



**PATRICIA MARCONDES SIMÕES
PEDRO HENRIQUE MENDES GOUVEIA DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S PARA INÍCIO DA
IMPLEMENTAÇÃO DA ABNT NBR ISO 14001 NA ESTAÇÃO
DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE LAVRAS**

**LAVRAS – MG
2022**

**PATRICIA MARCONDES SIMÕES
PEDRO HENRIQUE MENDES GOUVEIA DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S PARA INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA
ABNT NBR ISO 14001 NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

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.

Profa. Dra. Joelma Rezende Durão Pereira
Orientadora

Prof. Me. Filipe Augusto Gaio de Oliveira
Coorientador

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).

Santos, Pedro Henrique Mendes Gouveia dos. Simões, Patricia Marcondes.

Aplicação da ferramenta 5S para início da implementação da ABNT NBR ISO 14001 na Estação de Tratamento de Água da Universidade Federal de Lavras / Patricia Marcondes Simões. - 2022.

78 p.

Orientador(a): Joelma Rezende Durão Pereira.

Coorientador(a): Filipe Augusto Gaio de Oliveira.

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

Bibliografia.

1. Lean. 2. Melhoria Contínua. 3. Autodisciplina. I. Pereira, Joelma Rezende Durão. II. Oliveira, Filipe Augusto Gaio de. III. Título.

**PATRICIA MARCONDES SIMÕES
PEDRO HENRIQUE MENDES GOUVEIA DOS SANTOS**

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S PARA INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA
ABNT NBR ISO 14001 NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**

**APPLICATION OF THE 5S TOOL TO START THE IMPLEMENTATION OF ABNT
NBR ISO 14001 IN THE WATER TREATMENT STATION OF THE FEDERAL
UNIVERSITY OF LAVRAS**

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.

APROVADO em 23 de agosto de 2022.
Profa. Dra. Joelma Rezende Durão Pereira UFLA
Prof. Me. Filipe Augusto Gaio de Oliveira UFLA
Davidson Silveira e Silva UFLA



Profa. Dra. Joelma Rezende Durão Pereira
Orientadora

Prof. Me. Filipe Augusto Gaio de Oliveira
Coorientador

LAVRAS – MG

2022

*Dedicamos esta conquista às nossas famílias por acreditarem em nós e por sempre se
fazerem presentes. Amamos vocês!*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Engenharia Mecânica, pela oportunidade que nos proporcionou tantos aprendizados, conhecimentos e desafios.

Ao nosso amigo Yago, que fez parte dessa etapa decisiva em nossas vidas. Agradecemos pela parceria e pela dedicação. Essa conquista é nossa!

À professora Dra. Joelma Rezende Durão Pereira pela orientação, atenção e por nos incentivar a dar o nosso melhor nesse trabalho. Os conhecimentos e trocas proporcionadas durante a graduação nos permitiram olhar o mundo de uma nova forma, sempre nos mostrando que existem vários caminhos a serem seguidos.

Reconhecemos a dedicação e o comprometimento que os colaboradores da DQMA e ETA tiveram para que esse trabalho fosse possível. Obrigado por acreditarem na nossa proposta.

Obrigada por todos os amigos que cruzaram o nosso caminho e participaram da nossa trajetória durante esses anos. Às nossas famílias, que sempre estiveram ao nosso lado nos momentos felizes e nas dificuldades que enfrentamos durante o percurso. Tenham certeza de que cada um de vocês fez a diferença para chegarmos até este momento, com muito carinho, apoio, boas risadas, parceria e amizade.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

No presente trabalho, implementou-se o Programa 5S na Estação de Tratamento de Água (ETA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) como princípio inicial para a obtenção da certificação da ISO 14001. Buscando o êxito deste objetivo geral, foram definidos os objetivos específicos a serem alcançados ao longo do trabalho. As literaturas acerca da ABNT NBR ISO 14001 e da metodologia *Lean*, remetendo ao Sistema Toyota de Produção e aos oito desperdícios, foram abordadas e foi realizado um mergulho nos conceitos da ferramenta 5S e na sua aplicação. Também foi apresentada uma ferramenta auxiliar aos cinco sentidos, o 5W2H. Para complementar o marco teórico, o estado atual desses assuntos foi evidenciado, trazendo artigos e estudos recentes. Por meio da execução do projeto, foram resultados o reconhecimento do ambiente de estudo, a anamnese por meio de visita de campo, a capacitação dos colaboradores sobre a ferramenta 5S, a definição do local de atuação, a elaboração do plano de ação com o 5W2H, a aplicação do Programa 5S e o início da criação de indicadores, padronizações e processos de auditoria interna. O trabalho permitiu a ampliação do conhecimento teórico e prático a respeito do tema e foi concluído que o comprometimento dos colaboradores e o senso de autodisciplina são grandes diferenciais na aplicação do 5S, uma vez que atuam diretamente nos resultados da ferramenta e na sua sustentação.

Palavras-chave: *Lean*. Melhoria contínua. Autodisciplina.

ABSTRACT

With this work, the implementation of the 5S Program in the Water Treatment Station of Federal University of Lavras was implemented as the initial principle for obtaining the ISO 14001 certification. Specific objectives were defined seeking the success of the main goal of this work. They were supposed to be achieved throughout the execution of the chosen methods. The literatures about the ABNT NBR ISO 14001 and the Lean methodology, referring to the Toyota Production System and the eight wastes were approached, and a dive was made in the concepts of the 5S tool and in its application. The auxiliary tool to the five senses, the 5W2H, was also brought. Then, to complement the theoretical framework, it was shown with the current state of these subjects, bringing recent articles and studies. Through the execution of the project, the results obtained were the recognition of the study environment, the anamnesis through field visits, the training of employees on the 5S tool, the definition of the place of operation, the elaboration of the action plan with the 5W2H tool, the implementation of the 5S Program and the beginning of the creation of indicators, standards protocols and internal audit processes. It was evaluated that the work allowed the expansion of theoretical and practical knowledge on the subject and it was concluded that the commitment of employees and the sense of self-discipline are differentials in the implementation of 5S, since they act directly on the results of this tool and its support.

Keywords: Lean. Continuous improvement. Self-discipline.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Sistema moto-bomba para sucção e recalque da água da lagoa. A) Vazamento nas bombas de sucção. B) Bomba principal e reserva | 29 |
| Figura 2 – Pontos de melhoria na casa de bombas. A) Painel elétrico B) Acesso ao local. | 30 |
| Figura 3 – Antes e depois da reativação da Bomba reserva da ETA. | 30 |
| Figura 4 – Acúmulo materiais oriundos de obras e manutenções e descarte. | 31 |
| Figura 5 – Porão antes e depois da retirada dos materiais oriundos de obras. | 31 |
| Figura 6 – Vazamentos nos filtros da ETA. | 32 |
| Figura 7 – Sala de preparo dos reagentes. A) Sistema de dosagem B) Estado dos equipamentos de dosagem | 32 |
| Figura 8 – Materiais sobre a bancada do laboratório. | 33 |
| Figura 9 – Materiais desorganizados na bancada. | 33 |
| Figura 10 – Materiais alocados sob a bancada. | 34 |
| Figura 11 – Identificação de armários e gavetas e disposição do conteúdo interno. | 34 |
| Figura 12 – Armários com oportunidade de otimização do espaço. | 35 |
| Figura 13 – Distância entre o laboratório de análises e a sala da técnica. | 35 |
| Figura 14 – Disposição dos materiais no Almojarifado 1. | 36 |
| Figura 15 – Disposição de materiais no Almojarifado 2. | 36 |
| Figura 16 – Treinamento de 5S com os colaboradores da ETA e DQMA. | 37 |
| Figura 17 – Dinâmica realizada durante o treinamento 5S com os colaboradores. | 38 |
| Figura 18 - Locais de atuação do 5S. | 39 |
| Figura 19 – Almojarifado com caixas dispersas. | 43 |
| Figura 20– Caixas separadas para o descarte. | 44 |
| Figura 21 – <i>Erlenmeyers</i> e garrafas plásticas separadas para armazenamento. | 44 |
| Figura 22 – Vidrarias separadas para armazenamento. | 45 |
| Figura 23 – Caixas separadas para armazenamento. | 45 |
| Figura 24 – Antes e depois da retirada das vidrarias não utilizadas. | 46 |
| Figura 25 – Antes e depois da retirada dos materiais não utilizados. | 46 |
| Figura 26 – Materiais quebrados e embalados para descarte. | 47 |
| Figura 27 – Antes e depois da organização do Almojarifado 1. | 48 |
| Figura 28 – Antes e depois da alteração do local da mesa de trabalho da colaboradora. | 48 |
| Figura 29 – Antes e depois da realocação do equipamento de secagem. | 49 |
| Figura 30 – Antes e depois da alteração de posicionamento das estufas. | 49 |
| Figura 31 – Antes e depois da realocação de materiais. | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 32 – Antes e depois da antiga sala de trabalho e Almojarifado 2. | 50 |
| Figura 33 – Antes de depois do antigo Almojarifado 2 e futura sala de reagentes. | 51 |
| Figura 34 – Exemplos de etiquetas de identificação. | 52 |
| Figura 35 – Índice de armários e gaveteiros. | 52 |
| Figura 36 – Armários e gaveteiros identificados no laboratório de análises. | 54 |
| Figura 37 – Armários identificados no laboratório de análises. | 54 |
| Figura 38 – Armários identificados nos almojarifados. | 54 |
| Figura 39 – Porta do Almojarifado 1 identificada. | 55 |
| Figura 40 – Resultados da Auditoria 1. | 56 |
| Figura 41 – Resultados da Auditoria 2. | 57 |
| Figura 42 – Comparativo entre auditorias. | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Método da ferramenta 5W2H. | 25 |
| Tabela 2 - Plano de ação de aplicação do 5S com a ferramenta 5W2H (Continua). | 41 |
| Tabela 3 - Plano de ação de melhorias do 5S (Continua). | 60 |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1. | Objetivos | 15 |
| 1.2. | Objetivos específicos | 15 |
| 2. | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 16 |
| 2.1. | ABNT NBR ISO 14001 | 16 |
| 2.2. | Filosofia Lean Manufacturing | 17 |
| 2.3. | Programa 5S | 20 |
| 2.3.1. | Sensos | 20 |
| 2.3.1.1. | <i>Seiri</i> – Senso de utilização..... | 20 |
| 2.3.1.2. | <i>Seiton</i> – Senso de ordenação..... | 21 |
| 2.3.1.3. | <i>Seiso</i> – Senso de limpeza..... | 21 |
| 2.3.1.4. | <i>Seiketsu</i> – Senso de normalização | 21 |
| 2.3.1.5. | <i>Shitsuke</i> – Senso de autodisciplina..... | 21 |
| 2.3.2. | 8S..... | 22 |
| 2.3.3. | Aplicação..... | 22 |
| 2.4. | 5W2H | 24 |
| 3. | MATERIAL E MÉTODOS | 26 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 27 |
| 4.1. | Caracterização do ambiente de estudo | 27 |
| 4.2. | Capacitação sobre o ambiente de estudo | 27 |
| 4.3. | Visitas de campo e diagnóstico..... | 28 |
| 4.4. | Treinamento sobre o programa 5S com os colaboradores..... | 36 |
| 4.5. | Definição do local de atuação..... | 38 |
| 4.6. | Plano de ação da aplicação do 5S | 39 |
| 4.7. | Aplicação do 5S | 43 |
| 4.7.1. | <i>Seiri</i> – Utilização..... | 43 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.7.2. | <i>Seiton</i> – Ordenação | 47 |
| 4.7.3. | <i>Seiso</i> – limpeza..... | 51 |
| 4.7.4. | <i>Seiketsu</i> – padronização..... | 51 |
| 4.7.5. | <i>Shitsuke</i> – Autodisciplina | 55 |
| 4.8. | Plano de ação de melhorias do 5S..... | 58 |
| 5. | CONCLUSÃO | 63 |
| | REFERÊNCIAS | 65 |
| | APÊNDICE A – Treinamento 5S aplicado aos colaboradores da ETA | 69 |
| | APÊNDICE B – Manual “Padrão 5S” | 73 |
| | APÊNDICE C – Auditoria 1..... | 74 |
| | APÊNDICE D – Auditoria 2..... | 76 |

1. INTRODUÇÃO

O cenário após a Segunda Guerra Mundial no Japão foi marcado por uma crise econômica diretamente ligada a dificuldades enfrentadas no sistema produtivo. O país se encontrava em uma situação desafiadora, pois tinha que superar a escassez de recursos e encontrava barreiras industriais. Nesse contexto, surge o Sistema Toyota de Produção, criado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, visando redesenhar o modelo de manufatura japonês, que com o passar dos anos, evoluiu ao *Lean Manufacturing*.

Dentro desse novo sistema, destacou-se o surgimento de novas ferramentas para auxiliar a melhoria da qualidade de seus produtos, permitindo que o Japão se colocasse como potência industrial, competindo com o mercado americano e europeu. Nesse movimento, surgiu o 5S, nome dado a uma ferramenta que envolve cinco sentidos de organização e padronização do local de trabalho. Cada um dos sentidos possui um objetivo e trata de um problema ou desafio, envolvendo a participação e o engajamento dos colaboradores.

Recentemente, a consciência sobre a sustentabilidade tem sido disseminada dentro das empresas. Dessa forma, a busca por certificações que atestem o compromisso e a transparência das organizações em relação a práticas ambientais, o uso responsável de recursos e a redução de desperdícios aumentou nos últimos anos.

A certificação ISO 14001 é uma norma que possui premissas que envolvem os aspectos social, econômico e ambiental, que são pilares da sustentabilidade. Sua implementação é uma forma de guiar companhias para atingirem metodicamente melhorias na gestão ambiental e o 5S tem sido uma maneira prática para disseminar a conscientização, uma vez que promove o destino adequado para os resíduos e auxilia na redução de custos atrelados ao consumo de recursos, por meio dos sentidos de utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina.

Dados referentes a julho de 2022 indicam que o Brasil possui 1022 certificações ISO 14001:2015 válidas (INMETRO, 2022a). Dessas, há 13 certificações com área de atuação em Captação, Tratamento e Distribuição de Água; Saneamento, Gestão de Resíduos e Despoluição (INMETRO, 2022b).

Neste contexto, o trabalho se justifica pelo crescimento da Universidade Federal de Lavras (UFLA) nos últimos anos, gerando a necessidade de um melhor gerenciamento dos recursos, uma vez que há uma limitação financeira. Também foram considerados o compromisso da UFLA em ser referência nacional e internacional como universidade sócio e ambientalmente correta e seus valores de sustentabilidade, transparência e compromisso social que estão alinhados às premissas de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) propostas pela

ISO 14001. Dessa forma, definiu-se a Estação de Tratamento de Água (ETA) como plano piloto e optou-se pela aplicação da metodologia 5S como início da implementação do conjunto de ferramentas que contribuirão para a estruturação de um SGA e futura certificação ISO 14001 por parte da UFLA.

1.1. Objetivos

O objetivo geral é a aplicação do Programa 5S na Estação de Tratamento de Água da Universidade Federal de Lavras como princípio inicial para obtenção da certificação ISO 14001.

1.2. Objetivos específicos

- Conhecer os processos da ETA da UFLA, desde o seu ponto de captação até o ponto de distribuição;
- Realizar uma anamnese do local de estudo para identificar a situação inicial;
- Capacitar os colaboradores sobre o 5S e sua aplicação para que o sistema possa ser implementado e mantido;
- Definir o local de atuação com os colaboradores;
- Elaborar um plano de ação do 5S para realizar a implementação da ferramenta de forma estruturada;
- Implementar a ferramenta 5S juntamente com os colaboradores para reduzir desperdícios e otimizar o ambiente;
- Avaliar a implementação do programa e sua sustentação para identificar possíveis pontos de melhoria.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será demonstrado um direcionamento a partir da fundamentação da literatura já publicada sobre o tema, percorrendo sobre a ABNT NBR ISO 14001, a filosofia *Lean*, o Programa 5S e outras ferramentas de qualidade.

2.1. ABNT NBR ISO 14001

Em busca de identificar, gerenciar, monitorar e controlar os impactos ambientais, organizações de todos os segmentos têm buscado a Norma ISO 14001 (ISO, 2015). A Norma tem o objetivo de prover às organizações uma sustentação para desempenharem seus papéis, de forma que a proteção ao meio ambiente esteja em equilíbrio com os interesses socioeconômicos por meio de um sistema de gestão ambiental (ABNT, 2015).

Segundo Camilleri (2022), a ISO 14001 tornou-se a principal referência na área de gerenciamento ambiental, uma vez que sua implementação pode resultar para as organizações a redução de custos operacionais, maior satisfação do cliente e melhores desempenhos financeiros por meio de ações em torno do uso eficiente de recursos e redução de desperdícios. De acordo com Singh, Brueckner e Padhy (2015), em um estudo feito com 400 empresas, os resultados sugeriram que o impacto causado pela certificação ISO 14001 por si só representou 25% da redução de desperdícios entre as organizações certificadas.

A ISO 14001 pode ser utilizada pelas organizações como uma estrutura para avaliar suas práticas sustentáveis. A prevenção dos impactos ambientais, o estudo de potenciais efeitos prejudiciais das condições ambientais da organização, o cumprimento da legislação e a comunicação de informações ambientais são exemplos para obter sucesso a longo prazo no desenvolvimento sustentável e na gestão ambiental (ABNT, 2015).

Por meio de uma pesquisa realizada com 852 empresas, Mungai *et al.* (2020) concluíram que a adoção da ISO 14001 leva a uma melhor performance ambiental em contraste com sistemas de gestão ambiental voluntários e não certificados, uma vez que a Norma incentiva os membros da organização a estabelecerem metas ambientais, contribuindo para o foco nas atividades que devem ser desenvolvidas internamente.

Em suma, a ISO 14001 possui três requisitos para a obtenção da certificação:

- Implantar um sistema de gestão ambiental;
- Cumprir os requisitos legais;
- Se comprometer com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental.

Para que seja possível executar as etapas descritas anteriormente com excelência, outras ferramentas de qualidade podem ser fundamentais no auxílio da análise do problema e da definição das ações a serem implementadas. Segundo Realyvásquez-Vargas et al. (2018), entre as ferramentas da qualidade mais utilizadas pelas empresas estão 5S, PDCA, 5W2H, *Brainstorming* e Diagrama de Ishikawa, que são práticas de gestão implementadas pela filosofia *Lean Manufacturing*.

2.2. Filosofia Lean Manufacturing

Em um contexto pós-Segunda Guerra Mundial, o Japão era um país que buscava reerguer suas estruturas físicas, seus recursos humanos e atender às necessidades de sua população. Uma tentativa foi a compreensão do sistema norte-americano de produção em massa com qualidade e custo mais acessíveis, Fordismo e Toyotismo. No entanto, as diferentes necessidades dos clientes japoneses em relação aos norte-americanos não se encaixavam no sistema de produção em massa. Seria necessário conceber um sistema de produção alternativo ao Fordismo que fosse capaz de produzir de maneira competitiva uma série restrita de produtos diferenciados e variados (ANTUNES *et al.*, 2008). Surgiu, então, a ideia de eliminar o desperdício para aumentar a produtividade que deu origem ao conjunto de filosofias e técnicas do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997).

Womack e Jones (2010) sintetizam os princípios do STP no chamado Pensamento *Lean*, base da filosofia *Lean Manufacturing*, que surge como um antídoto que converte desperdício em valor e fornece uma forma de especificação de valor e ações de criação de valor, de modo que a condução das atividades seja realizada sem interrupções e executada de forma cada vez mais eficaz. A palavra *Lean* se traduz do inglês como "enxuto", caracterizando um pensamento que fornece uma maneira de produzir mais com menos esforço humano, equipamentos, tempo e espaço, buscando entregar aos clientes exatamente o que eles desejam. O pensamento enxuto também torna o trabalho mais satisfatório, fornecendo *feedback* imediato sobre os esforços para convertê-lo em valor.

De acordo com Gonçalves (2014), para o entendimento da filosofia, é necessária a compreensão do que agrega valor, do que não agrega valor, mas é necessário, e o que é desperdício. Segundo Moutinho (2021), o que agrega valor é o que faz o cliente estar disposto a pagar pelo produto ou serviço. Atividades como tempo de espera, produção para estoque e movimentos excessivos são considerados exemplos de atividades que não são importantes do ponto de vista do consumidor.

Para Ohno (1997), o desperdício, ou *muda*, em japonês, consiste em qualquer atividade humana que utilize recursos, mas não crie valor, como retrabalhos e etapas de processo que não são realmente necessárias. Com base nessa premissa, Ohno (1997) concluiu que existem sete tipos de desperdícios e a partir da evolução da filosofia *Lean* no Ocidente, acrescentou-se um oitavo desperdício.

Os oito desperdícios descritos pelo *Lean* são:

1. Desperdício de superprodução: pode ser identificado quando algum recurso (máquinas ou pessoas) ou material está parado devido a algum motivo. Pode ser caracterizado pela formação de filas (MOUTINHO, 2021);
2. Desperdício de tempo disponível ou espera: toda e qualquer situação onde uma pessoa deixa de realizar sua tarefa por ter de esperar outra etapa ser finalizada (SPIES, 2016);
3. Desperdício de transporte: transporte e movimentação de material que não agrega valor ao produto produzido e é necessária devido a restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento (CORREA; CORREA, 2007);
4. Desperdício de processamento: consiste em máquinas ou equipamentos usados de modo inadequado quanto à capacidade ou capacidade de desempenhar uma operação (RIANI, 2006);
5. Desperdício de estoque disponível: quando existem mais suprimentos ou itens no processo do que o necessário (LIMA *et al.*, 2018)
6. Desperdício de movimento: relacionam-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação (RIANI, 2006);
7. Desperdício de produtos defeituosos: reflete a todo e qualquer tipo de defeito que possa ocorrer dentro do processo que vai desde o pedido do cliente até a entrega final do produto (SPIES, 2016);
8. Desperdício Intelectual: O oitavo desperdício é decorrente do conhecimento intelectual e das habilidades dos colaboradores que não são bem aproveitadas (CLT VALUEBASED SERVICES, 2018).

Segundo Antunes *et al.* (2008), a metodologia do Sistema Toyota de Produção (STP) trouxe a materialização de uma série de ações concretas por meio de princípios e técnicas para evitar os desperdícios, tais como:

- O Sistema *Kanban* de sincronização e melhorias dos sistemas produtivos;
- A autonomação, ou automação com toque humano;
- A troca rápida de ferramentas, que rompe a lógica de altos tempos de preparação;

- O controle da qualidade zero defeitos;
- A ideia de melhoria contínua.

Para Pedrão (2014), os principais conceitos do *Lean* são independentes da tecnologia, embora possam ser aplicados em conjunto com os avanços tecnológicos. Segundo o mesmo, as evidências mostram que a aplicação dos princípios *Lean* é muito efetiva em eliminar desperdícios em termos de manufatura, mas também é uma filosofia que, se aplicada à gestão de quaisquer tipos de recursos, se mostra incrivelmente bem-sucedida.

Jiménez *et al.* (2021) sugerem que a aplicação da filosofia *Lean* adaptada sob o critério de sustentabilidade contribui para o desenvolvimento sustentável devido à redução dos custos de energia, ao controle da deterioração dos recursos e ao uso eficiente dos mesmos. Os autores reforçam que um padrão de compromisso com a sustentabilidade no ambiente de trabalho, mesmo que mínimo, favorece o desenvolvimento dessa cultura em outras áreas.

Em suma, a filosofia *Lean* tem o objetivo de alinhar a melhor sequência possível de trabalho a fim de agregar valor de forma eficaz aos produtos solicitados pelo cliente, com redução de custos, maior qualidade, rapidez e eficiência, aproximação dos clientes, trabalho satisfatório e transformação do desperdício em valor. O *Lean Manufacturing* pode ser aplicado em todas as áreas de uma organização, como compras, vendas, recursos humanos ou financeiro e um de seus principais diferenciais é a confiabilidade dos colaboradores, uma vez que esses se tornam membros ativos no desenvolvimento da empresa. A prioridade da aplicação deve ser dada para áreas onde o desperdício é maior, em que há maiores oportunidades de melhoria que geram impactos fundamentais ao negócio (WOMACK; JONES, 2010).

Wirkus e Chmielarz (2018) realizaram uma pesquisa a fim de demonstrar que o conceito de Manufatura Enxuta pode ser usado com sucesso para se obter sinergia, melhoria nas operações e apoiar os sistemas de gestão. De acordo com os autores, a implementação das ferramentas individuais do *Lean Management* contribuiu para mudanças positivas na organização e seus processos, impactando os indicadores-chave do sistema de gestão da qualidade e sistema de gestão ambiental.

Uma das ferramentas oriundas do pensamento *Lean* é o 5S, cujos principais objetivos são a redução de desperdícios e a otimização de processos, criando uma cultura de disciplina e organização nas empresas. Segundo Kohl, Silva e Souza (2015), por meio do Programa 5S, é possível obter melhorias no aspecto ambiental, desde a redução do consumo de matérias primas, até a quantidade de geração de resíduos.

2.3. Programa 5S

O 5S surgiu no Japão na década de 50 no período pós-guerra quando os japoneses receberam orientações de especialistas americanos para o controle da qualidade. Os japoneses aperfeiçoaram as técnicas americanas o que ficou conhecido como Qualidade no Estilo Japonês, o Total Quality Control (TQC) (GONÇALVES *et al.* 2021).

A metodologia 5S trata dos sentidos de utilização, organização, limpeza, higiene e ordem mantida, com o intuito de gerar uma mudança no ambiente de trabalho. Esta mudança acarreta bons resultados para a organização, ou seja, a mesma combate os desperdícios, os funcionários trabalham com mais saúde e segurança e o ambiente de trabalho passa a se tornar um local limpo e organizado. Além disso, os desperdícios geram preços altos, encarecendo os custos. No entanto, a mudança não ocorre somente no ambiente de trabalho físico em si, mas também no comportamento das pessoas que estão inseridas neste local, proporcionando total reorganização do ambiente através da eliminação de materiais obsoletos, identificação dos materiais, execução constante de limpeza no local de trabalho e construção de um ambiente que proporcione saúde física e mental e manutenção da ordem implantada (SABEDRA, C. *et al.* 2016).

2.3.1. Sentos

O nome 5S deriva de cinco palavras que descrevem as premissas de cada etapa da ferramenta, como apresentado a seguir.

2.3.1.1. Seiri – Senso de utilização

Consiste em deixar na área de trabalho somente o que é extremamente necessário. Significa usar recursos disponíveis, com bom senso e equilíbrio, identificando materiais, equipamentos, ferramentas, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades. Deve-se eliminar não só os desperdícios de coisas materiais, como também as tarefas desnecessárias, analisando o trabalho, e evitando assim esforços desnecessários. Porém, o senso de utilização pressupõe que além de identificar excessos e/ou desperdícios, estejamos também preocupados em identificar “o porquê do excesso” de modo que medidas preventivas, não reacionárias, sejam adotadas para que os acúmulos destes excessos não ocorram novamente (CAMPOS *et al.*, 2005).

2.3.1.2. *Seiton* – Senso de ordenação

Consiste no princípio de que deve haver um lugar para cada coisa e cada coisa deve ficar em seu devido lugar, de maneira que possamos localizar facilmente aquilo que procuramos. É preciso, para tanto, observar certos critérios na definição do local dos objetos. Tudo o que for usado constantemente deve ficar ao alcance das mãos. O que for usado ocasionalmente, próximo ao local de trabalho e o que é usado raramente, fica fora do local de trabalho. A ordenação deve ser ainda, agradável aos olhos. Para facilitar a localização dos objetos, deve-se fazer uso da comunicação visual, identificando armários e prateleiras com etiquetas (GARDAS *et al.*, 2015).

2.3.1.3. *Seiso* – Senso de limpeza

Ter senso de limpeza é eliminar a sujeira ou objetos estranhos para manter limpo o ambiente bem como manter dados e informações atualizadas para garantir a correta tomada de decisões. O mais importante neste conceito não é o ato de limpar, mas o ato de “não sujar”. Isto significa que além de limpar é preciso identificar a fonte de sujeira e as respectivas causas, de modo a podermos evitar que isto ocorra (bloqueio das causas) (SILVA, 2003).

2.3.1.4. *Seiketsu* – Senso de normalização

Finalizada a implementação dos três primeiros sentidos, que constituem a parte prática da metodologia, surge o quarto passo, o senso de normalização. Este senso consiste na criação de regras, procedimentos e normas que ajudem todos os trabalhadores a manterem os sentidos anteriores (Triagem, Organização e Limpeza) em qualquer secção.

Essa etapa exige que as melhorias das três etapas anteriores sejam mantidas, nesse momento é importante que a organização desenvolva procedimentos e regras padronizadas, definindo expectativas para que a atividade seja mantida de forma contínua. (AGRAHARI *et al.*, 2015).

2.3.1.5. *Shitsuke* – Senso de autodisciplina

Silva (1994, apud MISQUIATTI *et al.*, 2013) declara que o senso de autodisciplina compreende em aprender e disciplinar as pessoas na aplicação da filosofia 5S, é quando o funcionário segue padrões técnicos, éticos e morais da organização, sem a necessidade de controle externo. Esta última fase, tem a função de garantir a aplicação dos sentidos e representa o coroamento dos esforços persistentes de educação e treinamento, e levem em consideração a complexidade do ser humano.

No Japão, o programa foi e continua sendo a base da qualidade total que transformou em menos de 20 anos uma nação destruída pela guerra em uma potência econômica (ABRANTES,1997). A ferramenta tem como objetivo aumentar a qualidade dos produtos e serviços, melhorar o ambiente de trabalho e a relação com o cliente, melhorar a qualidade de vida dos colaboradores, simplificar ações, maximizar o aproveitamento de recursos disponíveis, reduzir gastos e desperdícios, otimizar espaços físicos, promover a segurança, bem como melhorar as relações humanas (RIANI, 2006).

2.3.2. 8S

De acordo com Abrantes (1997), no Brasil, o programa não estava sendo utilizado de maneira efetiva e trabalhava-se muito apenas com os primeiros três sentidos, deixando de lado ações relacionadas aos outros dois sentidos, que são de extrema importância para o sucesso da metodologia. Com o objetivo de suprir esse gargalo na implementação da filosofia no Brasil, foram propostos outros três sentidos – *Shikari Yaro*, *Shido* e *Setsuyaku* – para que o programa tivesse êxito e se tornasse contínuo:

- *Shikari Yaro* – Senso de determinação e união: consiste na participação da alta administração em parceria com a união de todos os colaboradores. É de suma importância a presença de líderes no programa que promovam a motivação e comunicação entre todos;
- *Shido* – Senso de treinamento: consiste em promover o treinamento dos profissionais e a educação do ser humano;
- *Setsuyaku* – Senso de economia e combate aos desperdícios: uma vez que os outros sete sentidos estejam na cultura dos profissionais, estes se sentem motivados a propor melhorias e modificações nos setores que possam vir a aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios.

Abrantes (1997) ainda ressalta que a grande vantagem do programa 8S é que não são necessários investimentos em maquinários e sistemas complexos, pois trata-se apenas de uma metodologia de gestão de recursos humanos e materiais, focada na capacidade intelectual e criativa dos envolvidos. Investe-se nos seres humanos por meio da educação, treinamentos e qualificação profissional.

2.3.3. Aplicação

Azevedo (2017) afirma que o 5S é uma ferramenta de fácil entendimento, porém não é de fácil aplicação. A aplicação do 5S também envolve a mudança de cultura e quebra de

paradigmas que, assim como a melhoria contínua, necessita o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa.

Lima *et al.* (2018) aplicaram o programa de qualidade 5S como melhoria do sistema de gestão de estoques em uma indústria de confecção. Com a implantação desse programa, foi possível racionalizar o tempo, otimizar o espaço e organizar o estoque, tornando a empresa um local agradável, saudável e melhor para se trabalhar.

Kardec e Nascif (2001) dizem não existir um modelo rígido para implantação do 5S, porém que a prática mais adotada e que apresenta melhores resultados compõe-se das seguintes etapas:

- Preparar a Organização:
 - Compromisso do Chefe ou Presidente;
 - Divulgação da Programação;
 - Definição / Indicação do Comitê, Coordenação ou do Responsável.
- Treinar e Educar no 5S:
 - Preparar monitores;
 - Treinar supervisores e executantes – inclui treinamento teórico e visitas a outras empresas ou organizações.
- Levantar Problemas e Soluções no 3S:
 - Estabelecer diretrizes no 3S (Organização, Ordem e Limpeza). Promover ao máximo a participação de todo o pessoal no levantamento dos problemas e sugestão de soluções;
 - Levantar e priorizar temas;
 - Elaborar um plano de ação;
 - Fazer um cronograma das ações com prazos e responsáveis;
 - Implementar soluções.
- Acompanhar a Implementação:
 - Planejar e realizar auditorias, estabelecendo metas;
 - Fazer inspeções de rotina e dar conhecimento a todo pessoal.
- Promover o 5S:
 - Promover as pessoas e locais onde o 5S está melhor;
 - Promover visitas de outros Setores/Departamentos aqueles que apresentam melhor desenvolvimento no programa.

Siqueira *et al.* (2019) realizaram uma consultoria em uma indústria têxtil sobre a aplicabilidade da ferramenta 5S. O estudo foi feito em dois setores: estoque de tecidos e

processo de acabamento na linha de uniformes profissionais. A aplicação da ferramenta nos setores envolvidos possibilitou o levantamento quantitativo e qualitativo dos insumos e tecidos existentes, proporcionando melhor otimização, reorganização e padronização das atividades.

De acordo com Costa *et al.* (2013), é muito importante elaborar um plano antes de implantar o programa, levando em consideração todos os elementos necessários para que ele seja realizado e documentado, atribuindo responsabilidades para cada envolvido, com o objetivo de executar de acordo com o planejado. A ferramenta 5W2H é uma opção que garante que o plano de ação seja elaborado e executado de forma clara por parte da liderança e dos colaboradores.

Vale ressaltar que, segundo Umeda (1997), não se deve comprar uma implementação pronta do 5S, e sim fazer uma para a sua empresa. Para Silva (1994), a implantação promove o desenvolvimento da criatividade ao permitir a elaboração de um plano adequado à realidade de cada organização.

2.4. 5W2H

O 5W2H foi criado como uma ferramenta auxiliar, mais precisamente na elaboração de planos de ação, por profissionais da indústria automobilística do Japão (GROSBELLI, 2014). Como o próprio nome diz, o plano de ação é algo a ser realizado e que envolve trabalhos a serem feitos para atingir metas. Sua implementação requer foco, energia e habilidades gerenciais e de liderança do responsável. Dessa forma, o 5W2H é uma opção de ferramenta para garantir o acesso às informações que o gestor entende serem necessárias para o gerenciamento do plano de ação (SILVA, 2015).

Segundo Flores, Klock e Gasparini (2016), a metodologia 5W2H, usada na etapa de planejamento de ações e tomada de decisão, baseia-se nas respostas a sete questões combinando as iniciais das seguintes perguntas: O quê? (*What?*), Por quê? (*Why?*), Quando? (*When?*), Onde? (*Where?*), Quem? (*Who?*), Como? (*How?*) e Quanto? (*How much?*). Respondendo a essas perguntas, é possível realizar uma análise detalhada do processo, identificando as prioridades, esforços e recursos necessários para criar um plano de ação visando a sua implementação considerando responsabilidades, métodos, prazos e objetivos (KULIGOVSKI *et al.*, 2021).

De acordo com Avila Neto *et al.* (2016), ao definir uma ação que deve ser tomada, desenvolve-se uma simples tabela aplicando o 5W2H, em que estão dispostas perguntas e o que se espera de cada uma delas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Método da ferramenta 5W2H.

| Perguntas 5W2H | |
|----------------|------------------------------------|
| O quê? | Que ação será executada? |
| Por quê? | Por que a ação será executada? |
| Quando? | Quando a ação será executada? |
| Onde? | Onde a ação será executada? |
| Quem? | Quem irá executar a ação? |
| Como? | Como a ação será executada? |
| Quando? | Quanto custa para executar a ação? |

Fonte: Adaptado de Avila Neto et al. (2016).

Segundo Behr, Moro e Estabel (2008), essa ferramenta auxilia na estruturação do planejamento de forma organizada e materializada antes de implantar alguma solução no negócio. Grosbelli (2014) complementa dizendo que “[...] por sua simplicidade, objetividade e orientação à ação, tem sido muito utilizada em Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão.”.

A partir da literatura e dos estudos recentes apresentados neste trabalho, entende-se que o 5S é um aliado da sustentabilidade, uma vez que está diretamente relacionado à redução de desperdícios e de consumo de recursos e, conseqüentemente, à redução da geração de resíduos. Dessa forma, aplicar essa ferramenta Lean em uma organização que busca a certificação ISO 14001 é uma escolha assertiva, uma vez que irá reforçar as premissas da norma em relação à práticas sustentável e uma melhor performance ambiental. Para uma aplicação estruturada do 5S, ferramentas de plano de ação como o 5W2H apoiam a implementação, garantindo a definição de responsáveis e prazos para a execução das atividades.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no período entre junho de 2021 e julho de 2022 na Estação de Tratamento de Água (ETA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situada na cidade de Lavras, Minas Gerais.

Para iniciar a obtenção da certificação ISO 14001, visou-se aperfeiçoar o gerenciamento e a sustentação das atividades necessárias para garantir a qualidade do serviço da ETA. Assim, optou-se por aplicar o Programa 5S, que irá auxiliar na implementação do Sistema de Gestão Ambiental.

A primeira etapa de desenvolvimento do trabalho consistiu em uma capacitação sobre os princípios de funcionamento da ETA, lecionado pela colaboradora Débora da Diretoria de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente (DQMA) da UFLA.

Na segunda etapa, realizaram-se visitas *in loco* com o acompanhamento dos colaboradores da DQMA e da ETA. A observação das atividades foi feita com registros fotográficos para fins de análise e, com auxílio das imagens capturadas e dos relatos dos funcionários, foi realizado o diagnóstico da organização e seus processos, apontando pontos de melhoria preliminares.

Uma vez que os colaboradores são os responsáveis pela sustentação da metodologia, ministrou-se um treinamento sobre o Programa 5S. Com a equipe capacitada, foi definido em conjunto o local de atuação.

A partir desta etapa, criou-se um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H. Dessa forma, foi possível traduzir os objetivos e metas em planos de ações e iniciativas, definindo responsáveis, datas e os recursos necessários para a implementação do Programa 5S.

Uma vez elaboradas todas as ações, definiu-se o dia “D”, em que o time se reúne para começar a implementar os sentidos de utilização, ordenação e limpeza. Após o desenvolvimento dos materiais de padronização e finalização dos três primeiros sentidos, deu-se início ao quarto sentido.

Para acompanhar o nível do 5S, conforme o sentido de autodisciplina, foi aplicado um modelo de auditoria segundo a metodologia desenvolvida por Oliva (2019). A partir dos dados obtidos, elaborou-se um novo plano de ação focado em melhorias na sustentação da ferramenta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presente seção, serão apresentados os dados obtidos a partir dos métodos indicados no Capítulo 3 e os resultados alcançados por meio da aplicação da ferramenta 5S, bem como a discussão deles.

4.1. Caracterização do ambiente de estudo

O presente trabalho foi realizado na ETA da UFLA, localizada em Lavras, Minas Gerais. Essa unidade atua no tratamento da água captada pela universidade e na distribuição de água tratada para a comunidade acadêmica. Com a finalidade de controlar a qualidade do tratamento da água, procedimentos técnicos são realizados na própria estação, como análises de cloro residual, coliformes, pH, turbidez, entre outras, permitindo avaliar a eficiência do tratamento e identificar falhas.

Atualmente, a ETA conta com uma equipe composta por quatro operadores concursados, dois operadores terceirizados e um coordenador geral e está sob gestão da DQMA da UFLA.

A detenção de uma estação de tratamento de água foi um diferencial no reconhecimento internacional da UFLA no *GreenMetric World University Ranking* e *Blue University*, marcando o comprometimento que esta possui com seus valores de sustentabilidade e compromisso social (UFLA, 2022). Dessa forma, a ETA foi escolhida como o ponto de partida da implementação da ISO 14001, que fornece à organização um desenvolvimento estruturado do seu Sistema de Gestão Ambiental.

4.2. Capacitação sobre o ambiente de estudo

No dia 10 de junho de 2021, os autores participaram de uma capacitação sobre a ETA da UFLA. A colaboradora Débora, do DQMA da universidade, conduziu o evento realizado de forma remota, devido às limitações trazidas pela COVID-19. Tal capacitação garantiu aos autores conhecimentos básicos sobre o processo de tratamento de água e foram explanados de ponta a ponta todo o processo, desde os pontos de captação de água, casa de bombas, estação de tratamento, etapas do tratamento, sala de reagentes, laboratório, almoxarifado, poços artesianos, até seu ponto final, as caixas d'água que armazenam a água tratada e a distribuem a toda universidade.

4.3. Visitas de campo e diagnóstico

Nas semanas dos dias 21 de junho e 23 de agosto de 2021, foram realizadas visitas de campo com os objetivos de conhecer na prática os processos internos da ETA e identificar *in loco* os pontos que necessitavam de melhorias.

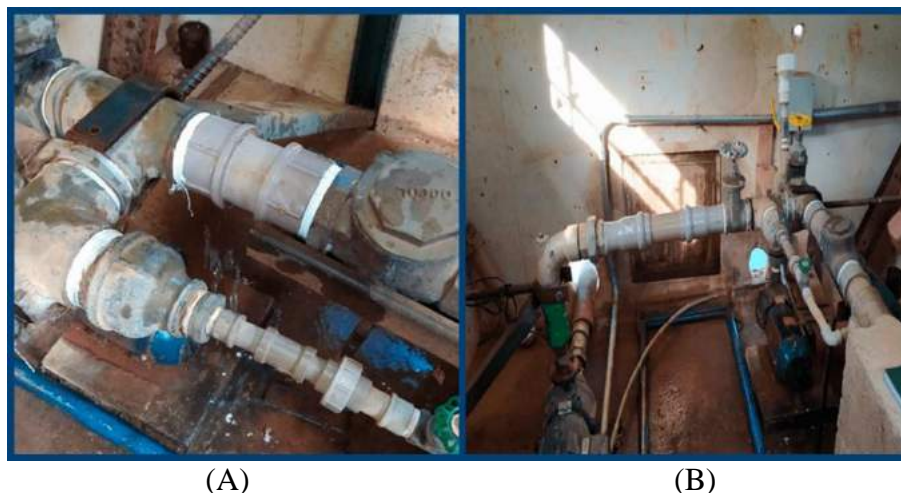
De acordo com Martins (2014), o registro do cenário atual da organização deve ser realizado ao notar oportunidades de otimização, uma vez que este servirá como material para a equipe definir a causa da falha, desenvolver soluções e propor ações. Durante a visita, realizou-se registros fotográficos de todo o processo de tratamento de água e foi realizada a discriminação dos pontos observados, assim como indicações de ações corretivas.

Iniciou-se a visita pela casa de bombas, onde se capta a água da lagoa pluvial e a envia à ETA para que o processo de tratamento comece. Neste momento, os primeiros pontos de melhorias foram identificados. Havia colaboradores atuando na manutenção da bomba de captação, que possuía um vazamento, fato que, segundo os manutentores que estavam no local, culminou na entrada de ar na bomba e fez com que o processo de tratamento fosse interrompido.

Conforme observado na Figura 1, parte do encanamento é de PVC, que, de acordo com os relatos dos colaboradores responsáveis pela manutenção do local, não suporta o esforço mecânico e as vibrações geradas pela bomba durante seu funcionamento, o que leva à ruptura da tubulação, causando vazamentos, entrada de ar e a paralisação de todo processo. Os colaboradores salientaram que este trabalho é comum na casa de bombas, devido à elevada frequência em que estes problemas ocorrem.

O segundo ponto registrado foi o não funcionamento de uma das duas bombas de captação, cuja função é atuar como reserva, caso a principal não esteja em condições de operação.

Figura 1 – Sistema moto-bomba para sucção e recalque da água da lagoa. A) Vazamento nas bombas de sucção. B) Bomba principal e reserva



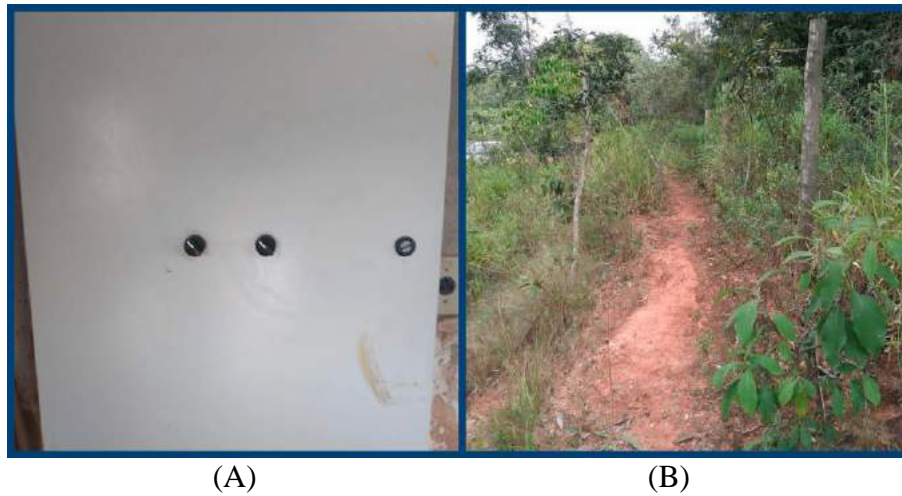
Fonte: Autores (2021).

Como ação inicial, em conjunto aos colaboradores da DQMA que acompanhavam a visita, solicitou-se aos setores de elétrica e hidráulica da UFLA uma avaliação do conjunto motobomba que não estava apto para operar, assim como a substituição das conexões em PVC por conexões metálicas.

Outros pontos também foram observados, como a falta de identificação do acionamento no painel elétrico da captação e a necessidade de limpeza do acesso à casa de bombas, Figura 2, que se encontrava sem iluminação e encoberto por vegetação. De acordo com os colaboradores, somente eles sabem qual a orientação das chaves “Liga-Desliga” das bombas, uma vez que não possuem demarcação e que, caso outra pessoa necessite realizar esta função, poderiam colocá-la na posição errada. Também citaram que, devido ao estado em que se encontra o caminho de acesso à casa de bombas, quando necessitam ir durante a noite, eles entram em contato com os guardas da Universidade para acompanhá-los, uma vez que não se sentem seguros para se deslocarem até o local.

Para esta necessidade, os colaboradores do DQMA apresentaram um projeto para reforma da casa de bombas e seu acesso. Segundo eles, o projeto depende de trâmites internos e não está definida a data de implementação.

Figura 2 – Pontos de melhoria na casa de bombas. A) Painel elétrico B) Acesso ao local.



(A) (B)
Fonte: Autores (2021).

Em seguida, deslocou-se até a ETA e, assim como na casa de bombas, identificou-se que a bomba reserva que envia a água tratada para as caixas d'água, Figura 3, também se encontrava desativada e foi repassado ao setor responsável a necessidade de repará-la. A partir das solicitações, tanto a bomba reserva da captação, quanto a de distribuição passaram por um processo de manutenção e foram colocadas em funcionamento.

Figura 3 – Antes e depois da reativação da Bomba reserva da ETA.



Fonte: Autores (2021).

Na estação, identificou-se um grande acúmulo de sobras de materiais oriundos de obras e manutenções, Figura 4 e Figura 5, que ali tinham sido feitas. Foi orientado aos colaboradores a retirada dos materiais de descarte ou em desuso, sendo disponibilizada uma caçamba para coleta. A atividade foi realizada e o material foi retirado do local.

Figura 4 – Acúmulo materiais oriundos de obras e manutenções e descarte.



Fonte: Autores (2021).

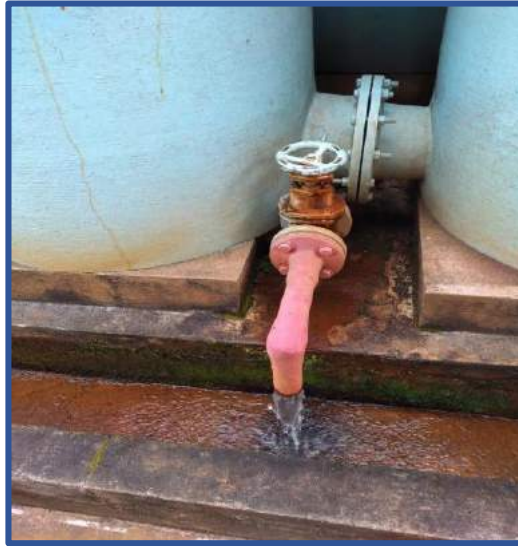
Figura 5 – Porão antes e depois da retirada dos materiais oriundos de obras.



Fonte: Autores (2021).

Ainda na estação de tratamento de água, foram detectados vazamentos nos registros, que, de acordo com o operador, ocorre devido a falhas no sistema de vedação. Segundo os colaboradores, os vazamentos encontrados correspondiam a 900 litros de água tratada por hora (Figura 6). Com isso, solicitou-se a substituição dos registros para sanar este problema. Porém, com a limitação em adquirir novos registros do mesmo modelo, o colaborador da DQMA comprometeu-se a verificar com o setor de hidráulica uma solução para o vazamento.

Figura 6 – Vazamentos nos filtros da ETA.



Fonte: Autores (2021).

Outro ponto de melhoria identificado foi a reforma da sala de preparo dos reagentes utilizados no processo de tratamento de água, Figura 7. No momento da visita, o local encontrava-se com estrutura obsoleta e apresentava riscos laborais para os colaboradores. Hoje, há um projeto para a transferência desta sala e dos equipamentos para um novo local, cuja configuração se mostra adequada para receber o conjunto hidráulico. Este projeto está em andamento e sob responsabilidade do Departamento de Engenharia Civil da UFLA.

Figura 7 – Sala de preparo dos reagentes. A) Sistema de dosagem. B) Estado dos equipamentos de dosagem.



(A)

(B)

Fonte: Autores (2021).

No laboratório de análises, foram observados materiais e vidrarias não identificados dispostos sobre as bancadas de trabalho, ocupando espaço desnecessário e poluindo visualmente a sala.

Por meio da Figura 8, da Figura 9 e da Figura 10, observa-se o armazenamento de materiais em local indevido, pois os mesmos deveriam se encontrar dentro dos armários com identificações padronizadas, uma vez que a normalização se mostra essencial para que qualquer colaborador execute as tarefas (SILVA, 2018). O arranjo dos mesmos não favorecia a sistematização do trabalho realizado no local e oferecia risco de queda e quebra dos objetos, podendo causar algum acidente laboral.

Figura 8 – Materiais sobre a bancada do laboratório.



Fonte: Autores (2021).

Figura 9 – Materiais desordenados na bancada.



Fonte: Autores (2021).

Figura 10 – Materiais alocados sob a bancada.



Fonte: Autores (2021).

Apesar da identificação do conteúdo dos armários, muitos deles não estavam organizados e dispostos de acordo com a sua descrição, conforme Figura 11.

Figura 11 – Identificação de armários e gavetas e disposição do conteúdo interno.



Fonte: Autores (2021).

Por meio da Figura 12, é possível observar que havia armários com muito espaço livre ou com muito espaço utilizado. Sendo assim, muitos materiais poderiam ser realocados para otimizar o uso do espaço de armazenamento

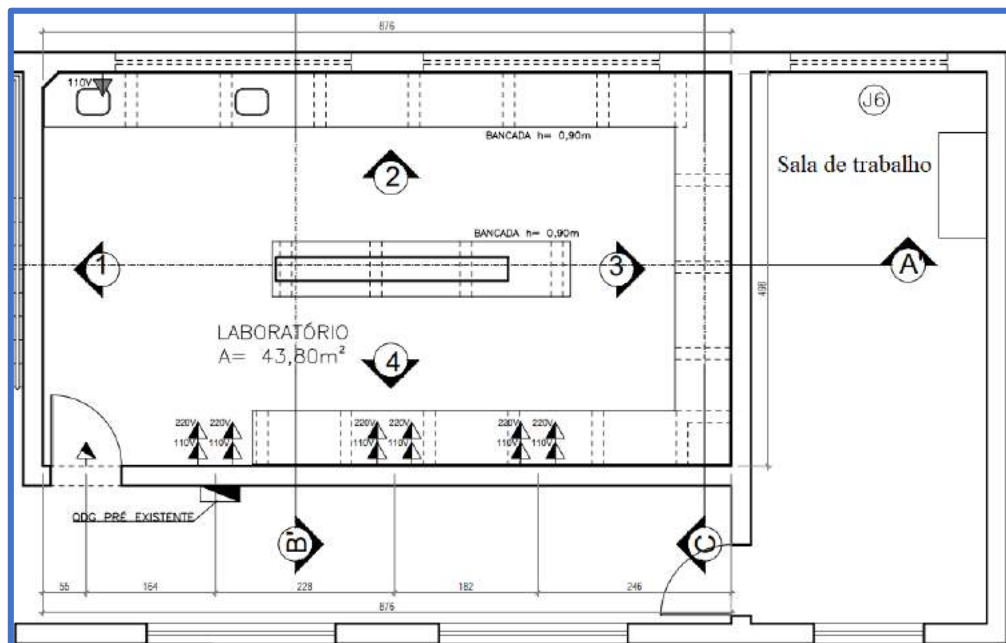
Figura 12 – Armários com oportunidade de otimização do espaço.



Fonte: Autores (2021).

Outro ponto observado foi a distância entre a sala da técnica do laboratório e o seu local de trabalho, situação que promovia movimentações excessivas e desperdício de tempo durante seu expediente, conforme Figura 13. Para se deslocar da sua mesa até o laboratório, e vice-versa, a colaboradora percorria aproximadamente 12 metros, movimento que ocorria repetidas vezes ao longo do dia.

Figura 13 – Distância entre o laboratório de análises e a sala da técnica.



Fonte: Autores (2021).

No Almojarifado 1, eram armazenados os reagentes do processo de tratamento de água realizado pela ETA. Na Figura 14, observa-se que o espaço era mal aproveitado e a movimentação era dificultada pela disposição dos itens.

Figura 14 – Disposição dos materiais no Almojarifado 1.



Fonte: Autores (2021).

Os produtos utilizados nos procedimentos do laboratório eram armazenados no Almojarifado 2, Figura 15. Esses eram dispostos em uma estante sem identificação das prateleiras e sem ordenação. Nesse mesmo ambiente, as embalagens de papelão dos equipamentos e produtos eram mantidas, juntamente com sobras de pisos da reforma realizada no prédio.

Figura 15 – Disposição de materiais no Almojarifado 2.



Fonte: Autores (2021).

Após realizar a visita e finalizar o diagnóstico da situação da ETA, seguiu-se para a etapa de capacitação dos colaboradores a respeito do Programa 5S.

4.4. Treinamento sobre o programa 5S com os colaboradores

Volpe (2019) defende que, por meio do treinamento, o colaborador assimila melhor as informações, aprende habilidades e se enriquece o patrimônio humano da empresa, uma vez que agrega valor às pessoas, à organização e ao cliente. Quando o treinamento é implantado

corretamente, ele proporciona a priorização de atividades de cada setor da empresa, a análise das necessidades da organização, atua na segurança dos colaboradores, na redução de retrabalho e interfere na qualidade de produtos e serviços.

No dia 24 de agosto de 2021, foi realizado o treinamento de 5S com os colaboradores da ETA e DQMA com o objetivo de preparar o time para a aplicação da ferramenta e iniciar a transformação dos passos que serão dados em cultura e rotina da organização. Por meio do treinamento, esperou-se que os colaboradores compreendessem o enriquecimento que o Programa 5S traria para o ambiente de trabalho e para o dia a dia dos mesmos, aumentando o nível de proficiência de suas habilidades com as tarefas desempenhadas na estação.

O treinamento teve duração de duas horas e foi realizado na sala dos operadores da ETA. Os autores ministraram a capacitação com auxílio de uma apresentação rica em detalhes e vantagens do Programa, conforme a Figura 16. O material pode ser visualizado no Apêndice A.

Figura 16 – Treinamento de 5S com os colaboradores da ETA e DQMA.



Fonte: Autores (2021).

Como estratégia, iniciou-se o treinamento com uma dinâmica em grupo, em que os colaboradores aplicavam os conceitos do 5S para colocar em ordem números desordenados e cada colaborador participava à medida que os sensores iam sendo aplicados, Figura 17. Essa atividade uniu o time e a sinergia criada foi um fator que colaborou na aplicação da ferramenta.

Figura 17 – Dinâmica realizada durante o treinamento 5S com os colaboradores.



Fonte: Autores (2021).

Ao fim da capacitação, os colaboradores apresentaram suas dúvidas, que foram sanadas imediatamente pelos autores, uma vez que cada senso tem que ser muito bem compreendido, assim como o seu motivo. O time agradeceu a oportunidade e se mostraram de acordo e abertos às mudanças que iriam acontecer com a aplicação do 5S. Assim, foi formado o Comitê 5S, a equipe de apoio ao projeto e responsável pelas ações para implementar a ferramenta na ETA. Compuseram o comitê os três colaboradores presentes no treinamento, uma vez que o critério definido para participar do mesmo era ser capacitado na ferramenta.

4.5. Definição do local de atuação

Uma vez que o diagnóstico da ETA foi realizado e os colaboradores estavam capacitados nos fundamentos e práticas do 5S, iniciou-se a etapa de definição do local de atuação.

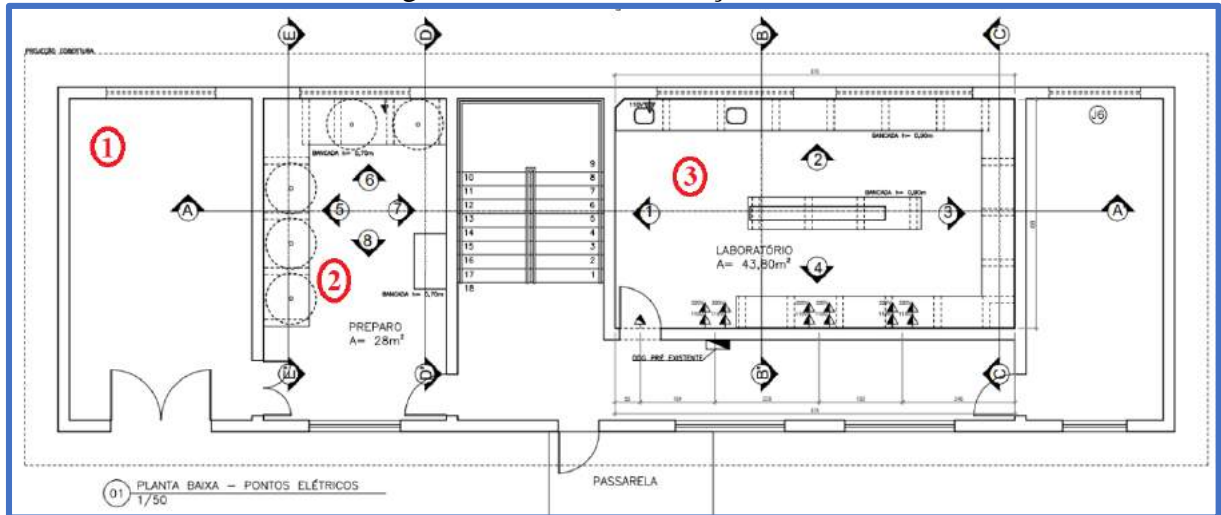
A partir de como a ETA se encontrava com relação ao acúmulo de materiais dispensáveis para a realização das atividades, arrumação e limpeza antes do início da aplicação e, principalmente, das vivências dos colaboradores, o Comitê 5S definiu os seguintes locais de atuação:

1. Laboratório de análises;
2. Almojarifado 1;

3. Almojarifado 2.

Pode-se observar os locais de atuação na Figura 18. Os números em vermelho indicam os seguintes pontos: 1) Almojarifado 1; 2) Almojarifado 2; 3) Laboratório de análises.

Figura 18 - Locais de atuação do 5S.



Fonte: Autores (2021).

A escolha dos pontos a se iniciar a aplicação do 5S foi realizada devido à extensa lista de oportunidades de melhoria nesses ambientes e a necessidade de baixo ou nenhum investimento em recursos financeiros.

A partir dessa definição, iniciou-se a elaboração do plano de ação da aplicação da ferramenta 5S.

4.6. Plano de ação da aplicação do 5S

O desenvolvimento do plano de ação para implementar o 5S foi realizado com auxílio da ferramenta 5W2H. Essa escolha foi feita para garantir que todas as questões propostas seriam respondidas e que houvesse acesso às informações necessárias para realizar as ações.

Uma vez definidos os locais de atuação, um Líder 5S foi nomeado para se responsabilizar pelas ações. Uma vez que o laboratório seria um dos pontos de trabalho, a colaboradora Laize foi eleita para ocupar essa posição, devendo acompanhar, realizar as ações propostas e, principalmente, cuidar da manutenção da ferramenta para garantir o sucesso da aplicação.

Após a eleição da posição de Líder 5S, foi feita a escolha do dia “D”, momento em que os envolvidos se organizam para iniciar a aplicação da ferramenta a partir do primeiro senso,

devendo separar os materiais utilizados no ambiente de trabalho. Foi decidido que as ações iriam iniciar em 25 de outubro de 2021.

Dessa forma, foram elaboradas dez macroatividades com seus respectivos responsáveis, datas, motivos e caminhos estruturados a partir dos acordos e decisões tomadas anteriormente. Esse plano de ação, Tabela 2, foi apresentado para o time e foi aprovado.

Tabela 2 - Plano de ação de aplicação do 5S com a ferramenta 5W2H (Continua).

| Item | O quê? | Quem? | Onde? | Quando? | Por quê? | Como? | Quanto? |
|------|--|----------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|---|----------|
| 1.1 | Separação dos materiais necessários | Laize | Laboratório 1, Almojarifados 1 e 2 | 25/10/21 | Aplicação do Senso de Utilização | Separar materiais necessários e desnecessários/descarte. | R\$ 0,00 |
| 1.2 | Eliminação de materiais de descarte | Laize | Laboratório 1, Almojarifados 1 e 2 | 26/10/21 | Aplicação do Senso de Utilização | Eliminar os materiais de descarte. | R\$ 0,00 |
| 2.1 | Setorizar os materiais - almojarifados 1 e 2 | Laize | Almojarifados 1 e 2 | 26/10/21 | Aplicação do Senso de Ordenação | Definir os locais de estocagem dos materiais e disposição dos mesmos. | R\$ 0,00 |
| 2.2 | Setorizar os materiais - laboratório | Laize | Laboratório 1 | 26/10/21 | Aplicação do Senso de Ordenação | Definir os locais de estocagem dos materiais e disposição dos mesmos. | R\$ 0,00 |
| 3.0 | Realizar limpeza do laboratório, almojarifados e dos materiais | Laize | Laboratório 1 | ? | Aplicação do Senso de Limpeza | Verificar disponibilidade de funcionários da limpeza da UFLA e solicitar. | R\$ 0,00 |
| 4.1 | Elaborar e enviar material de padrão de identificação da ETA | Patricia/Pedro | - | 7/12/21 | Aplicação do Senso de Padronização | Verificar se existe um padrão existente da UFLA. Caso contrário, criar um padrão de etiquetas e índices. | R\$ 0,00 |
| 4.2 | Implementar o padrão de identificação | Júlio/Laize | Laboratório 1, Almojarifados 1 e 2 | 8/12/21 | Aplicação do Senso de Padronização | Listar todos os conteúdos de cada armário, prateleira etc. Preencher, imprimir e fixar etiquetas e índices. | R\$ 0,00 |
| 5.1 | Inspeção/Auditoria Interna | Laize | Laboratório 1, Almojarifados 1 e 2 | 14/12/21 | Aplicação do Senso de Autodisciplina | Realizar inspeção com o material fornecido pelos autores. | R\$ 0,00 |

Tabela 2 - Plano de ação de implementação do 5S com a ferramenta 5W2H (Conclusão).

| Item | O quê? | Quem? | Onde? | Quando? | Por quê? | Como? | Quanto? |
|-------------|---------------------------------------|----------------|--|----------------|--|---|----------------|
| 5.2 | Inspeção Surpresa | Joelma | Laboratório 1, Almoxarifados 1 e 2 | 30/6/22 | Aplicação do Senso de Autodisciplina | Realizar inspeção com o material fornecido pelos autores. | R\$ 0,00 |
| 5.3 | Plano de Ação de Melhoria Contínua | Patricia/Pedro | - | 4/7/22 | Aplicação do Senso de Autodisciplina | A partir dos resultados das inspeções, propor ações de melhoria a curto, médio e longo prazo. | R\$ 0,00 |

Fonte: Autores (2021).

4.7. Aplicação do 5S

4.7.1. Seiri – Utilização

O primeiro passo para a aplicação da ferramenta 5S foi a aplicação do senso de utilização, identificando e separando todo o material que não era utilizado e se encontrava em local indeterminado. A expectativa neste momento era conscientizar os funcionários sobre o melhor aproveitamento de seus recursos, reduzindo o desperdício e evitando a compra desnecessária de materiais. Durante este processo, a colaboradora do laboratório estava presente e se mostrou motivada, separou os materiais que estavam sem condições de uso e materiais que se encontravam em excesso, prejudicando a organização do espaço.

Segundo Ferrari (2016), descartar não é jogar as coisas fora, ou seja, deve-se classificar os materiais e objetos que não são necessários e de maneira controlada dar destino aos mesmos, como por exemplo, doações, venda de materiais e jogar no lixo. Silva, Francisco e Thomaz (2009) complementam, dizendo que o senso de utilização é identificar materiais, equipamentos, ferramentas e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo não considerado útil ao exercício das atividades.

No Almojarifado 2, conforme observado na visita *in loco*, várias caixas vazias de equipamentos se encontravam dispersas pelo ambiente, Figura 19. Em conjunto com a Líder, separou-se as caixas que poderiam ser recicladas, destinando-as ao descarte correto, Figura 20.

Figura 19 – Almojarifado com caixas dispersas.



Fonte: Autores (2021).

Figura 20– Caixas separadas para o descarte.



Fonte: Autores (2021).

Em seguida, iniciou-se a aplicação do primeiro senso no laboratório. Em conversa com a colaboradora, ela relatou que era utilizado aproximadamente 70% dos materiais e itens que ficavam armazenados nesse setor e este excesso a prejudicava ao abrir os armários e retirar algum equipamento ou material, com os riscos de quedas e consequentes quebras.

Nesse momento, todo o excesso de material foi separado em caixas, Figura 21 e Figura 22. Até então, um novo móvel que serviria para o armazenamento dos produtos e dos materiais retirados do laboratório ainda não havia chegado. Pode-se observar por meio da Figura 23 as caixas embaladas para serem armazenadas no almoxarifado.

Figura 21 – *Erlenmeyers* e garrafas plásticas separadas para armazenamento.



Fonte: Autores (2021).

Figura 22 – Vidrarias separadas para armazenamento.



Fonte: Autores (2021).

Figura 23 – Caixas separadas para armazenamento.



Fonte: Autores (2021).

Devido à liberação do espaço com a remoção dos materiais e vidrarias não utilizados com frequência, otimizou-se o manuseio, diminuindo o risco de acidentes, conforme Figura 24 e Figura 25.

Figura 24 – Antes e depois da retirada das vidrarias não utilizadas.



Fonte: Autores (2021).

Figura 25 – Antes e depois da retirada dos materiais não utilizados.



Fonte: Autores (2021).

Também foi encontrada uma grande quantidade de materiais quebrados que foram descartados de forma incorreta. Esses foram separados, embalados e destinados para destino adequado, Figura 26.

Figura 26 – Materiais quebrados e embalados para descarte.



Fonte: Autores (2021).

A prática deste senso demonstrou muitas vantagens, como a redução de recursos que não eram utilizados, a diminuição do risco de quebra de materiais, a liberação e otimização dos espaços, a redução do tempo de procura dos equipamentos e uma melhor visualização do local. O ponto mais importante foi o empenho demonstrado pela colaboradora, que se mostrou bastante disposta a mudar a cultura do ambiente, sempre dando ideias e propondo melhorias.

Resultados similares foram obtidos por Oliveira e Moraes (2015), na implantação da ferramenta da qualidade 5S em um laboratório analítico, onde observaram a otimização do uso do espaço, que segundo os autores foi de fundamental importância para a implantação da ferramenta. Essa percepção vai de encontro com o relato de Duarte, Duarte e Eckhardt (2013), que afirmam que alguns dos benefícios do senso de utilização são: liberação de espaços, melhor *layout*, diminuição da poluição visual e da movimentação desnecessária, reaproveitamento e reciclagem de recursos e realocação de pessoal. Como pôde ser observado por meio dos registros visuais, vários desses pontos foram alcançados de forma clara, trazendo otimização ao ambiente de trabalho e sendo um ótimo início de projeto.

4.7.2. *Seiton* – Ordenação

Com a expectativa de acabar com a desordem encontrada, iniciou-se o processo de ordenação e arrumação dos ambientes de estudo.

A primeira etapa consistiu na organização do Almoxarifado 1. Nele, foram dispostos vários paletes nas laterais, Figura 27. Desta forma facilitou-se a circulação no ambiente e as atividades de coletar e descarregar materiais.

Figura 27 – Antes e depois da organização do Almoxarifado 1.



Fonte: Autores (2021).

No Laboratório, foi realizada a alteração do *layout* e distribuição dos equipamentos. Deste modo, obteve-se uma melhora da organização do ambiente, aumentando o espaço disponível para trabalho nas bancadas e para armazenamento nos armários. Os equipamentos foram realocados de acordo com a necessidade da colaboradora e sua mesa de trabalho foi transferida para o laboratório. Por meio da Figura 28, é possível ver o antes e depois de todo o laboratório.

Figura 28 – Antes e depois da alteração do local da mesa de trabalho da colaboradora.



Fonte: Autores (2021).

Como pôde ser observado na Figura 28, o equipamento de secagem que se encontrava ao lado da bancada foi transferido para o lado da geladeira, Figura 29, e a mesa da colaboradora foi inserida no local.

Figura 29 – Antes e depois da realocação do equipamento de secagem.



Fonte: Autores (2021).

Seguindo a organização do ambiente, as estufas também foram reorganizadas, diminuindo o espaço ocupado nas bancadas e as colocando de forma mais próxima ao local onde é mais utilizada durante os experimentos, Figura 30. Essa alteração liberou espaço para um trabalho mais organizado e seguro.

Figura 30 – Antes e depois da alteração de posicionamento das estufas.



Fonte: Autores (2021).

Abaixo da pia, durante o primeiro senso, foram encontrados vários recipientes quebrados, que estavam dispostos de forma incorreta e ocupavam um espaço desnecessário. Com a remoção dos mesmos na etapa anterior do projeto, reorganizou-se o armário aproveitando a altura para armazenar vidrarias e materiais maiores, Figura 31.

Figura 31 – Antes e depois da realocação de materiais.



Fonte: Autores (2021).

Com a realocação da mesa de trabalho da técnica, a sala ficou vaga. Uma vez que a área do Almojarifado 2 seria adaptada para a futura sala de reagentes, conforme projeto citado anteriormente, deslocou-se os materiais para a antiga sala de trabalho, disponibilizando o ambiente para a implementação do projeto. Durante o *Seiton*, o novo móvel foi alocado no Almojarifado 2 e os materiais que estavam em excesso no laboratório foram armazenados no mesmo.

Pode-se visualizar na Figura 32 o *layout* final e a disposição dos produtos e equipamentos no Almojarifado 2. Os produtos que antes se encontravam no antigo local foram transferidos para este novo ambiente e o antigo ficou totalmente vazio, devido a sua futura utilização, Figura 33.

Figura 32 – Antes e depois da antiga sala de trabalho e Almojarifado 2.



Fonte: Autores (2021).

Figura 33 – Antes de depois do antigo Almojarifado 2 e futura sala de reagentes.



Fonte: Autores (2021).

4.7.3. Seiso – limpeza

Como último passo da primeira fase de aplicação, contou-se com a equipe de limpeza da UFLA, que já realiza este trabalho de forma padronizada e frequente no local. Para esta etapa não se encontrou barreiras, e a equipe responsável realizou a limpeza de todos os ambientes englobados no trabalho, para que assim a etapa seguinte de padronização pudesse ser implementada com o ambiente limpo e organizado.

Explicou-se aos colaboradores que eles também são responsáveis pela limpeza de seus ambientes de trabalho e a importância de evitar sujar o local. Como dito por Silva (2003), o “não sujar” é mais importante do que o ato de limpar. Desta forma, orientou-se que identificar as fontes de sujeira e suas causas são uma forma de evitar que ocorra novamente.

Para os pontos em que não conseguirem identificar as causas e fontes da sujeira, sugeriu-se aos funcionários que comentem com a equipe de limpeza para que deem uma atenção especial a estes pontos, ou até mesmo aumentem a frequência.

Definiu-se que sempre após a limpeza, um colaborador verifique todos os ambientes onde foi aplicado o 5S e caso alguma irregularidade for identificada, os mesmos atuem em cima desta.

4.7.4. Seiketsu – padronização

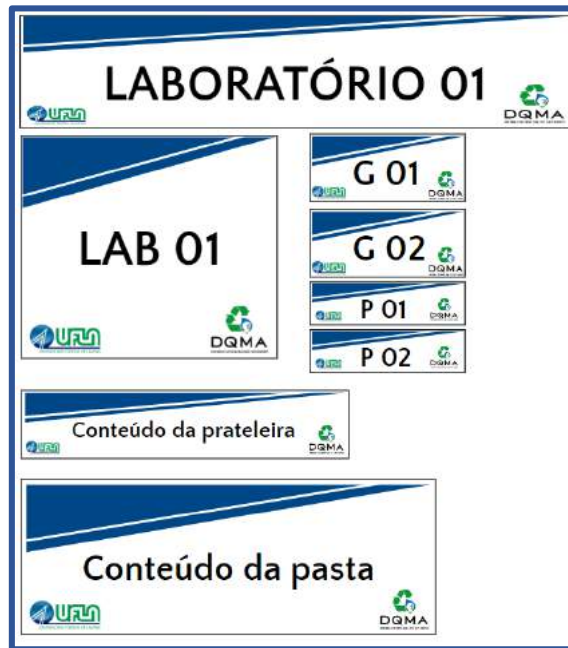
Uma vez que os três primeiros sentidos foram aplicados, iniciou-se o trabalho com o quarto sentido. A necessidade de manter os ambientes de atuação limpos e organizados para que se possa iniciar a sua implantação está diretamente relacionada com o conceito de padronização, uma vez que cada um dos sentidos anteriores foi implementado de forma padronizada com o objetivo de gerar sustentabilidade ao programa.

Para iniciar a padronização de identificação dos setores, os autores elaboraram um modelo contendo etiquetas para identificação de salas, armários, gavetas e prateleiras e seus respectivos conteúdos, índices de armários e gaveteiros e conteúdo de pastas.

Podem ser observados alguns exemplos de etiquetas e de índice de armário desenvolvidos pelos autores por meio da

Figura 34 e da Figura 35.

Figura 34 – Exemplos de etiquetas de identificação.



Fonte: Autores (2021).

Figura 35 – Índice de armários e gaveteiros.

| DQMA UFRN | | ARMÁRIO ETA 02 |
|---------------|------------------|------------------------|
| Nº do Armário | Nº da Prateleira | Conteúdo da Prateleira |
| ETA 02 | P 01 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | P 02 | |
| | | |
| | | |
| | | |

Fonte: Autores (2021).

O padrão de identificação do posto de trabalho foi elaborado para garantir o cumprimento do senso no cuidado que o colaborador deve ter com a sua área e foram elencados pontos a serem considerados no dia a dia do time:

- Não é necessário demarcar teclado, mouse, monitor e álcool-gel;
- Manter a mesa limpa e organizada;
- Pode ser criada área demarcada na parede para colocar lembretes e informações que são necessárias no dia a dia;
- Evitar deixar materiais e documentos que não estão sendo utilizados em cima da mesa, como grampeador e pastas;
- Não colocar materiais em cima dos armários;
- Objetos de uso pessoal, como capacetes, produtos de higiene, alimentos, entre outros, devem ser guardados nos seus devidos lugares (vestiário, copa).

Para fins de normalização, foi elaborado um manual “Padrão 5S”, Apêndice B, com o seguinte conteúdo:

- Siglas para identificação dos setores;
- Padrão 5S para identificação de setores, armários, gaveteiros, arquivos, gavetas, prateleiras, pastas e identificação externa de conteúdo - fonte, dimensões e fixação.
- Identificação de posto de trabalho.

O manual foi enviado para o time e iniciou-se a etapa de mapeamento de mobiliários e itens. Foram identificados 24 armários no laboratório de análises e sete armários nos almoxarifados.

A partir do mapeamento, iniciou-se a elaboração, confecção e instalação de etiquetas de identificação para todo o mobiliário nos locais de atuação. Na Figura 36 até a Figura, podem ser observadas as etiquetas criadas e os ambientes identificados.

Figura 36 – Armários e gaveteiros identificados no laboratório de análises.



Fonte: Autores (2021).

Figura 37 – Armários identificados no laboratório de análises.



Fonte: Autores (2021).

Figura 38 – Armários identificados nos almoxarifados.



Fonte: Autores (2021).

Figura 39 – Porta do Almojarifado 1 identificada.



Fonte: Autores (2021).

A fim de padronizar a manutenção e melhoria contínua dos quatro primeiros sensores, foi elaborado um formulário de autoavaliação do 5S a partir da metodologia criada por Oliva (2019).

O formulário é composto por perguntas de resposta “Sim” ou “Não”, pois, segundo Oliva (2019), é uma forma de se eliminar a subjetividade. As questões são agrupadas por sensores do 5S e a quantidade de respostas “Não” define a pontuação total obtida na auditoria.

Apesar o senso de padronização englobar também o registro de procedimentos de atividades operacionais, optou-se em não atuar neste ponto no momento, uma vez que haverá uma mudança nos locais em que os processos são realizados e em como são executados.

4.7.5. *Shitsuke* – Autodisciplina

O senso de autodisciplina atua como uma etapa de sustentação da ferramenta. Ou seja, o seu objetivo é manter um local de trabalho com uma cultura que contém práticas 5S. Para alcançar este objetivo, é necessário que o time se comprometa com um ambiente de trabalho saudável e seguro e estejam preparados para abraçar a melhoria proposta e implementar mudanças (FARDHOSSEINI, 2021).

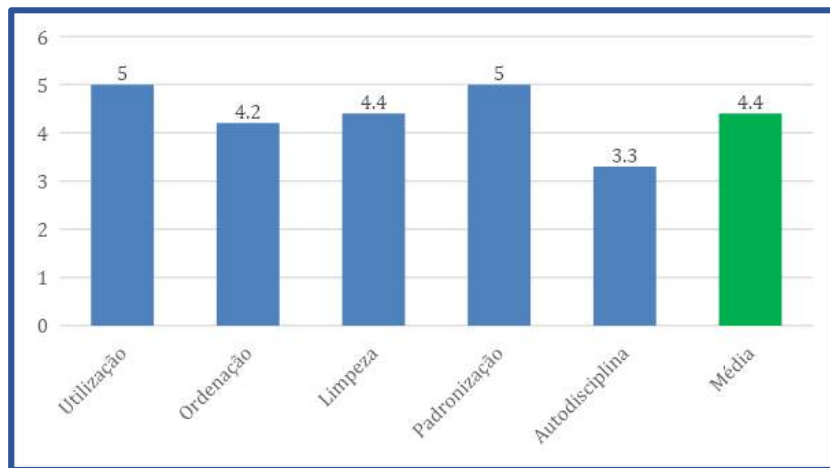
Como dito, a aplicação e a sustentação da ferramenta se tratam de um processo ininterrupto e o senso de autodisciplina é a base para que isso ocorra. Desse modo, espera-se que os colaboradores se dediquem à manutenção dos quatro primeiros sensores, para que assim, tornem o 5S uma rotina do ambiente.

Todos os documentos utilizados durante a aplicação foram disponibilizados aos colaboradores. Dessa forma, os modelos de etiquetas de padronização e o formulário de

auditoria foram entregues à responsabilidade da equipe, para que, assim, possam consultar e utilizar quaisquer informações que necessitem para seguir as regras e procedimentos implementados.

Nesta etapa, definiu-se que a Líder de 5S realizaria uma auditoria interna, a fim de se avaliar como foi a aplicação da metodologia nos setores. A Figura 40 demonstra os resultados obtidos para cada um dos sentidos.

Figura 40 – Resultados da Auditoria 1.



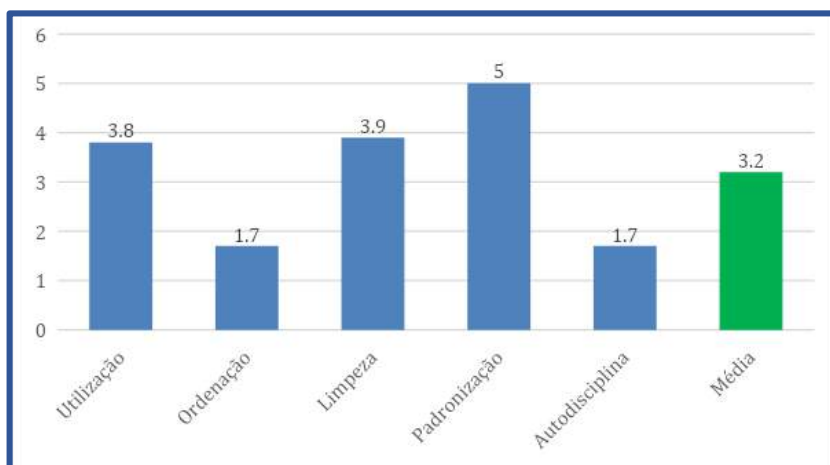
Fonte: Autores (2022).

Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação do 5S implicou em ótimos indicadores. Porém, somente esta auditoria não seria suficiente para se avaliar a situação do ambiente, uma vez que foi realizada logo após o término dos quatro primeiros sentidos.

Após a aplicação desta primeira avaliação, optou-se por aguardar aproximadamente seis meses até que uma nova auditoria fosse realizada. Esperava-se que este intervalo trouxesse resultados sólidos referentes à autodisciplina do time e, caso tivessem problemas, estes estariam mais evidentes.

Neste segundo momento, definiu-se a realização de uma segunda auditoria de forma não anunciada. Deste modo, o resultado não seria poluído por possíveis ações corretivas que o time faria ao serem informados da auditoria. A Figura 41 demonstra os resultados obtidos para cada um dos sentidos na segunda inspeção.

Figura 41 – Resultados da Auditoria 2.

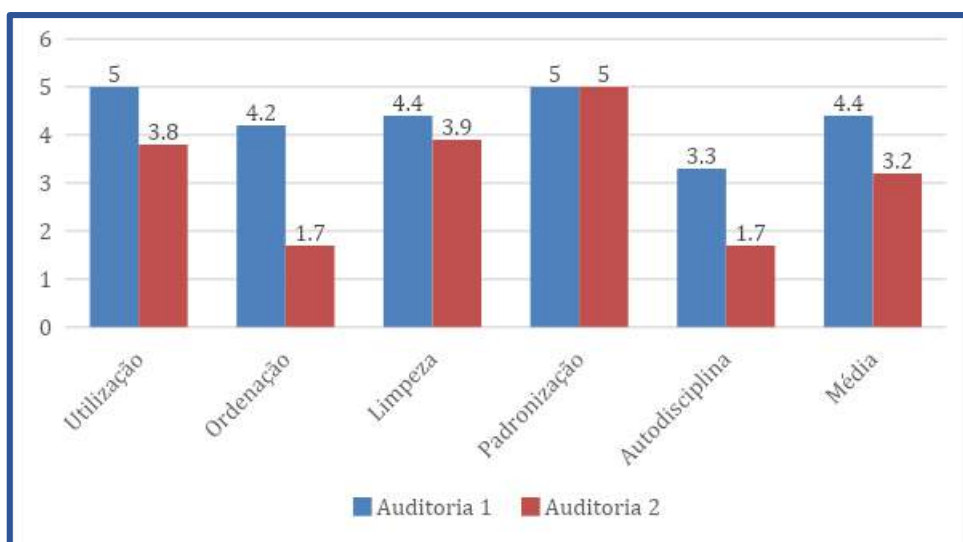


Fonte: Autores (2022).

Os resultados obtidos neste momento demonstraram que a equipe não conseguiu manter a autodisciplina e o padrão estabelecido anteriormente. A partir disso, realizou-se uma investigação a fim de se encontrar o que poderia ter causado esta queda, para que assim fosse possível criar um plano de ação de melhoria.

Comparando as duas avaliações, Figura 42, se teve uma visão mais clara dos pontos em que se teve mais queda e assim partir para uma discussão do porquê ocorreu. O material utilizado nas auditorias e seus respectivos dados podem ser observados nos Apêndices C e D.

Figura 42 – Comparativo entre auditorias.



Fonte: Autores (2022).

Analisando os resultados, observou-se que os sentidos de utilização, ordenação e autodisciplina foram os que mais demonstraram redução, e que apesar da piora, a padronização aplicada anteriormente surtiu efeito e foi sustentada.

Entende-se que o padrão foi afetado pela entrada de quatro novos colaboradores não capacitados na ferramenta 5S. Ao realizar a aplicação da ferramenta, devido ao cenário pandêmico de COVID 19, havia somente uma pessoa trabalhando no laboratório no período de avaliação. O aumento das atividades e da movimentação no mesmo espaço também contribuiu com a desordem.

Com o cenário encontrado em um intervalo de seis meses, compreendeu-se que a frequência de inspeções deveria ter sido maior. Dessa forma, com um acompanhamento contínuo, a ocorrência de não conformidades deveria reduzir. A fim de avaliar a frequência de novas inspeções, criou-se níveis de excelência definidos da seguinte maneira:

- Nível 1: Pontuação de 0 a 1,5 – Semanal;
- Nível 2: Pontuação de 1,6 a 2,5 – Quinzenal;
- Nível 3: Pontuação 2,6 a 3,2 – Mensal;
- Nível 4: Pontuação de 3,3 a 4,5 – Trimestral;
- Nível 5: Pontuação de 4,5 a 5 – Semestral.

Dessa forma, quanto maior a pontuação obtida por meio da inspeção, maior o intervalo de tempo para a próxima auditoria, garantindo a oportunidade de trabalhar na sustentação do 5S, até o ponto que atinjam a interdependência em relação à autodisciplina.

Além de ser uma forma de alerta para o nível em que o ambiente se encontra, definiu-se orientações para manter o ambiente dentro do padrão implementado ou a ser atingido:

- Nível 1: Alerta - checar a necessidade de realizar todas as etapas novamente;
- Nível 2: Faça o básico - focar no simples para chegar no nível seguinte;
- Nível 3: Faça o visual - verificar a ordenação, padronização e limpeza do ambiente;
- Nível 4: Foco na consistência - quanto mais consistente, mais próximo do nível seguinte;
- Nível 5: Foco na prevenção - sustentar os padrões conquistados.

A partir das não conformidades mapeadas durante a segunda auditoria, foram elaboradas ações de melhoria para garantir a correção e minimizar futuras ocorrências de desvios na aplicação da ferramenta.

4.8. Plano de ação de melhorias do 5S

Além das razões citadas anteriormente, um dos motivos pelo qual houve queda no nível de excelência do 5S foi devido ao fato de haver ações de melhoria pendentes, seja por falta de

disponibilidade, por falta de recursos ou por falta de treinamento. Utilizou-se, novamente, da ferramenta 5W2H para elaboração do plano de ação, apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Plano de ação de melhorias do 5S (Continua).

| Item | O quê? | Quem? | Onde? | Quando? | Por quê? | Como? | Quanto? |
|-------------|--|--------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|---|----------------|
| 1 | Alocação de itens pessoais apenas nos locais designados | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Definir materiais necessários para estarem próximos à área de trabalho de acordo com a sua utilização. Os materiais menos/não utilizados devem ser mantidos no armário pessoal. | - |
| 2 | Definição de lugares para todos os objetos | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Alocar objetos nos locais demarcados. Caso os locais demarcados não sejam adequados de acordo com a utilização, realizar uma nova demarcação. | - |
| 3 | Marcação de prateleiras e outros depósitos com identificação/etiquetados | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Identificar prateleiras e outros depósitos conforme material de padronização. | - |

Fonte: Autores (2022).

Tabela 3 – Plano de ação de melhorias do 5S (Continua).

| Item | O quê? | Quem? | Onde? | Quando? | Por quê? | Como? | Quanto? |
|-------------|---|------------------|-------------------------|----------------|-------------------------------|---|----------------|
| 4 | Solicitar extintores de incêndio | Julio | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Solicitar material de combate ao incêndio conforme NR 23 - Proteção e Combate a Incêndios. | A definir |
| 5 | Identificação de áreas de armazenamento de materiais/estoque/vidrarias e áreas produtivas | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Identificar prateleiras e outros depósitos conforme material de padronização. | - |
| 6 | Sinalização de segurança (EPIs) | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Identificar locais onde é necessário o uso de EPIs e demarcar os locais de armazenamento conforme material de padronização. | - |
| 7 | Sinalização de tensão das tomadas | Laize | Laboratório de Análises | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Identificar a tensão dos equipamentos e tomadas. | - |
| 8 | Capacitação 5S | Pedro e Patricia | - | 03/10/2022 | Não conformidade na auditoria | Aplicar treinamento de 5S na modalidade online com os colaboradores que ainda não foram capacitados. | - |

Fonte: Autores (2022).

Ao fim do presente trabalho, as atividades de melhoria da Tabela 3 ainda não tinham sido iniciadas, ficando sob responsabilidade dos autores a comunicação do plano e dos colaboradores a definição de prazos e responsáveis.

Observou-se como a aplicação do 5S se mostra extremamente importante para auxiliar as empresas a atingir ou manter a excelência em seus processos por meio da organização e da padronização, garantindo estabilidade e redução de desperdícios. Além do interesse do negócio, percebeu-se o impacto que o 5S proporciona em melhores condições de trabalho aos colaboradores, uma vez que os 5S sustentam um ambiente sempre limpo, seguro e agradável e auxiliam na otimização das atividades, facilitando a execução das mesmas.

O cenário pandêmico de Covid-19 se mostrou um grande desafio para o projeto devido às limitações que trouxe, principalmente à restrição de trabalho presencial, caracterizando um obstáculo na execução das ações propostas. Então, foi necessário adaptar o trabalho para entregar valor e mudanças na cultura organizacional.

Analisando os resultados, identificam-se pontos de melhoria e desenvolvimentos de trabalhos futuros. É essencial que os colaboradores estejam capacitados para aplicar a ferramenta 5S e sigam uma frequência de reciclagem do treinamento. Entende-se que é fundamental para a sustentação do Programa que sejam realizadas as inspeções regularmente de acordo com o nível em que os setores se encontram e, principalmente, que se dê continuidade à aplicação do 5S nas outras áreas da ETA. Ressalta-se a necessidade em desenvolver um projeto de adequação aos requisitos de Segurança do Trabalho.

5. CONCLUSÃO

Por meio da capacitação oferecida pela DQMA e das visitas *in loco*, foi possível reconhecer todo o processo de captação, tratamento e distribuição de água realizado pela ETA. Essa exploração foi extremamente importante para realizar a anamnese, uma vez que permitiu o contato com os colaboradores, que dividiram suas dores e trouxeram sugestões de melhorias nas atividades que executam. Também foi possível observar potenciais locais de atuação e não conformidades. Com a visita, desdobraram-se ações, como a manutenção e ativação das bombas de captação e distribuição e retirada de materiais e entulhos oriundos de obras e manutenção.

O time se mostrou extremamente comprometido, engajado e colaborativo, posicionamentos que são frutos da capacitação sobre o 5S e sua aplicação. Do ponto de vista dos colaboradores, o treinamento possibilitou aos envolvidos a compreensão do uso da ferramenta, de suas vantagens e do impacto no seu dia a dia. Na perspectiva da organização, o aprendizado dos conceitos de 5S se mostram essenciais para garantir a sustentabilidade do projeto.

A definição do local de atuação foi bem-sucedida, uma vez que os colaboradores optaram por ambientes com muitas possibilidades para aplicar os sentidos e puderam se desenvolver na ferramenta.

O desenvolvimento do plano de ação com auxílio do 5W2H foi fundamental para os resultados obtidos durante a aplicação do 5S nos locais de atuação, uma vez que norteou os passos a serem seguidos pelos responsáveis em cada um dos sentidos.

Por meio do trabalho realizado com os colaboradores durante a aplicação, conclui-se que o sentimento de dono sobre o Programa 5S foi despertado na equipe envolvida. Esse é um movimento muito relevante quando se trata de 5S, uma vez que o time é impulsionador das ações, dos resultados a serem obtidos por meio da ferramenta e pela continuação com excelência.

A criação do “Padrão 5S” de identificação foi um marco muito importante para a continuidade do 5S, uma vez que esse material norteia o time a realizar a identificação dos ambientes de maneira padronizada, facilitando o dia a dia da equipe e otimizando a execução das atividades. Compreende-se que reforçar o conceito de padronização ao longo de toda a aplicação como estratégia de sustentação foi muito positivo na construção da ferramenta.

Ao analisar os resultados das auditorias, conclui-se que as áreas tiveram melhorias significativas nos quatro primeiros sentidos ao longo da implementação do projeto. No entanto, o resultado não se repetiu com o sentido de autodisciplina após a aplicação do 5S e,

consequentemente, impactou nos demais sentidos. Dessa forma, observou-se a importância em sustentar a ferramenta, fomentando a cultura de organização e realizando pequenas ações de melhoria no dia a dia, assim como a manutenção dos sentidos periodicamente a partir do nível em que os ambientes se encontram.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, J. **Programa 8S: Ferramenta Para a Economia e Combate aos Desperdícios na Indústria**. Dissertação, 1997.
- AGHARI, R. S; DANGLE, P. A; CHANDRATE, K. V. Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: A case of Study. **International Journal of Scientific & Technology Research**. v. 4, 2015.
- ANTUNES, J. et al. **Sistemas de Produção: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. 1. ed. [S.l.]: Bookman, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- AVILA NETO, C. A. et al. Aplicação do 5W2H para criação do manual interno de segurança do trabalho. **Espacios**. v. 37, n. 20, 2016.
- AZEVEDO, C. S. B. **Implantação da metodologia Lean Manufacturing no setor produtivo de uma empresa de fabricação de estruturas metálicas em João Monlevade**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- BEHR, A.; MORO, E. L. da S.; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ciência da Informação**. v. 37, n. 2, ago 2008.
- CAMILLERI, M. A. The rationale for ISO 14001 certification: A systematic review and a cost–benefit analysis. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**. Sydney, Research Articles, p. 1067-1083, 11 jul. 2022.
- CAMPOS, R et al. **A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total**. SIMPEP, [s. l.], 2005.
- CLT VALUEBASED SERVICES. **Os oito desperdícios**. 2018. Disponível em: <<https://www.cltservices.net/img/formacoes/lean-management/free-booklet-dos-8-desperdicios.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2022.
- CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de produção e operações**. 2. ed. [S.l.]: Atlas, 2007.
- DUARTE, F.; DUARTE SILVA, L.C.; ECKHARDT, M. Métodos para quantificar os resultados das auditorias do programa 5S. In: **XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2013, Salvador, Anais...Salvador: Abepro, 2013. p. 1-15
- FARDHOSSEINI, M. S. et al. Qualitative Evaluation of 5S Application Considering the Experience of Electrical Construction Experts. **American Journal of Applied Sciences**. v. 18 n. 1, p. 51-60, 2021.
- FERRARI, L. A. O. **Programa 5s e sua aplicação na empresa inflex indústria de embalagens plásticas flexíveis**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em

Engenharia de Produção) – Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.

FLORES, T. H.; KLOCK, A. C. T.; GASPARINI, I. Identificação dos Tipos de Jogadores para a Gamificação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **RENOTE**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 14, p. 1-10, 2016.

GARDAS, J. B. et al. A gestão da qualidade pelo sistema 5 sentidos e os benefícios advindos nos espaços escolares. **Revista Científica Semana Acadêmica**, [s. l.], v. 1, ed. 74, 26 out. 2015.

GONÇALVES, C. P. G. et al. Percepção sobre o programa 5s: estudo de caso em uma propriedade rural mato-grossense. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], 2021.

GONÇALVES, P. G. F. **Estudo e Análise da Metodologia Lean Construction**. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

GROSELLI, A. C. **Proposta de melhoria contínua em um almoxarifado utilizando a ferramenta 5W2H**. 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Certificados válidos no Brasil**. Rio de Janeiro: INMETRO, 2022a. Disponível em: <<https://certifiq.inmetro.gov.br/Grafico/CertificadosValidosBrasil>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Certificados válidos e concedidos**. Rio de Janeiro: INMETRO, 2022b. Disponível em: <<https://certifiq.inmetro.gov.br/Consulta/CertificacoesValidasConcedidas>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

JIMÉNEZ, M. et al. Adaptation of the Lean 6S Methodology in an Industrial Environment under Sustainability and Industry 4.0 Criteria. **Sustainability**. v. 13, 2021.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2001.

KOHL, C. A.; SILVA, C. S. de S. da; SOUZA, C. L. de L. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 2015, Porto Alegre, Anais...Porto Alegre: IBEAS, 2015. p. 1-7. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/III-046.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2022.

KULIGOVSKI, C. et al. 5S and 5W2H Tools Applied to Research Laboratories: Experience from Instituto Carlos Chagas - FIOCRUZ/PR for Cell Culture Practices. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 64, 19 nov. 2021.

LIMA, D. F. de et al. **Aplicação do Lean Manufacturing, eliminação de desperdícios, resultado final**. Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Instituto de Desenvolvimento da Amazônia (IDAAM), Manaus, 2018.

LIMA, M. A. X. de et al. A Aplicação do programa 5s para melhoria da gestão de estoques do setor de almoxarifado de tecidos de uma indústria de confecção. **UNINGÁ Review**, [s. l.], 2018.

MARTINS, C. A. **Proposta de implementação da ferramenta 5S em empresa de tampografia e serigrafia: um estudo de caso**. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2014.

MISQUIATTI, F. et al. **Implantação do Programa 5s em uma Empresa do Ramo Automotivo: Um Estudo de Caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração de Empresas) - FGP - Faculdade G&P de Pederneiras, Pederneiras, 2013.

MOUTINHO, P. B. **Implantação da Metodologia Lean Manufacturing na Soluções em Aço USIMINAS S.A.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Gestão Estratégica) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

MUNGAI, E. M; NDIRITU, S. W.; RAJWANI, T. Do voluntary environmental management systems improve environmental performance? Evidence from waste management by Kenyan firms. **Journal of Cleaner Production**. v. 265, 20 ago. 2020.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. 1. ed. [S.l.]: Bookman, 1997.

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, D. R. de; MORAES, R. de A. **Implantação da ferramenta da qualidade 5S em laboratório analítico**. 2015. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

PEDRÃO, L. C. Gerenciamento de Projetos Lean: utilização otimizada de recursos garante sucesso na gestão de projetos. **Lean Institute Brasil**, [s. l.], 2014.

REALYVÁSQUEZ-VARGAS, A. et al. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study. **Applied Sciences**. Tijuana, v. 8, n. 11, 7 nov. 2018.

RIANI, A. M. **O Lean Manufacturing Aplicado na Becton Dickinson**. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

SABEDRA, C. et al. **Apostila 5S**. Universidade Federal do Pampa: Bagé, 2016.

SILVA, C. E. da. **IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA '5S'**. ENEGEP, [s. l.], 4 out. 2003.

SILVA, D. M. G. da. **Implementação da Metodologia 5S no âmbito da área de engenharia e produção do CEIIA**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2018.

SILVA, J. M. **5s: o ambiente da qualidade**. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1994.

SILVA, L. C. da. **Gestão e Melhoria de Processos: Conceitos, Técnicas e Ferramentas**. 1 ed. Ed. Brasport, 10 nov. 2015.

SILVA, N. P. da.; FRANCISCO, A. de. THOMAZ, M. S. A implantação do 5S na Divisão de Controle de Qualidade de uma Empresa Distribuidora de Energia do Sul do País: um estudo de caso. **4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, 2008.

SINGH, M.; BRUECKNER, M.; PADHY, P. K. Environmental management system ISO 14001: effective waste minimisation in small and medium enterprises in India. **Journal of Cleaner Production**. v. 102, 2015.

SIQUEIRA, R. N. de et al. A aplicabilidade dos 5 sentidos como uma ferramenta estratégica do Lean Manufacturing: um estudo de caso na indústria têxtil de Cuiabá-MT. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, [s. l.], v. 3, ed. 1, p. 71-83, 2019.

SPIES, G. T. **Análise da Implementação do Pensamento Lean na Equipe Pato a Jato**. Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

UMEDA, M. **As sete chaves para o sucesso do 5S**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Sobre a UFLA**. 2022. Disponível em: <<https://ufla.br/sobre>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

VOLPE, R. A.; LORUSSO, C. B. A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho. **Psicologia.pt**. 2009. Disponível em: <<https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0136.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

WIRKUS, M.; CHMIELARZ, A. Integration of Lean Manufacturing with ISO Management Systems in Enterprise. **Management and Production Engineering Review**, [s. l.], 2018.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**. 2. ed. [S.l.]: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – Treinamento 5S aplicado aos colaboradores da ETA



Programa 5S

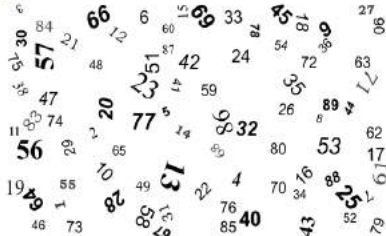


Você já se deparou com isso?

- Dificuldade para encontrar ferramentas/materiais
- Sujeiras
- Falta de segurança
- Dificuldade para transitar ou excesso de movimento

Programa 5S

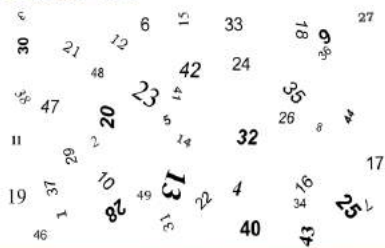
Desordem



Você tem 1 minuto para colocar todos os números em ordem de 1 a 49, começando pelo número 1

Programa 5S

Eliminando os inúteis - 1 a 49



Tente novamente – quantos você consegue em 1 minuto?

Programa 5S

Ordenando



Tente novamente – quantos você consegue em 1 minuto?

Programa 5S

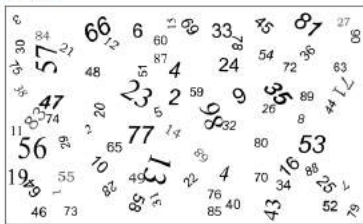
Padronizando

| Números de 1 a 49 | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | | | | | |

Tente novamente – quantos você consegue em 1 minuto?

Programa 5S

Números Faltantes



Quantos números faltantes você consegue encontrar em 1 minuto?

Programa 5S

Padronizando

| Números de 1 a 49 | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 2 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 3 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| 4 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |

Quantos números faltantes você consegue encontrar em 1 minuto?

Programa 5S



Maior Segurança, Qualidade e Produtividade

5S

Benefícios da implementação

- O 5S é o programa mais fácil de implementar dentro da estrutura Lean
- Maior segurança, qualidade e produtividade
- Maior facilidade em manter o local de trabalho arrumado
- Uma implementação de sucesso do 5S fornece a base necessária para implementar outros programas de qualidade



Programa 5S

1 SEIRI
Senso de Utilização

Separar o desnecessário do necessário!

- Analise o que está disponível para a tarefa, determine o que é realmente necessário e dê a finalidade adequada para o resto (descarte ou almoxarifado)
- Identifique anormalidades (vazamentos, fiações expostas, sujidades, estrutura, etc.)
- Todos os equipamentos devem ser úteis para a área e devem estar em bom estado de conservação
- Não deve haver recurso sucateado sem identificação, destino e prazo de permanência definido



Programa 5S

1 SEIRI
Senso de Utilização

O que são anormalidades?

- Vazamentos de ar, óleo, água, etc.
- Fiações expostas
- Sujidades (fontes)
- Falta de identificação ou identificação ruim
- Equipamentos, utensílios, etc. em mau estado de conservação, quebrado ou sem uso.

Programa 5S

1 SEIRI
Senso de Utilização

Como executar esse passo corretamente?

1. Identifique os itens necessários e desnecessários existentes no local de trabalho. Mantenha apenas o que realmente precisa usar.
2. Use as etiquetas vermelhas para identificar as anormalidades do local.
3. Tire fotos das anormalidades!
4. Elimine completamente itens desnecessários de mesas, armários, etc. Ou seja, deixe limpo seu local de trabalho apenas com os itens necessários.
5. Os descartes devem ser feitos com critério em locais apropriados.

Programa 5S

1 SEIRI
Senso de Utilização

Faça perguntas após o final dessa etapa!

- Equipamentos, ferramentas, utensílios desnecessários foram descartados?
- Espaços foram liberados e o tempo de procura foi reduzido?
- As coisas certas estão nos lugares certos?
- Os riscos de acidentes foram reduzidos?



Programa 5S

2 SEITON
Senso de Ordenação

Itens necessários no espaço correto!

- Após a execução das tarefas anteriores, faça perguntas como:
- Todos esses equipamentos, ferramentas, utensílios etc., são necessários? Qual a quantidade correta?
 - Os itens estão realmente nos lugares certos?
 - As identificações foram definidas?

| Identificação | Providências |
|------------------------|--------------------------------------|
| Se é usado toda hora | Colocar no próprio local de trabalho |
| Se é usado todo dia | Colocar próximo ao local de trabalho |
| Se é usado toda semana | Colocar no almoxarifado |
| Se não é necessário | Descartar |

Programa 5S

2 SEITON
Senso de Ordenação

Itens necessários no espaço correto!

- É importante definir alguns pontos:
- Localização e endereço para todos os itens;
 - Etiquetas de identificação por tamanho e tipo;
 - Quantidade de cada item (documentos, utensílios, EPIs, ferramentas);
 - Situação da área por meio de Gerenciamento Visual como fotos, linhas de tráfego, símbolos e fluxos.



Programa 5S

2 SEITON
Senso de Ordenação

Exemplos reais de ordenação



Antes



Depois



Programa 5S

2 SEITON
Senso de Ordenação

Exemplos reais de Gestão Visual



Programa 5S

2 SEITON
Benefícios

- Aumenta a produtividade, uma vez que facilita o acesso aos recursos;
- Reduz Custos, visto que há maior controle sobre os recursos;
- Reduz acidentes de trabalho, a partir do momento em que os recursos são devidamente alocados;
- Facilita a limpeza;
- Diminui o stress dos trabalhadores, uma vez que o clima do ambiente melhora.



APRENDENDO A NÃO SUJAR

- Depois de eliminar o que era desnecessário e organizar, é preciso mantê-los sempre limpos;
- Melhor disposição para o trabalho, valorização da imagem da empresa e acertividade na apresentação de produtos e serviços;
- A higiene evita doenças e infecções.

SEISO
Senso de Limpeza
Mais importante que ordenar e padronizar

Programa 5S

3 SEISO
Senso de Limpeza

O que levar em conta durante a verificação do posto de trabalho?

- Tudo deve ser guardado limpo no seu devido lugar, pois poderão ser utilizados facilmente e imediatamente, sem perda de tempo;
- Verifique a conservação e limpeza dos equipamentos, mobiliários, bancadas, lâmpadas, ventiladores, janelas, paredes, chão, etc.
- Verifique se os locais estão livres da existência de resíduos e de objetos como pregos, fitas, buracos e infiltrações no chão, parede e teto que comprometam a integridade do local e das pessoas.

Programa 5S

3 SEISO
Benefícios

- Mudanças de hábitos quanto a limpeza, sempre dando ao lixo o destino adequado;
- Como todos farão à limpeza, o último a utilizar algo, o deixará limpo para o próximo que irá utilizar;
- Entendimento das fontes de sujeira (cantos e poeira), dando ações corretivas para tal;
- Disponibilizar ferramentas e utensílios sempre no seu melhor estado;
- Ambiente de trabalho sempre limpo e organizado;
- A definição de responsáveis por setor facilita o acompanhamento das melhorias e ratifica a importância do Seiso nas rotinas diárias dos funcionários.

REFORÇANDO OS PRIMEIROS 3S

- Os hábitos mencionados precisam ser estabelecidos com regras claras para tornarem-se práticas rotineiras;
- Com rotinas e procedimentos, os sentidos de utilização, organização e limpeza se tornam menos abstratos no ambiente de trabalho;
- Com o tempo e a prática contínua, eles serão incorporados à cultura.

SEIKETSU
Senso de padronização e procedimentos

4 SEIKETSU
Senso de Padronização

O que levar em conta durante a verificação do posto de trabalho?

- Uma organização eficaz é reforçada pela criação de uma gestão à vista, que auxilia a manter os padrões desejados;
- Incorpore as normas de saúde e segurança do meio ambiente;
- Defina o plano de emergência e a disposição de equipamentos de segurança.

4 SEIKETSU
Benefícios

- Assegurar que os benefícios das fases anteriores (Seiri, Seiton e Seiso) sejam respeitados;
- Auto-estima por trabalhar em um local limpo e seguro;
- Menor esforço na manutenção da limpeza no dia-a-dia;
- Elevar a moral pela manutenção do esforço investido nas fases anteriores;
- Promover a afirmação de um novo pensamento e cultura de organização;
- Minimizar quebra de equipamentos;
- Eliminar condições inseguras e melhorar a segurança do local de trabalho;
- Cumprir o acordado, colaborar e respeitar o trabalho de outros funcionários;
- Melhorar de forma consistente a produtividade, a qualidade e o ambiente da organização.

PADRONIZAÇÃO INCLUINDO OS TRABALHADORES E UTILIZANDO SUAS EXPERIÊNCIAS

- Instruções de trabalho
- Guia de procedimento
- Indicadores
- Monitores
- Marcações

DEFINIÇÃO DE NORMAS E CONTROLES

- Os empregados definem os padrões de 5S para os campos de ações.
- As normas de 5S devem ser homogêneas em todos os campos de utilização.
- Devem existir listas e identificações visuais que mostrem os procedimentos ou instruções a serem utilizados.
- Após execução desta etapa faça perguntas como:

- Todos esses equipamentos, ferramentas e utensílios estão nos lugares certos?
- Todos esses equipamentos, ferramentas e utensílios estão com as identificações corretas?
- Os padrões de limpeza foram definidos?
- Existem um check list para a avaliação?

O SUCESSO DO PROGRAMA 5S

- Os hábitos propostos para melhoria do ambiente devem se tornar não só parte da cultura da organização, como devem ser assimilados por todos os colaboradores
- A implantação da metodologia 5S demanda mudanças profundas de atitude e os resultados compensarão os esforços para adoção de novos hábitos

SHITSUKE
Senso de Autodisciplina

COMO PRATICAR A AUTODISCIPLINA

- Manter as regras e continuamente melhorar
- Os padrões devem ser mantidos
- O desenvolvimento do trabalho deve ser contínuo
- Praticar as técnicas no ambiente familiar
- Desenvolver autocontrole
- Ter paciência e ser persistente

OBRIGADO!

5 SHITSUKE

Senso de Autodisciplina

O que levar em conta durante a verificação do posto de trabalho?

- Cumprimento das normas e procedimentos
- Atitudes que promovam a melhoria contínua dos 5 sentidos
- Aplicação natural e pró-ativa do 5S pelos colaboradores
- Organização da rotina pessoal de cada indivíduo contribuindo para o estabelecimento da inteligência emocional

VANTAGENS DE UTILIZAR O 5S

Trabalhar com segurança

Mantém bons hábitos para a saúde

Busca por limpeza e organização

Combate os desperdícios

Espírito de equipe

APÊNDICE B – Manual “Padrão 5S”



Padrão 5S

Síglas para identificação das áreas

| COPA | ALMOXARIFADO | SALA DE DOUTAGEM | RECEPÇÃO | ADMINISTRATIVO | LABORATÓRIO |
|------|--------------|------------------|----------|----------------|-------------|
| CDP | ALM | SDOS | REC | ADM | LQA |

Estas siglas devem ser utilizadas em todas as identificações de áreas em:

- Gaveteiros;
- Armários;
- Arquivos.



Padrão 5S

Identificação de Armários, Gaveteiros e Arquivos

1 – Identificação da ÁREA*
Fonte: SEGOE UI 44

2 – Identificação da GAVETA
Fonte: SEGOE UI 32

3 – Identificação da PRATELEIRA
Fonte: SEGOE UI 24

Podem ser autocolantes ou fixadas com fita adesiva ou papel contact.

*As identificações são feitas por área, ou seja, independentemente se for gaveteiro ou armário, devem seguir a mesma ordem.



Padrão 5S

Identificação de Armários, Gaveteiros e Arquivos



Padrão 5S

Identificação de Armários, Gaveteiros e Arquivos

4 – Identificação de conteúdo da prateleira
• Fonte: SEGOE UI
• Pode ser autocolante ou fixada com fita adesiva ou papel contact.

5 – Identificação de conteúdo da pasta
• Fonte: SEGOE UI
• Para pastas A-Z, pode ser impresso e posicionado no visor lateral. Para pastas comuns, pode ser autocolante ou fixada com fita adesiva ou papel contact.

O tamanho da fonte pode variar a partir do tamanho das pastas.



Padrão 5S

Identificação de Armários, Gaveteiros e Arquivos



Padrão 5S

Identificação de Armários, Gaveteiros e Arquivos

6 – Identificação externa de conteúdo
Todos armários, gaveteiros e arquivos devem conter uma identificação de conteúdo que pode ser disposto:
• Na lateral;
• Caso a lateral esteja encostada na parede, pode ser disposto na porta da frente, no canto superior direito;
• Para o caso de documentos confidenciais ou itens de valor, pode ser disposto na parte interna do armário.

Fonte: SEGOE UI
Pode ser autocolante ou fixado com fita adesiva ou papel contact.



Padrão 5S

Identificação de Portas

• Fonte: SEGOE UI
• O tamanho da fonte pode variar a partir do tamanho das pastas;
• Recomenda-se que sejam confeccionados em placas, não em papel;
• Caso não seja possível, pode ser autocolante ou fixada com fita adesiva ou papel contact.

Identificação de Posto de Trabalho

- Não é necessário demarcar teclado, mouse, monitor e álcool-ge;.
- Manter a mesa limpa e organizada;
- Pode ser criada área demarcada na parede para colocar lembretes e informações que são necessárias no dia-a-dia;
- Evitar deixar materiais e documentos que não estão sendo utilizados em cima da mesa, como grampeador e pastas;
- Não colocar materiais em cima dos armários;
- Objetos de uso pessoal, como capacetes, produtos de higiene, alimentos, entre outros, devem ser guardados nos seus devidos lugares (vestiário, copa).



APÊNDICE C – Auditoria 1

Auto-avaliação de 5S



Local: ETA

Data: 10/12/2021







Área: LABORATÓRIO DE ANÁLISES E ALMOXARIFADO

Auditor: LAIZE APARECIDA FERREIRA ANDRADE

Por favor, circule as respostas corretas.

Então, conte e insira o número de NÃO's circulados e a pontuação vai ser calculada.

| | | ITEM | | |
|-------------------------------|----------------------------|---|-----|-----|
| Classificar - Sort | | Distingua entre o que é necessário e o que é desnecessário | | |
| | | Os resíduos nas Lixeiras estão abaixo da capacidade máxima? | SIM | NÃO |
| | | Itens pessoais estão alocados apenas nos locais designados para isso (ex: armários pessoais, mesa de trabalho conforme padrão)? | SIM | NÃO |
| | | Observa-se que não há itens inúteis, quebrados ou fora de funcionamento na área? | SIM | NÃO |
| | | Observa-se que não existem perigos de segurança (ex.: químicos mal alocados, componentes elétricos, riscos de escorregões)? | SIM | NÃO |
| | | Número de NÃO's circulados | 0 | |
| | Pontuação: | 5,0 | | |
| Ordenar - Set in Order | | Um lugar para tudo e tudo em seu lugar | | |
| | | Existem lugares definidos para todos os objetos? | SIM | NÃO |
| | | Prateleiras e outros depósitos estão corretamente marcados com identificação/etiquetados? | SIM | NÃO |
| | | Locais definidos não bloqueiam nenhuma saída de emergência /extintor de incêndio? | SIM | NÃO |
| | | Áreas de armazenamento de materiais/estoque e áreas produtivas/processo estão claramente separadas e identificadas? | SIM | NÃO |
| | | Cada item está em seu local correto? | SIM | NÃO |
| | | Resíduos estão nas lixeiras corretas? | SIM | NÃO |
| | Número de NÃO's circulados | 1 | | |
| | Pontuação: | 4,2 | | |

| ITEM | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| Limpar - Shine | Limpeza e buscar por formas de manter tudo organizado |  |  |
| | Equipamentos de segurança e sinalizações de uso de EPIs estão visíveis e em boas condições? | SIM | NÃO |
| | Iluminação na área está funcionando e é adequada? | SIM | NÃO |
| | A área está limpa (piso, bancadas, armários)? | SIM | NÃO |
| | Cabos estão bem organizados (tomadas, conduítes, fios)? | SIM | NÃO |
| | Todos os equipamentos estão em boas condições? | SIM | NÃO |
| | Passagens estão limpas e livre de obstáculos? | SIM | NÃO |
| | Documentos dipostos são importantes e não estão rasgados ou sujos? | SIM | NÃO |
| | As paredes e tetos estão em boas condições e limpas? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 1 | |
| Pontuação: | | 4,4 | |
| Padronizar - Standardize | Mantenha e monitore as 3 primeiras categorias |  |  |
| | Dimensões dos locais de armazenamento estão corretas? | SIM | NÃO |
| | Padrões de limpeza foram implementados? | SIM | NÃO |
| | Padrões (Ex.: Instruções de trabalho, Gestão Visual e etc.) são facilmente acessíveis? | SIM | NÃO |
| | Desvios do padrão são facilmente notados? | SIM | NÃO |
| | Todos os documentos estão em dia? (auditoriais, indicadores, planilhas de produção...)? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 0 | |
| Pontuação: | | 5,0 | |
| Sustentar - Sustain | Atenha-se as regras |  |  |
| | Todas as pessoas trabalhando no local são treinadas em 5S? | SIM | NÃO |
| | O nível de 5S está sendo verificado na frequência acordada(mínimo mensalmente e de preferência semanalmente)? | SIM | NÃO |
| | O nível de 5S melhorou ou se manteve dentro da meta desde a última auditoria? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 1 | |
| Pontuação: | | 3,3 | |
| NOTA TOTAL | | 4,4 | |

APÊNDICE D – Auditoria 2

Auto-avaliação de 5S



Local: ETA

Data: 30/06/2022







Área: LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Auditor: JOELMA REZENDE DURÃO PEREIRA

Por favor, circule as respostas corretas.

Então, conte e insira o número de NÃO's circulados e a pontuação vai ser calculada.

| ITEM | | | |
|---|---|-----|-----|
| Classificar - Sort | Distingua entre o que é necessário e o que é desnecessário | | |
| | Os resíduos nas Lixeiras estão abaixo da capacidade máxima? | SIM | NÃO |
| | Itens pessoais estão alocados apenas nos locais designados para isso (ex: armários pessoais, mesa de trabalho conforme padrão)? | SIM | NÃO |
| | Observa-se que não há itens inúteis, quebrados ou fora de funcionamento na área? | SIM | NÃO |
| | Observa-se que não existem perigos de segurança (ex.: químicos mal alocados, componentes elétricos, riscos de escorregões)? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 1 | |
| Pontuação: | | 3,8 | |
| Um lugar para tudo e tudo em seu lugar | | | |
| Ordenar - Set in Order | Existem lugares definidos para todos os objetos? | SIM | NÃO |
| | Prateleiras e outros depósitos estão corretamente marcados com identificação/etiquetados? | SIM | NÃO |
| | Locais definidos não bloqueiam nenhuma saída de emergência /extintor de incêndio? | SIM | NÃO |
| | Áreas de armazenamento de materiais/estoque e áreas produtivas/processo estão claramente separadas e identificadas? | SIM | NÃO |
| | Cada item está em seu local correto? | SIM | NÃO |
| | Resíduos estão nas lixeiras corretas? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 4 | |
| Pontuação: | | 1,7 | |

| ITEM | | | |
|---------------------------------|---|---|---|
| Limpar - Shine | Limpeza e buscar por formas de manter tudo organizado |  |  |
| | Equipamentos de segurança e sinalizações de uso de EPIs estão visíveis e em boas condições? | SIM | NÃO |
| | Iluminação na área está funcionando e é adequada? | SIM | NÃO |
| | A área está limpa (piso, bancadas, armários)? | SIM | NÃO |
| | Cabos estão bem organizados (tomadas, conduítes, fios)? | SIM | NÃO |
| | Todos os equipamentos estão em boas condições? | SIM | NÃO |
| | Passagens estão limpas e livre de obstáculos? | SIM | NÃO |
| | Documentos dipostos são importantes e não estão rasgados ou sujos? | SIM | NÃO |
| | As paredes e tetos estão em boas condições e limpas? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 2 | |
| Pontuação: | | 3,9 | |
| Padronizar - Standardize | Mantenha e monitore as 3 primeiras categorias |  |  |
| | Dimensões dos locais de armazenamento estão corretas? | SIM | NÃO |
| | Padrões de limpeza foram implementados? | SIM | NÃO |
| | Padrões (Ex.: Instruções de trabalho, Gestão Visual e etc.) são facilmente acessíveis? | SIM | NÃO |
| | Desvios do padrão são facilmente notados? | SIM | NÃO |
| | Todos os documentos estão em dia? (auditoriais, indicadores, planilhas de produção...)? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 0 | |
| Pontuação: | | 5,0 | |
| Sustentar - Sustain | Atenha-se as regras |  |  |
| | Todas as pessoas trabalhando no local são treinadas em 5S? | SIM | NÃO |
| | O nível de 5S está sendo verificado na frequência acordada(mínimo mensalmente e de preferência semanalmente)? | SIM | NÃO |
| | O nível de 5S melhorou ou se manteve dentro da meta desde a última auditoria? | SIM | NÃO |
| Número de NÃO's circulados | | 2 | |
| Pontuação: | | 1,7 | |
| NOTA TOTAL | | 3,2 | |