



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PROJETO DE PADRONIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS  
OPERATRIZES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ**

**ERICK DANILO FERRAZ LEÃO  
ROBERT DOS SANTOS CAVALCANTE**

**TUCURUÍ-PA  
2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PROJETO DE PADRONIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS  
OPERATRIZES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ**

**ERICK DANILO FERRAZ LEÃO  
ROBERT DOS SANTOS CAVALCANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

**Orientador:  
Prof. Dr. Wassim Raja El Banna**

**TUCURUÍ-PA**

**2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

C376p Cavalcante, Robert dos Santos.  
PROJETO DE PADRONIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ / Robert dos Santos Cavalcante, Erick  
Danilo Ferraz Leão. — 2019.  
85 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Wassim Raja El Banna  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Campus  
Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2019.

1. Kaizen. 2. Produtividade. 3. Ferramentas. 4. Brainstormig. I. Título.

CDD 610.73068

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**PROJETO DE PADRONIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS  
OPERATRIZES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ**

**ERICK DANILO FERRAZ LEÃO  
ROBERT DOS SANTOS CAVALCANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

**BANCA EXAMINADORA**

*Wassim Raja El Banna*

Orientador: Prof. Dr. Wassim R. El Banna  
FEM/CAMTUC/UFPA

*[Signature]*  
Membro interno: Eng<sup>o</sup> Mecânico Danilo Silva Santos  
NDAE/CAMTUC/UFPA

*Douglas N. Garcia*  
Membro interno: Prof. Dr. Douglas Neves Garcia  
FEM/CAMTUC/UFPA

Conceito: *7,0*

Tucuruí, 08 de Março de 2019.

*Dedico este trabalho Primeiramente a Deus, por me conceder vida e saúde, as minhas mães por todo o apoio e a toda minha família pelo carinho e afeto.*

*Erick Danilo Ferraz Leão*

*Aos meus pais, meus irmãos e as minhas tias por estarem sempre presente quando precisei e mesmo longe, sempre dando o apoio necessário.*

*Robert dos Santos Cavalcante*

## **AGRADECIMENTOS – ERICK DANILO FERRAZ LEÃO**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

As minhas mães, Ilda Ferraz Leal e Luzeilda Ferraz Leal, que sempre acreditaram no meu potencial e nunca me deixaram desanimar, entristecer ou duvidar de que sim, eu tinha potencial para ser o que eu quisesse ser. Meus exemplos de superação, de vida.

Ao meu pai, Luzinan Pinto Leão, que sempre se manteve firme e determinado a cuidar da nossa família com todas as forças, servindo de exemplo para todos os filhos. Pai, o senhor é minha inspiração.

Aos meus tios, que sempre fizeram questão de me apoiar em todos os meus caminhos e decisões, e as vezes pode não parecer, mas vocês foram mais que fundamentais na busca desse sonho.

A minha namorada, companheira e futura esposa Tamirez Gouveia Luciano, por toda a paciência, amor e companheirismo durante todos os momentos dessa graduação, bons ou ruins, sempre me incentivando e nunca me deixando desanimar.

A toda minha família, que é o que tenho de mais importante e valioso, um presente de Deus. É por vocês todo meu esforço, se hoje me torno engenheiro é graças a cada um que faz parte desse bem tão precioso.

Ao meu grande amigo Robert Cavalcante, que sempre esteve junto a mim nessa caminhada, como um escudeiro fiel, sempre calmo e dedicado a ultrapassar todas as barreiras, pronto para resolver todos os problemas, como um engenheiro e uma pessoa determinada devem ser.

Aos amigos feitos nesses 5 anos, em especial ao grupo ‘’mercenários’’, Edielson, Eurico, João e Luiz. Vocês são feras!

Ao mais que especial orientador, Wassim Raja El Banna, que desde o início me abraçou como um pai, me dizendo não quando necessário, me repreendendo em particular e me elogiando em público, como um grande líder deve ser. Muito obrigado, meu orientador, professor e amigo.

A todo corpo docente e técnico da Universidade Federal do Pará, por toda a dedicação em prol do conhecimento, por toda estrutura fornecida e sabedoria repassada. Todos os dias foram de aprendizados incríveis.

## **AGRADECIMENTOS – ROBERT DOS SANTOS CAVALCANTE**

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de vivenciar todas as experiências que vivi e por estar sempre presente em meu caminho.

Agradecer ao meu pai, que sempre me apoiou para que eu nunca desistisse dos meus sonhos, sempre me dando suporte e conselhos em minhas decisões.

A minha mãe, que apesar de morar longe, sempre me deu apoio e sempre se mostrou preocupada comigo.

Aos meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado, pela confiança em mi depositada, por acreditarem na minha capacidade e apoiarem em todas as minhas decisões.

As minhas tias, Raimunda e Maria José que sempre me ajudaram sem medir esforços, desde quando em cheguei em Tucuruí.

Aos meus amigos de graduação, em especial ao Erick Danilo, que sempre esteve comigo desde o começo da graduação e sempre dando apoio quando eu mais precisava

E aos amigos Eurico, Luiz, Edielson e João Bosco, pelo apoio, companheirismo e por todos os momentos que tornaram essa caminhada muito mais agradável.

Ao meu amigo e orientador, Wassim Raja El Banna, pelos grandes ensinamentos, dedicação e apoio na realização deste trabalho.

Ao professor Douglas Garcia, pela oportunidade de poder participar do laboratório de soldagem, ao qual contribui muito para meu aprendizado acadêmico.

A todos o corpo de docentes e técnicos da Universidade Federal do Pará, por sempre buscar passar seus conhecimentos e experiências, tornando possível minha formação acadêmica.

*“A essência do conhecimento consiste em aplicá-lo, uma vez possuído”*

*Confúcio*

## **PROJETO DE PADRONIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ**

### **RESUMO**

*Este trabalho apresenta a implantação dos sistemas de gestão voltados para a qualidade, sendo assim, tornando parte fundamental e imprescindível para o bom desempenho do laboratório, assim como a segurança no local de trabalho. Neste contexto, a adoção de ferramentas de melhoria contínua, como kaizen, que visa a busca por melhoramento contínuo em todos os aspectos, refletindo na produtividade, na qualidade sem gasto ou com mínimo investimento, uma vez que toda organização tem oportunidade de melhorar a qualidade de seus produtos e serviços, garantindo assim a satisfação dos colaboradores. A segurança do trabalho que consiste em um conjunto de conhecimentos técnicos e normas específicas que auxiliam na redução de risco de acidentes e da ocorrência de doenças ocupacionais. A ideia é oferecer um ambiente de trabalho saudável e seguro por meio da identificação, análise e controle das situações de risco, bem como garantir a proteção da saúde e integridade física dos colaboradores. Desta maneira, ocorreu a aplicação dessa Metodologia no Laboratório de Máquinas Operatrizes da Universidade Federal do Pará-Campus Tucuruí. A implementação deste trabalho se deu com as ferramentas 5S e Brainstorming, tornando o laboratório um ambiente organizado, padronizado e mais seguro, facilitando a realização das atividades. Os resultados mostram que foi de fundamental importância a implantação do sistema de gestão da qualidade, proporcionando uma satisfação nos colaboradores. Assim como, a segurança do trabalho, através da conscientização e a mudança de comportamentos dos colaboradores, constituindo um processo inovador para prevenção de acidentes.*

**Palavras – chave:** *Kaizen, Produtividade, Ferramentas, Brainstorming*

## STANDARDIZATION PROJECT OF THE LABORATORY OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARÁ - CAMPUS TUCURUÍ

### ABSTRACT

*This work presents the implementation of quality management systems, thus making it a fundamental and indispensable part for the good performance of the laboratory, as well as safety in the workplace. In this context, the adoption of continuous improvement tools, such as kaizen, aims at the search for continuous improvement in all aspects, reflecting productivity, quality without expense or with minimal investment, since every organization has the opportunity to improve quality of its products and services, thus guaranteeing the employees' satisfaction. Work safety consists of a set of technical knowledge and specific standards that help to reduce the risk of accidents and the occurrence of occupational diseases. The idea is to offer a healthy and safe working environment through the identification, analysis and control of risk situations, as well as to guarantee the protection of the health and physical integrity of employees. In this way, the methodology was applied in the Machine Operator Laboratory of the Federal University of Pará-Campus Tucuruí. The implementation of this work occurred with the 5S and Brainstorming tools, making the laboratory an organized, standardized and safer environment, facilitating the accomplishment of the activities. The results show that it was fundamentally important to implement the quality management system, providing satisfaction to the employees. As well as, the safety of work, through the awareness and the change of behaviors of the employees, being an innovative process for accident prevention.*

**Keywords:** *Kaizen, Productivity, Tools, Brainstorming*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Círculos com tamanhos e cores.....  | 34 |
| Figura 2. Critério de incidência .....  | 34 |
| Figura 3. Arranjo por produto .....   | 39 |
| Figura 4. Arranjo por processos .....   | 39 |
| Figura 5. Arranjo celular .....   | 40 |
| Figura 6. Layout posicional ou fixo.....  | 40 |
| Figura 7. Layout misto .....  | 41 |
| Figura 8. Arranjo físico atual do laboratório (escala 1:100).....                       | 43 |
| Figura 9. Quadro ckeck list de qualidade geral do laboratório.....                      | 45 |
| Figura 10. Gráfico de indicadores de qualidade .....                                    | 46 |
| Figura 11. Gráfico de indicadores do programa 5S.....                                   | 46 |
| Figura 12. Fotos registradas antes das melhorias .....                                  | 47 |
| Figura 13. Ideias dos colaboradores .....   | 51 |
| Figura 14. Quadro de ideias obtidas através brainstorming .....                         | 51 |
| Figura 15. Fluxograma de etapas para os itens necessários e desnecessários .....        | 53 |
| Figura 16. Quadro de organização em função da disponibilidade para uso .....            | 54 |
| Figura 17. Quadro de plano de limpeza.....  | 55 |
| Figura 18. Quadro de inspeção do 5S.....  | 57 |
| Figura 19. Comparação do senso de utilização, (a) antes e (b) depois do 5S.....         | 62 |
| Figura 20. Comparação da organização, (a) e (c) antes e (b) e (d) depois do 5s.....     | 63 |
| Figura 21. Comparação dos layouts, (a) antes e (b) depois .....                         | 63 |
| Figura 22. Comparação da limpeza, (a) antes e (b) depois do 5s .....                    | 64 |
| Figura 23. Comparação do senso de saúde, (a) e (c) antes e (b) e (d) depois do 5s ..... | 65 |
| Figura 24. Comparativo de indicadores 5S .....  | 66 |
| Figura 25 . EPI's .....   | 67 |
| Figura 26. Novo Layout com riscos ambientais demarcados .....                           | 69 |
| Figura 27. Sinalização de segurança.....  | 69 |
| Figura 28. Sinalização segundo o mapa de risco .....                                    | 70 |
| Figura 29. Identificação e espaço didático .....  | 71 |
| Figura 30. Materiais de controle das melhorias.....                                     | 71 |
| Figura 31. Logomarca do Laboratório.....  | 72 |
| Figura 32. Gráfico comparativos de indicadores de qualidade .....                       | 72 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Descrição dos móveis da sala do laboratório..... | 44 |
| Tabela 2. Descrição dos móveis do laboratório.....         | 44 |
| Tabela 3. Escolhas dos materiais .....                     | 49 |
| Tabela 4. Programação do evento .....                      | 50 |
| Tabela 5. Classificação de riscos .....                    | 68 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLT- Consolidação das Leis Trabalhistas

EPI – Equipamento de Proteção Individuais

ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)

LABEM – Laboratório de Engenharia Mecânica

LAMOP – Laboratório de Máquinas Operatrizes

MTE – Ministério do Trabalho e Empregos

NR – Norma Regulamentadora

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PST – Programa de Segurança do Trabalho

SESMT – Segurança Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SGSST – Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho

SST – Segurança e Saúde do Trabalho

TQC - Total Quality Control (Controle da Qualidade Total)

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO.....   | 16        |
| 1.1 JUSTIFICATIVA .....   | 16        |
| 1.2 OBJETIVOS .....   | 18        |
| <b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>1.2.2 Objetivo específico.....</b>                                   | <b>18</b> |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....   | 19        |
| 2.1 GESTÃO DE QUALIDADE .....   | 19        |
| <b>2.1.1 A garantia de qualidade.....</b>                               | <b>20</b> |
| <b>2.1.2 A gestão da qualidade total.....</b>                           | <b>20</b> |
| <b>2.1.3 Controle da qualidade total .....</b>                          | <b>21</b> |
| 2.2 KAIZEN .....  | 23        |
| <b>2.2.1 Princípios do Kaizen.....</b>                                  | <b>24</b> |
| <b>2.2.2 Manual do kaizen .....</b>                                     | <b>24</b> |
| 2.2.2.1 <i>Pré-kaizen</i> .....   | 25        |
| 2.2.2.2 <i>Implementação</i> .....                                      | 25        |
| 2.3 PROGRAMA 5S .....   | 26        |
| 2.4 SEGURANÇA DO TRABALHO COMO SISTEMA DE GESTÃO.....                   | 29        |
| <b>2.4.1 Os perigos inerentes ao processo.....</b>                      | <b>29</b> |
| <b>2.4.2 Sistema de gestão de segurança.....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>2.4.3 Programa de segurança do trabalho.....</b>                     | <b>31</b> |
| <b>2.4.4 Normas Regulamentadoras de Segurança .....</b>                 | <b>32</b> |
| a) <i>NR 6 Equipamento de proteção individual</i> .....                 | 32        |
| b) <i>NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais</i> .....         | 33        |
| c) <i>NR -12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos</i> ..... | 35        |
| d) <i>NR - 23 Proteção contra incêndio</i> .....                        | 36        |
| e) <i>NR – 26 Sinalização de Segurança</i> .....                        | 36        |
| 2.5 BRAINSTORMING .....   | 37        |
| 2.6 LAYOUT.....   | 38        |
| <b>2.6.1 Princípios Básicos do Layout.....</b>                          | <b>38</b> |
| <b>2.6.2 Tipos de Layout .....</b>                                      | <b>39</b> |
| 3 METODOLOGIA.....  | 42        |
| 3.1 VISTORIA DO LOCAL E COLETA DE DADOS .....                           | 42        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1.1 Inventário do laboratório.....</b>                                 | <b>42</b> |
| <b>3.1.2 Layout.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>3.1.3 Componentes do ambiente.....</b>                                   | <b>44</b> |
| <b>3.1.4 Coleta de indicadores .....</b>                                    | <b>44</b> |
| <b>3.1.5 Análise das condições do laboratório na primeira vistoria.....</b> | <b>47</b> |
| <b>3.2 PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO.....</b>                                   | <b>48</b> |
| <b>3.2.1 Seleção dos membros da equipe Kaizen .....</b>                     | <b>48</b> |
| <b>3.2.2 Preparação do evento Kaizen .....</b>                              | <b>49</b> |
| <b>3.2.3 Programação do Evento.....</b>                                     | <b>49</b> |
| <b>3.2.4 Treinamento da equipe Kaizen .....</b>                             | <b>50</b> |
| <b>3.2.5 Brainstorming .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>3.3 IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS .....</b>                                | <b>52</b> |
| <b>3.3.1 Implementação do 5S. ....</b>                                      | <b>52</b> |
| <i>3.3.1.1 Aplicação do Senso de Utilização. ....</i>                       | <i>52</i> |
| <i>3.3.1.2 Aplicação do Senso de Ordenação.....</i>                         | <i>53</i> |
| <i>3.3.1.3 Aplicação do senso de limpeza.....</i>                           | <i>54</i> |
| <i>3.3.1.4 Aplicação do Senso de Saúde e Higiene.....</i>                   | <i>55</i> |
| <i>3.3.1.5 Aplicação do senso autodisciplina .....</i>                      | <i>56</i> |
| <b>3.3.2 Aplicação das NR's.....</b>  | <b>57</b> |
| <i>3.3.2.3 NR 12- Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.....</i> | <i>59</i> |
| <i>3.3.2.4 NR23 - Proteção Contra Incêndios .....</i>                       | <i>60</i> |
| <i>3.3.2.5 NR 26 – Sinalização de segurança.....</i>                        | <i>60</i> |
| <b>3.3.4 Revitalização e reorganização do laboratório: .....</b>            | <b>61</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                       | <b>62</b> |
| <b>4.1 RESULTADOS DAS MELHORIAS 5S.....</b>                                 | <b>62</b> |
| <b>4.1.1 Senso de Utilização .....</b>                                      | <b>62</b> |
| <b>4.1.2 Senso de Ordenação .....</b>                                       | <b>62</b> |
| <b>4.1.3 Senso de Limpeza .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>4.1.4 Sensos de Saúde .....</b>  | <b>64</b> |
| <b>4.1.5 Senso de Autodisciplina .....</b>                                  | <b>65</b> |
| <b>4.2 ANALISES E DISCUSSÕES PARA O 5S.....</b>                             | <b>65</b> |
| <b>4.3 RESULTADOS DO KAIZEN .....</b>                                       | <b>67</b> |
| <b>4.3.1 Aplicação das Normas Regulamentadoras.....</b>                     | <b>67</b> |
| <b>4.3.2 Revitalização e reorganização do laboratório.....</b>              | <b>70</b> |

|   |    |
|---|----|
| 4.4 ANÁLISES E DISCUSSÕES PARA O KAIZEN .....         | 72 |
| 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS ..... | 74 |
| 5.1 CONCLUSÕES .....                                  | 74 |
| 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....             | 75 |
| REFERÊNCIAS .....                                     | 76 |
| APÊNDICE .....  | 79 |

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto atual em que se encontra a sociedade com um mercado cada vez mais exigente, a qualidade assume-se como uma das variáveis mais importante para o desenvolvimento e sobrevivência das organizações em geral, independente da sua dimensão para que se mantenham competitivas estas organizações necessitam de procurar práticas que garantam a melhoria contínua nos seus processos (OAKLAND,2007).

Neste sentido, os programas de gestão de qualidade surgem com o objetivo de garantir a satisfação do cliente de um determinado bem ou serviço, envolvendo dessa forma não só os clientes, mas também os funcionários da instituição. Dessa forma, as unidades de informação não podem ficar à margem deste contexto e necessitam ficar atentos às novas formas de gerenciamento. A gestão da qualidade deixou de ser encarada como um modismo e passou a ser vista como o caminho para garantir o sucesso das organizações, sendo associado a ações internas e ao aumento da eficiência e da produtividade (MENDONÇA, 2011).

Diante este novo cenário, novas ferramentas administrativas e gerenciais começam a ser utilizadas nas empresas, dentre as quais a metodologia 5S se destaca, por se tratar de uma ferramenta relativamente básica e que deve preceder qualquer iniciativa de melhoria em uma empresa. Ela tem a capacidade de promover positivas mudanças de comportamento pessoal e de equipe e criar um maior senso de disciplina organizacional em um ambiente de trabalho, e demonstra que a empresa se preocupa com seus colaboradores e com seu espaço físico (BARBOSA, 2014).

Com o crescimento da necessidade de metodologia que obtenham melhorias nos processos organizacionais, uma importante estratégia é a filosofia *Kaizen*. O *Kaizen* visa primordialmente a eliminação de desperdício nos processos, redução de tempo e perdas, e destacando por ser um processo de baixo custo, o qual aumenta a eficiência, maximiza resultados e o principal método utilizado é a organização do trabalho em equipe (GUIMARÃES e ISHISAKI, 2013).

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A importância da organização para o aumento da produtividade é comprovada. Quanto mais organizados somos e melhor separamos as atividades em uma linha de produção, obtemos melhor controle e melhores resultados. Tudo isso se deve a aplicação correta das ferramentas

de qualidade, que buscam eliminar desperdícios e tornar o processo o mais suficiente possível, dentro da realidade do local de aplicação.

Outra questão é a utilização de recursos financeiros para realização de mudanças eficazes. É de conhecimento de todos o momento de recessão que o estado, como um todo, vem passando, o que faz com que os gastos sejam contidos e a aplicação de recursos seja direcionada a setores cruciais. A escolha da ferramenta *Kaizen* foi justamente baseada na adequação das mudanças por ela proposta que se baseia na possibilidade real de aplicação, com gastos baixos e grande parte custeada pelos próprios alunos.

A aplicação da ferramenta foi no Laboratório de Máquinas Operatrizes, que é considerado um dos locais mais frequentados no LABEM, pois neles se encontram máquinas e ferramentas de suma importância para a prática da Engenharia Mecânica. Nele são oferecidas matérias como Usinagem dos materiais, que busca na prática expor os alunos a situações cotidianas da profissão por eles escolhida, fundamental para se entender didaticamente como acontece tudo aquilo que foi ensinado teoricamente.

O *Kaizen* aparece com a sua metodologia, através das suas ferramentas, totalmente voltada para a melhoria do espaço, organizando, limpando, promovendo a interação entre os membros da equipe, a participação dos superiores e responsáveis, para que se tenha um lugar bem mais produtivo e atrativo a todos.

Reorganizar o ambiente também é um passo crucial. Desenvolver uma cultura de respeito e despertar nos integrantes a vontade de sempre melhorar de maneira consciente, levando em consideração a equipe como um todo.

Um local que não se adeque as condições de organização ou que nem se quer ofereça o mínimo necessário para tornar o aprendizado mais didático, acaba prejudicando o ensino e tornando mais monótona as atividades. A escolha do laboratório de máquinas operatrizes se deu pelo fato da falta de organização até mesmo a quem serve o espaço. A utilização do local por diversos projetos acabou causando um acúmulo de diversos tipos de resíduos e materiais, que continuavam a ocupar espaço por um longo período. Sendo assim, houve uma análise sobre qual metodologia aplicar e ficou decidido pelo *Kaizen* e as ferramentas que o compõem, em especial o 5S, que busca adequar o laboratório as melhores condições de utilização e funcionamento.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Padronização do laboratório de máquinas operatrizes da Universidade Federal do Pará  
Campus Tucuruí

### 1.2.2 Objetivo específico

- Realizar o levantamento das condições do local, assim como um inventário;
- Melhorar o *layout* visando a segurança;
- Aplicar a ferramenta *Kaizen*;
- Aplicar a ferramenta 5S;
- Criar um plano de segurança;
- Elaborar um mapa de risco específico para o laboratório de máquinas operatrizes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 GESTÃO DE QUALIDADE

Segundo a ABNT (2005), qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos, sendo estas necessidades ou expectativas implícitas ou obrigatórias. Portanto, para obter a satisfação de seus clientes, objetivo de qualquer organização, a empresa necessita ser capaz de atender a essas necessidades e expectativas e prover a confiança de que as mesmas são identificadas, medidas e analisadas.

Utilizado em organizações de todo o mundo há pelo menos meio século, o sistema de gestão da qualidade oferece ferramentas para que as organizações implantem, gerenciem e cheguem à qualidade de seus processos. A gestão da qualidade é uma estrutura organizacional criada para gerir e garantir a qualidade, os recursos necessários, os procedimentos operacionais e as responsabilidades estabelecidas (LUZ E LIGUORI, 2012).

Diante do contexto mencionado, Oliveira (2004) infere que a produção de produtos e serviços com a qualidade não é uma fácil tarefa de ser conseguida. Faz-se necessário o desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade nas organizações, para que se garanta o comprometimento de todos com o objetivo de conquistar a excelência nos processos e produtos da empresa, possibilitando seu aprimoramento contínuo.

A gestão da qualidade vem se construindo como uma das principais estratégias adotadas pelas empresas das novas condições que se configuram e no aumento da competitividade, no sentido de proporcionar a melhoria de produtos e serviços, prevendo assegurar a completa satisfação das necessidades dos clientes relacionadas ao que está sendo oferecido, ou ainda, a superação de suas expectativas. Neste sentido, Araújo (2006) relata que a gestão da qualidade é uma forma de gestão que começa com o comprometimento da alta direção da organização, atinge e requer a participação de todos os componentes da mesma, utiliza o conhecimento e o aprimoramento contínuo dos processos de trabalho, incentiva e aplica o trabalho em equipe, de forma a atender cada vez melhor e até exceder, aos anseios, exigências e expectativas dos clientes, observando sempre as ações da concorrência e do mercado.

De acordo com Kardec e Nascif (2001), a adoção de um Sistema de Qualidade afeta positivamente a cultura de uma organização com a introdução de procedimentos escritos que tornam rotineiras as atividades a serem executadas. Essa sistemática acrescenta na valorização das pessoas, uma vez que passam a ter certeza na maneira de executar suas tarefas.

### **2.1.1 A garantia de qualidade**

De acordo com Barçante (2009) nos anos que se sucederam após a segunda grande guerra, ocorreu grande desenvolvimento tecnológico e industrial. Foram lançados no mercado, novos materiais e novas fontes de energia principalmente a fornecida pelas centrais nucleares, com seus requisitos tecnológicos bastante exigentes, todos estes fatores tecnológicos, associados ao aumento das pressões provocadas pela concorrência, provocaram profundas revisões dos conceitos adotados e grande reviravolta administrativa e econômica nos meios empresariais, bem como em toda a sociedade.

Surgiram padrões e normas de qualidade e, enfim, a ênfase passou recair sobre a prevenção dos defeitos. Nascia, então, o conceito de qualidade total, a partir, especialmente, das ideias de Juran. Começaram a ser criados sistemas de qualidade, que deixava de ser vista como responsabilidade de um departamento específico e passava a cooptar para suas frentes todos os funcionários da empresa. (Mello, 2012)

De acordo com Mello (2012) as empresas começaram, então, a calcular os custos da falta de qualidade e a vê-la como um problema que precisava ser enfrentado de maneira proativa, já não bastava tirar, de circulação o produto defeituoso; fazia-se necessário eliminar o defeito antes que ele aparecesse, bem como deslocar os investimentos para a prevenção. Entravam em cena Crosby, com seu programa de defeito zero, Juran, com abordagens acerca dos custos da qualidade, e Armand V. Feigenbaum, também norte-americano, com sua concepção de controle total da qualidade (ou *total quality control* — TQC).

### **2.1.2 A gestão da qualidade total**

Na década de 1970, o Ocidente começou a reagir à hegemonia dos produtos japoneses no tocante à qualidade. Iniciou-se, então, o período que ficaria conhecido como era da gestão da qualidade total, cuja principal característica é o foco no cliente e nos processos de gestão. A gestão da qualidade total incorporou e reinterpretou teorias e ferramentas dos outros períodos. Assim, a questão da qualidade passou a ser vista não mais como uma simples forma de prevenir defeitos e diminuir perdas, mas como uma maneira de agregar valor aos produtos, diferenciando-se da concorrência e tomando a dianteira no mercado (MELLO, 2012).

Segundo Cordeiro (2004), a gestão pela qualidade total exige um desempenho organizacional que vá além das expectativas dos clientes. Superado o entendimento da qualidade como conformidade do produto a um padrão, é preciso olhar para a conformidade do

produto às expectativas dos clientes. Para que a qualidade e, conseqüentemente, a competitividade organizacional seja duradoura, é necessário que a empresa otimize seu desempenho de forma integral, e não apenas em um ou outro setor.

Conforme Mello (2012) na década de 1980, como reflexo do amadurecimento da preocupação com a qualidade e da crescente globalização dos mercados, surgiu a necessidade de se criar um padrão internacional de qualidade, de forma que o conceito fosse equalizado e, conseqüentemente, compreendido em corporações de todo o mundo. Nascia, então, a família de normas ISO 9000, desenvolvidas pela *International Organization for Standardization* (ISO), se tornando um símbolo de reconhecimento pela qualidade.

### **2.1.3 Controle da qualidade total**

Historicamente o Controle da Qualidade Total (TQC – *total quality control*) teve sua ascensão no Japão, mas surgiu nos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial para aperfeiçoamento da indústria bélica. Porém, os norte-americanos não enxergaram o quanto esse sistema alavancaria suas indústrias e o abandonaram logo cessado o conflito mundial. No Japão, o desenvolvimento do TQC foi uma importante estratégia em meio à expansão industrial, impulsionada pela preocupação das companhias com a crescente pressão dos concorrentes (ARAUJO,2007).

Tradicionalmente, define-se o controle da qualidade com um "sistema dinâmico e complexo, sistema este que envolve direta e indiretamente todos os setores da empresa, com o intuito de melhorar e assegurar economicamente a qualidade do produto final" (PALADINI, 2000, p. 98).

Segundo Feigenbaum (apud Mello, 2012) o Controle da Qualidade Total é Sistema efetivo para integrar esforços relativos ao desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade a todos os grupos da organização, de forma a habilitar áreas essenciais da empresa como marketing, engenharia, produção e serviços, a desenvolver suas atividades a um nível mais econômico possível, com a finalidade primeira de atender plenamente, às necessidades do consumidor.

De acordo com Campos (2004), o TQC é "o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas." Sendo assim, a satisfação das necessidades das pessoas e conseqüentemente a sobrevivência da organização depende do atendimento de cinco dimensões:

- **Qualidade:** diretamente ligada à satisfação do cliente interno ou externo. É medida por meio das características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa. Ela inclui a qualidade: do produto ou serviço (ausência de defeitos e a presença de características que irão agradar ao consumidor); da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações); do treinamento; da informação; das pessoas; da empresa; da administração; dos objetivos; do sistema; dos engenheiros; etc.
- **Custo:** não apenas o custo final, mas os custos intermediários. O preço é também importante, pois ele deve refletir a qualidade. Cobra-se pelo valor agregado.
- **Entrega:** condições de entrega dos produtos ou serviços finais e intermediários de uma empresa: índices de atrasos de entrega, índices de entrega em local errado e índices de entrega de quantidades erradas.
- **Moral:** mede o nível de satisfação de um grupo de pessoas. Pode ser medido de várias maneiras: índice de turn-over (rotatividade de funcionários) índice de reclamações trabalhistas, etc.
- **Segurança:** mede-se a segurança dos empregados e usuários do produto por meio de índices como número de acidentes, índice de gravidade, etc.

O que está por trás do conceito de TQC, bem como de sua metodologia é uma filosofia muito bem definida. Segundo Campos (2004) as empresas que adotam o TQC como modelo gerencial seguem alguns princípios básicos:

- **Orientação pelo cliente:** Produzir e fornecer serviços e produtos que sejam definitivamente requisitados pelo consumidor.
- **Qualidade em primeiro lugar:** Conseguir a sobrevivência por meio do lucro contínuo pelo Domínio da Qualidade.
- **Ação orientada por prioridades:** Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade.
- **Ação orientada por fatos e dados:** Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos.
- **Controle de processos:** uma empresa não pode ser controlada por resultados, mas durante o processo. (O resultado final é tardio para se tomarem ações corretivas).
- **Controle da dispersão:** Observar cuidadosamente a dispersão dos dados e isolar a causa fundamental da dispersão.

- **Próximo processo é seu cliente:** O cliente é um “rei” ou uma “rainha” com quem não se deve discutir, mas satisfazer os desejos, desde que razoáveis. Não deixe passar produto/serviço defeituoso.
- **Respeitar os empregados como seres humanos independentes.** A educação, o treinamento e a familiarização dos empregados com suas tarefas individuais é um importante passo para a execução correta de suas atividades.
- **Definição e garantia da visão e estratégia da empresa.** É importante que as diretrizes da empresa sejam estabelecidas, disseminadas, publicadas, entendidas e melhoradas, pois são elas que direcionarão as ações a serem tomadas para a garantia da qualidade.

## 2.2 KAIZEN

O *Kaizen* surgiu no Japão após a Segunda Guerra Mundial (década de 50), sendo que seu conceito tem origem industrial. Com o término do conflito o país se viu devastado e o governo deu início a diversos projetos nas áreas de gestão e administração, com o objetivo de reestruturar os processos industriais para que empresas japonesas voltassem a ser competitivas globalmente (CAMARGO, 2018).

IMAI (2005) descreve esta filosofia da seguinte forma:

“...A essência do *Kaizen* é simples e direta: *Kaizen* significa melhoramento, melhor dizendo, melhoramento contínuo. É uma prática que envolve todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia *Kaizen*, afirma que o nosso modo de vida, seja no trabalho, nas relações sociais ou em casa, deve ser constantemente melhorado.”

De acordo com Fonseca (2016) o *Kaizen* é baseado em um sistema simples de resoluções dos problemas e qualquer ideia, por mais simples que seja, deve ter total atenção. O erro de muitas estratégias de qualidade é de se concentrarem em sistemas muito formais no combate ao desperdício. Na verdade, a metodologia *Kaizen*, não está ligada à ideia de sofisticação, mas a razões simples e baratas, unidas ao bom senso. A inovação é drástica, demanda um verdadeiro foco de atenção e gera custos relevantes para a organização. *Kaizen*, por outro lado, muitas vezes é sutil. A inovação ocorre de forma única e precisa, enquanto o *Kaizen* é um processo contínuo (IMAI, 2005)

A ferramenta *Kaizen* utiliza questões estratégicas baseadas no tempo, onde nesta estratégia, os postos-chaves para a manufatura ou processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). Os fracassos de um destes três pontos significam perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais (SHARMA; MOODY, 2003).

### 2.2.1 Princípios do Kaizen

Segundo Endeavor Brasil (2015), para facilitar o entendimento que estar envolvido dentro do *Kaizen*, Brasil elaborou alguns princípios básicos dispostos abaixo:

- **O desperdício deve ser eliminado**, pois melhorias graduais devem ocorrer continuamente.
- **Todos os colaboradores devem estar envolvidos**, de gestores do topo até intermediários e pessoal de base.
- **O *Kaizen* é baseado em uma estratégia barata**; acredita-se que um aumento de produtividade pode ser obtido sem investimentos significativos, sem a necessidade de se aplicar somas astronômicas em tecnologias e consultores.
- **Pode ser aplicado em qualquer lugar** e não somente dentro da cultura japonesa.
- **Apoia-se no princípio de uma gestão visual**, de total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos;
- **A atenção deve ser dirigida ao local onde se cria realmente valor**, ou seja, o chão de fábrica (isto no caso de uma indústria – no da sua empresa, priorize o ambiente de trabalho).
- **O *Kaizen* é orientado para os processos**.
- **Dá prioridade às pessoas**; acredita-se que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e de um estilo de trabalho diferente por parte das pessoas. Isso por meio da orientação pessoal para a qualidade e para valores como: espírito de equipe, sabedoria, moral e autodisciplina.
- O lema essencial da aprendizagem organizacional é: **aprender fazendo**.

### 2.2.2 Manual do kaizen

Segundo Alvares et al (2017) dentro do cenário empresarial atual, no qual as organizações tendem a buscar maior lucratividade com aplicações rentáveis aos seus processos de produção e serviço, a utilização de ferramentas, como o *Kaizen*, as auxiliam neste contexto. Nas organizações que possuem uma postura inadequada diante de seu setor produtivo, a abordagem por parte dos gestores envolve uma cobrança excessiva, sobrecarga de trabalho e a falta de comunicação integrada. Somado a isto, existe a ausência de motivações e capacitações, e o ambiente de trabalho disponibilizado aos colaboradores impróprio.

Para Alvares et al (2017), de modo a beneficiar-se amplamente as organizações aplicam a ferramenta em duas fases, inicialmente através da fase *Pré-Kaizen* e finalizando com a implementação

### 2.2.2.1 Pré-kaizen

Essa fase inicial dá-se no planejamento e na preparação adequada, apresentando à empresa a implementação, a fim de que as melhorias ocorram com maior organização e facilidade. As etapas de sucesso, citadas abaixo, na implementação dessa ferramenta estão baseados no livro da *Productivity Press* (2002) *apud* Yamada (2012). Estas, fornecem apenas uma ideia de como implementar, não sendo necessário a aplicação rigorosa de forma sequencial.

- Escolher a área a ser analisada;
- Selecionar os cenários a serem melhorados, pois quando bem definidos, analisa-se adequadamente e encontram-se alternativas plausíveis;
- Implementar a ferramenta 5S, que, inicialmente, propicia aos colaboradores a oportunidade de trabalhar em equipe, e posteriormente, focaliza-se em suas próprias áreas, tendo autonomia para identificar gargalos dentro do processo produtivo.
- Selecionar um colaborador para torna-se o líder do sistema *Kaizen*. Este indivíduo será responsável por conduzir o evento, gerenciar e dar suporte em todas as atividades, mantendo o foco nos objetivos. Responsável ainda pela organização dos materiais e ferramentas utilizados na produção, pela criação do cronograma e delegação dos efetivos membros da equipe;
- Os membros devem ser devidamente treinados, a fim de inteirar-se das ferramentas que possivelmente serão utilizadas durante o evento;
- A área determinada para intervenção deve ser organizada para que a equipe não perca tempo em prepará-la, a fim de que sejam realizadas as análises e as melhorias sejam implantadas;
- Tal evento deve ser agendado junto ao coordenador e o gerente de produção, já que todos os membros da equipe devem estar disponíveis para se dedicarem a implantação durante os dias programados, do mesmo modo, a linha de produção deve estar preparada para receber o evento, tendo dias e horários pré-determinados, em virtude das atividades do *Kaizen*.

### 2.2.2.2 Implementação

De acordo com Alvares et al (2017), nesta fase serão realizadas as análises e as melhorias pela equipe *Kaizen*, assim, para simplificar, tal fase foi dividida em 3 etapas, que

consistem na orientação, a compreensão atual do setor a ser analisado, e por último, a realização das melhorias.

- **Orientação:** As direções dadas pelos colaboradores atuantes na área de estudo, para a equipe *Kaizen*, são de grande relevância para obtenção de análises e ideias concretas. É de suma importância que todos estejam conscientes dos objetivos principais da ferramenta que está sendo implementada, do papel que cada um desempenhará e os processos a serem averiguados. O treinamento dos membros da equipe com as ferramentas que serão utilizadas condiciona os colaboradores ao maior empenho e envolvimento, tais ações são uma boa forma para motivá-los.
- **Compreender a atual situação do setor:** Dadas às instruções, o próximo objetivo é detalhar os processos que envolvem a área examinada. Após várias visitas no local, são obtidos dados referentes à produção, como o deslocamento, o tempo dos processos, o peso dos produtos, o espaço ocupado pelos estoques e entre outros. Mapear cada processo é ideal para terem uma visão holística dos fluxos de produção e identificar possíveis melhorias analisando a movimentação de materiais e pessoas. É essencial o estudo dos tempos de cada operação para eliminar as atividades que não agregam valor, objetivando a padronização do trabalho.
- **Realizar as melhorias:** Compreendida a área e a coleta de dados, será realizado um *Brainstorming*, tempestade de ideias, apontando todas as possíveis melhorias. Concluído esse ciclo, serão escolhidas as ideias para implantação. O método a ser utilizado seria classificar as ideias em termos de custo e impactos na produção, assim sendo, as ideias que se destacarem como de alto impacto e baixo custo serão as escolhidas. Com isto, serão divididas as ideias entre os membros da equipe, cada membro será responsável por aplicar suas respectivas melhorias. Nesta etapa, é necessário fazer a comparação entre o antes e o depois, para constatar se realmente ocorreram melhorias na área de estudo.

### 2.3 PROGRAMA 5S

De acordo com Ribeiro (2015), o 5S foi criado no Japão com o objetivo de possibilitar um ambiente de trabalho adequado para uma maior produtividade. Isto ocorreu no início da década de 50, momento em que o Japão tentava se reerguer da derrota sofrida na Segunda Grande Guerra e as indústrias japonesas necessitavam colocar no mercado, produtos com preço e qualidade capazes de competir com a Europa e com os Estados Unidos.

O programa demonstrou ser tão eficaz enquanto reorganizador das empresas e da própria economia japonesa que até hoje, é considerado o principal instrumento de Gestão da Qualidade e produtividade utilizado naquele país onde o foco era treinar e conscientizar a busca constante pela qualidade (RIBEIRO, 2006).

Segundo Campos et al (2005), a metodologia 5S consiste basicamente no empenho das pessoas em organizar o local de trabalho por meio de manutenção apenas do necessário, da limpeza, da padronização e da disciplina na realização do trabalho, com o mínimo de supervisão possível.

Por ser teoricamente muito simples, as pessoas costumam não captar toda a sua abrangência, limitando seu alcance ao mundo físico. Perde-se a grande oportunidade que o 5S oferece: mudar o comportamento das pessoas, quanto aos hábitos e atitudes. Sem dúvida, o 5S deve acontecer em três dimensões distintas: física, intelectual e comportamental (FRANÇA, 2004).

De acordo com França (2004), sendo a parte mecânica a mais fácil de se entender e executar, muitas vezes, o programa se restringe a ela. É importante que as três dimensões citadas sejam bem-compreendidas, para que todas sejam trabalhadas. A física ou mecânica está ligada às coisas materiais, aos objetos que nos cercam. A intelectual, ou dos processos, diz respeito ao método utilizado para a execução de uma tarefa, à tecnologia aplicada. A comportamental está ligada a nossas atitudes, à maneira que reage quando expostos a diferentes situações no dia a dia. Estas três dimensões se inter-relacionam e dependem uma da outra. No momento em que uma das dimensões é alterada ou melhorada, sentimos reflexos nas outras duas (CAMPOS et al, 2005).

Para Ribeiro (2006) o programa 5S é geralmente apresentado uma ferramenta cujo objetivo é a melhoria da aparência dos ambientes de trabalho, o programa é muito mais que um material de apoio. Ele tem uma nobre missão: atingir, de uma forma lúdica, alguns aspectos culturais da organização e, desta forma, estimular a evolução de pensamentos e comportamentos a níveis mais adequados, produtivos e úteis para a geração de um clima organizacional mais saudável. Sem dúvidas, o 5S é uma proposta de reeducação de práticas e valores frequentemente esquecidos, mas certamente conhecidos e prezados por todos, o 5S age de forma intensa, pois trabalha o aprender fazendo e, assim, tem um impacto muito mais expressivo na mudança do comportamento, além de poder ser usado, aplicável, como modelo simplificado e de baixo custo de programas de gestão empresariais mais complexo e elaborados.

Seu foco principal é no combate ao desperdício, seja de tempo, de materiais ou na perda humana temporária ou permanente.

Segundo França (2004), os 5S foi interpretado no Brasil como sentidos, não só para manter o nome original do Programa, mas porque refletem melhor a ideia de profunda mudança comportamental. O significado de sentido é: aplicação correta da razão para julgar ou raciocinar. O Programa 5S é baseado em cinco palavras japonesas, e abaixo estão devidamente esclarecidas:

- **Seiri** (Utilização) – Basicamente consiste em identificar materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades. Observe que "guardar" constitui instinto natural das pessoas. Portanto, o Sentido de Utilização pressupõe que além de identificar os excessos e/ou desperdícios, estejamos também preocupados em identificar "o porquê do excesso" de modo que medidas preventivas possam ser adotadas para evitar que os acúmulos destes excessos voltem a ocorrer. Na terminologia da Qualidade, denominamos esta ação de "bloqueio das causas" (FRAZEN, 2012).
- **Seiton** (Ordenação) - Seiton é a organização, é separar e guardar os materiais de forma organizada de modo que seja fácil de encontrar e manusear, tudo deve ter seu lugar definido, os materiais que são mais utilizados devem estar nos locais de maior acesso. Quando se organiza todos os materiais em um local adequado é liberada uma área, o que é bom para quem irá manter a ordem do local, etiquetar os materiais que estão condicionados em determinados locais é um bom começo. (MARTINS; LAUGENI, 2005).
- **Seiso** (Limpeza) – A prática do Sentido de Limpeza é eliminar a sujeira ou objetos estranhos com a intenção de manter limpo o ambiente (parede, armários, o teto, gaveta, estante, piso), bem como manter dados e informações atualizados 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 forma que se possa bloquear as causas (CAMPOS et al, 2005).
- **Seiketsu** (Saúde) - O quarto sentido denominado Sentido de saúde, higiene e integridade, é alcançado com a prática dos sentidos anteriores. Consiste em garantir ambiente não hostil e livre de agentes poluentes, nutrir boas condições sanitárias nas áreas comuns (banheiros, cozinha, restaurantes etc.), zelar pela higiene pessoal, gerar e disponibilizar informações e comunicados de forma clara e, no sentido mais amplo do sentido, ter ética no trabalho e

manter relações interpessoais saudáveis, tanto dentro quanto fora da empresa (CAMPOS et al, 2005).

- **Shitsuke** (autodisciplina) – Este senso significa desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender especificações, sejam elas escritas ou informais. Este hábito é o resultado do exercício da força mental, moral e física. É importante que seu desenvolvimento seja resultante do exercício da disciplina inteligente que é a demonstração de respeito a si próprio e aos outros. Basicamente deve se manter a organização, a limpeza e rever o controle visual. Desenvolver um sistema do tipo lista de verificação (*checklist*) e de ajudas visuais com o intuito da melhoria contínua (FRAZEN, 2012).

## 2.4 SEGURANÇA DO TRABALHO COMO SISTEMA DE GESTÃO

De acordo com Martins (2010), Segurança no Trabalho tem se tornado uma das principais preocupações da sociedade moderna. A prevenção de acidentes em projetos ou empreendimento é parâmetro, que envolve a redução dos altos custos humanos, e a consequente melhoria das condições sociais.

É necessário ter disponível as condições ideais e corretamente adequadas para a realização das atividades dentro da organização, promovendo a política educacional de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais que podem ser causadas por exercícios realizados no ambiente de trabalho (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

### 2.4.1 Os perigos inerentes ao processo.

Segundo Oliveira (2010), quanto aos riscos, eles apresentam características diferenciadas em função do ambiente e das suas próprias características operacionais. Os riscos mudam de acordo com a variação estrutural, podendo aparecer até mesmo novos riscos. Todo processo possui perigos inerentes, ou seja, perigos ligados a determinado processo. A segurança do Trabalho se aplica justamente em casos onde se tenha a necessidade de análise de risco e planejamento de um método de ação contra qualquer eventualidade que venha a prejudicar o processo e quem participa dele.

Entre os riscos inerentes ao processo se encaixam os seguintes: Riscos Físicos, Riscos Químicos, Riscos Biológicos, Riscos Ergonômicos e Riscos de Acidentes.

- **Riscos físicos** – existência de fontes de ruídos, temperaturas excessivas, vibrações, pressões anormais, radiações, umidade, vibração;

- **Riscos químicos** – presença de substâncias químicas, tais como sílica livre, chumbo, monóxido de carbono, cromo;
- **Riscos biológicos** – bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, etc;
- **Riscos ergonômicos** – posto de trabalho inadequado (mobiliário, equipamentos e dispositivos), “*layout*” inadequado (caminhos obstruídos, corredores estreitos, etc), ventilação e iluminação inadequadas, esforços repetitivos, posições viciosas, problemas relativos ao trabalho em turno, assédio moral, problemas relacionados com a organização do trabalho;
- **Riscos Mecânicos** – Riscos de acidente envolvendo máquinas e projetos de trabalho.

#### 2.4.2 Sistema de gestão de segurança

Um sistema de gestão é um conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer, executar e alcançar políticas e objetivos de diversas ordens, a partir de atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos (OHSAS, 2007).

A gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) reduz riscos de acidentes, promove a saúde e a satisfação dos trabalhadores, melhora os resultados operacionais e a imagem das organizações, sobretudo daquelas do setor industrial (Oliveira, 2010). Um SGSST pode ser definido como parte do sistema de gestão maior de uma organização utilizada para desenvolver e implantar sua política e gerenciar seus riscos de SST (OHSAS, 2007).

Neste sentido, os SGSSTs são ferramentas gerenciais que contribuem para a eficiente melhoria do desempenho das empresas com relação às questões de segurança e saúde, visando atendimento às legislações, aumento da produtividade, diminuição de acidentes, credibilidade perante a opinião pública e crescente conscientização quanto à segurança e à saúde dos colaboradores e parceiros da organização (Oliveira, 2010).

Segundo Sousa (2012), o SGSST é baseado na política da SST estabelecida pela organização e deve incluir os seguintes aspectos:

- Definir a estrutura operacional;
- Estabelecer as atividades de planejamento;
- Definir as responsabilidades;
- Definir os recursos necessários;
- Estabelecer as práticas e os procedimentos;

- Assegurar a identificação dos perigos e a avaliação e controlo dos riscos.

A organização deve desenhar um sistema de gestão que englobe desde a estrutura operacional até à disponibilização dos recursos, passando pelo planeamento, pela definição de responsabilidades, práticas, procedimentos e processos, aspectos decorrentes da gestão e que atravesse horizontalmente toda a organização (SOUSA, 2012).

#### **2.4.3 Programa de segurança do trabalho**

Sendo uma união integrada entre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, além de outros serviços ligados à parte de saúde e segurança, o Programa de Segurança do Trabalho – PST, engloba uma série de atividades que fornecem mais qualidade de vida aos que fazem parte do processo, ao trabalhador, reduzindo consideravelmente o número de faltas, elevando a produtividade da equipe como um todo, reduzindo os custos e atendendo as exigências impostas legalmente (FIEB, 2015).

Segundo Fieb (2015), as principais ações do PST são divididas da maneira seguinte:

- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA): Este programa tem como objetivo reduzir, controlar e/ou neutralizar os riscos existentes no ambiente de trabalho, sempre buscando atender as exigências encontradas na NR-9. É projetado um documento prevendo a implantação e gerencia das medidas para corrigir e adequar o ambiente físico à saúde do trabalhador. É criado um MAPA DE RISCO.
- Avaliação Epidemiológica: Para que sejam tomadas decisões acertadas no local de trabalho, é realizada uma avaliação dos colaboradores levando em consideração sexo, idade, análise dos exames clínicos, laboratoriais e complementares, além dos riscos a que são expostos. Após análise desses dados, são feitas sugestões e recomendações para promoção da saúde e solução dos problemas identificados, indo direto aos pontos que necessitam de atenção, visando o bem-estar dos trabalhadores.
- Palestras Educativas: Após avaliado o perfil dos colaboradores, os dados vão indicar temas em que há necessidade de sensibilizar o integrante do processo por meio de palestras com profissionais capacitados para tratar desses assuntos de forma clara e convincente.

#### 2.4.4 Normas Regulamentadoras de Segurança

As Normas Regulamentadoras (NR'S) foram aprovadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), através da portaria N°3.214/78, de 8 de Junho de 1978 e ‘‘tratam de um conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT)’’, estabelecendo requisitos técnicos e legais de Segurança e Saúde ocupacional (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2014).

São 36 o número de normas regulamentadoras, tendo ciência da necessidade de se trabalhar de acordo com a NR'S levando em consideração a realidade local. A principal adversidade que acaba travando a utilização das normas e o fator econômico, pois toda e qualquer alteração acaba gerando custos. Quando falamos de laboratórios universitários devemos analisar as normas essenciais para o funcionamento adequado do mesmo, tendo em vista que nem todas as normas são aplicáveis para o laboratório que estamos tratando. Nos laboratórios encontramos materiais, equipamentos, máquinas e outros que podem causar variados tipos de acidentes prejudiciais ao operador. As normas aplicadas a este trabalho foram selecionadas de acordo com as suas necessidades de aplicação no laboratório.

##### *a) NR 6 Equipamento de proteção individual*

Segundo o Texto dado pela Portaria SIT n°25 de outubro de 2001, ressaltando que para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Entendendo como equipamento Conjugado Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçara a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 2001).

Destaca-se também o item 6.3 3 A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;

- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e
- c) para atender a situações de emergência

*b) NR-9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*

Segundo Brasil (1994), o texto dado pela Portaria SSST n.º 25, 29 de dezembro de 1994 no item 19.1.1 Esta Norma Regulamentadora(NR) estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.
















Elaborar um Mapa de Riscos é essencial e obrigatório para empresas que realizem atividades com algum grau de risco e tendo em seu quadro um número de empregados que seja necessária a implantação da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). O mapa de riscos é uma avaliação qualitativa dos riscos existentes nos locais de trabalho. É representado graficamente através de cores e círculos em tamanhos diferentes de acordo com a planta do ambiente analisado. Este local, pode ser toda a empresa ou apenas um setor. (PROMETAL, 2018).

O Mapa de Riscos tem o papel de informar e conscientizar os colaboradores dos riscos presentes no dia a dia para determinar as medidas de prevenção e segurança do trabalho. Ele serve como um instrumento preliminar dos riscos, informação para os empregadores e visitantes e planejamento para as ações preventivas. A presença do Mapa de Riscos é fundamental para evitar acidentes de trabalho, o mesmo serve como indicador de nível de risco, dando auxílio na prevenção e conscientização. O gráfico deve ser colocado em um local visível aos colaboradores, para que seja possível visualizar e compreender da melhor maneira possível os riscos existentes nas atividades profissionais realizadas no local. (PROMETAL, 2018).

Os círculos de cores e tamanhos diferentes contidos no Mapa de Riscos apontam os locais e fatores que podem gerar situações perigosas por causa da presença de agentes que podem ser: Químicos; Físicos; Biológicos; Ergonômicos; Acidentes. O Mapa de Riscos deve ser elaborado pela CIPA, contando com a participação dos colaboradores envolvidos no processo produtivo e orientado pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), quando houver.

Os círculos podem ter tamanhos e cores diferentes, indicando o nível e o tipo de risco (Figura 1).

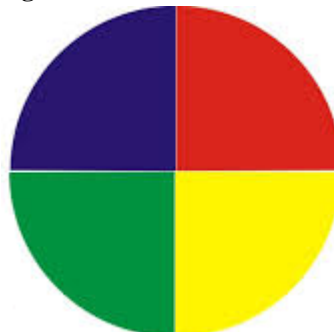
**Figura 1. Círculos com tamanhos e cores**

| Tipos de Agentes       | Cor      | Riscos (Proporção)  |   |  | Exemplos   |
|------------------------|----------|---|---|--|--|
|                        |          | Elevado (4)   | Médio (2)   | Pequeno (1)  |  |
| Químicos               | Vermelho |  |  |  | Poeiras, fumos, gases, vapores, névoas, neblinas, etc.                             |
| Físicos                | Verde    |  |  |  | Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes, etc. |
| Biológicos             | Marrom   |  |  |  | Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.                   |
| Ergonômicos            | Amarelo  |  |  |  | Levantamento e transporte manual de peso, repetitividade, ritmo excessivo, etc.    |
| Acidentes ou Mecânicos | Azul     |  |  |  | Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, etc.    |

Fonte: Escolar (2018)

Onde existam de riscos de diferentes tipos em um mesmo local específico o círculo é dividido em partes, podendo ser de 2 até 5 partes, dependendo da quantidade de riscos. Cada parte é indicada de acordo com a sua cor (Figura 2). É o chamado critério de incidência.

**Figura 2. Critério de incidência**



Fonte: Trabalho (2018).

Cada cor representa um tipo de risco, que são classificados em riscos: químicos (vermelho), físicos (verde), biológicos (marrom), ergonômicos (amarelo) e acidentes (azul). Os tamanhos dos círculos variam entre pequenos, médios ou grandes, apontando os níveis de riscos respectivamente, quanto maior o risco, maior o círculo.

Segundo Segurança do Trabalho (2018), a Figura 1 mostra cada risco, onde é representado por uma cor e classificados por: químicos (vermelho), físicos (verde), biológicos (marrom), ergonômicos (amarelo) e de acidentes (pelo azul). Além das cores, os círculos podem

ser pequenos, médios ou grandes, dependendo do risco identificado. Quanto maior o círculo, maior é a ameaça existente no local de trabalho. Dessa forma, além de qualificar o risco, é possível quantificá-lo de forma simples

De acordo com Trabalho (2018) os riscos ambientais que entraram no mapa no risco são os seguintes:

- Riscos Químicos (Vermelho): São os fumos névoas, poeiras, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina, entre outros agentes químicos prejudiciais à saúde;
- Riscos Físicos (Verde): São os ruídos, as vibrações, temperaturas extremas, pressões anormais, radiações ionizantes e não ionizantes, umidade, iluminação deficiente entre outros;
- Riscos Ergonômicos (amarelo): O trabalho físico pesado, posturas incorretas, treinamento inadequado/inexistente e os trabalhos em turnos são os principais agentes ergonômicos. Esses agentes têm como características a falta de qualidade psicofisiológicas do trabalhador, dificultando a adaptação as reais condições de trabalho;
- Riscos Mecânicos (azul): Esses riscos podem ser causados pela falta de proteção dos funcionários, por máquinas ou equipamentos em más condições, pelo armazenamento inadequado de componentes que precisam de cuidados especiais, pela má iluminação, pelo mal manuseio e armazenamento de produtos inflamáveis e até mesmo pela presença de animais.

*c) NR -12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos*

A Norma Regulamentadora para Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (NR-12), rege vários itens a respeito das normas de segurança dos trabalhadores, conforme o sumário da própria norma (GUIA TRABALHISTA, 2018). Destaca-se:

- Arranjo físico e instalações;
- Aspectos ergonômicos;;
- Sinalização.

Dentre os artigos da norma, pode-se citar alguns dos mais importantes (Guia Trabalhista, 2018):

12.3. O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos.

12.4. São consideradas medidas de proteção, a ser adotadas nessa ordem de prioridade:

- a) medidas de proteção coletiva;
- b) medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- c) medidas de proteção individual.

12.6. Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais.

12.6.1. As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura. (Excluído pela Portaria MTB 98/2018).

12.6.2. As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.

12.7. Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas.

12.8. Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho. Desta forma, em resumo, o *layout* deve atender à demanda do processo fabril, com máxima produtividade possível e sem colocar em risco os trabalhadores envolvidos no processo.

#### *d) NR - 23 Proteção contra incêndio*

Essa Norma estabelece medidas de proteção contra incêndios, medidas de proteção contra incêndios essas que devem dispor os locais de trabalho, visando a prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que do embasamento jurídico a existência da NR, é o artigo 200 incisos IV da CLT (NORMAS REGULAMENTADORAS, 2008).

Destaca-se o item 23.1.1 que diz - O empregador deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre: A utilização dos equipamentos de combate ao incêndio, procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança e dispositivos de alarme existentes.

#### *e) NR – 26 Sinalização de Segurança*

A Norma Regulamentadora 26 (NR 26), determina as cores para sinalização de segurança de trabalho, que devem ser utilizadas em ambientes de trabalho que oferecem riscos

à integridade física dos colaboradores. O objetivo é alertar para a necessidade de prevenção e que medidas se devem tomar para garantir a segurança de todos (TUITI, 2015).

De acordo com Brasil (2011), é válido ressaltar o item 26.1.2 - As cores utilizadas nos locais de trabalho para identificar os equipamentos de segurança, delimitar áreas, identificar tubulações empregadas para a condução de líquidos e gases e advertir contra riscos, devem atender ao disposto nas normas técnicas oficiais.

## 2.5 BRAINSTORMING

Conforme Coutinho (2017), a técnica de *brainstorming* foi criada na década de 40 por um publicitário chamado Alex Osborn e pode ser utilizada em qualquer contexto. Caracterizado como uma “tempestade de ideias”, o *brainstorming* é um método usado para criar e explorar a capacidade criativa de indivíduos ou grupos. A técnica propõe que um grupo de pessoas se reúna e utilize seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um consenso na solução de problemas. As premissas para seu desenvolvimento são uma equipe engajada na solução de um problema, e a liberdade de ser criativo ao gerar ideias para uma possível solução.

De acordo com Rocha (2018) o modelo de Osborn, o *brainstorming* deve ter as seguintes características:

- **Quantidade:** quanto mais ideias direcionadas especificamente ao mesmo problema, melhor;
- **Flexibilidade:** como a busca é por novas abordagens na solução de um problema, a fuga do tradicional é bem-vinda;
- **Liberdade:** ideias não devem ser alvo de críticas durante uma sessão de *brainstorming*;
- **Interatividade:** as ideias apresentadas podem ser aperfeiçoadas ou mesmo combinadas entre elas, dando origem a novas soluções;
- **Tangibilidade:** as ideias sugeridas precisam ter a capacidade de sair do papel e se transformar em ações concretas.

Um *brainstorming* serve como estímulo ao pensamento criativo. Ao mesmo tempo em que funciona como dinâmica de grupo, é uma ferramenta administrativa e de inovação na empresa. Dentro do conceito de gestão de mudanças, é utilizado para encontrar novas ideias, produtivas e eficientes. O foco está em alcançar soluções de baixo custo com retorno em curto prazo. Por isso, pode ser utilizado na abordagem de problemas diversos no ambiente organizacional (ROCHA, 2018).

## 2.6 LAYOUT

A palavra de origem inglesa para arranjo físico é *layout*. Esta palavra, a rigor, consta nos dicionários brasileiros com a grafia *leiaute*. A forma aportuguesada parece ser pouco conhecida e utilizada no meio empresarial. Na linguagem corporativa brasileira a expressão original *layout* é largamente utilizada (PEINADO; GRAEML, 2007).

De acordo com Chiavenato (2005) o arranjo físico, ou ainda *layout*, de uma empresa ou de apenas um departamento, nada mais é do que a distribuição física de máquinas e equipamentos dentro da organização onde, através de cálculos e definições estabelecidas de acordo com o produto a ser fabricado, se organiza os mesmos para que o trabalho possa ser desenvolvido da melhor forma possível e com o menor desperdício de tempo.

Em função, principalmente, do aumento da produtividade do maquinário e consequente redução de mão-de-obra operacional os arranjos físicos produtivos atuais são bem mais compactos, ocupando muito menos área física que os arranjos de poucas décadas atrás (PEINADO; GRAEML, 2007).

### 2.6.1 Princípios Básicos do Layout

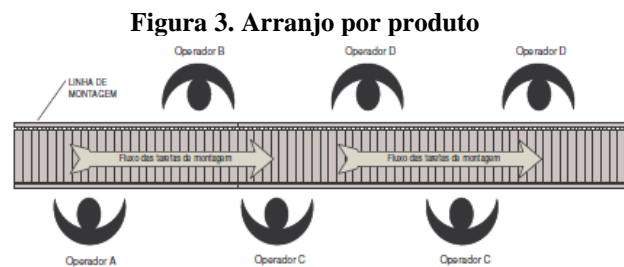
De acordo com Peinado e Graeml (2007) destacam-se os princípios básicos que devem ser analisados para implementação do *layout* nas empresas:

- **Segurança:** todos os processos que podem representar perigo para funcionários ou clientes não devem ser acessíveis a pessoas não autorizadas. Saídas de incêndio devem ser claramente sinalizadas e estarem sempre desimpedidas.
- **Economia de movimentos:** deve-se procurar minimizar as distancias percorridas pelos recursos transformados. A extensão do fluxo deve ser a menor possível.
- **Flexibilidade de longo prazo:** dever ser possível mudar o arranjo físico, sempre que as necessidades de a operação também mudarem.
- **Princípios da progressividade:** o arranjo físico deve ter um sentido definido a ser percorrido, devendo-se evitar retornos ou caminhos aleatórios.
- **Uso do espaço:** deve-se fazer uso adequado do espaço disponível para a operação levando-se em conta a possibilidade de ocupação vertical, também, da área de operação.

### 2.6.2 Tipos de Layout

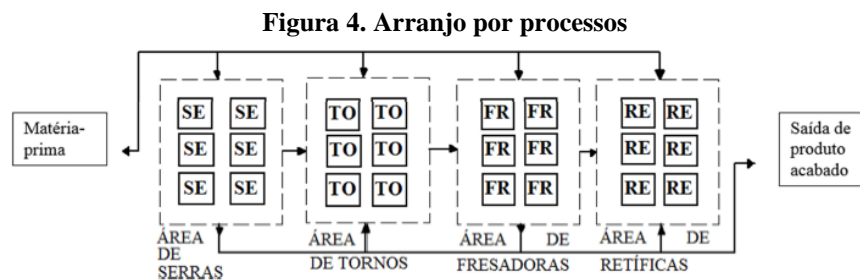
Para Peinado e Graeml (2007) a literatura sobre o assunto, invariavelmente, define quatro ou cinco formas de se organizar um arranjo físico produtivo. A seguir, cada um desses tipos de arranjo físico será explicado.

- **Arranjo por produto ou em linha:** neste tipo de arranjo as máquinas, os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a sequência de montagem, sem caminhos alternativos para o fluxo produtivo. O material percorre um caminho previamente determinado dentro do processo. Este arranjo permite obter um fluxo rápido na fabricação de produtos padronizados, que exigem operações de montagem ou produção sempre iguais.



Fonte: Peinado e Graeml (2007)

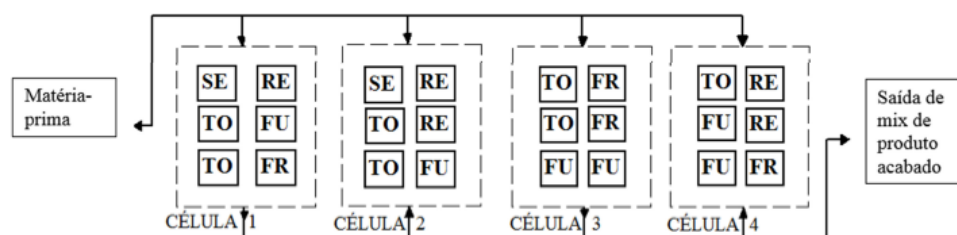
- **Arranjo físico por processo ou funcional:** O arranjo físico por processo agrupa, em uma mesma área, todos os processos e equipamentos do mesmo tipo e função. Por isso, é conhecido também como arranjo funcional. Este arranjo também pode agrupar em uma mesma área operações ou montagens semelhantes. Os materiais e produtos se deslocam procurando os diferentes processos de cada área necessária. É um arranjo facilmente encontrado em prestadores de serviço e organizações do tipo comercial.



Fonte: Figueiredo (2016)

- **Arranjo físico celular:** O arranjo físico do tipo celular procura unir as vantagens do arranjo físico por processo, com as vantagens do arranjo físico por produto. A célula de manufatura consiste em arranjar em um só local, conhecido como célula, máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro. O material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários, porém o deslocamento ocorre em linha. Alguns gerentes de produção que se referem ao arranjo celular como “mini linhas de produção”.

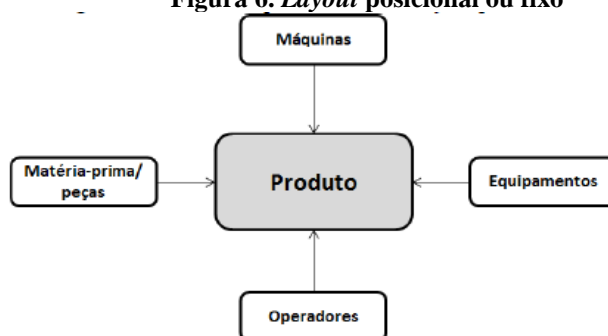
Figura 5. Arranjo celular



Fonte: Figueiredo (2016)

- **Arranjo por posição fixa:** também conhecido por arranjo físico posicional é aquele em que o produto, ou seja, o material a ser transformado, permanece estacionário em uma determinada posição e os recursos de transformação se deslocam ao seu redor, executando as operações necessárias. Este arranjo é utilizado quando, devido ao porte do produto ou à natureza do trabalho não é possível outra forma de arranjo.

Figura 6. Layout posicional ou fixo



Fonte: Neumann e Scalice (2015)

- **Arranjo físico misto:** O arranjo físico misto é utilizado quando se deseja aproveitar as vantagens dos diversos tipos de arranjo físico conjuntamente. Geralmente é utilizada uma combinação dos arranjos.

Figura 7. *Layout misto*



Fonte: Passa (2012)

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo irá se analisar e proceder com as resoluções dos problemas através do *kaizen* e 5S, aplicando também a segurança do trabalho como sistema de gestão

A aplicação da metodologia *Kaizen* leva em considerações as limitações do local onde está sendo aplicada, no laboratório de máquinas operatrizes não será diferente. Será realizado o evento *Kaizen*, que é a vistoria do local e coleta de dados, a preparação e a implantação, envolvendo todos os responsáveis e integrantes do laboratório com o objetivo de revitalizar o local. Uma equipe ficará responsável em obter melhorias dentro de uma agenda pré-determinada.

#### 3.1 VISTORIA DO LOCAL E COLETA DE DADOS

Realizou-se uma visita no dia 04 de dezembro de 2018 ao laboratório com intuito de vistoriar o local e realizar a coleta dados. Nessa visita foi possível fazer a coleta de dados, tais como, *layout*, aspectos físicos do ambiente, coleta de indicadores e um levantamento das condições do laboratório. Foi necessário também fazer um inventário, com intuito de verificar materiais e ferramentas disponíveis. Essa parte foi de suma importância para a escolha de métodos na aplicação do laboratório.

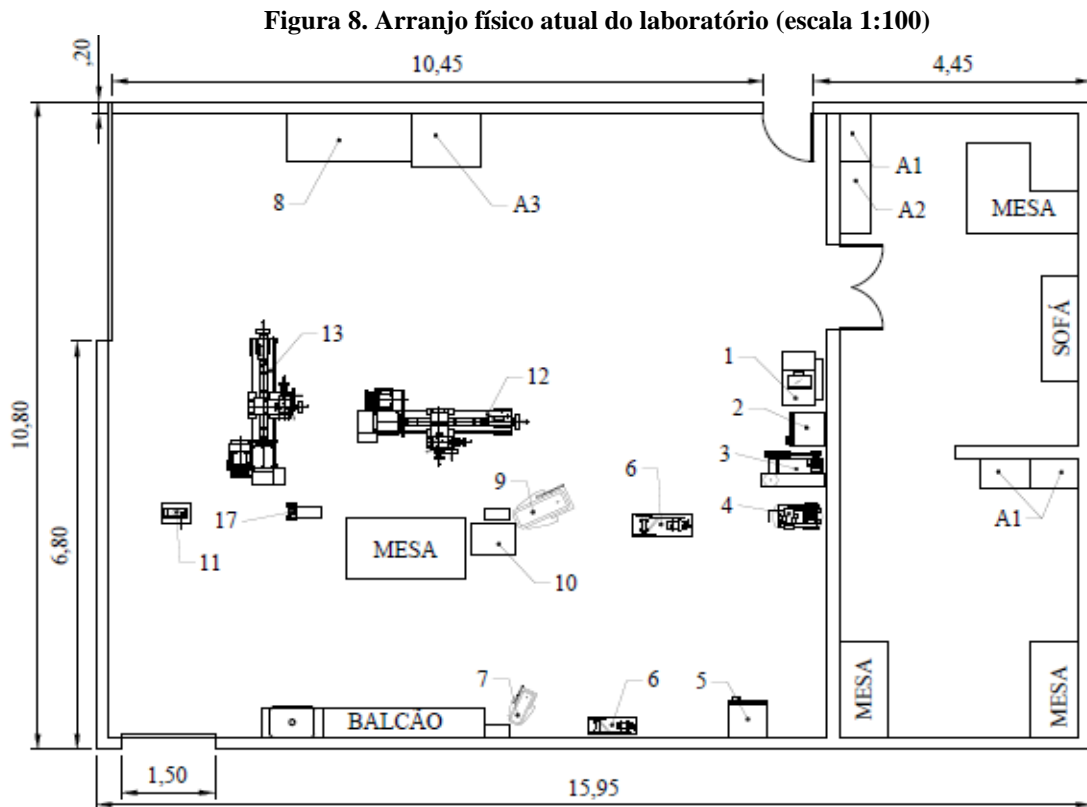
##### 3.1.1 Inventário do laboratório

Fazer um levantamento dos itens (**APÊNDICE 3**) é importante para manter o controle de tudo que entra e sai do local de trabalho. Através do inventário podemos detalhar os ganhos, aprendizados e benfeitorias conquistadas, além de manter viva a história e preservar o patrimônio obtido. Quando falamos de um laboratório se deve destacar a relevância de um acervo, um inventário, pois através dele foi possível classificar a situação do local. No LAMOP foi possível constatar a falta de controle desses materiais que compõem o inventário, o que dificultava saber quais eram realmente pertencentes ao laboratório, quais eram realmente necessários e quais poderiam ser descartados. Com a aplicação de um dos sentidos do 5S foi notável a real quantidade de materiais necessários e outros de origem desconhecida, tudo fruto de uma desorganização do espaço que dificultava as atividades no local.

### 3.1.2 Layout

*Layout* ou arranjo físico, a necessidade de estudá-lo existe sempre que se pretende promover uma reformulação. Saber planejar o arranjo físico é estudar as decisões que serão tomadas para definir as instalações, que é qualquer coisa que ocupe lugar, como por exemplo: grupo de pessoas, máquinas, bancadas, salas, etc. sendo assim, objetivo deste planejamento é permitir o melhor desempenho dos colaboradores e dos equipamentos fazendo com que o trabalho flua de forma mais fácil, facilitando o fluxo de informações e materiais, e reduzir os riscos de acidentes.

Atualmente as máquinas, armários e mesas estão alocadas dentro de um espaço sem projeto e muito menos seguindo o fluxo de produção dos produtos, como mostra a Figura 8, o que remete a ideia de que foram alocados em seus lugares sem planejamento algum. Para entendimento da figura 8, segue uma legenda dos equipamentos e componentes demonstrado a seguir: 1) Máquina de fibra; 2) forno; 3) abrasômetro; 4) compressor; 5) estufa; 6) *power hacksaw* (serra vai e vem); 7) furadeira de bancada (menor); 8) estante; 9) furadeira de bancada (maior); 10) serra esquadria; 11) prensa hidráulica; 12) torno mecânico (antigo); 13) torno mecânico novo; 14) armário 1; 15) armário 2; 16) armário 3; 17) esmeril.



Fonte: Autoria própria (2019)

### 3.1.3 Componentes do ambiente

Na tabela 1 é descrito os moveis presentes na sala do laboratório.

**Tabela 1. Descrição dos móveis da sala do laboratório**

| <b>Descrição</b>      | <b>Quantidade</b> |
|-----------------------|-------------------|
| Armário Grande        | 3                 |
| Armários Pequenos     | 1                 |
| Mesas Grandes         | 2                 |
| Mesa Média            | 1                 |
| Computadores          | 3                 |
| Cadeira de Escritório | 1                 |
| Cadeiras Pequenas     | 3                 |
| Sofá                  | 1                 |
| Quadro                | 1                 |

Fonte: Aatoria Própria (2019)

Na tabela 2 é descrito os moveis que compõe o laboratório.

**Tabela 2. Descrição dos móveis do laboratório.**

| <b>Descrição</b>  | <b>Quantidade</b> |
|-------------------|-------------------|
| Armários Grandes  | 2                 |
| Mesa              | 1                 |
| Cadeiras Pequenas | 2                 |
| Quadro            | 1                 |


Fonte: Aatoria Própria (2019)

### 3.1.4 Coleta de indicadores

O método utilizado para coleta dos indicadores foi o check list, que atende suficientemente as demandas. O check list é uma folha de verificação que contém perguntas que auxiliam na organização do local através da coleta desses dados, tornando o processo mais rápido e direto. Essas perguntas foram feitas aos integrantes do laboratório de máquinas operatrizes e aos projetos baja, compósitos, refrigeração e soldagem, no total de 13 entrevistados. Foi entregue a cada integrante um questionário contendo perguntas relevantes

para obtenção de dados que ajudaria na organização do plano de ação. Inicialmente foi realizado o check list de qualidade geral do laboratório (Figura 9).

Figura 9. Quadro *check list* de qualidade geral do laboratório

|  <b>CHECK-LIST DE QUALIDADE</b> |         |            |        |          |                    |
|--|---------|------------|--------|----------|--------------------|
| <b>Setor :</b> Laboratório de Máquinas Operatrizes   |         |            |        |          | <b>Data :</b>      |
| <b>Nome :</b>  |         |            |        |          |                    |
| <b>Legenda:</b>  | 1- Ruim | 2- Regular | 3- Bom | 4- Ótimo | Na – Não aplicável |
| Itens a avaliar  |         |            |        |          | Nota               |
| 1- Os materiais do laboratório se encontram em boa qualidade?  |         |            |        |          |                    |
| 2- Quanto à segurança, são oferecidos equipamentos de prevenção?   |         |            |        |          |                    |
| 3- As instalações oferecem um local didático?  |         |            |        |          |                    |
| 4- Qual o nível de organização do local?   |         |            |        |          |                    |
| 5- O local possui informações, avisos e sinalizações claras?   |         |            |        |          |                    |
| 6- Existe um controle eficaz de equipamentos disponíveis no laboratório?   |         |            |        |          |                    |
| 7- As normas são devidamente respeitadas pelos que utilizam o laboratório?                                       |         |            |        |          |                    |
| 8- Existe uma relação respeitosa entre os integrantes?   |         |            |        |          |                    |
| 9- Os equipamentos funcionam adequadamente?  |         |            |        |          |                    |
| 10- Laboratório e de fácil acesso a todos?   |         |            |        |          |                    |
| <b>Média :</b>   |         |            |        |          |                    |

Fonte: Autoria própria (2019)

Sendo assim, após a análise deste *check list*, elaborou-se um gráfico da Figura 10, verificando as médias de cada item, nas colunas azuis e a média total de todos os itens na coluna vermelha, atribuindo as médias aos conceitos de ruim, regular, bom e ótimo. Onde é possível notar que o item 8, referente ao respeito entre integrantes do laboratório, obteve a maior nota, correspondendo ao conceito de bom, não deixando a desejar nesse quesito, aos itens 1 e 3

apresentaram as menores notas, correspondendo ao conceito ruim, referente ao local didático e questão dos materiais do laboratório, e aos demais itens apresentaram conceitos regulares, destacando assim, melhorias a serem feitas. De maneira geral, o laboratório teve notas regulares, merecendo assim mais atenção.

Figura 10. Gráfico de indicadores de qualidade



Fonte: A autoria própria (2019)

Logo após utilizar um *check list* próprio para a ferramenta 5S e análises feitas no laboratório de máquinas operatrizes, a ferramenta 5S seria de suma importância para obtenção de melhores resultados através da implantação de melhorias proporcional pela mesma, satisfazendo os objetivos propostos. O *check list* do 5S (APÊNDICE 1) gerou o seguinte gráfico (Figura 11).

Figura 11. Gráfico de indicadores do programa 5S



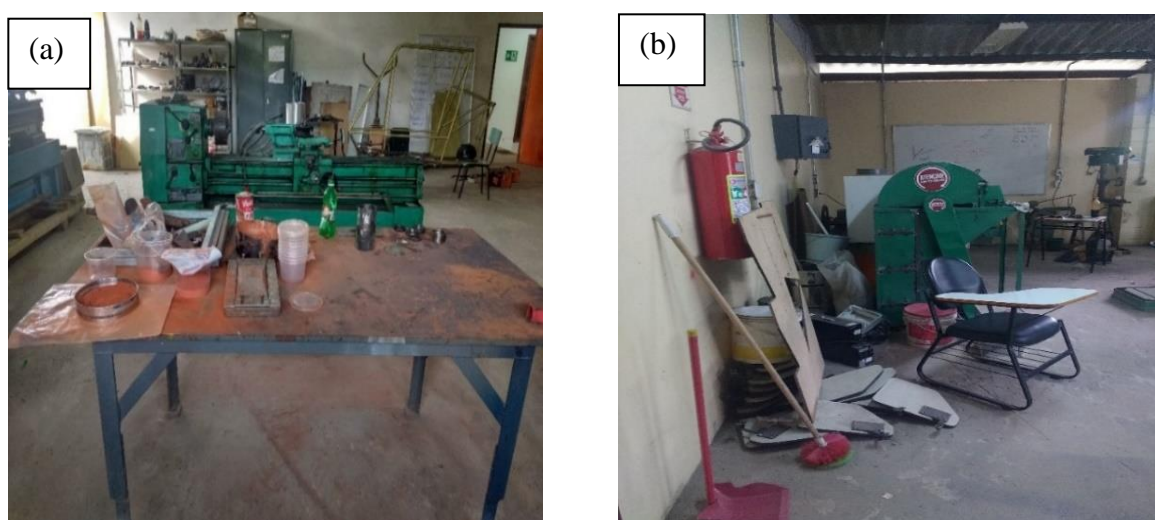
Fonte: A autoria própria (2019)

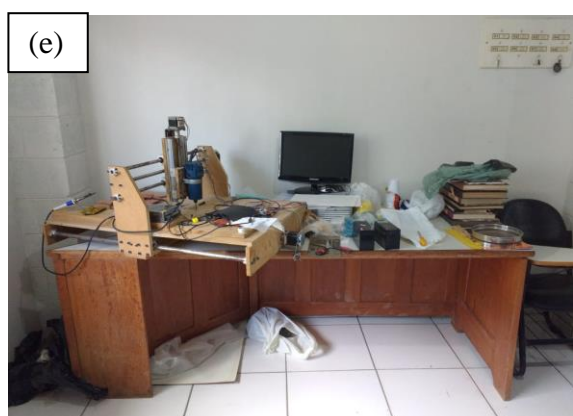
Sendo assim, através da análise do *check list* do 5S, foi possível verificar as médias de cada senso e atribuir as medias aos conceitos de ruim, regular, bom e ótimo. É possível notar que o segundo e o terceiro senso, relacionados aos aspectos de organização e limpeza, obtiveram as menores notas, correspondendo ao conceito de ruim, atribuindo que o laboratório não está atendendo aos critérios avaliados, sendo por falta de comprometimento dos colaboradores ou por falta de conhecimento, merecendo mais atenção. Aos demais sentidos, eles apresentaram notas regulares, indicando necessidade de melhorias.

### 3.1.5 Análise das condições do laboratório na primeira vistoria

Após realização de visita no local constatou-se diversas situações que prejudicam o andamento das atividades no laboratório. A primeira situação observada, é quanto ao arranjo físico do local, onde as distribuições das máquinas não estão alocadas de maneira que possam facilitar o trabalho dos colaboradores. Existem uma grande quantidade de materiais, objetos e alguns equipamentos que não são utilizados e que ocupam um espaço considerável no laboratório. Outras importantes observações notadas foram o excesso de cavacos próximo aos maquinários e grande quantidade de lixos espalhados pelo chão, falta de utilização de alguns Epi's e ausência de procedimentos padrão. A realização da visita, foi registrada com fotografias das partes do laboratório, para constatar as necessidades de melhorias e comparar no final da aplicação das ferramentas. A Figura 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f, mostra as condições antes das melhorias em diferentes pontos do laboratório

Figura 12. Fotos registradas antes das melhorias





Fonte: autoria própria (2019)

## 3.2 PLANEJAMENTO E PREPARAÇÃO

Foram determinados os pontos importantes que antecedem o *Kaizen*. Esse é um momento fundamental, onde são ajustados os principais tópicos a serem abordados no evento *Kaizen*, para que a metodologia seja aplicada com maior eficiência e a mensagem seja repassada com mais clareza aos envolvidos.

### 3.2.1 Seleção dos membros da equipe *Kaizen*

Primeiramente é escolhido o líder, ficando este responsável por determinar as datas e os materiais necessários para realização do evento *Kaizen*, conduzir todas as atividades do evento, oferecendo o auxílio necessário aos integrantes da equipe. O coordenador LAMOP fica responsável por fornecer apoio estrutural. O técnico é responsável por fiscalizar a implantação e a continuidade do programa.

A equipe *Kaizen* foi escolhida minuciosamente, com componentes empenhados, que saibam trabalhar em equipe, aprender e contribuir com a implantação da ferramenta no laboratório. Ficando então a equipe composta da seguinte maneira:

- ✓ O coordenador do LAMOP;
- ✓ Colaboradores do laboratório;
- ✓ 1 integrante de cada projeto (Baja, Compósitos, Refrigeração, Soldagem);
- ✓ O técnico do laboratório.

### 3.2.2 Preparação do evento Kaizen

Para que o evento fosse realizado com estrutura necessária foi feita uma lista Tabela 3, com os materiais a serem utilizados no evento. A responsabilidade pela organização neste momento é do líder *Kaizen*.

**Tabela 3. Escolhas dos materiais**

| <b>Descrição</b>     | <b>Unidades</b> |
|----------------------|-----------------|
| Notebook             | 01              |
| Projektor            | 01              |
| Caneta               | 06              |
| Cadeiras             | 06              |
| Folhas A4            | 10              |
| Blocos de post'it    | 01              |
| Cartolina            | 01              |
| Câmera               | 01              |
| Cartaz de divulgação | 01              |

**Fonte:** Aatoria própria (2019)

### 3.2.3 Programação do Evento

O evento foi agendado junto com coordenador e o técnico responsável, e todos os membros devem estar cientes e disponíveis para se dedicarem ao evento durante o dia selecionado. É fundamental marcar dias e horários que não prejudiquem as atividades realizadas no laboratório, o cronograma ficou da seguinte maneira, conforme mostra a Tabela 4.

**Tabela 4. Programação do evento**

| <b>Atividades</b>                       | <b>Data prevista</b>       |
|---|----------------------------|
| Apresentação do seminário e treinamento | 12/02/2019                 |
| Elaboração do plano de ação             | 16/02/2019                 |
| Dia da implantação                      | A partir do dia 18/02/2019 |
| Avaliação                               | 01/03/2019                 |

**Fonte:** Autoria própria (2019)

### 3.2.4 Treinamento da equipe Kaizen

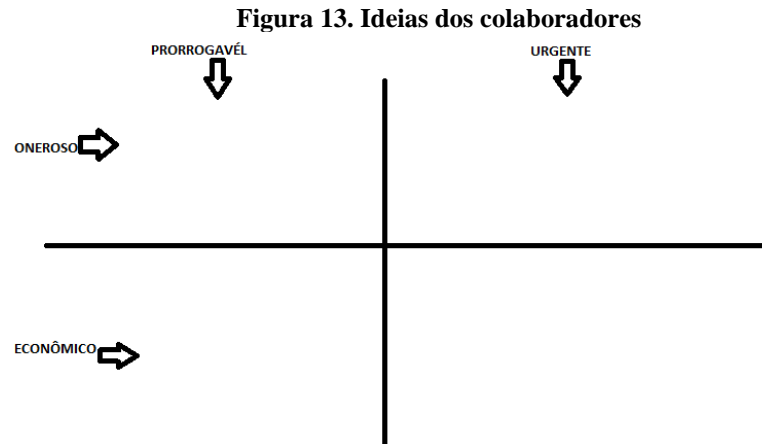
Explicar o que é o *Kaizen* é o passo inicial, destacando o papel individual de cada integrante da equipe. O treinamento consiste no preparo da equipe por meio das devidas instruções, dando destaque as ferramentas a serem utilizadas durante o processo, como o 5S e o *Brainstorming*. Todos os tópicos como a Metodologia *Kaizen*, 5S e *Brainstorming* foram ministrados no dia e hora marcada, dando exemplos práticos de como funciona a aplicação de cada um deles. Ficou claro para todos a importância do processo e o papel do líder *Kaizen*, que conseguiu resultados expressivos de participação por meio do *brainstorming*.

### 3.2.5 Brainstorming

A chuva de ideias (*Brainstorming*) foi a ferramenta que mais se adequava a metodologia escolhida, com ela é possível captar um maior número de ideias geradas diretamente por quem faz parte do processo, além da sua realização ser dinâmica e de fácil controle. Isso aconteceu devido ao destaque dado as regras exigidas para que o resultado fosse o esperado e a organização de cada etapa. As regras foram: Manter o foco na atividade, ser claro e objetivo, encorajar as ideias malucas, ninguém deve interferir o colega, um de cada vez e não haver críticas nem julgamentos.

Logo após, foi apresentada a todos a matriz de ideias, com ela foi possível organizar as ideias de acordo com o nível de urgência e seu custo para aplicação. Posicionado na vertical do lado esquerdo ficaram as ideias prorrogáveis e o lado direito vertical as urgentes, no sentido horizontal superior as ideias onerosas, que necessitam maior recurso financeiro, e no sentido horizontal inferior as ideias econômicas.

Os participantes receberam post-its para escrever suas ideias após elas serem aprimoradas, comentadas e ajustadas para depois serem coladas na matriz (Figura 13) de acordo com as suas prioridades com a definição sendo do líder *Kaizen*.



Fonte: Autoria própria (2019)

Após isso, foram guardadas todas as ideias para melhor análise das mesmas e a elaboração do quadro (Figura 14) que mostra separadamente cada ideia e classificada de acordo com a prioridade do nosso trabalho. Nas colunas 2,3 e 4 estão as ideias a serem colocadas em prática no laboratório, pois não necessitam de grandes gastos e isso é uma das prioridades do *Kaizen*, evitar gastos excessivos.

**Figura 14. Quadro de ideias obtidas através brainstorming**

| Prorrogável/Oneroso                 | Urgente/Oneroso  | Prorrogável/Econômico  | Urgente/Econômico               |
|-------------------------------------|--|--|---------------------------------|
| 1                                   | 2  | 3  | 4                               |
| Refrigeração do laboratório         | Revitalização do piso  | Aplicar as normas  | Limpeza do laboratório          |
| Torno CNC                           | Compra de EPI's  | Material de limpeza  | Identificação das máquinas      |
| Instalação de um nova rede elétrica | Compra de ferramentas ( brocas, suporte de ferramentas, insertos de metais duro) | Quadro de avisos   | Lixeiras                        |
| Plainadora                          | Compra de materiais e objetos  | Material de papelaria ( folha A4, caneta, lápis, grampeador, borracha) | Fazer mapa de riscos            |
|                                     |  |  | Lâmpadas                        |
|                                     |  |  | Layout padronizado              |
|                                     |  |  | Lista de controle dos materiais |

Fonte: Autoria própria (2019)

A próxima etapa foi definir um plano de ação, baseado na Figura 14, que consiste em como iria acontecer a implantação e quem ficaria responsável por cada ideia, ficando disponível nos anexos, deste trabalho (**APÊNDICE 2**).

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS

A partir daí a implantação das melhorias foi através da ferramenta 5S, que supre todos os objetivos esperados no que diz respeito a essência do Kaizen

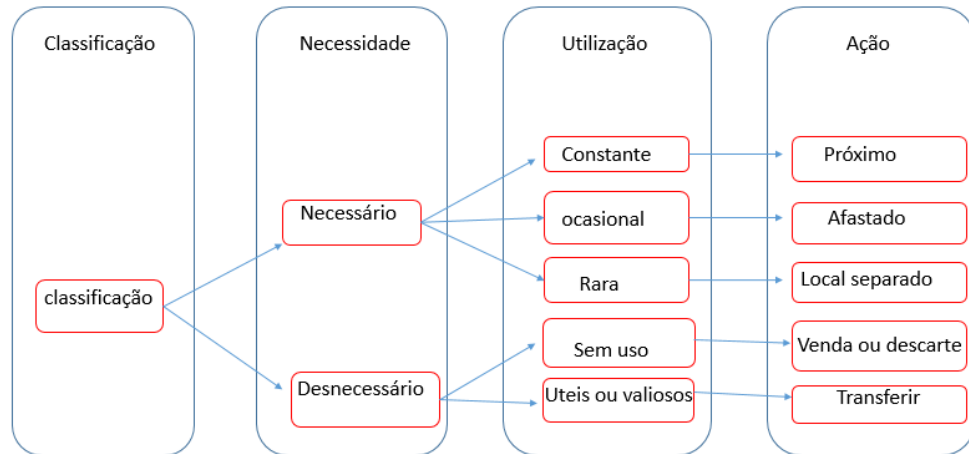
#### **3.3.1 Implementação do 5S.**

O programa 5S aparentemente é de simples implantação e manutenção, mas há um conjunto de passos, recomendações e cuidados que são importantes para o seu sucesso. A ferramenta 5S foi a selecionada para se chegar as melhorias necessárias. Essa ferramenta tem com foco eliminar todos os problemas encontrados na utilização, ordenação, limpeza, asseio e autodisciplina. O respeito a cada um desses sentidos é regra, pois a eficácia é exigência para se chegar a um bom resultado.

##### *3.3.1.1 Aplicação do Senso de Utilização.*

O primeiro senso do Programa 5S é o chamado Seiri ou Senso de Utilização. É o nosso ponto inicial para colocar o trabalho em ordem. É saber, antes de tudo, que este senso consiste em identificar materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades. Desse modo, foi proposto uma classificação dos materiais segundo sua utilização, conforme mostra a Figura 15.

**Figura 15. Fluxograma de etapas para os itens necessários e desnecessários**



Fonte: Autoria própria (2019)

Sendo assim, a primeira etapa foi fazer uma análise no laboratório, onde foi identificado o que era necessário ou não, para a realização das tarefas. Inicialmente foram separados materiais e equipamentos de projetos que utilizavam ou utilizam o laboratório, estes foram devidamente devolvidos, existia uma grande quantidade de materiais, ferramentas e objetos, que não eram utilizados, e que ocupavam um espaço considerável no laboratório, estes foram descartados para uma “ área de descarte” com a autorização do coordenador. Nessa área todo material foi devidamente organizado, por ser uma área de descarte, não foi sinônimo de bagunça, até por que há muita coisa que pode ser útil para outros laboratórios, por isso o descarte foi organizado, mantendo próximo ao posto de trabalho somente o necessário.

### 3.3.1.2 Aplicação do Senso de Ordenação

O segundo senso do Programa 5S é o chamado Seiton ou Senso de Ordenação. Ele consiste em definir locais apropriados e critérios para estocar, guardar ou dispor materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados, facilitando a procura, localização e guarda de qualquer item. Popularmente significa "cada coisa no seu devido lugar".

Entretanto existia muitos materiais espalhados pelo laboratório, os EPI's fora dos lugares de origem, as ferramentas estavam todas desorganizadas, sem identificação e de difícil localização. Sendo assim, umas das tarefas dos colaboradores, foi colocar as coisas onde elas melhor atendam seu propósito funcional, tendo em vista isso, foi proposto uma forma de disponibilizar os objetos, materiais e ferramentas, conforme mostra a Figura 16.

**Figura 16. Quadro de organização em função da disponibilidade para uso**

| <b>Itens</b>                       | <b>Estocagem</b>   |
|------------------------------------|--|
| Coisas usadas com muita frequência | Em locais de fácil acesso.   |
| Coisas usadas constantemente       | Em local onde possam ser facilmente retiradas e estocadas e onde possam ser descobertas com facilidade.              |
| Coisas usadas raramente            | Certifique-se de colocá-las novamente no seu local de origem, por identificação.                                     |
| Arquivos                           | Organizar por gêneros e em ordem de relevância e interesse na leitura, e separar documentos pessoais e profissionais |

Fonte: Autoria própria, adaptado (2019)

Com a prática do primeiro senso de utilização apenas o essencial para a execução das tarefas permaneceu no laboratório. Então, tornou-se necessário a implantação de padrões. Todos os objetos mantidos no local precisaram ser identificados, facilitando a visualização de todos os colaboradores. Os objetos foram identificados com pequenas etiquetas em branco e nomeados, assim tornando visível seu local, nenhum material deverá estar fora do especificado, mantendo a organização dentro do laboratório

O próximo passo a ser dado foi o arranjo físico, dessa forma, ocorreu uma mudança no *layout* atual do laboratório, conforme mostra a Figura 21 (sub-item 4.1.2), com o objetivo de organizar de maneira mais funcional o local de trabalho, tornando mais produtivo, gerando uma melhor distribuição das máquinas.

### 3.3.1.3 Aplicação do senso de limpeza.

O terceiro senso do Programa 5S é o chamado Seiso ou Senso de limpeza. Nessa etapa o senso significa ter cuidado, eliminar a sujeira para manter o ambiente limpo. O mais importante não é o ato de limpar, mas o ato de não sujar. Além de limpar, foi preciso identificar fontes de sujeira e as respectivas causas, para ser possível bloqueá-las.

As fontes e causas de sujeiras foram identificadas, onde verificou que o galpão do laboratório apresentava o maior foco de sujeira, onde os lixos estavam espalhados pelo chão, os equipamentos com poeiras e telhas de aranha, assim como o os cantos das paredes e o telhado, próximos as máquinas existiam refugos dos materiais, alguns EPI's sujo de tintas e graxas. Quanto a sala do laboratório, estava com sujeira no chão, telhas de aranhas no forno e

poeiras nos computadores, a limpeza dos equipamentos foi encarada como inspeção, pois assim, facilitou encontrar qualquer tipo de falha. Com intuito de sanar os problemas relacionados a limpeza, adotou-se um plano de limpeza, conforme mostra o quadro (Figura 17).

**Figura 17. Quadro de plano de limpeza**

| Serviços                                     | Periodicidade | Como Fazer   | Materiais Utilizados                            |
|--|---------------|--|---|
| Retirar o lixo                               | Diário        | Verificar os lixos acumulados nas lixeiras   | Luva e sacos plásticos                          |
| Eliminar o refugo dos materiais              | Diário        | Eliminar os refugos provenientes dos processos   | Vassoura, sacos plásticos e pá                  |
| Limpeza do chão                              | Semanal       | Varrer o chão e eliminar toda sujeira e poeira   | Vassoura, pá e sacos de lixo                    |
| Limpeza de cantos e locais de difícil acesso | Mensal        | Verificar cantos e locais de difícil acesso, e eliminar todos os resíduos e sujeira presente | Vassoura, rodo, esfregão, pá e sacos de lixo    |
| Limpeza de ferramentas                       | Mensal        | Verificar ferramentas e remover ferrugem   | Utilizar panos limpos e secos, e desengripantes |
| Limpeza dos EPI                              | Mensal        | A limpeza varia de acordo com a necessidade do EPI   | Utilizar panos úmidos, seco e escovas           |

Fonte: Autoria própria, adaptado (2019)

#### 3.3.1.4 Aplicação do Senso de Saúde e Higiene

O quarto senso do Programa 5S é o chamado seiketsu ou senso de higiene ou saúde. Ele é alcançado com a prática dos sentidos anteriores. Um ambiente de trabalho limpo e organizado contribui para a saúde de todos, além de prevenir acidentes de trabalho, devido ao fato da distribuição dos objetos ocorrerem de maneira adequada, além de gerar e disponibilizar informações e comunicados de forma clara.

O laboratório já atua com alguns equipamentos de proteção individual (EPI), porém, para algumas atividades, como aulas práticas, minicursos e atividades rotineiras, os EPI's não eram suficientes, sendo assim, foi realizada a compra de alguns EPI's como luvas, óculos de proteção, protetor auditivo e máscaras respiratórias e propondo a compra de outros, como avental, luvas e mangotes de raspa de couro.

Quanto a questão da iluminação no ambiente, foi possível observar ausência de algumas lâmpadas e outras queimadas, exigindo um esforço maior da visão, interferindo assim, na produtividade, além de contribuir para erros ao executar determinadas tarefas. Desse modo, as lâmpadas foram devidamente consertadas, proporcionando uma boa iluminação para que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto.



De acordo com o *check list* do 5S, foi notado que o laboratório não adota algum tipo de uniforme. Desse modo, afim de criar uma identidade para o laboratório e fazer com que os colaboradores se sintam mais inserido no ambiente e na equipe, foi feita uma proposta para os colaboradores, a criação de um uniforme.

#### *3.3.1.5 Aplicação do senso autodisciplina*

O quinto senso do programa 5S é o chamado *shitsuke* ou senso de autodisciplina. Este senso significa desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender especificações, sejam elas escritas ou informais.

A prática deste senso pode ser observada nas rotinas dos 4 sentidos anteriores, avaliando a implantação do programa até o momento e assumindo o papel de melhoria contínua, consolidando os sentidos já implantados. Desse modo, para a manutenção do programa foi criado uma lista de verificação de não conformidades, conforme mostra a Figura 18, baseando-se nos sentidos anteriores. A lista de verificação será aplicada a todos membros da equipe do laboratório de máquinas operatrizes, em reuniões com o coordenador e o técnico do laboratório. As reuniões de controle de aplicação devem ocorrer na primeira semana de cada mês, o objetivo é que todos tenham ciência do nível de aplicação que é aplicado no laboratório e os reparos que devem ser feitos, sendo estes competentes a tomar ações corretivas para possíveis problemas constatados, com o objetivo de verificar o envolvimento de todos, em manter a continuidade do programa.

Figura 18. Quadro de inspeção do 5S

|  <b>CHECK LIST – INSPEÇÃO 5S</b>  |               |            |
|---|---------------|------------|
| <b>Setor :</b> Laboratório de Máquinas Operatrizes  | <b>Data :</b> |            |
| <b>Nome :</b>   |               |            |
| <b>Itens a avaliar</b>  | <b>Sim</b>    | <b>Não</b> |
| No local estão apenas os materiais e/ou objetos necessários para execução do trabalho?  |               |            |
| O descarte estar ocorrendo de maneira adequada ?  |               |            |
| Os materiais e equipamentos estão em boas condições?  |               |            |
| As identificações estão em perfeitos estados ?  |               |            |
| O acesso aos recursos é facilitado de acordo com a frequência de uso?   |               |            |
| O plano de limpeza está sendo executado corretamente  |               |            |
| Os colaboradores estão colaborando para manter o ambiente limpo ?   |               |            |
| Os EPI's estão sendo usados ?   |               |            |
| Existe desrespeito entre os colegas?  |               |            |
| As normas estão sendo respeitadas ?   |               |            |
| <b>Observações</b>  |               |            |
| <b>Pontos a melhorar :</b>  |               |            |
|   |               |            |
|   |               |            |

Fonte: Autoria própria (2019)

### 3.3.2 Aplicação das NR's

Foram listadas as principais normas e onde as mesmas se enquadram dentro da realidade do laboratório. O objetivo da implantação das normas é tornar as práticas seguras, atendendo as necessidades específicas do Laboratório de Máquinas Operatrizes.

#### 3.3.2.1 NR 6 - Equipamento de Proteção Individual

O uso de EPI's no laboratório é obrigatório, tanto para discentes quanto para docentes, independente da atividade prática que esteja sendo realizada. O equipamento deve ser fornecido pela Universidade, conforme manda a lei. Caso ocorra a falta de equipamento para realização de atividade prática a aquisição deve ser feita por meio de um consenso entre discente e docente responsável, pois a obrigatoriedade do uso é soberana sobre qualquer outra decisão.

### 3.3.2.2 NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Foi necessário o auxílio do técnico do laboratório para a realização de um estudo apropriado dos riscos encontrados dentro do laboratório. Tudo conforme os agentes perigosos encontrados no local. A seguir a análise detalhada de cada agente encontrado:

- Grupo 1 – Risco Químico: A utilização de agentes químicos no espaço como a resina poliéster para a produção de placas de compósito e óleos lubrificantes de aplicação nas máquinas operatrizes merecem um cuidado maior. A utilização de EPI's adequados e o manuseio correto, evitando o contato direto com os produtos ajuda na prevenção de acidentes.
- Grupo 2- Riscos Físicos: Os ruídos excessivos causados pelas máquinas de corte podem gerar sérios danos a audição do operador, assim como a produção de partículas dos materiais cortados dentro do laboratório, o que pode prejudicar o trato respiratório de quem utiliza o ambiente. A forma de prevenção contra esses fatores de risco é a utilização dos EPI's adequados e de uma ventilação adequada.
- Grupo 3- Riscos Biológicos: Entre os agentes encontrados no laboratório estão as formigas, aranhas, baratas e mosquitos, e também poeira em excesso. As formigas são veículos de inúmeros agentes causadores de doenças, possuindo alta capacidade de proliferação podendo transmitir diversas bactérias e infecções. As aranhas são capazes de transmitir determinados tipos de doenças, principalmente pela sua picada e da substâncias tóxicas contidas no veneno dela, que podem ser desde dermatites até choque anafiláticos e outros sintomas que levem a vítima à morte. As baratas podem transmitir doenças como hepatite a febre tifoide, tuberculose, lepra, diarreia, poliomielite e pneumonia. Já os mosquitos podem transmitir dengue, malária, febre amarela, leishmaniose e outras doenças. A poeira pode prejudicar o sistema respiratório de quem utiliza o espaço com frequência. Para evitar qualquer prejuízo a saúde dos colaboradores a melhor forma de prevenir a ação desses agentes biológicos é a esterilização do local, a higiene pessoal, a limpeza do ambiente, a vacinação, o uso correto dos EPI's, a ventilação correta do local, além do acompanhamento de um médico especialista.
- Grupo 4 – Agentes Ergonômicos: A falta de ergonomia pode gerar problemas graves a saúde. As principais consequências são as dores, o cansaço e a fraqueza, alterando o sono e refletindo no desempenho. Os riscos ergonômicos também podem causar distúrbios psicológicos e fisiológicos, provocando uma série de danos graves a saúde do trabalhador,

pois alteram o funcionamento do organismo, comprometendo a produtividade, a saúde e segurança, tais como: LER/DORT, cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, ansiedade, tensão e problemas de coluna. Para mudar essa situação é necessário fazer um ajuste no ambiente levando em consideração as condições de trabalho dos colaboradores e os aspectos de praticidade, conforto físico e psíquico por meio de melhoria no processo de trabalho, usar a modernização a favor dessas melhorias, elevando as condições de trabalho, melhorando o relacionamento interpessoal.

- Grupo 5 – Agentes Mecânicos: A inadequação do ambiente pode causar um forte desgaste aos trabalhadores e até mesmo ocasionar acidentes. Máquinas operatrizes podem provocar acidentes gravíssimos, o que deve redobrar a atenção e a segurança. As utilizações de matéria prima sem especificidade necessária podem causar acidentes, afetando a produção e a vida de quem manuseia o material. Ferramentas com desgastes excessivos e/ou defeituosas causam acidentes. As instalações elétricas em más condições oferecem perigo iminente, podendo causar curto circuito, choque, queimaduras e até mesmo incêndios, que dependendo das proporções pode custar vidas. A ausência de EPI no local ou a sua utilização inadequada pode causar acidentes aos profissionais. A falta de delimitação de áreas no ambiente, ausência de informações de segurança e a não identificação de equipamentos perigosos é reflexo da falta de uma política de prevenção de acidentes, o que mudaria bastante o nível de segurança dos usuários. Utilizando o *layout* do laboratório e usando como base as definições de agentes de risco, foi criado um mapa de risco para o laboratório e a sala de apoio, onde ficam localizados parte dos materiais utilizados.

### 3.3.2.3 NR 12- Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

A necessidade de um *layout* adequado para que as atividades fossem realizadas de maneira mais eficaz foi logo constatada. Foi encontrado um local desorganizado quanto à disposição das máquinas e sem uma distribuição de posicionamento ideal delas no local, o que dificulta até mesmo a circulação em certos pontos, mesmo dispondo de uma área considerável. As medidas de proteção, tanto individuais quanto conjuntas precisavam ser reforçadas.

As máquinas operatrizes devem ter dispositivos de segurança, de fácil localização e que atuem com eficiência, que sirva somente para pausar a máquina. Quanto as bancadas didáticas, se destaca a necessidade de tornar regra para os próximos projetos a instalação deste dispositivo e passe pelas exigências dessa norma.

As capas de proteção e adaptação das máquinas antigas ficam como sugestão para trabalhos futuros, obedecendo as determinações de operacionalidade fornecendo a segurança necessária ao operador.

Em análise conjunta com o técnico e o orientador foi chegada a alguns consensos quanto a aplicação dessa norma. Uma foi a aplicação de um novo *layout*, que pudesse atender requisitos dispostos na NR e a outra foi a adaptação das máquinas, pois algumas já possuem certo tempo de uso e não cumprem determinações previstas na norma.

#### *3.3.2.4 NR23 - Proteção Contra Incêndios*

Fornecer a segurança dos usuários do laboratório é fundamental, principalmente quando se trata de prevenção contra incêndios. A ausência de uma sinalização inadequada e de equipamentos para combate a incêndio colocam em risco a integridade física e até mesmo a vida das pessoas presentes no local, o que nos tempos atuais com os avanços tecnológicos e normas específicas é inadmissível. Um local onde se encontram diversos equipamentos elétricos com e suas fiações oferece risco e deve ser acompanhado de perto pelos responsáveis. A aplicação dessa norma vem de encontro a todos os problemas presentes, que oferecem riscos de incêndio, sinalizando de forma adequada e instalando equipamentos de combate ao fogo.

#### *3.3.2.5 NR 26 – Sinalização de segurança*

Quando se fala de sinalização de segurança, aborda-se os riscos no dia a dia dos trabalhadores que podem prejudicar sua saúde e bem-estar. Os principais objetivos da sinalização de segurança é alertar aos usuários para a necessidade da prevenção dos acidentes, oferecendo medidas que garantam a segurança de todos. A falta dessa sinalização expõe aos colaboradores riscos, tornando perigosa algumas atividades realizadas no local. Sabendo disso, se faz necessária a compreensão de todos os usuários do laboratório para que se tenha o efeito desejado, tendo consciência dos benefícios que a mudança oferece. O professor responsável, assim como os alunos que fazem parte do laboratório, devem orientar os novos usuários sobre a relevância da sinalização no que diz respeito à segurança, de uma maneira que seja entendida e respeitada por todos.

### 3.3.4 Revitalização e reorganização do laboratório:

Tornar o ambiente mais organizado e preparado para receber os usuários é um dos objetivos deste trabalho. Porém, é preciso tomar cuidado com o posicionamento desses equipamentos dentro do espaço para que não haja prejuízos ao trabalho desenvolvido. A intenção é proporcionar aos alunos, de maneira didática, experiências mais próximas possíveis do que eles encontrarão no mercado de trabalho, além de tornar as aulas mais interativas e perceptíveis da aplicação da teoria na prática, dando a todos os discentes um senso mais crítico e apurado em relação a manutenção e produção de peças. Saber utilizar de recursos didáticos com segurança e auxiliar os alunos no manuseio das ferramentas possibilita maior assimilação do conteúdo.

Considerando as melhorias aplicadas anteriormente ao espaço, será exposto as soluções encontradas e possíveis propostas para melhorias futuras no LAMOP. O objetivo é tornar o laboratório cada vez mais um espaço organizado, didático e estruturado.

Ao tomar as decisões sobre o que seria melhor, foi optado pelo que esteja ao alcance administrativo e financeiro e que seja urgente. Fazendo as ponderações iniciais chegamos a seguinte lista de soluções:

- Se fez necessária a implantação de uma lista de regras e normas (**APÊNDICE 4**), que funcionará como um regimento interno, que determinam como deve ser utilizado o espaço para que não haja prejuízos. Fica a responsabilidade dos superiores a exigência do cumprimento dessas regras e a decisão de punições em caso de descumprimentos das mesmas, que valem para todos. O aprimoramento dessas determinações deve ser feito diariamente e por cada um. Foi impresso e colocado em local visível, contendo todas as regras e normas;
- Foi adquirido um mural de comunicados para melhorar a comunicação entre os integrantes do laboratório, ficando posicionado em um local visível para que todos vejam os comunicados, que serão relacionados somente ao laboratório ou a faculdade;
- O controle de acidentes passará a ser registrado e detalhado em um livro que ficará disponível no laboratório, nele será possível registrar a data e a hora, o detalhamento do acidente, as causas, as consequências e as providências;
- Foi criado um arquivo de Gestão e Qualidade, para incentivar e registrar todos os processos e melhorias feitas no laboratório, seja em forma de auditorias, execução de ferramentas ou implementação de projetos.

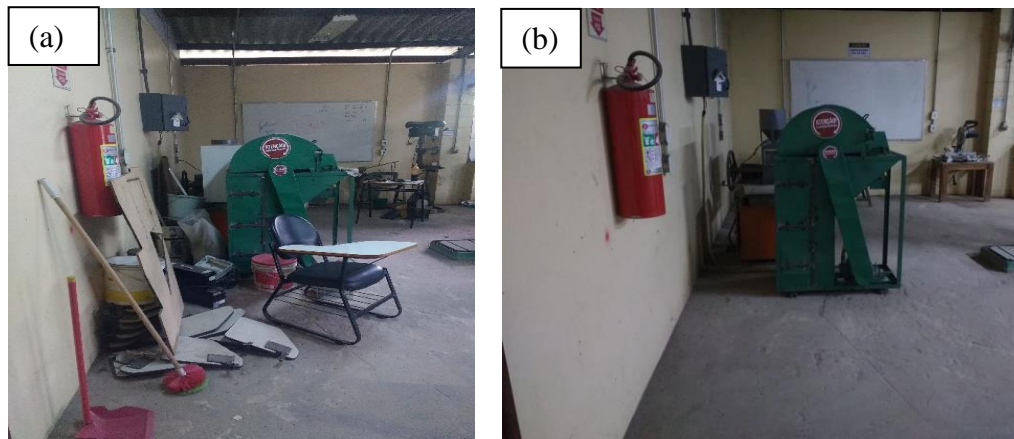
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 RESULTADOS DAS MELHORIAS 5S

#### 4.1.1 Senso de Utilização

Conseguiu-se identificar no laboratório vários itens desnecessários, como por exemplo: braços de cadeiras, carcaça de ar condicionado, pedaços de compensados, pia, caixa de papel, ferramentas quebradas ou em desuso e equipamentos que podiam ser descartados, estes foram encaminhado para a área de descarte. Dessa forma, ocorreu uma liberação do espaço que foi de fundamental importância para o laboratório, ganhando mais espaço para realização de atividades e diminuindo os riscos de acidentes, como mostra a Figura 19

**Figura 19. Comparação do senso de utilização, (a) antes e (b) depois do 5S**



Fonte: Autoria própria (2019)

#### 4.1.2 Senso de Ordenação

Os locais normalmente se encontravam desorganizados, com materiais e ferramentas armazenados de forma inapropriada. As atividades dos colaboradores eram muito dificultadas pela falta de identificação dos materiais e ferramentas e muitas das vezes se utilizavam do bom senso para manusear materiais, ferramentas e as máquinas.

Os resultados obtidos com a implantação do segundo senso foram bastante satisfatórios, como mostra a figura 20b e 20d. A definição ideal para estocagem e a identificação das ferramentas, foi algo que facilitou muito para os colaboradores, ganhando tempo na procura de determinados materiais. Os armários e a estante foram reorganizados, ocasionando um ganho de espaço e assim disponibilizando locais para novos produtos.

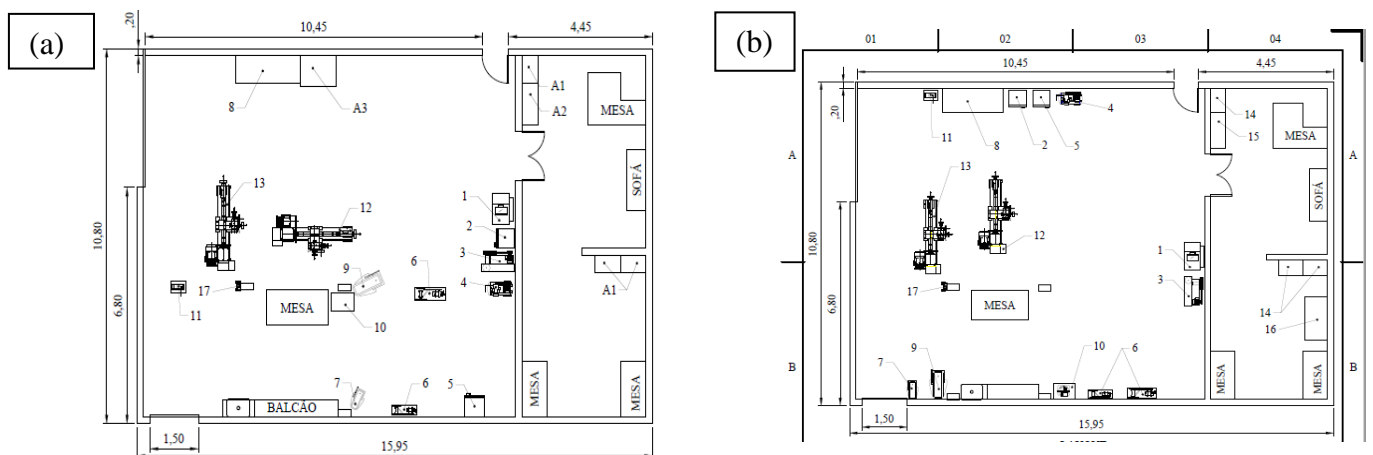
Figura 20. Comparação da organização, (a) e (c) antes e (b) e (d) depois do 5s



Fonte: Autoria própria (2019)

Levando em conta os dados necessários para a proposição de um novo *layout* para o laboratório e algumas considerações do coordenador, foi possível se chegar a um projeto que se aproximasse a demanda do laboratório. Sendo este do tipo por processo ou funcional. Tornando assim, o lugar mais agradável de trabalhar por estar organizado, conforme mostra a figura 21.

Figura 21. Comparação dos *layouts*, (a) antes e (b) depois



Fonte: Autoria própria (2019)

### 4.1.3 Senso de Limpeza

Nesta terceira etapa percebe-se facilmente a falta de limpeza no local, lixos espalhados pelo chão, teia de aranha, poeira e entre outros. Dessa maneira, com a implantação desse senso, pôde-se perceber que todos os locais estavam consideravelmente mais limpos (Figura 22). Os colaboradores tiveram mais cuidado para não sujar e prestaram mais atenção na prática de suas atividades.

Este senso foi de difícil implantação, devido ao piso ser inadequado e produzir uma grande parcela de acúmulo de poeira no local, foram necessários dois dias de limpeza de lixo e poeira acumulado. É evidente a necessidade da adequação do piso aos padrões ideais, para que se tenha um ambiente mais limpo, uns dos pisos necessários a se utilizar seria o piso epóxi.

**Figura 22. Comparação da limpeza, (a) antes e (b) depois do 5s**



Fonte: Autoria própria (2019)

### 4.1.4 Senso de Saúde

Quanto ao quarto senso, de uma maneira geral, notou-se que o laboratório passa a impressão de um ambiente de trabalho limpo e organizado contribuindo assim para a saúde de todos, melhorou-se a iluminação, quanto aos banheiros, foi desconsiderado, pois não são de uso exclusivo do laboratório de máquinas operatrizes e quanto a questão dos EPI's, o uso foi reforçado e alguns foram comprados, trazendo maior segurança a todos. (Figura 23)

**Figura 23. Comparação do senso de saúde, (a) e (c) antes e (b) e (d) depois do 5s**



Fonte: Autoria própria (2019)

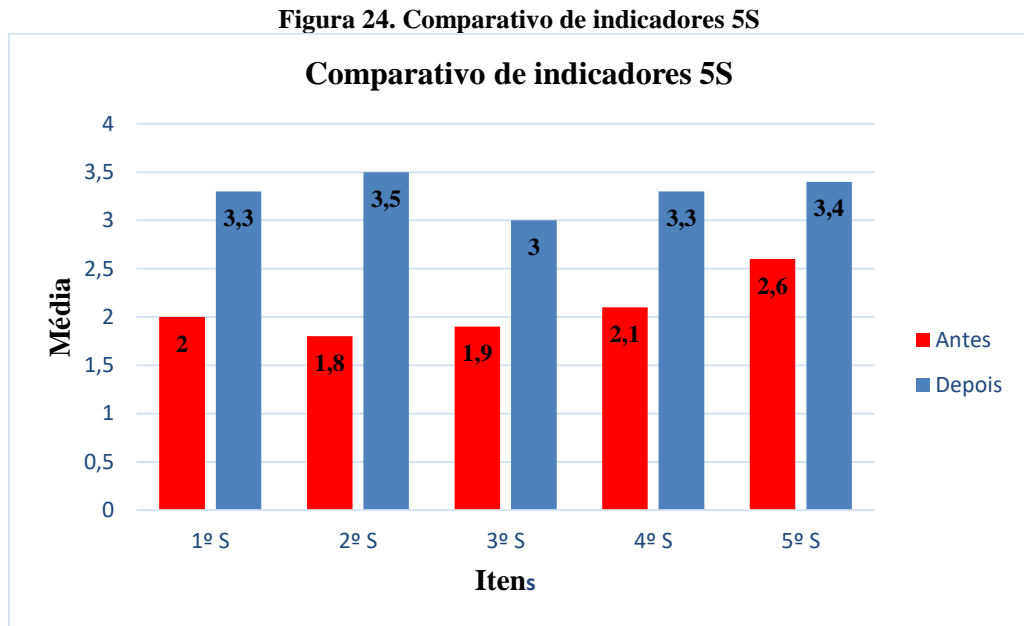
#### 4.1.5 Senso de Autodisciplina

Este último senso é, sem dúvidas é o mais complicado de todos, uma vez que se trata de mudança de comportamento e hábitos, e que devem ser incorporados por todos os colaboradores, pois auxilia na continuidade das melhorias. A equipe não apresentou resistência no programa 5S, porém em retorno ao laboratório, foram encontradas ferramentas fora dos lugares de origem e cavacos próximo as máquinas, não executando a limpeza após o termino das atividades.

#### 4.2 ANALISES E DISCUSSÕES PARA O 5S

Antes de começar a implantação da ferramenta, foi realizado um *check list* do 5S onde as medias das respostas foram separadas de acordo com cada senso, dessa maneira, por sua vez tiveram as seguintes médias expostas nas colunas vermelha na Figura 24. Essas medias são classificadas em ruim, regular, bom e ótimo. De maneira geral, o laboratório funcionava de

forma regular, indicando melhorias a serem feitas. Após a implantação do 5S, foi realizado o mesmo *check list*, cujo havia sido realizado antes do programa, na qual os colaboradores foram orientados a lembrarem da situação em que se encontrava o laboratório. Sendo assim, as medias obtidas foram expostas nas colunas azuis.



Fonte: Autoria própria (2019)

Após as análises, percebeu-se melhorias significativas nos sentidos. Os colaboradores compreenderam o intuito do programa, ocasionando a melhora do desempenho do laboratório. Os sentidos que tiveram as menores medias, sendo os sentidos de ordenação e limpeza, pois diversos materiais se encontravam em total desorganização e a limpeza faltando a desejar, indicando que precisava mais atenção, sendo assim, estes obtiveram resultados expressivos, passando operar de ruim para bom. Aos demais sentidos, eles apresentavam notas regulares, indicando necessidade de melhorias, após a implantação, estes apresentaram ganhos significativos, passando de regular pra bom. De modo geral, todos os sentidos tiveram ganhos, porém nenhum, obtiveram a nota máxima de conceito excelente, indicando assim, que todos os colaboradores que fazem parte do laboratório precisam estar sempre atento as melhorias a serem feitas.

## 4.3 RESULTADOS DO KAIZEN

### 4.3.1 Aplicação das Normas Regulamentadoras

A determinação das normas que deveriam ser aplicadas aconteceu de uma forma que fosse possível se extrair o máximo possível, dentro da realidade estrutural e financeira, os padrões definidos em observância. O enquadramento total das normas ultrapassou as possibilidades deste trabalho, devido a fatores exteriores, porém a aplicação delas devem ser contínuas, mesmo que aos poucos que se façam presentes, implantado em cada um a cultura de respeito as normas que regem a engenharia.

O acervo de equipamentos de proteção individual que inicialmente se encontravam restritos e de pouco acesso foi renovado, atendendo as necessidades de segurança básicas que a utilização das principais máquinas (Figura 25), conforme se solicita na NR -6.

**Figura 25 . EPI's**



Fonte: Autoria própria (2019)

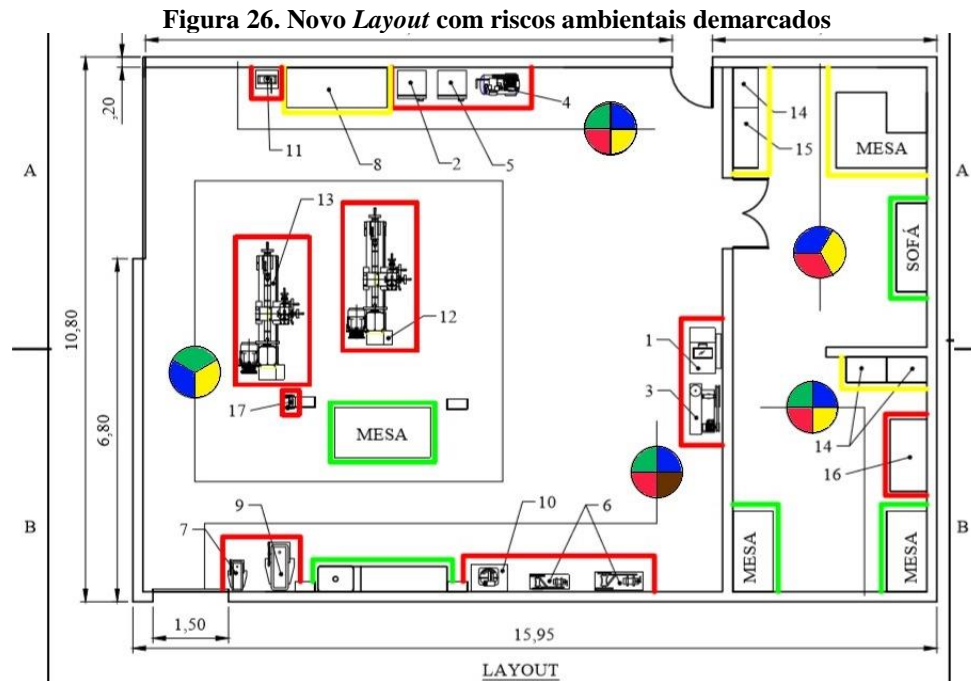
Os riscos ocupacionais identificados no ambiente foram determinados e classificados com o auxílio do técnico do laboratório, do orientador e dos demais. A Tabela 5 mostra a classificação dos riscos.

**Tabela 5. Classificação de riscos**  
**CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS**

| GRUPO    | RISCO             | AGENTES  | GRADAÇÃO | SOLUÇÃO  |
|----------|-------------------|--|----------|--|
| <b>1</b> | <b>QUÍMICO</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resina;</li> <li>• Óleos.</li> </ul>  | Médio    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenção ao manusear os materiais.</li> </ul>  |
| <b>2</b> | <b>FÍSICO</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poeira;</li> <li>• Pó metálico;</li> <li>• Umidade;</li> <li>• Exposição Solar.</li> </ul>  | Médio    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização correta dos EPI's.</li> </ul>  |
| <b>3</b> | <b>BIOLÓGICO</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insetos;</li> <li>• Mofos.</li> </ul>   | Médio    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpeza continua do local.</li> </ul>   |
| <b>4</b> | <b>ERGONÔMICO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconforto;</li> <li>• Falta de postura;</li> <li>• Falta de comunicação, discussões;</li> <li>• Falta de treinamento.</li> </ul>  | Médio    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor posição para realizar as atividades.</li> <li>• Determinar intervalos entre as atividades longas.</li> </ul>   |
| <b>5</b> | <b>MECÂNICO</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas inadequadas;</li> <li>• Ausência de equipamentos;</li> <li>• Ausência de ferramentas;</li> <li>• Material de produção inadequado;</li> <li>• Fiação elétrica;</li> <li>• Arranjo inadequado</li> </ul> |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação;</li> <li>• Atenção dobrada;</li> <li>• Caso aconteça algum acidente, tomar as medidas necessárias e posteriormente relatar detalhadamente no livro.</li> </ul> |

Fonte: Autoria própria (2019)

Após isso foi possível produzir um mapa de risco para o laboratório (Figura 26), com o levantamento e tudo devidamente regido pela NR9 que fala do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais como mostrado na Tabela 5.



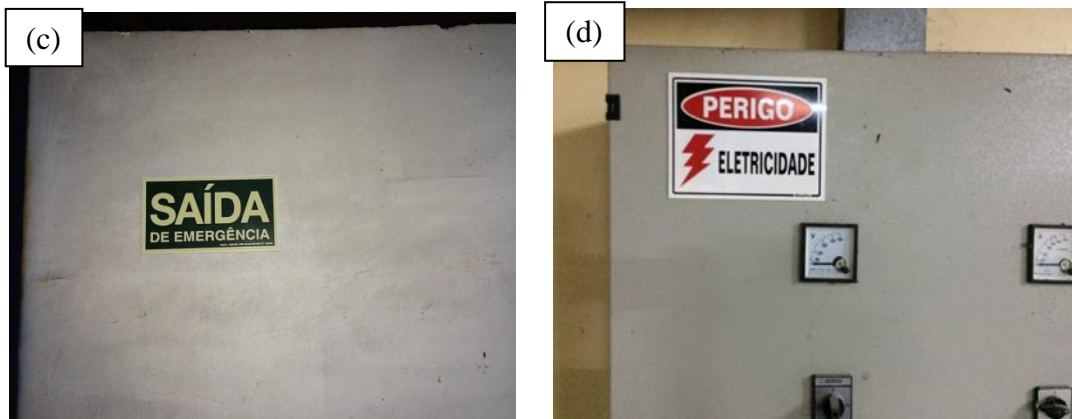
**Fonte:** Autoria própria (2019)

Os itens demarcados com linhas representam o acesso aos mesmos, sendo o verde acesso liberado, o amarelo somente com autorização e o vermelho são os de acesso proibido. Já os círculos correspondem aos riscos ambientais distribuídos no ambiente. Todas as demarcações se fazem necessárias, tanto as linhas que buscam preservar os equipamentos de uso restrito aos capacitados, quanto os círculos que indicam a exposição aos riscos. Foi impresso um banner com o mapa de risco (**APÊNDICE 5**), fixado em um local de fácil acesso e visibilidade com intuito de deixar claro a todos que frequentam o laboratório.

A sinalização de segurança do ambiente foi também uma das mudanças aplicadas, seguindo as instruções da NR 26 Sinalização de Segurança como mostra a Figura 27.

**Figura 27. Sinalização de segurança**





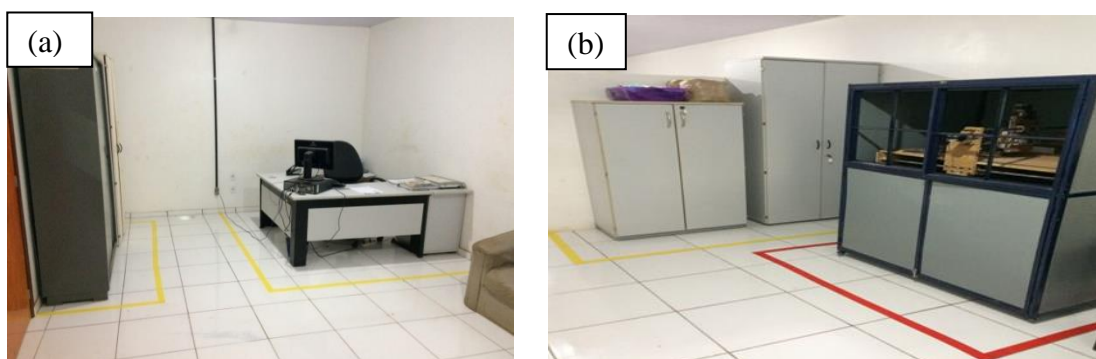
Fonte: Autoria própria (2019)

A função é de alertar para os riscos de segurança ao operar as máquinas sem os equipamentos de proteção, do perigo sobre a eletricidade e informar sobre restrição de acesso e saída de emergência.

#### 4.3.2 Revitalização e reorganização do laboratório

Nessa parte o objetivo foi tornar o laboratório mais dinâmico e produtivo, seguindo a ferramenta 5S que se encarregou de grande parte dessa etapa. Sinalizar o ambiente fez parte da revitalização, baseada nas informações contidas do mapa de risco, mas que só foi possível na sala, como observa-se na Figura 28, pois o piso do laboratório não permitiu a fixação da fita de demarcação de solo.

**Figura 28. Sinalização segundo o mapa de risco**

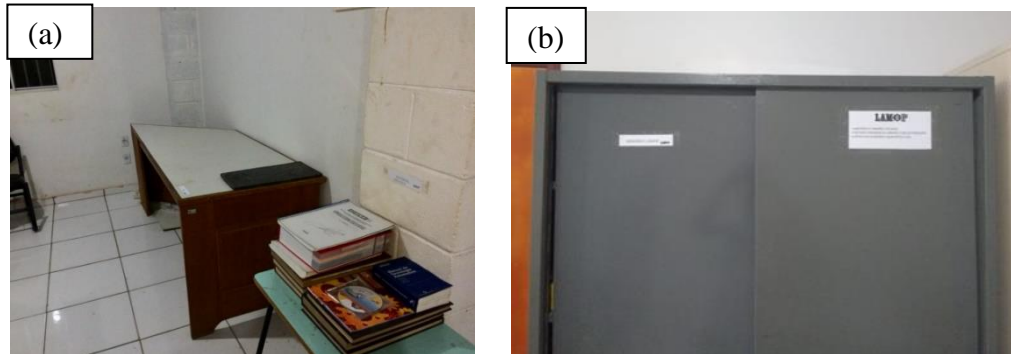


Fonte: autoria própria (2019)

Os itens principais do acervo do laboratório também foram devidamente identificados, o objetivo é manter o controle de tudo que pertence ao local. A Figura 29 mostra que as mesas e armários foram etiquetados e foi separada uma mesa exclusiva para receber parte do material

didático disponível, ficando em um local de fácil acesso aos discentes e docentes que tiverem interesse.

**Figura 29. Identificação e espaço didático**



Fonte: autoria própria (2019)

A Figura 30 destaca os livros de registro de acidentes (vermelho), o livro para solicitação de material e equipamentos (verde), a pasta de controle de acervo e a caixa arquivo do sistema de gestão de qualidade.

**Figura 30. Materiais de controle das melhorias**



Fonte: autoria própria (2019)

Como foi possível observar em algumas das imagens anteriores, foi criado um novo logotipo para o laboratório (Figura 31), levando em consideração a mudança no nome para Laboratório de Máquinas Operatrizes e as atividades desenvolvidas. Um design padronizado e que dá uma nova identidade visual que será estampado em todas as ações do laboratório

Figura 31. Logomarca do Laboratório

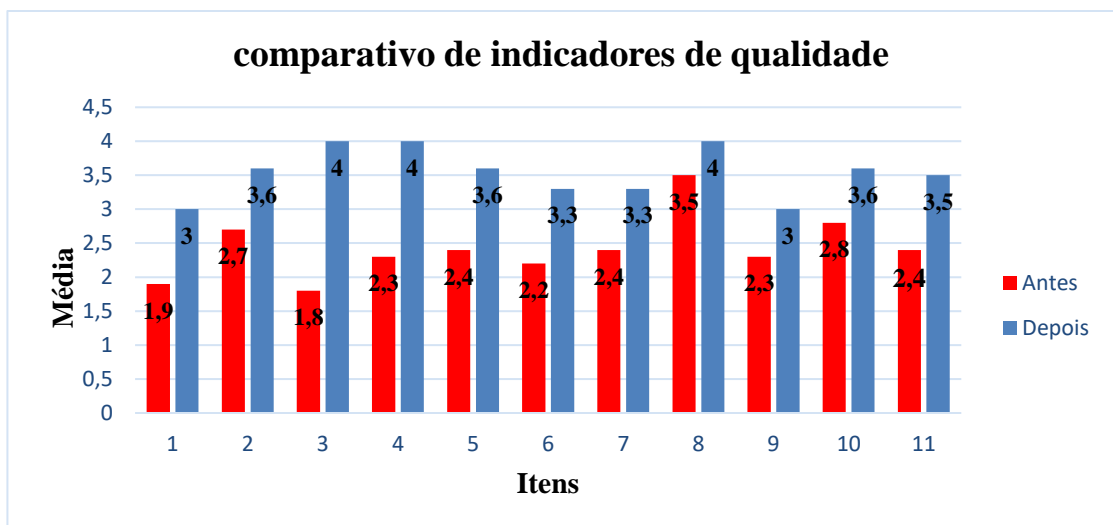


Fonte: autoria própria (2019)

#### 4.4 ANÁLISES E DISCUSSÕES PARA O KAIZEN

Antes das realizações de melhorias no laboratório, foi realizado um *check list* de indicadores de qualidade da Figura 9 (sub item 3.1.3), onde as médias das repostas foram separados de acordo com cada item, por sua vez tiveram as seguintes médias expostas nas colunas vermelha na figura 32, onde essas médias eram classificadas em ruim, regular, bom e ótimo. De modo geral, o laboratório se enquadrava de maneira regular, indicando melhorias a serem feitas. Sendo assim, após a realização das melhorias, foi realizado o mesmo *check list*, onde os colaboradores passaram por questionamentos, sobre as condições do laboratório, antes e depois das melhorias, onde obtiveram as medias depois das melhorias e sendo expostas nas colunas azuis em comparação as primeiras medias obtidas em vermelho.

Figura 32. Gráfico comparativos de indicadores de qualidade



Fonte: Autoria própria (2019)

Sendo assim, após a análise do gráfico, os maiores ganhos foram nos itens 3,4 e 8 referentes ao um local didático, nível de organização e respeito entre integrantes do laboratório, atingindo a nota máxima. Aos demais itens tiveram ganhos significativos, os itens 2 referentes a segurança do laboratório, o 5 sendo informações, avisos e sinalizações no laboratório, 6 controles de equipamentos disponíveis, 7 as normas aplicadas, 9 equipamentos funcionando adequado e 10 ao acesso do laboratório, evoluíram de regular para bom, necessitando sempre busca por melhorias. De modo geral, a qualidade do laboratório apresentava regularidade, feitas as melhorias, ele apresentou bons resultados, passando a operar de regular para bom, como mostra o item 11 do gráfico.

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 CONCLUSÕES

O *layout* inicial se mostrou propenso a acidentes e menor produtividade, devido ao posicionamento inadequado de diversas máquinas e equipamentos. Foi selecionado um tipo específico de *layout* que atende as demandas do espaço, fornecendo maior espaço para o trânsito dentro do laboratório, segurança e otimização da produtividade.

Os resultados obtidos com as ferramentas implantadas foram satisfatórios. A revitalização foi crucial para termos um laboratório renovado e didático. A limpeza reorganização foi a parte mais difícil, o local se encontrava em sinal de alerta quanto ao acúmulo de sujeira e entulhos, o que necessitou de maior esforço de todos durante dias dedicados a essa etapa.

A sinalização de segurança foi instalada dentro do laboratório, destacando a prioridade do respeito a vida. Todas as máquinas possuem explicitamente a obrigatoriedade da utilização de EPI's, como ficou destacado pela sinalização implantada. O acervo de equipamentos de proteção foi renovado, todos em conformidade com as normas.

Os riscos encontrados no ambiente eram diversos, sendo estes prejudiciais à saúde do colaborador. A criação do mapa de risco adequado foi essencial para destacar quais eram esses riscos e a localização dos mesmos, assim como o nível de periculosidade. O usuário do laboratório agora tem ciência dos riscos e quais atitudes tomar para que os problemas sejam evitados.

Os princípios do *Kaizen* e todas as melhorias implementadas devem ser levados à sério e respeitados, caso isso não aconteça todo trabalho e dedicação será perdido e quem mais sofre com isso são os que usam do ambiente. Reuniões devem ser realizadas continuamente para manter o controle e buscar maior eficiência das ferramentas, melhorando assim as atividades ligadas ao laboratório de máquinas operatrizes.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Problemas estruturais ainda são um dos pontos fracos do LABEM, principalmente das primeiras salas que provavelmente se mantem com o mesmo *layout* e estrutura física a anos. A indicação como sugestão para trabalho futuro é um projeto para implantação de um sistema de refrigeração eficaz, que leve em conta todas as mudanças estruturais que devem ser feitas, assim como a atualização da rede elétrica.

A utilização do Balanced Scorecard para a obtenção de indicadores quantitativos traria maior precisão quanto a quais os problemas encontrados e as possíveis soluções, atuando como um painel de controle auxiliando a equipe a desenvolver e alcançar os objetivos, sendo um modelo de avaliação e performance organizacional.

Montar um plano de manutenção eficiente para as máquinas também é uma das sugestões. Levar em consideração o tempo de operação e o tipo de manutenção ideal para cada uma, atendendo as necessidades e respeitando as limitações. Em conjunto a isso está também a aplicação das normas de segurança nas máquinas, pois é de suma importância oferecer adequadamente um sistema de eficaz de prevenção de acidente aplicado a cada máquina.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, F. T. **kaizen: o sucesso na estratégia de produção**, 2017. Disponível em: <<http://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/62>>. Acesso em 20 dez.2018.
- ARAUJO, Luís César.G. **Organizações Sistemas e métodos e as Tecnologias de Gestão Organizacional**. 2.ed. São Paulo: Editora Altas, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000:2005**: Sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005. 35 p.
- BARBOSA. C. C. P. **Implantação da metodologia 5S em uma planta produtiva de uma indústria química: importância e dificuldades**. 2014. 52 f. trabalho (graduação em engenharia industrial química) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo.
- BARÇANTE, Luiz Cesar. **Capítulo I: Evolução da Qualidade**. Disponível em: <<Http://professorbarcante.files.wordpress.com/2009/05/capitulo1.pdf>>. Acesso em: 20 dezembro.2018.
- BRASIL, Escola Nacional de Inspeção do Trabalho. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: < [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-01.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01.pdf)>. Acesso em: 1 de Fev. 2019.
- CAMARGO, R **Kaizen: conheça o método para desenvolver valor e produtividade**, jan 2018. Disponível em: <<https://robsoncamargo.com.br/blog/Kaizen>, acesso em 28 de novembro de 2018>. Acesso em: 12 jan.2019.
- CAMPOS, Renato et al. A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total. In: SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, 12., 2005.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8ª Ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 2004.
- CAVALCANTE, B.L; BRITO, N.S. **Ferramenta Kaizen aplicada no laboratório de térmicas e fluidos da universidade federal do Pará**. 2018. 85 f. Trabalho (Graduação em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Pará, Tucuruí.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: segunda edição**. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- CORDEIRO, José Vicente B. de Mello. **Reflexões sobre a gestão da qualidade total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão?** Revista da FAE, v. 7, n. 1, p. 19-33. Curitiba, jan.-jun. 2004. Disponível em: <[http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista\\_da\\_fae/fae\\_v7\\_n1/rev\\_fae\\_v7\\_n1\\_02\\_jose\\_vicente.pdf](http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v7_n1/rev_fae_v7_n1_02_jose_vicente.pdf)>. Acesso em: 11 dezembro 2018.
- COUTINHO, T. **Brainstorming: o que é e como fazer uma tempestade de ideias?** 2017. disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/brainstorming>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

ENDEAVOR BRASIL. **Kaizen: A sabedoria milenar a serviço da sua melhor gestão**, 2015. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/kaizen/>>. Acesso em: 19 de ago. 2017.

FIQUEIREDO, L.H.W. **projeto de graduação 2, Aplicação dos tipos de layout: uma análise da produção científica**. 2016. 57 f. Trabalho (graduação em engenharia de produção) - faculdade de tecnologia departamento de engenharia de produção, Universidade de Brasília.

FRANÇA, Ângela. **O programa 5S sem Segredos** - Um roteiro para implementar o Programa 5 S em sua organização, 2004. Disponível em <<https://www.banasqualidade.com.br>>. Acesso em 03 dez. 2016.

FRANZEN, E.A. **Programa de Qualidade 5S**, 2012. Disponível em:<<http://www.ifsc.usp.br/~qualidade/qualidadewp/arquivos/5s.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

GUIMARÃES, M. A.; ISHISAKI.N. **Redução de desperdícios com a filosofia kaizen: um estudo de caso em uma indústria aeronáutica**. São José dos Campos, jul 2013. Disponível em:< <https://docplayer.com.br/19299061-Reducao-de-desperdicios-com-a-filosofia-kaizen-um-estudo-de-caso-em-uma-industria-aeronautica-area-tematica-gestao-da-qualidade.html>>. Acesso em: 12 jan.2019

IMAI, M. **Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo**. 6ªed. São Paulo - SP, 2005.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001

LUZ, S. O; LIGUORI.V.C.S. **Orientações sobre Sistema de Gestão da Qualidade**. Campinas, abr 2012. Disponível em: <<http://www.nitmantiqueira.org.br/portal/images/pdf/documentacao/cit-orientacoes-sistema-gestao-qualidade.pdf>>. Acesso em: 02 fev.2019.

MARTINS, M. S. **Segurança do Trabalho, estudo de casos**. Porto Alegre: EdSGE, 2010.174 p. ISBN 978-85-98168-07-4. Disponível em:< <https://pt.slideshare.net/akerman22/segurana-do-trabalho-estudo-de-casos>>. Acesso em 11 jan. 2019.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Gestão da Qualidade**. Ed. Pearson, 2012.

MENDONÇA.S. S. **Análise da eficácia da implantação do programa 5s: um estudo de casos em uma indústria moveleira**. Ubá, 2011. Disponível em: <[https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista\\_antiga/article/viewFile/408/318](https://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista_antiga/article/viewFile/408/318)>. Acesso em: 20 dez. 2018.

NEUMANN, C.; SCALICE, R. (2015). **Projeto de Fábrica e Layout**. Primeira Edição, Rio de Janeiro, 2015. ISBN 978-85-352-5407-5 (1ª ed.). Rio de Janeiro: Campus.

OAKLAND, John. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: Nobel,2007.

OLIVEIRA, Otávio J. (Org.). **Gestão de Qualidade: Tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PASSA, S. **Arranjo físico**, 2012. Disponível em:  
<<https://slideplayer.com.br/slide/3320835/>>. Acesso em: 29 jan.2019.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

REVISTA CAMPO DO SABER. São Paulo: IESP,2018–Volume 4. Disponível em:  
<<http://docplayer.com.br/109043484-Layout-de-oficina-mecanica-de-usinagem-de-materiais-estudo-de-caso-sobre-a-minimizacao-dos-riscos-atraves-da-disposicao-das-maquinas-operatrizes.html>>. Acesso em 13 jan.2019.

RIBEIRO, Haroldo ,5S – **Os 5 passos para uma implantação de sucesso**/Haroldo Ribeiro. São Caetano do Sul: PDCA Editora, 2015.

RIBEIRO, Haroldo. **A Bíblia do 5S**. Salvador: Casa da Qualidade, 2006.


ROCHA, H. **O que é Brainstorming, para que serve, como fazer e exemplos**, 2018. Disponível em: <<https://klickpages.com.br/blog/o-que-e-brainstorming/>>. Acesso em: 23 jan,2019

SHARMA, A.; MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita: Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 255 p.

SHARMA, A.; MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita: como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**, São Paulo: Pearson, 2003

YAMADA, F.H. **Implantação da Metodologia *Kaizen* em uma linha de produção de fábrica de chocolates**. 2012. 122 f. Trabalho (Graduação em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

## APÊNDICE 1

|  <b>CHECK LIST – PROGRAMA 5S</b> |         |            |        |          |                    |
|---|---------|------------|--------|----------|--------------------|
| <b>Setor :</b> Laboratório de Máquinas Operatrizes  |         |            |        |          | <b>Data :</b>      |
| <b>Nome :</b>   |         |            |        |          |                    |
| <b>Legenda:</b>   | 1- Ruim | 2- Regular | 3- Bom | 4- Ótimo | Na – Não aplicável |
| 1º S – SEIRI (UTILIZAÇÃO)   |         |            |        |          |                    |
| Itens a avaliar   |         |            |        |          | Nota               |
| Existem somente materiais e/ou objetos necessários para a execução das tarefas do setor?                          |         |            |        |          |                    |
| Todas as máquinas, equipamentos e acessórios estão em uso regular.  |         |            |        |          |                    |
| Área de armazenamento é definida para armazenar itens quebrados, inutilizáveis ou usados ocasionalmente ?         |         |            |        |          |                    |
| Existe material, objetos, sem utilização no local de trabalho?  |         |            |        |          |                    |
| A quantidade de armários, prateleiras, cadeiras, coletores de lixo está adequada?                                 |         |            |        |          |                    |
| <b>Média :</b>  |         |            |        |          |                    |
| 2º S – SEITON (ORGANIZAÇÃO)   |         |            |        |          |                    |
| Itens a avaliar   |         |            |        |          | Nota               |
| As localizações de ferramentas e equipamentos são claras e bem organizadas ?                                      |         |            |        |          |                    |
| Os locais de materiais e produtos são claros e bem organizados ?  |         |            |        |          |                    |
| Existem etiquetas para indicar locais, caixas, prateleiras e itens armazenados                                    |         |            |        |          |                    |
| Existem materiais espalhados nos corredores, chão, balcão, mesa e etc.?   |         |            |        |          |                    |
| Os materiais estão bem estocados, livres de deterioração, oxidação, umidade, e estão identificados?               |         |            |        |          |                    |
| Os equipamentos estão identificados de forma clara e de acordo com o uso?   |         |            |        |          |                    |
| Os materiais estão em locais próprios e bem localizados facilitando o acesso?                                     |         |            |        |          |                    |
| De modo geral, o aspecto do laboratório encontra-se organizado?   |         |            |        |          |                    |
| <b>Média :</b>  |         |            |        |          |                    |
| 3º S – SEISO (LIMPEZA)  |         |            |        |          |                    |
| Itens a avaliar   |         |            |        |          | Nota               |
| Há um plano de limpeza diário, semanal e mensal no local?   |         |            |        |          |                    |
| Pisos, paredes, tetos e tubulações estão em boas condições e livres de sujeira e poeira ?                         |         |            |        |          |                    |
| Máquinas, equipamentos e ferramentas são mantidos limpos ?  |         |            |        |          |                    |

|   |  |
|---|--|
| Itens armazenados, materiais e produtos são mantidos limpos ?                                   |  |
| Existem lixo em geral espalhado pelo chão?  |  |
| Materiais de limpeza são facilmente acessíveis?   |  |
| <b>Média :</b>  |  |
| <b>4° S – SEIKETSU (SAÚDE)</b>  |  |
| <b>Itens a avaliar</b>  |  |
| As lâmpadas, luminárias estão limpas e em funcionamento?  |  |
| Os uniformes estão limpos e adequados para o setor?   |  |
| Existem EPI's para as atividades específicas realizadas no laboratório ?                        |  |
| Os equipamentos estão com bom aspecto? (Observar pintura, ferrugem, sujeira, partes amassadas ) |  |
| Os colaboradores zelam pela limpeza e cuidado do seu ambiente de trabalho?                      |  |
| Existem planos para descarte de resíduos?   |  |
| De modo geral o laboratório passa a impressão de ser um ambiente onde existe higiene?           |  |
| <b>5° S – SHITSUKE- (AUTO-DISCIPLINA)</b>   |  |
| <b>Itens a avaliar</b>  |  |
| De modo geral, há uma boa convivência, respeito mútuo, conservação do patrimônio?               |  |
| No local de trabalho, todas as condições estão seguras, livre de acidentes?                     |  |
| Os equipamentos estão sendo desligados nos horários em que não há atividades?                   |  |
| Os objetos e equipamentos são guardados após o uso, em locais determinados e apropriados?       |  |
| <b>Média :</b>  |  |

## APÊNDICE 2

| MELHORIA                             | AÇÃO  | RESPONSÁVEL                  |
|--------------------------------------|---|------------------------------|
| Adequação as Normas Regulamentadoras | Analisar o local e identificar as normas de aplicação necessária que se adequem ao ambiente. Aproximar o máximo possível das exigências de cada norma.            | Líder <i>Kaizen</i>          |
| Organização e limpeza                | Ferramenta 5S   | Equipe <i>Kaizen</i>         |
| Mapa de Risco                        | Detectar os riscos encontrados no ambiente, com a ajuda do orientador e elaborar um mapa de risco baseado na NR – 6 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais). | Líder e equipe <i>Kaizen</i> |
| Material de apoio a melhorias.       | Adquirir livros para controle de solicitações de materiais, detalhamento de possíveis acidentes e controle de qualidade.  | Equipe <i>Kaizen</i>         |
| Acervo do laboratório                | Listar todos os materiais e equipamentos pertencentes ao laboratório.   | Equipe <i>Kaizen</i>         |
| Manutenção das Máquinas              | Realizar a manutenção, fazer reparos necessários e limpeza.   | Equipe <i>Kaizen</i>         |
| Manutenção dos Computadores          | Fazer os reparos para o funcionamento adequado das máquinas.  | Técnico específico           |
| Local de Avisos                      | Providenciar e colocar em um local adequado, visível a todos, o quadro de avisos e comunicados referentes ao LAMOP.   | Equipe <i>Kaizen</i>         |
| Ambiente apropriado e sinalizado.    | Tornar o ambiente mais atrativo para o aprendizado e seguro, baseado nas normas referentes a sinalização de segurança.  | Equipe <i>Kaizen</i>         |

## APÊNDICE 3

| INVENTÁRIO DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES |                               |
|---|-------------------------------|
| Quantidade  | Descrição                     |
| 1   | Fresadora CNC                 |
| 3   | Computador                    |
| 5   | Armário                       |
| 6   | Mesa                          |
| 1   | Sofá                          |
| 4   | Cadeira                       |
| 1   | Impressora                    |
| 4   | Relógio comparador            |
| 3   | Suporte magnético             |
| 2   | Micrometro                    |
| 6   | Bit                           |
| 3   | Ferramenta intercambial       |
| 1   | Esmerilhadeira                |
| 2   | Marcador de peça              |
| 1   | Serra copo                    |
| 10  | Óculos                        |
| 5   | Vídias                        |
| 5   | Luvas                         |
| 4   | Ferramentas para rosqueamento |
| 3   | Lixeira                       |
| 3   | Bateria 7,2 A                 |
| 2   | Estufa                        |
| 1   | Compressor                    |
| 1   | Estante                       |
| 1   | Prensa hidráulica             |
| 2   | Tornos                        |
| 1   | Morsa                         |
| 1   | Serra esquadria               |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| 2 | Serra vai e vem              |
| 2 | Furadeira de bancada         |
| 1 | Máquina de extração de fibra |
| 1 | Abrasometro                  |
| 1 | Máquina de impacto sharpy    |
| 2 | Forno                        |
| 1 | Quadro de avisos             |
| 1 | Extintor                     |

## APÊNDICE 4



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 CAMPUS TUCURUÍ  
 FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
 LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES - LAMOP



## REGRAS DO LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES

- Mantenha o ambiente sempre limpo;
- É obrigatório o uso de EPI's para a utilizar as máquinas;
- É obrigatório o uso de vestimentas adequadas (sapato fechado, calça comprida); em caso de utilização do torno, não usar camisa manga comprida; cabelos longos presos;
- É proibido executar qualquer tarefa sem a autorização do docente ou responsável;
- Usar corretamente os equipamentos e máquinas, zelando pela vida útil dos mesmos;
- Manter seu local de trabalho sempre limpo, fazendo uso somente do necessário; ao finalizar, limpar, reorganizar e **GUARDAR TODOS OS MATERIAIS**, deixando o local limpo e organizado;
- Respeite seu colega e o espaço de trabalho dele;
- Aprenda a localizar o extintor e como utilizá-lo;
- Em caso de acidentes/incidentes, **DESLIGUE OS EQUIPAMENTOS E FONTES DE ENERGIA**;
- Ao sair desligue as luzes e veja se os equipamentos elétricos e as máquinas estão devidamente desligados; **MANTENHA O LOCAL SEGURO**;
- **TRANQUE TUDO!** A sala interna, os armários e a porta principal; guarde as chaves nos devidos locais.

**LABORATÓRIO É LUGAR DE TRABALHO SÉRIO!**  
**RESPEITE AS ORIENTAÇÕES SUPERIORES!**

## APÊNDICE 5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
LABORATÓRIO DE MÁQUINAS OPERATRIZES - LAMOP



### ATENÇÃO AO MAPA DE RISCO

Ele indica os níveis de risco presentes neste ambiente e auxilia na prevenção e conscientização.

A elaboração de um mapa de riscos visa antecipar os riscos por meio de uma análise anterior que tem como objetivo evitar acidentes e doenças ocupacionais durante o trabalho. As informações contidas neste determinam o tipo de situação de segurança e saúde no trabalho em cada local do ambiente, baseado no layout proposto. É estabelecido para cada risco um tipo de prevenção, levando a informação necessária para a conscientização do trabalhador.

Autores: Erick Danilo Ferraz Leão  
Robert dos Santos Cavalcante

Colaboração: Rodmilson Coelho Rodrigues  
(Técnico do LABEM)

Professor Responsável:  
Prof. Dr. Wassim Raja El Banna

| CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS |            |   |           |   |
|--------------------------|------------|---|-----------|---|
| GRUPO                    | RISCO      | AGENTES   | GRADUAÇÃO | SOLUÇÃO   |
| 1                        | QUÍMICO    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resina;</li> <li>Óleos.</li> </ul>   | Médio     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atenção ao manusear os materiais.</li> </ul>   |
| 2                        | FÍSICO     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Poeira;</li> <li>Pó metálica;</li> <li>Umidade;</li> <li>Exposição Solar.</li> </ul>   | Médio     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização correta dos EPI'S.</li> </ul>   |
| 3                        | BIOLOGICO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Insetos;</li> <li>Molés.</li> </ul>  | Médio     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Limpeza contínua do local.</li> </ul>  |
| 4                        | ERGONÔMICO | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desconforto;</li> <li>Falta de postura;</li> <li>Falta de comunicação, discussões;</li> <li>Falta de treinamento.</li> </ul>   | Médio     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melhor posição para realizar as atividades.</li> <li>Determinar intervalos entre as atividades longas.</li> </ul>  |
| 5                        | MECÂNICO   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Máquinas inadequadas;</li> <li>Assência de equipamentos;</li> <li>Assência de ferramentas;</li> <li>Material de produção inadequado;</li> <li>Fiação elétrica;</li> <li>Atrazo inadequado</li> </ul> |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitação;</li> <li>Atenção dobrada;</li> <li>Caso ocorra algum acidente, tomar as medidas necessárias e posteriormente relatar de imediato no livro.</li> </ul> |

