Process) desnecessários e/ou sobre inventariados na	1	
		TOTAL DE PONTOS STEP 1:	4
STEP 2:	SENDO DE ORDENAÇÃO - SEITON	PONTOS	OBSERVAÇÃO
	1. Todas as identificações das áreas estão conformes?	0	
	2. Todos os equipamentos/ferramentas estão corretamente posicionados conforme as marcações?	1	
	3. As identificações estão todas em condições adequadas?	0	
	4. As alturas de trabalho estão adequadas conforme ergonomia?	1	
	5. Papeis de trabalho e documentações estão devidamente separados e organizados?	1	
		TOTAL DE PONTOS STEP 2:	3
STEP 3:	SENDO DE LIMPEZA - SEISOU	PONTOS	OBSERVAÇÃO
	1. As condições de limpeza do chão, parede, equipamentos, etc. Estão de acordo com o padrão estabelecido?	1	
	2. Todos os equipamentos possuem plano de manutenção?	1	
	3. O plano de manutenção está sendo devidamente seguido/atualizado?	1	
	4. Os materiais de limpeza são acessíveis aos colaboradores responsáveis pela limpeza da área?	1	
	5. A área está bem ventilada e iluminada?	1	
		TOTAL DE PONTOS STEP 3:	5
STEP 4:	SENDO DE PADRONIZAÇÃO - SEIKETSU	PONTOS	OBSERVAÇÃO
	1. Todos os checklists/quadros/fichas de 5S estão presentes na área?	0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
	2. Os padrões de cores definidos no 5S estão presentes e sendo seguidos?	1	
	3. Todas as instruções/documentação de padronização estão presentes na área?	0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
	4. Todos os avanços de melhoria contínua na área estão coerentes com o 5S e devidamente documentados?	1	
	5. Existe algum processo monitorando ações pendentes de auditorias passadas?	0	Esta é a primeira auditoria realizada na área.
		TOTAL DE PONTOS STEP 4:	2
STEP 5:	SENDO DE DISCIPLINA - SHITSUKE	PONTOS	OBSERVAÇÃO
	1. Auditorias de 5S estão sendo conduzidas conforme frequência determinada?	1	
	2. Os supervisores estão ativamente envolvidos com as atividades de 5S?	1	
	3. Gerentes realizam visitas programadas na área?	1	
	4. Todos os colaboradores foram treinados em 5S e estão engajados em manter os padrões estabelecidos?	1	
	5. Todos os quadros de comunicação estão atualizados?	0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
		TOTAL DE PONTOS STEP 5:	4
			PONTUAÇÃO TARGET: N/A
			TOTAL DE PONTOS DA AUDITORIA: 18
ASSINATURA AUDITOR: _____		ASSINATURA SUPERVISOR: _____	ASSINATURA TEAM LEADER: _____

Fonte: Dos Autores (2022).

Conforme demonstrado no *checklist* da Figura 24, não existia ainda uma pontuação *target* uma vez que a mesma é elaborada após a nota da primeira auditoria, onde a nota atingida foi de 18 pontos de 25 (72%), sendo que a menor nota foi no senso de padronização (*Seiketsu*), atingindo apenas 2 de 5 pontos (40%) e a melhor nota foi no senso de limpeza (*Seisou*) com 5 de 5 pontos (100%). Com a nota final de 18 pontos, foi determinado que a meta da próxima auditoria de 5S será de 20 pontos.

Alguns pontos de oportunidade foram levantados após a auditoria, tais como, rotular as mangueiras de conexão e criar estrutura para posicionar todos os quadros que a ferramenta sugere. Acredita-se que, tratando estes pontos é possível alcançar a meta estabelecida para a próxima auditoria. E, conforme dito pelo autor Borin (2019), o senso da disciplina traz consigo mudanças culturais e comportamentais no decorrer dos meses após a aplicação da ferramenta.

Analisando o antes e depois do Parque de Soda, presencialmente e por meio das imagens, podemos destacar os ganhos obtidos dentro da área de segurança, que foi promovida aos colaboradores, o ganho em tempo durante o descarregamento do químico, a padronização e organização estabelecida na área, assim como a limpeza visual garantida com as reformas e pinturas.

5 CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados no decorrer deste trabalho, conclui-se que o resultado da implementação do 5S no parque de soda de indústria cervejeira em questão obteve resultados promissores. Foram detectadas melhorias relacionadas às questões de segurança, tempo de execução da atividade, limpeza, e padronização das atividades.

Para realizar a atividade de descarregamento do produto, o operador tinha dificuldades para encontrar o material necessário. Havia também o risco de segurança, devido às condições dos equipamentos que podiam apresentar avarias, já que não eram verificados de forma regular. Após as melhorias aplicadas, o início da atividade se dá com 5 minutos, uma redução de doze vezes ao tempo gasto.

Pode-se afirmar que todos os objetivos determinados foram alcançados neste trabalho, pois, fora selecionado um time responsável, elaborado e aplicado o treinamento para os colaboradores atuantes na área (parque de soda), levantado as oportunidades de melhoria, aplicação da metodologia 5S e construção das ferramentas necessárias.

Após o primeiro *checklist* de auditoria, observou-se que o principal ponto a ser melhorado é referente ao senso de padronização (*Seiketsu*), em que obteve 40% de aprovação, sendo necessário para evolução desse senso a elaboração de um local e estrutura adequados para a alocação e exposição dos materiais necessários na área, materiais esses essenciais tanto para o *Seiketsu* quanto para o *Shitsuke*. Como a meta definida para a próxima auditoria de 5S foi de 20 pontos, com a implementação da melhoria citada será possível alcançar mais quatro pontos – caso feito corretamente, em totalidade e sem deméritos nos pontos já alcançados - atingindo assim 22 pontos de 25, dois pontos acima da meta.

Conforme mencionado, a implementação do 5S faz parte de um projeto maior de redução de consumo de soda caustica na cervejaria. Como próximos passos para atingir as metas da companhia temos uma revisão dos processos CIP e análises de consumos localizados a fim de identificar processos com desperdício do químico.

REFERÊNCIAS

ABU, F. et al. **The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications.** Journal of Cleaner Production, v. 234, n. 10, p. 660–680, 2019.

ANDRADE, Y. et al. **Lean manufacturing model for the reduction of production times and reduction of the returns of defective items in textile industry.** Springer International Publishing, 2019. v. 954

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. **Lean manufacturing: Literature review and research issues.** International Journal of Operations and Production Management, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.

BITENCOURT, C, V.; MARINS, C, S.; SOUZA, D, O.; SANTOS, R, F.; RAMOS, R, R. **Análise dos resultados obtidos por meio da implantação parcial do programa 5S em uma empresa metalúrgica de Barra Mansa.** IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2012

BORGES, J. O. **Implantação do programa 5s no escritório e nas áreas técnicas de um empreendimento imobiliário,** Monografia apresentada à disciplina do Curso de Engenharia de Produção da Universidade São Francisco, universidade são Francisco, curso de engenharia de produção, Campinas, 2012

BORIN, B; RODRIGUES, J.T.M.C. **Implantação do Programa 5S em uma organização.** Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. 2019, Ponta Grossa, Anais[...] Ponta Grossa: APREPRO, 2019.

BRASIL. **Portaria nº 368,** de 04 de novembro de 1997. Brasília, Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/Portaria_368.1997.pdf/view. Acesso em: 06 nov. 2022.

CARRERA, Santiago Cadena. **Validação do processo cip como ferramenta para melhorar a qualidade e a produtividade: estudo de caso em microcervejaria.** 2015. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015

DIMARIO, R. K. et al. **Aplicação de Ferramentas de Manufatura Enxuta em processo de montagem de motocicletas no Polo Industrial de Manaus.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 26839–26861, 2020.

ESTEVES, Rodrigo. **O Brainstorm eficaz:** como gerar ideias com mais eficiência. São Paulo: Dash Editora, 2020. 128 p.

FIGUEIRA, C. S. et. al. **Programa 5S: um caso de insucesso.** In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO (CONVIBRA), 4., 2004, São Paulo. Anais... Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/2004/pdf/85.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2022.

FRYER, P. J.; CHRISTIAN, G. K.; LIU, W. **How hygiene happens: physics and chemistry of cleaning**. International Journal of Dairy Technology, 59, 76-84. 2006.

GUPTA, S.; JAIN, S. K. **A literature review of lean manufacturing**. International Journal of Management Science and Engineering Management, v. 8, n. 4, p. 241– 249, 2013.

JAHARA, R.; SENNA, P. **Implantação do Programa 5S em uma Indústria Metalúrgica: Um estudo de caso**. Journal of Lean System, v. 1, n.3, pp. 18-29, 2016.

Kanji, K., & Jasim, K. (2008). The 5S methodology: A review and future directions. International Journal of Production Research, 46(21), 6091-6116.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009

LAPA, R. P. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998

MARCHI, M.; SOUZA, T. M.; CARVALHO, M. B. de. **Treinamento e Desenvolvimento de Pessoas**. Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais - UNIT - SERGIPE, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 29–40, 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernohumanas/article/view/359>. Acesso em: 26 jan. 2023.

MELERO JUNIOR, Valdir. **Instrumentação e identificação de um processo de sanitização cinética CIP**. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011.

MINITAB BLOG EDITOR. **A New Spin on the "Stand in a Circle" Exercise (Part 1)**. 2017. Disponível em: [https://blog.minitab.com/en/quality-business/a-new-spin-on-the-stand-in-a-circle-exercise-part-1#:~:text=Standing%20\(or%20Flying\)%20in%20a,open%20mind%20about%20your%20observations..](https://blog.minitab.com/en/quality-business/a-new-spin-on-the-stand-in-a-circle-exercise-part-1#:~:text=Standing%20(or%20Flying)%20in%20a,open%20mind%20about%20your%20observations..) Acesso em: 14 jul. 2022.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção: Uma abordagem integrada ao just-in-Time**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NAKATA, Kenji. **Acerto 100%, desperdício zero: um novo conceito dos 5S**. São Paulo: Infinito, 2000.

NEVES, P. et al. **Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products**. Elsevier: Procedia Manufacturing, Columbus, v. 17, n. 1, p. 696-704, 11 jun. 2018.

OLIANI, L. H.; SILVA, E. C. C.; SACOMANO, J. B. **Qualidade e meio ambiente: proposta para implantação do Programa 5S + A**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 26., 2006, Fortaleza. Anais... Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR520347_8680.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

OLIVA, L. C. Análise prática da metodologia 5S aplicada a uma indústria alimentícia. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

OLIVEIRA, Felipe Escolar; LIMA, Erick Rodrigo de; VALE, Rosilda do Rocio do. **Redução do tempo de produção em uma indústria farmacêutica / Production time reduction in a pharmaceutical industry**. Brazilian Journal Of Business, [S.L.], v. 3, n. 4, p. 2996-3008, 20 ago. 2021. South Florida Publishing LLC.

OLIVEIRA, Samuel et al. **IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S E SUAS INFLUÊNCIAS POSITIVAS QUANTO SUA APLICAÇÃO NAS INDÚSTRIAS, UM ESTUDO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38., 2018, Maceió. NA. Maceió: Enegep, 2018. p. 1-10. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_261_497_36016.pdf. Acesso em: 31 out. 2022.

ORTIZ, Chris. **The 5S Playbook: a passo-by-passo guideline for the lean practitioner**. Nova York: Taylor & Francis Group, 2015.

OSADA, T. Housekeeping **5 “S”**: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. São Paulo: Instituto IMAM, 2010.

PALANGE, A.; PANKAJ, D. **Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing**. Materials Today: Proceedings, v. 46, n. 1, p. 729–736, 2021.

PETERSON, James; SMITH, Roland. **The 5S Pocket Guide**. New York: Productivity Press, 1998. 64 p.

REBELLO, M. A. de F. R. **Implantação do Programa 5S para a conquista de um ambiente de qualidade na Biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 3, n. 1, p. 165-182, jul./dez. 2005.

RIBEIRO, H. **5S administrativo**. São Paulo: PDCA Editora, 1999.

SHAHRIAR, M.M. *et al.* Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. **Cleaner Engineering And Technology**. Khulna, Bangladesh. 8 abr. 2022. Disponível em:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2666790822000933?token=EA40EDED5EF4F8D9C7E8A34535562A3FFBEA5283053DE32E913E942DC564C64655644C9F131733DA7696CE046461298&originRegion=us-east-1&originCreation=20230126233630>. Acesso em: 25 jan. 2023.

SILVA, E. P. DELES, K. P. S. PAULA, V. M. F. **Implantação do programa 5S em uma escola municipal**, Em Extensão, Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 128-140, jul. / dez. 2013.

SINDICERV (ed.). **O setor em números.** 2020. Disponível em: <https://www.sindicerv.com.br/o-setor-em-numeros/>. Acesso em: 23 jul. 2022.

SINGH, G.; INDEPREET, S. A. **Just-in-time manufacturing: literature review and directions.** International Journal of Business Continuity and Risk Management, v. 3, n. 1, p. 57, 2012.

SINGH, Ricardo. **The 5 W's in business: Definition, examples, and benefits.** 2020. Disponível em: <https://www.appvizer.com/magazine/operations/project-management/the-5-ws-in-business>. Acesso em: 12 jul. 2022.

SUGIMORI, Y. et al. **Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for- human system.** THE INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION, v. 15, n. 6, p. 553–564, 1977.

TEKIN, M. et al. **An Application of SMED and Jidoka in Lean Production.** In: Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018. Springer International Publishing, 2019. v. 1p. 530–545.

VERES, Cristina *et al.* **Case study concerning 5S method impact in an automotive company.** Procedia Manufacturing. Romania, p. 900-905. ago. 2018. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978918304232?token=E99DFA086A9AD8979F13263D298233D544AB0F52C39B3C24CE6FA42683DF6474D48583D334B5184E0D83F169AEE751DC&originRegion=us-east-1&originCreation=20230127004654>. Acesso em: 25 jan. 2023.

VISCO, David. **5S Made Easy: a passo-by-passo guide to implementing and sustaining your 5s program.** Nova York: Taylor & Francis Group, 2015.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel.** Nova ed. R ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

APÊNDICE A – Treinamento 5S.



TREINAMENTO 5S - O QUE É 5S?

O 5S é constituído por uma sequência de 5 passos, onde cada passo é representado por uma palavra em japonês com inicial "S". Em português foi adicionada a palavra "senso" a frente de cada passo a fim de manter a estrutura com cinco S's sem perder a essência da lógica japonesa, ficando assim:

- 1º passo: **Seiri** – Senso de Utilização
- 2º passo: **Seiton** – Senso de Ordenação
- 3º passo: **Seisou** – Senso de Limpeza
- 4º passo: **Seiketsu** – Senso de Padronização
- 5º passo: **Shitsuke** – Senso de Disciplina



TREINAMENTO 5S - O QUE É 5S?

O 5S é uma metodologia que surgiu no Japão em meados de 1950 que visa a eliminação de processos sem valor agregado como procurar, andar, agachar, etc. Implementando processos de organização, limpeza e gestão que alinhados com o engajamento e auditorias é capaz de tornar o ambiente de trabalho mais saudável e produtivo.



TREINAMENTO 5S - QUANDO/ONDE DEVO IMPLEMENTAR?

A implementação do 5S pode ser feita basicamente em qualquer ambiente e a qualquer momento, mas a fim de atingir os melhores resultados, é aconselhável iniciar o processo de implementação do 5S nos locais de atividades mais críticas e/ou em "pior estado" em um momento onde a equipe possa se dedicar inteiramente ao processo.



TREINAMENTO 5S - ESTRUTURA DO TREINAMENTO

Para melhor entendermos o 5S é necessário entender o que são cada "Senso" e seus objetivos/benefícios. Neste treinamento será apresentado separadamente cada um dos cinco passos do 5S respondendo às seguintes perguntas:

- O que é?
- Objetivo?
- Benefícios?



SENSO DE UTILIZAÇÃO - SEIRI

- O que é?

O primeiro passo do 5S é referente a avaliação da **necessidade de utilização** de todos os materiais/ferramentas presentes na área, onde, aqueles itens que forem identificados como não utilizáveis diariamente deverão ser identificados e separados.

> **Itens de não utilização diária e/ou frequente** não possuem a necessidade de ficar na área, devendo ser levados para outra área/almoxarifado.

> **Itens de utilização diária e/ou frequente** deverão ser mantidos na área, verificando a quantidade necessária, repondo caso falte e removendo caso sobre.

Atenção: Caso algum item de utilização diária e/ou frequente não esteja presente na área, o mesmo deverá ser adicionado.

SENSO DE UTILIZAÇÃO - SEIRI

- Objetivo:

Eliminar materiais/ferramentas desnecessários da área, corrigir quantidades dos itens e identificar possíveis itens faltantes.

- Benefícios:

- > Eliminar itens desnecessários;
- > Reduzir volume de itens da área;
- > Identificar itens faltantes;
- > Corrigir unidades disponíveis de itens da área.

SENDO DE ORDENAÇÃO - SEITON

- O que é?

Este step é caracterizado pela **organização** da área, onde os itens de utilização deverão ser alocados próximos ao seu local de uso e aqueles mais utilizados posicionados em locais mais acessíveis, sempre pensando em segurança, ergonomia, eliminação de trajetos desnecessários e produtividade.

“Um lugar para cada coisa, e cada coisa em seu lugar!”

SENDO DE ORGANIZAÇÃO - SEITON

- Objetivo:

Melhora da **organização do ambiente**, posicionando todos os itens próximos aos seus respectivos postos de utilização, eliminando perdas por procura e movimentação, melhorando quesitos como segurança, ergonomia e produtividade. Modificando o layout da área caso necessário, pintando piso e paredes, realizando identificação e marcação da área e equipamentos.

- Benefícios:

- > Organização;
- > Melhora das indicações/sinalizações;
- > Layout;
- > Ergonomia;
- > Redução de perdas;
- > Redução de movimentação;
- > Aumento da produtividade.

SENDO DE LIMPEZA - SEISOU

- O que é?

Limpeza da área selecionada. Esse é um bom momento para identificar pontos de vazamentos, piso irregular, reformas necessárias e dar manutenção nas máquinas e equipamentos.

- Objetivo:

Limpar o ambiente, identificar melhorias e corrigir defeitos da área.

- Benefícios:

- > Ambiente limpo;
- > Máquinas e Equipamentos consertados;
- > Ambiente aprimorado.
- > Melhora a saúde e segurança dos colaboradores.

SENDO DE PADRONIZAÇÃO - SEIKETSU

- O que é?

Elaboração de materiais de apoio, rotinas de atividades e padrões para serem seguidos, tais como:

- > Treinamentos;
- > Mapa de limpeza;
- > Cronograma de manutenção;
- > Check-list de auditorias;

SENDO DE PADRONIZAÇÃO - SEIKETSU

- Objetivo:

Elaborar um material de apoio capaz de **orientar** e deixar claro as necessidades da área em termos de 5S a fim facilitar o **acompanhamento/comprimento** das atividades propostas.

- Benefícios:

- > Material de apoio;
- > Clareza dos padrões a serem mantidos;
- > Maior treinabilidade de novos colaboradores;
- > Melhor gerenciamento.

SENDO DE DISCIPLINA - SHITSUKE

- O que é?

O último senso é destinado ao **comprometimento** e **disciplina** de todos os envolvidos na área em manter os padrões estabelecidos durante todos os steps anteriores do 5S, pois de nada adianta criar padrões se os mesmos não forem seguidos. É dever de todos garantir o cumprimento dos acordos feitos a fim de garantir um ambiente seguro, saudável, limpo e produtivo para todos. **Para muitos este é o step mais difícil e importante de todo o 5S.**

- Objetivo:

Cumprimento dos acordos e padrões previamente estabelecidos.

- Benefícios:

> **TODOS OS BENEFÍCIOS DESCRITOS ANTERIORMENTE!**

REFERÊNCIAS

- VISCO, David. **5S Made Easy**: a step-by-step guide to implementing and sustaining your 5s program. Nova York: Taylor & Francis Group, 2015.
- ORTIZ, Chris. **The 5S Playbook**: a step-by-step guideline for the lean practitioner. Nova York: Taylor & Francis Group, 2015.
- Figuras: Todas as figuras são propriedade de: <https://br.freepik.com/>

CHECKLIST AUDITORIA 5S

REVISÃO DO DOCUMENTO: 1

AUDITOR: _____ MATRÍCULA: _____ ÁREA AUDITADA: _____ DATA: _____

STEP 1: SENSO DE UTILIZAÇÃO - SEIRI

PONTOS	OBSERVAÇÃO
1	
1	
0	Necessário rotular itens (ex: mangueira de conexão)
1	
1	
TOTAL DE PONTOS STEP 1:	4

STEP 2: SENSO DE ORDENAÇÃO - SEITON

PONTOS	OBSERVAÇÃO
0	
1	
0	
1	
1	
TOTAL DE PONTOS STEP 2:	3

STEP 3: SENSO DE LIMPEZA - SEISOU

PONTOS	OBSERVAÇÃO
1	
1	
1	
1	
1	
TOTAL DE PONTOS STEP 3:	5

STEP 4: SENSO DE PADRONIZAÇÃO - SEIKETSU

PONTOS	OBSERVAÇÃO
0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
1	
0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
1	
0	Esta é a primeira auditoria realizada na área.
TOTAL DE PONTOS STEP 4:	2

STEP 5: SENSO DE DISCIPLINA - SHITSUKE

PONTOS	OBSERVAÇÃO
1	
1	
1	
1	
0	Necessário estrutura para posicionar todos os quadros necessários.
TOTAL DE PONTOS STEP 5:	4

PUNTAÇÃO TARGET: _____

TOTAL DE PONTOS DA AUDITORIA: _____

OR: _____ ASSINATURA SUPERVISOR: _____

ASSINATURA TEAM LEADER: _____