



UFAM

Universidade Federal do Amazonas  
Faculdade De Tecnologia

---



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção – PPGEP

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MÁRCIO WEIDRON BENCHIMOL MEDEIROS**

**USO DO *LEAN MANUFACTURING* EM LABORATÓRIOS DE ENSINO DO  
ISB / UFAM PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS E MELHORIAS NA  
PRODUTIVIDADE**

**MANAUS**

**2023**

**MÁRCIO WEIDRON BENCHIMOL MEDEIROS**

**USO DO *LEAN MANUFACTURING* EM LABORATÓRIOS DE ENSINO DO  
ISB / UFAM PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS E MELHORIAS NA  
PRODUTIVIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Linha de pesquisa: engenharia organizacional

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira**

**MANAUS  
2023**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M488u	<p>Medeiros, Marcio Weidron Benchimol</p> <p>Uso do Lean Manufacturing em laboratórios de ensino do Isb / Ufam Para redução de desperdícios e melhorias na produtividade / Marcio Weidron Benchimol Medeiros . 2023 175 f.: il.; 31 cm.</p> <p>Orientador: Marcelo Albuquerque de Oliveira Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Amazonas.</p> <p>1. Lean manufacturing . 2. Melhorias. 3. Laboratório de ensino. 4. Ferramentas Lean. 5. Matérias. I. Oliveira, Marcelo Albuquerque de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título</p>
-------	--

MÁRCIO WEIDRON BENCHIMOL MEDEIROS

USO DO *LEAN MANUFACTURING* EM LABORATÓRIOS DE ENSINO DO ISB  
/ UFAM PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS E MELHORIAS NA  
PRODUTIVIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Albuquerque de Oliveira – Orientador  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Jorge da Cunha Costa Nogueira – Examinador  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Sara Raquel Gomes de Sousa – Examinador  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

À minha mãe Maria de Nazaré Benchimol Medeiros, minha eterna referência de força, persistência, honestidade e sensatez. Meu muito obrigado pelas lições a respeito da vida, são elas que me fazem lutar, resistir e prosseguir.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus pela força, para enfrentar cada dificuldade encontrada, por me abençoar e iluminar meus pensamentos, fazendo com que assim concluísse mais uma etapa de minha vida.

Aos meus familiares, agradeço pela colaboração e compreensão nas horas de necessária reclusão e pelo amor nos momentos de tensão.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Marcelo de Albuquerque de Oliveira, pelo comprometimento e compartilhamento de seu conhecimento.

A todos os professores do Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, que leccionaram ao longo do curso, pelos seus empenhos e por todo conhecimento e sentido de responsabilidade que nos inculcaram.

Aos Professores integrantes da banca examinadora, pelas sugestões e críticas imprescindíveis a essa etapa.

A Universidade Federal do Amazonas - UFAM, pela oportunidade concedida, oferecendo este Mestrado tão significativo para meu desempenho profissional.

Aos amigos do curso pela acolhida, pela confiança, pelo companheirismo constante.

Enfim, a todos que de alguma forma fizeram parte da realização deste sonho e que sempre acreditaram em mim,

**MUITO OBRIGADO.**

“As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam”.

(George Shaw)

## RESUMO

As organizações padecem de acirrada competitividade e contínuas necessidades de mudanças, por causa do ambiente dinâmico que estão inseridas, ocorrendo também nas Instituições de Ensino Superior. O mercado está cada vez mais acirrada, onde muitas organizações procuram alternativas para se sustentar por meio de subtração de desperdícios. Regularmente esses desperdícios são originários de fatores internos, como superprodução, elevado nível de estoques, desnecessárias movimentações e altos índices de processos em espera. Em vista disso, o *lean manufacturing*, tornou-se um meio dessas organizações se manterem proporcionando o aperfeiçoamento dos processos produtivos. As universidades vêm passando por uma significativa mudança em relação à condução das suas atividades com a redução do seu orçamento devido a atual situação do país, que compromete o pagamento de serviços terceirizados tanto como compras de materiais e manutenção de equipamentos. Diante disso o trabalho propõe a metodologia de redução de custos utilizando-se das ferramentas que a filosofia *Lean* proporciona e trazer os benéficos dessa metodologia para as atividades desenvolvidas nos setores laboratoriais. Desta maneira, como objetivo geral desse estudo foi-utilizado o conceito enxuto da filosofia *Lean* para otimizar o processo de economia de matérias e visar o aumento de produtividade nos laboratórios do Instituto de Saúde e Biotecnologia. No desenvolvimento da pesquisa, foi feita uma revisão bibliográfica, análise de documentos e uma pesquisa de campo. A abordagem é qualitativa com natureza exploratória, apresentando-se um estudo de caso, conclui-se que a ferramenta *lean manufacturing*, proporciona um significativo ganho no funcionamento da organização, no progresso dos funcionários, e nos ganhos financeiros da organização.

**Palavras-chave:** *Lean manufacturing*; melhorias; laboratório de ensino; ferramentas *Lean*; matérias.



## ABSTRACT

Organizations suffer from fierce competition and continuous need for change, because of the dynamic environment they are inserted, also occurring in Higher Education Institutions. The market is increasingly competitive and fierce, where many organizations are looking for alternatives to support themselves by subtracting waste. Regularly, this waste originates from internal factors, such as overproduction, high levels of inventories, unnecessary movements and high rates of waiting processes. In view of this, lean manufacturing has become a means for these organizations to maintain themselves by providing the improvement of production processes. Universities have been undergoing a significant change in relation to the conduct of their activities with the reduction of their budget due to the current situation in the country, which compromises the payment of outsourced services such as purchases of materials and maintenance of equipment. In view of this, the work proposes a cost reduction methodology using the tools that the Lean philosophy provides and bringing the benefits of this methodology to the activities developed in the laboratory sectors. In this way, as the general objective of this study, we will use the lean concept of the Lean philosophy to optimize the process of saving materials and aim at increasing productivity in the laboratories of the Institute of Health and Biotechnology. The development of the research, a bibliographic review, document analysis and field research were carried out. The approach is qualitative with an exploratory nature, presenting a case study. It is concluded that the lean manufacturing tool provides a significant gain in the functioning of the organization, in the progress of the employees, and especially in the financial gains of the organization.

**Keywords:** Lean manufacturing; improvements; teaching laboratory; organization; lean tools.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Fatores limitantes para a implementação do Lean.....	30
Quadro 2. Aplicando o senso de limpeza do 5S.....	50
Quadro 3. Atividades realizadas na etapa de implementação .....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Princípio do lean. ....	31
Figura 2. 5 Sentos (5S). ....	46
Figura 3. Classificação do útil e do inútil. ....	47
Figura 4. Análise da frequência de uso e o local em que o item será mantido / alocado. ....	48
Figura 5. Padronização na organização. ....	51
Figura 6. Aplicação da autodisciplina. ....	52
Figura 7. Sete etapas do Kaizen. ....	54
Figura 8. Benefícios do Kaizen. ....	57
Figura 9. Laboratório vazio. ....	64
Figura 10. Red Tag. ....	70
Figura 11. Laboratório de parasitologia. ....	71
Figura 12. Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica. ....	72
Figura 13. Laboratório de Enfermagem. ....	72
Figura 14. Laboratório de parasitologia. ....	72
Figura 15. Laboratório de microbiologia. ....	73
Figura 16. Laboratório de hematologia. ....	73
Figura 17. Laboratório de Enfermagem. ....	73
Figura 18. Laboratório de Parasitologia. ....	74
Figura 19. Laboratório de Microbiologia. ....	74
Figura 20. Laboratório de Parasitologia. ....	75
Figura 21. Laboratório de Microbiologia. ....	75
Figura 22. Laboratório de Hematologia. ....	75
Figura 23. Laboratório de Enfermagem. ....	76
Figura 24. Laboratório de Hematologia. ....	76
Figura 25. Laboratório de Enfermagem. ....	76
Figura 26. Laboratório de Parasitologia. ....	77
Figura 27. Laboratório de Bioquímica. ....	78
Figura 28. Laboratório de Microbiologia. ....	78

Figura 29. Laboratório de Enfermagem.....	78
Figura 30. Laboratório de Parasitologia.....	79
Figura 31. Laboratório de Hematologia.....	79
Figura 32. Laboratório de Microbiologia.....	80
Figura 33. Laboratório de Enfermagem.....	80
Figura 34. Recipientes de 10L. de plástico.....	81
Figura 35. Armários fechados.....	82
Figura 36. Laboratório de Parasitologia.....	84
Figura 37. Laboratório de Hematologia.....	84
Figura 38. Laboratório de Microbiologia.....	84
Figura 39. Laboratório de Enfermagem.....	85
Figura 40. Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.....	85
Figura 41. Laboratório de Enfermagem.....	86
Figura 42. Laboratório de Parasitologia.....	86
Figura 43. Laboratório de Enfermagem.....	87
Figura 44. Laboratório de Microbiologia.....	87
Figura 45. Laboratório de Enfermagem.....	88
Figura 46. Laboratório de Microbiologia.....	88
Figura 47. Laboratório de Parasitologia.....	89
Figura 48. Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.....	89
Figura 49. Laboratório de Enfermagem.....	90
Figura 50. Laboratório de Microbiologia.....	90
Figura 51. Laboratório de Parasitologia.....	91
Figura 52. Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.....	91
Figura 53. Laboratório de Parasitologia.....	92
Figura 54. Laboratório de Microbiologia.....	92
Figura 55. Laboratório de Bioquímica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.....	93
Figura 56. Laboratório de Enfermagem.....	93
Figura 57. Laboratório de Parasitologia.....	94
Figura 58. Laboratório de Microbiologia.....	94

Figura 59. Limpeza do Laboratório.....	95
Figura 60. Laboratório de Parasitologia. ....	105
Figura 61. Laboratório de Microbiologia. ....	106
Figura 62. Laboratório de Microbiologia. ....	107
Figura 63. Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica. ....	108
Figura 64. Laboratório de Enfermagem. ....	109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IES	Instituições de Ensino Superior
ISB	Instituto de Saúde e Biotecnologia
JIT	<i>Just-in-Time</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
POP	Procedimento Operacional Padrão
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
TAE	Técnico Administrativo Educação
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 Situação problema .....	19
1.2 Objetivos da pesquisa .....	20
1.2.1 Geral .....	20
1.2.2 Específicos .....	20
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	20
2.1 Gestão universitária .....	20
2.1.2 Desafios e fatores de sucesso do <i>Lean</i> .....	24
2.1.3 Implementação e princípios <i>Lean</i> nos serviços de educação .....	25
2.1.4 Fatores de sucesso do <i>Lean</i> na educação .....	26
2.1.5 A filosofia <i>Lean</i> na indústria brasileira .....	27
2.1.6 Fatores de sucesso, oportunidades e tendências com o uso da filosofia <i>Lean</i> .....	28
2.1.7 Lacunas na implementação da filosofia <i>Lean</i> na indústria manufatureira brasileira .....	29
2.2 <i>Lean manufacturing</i> .....	30
2.2.1 Definição e princípios lean .....	31
2.2.2 Categorias de desperdícios Lean .....	33
2.2.3 Ferramentas lean .....	35
2.2.4 Benefícios, desafios e fatores de sucesso do lean .....	37
2.3 Ferramentas <i>Lean Manufacturing</i> .....	38
2.3.1 Programa 5S .....	39
2.3.1.1 História e conceito .....	39
2.3.1.2 Propósitos, vantagens e requisitos .....	41
2.3.1.3 Dificuldades do programa 5S .....	44
2.3.2 Os 5 sentidos (5S) .....	46
2.3.2.1 Seire – Senso de utilização (1º S) .....	46
2.3.2.2 Seiton – Senso de Ordenação (2º S) .....	48
2.3.2.3 Seiso – Senso de limpeza (3º S) .....	49
2.3.2.4 Seiketsu – Senso de padronização (4º S) .....	50
2.3.2.5 Shitsuke – Senso de autodisciplina (5º S) .....	51
2.3.3 Kaizen .....	53
2.3.3.1 Princípios de Kaizen .....	55
2.3.3.2 O Kaizen na organização .....	55

2.3.3.3 Benefícios do Kaizen .....	56
2.3.4 Gestão visual .....	57
2.3.5 Padronização .....	59
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>60</b>
3.1 Informações gerais do estudo .....	60
3.2 Sujeitos da pesquisa .....	62
3.3 Coleta de dados .....	62
3.4 Análise dos dados .....	63
3.5 Objeto do estudo .....	63
3.6 Estruturação da pesquisa-ação .....	64
3.7 Análise da situação inicial .....	64
3.8 Estruturação dos laboratórios .....	65
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
4.1 POPs nas atividades dos laboratórios .....	66
4.2 Implementação do 5S .....	68
4.3 <i>Layout</i> .....	69
4.4 5S e Kaizen .....	69
4.4.1 Senso da utilização .....	70
4.4.2 Seiton – arrumação .....	74
4.4.3 Seiso – Limpeza .....	95
4.4.4 Seiketsu – Padronizar .....	96
4.4.5 Shitsuke – Manter .....	97
4.5 Ferramentas complementares .....	97
4.5.1 Aplicação de POP´s nos laboratórios .....	99
4.5.2 Objetivo dos POPs .....	99
4.5.3 Início dos POP´s de segurança e organização .....	100
4.6 Elaboração dos mapas de riscos .....	102
4.7 Kaizen e Gestão visual .....	110
4.7 Mensuração dos resultados a partir da implantação do 5S no laboratório .....	112
4.7.1 Resultados obtidos com a implantação do 5S (depoimentos) .....	112
4.7.2 Resultados obtidos com a implantação do 5S (observação) .....	113
<b>5 IMPACTOS ACADÊMICO, ECONÔMICO E SOCIAL .....</b>	<b>115</b>
5.1 Impactos acadêmicos .....	115
5.2 Impacto econômico .....	115
5.3 Impactos social .....	116
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>117</b>
<b>7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>118</b>



<b>REFERÊNCIAS</b> .....	119
Apêndice A – entrevista. ....	127
Apendice B – pops.....	128

## 1 INTRODUÇÃO

O *Lean* teve sua origem na indústria de automóvel e se apresenta como uma filosofia de gestão, mas atualmente é adotada por diversos setores industriais e áreas do setor público. Sua utilização se dar por meio da eliminação de desperdícios e a identificação das oportunidades para a melhorar o processo. A execução do *Lean* está relacionada com a adoção de ações que se destinam ao aperfeiçoamento através da aplicação de técnicas e de ferramentas próprias.

O *Lean manufacturing*, durante as duas últimas décadas, conseguiu uma boa reputação para alcançar um melhor aceitação para sua aplicação em outras setores oferecendo uma maior qualidade e um menor custo. Através deste contexto, destaca-se a importância de *Lean manufacturing* nas universidades, identificando-se a oportunidade de aplicação das ações enxutas nesses estabelecimentos, no intuito de melhorar os seus processos gerenciais tanto operacionais quanto de rotina.

Nesse pensamento o modelo de filosofia *Lean* ou produção enxuta pode ser empregada como um apoio nas organizações em suas despesas com suas atividades levando em consideração o controle orçamentário realizado por entidades do governo nas reduções de custos, já que as ferramentas *Lean* pode ser empregada em diferentes áreas dos setores públicos.

De acordo com Alves (2019), o *Lean Manufacturing*, é uma teoria que pretende não gerar valor adicional, subtraindo o máximo possível de desperdícios no período do processo gerando uma redução de custos.

A rápida ampliação da concorrência entre as diferentes organizações, levando em consideração a ausência de análise profundas e estudos das ações logísticas e de melhoria e desperdícios na cadeia de valor são alvos fundamentais para o emprego de ferramentas que apresentam benefícios em processos no ambiente de trabalho. É fundamental abater os custos das organizações, dirigindo-as para obter melhores desempenhos, pelo meio da minimização dos serviços que não acrescentam importância nas ações estatais.

Uma maneira de obter estes resultados é primeiramente recorrer a uma gestão da produção como o *Lean*. Essa filosofia de gestão está, frequentemente, acompanhada pela implementação de determinadas metodologias ou ferramentas, especificamente, o Mapeamento do Fluxo de Valor, as metodologias Kaizen e 5S. Sendo que o *Lean* aproveita estas ferramentas pondo o usuário em primeiro lugar, procurando sempre a melhoria contínua, conferindo o maior valor aceitável com o mínimo desperdício possível, seja ele proveniente de recurso ou tempo, o conceito central é elevar ao máximo o valor do cliente e diminuir o desperdício, com menores recursos possíveis.

A aplicação da filosofia *Lean* tem seu embasamento em ferramentas e metodologias que comportam a sua prática e manutenção. O objetivo destas ferramentas é permitir a melhoria contínua dos processos da organização, e conseqüentemente um aumento da qualidade dos serviços prestados por ela, sendo assim podendo seu uso ser empregado em diversas áreas em que inclui as instituições de ensino.

As Instituições de Ensino Superior (IES) exercem uma função crucial não apenas na formação de recursos humanos, mas também na produção de conhecimentos técnico-científicos para o progresso socioeconômico (Chiarini e Vieira, 2012). Entretanto, as IES são influenciadas por tradições que as mantiveram afastadas de transformações organizacionais e culturais implementadas nos campos de serviços e manufatura (Hess e Benjamin, 2015).

A implementação de práticas para aprimorar a produtividade e eficiência dos processos universitários enfrenta obstáculos devido à natureza descentralizada das universidades tradicionais, à falta de informação e interesse por parte do grupo acadêmico e da alta administração, à escassez de tempo dos acadêmicos, à resistência do pessoal a alterações e novos procedimentos, e à falta de pressão da sociedade (Marinho et al., 2014).

No entanto, conforme indicado por Simons (2013), a metodologia *Lean* pode ser aplicada de maneira semelhante em qualquer indústria, abrangendo tanto processos acadêmicos quanto não acadêmicos. A adoção de princípios e práticas *Lean* oferece às universidades oportunidades para implementar

melhorias significativas na entrega do ensino superior e de seus serviços de suporte, garantindo a continuação da importância das universidades em nossa estrutura societária (Doman, 2011).

Para superar essas barreiras, é crucial propor mudanças diárias nas operações, introduzindo novas rotinas. Desse modo, ações de usuários e pequenos grupos podem colaborar para impulsionar o processo (Marinho et al., 2014).

Alguns países, como os EUA e o Reino Unido, perceberam que a globalização está gerando diversas tendências que os líderes acadêmicos precisam levar em consideração, incluindo o fato de que um ambiente com mais opções transformou os alunos em clientes de aprendizado (Anthony e Antony, 2016). Nessa competição constante pelos melhores alunos, as IES's devem aprimorar os serviços oferecidos (Svensson et al., 2015). Portanto, para enfrentar esses desafios, as IES's precisam se tornar mais eficientes e eficazes em suas atividades, o que inevitavelmente as conduzirá a adotar estratégias de melhoria (Thomas et al., 2015).

Nos últimos cinco anos, diversas IES's têm implementado iniciativas *Lean e Lean Seis Sigma* (LSS) para otimizar a eficiência de seus processos, buscando encontrar um equilíbrio entre qualidade, entrega e custo (Antony et al., 2018). Exemplos dessas IES's incluem a Universidade de St. Andrews e Universidade Heriot-Watt (Escócia), Universidade de Cardiff (País de Gales), Universidade de Coventry e Universidade de Portsmouth (Inglaterra), Universidade Estadual Central de Connecticut, Universidade Estadual de Bowling Green, Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Universidade Estadual de Oklahoma, Universidade Purdue e Universidade de Ciência e Tecnologia do Missouri (EUA), Instituto Indiano de Tecnologia Chennai (Índia) e KAUST (Arábia Saudita) (Antony, 2014; Antony et al., 2018).

A partir desse contexto, a filosofia *Lean* tem ganhado notoriedade e se mostra como um assunto predominante nas instituições públicas, devido a eficácia da sua utilização, por meio de técnicas e ferramentas, que permite otimizar as atividades e reduzir custos por meio do controle dos desperdícios (Priolo, 2016).

Esta dissertação tem como principal alvo a implementação das técnicas e ferramentas do *Lean*, propondo um conjunto de medidas fundamentadas nessa filosofia para os serviços laboratoriais de ensino de uma instituição de educação. O propósito é impulsionar a qualidade do serviço, reduzir o desperdício e melhorar a satisfação e produtividade dos recursos humanos. Para alcançar esse objetivo, é essencial identificar as principais fontes de desperdício e atividades realizadas nesses laboratórios e aplicar ferramentas e técnicas *Lean* para minimizar as perdas e otimizar o processo.

A pesquisa é conduzida em uma instituição de ensino específica, configurando-se como um estudo de caso. O trabalho baseia-se em uma abordagem qualitativa exploratória, utilizando observação direta, análise documental e entrevistas individuais para coletar dados.

Este estudo é relevante, pois explora um contexto ainda pouco estudado, ou seja, a aplicação do *Lean* nos serviços de educação. A proposta visa oferecer uma solução para a melhoria dos processos, agregando valor à instituição. Essa relevância é percebida tanto do ponto de vista do conhecimento, ao fornecer mais uma evidência da aplicabilidade do pensamento *Lean* nos serviços, quanto do ponto de vista da gestão, ao contribuir efetivamente para aumentar o valor do serviço prestado pela instituição. Isso, por sua vez, pode gerar benefícios diretos e indiretos, despertando o interesse de outros estabelecimentos de ensino para a adoção dessas práticas.

Com relação à área de conhecimento, o estudo está limitado a aplicação do *Lean* no processo produtivo dos laboratórios de ensino do Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A proposta foi construída sob o olhar e a vivência profissional no contexto dos laboratórios do Instituto de Saúde e Biotecnologia, ou seja, a construção da proposta foi com base em uma estrutural funcional, além de evidências obtidas na literatura. Foi considerado na proposição as avaliações a partir da chegada do material no setor, que é o caso de insumos em geral que são utilizados no cotidiano das atividades educacionais, até a produção

dos resultados.

Assim, essa Dissertação está dividida em cinco seções. A primeira seção encontra-se a introdução acompanhada da situação do problema e objetivos. Na segunda seção apresenta-se a revisão da literatura abordando uma visão sobre o que é o *Lean*, e as ferramentas usadas nesse contexto que são os 5S e o Kaizen, padronização e gestão visual. Na terceira seção, tem-se os procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos nesse trabalho dissertativo. A quarta seção apresentam-se os resultados e discussão da pesquisa assim como os impactos econômico, acadêmico e social. E como última seção tem-se a conclusão, sugestão para trabalhos futuros e em seguida, as referências.

### **1.1 Situação problema**

As universidades vêm passando por uma significativa mudança em relação à condução das suas atividades com o a redução do seu orçamento que compromete o pagamento compras de materiais e manutenção de equipamentos. A partir desse de contexto, a filosofia lean tem ganhado de força e se mostra como um assunto com potencial utilidade nas universidades, devido a eficácia da sua utilização por meio de técnicas e ferramentas que permite otimizar as atividades e reduzir custos por meio do controle dos desperdícios.

Diante disso a filosofia *Lean* entrar para auxiliar nas atividade desenvolvidas nos setores e realizar a organização dos laboratórios de saúde e biotecnologia para seu novo campos que engloba cursos exclusivos na área da saúde na qual todo seu material dos respectivos laboratórios de enfermagem , parasitologia e hematologia/bioquímica foram transferidos em sua totalidade para nova sede , que se encontrava com o básico da sua estrutura como armários e bancadas , além de contar com poucas turmas devido à espera da abertura do processo seletivo que acontece anualmente na qual virar a contemplar novos alunos para ingressar na faculdade .

## **1.2 Objetivos da pesquisa**

### **1.2.1 Geral**

Utilizar as ferramentas da filosofia *Lean* para otimizar o processo de economia de matérias e visar o aumento de produtividade nos laboratórios do instituto de saúde e biotecnologia.

### **1.2.2 Específicos**

I. Identificar as ferramentas de melhoria contínua aplicáveis em aulas práticas nos laboratórios e que contribuem para redução de desperdícios com insumos em geral.

II. Identificar necessidades inerentes aos laboratórios de ensino em que a visão do *Lean* possa auxiliar na sua gestão.

III. Pesquisar a aplicabilidade dos benefícios obtidos com as ferramentas

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Nesta seção é reunido o conjunto de produção científicas sobre o tema abordado e que darão suporte a este trabalho, necessários para seu desenvolvimento.

A presente seção contempla a revisão da literatura existente relativa aos temas relevantes para a Dissertação. Inicialmente são explorados o tema do *Lean Manufacturing* em seguida são abordadas as ferramentas *Lean* utilizadas no trabalho.

### **2.1 Gestão universitária**

A organização das instituições de ensino superior no decorrer dos anos apresenta-se cada vez mais burocráticas com alto custo e menos flexíveis. O próprio se deposita no modo reativa identificada no comando destas organizações, onde as estruturas atrasadas e a ausência de respostas aos tempos modernos têm se mostrado uma das maiores barreiras à efetividade da

gestão da universidade (Pascuci *et al.*, 2016).

Quem conhece melhor as atividades por meio de sua função e seus respectivos locais de trabalho são aqueles que vivem o dia a dia, levando e espelhando as melhores práticas aos demais colaboradores ou funções que, harmoniosamente, aprimoram seus resultados, tornando-se donos do processo e agregando resultados mensuráveis.

Akkari (2018) afirma que por meio de seus indicadores, a gestão do processo mede especialmente o custo, a entrega dos serviços educacionais e a qualidade.

Não somente a aplicabilidade industrial, mas nos setores de serviço, como instituições públicas, hospitais, restaurantes, dentre outras, faz com que o assunto se espalhe com os facilitadores nestas empresas e, conseqüentemente, com maior aplicabilidade e resultados positivos provocados pelos acertos por conta das ferramentas *Lean*.

Nas Instituições de Ensino Superior (IES), a modificação agem como sinônimo de inovação para professores, gestores, e técnicos administrativos que, interligados tem a competência de transformar a Educação no Brasil. Neste contexto, a identificação de potenciais ferramentas de gestão ligadas ao sistema *Lean manufacturing* de como executar de forma mais enxuta, eliminando desperdícios pode oferecer aos gestores de IES condições capazes para alcançar melhores níveis de eficiência operacional, com reflexo na competitividade e sustentabilidade da instituição (Pascuci *et al.*, 2016).

Com a evolução da globalização, as Instituições de Ensino Superior (IES) encontram-se em uma grande competição, que ordenará a flexibilidade e agilidade às mudanças, pois as IES's estão enfrentando problemas que exige a melhoria dos seus processos produtivos e incorporação de novos princípios, para se ajustarem a uma nova sociedade em mudança, que estão transformando a forma como é encarado o ensino superior, criando novos desafios e novas oportunidades (Lu; Laux; Antony, 2017).

Aumento de encargos financeiros e a modernização e desenvolvimento de novas tecnologias, são algumas dessas mudanças que faz com que novas formas de ensino superior se instalem como: cursos *online*, ensino à distância



e inteligência artificial (Lu; Laux; Antony, 2017).

Há desperdícios operacionais nas IES's sendo consideráveis em recursos humanos, finanças, administração e outras atividades. Por isso, é importante que haja a redução dos desperdícios operacionais e a melhoria da eficiência, sendo a introdução da filosofia *Lean* a melhor prática para conseguir alcançar esses objetivos (Lu; Laux; Antony, 2017).

Por meio da adoção da filosofia *Lean* nas IES's os membros do corpo docente poderiam restringir erros de ensino, criar valor no ensino superior, garantir a carga de trabalho e fluxo constante do estudante e padronizar os recursos (Emiliani, 2015).

Ademais, em estudo realizado, foi examinado que a aplicação de ferramentas enxutas, mostraram melhoras no processo de educação e implementação de plano de melhoria, verificou-se no estudo que mais alunos passaram nos exames durante o ano letivo e melhora na forma de passar o conteúdo aos alunos (Tamie; Oliveira; Futami, 2019).

Para melhorar operações acadêmicas e administrativas no ensino superior, o *Lean* quando usado, parece ter um valor significativo e mensurável. Essas melhorias são eficientes no departamento/unidade ou em toda a instituição, e que pode ser usado para projetar e entregar cursos, planejar os programas acadêmicos, melhorar os sistemas de classificação e melhorar a avaliação das práticas de aprendizagem. A aprendizagem organizacional serve de apoio ao *Lean* na IES's (Balzez *et al.*, 2016).

Os principais facilitadores do *Lean* nas IES's são: comprometimento da liderança sênior, *link* entre o *lean* com o planejamento estratégico institucional, o uso de interpelações multifuncionais e inclusivas (treinamento e desenvolvimento), ajustamento entre a cultura do ensino superior e as iniciativas (Balzez *et al.*, 2016).

O *Lean* nas IES's reivindica uma nova avaliação e até mesmo, mudanças na cultura organizacional para dedicar os princípios e práticas *Lean*, complementarmente, pois as ações empreendidas de mudança mais bem-sucedidas requerem um alto nível do envolvimento de todos os funcionários da universidade e salientam a importância de vincular o *Lean* com o alinhamento

estratégico da instituição e que a missão estratégica esteja nitidamente definida e comunicada a todos (Cruz; Valentina; Duarte, 2020).

As principais barreiras para a realização do *Lean* nas IES's foram identificados: inércia, falta de recursos, tamanho / complexidade organizacional, descentralização, resistência do corpo docente e equipe de funcionário (atitudes negativas) (Balzez *et al.*, 2016).

A introdução de procedimentos em torno da verificação do desempenho, controle da qualidade e auditoria para melhorar a efetividade e a responsabilidade das instituições de ensino superior, ao mesmo tempo que acaba contribuindo para a criação de controle burocrático, como efeito acaba impedindo a eficácia organizacional e a capacidade de resposta (Antony *et al.*, 2018).

Existem barreiras específicas do contexto para as IES's assumirem o *Lean*, pois elas dispõem de diferentes estruturas de liderança, incentivos e medidas de desempenho, por isso, carecem de personalização para o ambiente específico. Por exemplo, a liderança nas IES's é em grande parte de natureza hierárquica e disposta entre unidades, departamentos e faculdades com chefes de departamento e reitores, que tem papéis de liderança. No entanto, a liderança pode ser compartilhada entre os professores e funcionários através de comitês responsáveis pelos objetivos específicos ou iniciativas que possam impactar as políticas ou procedimentos (Lu; Laux; Antony, 2017).

Em uma IES, a liderança deve ser apropriada, visto que uma IES dispõe de muitas partes interessadas e os modelos tradicionais de liderança respondem vagarosamente aos ambientes educacionais que mudam muito rápido, portanto, é necessário reconstruir a liderança desatualizada, metodologia e os princípios de gestão.

### 2.1.2 Desafios e fatores de sucesso do *Lean*

A transição para uma organização *Lean* implica superar desafios significativos, sendo que Zhou (2016) destaca a compreensão da verdadeira essência do conceito e da filosofia *Lean* como o desafio central.

A primeira dificuldade, conforme apontado por Zhou (2016), reside na incapacidade de responder e adaptar-se às mudanças exigidas pelas práticas do *Lean*. A implementação bem-sucedida do *Lean* requer a aquisição de novos conhecimentos e mudanças culturais abrangentes e holísticas em princípios e conceitos (Bhasin, 2012). Zhou (2016) argumenta que as principais barreiras do *Lean* não estão nas ferramentas ou tecnologias, mas sim na falta de compreensão e apoio entre a liderança e os colaboradores. Emiliani (2008) complementa, destacando que uma alteração na liderança pode comprometer e extinguir toda a implementação do *Lean* já realizada. A ausência de uma cultura corporativa, a resistência inicial e a oposição às mudanças são desafios mencionados por Thirkell & Ashman (2014), enquanto a utilização inadequada de ferramentas *Lean* e uma gestão deficiente da mudança são outras barreiras à criação de uma organização *Lean* sustentável e consistente (Bhasin, 2012).

Holden (2011), em seu estudo, ressalta a ameaça à autonomia do colaborador resultante da adoção de procedimentos operacionais padronizados, alertando que, embora a normalização seja benéfica em atividades rotineiras e situações comuns, um excesso de padronização pode tornar o sistema mais frágil e menos capaz de se adaptar a variações inesperadas.

Albliwi et al. (2014) identificam os principais fatores críticos de sucesso, destacando a falta de atitude, compromisso e envolvimento dos órgãos de gestão superior como o mais comum. Outros fatores incluem a falta de treino e formação das partes envolvidas na implementação e execução, seleção e priorização deficiente de projetos, falta de recursos financeiros, técnicos ou humanos, falhas de comunicação, seleção inadequada de ferramentas *Lean* e falta de compreensão dos diferentes tipos de clientes.

A perspectiva até agora apresentada do *Lean* presume invariabilidade e previsibilidade, nem sempre viáveis em serviços que possuem características como intangibilidade, variabilidade, perecibilidade (Ndaita et al., 2015), o que

pode adicionar dificuldades na implementação bem-sucedida do *Lean*.

### **2.1.3 Implementação e princípios *Lean* nos serviços de educação**

Diversas pesquisas têm abordado a implementação do *Lean* em instituições de ensino superior. Balzer et al. (2016) e Gupta et al. (2016) conduziram estudos que apontam a primeira aplicação direta do *Lean* no ensino superior, identificada no trabalho de Dahlgaard & Ostergaard (2000). Este trabalho ampliou a abordagem TQM, incorporando a metodologia *Lean* e focando nas relações entre qualidade e custos. Balzer et al. (2016) indicam que o pensamento *Lean* pode trazer vantagens para as instituições de ensino superior, mas ressaltam as particularidades dessas organizações, reconhecendo que se trata de um contexto significativamente diferente do setor industrial.

Gupta et al. (2016), ao analisarem as sete categorias de desperdício e os cinco princípios *Lean*, concluem que a implementação do *Lean* nas instituições de ensino resulta em uma redução significativa de desperdícios e melhorias notáveis na qualidade dos serviços. Este setor enfrenta desafios diversos, desde a diminuição de financiamento até a ascensão da aprendizagem online, e o *Lean* surge como uma opção atrativa para fomentar práticas de melhoria inovadoras (Waterbury, 2015).

No contexto dos processos de ensino, Emiliani (2005) destaca que a aplicação do *Lean* no ensino superior é apropriada, pois possibilita a introdução de um processo estruturado de pesquisa, promove o trabalho em equipe interdisciplinar e oferece novas perspectivas para aprimorar o ensino. Waterbury (2015) afirma que o pensamento *Lean* no ensino superior é considerado uma metodologia que contribui para a eliminação de desperdícios, reforçando simultaneamente a capacidade organizacional e sendo uma componente essencial para a cultura colaborativa. Balzer et al. (2016) corroboram essa visão, concluindo que o *Lean* nessas instituições de ensino estimula o desenvolvimento de habilidades de liderança em diferentes níveis da organização, alinhadas com o planejamento estratégico institucional.

Instituições pioneiras, como a University of St. Andrews na Escócia,

Cardiff University no País de Gales, Piedmont Technical College na Carolina do Sul, Rensselaer Polytechnic University em Nova York e Miami University em Ohio, adotaram o *Lean* para atingir objetivos como o aumento da receita, melhoria da produtividade, identificação e remoção de práticas de ensino redundantes, além da eliminação ou redução de custos desnecessários (LeMahieu et al., 2017). Apesar de algumas instituições de ensino superior aplicarem os princípios e conceitos *Lean* em níveis individual, departamental e organizacional, até o momento, não foi descrito na literatura um modelo *Lean* específico para este setor (Waterbury, 2015).

#### **2.1.4 Fatores de sucesso do *Lean* na educação**

Balzer et al. (2015) sustentam que o êxito da aplicação do *Lean* no ensino superior demanda uma liderança forte, consciente e envolvida, uma estrutura organizacional integrada e uma infraestrutura consistente para apoiar as iniciativas *Lean*. Além disso, apontam outros fatores cruciais, como a seleção de projetos, a composição da equipe, a formação e a comunicação interna à equipe e na organização como um todo. Em 2016, acrescentam que promover uma compreensão mais aprofundada do *Lean* tem impactos positivos nos resultados organizacionais, e a utilização efetiva de tecnologias da informação também se destaca como um fator específico de sucesso do *Lean* no ensino superior (Balzer et al., 2016).

Os desafios mais destacados nas instituições de ensino superior incluem a falta de direção/visão, compromisso e liderança, juntamente com uma comunicação carente em clareza e abertura, e a escassez de recursos destinados à implementação do *Lean* (Antony & Cudney, 2016; Comm & Mathaisel, 2005b; Kruger, 2015; Radnor & Bucci, 2011; Waterbury, 2015).

Outros obstáculos incluem a ausência de planejamento e uma sequência lógica de projetos alinhados com o plano estratégico da organização, dificuldades na compreensão dos conceitos, ferramentas e vocabulário *Lean* (Kruger, 2015; Radnor & Bucci, 2011; Waterbury, 2015), além da falta de compromisso e formação oferecidos aos colaboradores (Comm & Mathaisel, 2005b; Radnor & Bucci, 2011; Waterbury, 2015). As deficiências no planejamento, coordenação e coerência das mudanças introduzidas nos

processos dos serviços, decorrentes da adoção desta metodologia, são desafios apontados por Radnor & Bucci (2011) e Thirkell & Ashman (2014).

A identificação clara de quem constitui exatamente o "cliente" (o destinatário do serviço) na educação pode ser complexa. Diferentes intervenientes beneficiam da prestação do serviço educacional, formando uma "cadeia de usuários": estudantes individuais, famílias e a comunidade envolvente todos beneficiam da oferta de educação, e o "valor" assume significados distintos para cada grupo de partes interessadas (Albliwi et al., 2014; LeMahieu et al., 2017; Steinlicht et al., 2010).

Waterbury (2015) estudou melhorias significativas no processo de implementação decorrentes da adaptação da terminologia, por exemplo, substituindo o termo "consumidor" por utilizadores dos processos, sejam estudantes, docentes ou funcionários; o termo "desperdício" por "sem valor", e os termos "fluxo" e "pull" por fluxo sincronizado. A adaptação da terminologia facilita a disponibilidade dos dados quando, como e onde são necessários.

### **2.1.5 A filosofia *Lean* na indústria brasileira**

Pinheiro e Toledo (2014) conduziram uma investigação reverente a aplicação do Lean Development, ou seja, a incorporação da filosofia Lean no desenvolvimento de produtos, em empresas brasileiras que já tinham processos consolidados de *Lean* Productions. Os resultados dessa pesquisa indicaram a hipótese de que muitas empresas brasileiras não estavam conseguindo estender com êxito as práticas do *Lean* para criação de produtos, o que levava a uma resistência em aplicar essas práticas em outros setores da empresa.

Ao analisar a cadeia automotiva, Marondin et al. (2016) observaram que as empresas brasileiras de primeiro e segundo níveis na cadeia produtiva, compostas por fornecedores diretos e montadoras, estavam em expansão e apresentavam resultados positivos em termos de desempenho operacional. No entanto, fornecedores no terceiro nível na cadeia de produção necessitavam de assistência para alcançar um nível de maturidade nas práticas do *Lean*.

A análise destacou que, através das práticas da filosofia *Lean*, as empresas brasileiras poderiam reduzir o lead time, diminuir o inventário (estoques) e aprimorar

as práticas de negócios. Esses avanços contribuíram para uma compreensão mais profunda das práticas do Lean Production, levando a uma cadeia produtiva mais hábil (MARONDIN et al., 2016).

Tortorella e Fettermann (2017) exploraram um contexto mais moderno relacionado à implementação da Indústria 4.0 e produção enxuta em indústrias brasileiras. Sua pesquisa apresentou evidências sobre o grau de amadurecimento em empresas que implementaram o *Lean* há mais de dois anos e destacou os benefícios potenciais na integração das novas tecnologias sob a abordagem da Indústria 4.0.

Os princípios e práticas do *Lean* foram reconhecidos como reforços efetivos para um melhor entendimento dos processos na nova revolução industrial, proporcionando avanços na atuação operacional induzindo as empresas a um nível mais elevado.

### **2.1.6 Fatores de sucesso, oportunidades e tendências com o uso da filosofia *Lean***

Guimarães et al. (2014) destacam que estratégias de produção focada para a avanço da performance dos negócios são fatores cruciais para vantagens competitivas sustentáveis. A prática dos princípios da filosofia *Lean*, conforme salientado por Pinheiro, L.M. et al. (2015), fortalece a capacidade de resposta às perspectivas de mercado, mantendo a competitividade da empresa. Com o bom emprego da filosofia *Lean* e seus princípios, empresas aprimoraram seu desempenho em termos de custos, qualidade e flexibilidade, (Gonçales et. al, 2016). Marodin et al. (2016) avaliaram várias empresas que adotaram práticas de *Lean* e comprovaram que essas empresas conseguiram melhores implicações na cadeia de suprimentos e nos processos. Morgan; Liker (2006), Sousa Mendes; Toledo (2015); Toledo et al. (2008) a ponta que, ao criar produtos, acaba surgindo mais chances alcançar benefício competitivos do que em qualquer setor distinto ou campo de organizações industriais.

Favoni, Nascimento e Careta (2013) apontam diferentes possibilidades de melhoria contínua em sistemas produtivos de empresas brasileiras, mesmo com o conhecimento limitado dessas empresas no desenvolvimento de seus procedimentos.

A implementação do *Lean* na indústria oferece inúmeras oportunidades na aplicação desses princípios, resultando em vantagem competitiva em vários setores da empresa e evolução no sistema produtivo, alcançando assim produtos enxutos, com menores índices de desperdício (Pinheiro e Toledo, 2015).

Estudos realizados Rahman et al. (2010), Veiga et al. (2011), Meiling et al. (2012) destacam que, embora haja destaque na literatura nacional e internacional sobre a implementação e os efeitos obtidos pelo *Lean*, há pouca divulgação sobre a implantação do Lean Development e seus resultados nos processos de criação de produtos enxutos.

Um estudo abrangente conduzido por Pinheiro; Toledo (2015) envolveu cerca de 73 empresas de diferentes campos de produção, sendo que apenas 47 responderam à pesquisa. A pesquisa indicou uma tendência de evolução na implementação do *Lean* por parte de empresas brasileiras e americanas em comparação com empresas europeias e asiáticas.

Tortorella e Fetterman (2017) complementam que a filosofia *Lean* e seus princípios não precisam ser inseridos apenas na manufatura, mas sim em múltiplos setores da empresa (Pinheiro e Toledo, 2015). Para sustentar a concorrência, as empresas de manufatura têm a tendência de criar processos mais eficientes, garantindo os requisitos para acrescentar valor ao produto.

### **2.1.7 Lacunas na implementação da filosofia *Lean* na indústria manufatureira brasileira**

Definir estratégias de gestão é essencial para compreender as lacunas na implantação e buscar resultados nos processos com a adoção do *Lean* (Gonçales fo. Et al, 2016). No cenário brasileiro, vários fatores impactam a implementação do *Lean* nas indústrias, tais como resistência operacional, distintas culturas, retorno lento ao mercado, ausência de envolvimento da média e alta gerência, falta de investimento (PEREIRA, ANHOLON E BATOCHIO, 2017).

A pesquisa bibliográfica realizada por Pereira et. al (2017) ao analisar as dificuldades enfrentadas pelas empresas brasileiras na implementação do *Lean*



identificou sete fatores de alta relevância. Essas lacunas são apresentadas de maneira organizada no quadro 1, o qual está estruturado conforme o problema diagnosticado e sua descrição.

**Quadro 1. Fatores limitantes para a implementação do Lean**

<b>Fator</b>	<b>Problema</b>	<b>Descrição do Problema</b>
<b>1</b>	<b>Dificuldade na utilização da ferramenta</b>	As equipes (tático e operacional) desconhecem os princípios <i>Lean</i> ou não compreendem e aplicam os conceitos de forma equivocada, não alcançando os resultados esperados.
<b>2</b>	<b>Resistência operacional</b>	Resistências dos trabalhadores por meio de perder seus postos de trabalho, devido a compreensão equivocada de "eliminar atividades que não agregam valor".
<b>3</b>	<b>Diferenças culturais</b>	Dificuldade em implantar culturas de melhorias, às vezes por origem étnicas ou culturais.
<b>4</b>	<b>Resposta lenta do mercado</b>	Algumas indústrias possuem um <i>mix</i> variado de produtos em seu portfólio e gera maior complexidade e necessidade de melhor organização da produção. A necessidade do mercado de responder rapidamente às variações de flutuações de demanda, levam as indústrias ter uma resposta muito lenta o que contradiz a filosofia <i>Lean</i> que permite uma resposta eficiente e eficaz às exigências do mercado.
<b>5</b>	<b>Falta de envolvimento da alta administração</b>	A falta de comprometimento da alta gerência leva a muitos problemas na implantação do <i>Lean Manufacturing</i> , tais como, limitações de acesso a recursos, longos processos de tomada de decisão e falhas de comunicação.
<b>6</b>	<b>Falta de apoio a média da gerência</b>	A falta de comprometimento da média gerência também pode comprometer o sucesso de implementação do <i>Lean Production</i> , pois dificultam o estabelecimento de cooperação e confiança nos novos processos.
<b>7</b>	<b>Falta de recursos para investir</b>	Falta de recursos que algumas empresas alegam, para investir na implementação, seja em novos processos ou em seus funcionários.

Fonte: Adaptado de Pereira et al, 2017

Em uma perspectiva mais abrangente, a resistência gerada durante a implementação do *Lean* poderia ser minimizada por meio da integração dos processos através de práticas de gestão de mudanças. Isso envolve uma compreensão abrangente das ferramentas, seus aproveitamentos e a espera de melhorias de forma mais clara.

## **2.2 Lean manufacturing**

Dentre os distintos modelos de gestão da produção que apareceram no século XX, e que persistem em evidência no século atual, a Produção Enxuta representa um dos modelos mais propalados. A simplicidade de seus princípios, relacionada ao forte apelo para a extinção de perdas nos processos produtivos, justificam, pelo menos em parte, a grande relevância da comunidade empresarial e acadêmica em torno do tema (Santos; Cadiolo, 2022).

### 2.2.1 Definição e princípios lean

O Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido pela Toyota após a Segunda Guerra Mundial. Eiji Toyota, logo após a visita aos Estados Unidos, retorna com uma nova tarefa para Taiichi Ohno, que significa em aperfeiçoar o processo de produção da Toyota para que se assemelhasse a produtividade da Ford. Taiichi Ohno institui o sistema visando o aumento de produtividade, redução do *lead time* e redução do desperdício utilizando técnicas gerenciais e ferramentas como o *kaizen*, trabalho padronizado, *kanban* e *just in time* (Ohno, 2001).

Figura 1. Princípio do lean.



Fonte: Adaptado pelo pesquisador

Dito isso, o *lean manufacturing* desenvolvido pela Toyota no Japão, foi o principal fator que colaborou para que a empresa se transformasse em um exemplo mundial de empresa enxuta, e uma das principais indústrias do segmento automotivo. As empresas que procuram a concretização do pensamento *Lean*, destinam-se ao aumento do seu potencial competitivo, e nesse sentido a Kepler Weber deu início a sua “jornada *lean*” em junho de 2015 na produção de máquinas de limpeza. Desde então vem ampliando novos projetos e espalhando a filosofia para as demais áreas da empresa (Ikezi et al., 2020).

A produção enxuta está justificada em um conjunto de conceitos, princípios e práticas que juntas garantem a filosofia deste sistema de produção. O suporte do Sistema Toyota de Produção é a total eliminação do desperdício (Ohno, 2001).

O método em *Lean* é definido como uma forma de melhoria da qualidade delineado para criar e entregar o maior valor, do ponto de vista do cliente (ao mesmo tempo que consome o menor número de recursos), incluindo as pessoas na resolução permanente de problemas (Le Mahieu; Nordstrum; Greco, 2017).

Já a definição de Ndaita, Gachie e Kiveu (2015) se apresenta como uma metodologia que proporciona uma nova maneira de ponderar sobre como organizar as atividades para disponibilizar mais benefícios à sociedade e valorizar os indivíduos, ao mesmo tempo em que extingue o desperdício.

A definição de Antony (2015) assinala que o *Lean* é uma metodologia influente que diminui o desperdício, atividades que não incluem valor aos processos de negócio e que também contribui para a resolução de problemas visíveis.

O *Lean Manufacturing*, como seu próprio nome diz, ou seja, a manufatura enxuta, procura eliminar ou reduzir os 7 (sete) desperdícios, que são os fatores que não somam valor e aumentam o *lead time*, também conhecido como tempo de espera. A palavra americana *Lean* traduz-se em um processo dinâmico de mudanças, direcionado por um conjunto sistemático de princípios e melhores práticas (Lima; Alcântara; Santos, 2016).

Para a empresa se tornar “enxuta” é necessário o desenvolvimento de habilidades pertinentes ao comprometimento dos funcionários e da alta gerência, um trabalhador multi-habilitado e que trabalhe com revezamento de funções, treinamento pessoal e desenvolvimento de ferramentas para o projeto enxuto. Além disso, a Produção Enxuta deve ser compreendida como um investimento a longo prazo, pois demanda tempo para que a mudança cultural na empresa possa ser percebida (Araújo; Garcia; Martinês, 2022).

O *Lean* é um composto de negócios e não um conjunto de ferramentas adaptáveis à manufatura. É uma técnica para fazer crescer negócios de

maneira sólida e sustentável. Desse modo, sua aplicabilidade excede as grandes corporações industriais e alcança também o setor de serviços (Bonato *et al.*, 2019).

### **2.2.2 Categorias de desperdícios Lean**

Apresentar-se como desperdício, as atividades que não acrescentam valor. Para alcançar a fabricação de produtos de qualidade no tempo certo, atenuando os custos e reduzindo os elementos que não acrescentam valor, a empresa Toyota instituiu o conceito dos 7 desperdícios. Esses desperdícios são: processamento excessivo, estoque, superprodução, espera, movimento, transporte e defeito/retrabalho (Ohno, 2001; Slack; Chambers; Johnston, 2018).

Os sete desperdícios, todos adaptados de Ohno (1997) e são explicados, individualmente, a seguir:

#### **1. Processamento excessivo:**

O excedente do processamento é relativo à usinagem, soldagem, acabamento e inspeção. O desperdício de processamento são o que é conhecido como acabamentos irrelevantes, devido a falta de modelos e verificações que originalmente são dispensáveis. É importante do ponto de vista crítico se verdadeiramente é proeminente certas etapas no processo para fabricar o produto.

Equipamentos com a utilização mal dimensionados, que não trabalham na capacidade ideal para a produção, o uso de técnicas que não são essenciais para alcançar o objetivo esperado e a falta de consecução de uma sequência lógica, são exemplos de atividades que não somam valores, portanto, são desperdícios.

#### **2. Estoque:**

Entende-se como estoque, peças, materiais, produtos em processo e produtos acabados. Todos os estoques necessitam de uma razão, de um propósito, para existir lá, e todos que não podem explicar por que estão lá no momento, é estimado como estoques inúteis. Em complemento, o estoque leva

consigo outros problemas como: confiabilidade, problemas na entrega, falta de previsão. Estes acabam por produzir falta de sincronismo e custos de armazenamento, como transporte e necessidade de espaço físico.

### 3. Superprodução:

O *Just in Time* tem como objetivo executar somente a quantidade determinada pela demanda do produto. Na realidade, uma produção sem consumo cria estoques intermediários, ampliando os custos de armazenamento e manejo destes produtos na linha. A superprodução é fabricar antes, mais veloz e em maior abundância do que pedido na demanda. É conhecido como o pior desperdício, pois é referente com o time do produto.

### 4. Espera:

Espera é o tempo em que os produtos ou pessoas dispõem aguardando material, ou informações, como também as pessoas. Diversos fatores podem acarretar esse desperdício como danos nos equipamentos, acidentes ou defeitos na qualidade do produto, problemas de *layout* etc. Não conseguir começar a trabalhar por falta de peças, ferramentas, instruções, materiais, dentre outros. O custo por conta do tempo de espera pode ser desperdiçado e pode ocorrer perda de oportunidades.

Adicionando as considerações acima, o tempo quando não for utilizado de forma efetiva é um desperdício, uma vez que cada segundo deve ser empregado de forma produtiva.

### 5. Movimento:

O desperdício de movimento é aquele que não insere valor como procurar, trocar de mãos, agachar, dentre outros. A movimentação intensa nas áreas de trabalho, circulação de máquinas e o alvo de trabalho são exemplares desse desperdício. Em resumo, acontece quando não há um padrão na movimentação, ou seja, dificuldades de movimentação podem ser facilmente solucionados, ajustando e acomodando o trabalhador a sua zona de trabalho.

### 6. Transporte:

O fluxo de materiais, ferramentas, produtos, informações em abundância de forma desnecessária a execução de atividades. É importante salientar que

o transporte tem relação com o tempo, tendo em vista que o tempo necessário para se conduzir produtos está inteiramente unido aos custos. Por fim, gastos do inventário no transporte dos produtos quando vão de um campo para outro distinto, são de extremo valor.

#### 7. Defeito/Retrabalho:

Os produtos com defeito / retrabalho, é todo descartado, reparado ou retrabalhado esses produtos. Esse defeito / retrabalho é causado por uma deformidade na qualidade ou até mesmo por condição inadequada de trabalho.

### **2.2.3 Ferramentas lean**

O *Lean* engloba dois níveis: o nível estratégico que visa sobretudo a compreensão do valor e assenta nos princípios do *Lean*; e o segundo é o nível operacional que na sua natureza projeta a supressão do desperdício através de práticas e ferramentas relativas com a qualidade, a capacidade de resposta e de produção, a alteração da procura, a flexibilidade dos recursos e o controle de produção (Werkema, 2021).

O suporte do *Lean* apresenta-se como um conjunto de ferramentas e métodos práticos que são desenvolvidos ao nível operacional, apoiando a implementação do ponto de vista estratégico desta filosofia nas organizações.

Pode ser fundamental para avaliar, definir, e combater fontes de ineficiência de uma forma específica através da aplicação das ferramentas e das técnicas *Lean* de forma sistemática. Estas devem ser priorizadas com base nas necessidades da organização e nem todas as ferramentas devem ser usadas em todas as organizações que constituem o *Lean* (Langstrand; Drotz, 2016).

Zhou (2016) incentiva o uso das ferramentas e das técnicas *Lean* de forma completa, em vez de executadas isoladamente. Existem vários métodos e ferramentas que visam melhorar o desempenho operacional das organizações que empreendem o *Lean* em toda ampliação da sua cadeia de valor.

Existem diversas práticas e ferramentas para se fazer uma seleção das mais referenciadas nos estudos sobre o *Lean*. Analisamos, pois, cinco métodos ou práticas que são importantes na abordagem *Lean Management* que são: o *Just-in-Time* (JIT); a automização; *Value Stream Mapping* (Mapeamento do Fluxo de Valor); *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total); e o *Continuous Improvement* (Kaizen ou a melhoria contínua).

O JIT é um método que intervém na organização que deve produzir o item correto, no momento exato e na quantidade certa, ajudando a reduzir os inventários, os espaços que são utilizados desnecessariamente e outros prováveis desperdícios (Monden, 2015).

O TPM auxilia na otimização da manutenção preditiva, preventiva e corretiva com o intuito de alcançar o nível máximo de competência com os equipamentos de produção. Em se tratando da manutenção, o TPM contribui verdadeiramente para a melhoria da competitividade e a eficácia das indústrias, elevando a produtividade dos colaboradores e dos equipamentos (Kardec; Nascif, 2020).

O *Value Stream Mapping* (VSM) é um mecanismo que consente visualmente medir e identificar os desperdícios resultantes de infalibilidade, ineficiência, ou incapacidade de informação, de recursos financeiros ou humanos, de tempo, de espaço e de matérias ou equipamentos durante o processo produtivo. Por meio do VSM toda a organização obtém conhecimento de como é criado o valor na ótica do cliente e onde acontecem os desperdícios. Elabora-se um mapa com todo o processo, integrando os ciclos de tempo, o fluxo de informação, produtos, materiais, o tempo de inatividade e os pontos de estrangulamento (Souza, 2020).

O *Kaizen* é um dos mais relevantes métodos desta filosofia. O foco do Kaizen é a eliminação de desperdício através da benfeitoria contínua e crescimento dos processos; quando enquadrada na cultura organizacional é a base que sustenta todas as iniciativas do *Lean* (Monden, 2015).

Monden (2015) expressam que o método que apresenta mais ferramentas é o *Kaizen*, seguido do TPM e do JIT. Entretanto, constata-se que existem ferramentas que são comuns a vários métodos, como é o caso do

mapa de fluxo de valor, do Kanban ou do 5S.

É importante o uso de técnicas e ferramentas para aprovar e desenvolver a melhoria na qualidade dos processos. Muitas destas ferramentas e práticas *Lean* foram adequadas na esfera dos serviços da Educação.

#### **2.2.4 Benefícios, desafios e fatores de sucesso do lean**

Para que uma organização seja eficiente, o emprego do *Lean* permite melhorar a qualidade, aumentar a satisfação do cliente e gerar lucros maiores, independente do setor ou da indústria. O *Lean* produz melhorias drásticas em termos de qualidade, de custo, de *lead time*, na motivação e segurança dos funcionários (Liker, 2016).

O *Lean* disponibiliza abordagens sistemáticas que possibilitam e estimulam as inovações necessárias, que melhoram a eficiência operacional e a qualidade; a força do *Lean* encontra-se no conjunto de soluções padrão para problemas comuns e no foco cliente. As organizações utilizam-se de forma direta através da criação de melhorias nos processos, com ciclos e tempos de trabalho resumidos e da diminuição de custos, mas também indiretamente através da evolução da capacidade organizacional de inovação (Kolberg; Hnobloch; Zühlke, 2017).

Os benefícios do *Lean* compreendem a melhoria dos processos e o incentivo ao envolvimento dos colaboradores e dos órgãos de gestão, desde a fase da observação de pontos de ineficácia à fase da ação e da mudança. O *Lean* é fácil de usar e é um processo interativo. Outro dos benefícios passa pelo aproveitamento e aplicação das aptidões dos colaboradores (Vieira Filho, 2019).

A primeira dificuldade considerada pelas práticas do *Lean*, é a incapacidade de responder e adaptar-se às mudanças exigidas. O *Lean* exige novos conhecimentos e mudanças culturais, devendo ser aplicado de forma abrangente e holística em conceitos e princípios (Jadhav; Mantha; Rane, 2015).



Os maiores obstáculos do *Lean* não são as ferramentas nem as tecnologias, mas a falta de entendimento e de apoio entre a liderança e os colaboradores (Zhou, 2016).

Uma modificação na liderança pode colocar em causa e eliminar toda execução do *Lean* já efetuada. A inexistência de uma cultura corporativa, a determinação inicial e a oposição às mudanças são as dificuldades apontadas, uma utilização inadequada de ferramentas *Lean* e uma má gestão da mudança são outros dos obstáculos à criação de uma organização *Lean* sustentável e consistente (Jadhav; Mantha; Rane, 2015).

Os principais fatores críticos para o êxito da implementação do *Lean*, onde a falta de atitude, de compromisso e de envolvimento dos órgãos de gestão superior é caracterizada como o mais comum dos fatores críticos; diversos outros fatores como: a falta de treino e formação das partes incluídas na implementação e execução; a deficiente priorização e seleção do projeto; a falta de recursos, sejam financeiros, técnicos ou humanos; as falhas de comunicação; a seleção inadequada de ferramentas *Lean*; a falta de percepção dos diferentes tipos de clientes, são notificados (Simões; Scavarda, 2021).

Na ótica *Lean*, até agora apresentada, presume uma invariabilidade e uma previsibilidade nem sempre realizáveis, os serviços têm características que podem adicionar dificuldades ao sucesso da execução do *Lean*, como a: variabilidade, intangibilidade, inseparabilidade e a perecibilidade (Ndaita; Gachie; Kiveu, 2015).

### **2.3 Ferramentas *Lean Manufacturing***

A consolidação das ferramentas *Lean* têm se apresentado como um grande trunfo para as empresas e organizações que desejam impelir seus resultados. Esses instrumentos criados dentro do contexto *Lean Manufacturing*, agem no sentido de organizar a produção e otimizar os fluxos para reduzir os desperdícios e melhorar a sua produtividade.

### 2.3.1 Programa 5S

Combater o desperdício é um dos importantes elementos que constitui uma filosofia pela qualidade total, identificando qual o propósito das diferentes fontes de desperdício, medindo o seu impacto e eliminando as suas causas, o *Lean Management* tem se afirmado em muitas organizações, em seus diferentes setores. Entre as ferramentas associadas ao *Lean Management* está o 5S.

#### 2.3.1.1 História e conceito

Na década de 50, surgiu no Japão a ferramenta de qualidade 5S, e no ano de 1991 ela chegou ao Brasil. Essa ferramenta tem como parâmetro envolver todos os colaboradores na organização do ambiente de trabalho, mantendo-se o essencial, padronização de ações, limpeza, incluindo-se aí, disciplina na execução dos trabalhos, tudo isso com o mínimo de supervisão. Os autores compreendem que essa metodologia tem três pilares: *layout*, ações do cotidiano, efetuação de tarefas e processos de relacionamentos (Bortoleto; Barbosa, 2021).

O Prof. Takashi Osada, foi o primeiro a falar sobre o assunto no Japão. Refere-se de uma ferramenta de educação ambiental que possui cinco conceitos referentes à qualidade que se pode ter em um ambiente de trabalho (Dantas; Brito; Guardia, 2020).

O Programa 5S procura responder aquilo que a empresa espera para conseguir um resultado positivo, envolvendo a força de trabalho e melhorando o ambiente, proporcionando a qualidade do serviço, como a produtividade. O Programa 5S apareceu em uma época onde as empresas japonesas se mostravam desorganizadas e a sua instituição, fez com que o país reconhecesse a liderança nos negócios internacionais a partir dos anos 70 (Gonçalves *et al.*, 2021).

O Programa 5S comprovou ser tão eficiente nas empresas e nas economias japonesas que é enxergado até hoje como um instrumento essencial na gestão da qualidade e produtividade naquele país. No Brasil o

Programa foi difundido somente em 1991, com a Fundação Christiano Ottoni. No começo, apenas os três primeiros “S” foram abordados, e os outros dois foram inclusos depois (Espírito Santo *et al.*, 2017).

Quando o Programa 5S é aplicado de maneira correta, torna-se capaz de mudar o ambiente de trabalho, transformando o humor e o modo de efetivar as atividades que fazem parte do dia a dia, bem como o comportamento das pessoas envolvidas (Kuligovski *et al.*, 2021).

Em se tratando do ponto de vista organizacional, o Programa 5S tem como objetivo ao ser implementado, a melhoria nas condições de trabalho, gerando-se um ambiente de qualidade para todos, fazendo com que as pessoas possam modificar os seus potenciais em realização. Depois de alguns meses em que for implantado, podem-se observar ótimos resultados, como a melhoria da moral dos empregados, a diminuição dos acidentes de trabalho, uma melhor qualidade do produto, o aumento na produtividade, a contenção do tempo de parada das máquinas e o exercício na Administração Pública (Neves; Leoni, 2019).

O Programa 5S promove ainda uma alteração no comportamento das pessoas, proporcionando a eliminação dos materiais ultrapassados, contribuindo para uma maior limpeza no local de trabalho, gerando um ambiente que acarrete saúde física e mental. A maior dificuldade do Programa 5S é a transformação cultural das pessoas, que acabou por se modificar em um paradigma a ser rompido com persistência e tempo. O custo desse Programa é pequeno e o baixo investimento causará grandes benefícios. Ele é uma ferramenta que não garante a qualidade na organização, porém é um instrumento que ajuda na criação de condições para uma melhoria contínua (Pinto, 2016).

A implantação do Programa 5S propõe à qualidade de vida das pessoas, associando os recursos disponíveis com as atividades que os mesmos apresentam. Considera-se que a maior dificuldade da instituição concreta de um programa de qualidade é a modificação cultural das pessoas que constituem a organização, em todos os níveis hierárquicos, obstáculo imposto que foi caracterizado como modelo a ser rompido com o tempo e com a perseverança (Silva; Gasparotto, 2019).

É importante evidenciar que o Programa 5S não garante a qualidade na organização, somente auxilia na criação de circunstâncias necessárias à instituição de projetos de melhoria contínua. É um sistema que estabelece, estimula e transforma as pessoas e as organizações.

### *2.3.1.2 Propósitos, vantagens e requisitos*

Como foi citado anteriormente, o Programa 5S surgiu no Japão na década de 60 e institui uma das ferramentas do pensamento *Lean*, cujo objetivo reflete na obtenção da melhoria contínua e da qualidade total, de forma a identificar e, conseqüentemente, eliminar todo o tipo de desperdício (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021).

O 5S, elemento do Sistema de Produção Toyota é uma metodologia que proporciona a disciplina e a limpeza no ambiente de trabalho, aprimorando a eficiência e a produtividade. Esta é uma metodologia cujo objetivo está na organização do ambiente de trabalho, de uma forma eficiente, segura e limpa para que seja possível trabalhar num ambiente de trabalho mais produtivo (Marian; Moica; Al-Akel, 2018).

Dessa forma, as organizações procuram manter um espaço organizado, que proporciona uma maior facilidade na identificação de eventuais falhas dos processos e prosseguir com a sua correção de forma urgente e acima de tudo muita simplicidade (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021).

Ademais, esta metodologia focaliza na organização das atividades que necessitam ser realizadas de uma certa forma, visando introduzir hábitos que consintam melhorar as condições de trabalho e a efetividade da produção, Complementarmente, este método ajuda no processo de melhoria das condições de trabalho, assegurando um fluxo de trabalho pertinente e garantir a segurança do mesmo, pois o mesmo demonstra ser muito favorável para as organizações, podendo ser empregado em vários locais, sejam eles físicos ou digitais (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

A sua execução não requer um grande investimento, mas um índice elevado de dedicação por parte dos envolvidos durante todo o processo do Programa 5S. Ademais, tem-se em conta que qualquer organização,

independentemente do ramo de atividade, pode adotar este método (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021).

As organizações instituem neste programa um plano estratégico que ajude a identificar problemas, a ampliar a cultura da disciplina e a gerar oportunidades de melhoria, pelo que, se confirmarem uma prática contínua, este oportuniza uma forte mudança interna que cria uma cultura de bons hábitos dentro da organização e um fluxo com maior informação entre as equipes (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

A grande vantagem da concretização do Programa 5S significa no aumento da produtividade conseguida através da diminuição do tempo de pesquisa e da facilidade de acessar informações e material de que necessitam. Adicionalmente, a consecutiva implementação consente que se consiga uma melhor qualidade de vida dos funcionários, e um melhor aproveitamento de espaço (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021).

Outras vantagens que provém da aplicação desta ferramenta são uma melhor qualidade dos produtos e serviços, uma maior segurança, diminuição dos custos, aumentar a eficácia e a eficiência dos processos, disciplina, um maior envolvimento, sentido de responsabilidade, e trabalhar em equipa (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021; Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Se de alguma forma, a organização como um todo, participe eficientemente do Programa, consegue-se, também um aprimoramento na comunicação interna, uma satisfação e estímulo profissional dos trabalhadores, ficando esses trabalhadores com mais segurança e menor *stress*.

O Programa 5S é uma metodologia que pode ser concretizada em qualquer organização. O processo de implementação deve ser exibido de uma forma compreensível e precedido por sessões de formação para os colaboradores além de que, antes de se implementar o método 5S, é fundamental identificar os objetivos da implementação, os quais são preparados para cada etapa (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Para garantir que a implementação seja realizada com sucesso, devem ser seguidas algumas práticas, nomeadamente trabalhar a consciencialização

com a equipa, procurando ser claro e transparente quanto aos objetivos da implementação dos 5S para que todos sigam os mesmos objetivos e que estes sejam alcançados, ou seja, deve-se envolver os trabalhadores na construção e na implementação do modelo (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021; Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Além disto, os trabalhadores precisam criar novos hábitos e permanecerem altamente comprometidos e inteiramente envolvidos, sendo também muito importante que a gestão do topo faça parte desta implementação (Alferi; Fernandes; Ferreira, 2021).

No entanto, durante o processo de concretização ou mesmo antes de este se iniciar, podem existir alguns obstáculos, como por exemplo: falta de comprometimento com a gestão de cima; contenções financeiras; falta de conhecimento sobre a metodologia; planeamento estratégico insuficiente; colaboradores não se empenham; dificuldades em mudança; incompetência do trabalho em equipa; falta de formação; falha na motivação; comunicação não realizada; e falta de liderança (Kumar; Ganesh; Rajendran, 2021).

Algumas etapas devem ser seguidas para salvaguardar o sucesso desta ferramenta (Pinto, 2016):

1. Escolha de um departamento para iniciar: a utilização do Programa 5S acarreta na utilização de recursos, pelo que é favorável maximizar a atenção onde o retorno será maior.

2. Execução feita por etapas: cada S do Programa deve ser aplicado no momento adequado, ou seja, deve-se prosseguir com a sequência dos 5S apresentada. A durabilidade de cada fase deve ser suficiente para que todos os envolvidos sejam capazes de absorver os conceitos e possam adotá-los na sua rotina diária.

A aplicação de algumas ferramentas para avaliações periódicas e gráficos de gestão visual contribuem na avaliação do desempenho da metodologia, para que se verifique se está devidamente incorporada pela organização.

3. Formação: Para facilitar a implementação do Programa 5S, é importante que os colaboradores tenham formação.

4. Equipes multidisciplinares: gerar equipas multidisciplinares e dar atribuições em diferentes áreas, para que façam o mapeamento dos problemas, desperdícios e riscos por meio da criação de planos de ação e procedimentos.

5. Ser consistente e realista: formar rotinas de limpeza e de organização, tirar fotografia do padrão que foi estabelecido e ser consistente e realista relativamente aos objetivos definidos.

O sucesso do Programa 5S tem uma relação muito grande com cada ação e atitude das pessoas que fazem parte deste programa, motivando a mudança de hábito e costumes. Lembrando que é de grande importância o trabalho em equipe e que de forma alguma irá alcançar o resultado almejado com atitudes e posturas isoladas (Silva; Gasparotto, 2019).

Vale lembrar que não é um Programa que assegure a organização por um todo, pois é apenas uma ferramenta que tem como filosofia a criação de situações necessárias para que implante um projeto para a melhoria contínua, organizando, mobilizando e transformando as pessoas e as organizações.

### 2.3.1.3 Dificuldades do programa 5S

O Programa 5S é de importância primordial, porém não pode ser um problema para quem for implantar. Para que isso não ocorra, devem-se preservar algumas características básicas e funcionais, garantindo desta maneira o objetivo que a empresa possui. É necessário manter a informalidade, preservando sua simplicidade e funcionalidade (Faria *et al.*, 2015).

A implantação do Programa possui algumas causas dos insucessos, e estão pertinentes, principalmente, porque as organizações não admitiram o Programa 5S com uma nova filosofia ambiental. Falta a compreensão do assunto por parte das pessoas que o veem como um programa para ordem e limpeza, e não como um procedimento educacional, bem como o pensamento de que o Programa seja meramente para o trabalho, não aplicando assim na mudança de comportamento que é uma das grandes ideias que o 5S incentiva

(Silva; Gasparotto, 2019).

O Programa 5S tem uma conjuntura simples, porém, de difícil execução e manutenção. As empresas em sua grande parte, inicia o programa através da seleção e descarte, organização e higiene do local de trabalho, porém, não conseguem manter o padrão, ou seja, não conseguem dar continuidade ao processo de melhoria contínua (Carpinetti, 2017).

A realização de um programa de qualidade, influencia diretamente na cultura organizacional, pois muda a forma de pensar e agir dos colaboradores envolvidos no projeto. É justificado que, inicialmente, haja uma resistência ao novo, pois ao entrar em uma organização, o funcionário entra numa rotina de trabalho, que a partir de então analisa ser o correto e passa a executar diariamente. Só é contra o Programa 5S quem ainda não entendeu seus conceitos (Ribeiro, 2017).

A mudança cultural, segundo Las Casas (2019) pode ser comparada a uma venda de ideia. Os comunicadores que são responsáveis pela implantação deverão persuadir os membros da organização de que fazer diferenciado do que eles fazem, trazendo privilégios para os membros e para a empresa.

Todos os programas que são voltados para a qualidade na organização, para não dizer qualquer programa gerencial, a falta de compromisso e empenho pessoal da alta administração, tem sido a principal causa do fracasso na inserção do Programa 5S. Esta falta de comprometimento estabelece uma falta de recursos humanos e financeiros oferecidos aos 5Ss. O descomprometimento da alta administração ou que não suficientemente conscientizada recusa as ações e investimentos do Programa 5S a segundo plano (Neves; Leoni, 2019).

A ênfase exclusiva na motivação das pessoas é um outro problema. A falta de elucidação do senso de Conservação entre os 5S acarreta, em muitos casos, a falsa sensação de que se consegue contar apenas com a motivação e consciência das pessoas, para conservar a organização e a limpeza. A motivação pessoal é um dos três pilares fundamentais do programa 5S, porém não podemos depender somente dela (Neves; Leoni, 2019).

Estes dois fatores são a base da grande parte das dificuldades na



manutenção do Programa 5S. Uma demonstração sólida do comprometimento e propósito da organização para com o Programa, e a inclusão das atividades de 5S na rotina das pessoas, acarretará que todos acabem adotando a organização em seu trabalho.

### 2.3.2 Os 5 sentidos (5S)

Admite-se que o 5S é mais que uma ferramenta, é um estilo de vida, com particularidades universais, validado pela utilização em vários países, devendo apenas ser ajustado às condições locais.

O método 5S institui áreas de trabalho, ou seja, uma técnica capaz de auxiliar a eliminar inúmeros desperdícios e deixar todos os itens que são importantes no mesmo lugar, para que o trabalho seja mais rápido e fácil, e procede de cinco palavras japonesas: *Seiri*; *Seiton*; *Seiso*; *Seiketsu*; e *Shitsuke*, que serão explanadas a seguir.

Figura 2. 5 Sentos (5S).



Fonte: Adaptado pelo autor

#### 2.3.2.1 Seire – Senso de utilização (1º S)

Define-se o *Seire*, ou senso de utilização, como saber utilizar e separar sem desperdiçar. Aplica-se o *Seire*, identifica-se e separa-se tudo o que é necessário e desnecessário no local de trabalho, dando um futuro adequado para as coisas que não são úteis e separando os itens que são úteis em ordem

de importância e uso. Deste modo, proporciona a organização do local com ganho de novos espaços, restringindo a perda de tempo e desperdício de recursos (Gonçalves, 2017).

De acordo com Neves e Leoni (2019) o conceito de utilização é bastante semelhante com a postura básica de alguns países desenvolvidos como o Japão e Alemanha. A inteligência humana é aproveitada de forma ampla para utilizar os recursos materiais disponíveis e impõe boa saúde mental e autodisciplina.

**Figura 3.** Classificação do útil e do inútil.



Fonte: Adaptado pelo autor

Deve-se fazer esta classificação de acordo com a frequência em que se utiliza os vários itens, ou seja, manter o número de objetos que são necessários o mais reduzido possível e numa localização adequada, de forma que se liberte do local de trabalho tudo o que não é importante para a atividade diária, tornando o ambiente mais claro e propício para se achar objetos perdidos (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Depois que é feita a separação dos diferentes itens, deve ser feita uma análise de forma a perceber como poderão ser aproveitados caso seja possível ou o que fazer com eles (vender ou utilizar em outro departamento, por exemplo).

### 2.3.2.2 Seiton – Senso de Ordenação (2º S)

A etapa que se segue é a organização, isto é, organizar os materiais e informação necessários de uma forma limpa e sistemática para um rápido acesso (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

**Figura 4.** Análise da frequência de uso e o local em que o item será mantido / alocado.



Fonte: adaptado pelo autor

É muito importante que nessa etapa se desenvolva uma sistemática para definir o local e a forma de armazenamento, como também uma forma de identificação ou sinalização, mas deve-se garantir que o *layout* seja adaptável e permita a eficiência das atividades.

A disposição dos materiais utilizados por um determinado setor descomplica assim a sua utilização, restringindo consideravelmente o tempo de procura para determinado objeto. A aproximação entre o senso de utilização e ordenação é tanta que no Japão se faz referência a eles como sendo uma única coisa (Neves; Leoni, 2019).

Este segundo senso integra o primeiro da utilização. A organização é o princípio base deste senso, que é uma forma simples e eficaz de otimizar o trabalho, para evitar *stress* desnecessário na procura de algo que é constantemente necessário.

Por esta razão, é pertinente organizar os materiais de forma funcional, permitindo o acesso rápido e fácil, devendo-se definir locais apropriados bem como ter parâmetros para guardar os materiais utilizados o que permite, por conseguinte, que se evitem movimentos desnecessários e se crie um ambiente seguro (Kuligovski *et al.*, 2021).

Cada coisa deve ficar em seu devido lugar após a utilização, para que se proceda, no mesmo instante à sua arrumação e, quando se precisar de alguma informação, ser mais fácil saber exatamente onde a encontrar. Os itens indispensáveis são preparados de forma coerente e organizada para que possam ser facilmente encontrados e arrumados após o seu uso no respetivo lugar (Marian; Moica; Al-Akel, 2018).

Na realidade, segundo Neves e Leoni (2019), deve-se ter em mente a distribuição dos itens relacionados com a economia de tempo, impedindo movimentos que sejam desnecessários onde se pode danificar a postura com posição não ergonômica, com cada objeto no seu devido lugar, determinados de uma maneira sistemática com uma boa comunicação visual com aplicação de etiquetas para a identificação dos locais, objetos, das tarefas, possibilitando a organização do local de trabalho, facilitando assim, a busca aos materiais.

#### 2.3.2.3 *Seiso – Senso de limpeza (3º S)*







Possuir senso de limpeza é preservar o ambiente limpo, subtraindo a sujeira ou objetos estranhos que não estejam de acordo. Salienta-se que o mérito maior desse senso não é o ato de limpar, mas sim o de não sujar. É bastante importante identificar a origem da sujeira e levantar pontos onde as causas sejam evitadas (Barato; Gasparotto, 2018).

Para que a eliminação total da fonte de sujeira seja compatível com os recursos que se tem disponível, algumas situações devem ser analisadas. Sendo assim, algumas limpezas demandam mudanças de processos ou investimentos. É através de fotografias que esse senso deve ser aplicado (Barato; Gasparotto, 2018).

As condições de trabalho induzem a produtividade dos colaboradores de forma direta. Dessa maneira, constata-se a necessidade de preservar um

ambiente limpo ao longo das atividades, em que o passo seguinte é a limpeza, com vista a garantir um local de trabalho limpo e nas corretas condições de funcionamento (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

**Quadro 2.** Aplicando o senso de limpeza.

	Todos devem se comprometer com a limpeza de cada um: oriente seu colega quando o vir contrariando este senso.
	Descobrir e eliminar as fontes de sujeira;
	Definir horário e responsável para limpeza;
	Distribuir recipientes de coleta de lixo;
	Elaborar lista de verificação para limpeza de equipamentos;
	Criar áreas que sejam modelos de limpeza.

Fonte: Adaptado pelo autor.

Procurar manter um ambiente limpo nas organizações, lojas de departamentos entre outros, para que dê uma sensação de bem-estar ao cliente, e o mesmo ficar atraído por esse tipo de local. Deve-se dar uma total atenção ao estado dos banheiros, pois possuem grande impacto direto com as pessoas que frequentam (Neves; Leoni, 2019).

Deste modo, deve-se determinar um padrão de limpeza, para que seja mais fácil discernir falhas. Portanto, mais significativo do que limpar, é não sujar, gerando uma cultura de manutenção de boas condições no espaço de trabalho, ou seja, operar regularmente à limpeza do equipamento e do espaço de trabalho, para serem identificadas irregularidades. Um espaço sujo e desorganizado provoca desordem, indisciplina, ineficiência, uma produção com falhas e acidentes de trabalho (Marian; Moica; Al-Akel, 2018).

#### 2.3.2.4 *Seiketsu* – Senso de padronização (4º S)

O senso *seiketsu* se refere à padronização de tudo que já foi feito até esta etapa do programa de forma sistematizada, é a consequência dos três primeiros sentidos implementados, pois este senso tem como função manter o descarte, a organização e colocar em prática o padrão de limpeza de forma contínua para que esses estágios já alcançados não recuem.

**Figura 5.** Padronização na organização.

Uso DIÁRIO	Uso FREQUENTE	Uso OCASIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizado várias vezes ao dia.</li> <li>▪ Deve ser mantido sempre por perto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizado algumas vezes na semana.</li> <li>▪ Deve ser posicionado em um local específico e identificado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algumas vezes no mês.</li> <li>▪ Deve ser guardado e identificado.</li> </ul>

Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Esta fase é fundamental porque não basta iniciar a execução, é necessário criar rotinas no programa para que este seja seguido, ou seja, após o sucesso da implementação é necessário garantir a manutenção dos 3S anteriores. Para que isso ocorra, padronizar os processos é importante, diante das normas de trabalho e procedimentos e ainda determinar os responsáveis pela continuidade das ações das etapas anteriores. As normas devem ser transparentes e de fácil compreensão, facilitando o entendimento e a comunicação, para que todos os envolvidos consigam cumpri-las (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

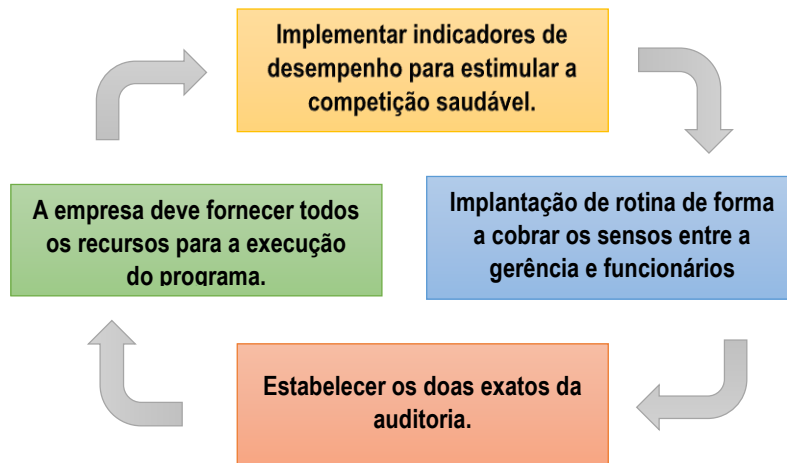
Um melhor entendimento das regras é promovido pela padronização, facilitando o relacionamento interpessoal e, em consequência o trabalho em equipa, para melhorar a imagem interna e externa da organização.

#### 2.3.2.5 *Shitsuke* – *Senso de autodisciplina (5º S)*

É relevante seguir as regras que foram determinadas, as normas aplicadas e que todos os colaboradores estejam em entendimento e que cuidem do que foi conquistado (Marian; Moica; Al-Akel, 2018).

Consoante com Neves e Leoni (2019), se fosse possível reproduzir nas pessoas apenas o senso da autodisciplina, não seria importante a referência aos outros sentidos, pois a pessoa que tem essa particularidade toma sempre a iniciativa para fazer aquilo que tem que ser feito.

**Figura 6.** Aplicação da autodisciplina.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Para que se tenha o senso de autodisciplina é necessário praticar o exercício da força mental, moral e física para atingir hábitos para seguir e observar normas, regras, procedimentos e acatar especificações escritas ou informais. Não se trata de uma obediência cega, onde não se conhece o que se está fazendo. É necessário se ter respeito a si mesmo e ao próximo, aprimorando assim uma disciplina inteligente para desenvolver as atividades com naturalidade (Barato; Gasparotto, 2018).

Dessa maneira, é importante garantir que tanto o procedimento de melhoria contínua quanto as regras implementadas serão cumpridas, pelo que é proveitoso criar uma rotina de melhoria contínua, o que é possível com determinação que só existe se cada um dos colaboradores desempenhar o seu papel para a melhoria de sua atuação e saúde pessoal e do ambiente de trabalho (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Com o intuito de desenvolver o hábito de observar e cumprir normas, o Senso da Disciplina tem como finalidade manter as fases anteriores do programa. Pretende-se, dessa maneira, manter todos os ganhos alcançados com a execução e incentivar o aperfeiçoamento (Kuligovski *et al.*, 2021).

Não se pode ver esta metodologia como uma obrigação, porém deve-se ver como uma filosofia de vida e de trabalho. Em razão disso, os resultados têm de ser para o médio e longo prazo e não apenas para o momento presente da implementação. Portanto, a qualidade de vida de todas as pessoas envolvidas irá ser beneficiada e, por conseguinte, os resultados da organização

serão melhores (Kabiesz; Bartnicka, 2019).

Assim, deve-se empreender uma auditoria interna para a metodologia 5S, tendo em vista que este é um programa contínuo, devendo-se acompanhar de forma sistêmica a sua evolução.

O comportamento ético constitui-se em desenvolver e respeitar os acordos determinados para cumprir os compromissos, gerando assim uma base para o equilíbrio das atividades previstas nos 4S anteriores, realizando aquilo que deve ser desenvolvido e deixando compreensível para si mesmo que nem sempre a forma mais fácil de realizar determinada tarefa, é a mais correta (Neves; Leoni, 2019).

Diversas organizações iniciam processos com planos para implementar o sistema 5S e realizam apenas as atividades para ver os resultados com os três primeiros passos, o que põe em causa a sua eficácia.

### **2.3.3 Kaizen**

A filosofia da *Kaizen* é fundamentada no bom senso e na extinção de desperdícios, utilizando soluções baratas, desfrutando da motivação e criatividade dos colaboradores para aperfeiçoar suas práticas, focando na melhoria contínua (Casa Nova *et al.*, 2019).

*Kaizen* é uma palavra em japonês e significa "melhoria contínua". A palavra provoca melhoria, que abrange todos os gerentes e trabalhadores - e envolve relativamente poucas despesas. A filosofia *Kaizen* pressupõe que nosso modo de vida - seja na vida profissional, ou na vida social ou na vida doméstica – se deve centralizar em esforços constantes de melhoria. Embora as melhorias no *Kaizen* sejam pequenas e impulsivas, este processo traz resultados admiráveis ao longo do tempo. *Kaizen* costuma ser uma abordagem de baixo risco (Liker; Ross, 2019).



**Figura 7.** Sete etapas do Kaizen.



Fonte: Eprconsultoria(2023)

Por ter origem japonesa, o método *Kaizen* significa melhoria contínua no trabalho, na vida pessoal e familiar. É um método de fácil aplicação e simples, utilizado pelos gestores de uma empresa, como também por toda a organização e em todos os níveis hierárquico podem ser envolvidos, ajudando na otimização de processos de produção, no intuito de garantir e atingir os objetivos pré-estabelecidos, tendo em vista a melhoria cíclica (Fonseca *et al.*, 2016).

Palácios (2018, p. 54), aduz que essa metodologia “promove melhoria contínua em todos os níveis do processo, melhorando a qualidade de seus produtos e serviços da organização”

Segundo Slack; Brandon-Jones; Johnston (2016), esse método de melhoria contínua serve, também, como ferramenta para o envolvimento dos colaboradores em qualquer âmbito empresarial ou industrial, tendo o intuito de melhorar os produtos, bem como os processos e, em consequência, resultando na satisfação do cliente.

Martins e Laugeni (2017, p. 168), anunciam o conceito de Kaizen “é uma cultura voltada à melhoria contínua com foco na eliminação de perdas em todos os sistemas de organização.” Ela resulta na aplicação de dois elementos de perda em todo os sistemas da organização, sendo eles: na melhoria compreendida como uma transformação para melhor; e na constância percebida como ações permanentes de mudança.

A ferramenta *Kaizen* nada mais é do que um colaborador na melhoria contínua. Sua execução ajuda aos gestores na otimização dos processos de produção resultando assim, nos objetivos da empresa.

Entretanto, vale destacar que esta metodologia não é remetida somente aos gestores, pois a eficácia dela está na organização de todos os níveis de produção, que podem transmitir com suas ideias. Ainda, evidencia-se que sua importância está no trabalho do entendimento de todos, demonstrando que é necessário estar sempre procurando por melhorias, para que alcancem os objetivos da empresa, garantindo a satisfação do cliente com produtos ou serviços de qualidade.

#### 2.3.3.1 *Princípios de Kaizen*

A metodologia *Kaizen* é uma filosofia e uma expressão muito utilizada no âmbito empresarial, comprovando grandes resultados após a Segunda Guerra Mundial no Japão, inspirados pelos meios metodológicos que foram levados por conselheiros dos Estados Unidos, que chegaram ao país para se incluírem no plano Marshall (Liker; Ross, 2019).

Em resumo, pode-se dizer que a cultura *Kaizen*, é vista como uma maneira de vida que auxiliará na melhoria dos processos. O método é apresentado na prática como uma lista de “princípios básicos orientadores”.

#### 2.3.3.2 *O Kaizen na organização*

É importante criar metas e objetivos através da ferramenta *Kaizen*, no desenvolvimento da empresa, que deverão ser utilizados por grupos para que tenham um direcionamento nas atividades. Devem esses objetivos ser claros e otimizados. Quanto as metas, devem promover desafios, de forma que estimule o grupo na busca pela melhoria contínua (Fonseca *et al.*, 2016).

Observa-se que a filosofia *Kaizen* contribui com as organizações de diferentes maneiras. Entretanto, o objetivo principal é aumentar a produtividade, reduzir o tempo gasto na produção, como também no processo do estoque, criar fluxos uniformes na produção, melhorar a segurança e a

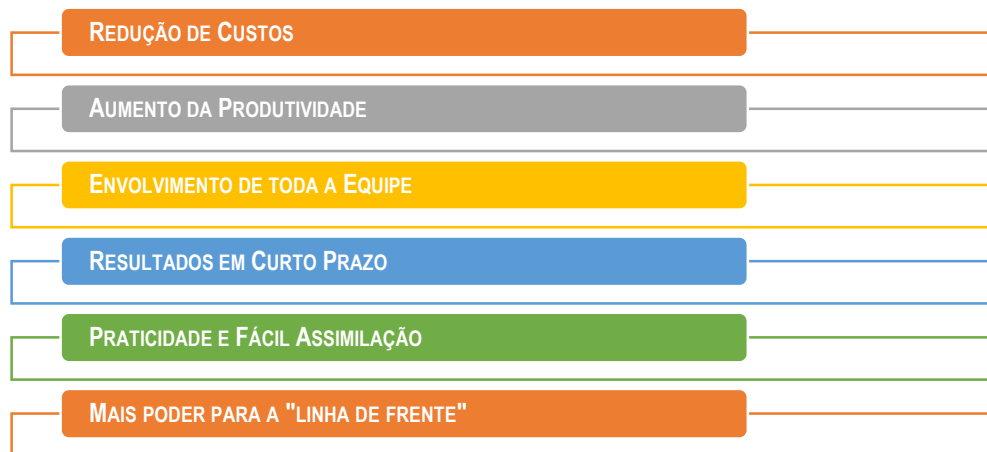
qualidade com padronização de operações, dentre outras (Moraes, 2020).

Palácios (2018, p. 54), salienta que a metodologia *Kaizen* “promove melhoria contínua em todos os níveis do processo, melhorando a qualidade de seus produtos e serviços da organização”. A melhoria contínua, também, adequa-se no envolvimento de todos os colaboradores de a otimização dos produtos e processos, o que, por consequência, sucede na qualidade final do produto e satisfação do cliente.

#### 2.3.3.3 Benefícios do *Kaizen*

A metodologia *Kaizen* foi produzida para proporcionar impacto rápido e proativo em toda a organização. Cada componente da equipe é cuidadosamente escolhido com base em sua capacidade de promover melhorias estimáveis e não estimáveis.

*Kaizen* é conhecido como a “Filosofia de Administração Mais Poderosa”, pois fornece ferramentas que abrangem todos da empresa na procura pela melhoria do negócio. *Kaizen* é traduzido como Kai = melhoria / Zen = contínuo, onde significa não apenas fazer melhor, mas também buscar compreender resultados específicos, trazendo como benefícios: a supressão de desperdícios, de dinheiro, de tempo, de esforço e de material; aprimorar a qualidade dos produtos, dos relacionamentos, dos serviços, do desenvolvimento de funcionários e da conduta pessoal, redução dos custos de projeto, de estoque, de fabricação, e de distribuição; transformar o atendimento ao cliente em um processo natural e interminável (Fonseca *et al.*, 2016).

**Figura 8.** Benefícios do Kaizen.

Fonte: adaptado pelo pesquisador.

O método *Kaizen* ensina às pessoas os conceitos de cumprimento de prazos, interação com outras pessoas de diferentes personalidades, trabalho em equipe, e busca global da excelência, além de acrescentar a criatividade dos colaboradores. As relações pessoais e profissionais que se desenvolvem no período das atividades de melhoria, continuam depois dessas atividades. Esses são exemplos de privilégios que as organizações que desenvolvem culturas focadas na melhoria contínua conquistam (Ramos, 2018).

Outro benefício do *Kaizen* está voltado para as equipes que desenvolvem melhorias nas principais métricas, pois estas não apenas beneficiam a empresa através do seu desempenho, mas também melhoram os relacionamentos dos clientes, o custo, o tempo e trazem maior qualidade (Ramos, 2018).

### 2.3.4 Gestão visual

A prática de visualização de informações e a exibição de requisitos para definir direções são amplamente empregadas na indústria fabril e têm se expandido para diversas áreas de negócio. Esse conceito foi originalmente desenvolvido para destacar problemas diretamente associados à produção no ambiente de trabalho, auxiliando nas operações e processos assim que um problema ocorre. O fornecimento de informações precisas às pessoas certas, no momento adequado, é uma variável crucial para impulsionar o aumento de

desempenho da organização, utilizando recursos como placas, linhas, etiquetas e códigos de cores para eliminar a necessidade de "adivinhar", procurar e acumular informações e materiais (EAIDGAH et al., 2016).

Eaidgah et al. (2016) destacam que, embora as empresas reconheçam a importância da gestão visual, muitas organizações ainda não a adotam, presumindo que a aplicação do método 5S seja suficiente. No entanto, ao não utilizar a gestão visual, cuja função principal é identificar desvios do estado uniformizado, a empresa pode apresentar deficiências nos níveis de processos e qualidade. Alguns benefícios decorrentes da implementação da gestão visual incluem a redução do tempo necessário para compreender a informação, uma melhor percepção das anomalias, a rapidez na identificação e resolução de problemas destacados, um maior envolvimento dos colaboradores promovendo a melhoria contínua, e a uniformização e atualização dos processos de acordo com os avanços.

Destacaram-se alguns dos principais benefícios que a gestão visual pode proporcionar na filosofia Lean. Para isso, é essencial mantê-la o mais simples possível, exibindo apenas informações que agregam valor à gestão dos processos.

Conforme Moutinho e Santos (2016) destacam, os objetivos da gestão à vista incluem colaborar com as atividades diárias, promovendo o desejo de trabalhar com maior qualidade. Além disso, busca-se ampliar o conhecimento e a informação para o maior número possível de pessoas, fortalecer a autonomia dos funcionários para enriquecer os relacionamentos, estimular a participação e o trabalho em equipe, e integrar a troca de informações como parte da estratégia de negócios. A principal meta é estabelecer uma abordagem visual para envolver e comunicar-se com todos os participantes de um processo específico, agilizando a tomada de decisões, fomentando um senso de responsabilidade e independência, e facilitando a observação dos resultados.

O sistema 5S foi desenvolvido com o propósito de criar um ambiente de trabalho visual que seja claro, organizado e propício para a implementação da melhoria contínua. Ele visa destacar imediatamente as situações que estão fora do padrão, permitindo que os colaboradores ajam de maneira prática diante dessas circunstâncias. Esse enfoque torna a busca pela excelência não apenas uma aspiração, mas algo tangível e realizável.

A gestão visual emerge como uma ferramenta intrinsecamente ligada à qualidade do trabalho. Nesse contexto, o sistema 5S desempenha um papel significativo ao contribuir de maneira substancial para avanços na otimização dos processos.

### **2.3.5 Padronização**

Conforme o Lean Institute Brasil (2018), o trabalho padronizado, uma vez construído e visível nas estações de trabalho, é alvo da melhoria contínua por meio do kaizen. Seus benefícios incluem a documentação do processo atual para todos os turnos, a redução da variabilidade, um treinamento mais acessível para novos operadores, a diminuição de acidentes e riscos, e a criação de uma base comum para atividades de melhoria. O trabalho padronizado é definido como a melhor maneira de realizar um conjunto de atividades em um determinado momento, tornando-se referência para todos que executam uma tarefa específica. Após a estabilização, oportunidades de melhoria são identificadas pela equipe e incorporadas ao novo padrão, tornando-se essenciais para a estabilidade das melhorias e o desenvolvimento organizacional.

Segundo o Lean Institute Brasil (2018), uma atividade que gera desperdícios é o mura, caracterizada pela falta de regularidade em uma operação. Isso pode incluir variações na programação não apenas pela demanda do cliente final, mas também pelo sistema de produção ou um ritmo de trabalho irregular. Essas irregularidades podem ser eliminadas pelos gestores por meio da programação nivelada e da atenção cuidadosa ao ritmo de trabalho, contribuindo para a redução de desperdícios

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta sessão descrevem-se os tipos de estudos adotados, a caracterização do ambiente com suas abrangências e restrições, e as ferramentas adotadas para o levantamento e tratativa dos dados, enumerando-se a sequência de passos do trabalho.

#### 3.1 Informações gerais do estudo

O trabalho dissertativo caracteriza-se quanto a natureza como uma pesquisa qualitativa, de cunho descritivo. A pesquisa qualitativa se empenha na buscar um resgate crítico da produção bibliográfica ou de algum conhecimento relacionado a problemática que está sendo analisada. Ela parte de metas de amplos interesses que vão se desenvolvendo e definindo à medida que o estudo se avança, buscando por meios de dados descritivos, obter através do contato direto do pesquisador com a circunstância estudada, compreender os fenômenos de acordo com a perspectiva dos participantes da situação em enfoque (Severino, 2016).

Machado (2023) nos explica que a pesquisa qualitativa se atenta com pontos de vista da realidade que não são capazes de ser quantificados, centralizando-se na compreensão e explicação do funcionamento das relações sociais. Com esse fim, será exposta a metodologia, sugerindo modelos teóricos para fins de execução dos conhecimentos obtidos.

Quanto as pesquisas descritivas, buscam conhecer, entender e interpretar a realidade onde o fenômeno em estudo está inserido, sem intervir ou alterar essa mesma realidade. As pesquisas descritivas têm como objetivo retratar as características de uma população, fenômeno ou experiência (Cordeiro *et al.*, 2023).

Em se tratando dos procedimentos técnicos, esta é uma pesquisa bibliográfica, pois é desenvolvida a partir de material já publicado, constituído principalmente de artigos, livros, e material disponível na *Internet* (Gil, 2017).

A pesquisa se delimita como um estudo de caso pois tem como instrumento de análise o Laboratório de Ensino do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

De acordo com Gil (2017 p. 37) um estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”, consentindo um delineamento adequado para a pesquisa do tema proposto dentro de seu contexto.

O método de pesquisa usado no estudo é o narrativo. As narrativas são uma maneira de entender a experiência, a partir de um processo de parceria entre pesquisador e pesquisado. Neste sentido, a metodologia constitui-se na coleta de histórias sobre determinado assunto, onde o investigador encontrará informações para compreender determinado fenômeno. Este método é aplicado com frequência em linguística aplicada, porém, mostra-se importante em outras áreas da Ciência como a Ciência Social (Clandinin; Connelly, 2015).

Os dados foram coletados a partir de uma entrevista semiestruturada e de observação não participante. A entrevista é um processo de interação social que tem como objetivo de obter dados e informações através de respostas livres e espontâneas do entrevistado com perguntas estruturadas em torno do tópico central. Na entrevista semiestruturada possibilita ao entrevistado relatar sobre suas experiências em determinada área a partir do enfoque principal do estudo estipulado pelo pesquisador.

Utiliza-se da técnica de análise de conteúdo para a análise e interpretação dos resultados, e, posterior, criação de um mapa conceitual. A análise de conteúdo é um agrupamento de técnicas de análise de comunicações, as quais tem como objetivo entender criticamente o sentido destas, seu conteúdo, bem como as demais significações (Mendes; Miskulin, 2017).



### 3.2 Sujeitos da pesquisa

As entrevistas realizadas com colaboradores nos diferentes setores do Laboratório de Ensino do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas. A seleção dos entrevistados se deu pelo conhecimento dos procedimentos e processos do Laboratório, informação sobre o setor e suas necessidades, bem como o tempo de atividades laborais.

### 3.3 Coleta de dados

Este estudo teve por objetivo sugerir um modelo de gestão aplicável, com base nas metodologias propostas do *Lean Manufacturing*, dirigido para os laboratórios de ensino do ISB / UFAM.

Nessa etapa inicial de coleta de informações das atividades praticadas nos laboratórios foi considerada a fundamental e de grande valor para o trabalho, pois é a partir dela que foi possível realizar um diagnóstico verdadeiro da situação atual dos setores.

Estudos de caso precisam de diferentes técnicas para a coleta de dados, pois destaca a importância de garantir um aprofundamento do estudo incluindo o caso ao seu contexto, fazendo a triangulação de todos os dados coletados, para que corroborem a validação do caso (Gil, 2017).

Em circunstância da coleta de dados definiu-se por entrevistar membros da equipe que tivesse maior conhecimento sobre as práticas de cada setor do referido Laboratório de Ensino da UFAM. Ao mesmo tempo foram realizadas anotações das considerações observadas e avaliações junto com registros fotográficos em relação à organização, identificação e limpeza dos materiais, equipamentos utilizados e do espaço físico do laboratório.

As respostas das entrevistas foram de grande importância para a pesquisa, pois proporcionaram uma visão importante e pessoal de cada colaborador sobre a gestão dos estoques e organização, para a implementação do *Lean*.

Outro elemento importante na coleta de dados é pertinente a observação participativa do pesquisador, onde buscou analisar os problemas e encontrar soluções destacado por suas considerações por meio da vivência trabalhando em dos laboratórios da universidade.

### **3.4 Análise dos dados**

Com base nas informações coletadas através das considerações feitas pelo pesquisador, através avaliação dos documentos gerenciais e das entrevistas, pode-se entender o estado atual dos processos e como pode ser modificado o fluxo de valor no setor de estoques, incrementando uma metodologia que possibilite otimizar os recursos financeiros, de pessoas e tempo, para que coordene um melhor fluxo de trabalho beneficiando os projetos e as atividades de pesquisa e inovação que são desenvolvidos dentro do Laboratório em estudo.

A averiguação consta da definição dos objetivos, coleta dos dados documentais e entrevistas, observação do pesquisador, interpretação dos dados e análise bibliográfica resultando na execução da proposta de melhoria no processo através de ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing*.

### **3.5 Objeto do estudo**

O objeto de estudo foi os Laboratórios de ensino do novo Campos da UFAM inaugurado em março de 2021, que atende os cursos de Medicina e Enfermagem, os setores laboratoriais são divididos áreas de parasitologia, microbiologia, bioquímica- hematologia, e enfermagem.

As estruturas físicas são compostas por salas amplas, onde são realizadas as aulas práticas, estando estes equipados, com diversos balcões, mesas, armários, pias, macas microscópios, estufa de secagem e esterilização, geladeiras, vidrarias diversas e demais materiais necessários à realização das atividades.

O Laboratório de Ensino tem como finalidade dar suporte às atividades de aulas práticas referentes às disciplinas oferecidas nos cursos de graduação

em Medicina e Enfermagem, permitindo aos discentes o emprego de conhecimentos teóricos de modo prático por meio da observação de estruturas micro e macroscópicas, além de possibilitar a execução e vivência, através de procedimentos e técnicas, levando os discentes a desenvolver habilidades e competências inerentes à sua formação profissional.

### 3.6 Estruturação da pesquisa-ação

A condução da pesquisa-ação foi efetivada com forme com a metodologia proposta por Coughlan e Coughlan (2015), que é desmembrada em cinco etapas: 1) planejar; 2) coletar dados; 3) analisar os dados e planejar ações; 4) implantar ações; e, 5) avaliar resultados.

### 3.7 Análise da situação inicial

Os principais equipamentos e matérias de insumo dos laboratórios de ensino foram retirados do prédio anterior onde era realizadas todas as práticas da aula, como isso o principal desafio era montar todos os equipamentos e estruturas para melhor se enquadrar no ambiente atual com o auxílio da visão da filosofia *Lean*, na qual só disponha de bancadas e armários, com isso todas as estruturas foram separadas em 4 campos da área sendo elas de enfermagem, parasitologia, microbiologia e hematologia /bioquímica , dando início ao primeiro passo de organização e montagem .

**Figura 9. Laboratório vazio.**



Fonte: Acervo do pesquisador.

Após a conclusão do inventário, a coleta de dados e a avaliação, prosseguiu-se para a fase de implementação das melhorias no local. As adaptações foram realizadas por meio de uma reorganização do ambiente físico, com o intuito de alinhar-se aos princípios do Kaizen e do programa 5S.

### **3.8 Estruturação dos laboratórios**

A estruturação dos laboratórios foi dirigida com o objetivo de acatar às normas regulamentadoras. Conforme o disposto no item 4.2.1 da Norma ISO/IEC 17025:2005, é requisito que o laboratório estabeleça, implemente e mantenha um sistema de gestão compatível com o escopo de suas operações, com o propósito de assegurar a excelência na qualidade dos resultados dos ensaios que são conduzidos em suas instalações, assim como garantir a uso diário eficaz por parte dos colaboradores.

O espaço físico foi cuidadosamente organizado para otimizar a produtividade, melhorando as condições do laboratório e garantir a segurança de todos. O resultado é um laboratório que oferece confiança e segurança a todos os que utilizam seus serviços, em conformidade com as normas de segurança e requisitos específicos relacionados às atividades desenvolvidas ali.

As ações realizadas durante o processo de estruturação incluíram:

1. Organização das salas do laboratório, visando uma disposição mais eficiente dos equipamentos e materiais.
2. Realização de uma limpeza das salas, promovendo um ambiente mais higiênico e organizado.
3. Implementação de sinalizações de riscos e emergências, proporcionando maior conscientização sobre potenciais perigos.
4. Estabelecimento de sinalizações para o uso de Equipamentos de

Proteção Individual (EPIs), garantindo a segurança dos colaboradores durante suas atividades.

5. Desenvolvimento de um mapa de risco detalhado, identificando os riscos, seu grau de severidade e localização específica no laboratório.
6. Introdução de regras para a manutenção da limpeza no local, o uso adequado dos equipamentos e a necessidade de vestuário apropriado nas dependências do laboratório.
7. Desenvolvimentos de procedimentos operacionais padrão (POPs) para auxiliar no entendimento da rotina laboratorial assim como nas atividades práticas com manuais de cada procedimento realizado.

Essas medidas visam não apenas atender às regulamentações obrigatórias, mas também aprimorar a eficiência e a segurança do laboratório, tornando-o um ambiente confiável para todos os que dependem de seus serviços.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 POPs nas atividades dos laboratórios**

Os POPs descrevem de forma detalhada e padronizada as etapas e procedimentos necessários para realizar uma atividade específica. No contexto de laboratórios, os POPs são criados para garantir a precisão, segurança e consistência das atividades desenvolvidas, além de serem fundamentais para manter a qualidade dos resultados obtidos.

Os POPs têm como objetivo estabelecer diretrizes claras para que os colaboradores do laboratório possam seguir os procedimentos de forma padronizada detalhando os procedimentos necessários para realizar uma atividade específica. Isso reduz a possibilidade de erros e melhora a confiabilidade dos dados e análises produzidas. Além disso, são ferramentas importantes para cumprir as regulamentações e normas que regem as atividades laboratoriais.

A estrutura de um POP pode variar dependendo do laboratório e das atividades específicas que serão descritas. Por isso foi realizado a identificação de todas as atividades desenvolvidas nos laboratórios, observando em ordem os seguintes elementos:

1. Identificação: Nome do POP, número de registro e data de criação/atualização.
2. Objetivo: Descrição sucinta da atividade a ser realizada e o propósito do procedimento.
3. Responsabilidades: Indicação das pessoas envolvidas na realização do procedimento e suas respectivas responsabilidades.
4. Materiais e equipamentos: lista de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução da atividade.
5. Procedimento: descrição passo a passo das etapas a serem seguidas, desde o preparo até a finalização da atividade.
6. Registros e documentação: instruções sobre quais informações devem ser registradas durante o procedimento e como armazená-las adequadamente.
7. Precauções e segurança: Instruções específicas sobre medidas de segurança, precauções e manuseio seguro de substâncias e equipamentos.
8. Descarte de resíduos: Informações sobre como descartar corretamente os resíduos gerados durante o procedimento.
9. Controle de qualidade: critérios para monitorar e garantir a qualidade do processo e dos resultados.
10. Anexos: Documentos adicionais que complementam o POP, tabelas, procedimentos adicionais.

É importante que os POPs sejam revisados e atualizados periodicamente para refletir as melhores práticas, novas descobertas científicas e eventuais mudanças em regulamentos ou normas. Em resumo, os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) são documentos cruciais para padronizar e garantir a execução segura e precisa de atividades em laboratórios, proporcionando maior confiabilidade nos resultados obtidos e contribuindo para o cumprimento de requisitos regulatórios.

## 4.2 Implementação do 5S

Após a finalização das avaliações para a obtenção de uma análise, foram vistas oportunidades de melhoras (Fase 3), por meio do estudo do espaço e atividades. Os planos de ações foram apresentados aos responsáveis do laboratório; Técnico Administrativo Educação (TAE) e professor responsável pelo laboratório, o qual autorizou a realização das mudanças. No Quadro 2 abaixo são apresentadas as atividades para a implantação do 5S (Fase 4), o cronograma e os envolvidos.

**Quadro 3.** Atividades realizadas na etapa de implementação do 5S.

<b>Atividades</b>	<b>Plano de ação</b>	<b>Colaboradores</b>
Implementar novo <i>layout</i>	Realizar mudança de layout dos laboratórios	Pesquisador, TAE responsável
Implementar senso de utilidade	Identificar quais matérias são necessários, sua condição e frequência de uso	Pesquisador, TAE responsável
Implementar senso de utilidade	Definir locais de armazenamento e colocar os materiais de acordo com a frequência de uso	Pesquisador, TAE responsável
Implementar senso de organização	Limpeza do laboratório	Pesquisador, TAE responsável
Implementar senso de padronização	Desenvolvimento dos Pops	Pesquisador, TAE responsável
Implementar senso autodisciplina	Incentivar a manutenção do 5S	Pesquisador, TAE responsável

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2023).

### **4.3 Layout**

Em alguns laboratórios foram indispensáveis uma alternativa para melhorar a agrupamento dos estudantes durante as aulas e adicionar mais espaço disponível para prática dos experimentos que foi à mudança de *layout* que ocorreram em 3 laboratórios, na qual mantinha como atividades a observação em microscópios e a realização dos preparos das de amostras, na qual foi proposto o mesmo *layout* para os laboratórios de parasitologia, microbiologia e hematologia /bioquímica.

Com a proposta de um novo *layout* foi possível aprimorar a agrupamento dos alunos durante as disciplinas e adicionar mais espaço disponível para realização dos experimentos, além de melhorar aproveitamento dos bancadas onde são colocados os equipamentos e também os experimentos feitos em práticas.

### **4.4 5S e Kaizen**

De acordo com o ponto 4.2.1 ISO/IEC 17025:2005 o laboratório deve constituir, praticar e sustentar um sistema de gestão apropriado ao domínio das suas práticas, de maneira a garantir a qualidade das implicações dos ensaios realizados.

Nesta parte, será descrito a aplicação dos 5 Sensos nos laboratórios do ISB / UFAM realizando uma análise dos resultados obtidos em relação à otimização do espaço e à melhoria do desempenho, que inclui ganhos de tempo, aumento da segurança, aprimoramento da qualidade e aumento da produtividade, além da economia de matérias que por consequência trará a redução de custos para cada aula feita nesses setores. Para conseguir essas finalidades, foi utilizado registros fotográficos para conduzir a um melhor entendimento sobre o antes e depois.



#### 4.4.1 Senso da utilização

O primeiro passo para uma correta implementação de 5S passa por fazer uma divisão entre o necessário e o desnecessário - *Seiri* (Organização). Desta forma foi necessário a análise de todos os materiais destinados a serem guardados nos armários, bancadas, e procedeu-se uma separação de todo o material e equipamentos que eram utilizados e que não eram utilizados.

O material usado de forma frequente no laboratório permaneceu e foi arrumado no local adequado, identificado e contabilizado para controlo de *stock*. Todo o restante material não utilizado ou utilizado poucas vezes foi identificado e guardado em local apropriado no laboratório.

Recorreu-se ao uso de etiquetas para identificação de todo o material considerado desnecessário ou com mal funcionamento.

Optou-se por utilizar a Red Tag como forma de identificar todo o material considerado desnecessário ou defeituoso. A Red Tag é o método recomendado para identificar objetos que precisam ser removidos da área de trabalho. Esse material pode ter diferentes destinos, como descarte, reciclagem, transferência para a área de Red Tag, transferência para outra área, devolução ou outros, como ilustrados na Figura 10.

**Figura 10.** Red Tag.

**RED TAG**

Data: \_\_\_\_\_ Marcado por: \_\_\_\_\_

Nome do item: \_\_\_\_\_

Localização: \_\_\_\_\_

---

**- AÇÕES A TOMAR -**

Deitar fora

Reciclar

Mover para zona de Red Tag

Mover para: \_\_\_\_\_

Devolver a: \_\_\_\_\_

Outros: \_\_\_\_\_

---

**- RAZÃO -**

Velho/ obsoleto

Não necessário

Estragado

Defeituoso

Em excesso

Outros: \_\_\_\_\_

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Para isso, o cartão utilizado deve conter informações sobre o nome e localização do objeto, a ação a ser tomada e o motivo dessa ação.

Durante a primeira etapa de organização, alguns reagentes que não são mais utilizados foram encontrados. Isso se deve ao fato de que os métodos para os quais eram usados foram descontinuados e muitos deles estavam fora do prazo de validade. Todos esses reagentes foram separados em local para descarte adequado. Também foram encontradas seringas que estavam vencidas desde 2012. Como não fazia sentido mantê-las, decidiu-se recolher para o descarte correto.

Além de equipamentos laboratórios defeituosos, microscópio, banho Maria e micro-ondas, fonte luminosa, foram devidamente etiquetados e colocados em local destinado para essa finalidade.

A seguir são mostrados alguns exemplos de objetos que foram identificados durante a primeira etapa de organização.

**Figura 11.** Laboratório de parasitologia

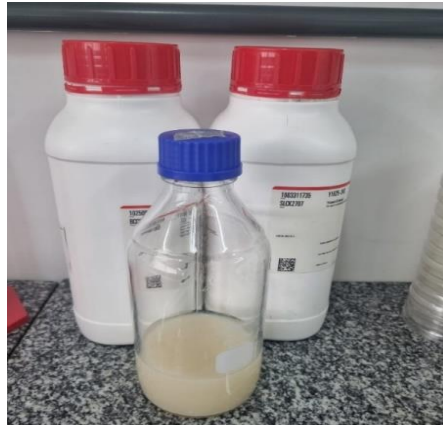


**Fonte:** Acervo do pesquisador.

**Figura 12.** Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.



**Figura 13.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo d pesquisador.

#### **FOTOS EQUIPAMENTOS QUEBRADOS:**

**Figura 14.** Laboratório de parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 15.** Laboratório de microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 16.** Laboratório de hematologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 17.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

#### 4.4.2 Seiton – arrumação

Na segunda etapa, denominada *Seiton* ou organização, foi elaborado um esboço do futuro *layout* isso facilitou a visualização mais precisa das áreas designadas para cada finalidade. Por exemplo, foi destinado um espaço específico para a preparação de lâminas parasitárias e alocada uma área para a manipulação de lâminas sanguíneas. Além disso, foi reservada uma bancada para tarefas diversas, estabelecida uma zona para a lavagem de materiais e designada uma área para documentação, entre outras.

#### PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS:

**Figura 18.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 19.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 20.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 21.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 22.** Laboratório de Hematologia.



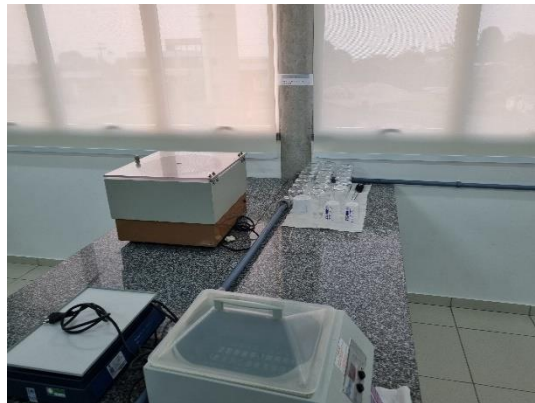
Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 23.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 24.** Laboratório de Hematologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 25.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

A primeira área a ser delimitada foi a designada como “Preparação de Amostras”. Essa escolha foi feita com base em conhecimento prévio e em conformidade com o ponto 5.3 da ISO/IEC 17025:2005, que indica que esse era o local mais apropriado para a instalação de balanças, a fim de evitar perturbações causadas pela circulação de ar provocada pelo sistema de ar-condicionado. Dentro dessa área, foram estabelecidas e posteriormente identificadas zonas destinadas aos equipamentos e utensílios usados na preparação de outras atividades. Isso incluiu alocar espaços para o recipiente de resíduos, o suporte para micropipetas, os tubos Falcon de 50 mL a balança e demais equipamentos.

É importante ressaltar que apenas esses objetos devem permanecer nessa área, enquanto todos os demais devem ser organizados após o uso. A identificação de cada área tem como objetivo eliminar qualquer ambiguidade sobre a localização correta de cada objeto.

A seguir, estabelecemos uma área denominada “Área de Trabalho - Outros Métodos” (conforme ilustrado nas Figuras a seguir), destinada à execução de métodos que estão em fase de teste. Esses métodos não são realizados com frequência no laboratório e, portanto, requerem um espaço específico para sua realização. Nesse contexto, não foi necessário definir ou identificar áreas específicas, uma vez que os equipamentos e objetos utilizados nessa área podem variar de acordo com o método em teste no momento.

#### **ÁREA DE TRABALHO – OUTROS MÉTODOS:**

**Figura 26.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.



**Figura 27.** Laboratório de Bioquímica.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 28.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 29.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Na área previamente ocupada pelo lava-louça, foi estabelecida a “Zona de Lavagem” (conforme ilustrado nas Figuras a seguir). Nessa zona, foram claramente demarcadas e identificadas áreas para acomodar o suporte de

micropipetas, o recipiente de resíduos, um recipiente contendo água destilada e os esguichos. É importante notar que as três pisetas apresentados na Figura 29 são identificadas facilitarão o manuseio.

Cada piseta está rotulado de acordo com seu conteúdo e estão dispostos em uma ordem específica que reflete a sequência de uso adequada. A primeira piseta contém detergente, seguido pelo esguicho com água destilada e, por último, a piseta com álcool. A identificação das áreas e dos recipientes garante que esses itens sejam sempre retornados ao mesmo local após o uso, garantindo uma lavagem eficaz do material.

Para evitar que o material a ser lavado seja colocado diretamente no lava-louça, o uso de uma bandeja devidamente identificada foi adotado, garantindo que o material não obstrua o lava-louça e permaneça disponível para uso até ser devidamente lavado.

#### **ZONA DE LAVAGEM:**

**Figura 30.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 31.** Laboratório de Hematologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 32.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 33.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Ao lado da área de lavagem, foi instalado um suporte para a secagem do material após a lavagem, juntamente com um escorredor designado para o material que não pode ser acomodado no suporte mencionado anteriormente.

Tanto o suporte quanto o escorredor apresentam identificações apropriadas tanto para as áreas quanto para os próprios objetos. Essa identificação tem como principal finalidade assegurar que os objetos sejam sempre devolvidos aos seus locais designados, uma vez que esses locais foram considerados os mais adequados para acomodar esses objetos específicos.

A alteração mais significativa diz respeito ao tratamento de resíduos. Antes da implementação do sistema 5S, os resíduos costumavam ser descartados em um frasco de vidro antigo, que era reutilizado para esse propósito. No entanto, para evitar futuros incidentes relacionados ao uso desse

frasco de vidro, resultando em vazamentos de resíduos essa situação foi alvo de atenção especial.

Como medida preventiva, foram adquiridos recipientes de plástico para acomodar todos os resíduos gerados no laboratório. Para cada laboratório foi escolhido um recipiente com capacidade de 10 litros, uma vez que é o uso de diferentes reagentes usados nas aulas na qual gera uma quantidade considerável de resíduos. Com essa capacidade, a coleta de resíduos só precisa ser realizada semanalmente ou até mensalmente. Os recipientes foram devidamente rotulados com identificação própria para cada tipo de agente químico para que não ocorra nenhum tipo de reação, uma vez que é fundamental separar os resíduos em categorias de solventes e resíduos ácido-base (conforme mostrado na Figura 34).

**Figura 34.** Recipientes de 10L. de plástico.



Fonte: Acervo do pesquisador.

A seguir, mostraremos o estado atual do interior e exterior dos armários após a implementação do sistema 5S. É importante destacar que todos os armários e gavetas foram numerados e rotulados com a sua finalidade para tornar mais simples a identificação, seja para encontrar materiais específicos ou para fins de controle de inventário em que qualquer pessoa pode consultar facilmente para localizar um objeto desejado. Além disso, para reagentes e materiais de uso rápido, foi desenvolvido uma lista de controle de inventário.

**Figura 35.** Armários fechados.



Fonte: Acervo do pesquisador.

O Armário 1, foi escolhido especificamente para armazenar os materiais destinados à Preparação de amostras. Essa decisão foi estratégica, pois o posicionamento do armário logo abaixo da bancada de "Preparação de amostras facilita a localização dos materiais necessários para executar o método desejado. Isso resulta em economia de tempo durante os ensaios e reduz a probabilidade de erros. No armário foi mantido os kits de preparação de amostras assim como os reagentes disponíveis. Cada área designada para esses materiais está claramente demarcada e identificada, tornando intuitivo o local de reposição desses objetos após o uso. Uma reorganização abrangente foi realizada nesses armários, na qual todos os reagentes vencidos ou não mais utilizados no laboratório foram removidos. Agora, apenas uma

embalagem de cada reagente deve ser mantida nesses armários. O estoque adicional deve ser guardado nos armários de segurança localizados fora do laboratório, com o objetivo de minimizar a exposição dos ocupantes do laboratório aos reagentes.

A organização desses armários foi planejada com cuidado para garantir a segurança de todos no laboratório e reduzir o risco de acidentes. Os armários foram organizados da seguinte maneira:

- Na prateleira superior, estão armazenados os reagentes sólidos, uma vez que as embalagens desses reagentes costumam ser menores, devido ao uso menos frequente. Além disso, essa escolha foi motivada pela ausência de risco de derramamento sobre os reagentes localizados na prateleira inferior, o que poderia desencadear reações químicas indesejáveis e comprometer a segurança dos ocupantes.
- Na prateleira inferior, estão os reagentes líquidos, que geralmente vêm em frascos maiores e, portanto, são mais pesados. Colocando os reagentes líquidos nessa posição, reduz-se o risco de ocorrência de derramamentos que possam interagir com os reagentes sólidos, uma medida preventiva para garantir a segurança.
- Essa organização torna muito mais intuitivo localizar e evitar o uso indevido de reagentes, reduzindo erros (por exemplo, a distinção entre Metanol para GC e Metanol).
- Uma planta de cada prateleira desses armários foi criada e afixada na porta esquerda. Ela lista o nome e o número de cada reagente para garantir que os reagentes sempre sejam armazenados da mesma maneira, de acordo com a disposição considerada mais apropriada, com base na frequência de uso.
- Também foi elaborada uma lista de inventário, separada entre reagentes líquidos e sólidos, permitindo uma consulta rápida dos reagentes presentes nesses armários.

Essa reorganização resultou em uma redução significativa no tempo gasto procurando reagentes específicos, na diminuição de acidentes e na garantia da segurança dos ocupantes, além de reduzir a probabilidade de erros

causados pelo uso inadequado de reagentes.

**ARMÁRIO 1:**

**Figura 36.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 37.** Laboratório de Hematologia



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 38.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 39.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

O Armário 2 (conforme mostrado as Figuras a seguir) foi designado para acomodar materiais de uso geral no laboratório, ou seja, itens que são rotineiramente utilizados em várias análises, como frascos, tampas para frascos, pontas de micropipetas, pipetas de Pasteur, filtros papel toalha, dentre outros. A escolha desse armário se deve à sua localização diretamente abaixo da bancada designada como “bancada livre”. Portanto, esse armário é o local mais apropriado para armazenar esse tipo de material de uso geral, uma vez que a maioria desses itens será usada principalmente na bancada mencionada para a realização de ensaios específicos.

#### **ARMÁRIO 2:**

**Figura 40.** Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.



Fonte: Acervo do pesquisador.



**Figura 41.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 42.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Fonte: Acervo do pesquisador.

Os armários de maior área são aqueles com maior capacidade de armazenamento. No entanto, em termos de acessibilidade, eles apresentam desvantagens significativas. Devido às razões anteriormente mencionadas, foi decidido que esses armários seriam mais apropriados para armazenar estoque em grande quantidade de materiais frequentemente utilizados neste laboratório. A quantidade de estoque mantida em ambos os armários foi cuidadosamente planejada para garantir um suprimento ideal de cada item. Em seguida, registramos essas quantidades na base de dados “Lista de Inventário”

para garantir que apenas as quantidades ideais sejam reabastecidas e que o armazenamento nesses armários seja eficiente. Além disso, a “Lista de Inventário” evita a falta de estoque, uma vez que registramos cada retirada de material do estoque e um alerta é acionado quando a quantidade mínima definida para cada item é atingida, sinalizando a necessidade de fazer um novo pedido.

O Armário 3 (conforme representado nas Figuras a seguir) é destinado principalmente ao armazenamento de grandes quantidades de consumíveis usados na preparação de amostras. Isso ocorre porque ele está localizado mais próximo da área de preparação em comparação com o outro armário que também mantém estoque.

### Armário 3:

**Figura 43.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 44.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

O Armário 4 (conforme mostrado nas Figuras a seguir) mantém um estoque diversificado de materiais. Ele abriga várias caixas de pontas de micropipetas, todas devidamente organizadas e identificadas para uso no laboratório. Além disso, este armário é reservado para o estoque de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como luvas e filtros para máscaras de proteção individual.

#### **ARMÁRIO 4:**

**Figura 45.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 46.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 47.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 48.** Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Optou-se por criar uma estrutura com a disposição ideal para armazenar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), garantindo que estejam localizados em um lugar visível, de fácil acesso e em perfeitas condições de utilização.

Além disso, foi elaborado um documento abrangente sobre os EPIs, contendo uma breve descrição dos diversos tipos de equipamentos de proteção individual necessários no laboratório e orientações detalhadas sobre como realizar sua manutenção.

Na parte inferior das pias que estão posicionados diretamente embaixo da área de lavagem. Anteriormente, esses locais eram inteiramente dedicados ao armazenamento de recipientes vazios. No entanto, todos esses recipientes foram retirados, e agora são utilizados para armazenar materiais de limpeza.

No lado direito da imagem, é possível observar que todo o material de limpeza considerado essencial está claramente delimitado e devidamente identificado. O lado esquerdo é reservado para o armazenamento de materiais de uso comum.

#### **ARMAZENAGEM DE MATERIAIS DE LIMPEZA:**

**Figura 49.** Laboratório de Enfermagem.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 50.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 51.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 52.** Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Nas Figuras a seguir, apresentam-se os armários onde as vidrarias são armazenadas, principalmente na prateleira inferior, devido à sua frequente utilização, garantindo fácil acesso. Na prateleira superior deste armário, encontram-se *erlenmeyers* e alguns funis, organizados dessa forma para otimizar o espaço disponível.

No outro armário suspenso, foi destinado para o armazenamento de material de vidro. Na prateleira inferior do armário, foram novamente organizados os itens que são mais frequentemente usados, como balões de diluição de pequeno volume e copos graduados. Na prateleira superior, foram colocados balões de diluição de maior volume, que são utilizados apenas ocasionalmente para a preparação de soluções específicas, uma situação que não ocorre regularmente.

Na Figura 54, é apresentado um armário suspenso de difícil acesso, e, portanto, é destinado ao armazenamento de materiais que são raramente utilizados, como balões de diluição, provetas de grande volume, mantas de aquecimento, entre outros.

Realizou-se uma organização destes armários, mantendo apenas o material considerado essencial para uso neste laboratório.

**Figura 53.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 54.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 55.** Laboratório de Bioquímica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Nas Figuras a seguir, são exibidas algumas imagens que ilustram o estado das gavetas após a conclusão desta segunda fase do processo 5S - *Seiton*. Assim como os armários, as gavetas também foram numeradas para simplificar a busca por materiais específicos com base na lista de inventário disponível.

**Figura 56.** Laboratório de Enfermagem.







Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 57.** Laboratório de Parasitologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

**Figura 58.** Laboratório de Microbiologia.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Como foi possível observar, existe agora uma organização nas gavetas do laboratório, uma vez que tudo se encontra arrumado de forma lógica com o objetivo de facilitar a procura de materiais, mantendo tudo tão visível quanto possível.

Foi referido ao longo deste capítulo que foi atribuída numeração às gavetas e armários deste laboratório, de forma a facilitar os utilizadores que procuram determinado reagente, equipamento, material etc. As Figuras 53, 54 e 55 representam a identificação dos armários e as Figuras 56, 57 e 58 representam a identificação das gavetas.

#### **4.4.3 Seiso – Limpeza**

A terceira fase do processo 5S está relacionada com a limpeza. Neste estágio, foi desafiador implementar alterações, uma vez que a limpeza do laboratório é terceirizada para uma empresa encarregada a qual desempenha um bom trabalho, mantendo o laboratório sempre limpo, além dos cuidados que o corpo técnico possui com todos os equipamentos dos laboratórios preocupar-se com boa conservação. No entanto, para evitar possíveis acidentes devido à limpeza inadequada de equipamentos específicos, foram colocados avisos (conforme ilustrado nas Figuras a seguir), de acordo com o Ponto 5.3.5 da norma ISO/IEC 17025:2005 [36], em áreas que não devem ser limpas por esta equipe terceirizada. Isso ocorre porque esses profissionais não possuem, nem são obrigados a possuir, conhecimentos prévios para uma limpeza adequada de equipamentos específicos.

**Figura 59.** Limpeza do Laboratório.





Fonte: Acervo do pesquisador.

As áreas identificadas com esses avisos devem ser limpas pelos próprios usuários do laboratório que tenham a competência necessária, conforme estipulado no Ponto 4.1.5. f) da norma ISO/IEC 17025:2005 [36], a fim de garantir a integridade dos ensaios realizados no laboratório.

#### **4.4.4 Seiketsu – Padronizar**

No quarto estágio do 5S, *Seiketsu* (Padronizar), existem três aspectos essenciais que devem ser seguidos para assegurar que os fundamentos da metodologia 5S sejam estabelecidos de maneira consistente e correta:

1. Garantir que cada funcionário ou ocupante deste laboratório compreenda suas responsabilidades
2. Transformar os três primeiros “S’s” em uma rotina diária. Após o entendimento, assimilação e aceitação dos métodos de organização, arrumação e limpeza, todos os usuários passarão a executar automaticamente os três primeiros passos. Isso torna todas as não-conformidades facilmente identificáveis.
3. Para facilitar esse processo, foram criados documentos disponíveis para consulta no expositor à entrada do laboratório conforme exigido pelo Ponto 4.2.1 da norma ISO/IEC 17025:2005 [36], que estipula que todos os documentos relacionados ao sistema de gestão adotado devem ser acessíveis.

Esses documentos fornecem instruções abrangentes sobre como proceder no laboratório, abordando questões relacionadas a resíduos,

reagentes, materiais, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), entre outros. Todos esses documentos estão disponíveis no apêndice.

E como forma a dar suporte a esse senso foi elaborado os POPs retratados com mais detalhes no tópico a seguir.

#### **4.4.5 Shitsuke – Manter**

A última fase da implementação da metodologia 5S é a fase de “Manter”. Para assegurar o sucesso nessa etapa, é imprescindível que toda a documentação necessária esteja disponível para dar continuidade ao projeto. Além disso, é crucial manter a motivação das pessoas que frequentam o espaço onde as mudanças foram implementadas, para que elas continuem a aderir às práticas estabelecidas no seu cotidiano.

Portanto, é essencial estabelecer rotinas. Por exemplo, ficou determinado que as tardes de sexta-feira serão dedicadas ao terceiro “S” - *Seiso* (Limpeza), garantindo, assim, a manutenção da limpeza e organização do laboratório, o que contribui para obter resultados cada vez mais positivos.

Nesta fase, é importante demonstrar resultados, com o objetivo de incentivar as pessoas a alcançarem melhorias contínuas.

É igualmente importante realizar apresentações regulares, compartilhar artigos, notícias etc., relacionados ao sistema de gestão adotado. Isso mantém todas as pessoas envolvidas e motivadas, garantindo que todos estejam conscientes da relevância e importância de suas atividades, e de como contribuem para alcançar os objetivos do sistema de gestão, conforme mencionado no Ponto 4.1.5. k) da norma ISO/IEC 17025:2005[36].

#### **4.5 Ferramentas complementares**

A aplicação das ferramentas de padronização, gestão visual e Kaizen desempenharam um papel crucial na contribuição para a implementação eficaz da metodologia Lean Manufacturing. Essas ferramentas, quando integradas adequadamente, ofereceram uma abordagem mais abrangente para otimizar

processos, melhorar a eficiência operacional e promover uma cultura de melhoria contínua.

#### 4.5.1 Padronização

A aplicação da padronização aliada com outras ferramentas *Lean Manufacturing* nos laboratórios da universidade representou uma estratégia eficaz para otimizar processos, promover eficiência e assegurar a qualidade das operações. Essa abordagem, baseada nos princípios fundamentais do *Lean*, visa eliminar desperdícios, reduzir variações e promover uma cultura de melhoria contínua.

Ao implementar a padronização nesse contexto laboratorial, o foco recai sobre a definição e documentação de procedimentos operacionais padronizados (POPs) para diversas atividades. Esses POPs estabelecem a melhor maneira de realizar tarefas específicas, promovendo uniformidade e consistência nas operações diárias. A padronização no laboratório universitário abrange desde a preparação de amostras até a execução de experimentos e a análise de resultados. Os benefícios da aplicação da padronização no ambiente universitário incluem:

1. **Consistência nos Processos:** A padronização garante que cada etapa do processo seja realizada de maneira consistente, reduzindo variações e melhorando a confiabilidade dos resultados além de possibilitar a redução de desperdícios já que os procedimentos são detalhados com suas respectivas quantidades de material usado
2. **Treinamento Simplificado:** Com procedimentos padronizados claramente definidos, o treinamento de novos membros da equipe torna-se mais eficiente e acessível.
3. **Redução de Erros:** A padronização minimiza a probabilidade de erros operacionais, uma vez que todos seguem as mesmas diretrizes e práticas estabelecidas.
4. **Melhoria Contínua:** Ao padronizar processos, a equipe pode identificar áreas de oportunidade para melhorias contínuas, estimulando a inovação e a eficácia operacional.

5. **Aumento da Eficiência:** A eliminação de atividades desnecessárias e a simplificação de processos levam a uma maior eficiência operacional no laboratório.
6. **Transparência e Rastreabilidade:** Procedimentos padronizados facilitam a rastreabilidade das atividades, promovendo a transparência e facilitando auditorias e revisões.
7. **Adaptação a Mudanças:** A padronização cria uma base sólida que permite uma resposta ágil a mudanças, garantindo flexibilidade e adaptabilidade nas operações do laboratório.

A introdução da padronização no laboratório universitário implica uma abordagem colaborativa, envolvendo todos os membros da equipe na definição e revisão dos procedimentos. A constante revisão e atualização dos POPs garantem que a padronização permaneça relevante e alinhada aos objetivos do laboratório e às exigências em constante evolução na área acadêmica e de pesquisa.

#### ***4.5.1 Aplicação de POPs nos laboratórios***

Para início da organização do processo laboratorial foi necessário a introdução de uma ferramenta de muita importância em qualquer área, que é a introdução de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), que foi lançado tomando-se como premissa principal a normatização das atividades desenvolvidas no âmbito dos Laboratórios do ISB / UFAM, na qual os elementos contidos neste documento compreendem tanto as Normas e Rotinas Operacionais, quanto os Procedimentos operacionais Padronizados (POPs) seguidos diariamente nas práticas laboratoriais, na qual poderá dá suporte para o 5S.

#### ***4.5.2 Objetivo dos POPs***

Expor aos docentes, discentes, técnicos e demais usuários dos Laboratórios, as normas básicas para entrada e permanência no laboratório proporcionando a prática de procedimentos de modo seguro, proporcionando

assim, ciência sobre o funcionamento dos laboratórios, atitudes a serem seguidas, obrigações e responsabilidades de seus usuários, além de normas gerais de segurança visando a biossegurança e a precaução de acidentes.

#### **4.5.3 Início dos POP's de segurança e organização**

A produção do modelo impresso iniciou-se em 2023, quando já se tinha todo o conjunto de necessidades que os laboratórios possuíam sendo que nesse andamento foi possível determinar o “desenho” do documento em afinidade a sua composição de informações e à aptidão técnica para implemento do conjunto de atividades.

Primeiramente as rotinas e normas foram formadas visando a finalidade de definir regras mínimas de segurança e qualidade em analogia às atividades exercidas no âmbito laboratorial, determinando dessa maneira o esforço e a disciplina que alcança todas as pessoas que adentrem nesses setores, com isso, os POPs foram instituídos com o propósito de padronizar e tornar mínimo o número de casos de irregularidades na execução de procedimentos essenciais, com tudo, a exposição dos passos de um determinado método torna-se indispensável para a alcance do resultado que se almeja, mesmo que as etapas sejam realizadas por profissionais distintos.

Com o início da introdução dos POPs foi realizado a etapa separação das normas que foram disponibilizados para cada laboratórios de forma impressa, sendo essas divididas em:

- Higienização simples das mãos;
- Acesso ao laboratório;
- Biossegurança em laboratório;
- Instruções de segurança no laboratório;
- Limpeza e organização do laboratório;
- Descarte de resíduos de laboratório;
- Limpeza dos equipamentos do laboratório;
- Limpeza das vidrarias e acessórios utilizados no laboratório;

- Manuais de métodos utilizados em aulas práticas.

Todas essas normas foram feitas com forme a necessidade e atividades que cada laboratório desenvolve.

A implementação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) nos laboratórios foi de extrema valor para garantir a qualidade, a segurança e a eficiência das atividades realizadas. POPs são documentos que estabelecem instruções detalhadas e padronizadas para a execução de procedimentos específicos, abrangendo desde a manipulação de reagentes até a realização de análises complexas. Esses procedimentos garantem a receptibilidade dos processos, minimizando erros, reduzindo a variabilidade dos resultados e facilitando a entrada de novos profissionais no setor.

A seguir, destacam-se alguns aspectos relevantes sobre a implementação e os resultados da adoção de POPs em laboratórios:

1. Padronização das Atividades: os POPs estabeleceram uma padronização essencial para as atividades laboratoriais, garantindo que todos os colaboradores sigam os mesmos passos e protocolos em suas tarefas. Dessa forma, as práticas laboratoriais tornam-se uniformes e consistentes.
2. Qualidade dos Resultados: ao seguir procedimentos padronizados, a qualidade dos resultados é aprimorada. Isso ocorre porque os POPs definem etapas cruciais e permitem o controle de possíveis fontes de erro, aumentando a precisão e exatidão das análises realizadas.
3. Segurança do Trabalho: os POPs também incluem instruções para a manipulação segura de materiais e reagentes. Com a adoção dessas diretrizes, o risco de acidentes e exposição a produtos químicos perigosos é reduzido, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro para todos os envolvidos.
4. Capacitação dos Colaboradores: os POPs desempenham um papel fundamental na capacitação de novos membros da equipe. Com procedimentos detalhados e bem documentados, a curva de aprendizado é acelerada, e a integração de novos colaboradores ao laboratório se torna mais rápida e eficiente.



5. Conformidade com Normas e Regulamentos: em muitos setores, os laboratórios devem atender a regulamentos rigorosos, como normas ISO e boas práticas laboratoriais. A existência de POPs documentados auxilia na conformidade com essas diretrizes, facilitando auditorias e inspeções.
6. Melhoria Contínua: a revisão periódica dos POPs permite a identificação de oportunidades de melhoria nos processos laboratoriais. Dessa forma, a implementação de melhores práticas se torna mais fácil, resultando em ganhos de eficiência e qualidade ao longo do tempo.
7. Reprodutibilidade das Pesquisas: a padronização das técnicas utilizadas nos experimentos e análises possibilita a reprodutibilidade dos resultados obtidos. Isso é fundamental para a validação de estudos científicos e para o avanço da pesquisa.
8. Economia de Materiais: com a implementação dos POPs a padronização dos procedimentos poderá ser estendida as atividades práticas de cada laboratório na qual cada procedimento poderá ter uma quantidade exata de matérias necessárias para realizar a prática proporcionando uma redução tanto do matérias de expediente copo papel toalha, gases e algodão, como em materiais mais específicos, como os reagentes químicos.

Conseqüentemente, a integração dos itens, normas, rotinas operacionais e procedimentos operacionais padronizados gerou um instrumento altamente relevante para aprimorar a qualidade do ensino no laboratório. Nesse contexto, é compreensível que o manual seja revisado de forma sistemática, a fim de atender às necessidades de atualização das informações técnicas e garantir o correto cumprimento de suas funções.

#### **4.6 Elaboração dos mapas de riscos**

A introdução dos mapas de risco nos ambientes de trabalho reveste-se de significativa importância, a fim de que medidas preventivas e de segurança sejam implementadas por seus colaboradores, frequentadores e visitantes. O

objetivo da criação e aplicação da análise e compreensão dos mapas de risco é evitar e, quando possível, reduzir ou eliminar os perigos enfrentados por aqueles que desempenham atividades laborais ou frequentam essas áreas para assim completar as ações da metodologia *Kaisen e Lean*.

Mediante visitas aos laboratórios, foram coletadas informações relativas às atividades de ensino e pesquisa conduzidas em suas instalações, bem como os materiais, instrumentos e equipamentos utilizados, além do quantitativo médio de indivíduos que os frequentam e neles laboram. Em seguida, procedeu-se à elaboração e/ou revisão dos mapas de risco específicos para cada laboratório que atende aos cursos da área da Saúde. Nestes mapas, os riscos identificados foram devidamente representados graficamente, revisados e aprovados pelo responsável pelo setor de segurança do trabalho da Instituição. Posteriormente, os mapas foram impressos e fixados em locais de fácil visualização e acesso por todos os usuários das respectivas áreas.

O Mapa de Risco é uma representação visual que reproduz a disposição do ambiente de trabalho em análise, identificando e descrevendo os elementos de risco presentes por meio de uma legenda. Não obstante, não há restrição para que os próprios profissionais e frequentadores desses ambientes possam elaborar os Mapas de Risco, os quais serão posteriormente submetidos à análise e aprovação pela Instituição (BRASIL, 2009; ANDRADE *et al.*, 2015).

Para a criação desses mapas, as plantas baixas dos respectivos laboratórios foram consultadas. Em seguida, foram conduzidas visitas presenciais aos laboratórios para uma avaliação *in loco* da sua estrutura física, incluindo a disposição dos equipamentos, maquinaria e áreas de manipulação de materiais e/ou alimentos pelos acadêmicos, técnicos e professores que frequentam o local.

As fases envolvidas na criação do mapa de risco incluem:

- I. Compreensão do procedimento laboral: É imperativo adquirir um conhecimento abrangente sobre todas as atividades realizadas no local, abrangendo informações sobre os indivíduos envolvidos, como gênero, idade, qualificação para a função e quantidade de pessoas; os instrumentos e materiais utilizados; as tarefas realizadas e o ambiente em que ocorrem.

II. Identificação dos riscos presentes no ambiente analisado e sua categorização;

III. Avaliação da efetividade das medidas de prevenção existentes, incluindo tanto os equipamentos de proteção individuais como os coletivos, os procedimentos de combate a incêndio e as práticas de higiene e conforto, como instalações sanitárias, lavatórios, armários, bebedouros, enfermarias e refeitórios;

IV. Identificação dos indicadores de saúde, que envolve a coleta de informações sobre as queixas mais frequentes entre as pessoas expostas a riscos, histórico de acidentes de trabalho e diagnósticos de doenças profissionais;





















V. Revisão dos levantamentos ambientais realizados previamente no local (BRASIL, 2019).

Profissionais, estudantes e indivíduos que frequentam ou trabalham em ambientes como laboratórios, espaços confinados e locais com grande aglomeração de pessoas ou objetos estão suscetíveis a incidentes ou acidentes. A área de biossegurança categoriza esses riscos em grupos, representados por números e cores. Essas cores seguem padrões específicos para cada tipo de risco (USP, 2019).

A classificação dos riscos, seus respectivos agentes e cores indicativas é a seguinte:

- Grupo 1: Risco físico (cor verde)
- Grupo 2: Risco químico (cor vermelha)
- Grupo 3: Risco biológico (cor marrom)
- Grupo 4: Risco ergonômico (cor amarela)
- Grupo 5: Risco de acidente (cor azul).


















Figura 60. Laboratório de Parasitologia.

MAPA DE RISCO - SIMBOLOGIA DAS CORES					Elevado	Médio	Pequeno	
Tipo de Agentes	Cor	Proporção de risco			Exemplos			
		Elevado	Médio	Pequeno				
Físico	Verde							
Químico	Vermelho							
Biológico	Marrom							
Ergonômico	Amarelo							
Acidentes	Azul							

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são instrumentos Valioso para a preservação da saúde e da segurança do trabalhador. Todos os colaboradores. que necessitam deles devem. Passar por treinamento específico para entender por que usar os diversos tipos de EPIs, como manusear e utilizar esses equipamentos individuais de proteção, bem como a maneira certa de conservá-los.





















Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Figura 61. Laboratório de Microbiologia.

MAPA DE RISCO - SIMBOLOGIA DAS CORES					Elevado	Médio	Pequeno	
Tipo de Agentes	Cor	Proporção de risco			Exemplos			
		Elevado	Médio	Pequeno				
Físico	Verde				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiação etc.			
Químico	Vermelho				Poeira, fumo, gases, nevoas, neblina etc.			
Biológico	Marrom				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos etc.			
Ergonômico	Amarelo				Transporte manual de carga, repetitividade, ritmo excessivo etc.			
								





















Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Figura 62. Laboratório de Microbiologia.

MAPA DE RISCO - SIMBOLOGIA DAS CORES					Elevado	Médio	Pequeno	
Tipo de Agentes	Cor	Proporção de risco			Exemplos			
		Elevado	Médio	Pequeno				
Físico	Verde				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiação etc.			
Químico	Vermelho				Poeira, fumo, gases, nevoas, neblina etc.			
Biológico	Marron				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos etc.			
Ergonômico	Amarelo				Transporte manual de carga, repetitividade, ritmo excessivo etc.			
Acidentes	Azul				Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio, eletricidade etc.	Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são instrumentos Valioso para a preservação da saúde e da segurança do trabalhador. Todos os colaboradores. que necessitam deles devem. Passar por treinamento específico para entender <u>por que usar os diversos tipos de EPIs</u> , como manusear e utilizar esses equipamentos individuais de proteção, bem como a maneira certa de conservá-los.		




















Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

**Figura 63.** Laboratório de Bioquímica Clínica / Hematologia Clínica / Imunologia Clínica.

MAPA DE RISCO - SIMBOLOGIA DAS CORES						Elevado	Médio	Pequeno
Tipo de Agentes	Cor	Proporção de risco			Exemplos			
		Elevado	Médio	Pequeno				
Físico	Verde				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiação etc.			
Químico	Vermelho				Poeira, fumo, gases, nevoas, neblina etc.			
Biológico	Marrom				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos etc.			
Ergonômico	Amarelo				Transporte manual de carga, repetitividade, ritmo excessivo etc.			
Acidentes	Azul				Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio, eletricidade etc.	Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são instrumentos Valioso para a preservação da saúde e da segurança do trabalhador. Todos os colaboradores. que necessitam deles devem. Passar por treinamento específico para entender <u>por que usar os diversos tipos de EPIs</u> , como manusear e utilizar esses equipamentos individuais de proteção, bem como a maneira certa de conservá-los.		

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Figura 64. Laboratório de Enfermagem.

MAPA DE RISCO - SIMBOLOGIA DAS CORES					Elevado	Médio	Pequeno	
Tipo de Agentes	Cor	Proporção de risco			Exemplos			
		Elevado	Médio	Pequeno				
Físico	Verde				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiação etc.			
Químico	Vermelho				Poeira, fumo, gases, nevoas, neblina etc.			
Biológico	Marrom				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos etc.			
Ergonômico	Amarelo				Transporte manual de carga, repetitividade, ritmo excessivo etc.			
Acidentes	Azul				Arranjo físico e iluminação inadequada, incêndio, eletricidade etc.	Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são instrumentos Valioso para a preservação da saúde e da segurança do trabalhador. Todos os colaboradores. que necessitam deles devem. Passar por treinamento específico para entender <u>por que usar os diversos tipos de EPIs</u> , como manusear e utilizar esses equipamentos individuais de proteção, bem como a maneira certa de conservá-los.		

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.



Foram identificados em laboratórios todos os riscos, com variação de intensidade. Nos laboratórios, os mais frequentes são riscos biológicos, químicos e ergonômicos, acidentes. A criação de mapas gráficos dos riscos permitiu a organização de informações sobre o perfil de segurança nesse ambiente, sendo crucial adotar medidas para reduzir ou eliminar os riscos de acidentes. A correta utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), a compreensão e leitura adequada dos mapas de risco, a implementação de Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) e a realização contínua de treinamentos e cursos de capacitação representam estratégias essenciais para prevenir a ocorrência de acidentes em laboratórios e promover a qualidade e a vigilância na saúde dos servidores e alunos.

#### **4.7 Kaizen e Gestão visual**

Os conceitos de melhoria contínua do Kaizen ainda que seja uma filosofia que trata majoritariamente da busca de autoaperfeiçoamento, sua aplicação depende de metodologias que sejam apropriadas ao ambiente físico. Desta forma, os conceitos do Kaizen são obedecidos quando se tem uma adequação e o empenho em mantê-la e melhorá-la continuamente.

O Kaizen é um conceito que não está inserido no programa 5S, mas como proposto, este também compõe uma implementação ao laboratório. O Shitsuke e o Kaizen tratam majoritariamente das mesmas condições de observação, sendo, no caso, a autoavaliação a fim de ter-se um aperfeiçoamento contínuo em todos os aspectos diários. Kaizen é um conceito que diferente do 5S não dispõe de outras normas que ajudam na elaboração conjunta de soluções ordem, controle, organização e limpeza. Porém, quando unido ao quinto conceito do programa 5S pode acarretar uma soma tanto para os conceitos posteriores do 5S bem como da própria implementação do conceito Kaizen através da manutenção do 5S.

A integração da ferramenta de Gestão Visual com o método 5S obteve destaque em oferece uma contribuição valiosa para promover a organização, eficiência e um ambiente propício à aprendizagem e pesquisa. A Gestão Visual, ao ser aplicada de forma integrada com o 5S, aprimorou significativamente a qualidade e a eficácia operacional desses ambientes acadêmicos.

A Gestão Visual, em sua essência, envolve o uso de elementos visuais, como

placas, etiquetas, cores e símbolos, para transmitir informações de maneira clara e rápida. No contexto dos laboratórios, isso se traduziu em uma representação visual intuitiva do ambiente, dos processos e dos recursos disponíveis.

A partir de método foi possível a elaboração de manuais e instruções que facilitam a entrada e permanência no laboratório.

Quando combinada com o método 5S, a Gestão Visual se alinhou naturalmente aos princípios de organização, senso de utilização, limpeza, padronização e disciplina, que são os pilares do 5S. Dessa forma a Gestão Visual contribuiu para cada fase do 5S que serão descritas abaixo:

1. **Classificação (Seiri - Senso de Utilização):** A Gestão Visual auxiliou na identificação clara de itens essenciais e desnecessários. Etiquetas e marcadores visuais facilitaram a distinção entre materiais em uso e os que precisam ser removidos.
2. **Organização (Seiton - Senso de Organização):** Rótulos visuais, sinalizações e layout eficiente proporcionam um ambiente organizado. Cada item tem seu local designado, e a visualização rápida reduziu o tempo de busca e evita desordens.
3. **Limpeza (Seiso - Senso de Limpeza):** A Gestão Visual destaca padrões de limpeza e indica quando a manutenção é necessária. Isso incentiva a equipe a manter um ambiente limpo e seguro.
4. **Padronização (Seiketsu - Senso de Padronização):** Procedimentos padronizados são representados visualmente por meio de instruções, ou quadros informativos. Isso assegura a uniformidade nas práticas e processos.
5. **Disciplina (Shitsuke - Senso de Disciplina):** Sinalizações visuais e lembretes constantes promovem a disciplina na manutenção dos padrões estabelecidos, incentivando a consistência e a responsabilidade.

A Gestão Visual, quando trabalhada em conjunto com o 5S, não apenas promoveu a implementação eficaz desses princípios, mas também promove uma cultura visualmente orientada que contribui para um ambiente acadêmico mais produtivo, seguro e agradável. Essa abordagem não apenas melhora a eficiência operacional, mas também auxilia na formação de hábitos sustentáveis e na

promoção da qualidade contínua do laboratório.

#### **4.7 Mensuração dos resultados a partir da implantação do 5S no laboratório**

Esta seção fornecerá uma análise dos resultados alcançados após a implementação do Programa 5S nos laboratórios do Instituto de Saúde e Biotecnologia. Em resumo, está dividida em 2 partes: (1) Depoimentos que destacam os resultados alcançados com a implementação do 5S; (2) Observações feitas durante o processo de implementação do 5S.

##### **4.7.1 Resultados obtidos com a implantação do 5S (depoimentos)**

Com o intuito de avaliar os resultados obtidos com a implementação do programa, foi conduzida uma coleta de depoimentos com os Técnicos Administrativos em Educação (TAEs) envolvidos. As entrevistas foram conduzidas individualmente com os colaboradores do laboratório para obter suas opiniões sobre a implementação. A entrevista consistiu em 4 perguntas, conforme detalhado, e as respostas obtidas foram resumidas da seguinte forma:

Na primeira pergunta, os entrevistados foram questionados sobre o quanto conheciam o Programa 5S. As respostas refletiram um aumento no conhecimento sobre o programa, com todos afirmando que adquiriram mais informações ao longo do tempo. No entanto um entrevistado destacou o seguinte “o programa foi produtivo e o conhecimento foi adquirido progressivamente, destacando a eficácia do programa, especialmente devido à explicação detalhada de cada senso”. Alguns admitiram que podem não conhecer o programa em 100%, mas possuem uma compreensão geral da conduta necessária no laboratório.

Na segunda pergunta, os entrevistados foram questionados se o 5S ajudou a mudar sua forma de trabalhar. As respostas foram positivas, com destaque para a organização, que foi mencionada por todos. Eles também observaram melhorias no controle de estoque, uma mudança na visão sobre o ambiente de trabalho e uma abordagem mais cuidadosa em relação ao uso de materiais. Um dos entrevistados destacou “ressaltado que antes da implementação, não havia preocupação em devolver itens ao seu local de origem ou manter um controle de estoque.

A terceira pergunta tratava das melhorias no ambiente de trabalho. Novamente, todas as respostas foram positivas, com destaque para a organização. Um dos entrevistados destacou “que agora sabem onde encontrar materiais devido à identificação adequada e que a organização é sempre bem-vinda”.

Quando questionados sobre o que mais gostaram na implantação, a organização foi novamente destacada, juntamente com a divisão entre itens úteis e não úteis. As reuniões e a abordagem gradual de cada senso também foram mencionadas como aspectos positivos. Além disso, a prática da ginástica laboral foi valorizada por promover a interação entre as pessoas.

Por fim, quando questionados se sentiam que algo estava faltando na implantação, não foram mencionados aspectos negativos. Os entrevistados acreditam que a implementação está progredindo bem com as mudanças alcançadas até o momento.

Resumindo, os depoimentos dos colaboradores do laboratório indicam que a implementação teve resultados positivos de forma geral. A organização foi um aspecto comumente destacado, apesar de ter sido classificado como o menos efetivo no checklist dos sentidos. Os colaboradores demonstraram disposição em dar continuidade ao programa, enfatizando a importância da cobrança para manter as melhorias.

#### ***4.7.2 Resultados obtidos com a implantação do 5S (observação)***

Além dos resultados mencionados anteriormente, foram observados diversos benefícios, como a atualização dos registros dos equipamentos do laboratório. A organização de todos os setores permitiu a implementação de um controle de estoque, evitando gastos desnecessários e proporcionando uma estimativa da quantidade de materiais utilizados nos laboratórios. Outro benefício significativo foi a definição de diretrizes para o armazenamento e descarte de algo que não estava previamente estabelecido na organização.

Do ponto de vista físico, a liberação de espaço pela remoção de objetos não utilizados ou em excesso, juntamente com a identificação adequada dos itens, resultou em um aumento na produtividade, uma vez que os funcionários não precisam mais procurar por objetos. Também foi descoberto um número

considerável de materiais que estavam desconhecidos na organização, como vidrarias e matérias de uso comuns, que puderam ser reaproveitados, resultando em economia para a organização.

No que diz respeito ao quarto senso, a conscientização sobre a importância da redução de riscos no laboratório foi promovida, contribuindo significativamente para a segurança de todos.

Em resumo, a implementação do programa trouxe uma série de benefícios para a organização e seus colaboradores, abrangendo desde melhorias físicas no ambiente até o fortalecimento das relações interpessoais e o conhecimento adquirido pela equipe. No entanto, é essencial manter um monitoramento contínuo das atividades relacionadas ao programa para garantir a manutenção dos benefícios obtidos. Vale ressaltar que a mensuração de resultados deve ser um processo constante, não limitado apenas à fase de implantação já que a instituição foi inaugurada a pouco tempo e por conta dessa situação complica a mensuração dos resultados referentes a economia financeira que em termos de aulas práticas necessita de uma grande circulação de alunos e a universidade no momento atual conta apenas com turmas de enfermagem, no entanto há confirmação da universidade de novas turmas de medicina que terão ingresso anualmente e com base no sucesso das outras instituições os benefícios obtidos poderão ser visto já em médio e logo prazo em termos financeiros, pois com o uso frequente dessas ferramentas haverá um impacto direto no uso dos insumos em geral do laboratório além dos produtos usados para experimentos específicos usado nas práticas podendo ser pontuado os laboratórios de parasitologia e microbiologia e enfermagem que poderão se aproveitar do máximo de economia em produtos como gases, algodão e álcool devido ao uso constante desses matérias em aulas e com base em aulas práticas já visualizadas essas matérias tinha seu uso muitas vezes demasiados devido não haver um quantidade certa para ser usada em cada procedimento, dado isso vale ressaltar produtos de limpeza como detergente e água sanitária que tem o uso frequente nos laboratórios de microbiologia e parasitologia para higienização da bancadas e limpeza de vidrarias que conta agora com respectivos POPs para limpeza além de receberem recipientes mais eficientes em seu uso, entretendo os impactos dessas ferramentas nas aulas práticas também podem ser visualizados já que os principais métodos usados em experimentos

agora estão detalhando de forma bem didática , o que afeta diretamente na economia dos reagentes químicos usados , além de melhorar a precisão dos experimentos.

## **5 IMPACTOS ACADÊMICO, ECONÔMICO E SOCIAL**

### **5.1 Impactos acadêmicos**

A incorporação da filosofia Lean Manufacturing, e Kaizen nos laboratórios universitários gerou impactos acadêmicos positivos, promovendo melhorias significativas na condução de pesquisas, ensino e na qualidade geral das atividades laboratoriais.

O *Lean Manufacturing*, ao ser aplicado em ambientes acadêmicos, enfatiza a eficiência operacional, eliminando desperdícios e otimizando fluxos de trabalho. Essa abordagem tem impactos de caráter prático na execução de experimentos, análises e na gestão de projetos de pesquisa, resultando em uma produção mais eficiente e maior capacidade de atender às demandas acadêmicas em constante evolução.

Essa filosofia promove a organização e padronização do ambiente laboratorial, que contribui diretamente para o ambiente acadêmico ao criar espaços mais ordenados e seguros. Isso não apenas facilita o acesso a materiais e equipamentos, mas também promove um ambiente propício para o ensino, aprendizado e pesquisa, melhorando a experiência dos estudantes e pesquisadores.

### **5.2 Impacto econômico**

No sentido econômico a implementação da filosofia *Lean* não apenas traz benefícios acadêmicos, mas também gera impactos econômicos. Essa abordagem, visou à eliminação de desperdícios, redução de custos operacionais e melhoria contínua nos processos o que resultou em um uso mais eficiente de recursos, reduzindo gastos desnecessários e aumentando a eficácia na realização de experimentos e projetos de pesquisa.

Nessa filosofia a organização e a padronização, contribui para a redução de desperdícios de tempo e materiais. Isso não apenas resulta em uma operação mais eficiente, mas também tem impactos econômicos diretos, como a minimização de perdas, a redução de retrabalhos e a otimização do uso de equipamentos e materiais.

### **5.3 Impactos social**

Em termos de impactos social a contribuição se relaciona a promoção de uma cultura colaborativa, no desenvolvimento de habilidades interpessoais e no fortalecimento das relações dentro do ambiente acadêmico.

O *Lean Manufacturing*, promove uma abordagem orientada para resultados e eficiência. Isso cria um ambiente que valoriza a colaboração entre membros da equipe, professores e estudantes. A busca coletiva por melhorias nos processos instiga a troca de conhecimento e experiências, promovendo um ambiente social mais interativo e enriquecedor além proporcionar ambientes limpos e organizados que não apenas contribui para a segurança, mas também cria um espaço mais agradável e propício para a interação social, melhorando o bem-estar e a qualidade de vida no ambiente.

## 6 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste estudo, a metodologia *Lean* foi empregada, principalmente utilizando a abordagem do 5S com reforço das ferramentas de padronização, kaizen e gestão visual como sistema de gestão em um ambiente de laboratório. É notório que essa metodologia oferece diversas vantagens quando aplicada em ambientes de produção. A partir dos frutos expostos nesta pesquisa, pode-se concluir que a aplicação dessa abordagem também produz resultados positivos em contextos laboratoriais.

Dentre as principais vantagens, podem ser destacadas as seguintes: o aumento do espaço disponível para a realização de experimentos, a criação de um ambiente de estudo tranquilo e agradável, a promoção de um ambiente de trabalho limpo e seguro, a redução do tempo gasto na busca por materiais, a otimização dos recursos, a diminuição dos riscos de acidentes e erros sistemáticos, além do controle eficaz do estoque de reagentes. A implementação da metodologia 5S em laboratórios de pesquisa universitária desempenha um papel fundamental na promoção de uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua do ambiente de trabalho.

Outro aspecto significativo foi o entendimento a respeito da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por parte dos estudantes e usuários dos laboratórios. O Manual de Segurança e o Procedimento Operacional Padrão para Boas Práticas em Laboratório (BPL) desempenharam um papel crucial na explicação e na ênfase da importância desses equipamentos além de proporcionar uma leitura rápida a respeito dos métodos utilizados nos laboratórios e como proceder de forma correta.

A constatação principal é que essa implementação se mostra viável, tendo em vista que resultou em reduções significativas de tempo e economia de matérias a médio e longo prazo. Consequentemente, é plausível concluir que essas metodologias também conduzirão a resultados positivos e mudanças benéficas quando implementadas em laboratórios das demais instituições.



## 7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Combinada com a crise financeira externa e falta de recursos para manutenção e aperfeiçoamento dos órgãos públicos. Cresce a necessidade por alternativas e soluções eficientes e viáveis não só no âmbito dos laboratórios, bem como em outros setores do Campus.

Reconhece-se que as alternativas devem não só tratar os problemas, mas primeiramente inspirarem e motivarem organização e zelo nas pessoas em torno desse ambiente. Apresenta-se como sugestão de trabalhos futuros a análise e execução da metodologia *Kaizen e Lean* para a outros espaços laboratoriais da universidade ou de qualquer outro espaço do Campus universitário da Ufam. Além disso, deve averiguar todos os parâmetros antes de definir qual metodologia ou ferramenta será utilizada, de acordo com a realidade e limitações do meio, visto que é vasta a gama de ferramentas de melhorias, mas este só obtém êxito quando usadas com sabedoria e respeitando suas limitações.

Tanto a metodologia Kaizen, como a ferramenta 5S, podem ser aplicadas a inúmeras realidades. Outra opção é dada a possibilidade de repetir a metodologia voltada para o sistema de gestão e qualidade, avaliando-se os resultados obtidos monitorando-os regularmente, confrontando os resultados obtidos com o primeiro estudo.

## REFERÊNCIAS

- AKKARI, A.C.S. **Sistemas de gestão da qualidade**. Londrina: Educacional, 2018.
- ALFIERI, D.R.; FERNANDES, H.; FERREIRA, R. Projeto logístico para otimização de estoque com a ferramenta 5S In: Congresso de Logística de Tecnologia do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 12, 2021, Mogi das Cruzes, SP. **Anais [...]**. Mogi das Cruzes: FATELOG, 2021.
- AIJ, K. H., SIMONS, F. E., WIDDERSHOVEN, G. A., & VISSE, M. Experiences of leaders in the implementation of Lean in a teaching hospital—barriers and facilitators in clinical practices: a qualitative study. *BMJ open*, 3(10). (2013).
- Albliwi, S., Antony, J., Abdul Halim Lim, S., & Van der Wiele, T. (2014). “Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review.” *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31(9), pp.1012-1030.
- Antony, J., Ghadge, A., Ashby, S.A., & Cudney, E.A. (2018). Lean Six Sigma journey in a UK higher education institute: a case study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35 (2): 510-526. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2017-0005>
- Antony, J. (2014). Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63 (2): 257-264. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2013-0077>
- ANTONY, J. Challenges in the deployment of LSS in the higher education sector: viewpoints from leading academics and practitioners. **International Journal of Productivity and Performance Management**, [s.l.], v.64, n.6, p.893-899, July 2015.
- ALVES, A. C.; SOUSA, R. M.; DINIS-CARVALHO, J.; LIMA, R. M.; MOREIRA, F.; LEÃO, C.P.; MAIA, L. C.; MESQUITA, D.; FERNANDES, S. **Final year Lean projects: advantages for companies, students and academia**. Universidade do Minho: Centro de Investigação em Educação, 2019.
- ANDRADE, D.C. da S.; MOTA, É.C.; LOPES, B.C.S.; JESUS, B.R. de; ANDRADE, V. da S. Elaboração do mapa de risco de um laboratório de análises clínicas de um hospital universitário: relato de experiência. **EFDeportes.com Revista Digital**, Buenos Aires, v.19, n.202, p.1-6, mar. 2015. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd202/mapa-de-risco-de-um-laboratorio-de-analises.htm>. Acesso em: 24 out. 2023.
- ANTONY, J.; GHADGE, A.; ASHBY, S.A.; CUDNEY, E.A. Lean Six Sigma journey in a UK higher education institute: a case study. **International Journal of Quality**

**& Reliability Management**, [s.l.], v.35, n.2, p.510-526, 2018.

ARAÚJO, L.C.G. de; GARCIA, A.A.; MARTINÊS, S. Gestão de processos: melhores resultados e excelência organizacional. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2022.

BALZER, W.K.; FRANCIS, D.E.; KREHBIEL, T.C; SHEA, N. A review and perspective on Lean in higher education. **Quality Assurance in Education**, [s.l.], v.24, n.4, p.442-462, 2016.

BARATO, T. L.; GASPAROTTO, A. M. S. Modelo para implementação do método 5s em canteiro de obras. **Revista Interface Tecnológica**, [s.l.], v.15, n.1, p.260-271, 2018.

Bhasin, S. (2012). "Performance of Lean in large organisations." *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3), pp.349-357

Balzer, W. K., Brodke, M. H., & Thomas Kizhakethalackal, E. (2015). Lean higher education: successes, challenges, and realizing potential. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32 (9): 924-933. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2014-0119>

BONATO, S. V.; ARAÚJO, F.; BASTOS, A.; QUADROS, L.C. de. Aplicação de ferramentas lean: um estudo de caso na indústria metalúrgica. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 26., 2019, Bauru. **Anais [...]**. Bauru; SIMPEP, 2019. p. 1-14.

BORTOLETO, F.; BARBOSA, R.L. **Processo de implementação da ferramenta da qualidade "5s" nos laboratórios do UNICURITIBA campus Pinheirinho**. 2021. 13f. Artigo (Engenharia de Produção) – Centro Universitário Unicuritiba, Curitiba, 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Comissão Tripartite Paritária Permanente. **Norma Regulamentadora 05** – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Brasília: MTE, 2009.

BRASIL. **Portaria SEPRT N.º 915**, 30 de julho de 2019. Norma Regulamentadora n.º 01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Brasília, DF, JUL. 2019.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CASA NOVA, S. P.C.; NOGUEIRA, D.R.; LEAL, E.A.; MIRANDA, G.J. **TCC-trabalho de conclusão de curso**: uma abordagem leve, divertida e prática. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

CHIARINI, T.; VIEIRA, K. P. Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de CT&I. *Revista Brasileira de Economia*, 66: 117-132, 2012.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F.M. Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de

Professores ILEEL/UFU. 2. ed. rev. Uberlândia, MG: EDUFU, 2015.

Com, C. L., & Mathaisel, D. F. (2005b). "An exploratory study of best lean sustainability practices in higher education." *Quality Assurance in Education*, 13(3), pp.227-240.

CORDEIRO, F.N.C.S.; CORDEIRO, H.P.; PINTO, L.O.A.D.; SEFER, C.C.I.; SANTOS-LOBATO, E.V.; MENDONÇA, L.T.; SÁ, A.M.M. Estudos descritivos exploratórios qualitativos: um estudo bibliométrico. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.5, n.3, p.11670-11681, May/Jun. 2023.

COUGHLAN. P.; COUGHLAN, D. The role of action research in environmental management. In: ROTHMAN, J. (Eds.). **Using research in organizations: A guide for successful application**. London: SAGE Publications, 2015.

CRUZ, R.; VALENTINA, L.V.O.D.; DUARTE, M.A.T. Lean e lean seis sigma para instituições de ensino superior. **Journal of Lean Systems**, [s./], v.5, n.3, p.63-82, 2020.

DANTAS, J.A.M.; BRITO, M.L.A.; GUARDIA, M.S.A.B. Análise crítica da implementação e execução do programa 5S em empresa de material de construção. **Research Society and Development**. [s./], v.9, n.6, p.e140963341, 2020.

DOMAN, M. S. A new lean paradigm in higher education: a case study. *Quality assurance in education*, 19: 148-262, 2011.

EMILIANI, M.L. Engaging faculty in Lean teaching. **International Journal of Lean Six Sigma**, [s./], v.6, n.1, 2015.

ESPÍRITO SANTO P.P.P. DO; BRESOLIN, S.; VAZ, L.B.; SABEDRA, C.A.L.F.; CARVALHO, M.N.M. Implantação do programa 5s em ambientes de uma instituição de ensino federal: aplicação em setores administrativos e laboratoriais. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 37, 2017, Joinvile. **Anais [...]**. Joinvile: ENEGEP, 2017.

EAIDGAH, Y. et al. Visual management, performance management and continuous improvement: a lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2). 2016.

FAVONI C., GAMBI, L. D. N., CARETA, C. B. Oportunidades de Implementação de Conceitos e Ferramentas de Produção Enxuta Visando Melhoria da Competitividade de Empresas Calçadista de Jaú/Sp. *Revista Produção Online*, 2013.

FARIA, A.F. de; GALVÃO, M.F.; LEMOS, C.F.V.B.; RODRIGUES, M.F.C.; SUZUKI, J.A. Implantação do programa 5S: pesquisa-ação em um centro tecnológico público e prestador de serviço. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 34, 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, PR: ENEGEP, 2015.

FONSECA, L.; MESQUITAM K.; REIS, R.; RIBEIRO, R. A ferramenta Kaizen nas organizações. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 12, 2016. **Anais**

[...]. INOVARSE, 2016.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, A. L. S. **Gestão de Qualidade**. São Vicente: Fatef, 2017.

GONÇALVES, C. P. G.; SZNITOWSKI, A. M.; NUNES, A. S.; OLIVEIRA, T. A.; MARTINS, E. C. Percepção sobre o programa 5s: estudo de caso em uma propriedade rural mato-grossense. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v.7, n.3. p.29746-29767. 2021.

GONÇALES FILHO, M., CAMPOS, F.C., ASSUMÇÃO, R. P. Revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e Manufatura Enxuta em segmentos da indústria. *Gest. Prod.*, São Carlos, 2016. 408-418.

Gupta, S., Sharma, M. & Sunder M, V. (2016). "Lean services: a systematic review." *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(8), pp.1025-1056.

GUIMARÃES, M. R. N., TEODORO F<sup>o</sup>, A. M., LARA. F. F., SALTORATO, P. Estratégia de Produção na Indústria de Autopeças: Estudo Multicasos Em Empresas da Região de Sorocaba. *Revista Produção Online*, 2014.

HES, J. D.; BENJAMIN, B. A. Applying Lean Six Sigma within the university: opportunities for process improvement and cultural change. *International Journal of Lean Six Sigma*, 6: 249-262, 2015.

IKEZIRI, L. M.; MELO, J.C.; CAMPOS, R.T.; OKIMURA, L.I.; GOBBO JUNIOR, J.A. A perspectiva da indústria 4.0 sobre a filosofia de gestão Lean Manufacturing. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v.6, n.1, p.1274-1289, 2020.

JADHAV, J. R.; MANTHA, S. S.; RANE, S. B. Exploring barriers in lean implementation. **International Journal of Lean Six Sigma**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 122-148, 2015.

KABIESZ, P.; BARTNICKA, J. 5S system as a manner for improving working conditions and safety of work in a production company. **Multidisciplinary Aspects of Production Engineering**, [s.l.], v.2, n.1, p.496 507, 2019.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2020.

KOLBERG, D.; HNOBLOCH, J.; ZÜHLKE, D. Towards a lean automation interface for workstations. **International Journal of Production Research**, [s.l.], v.55, n.10, p.2845-2856, 2017.

KULIGOVSKI, C.; ROBERT, A. W.; AZEREDO, C. M. O. DE; SETTI, J. A. P.; AGUIAR, A. M. 5S and 5W2H Tools Applied to Research Laboratories: Experience from Instituto Carlos Chagas - FIOCRUZ/PR for Cell Culture Practices. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [s.l.], v.64, n.1, p.1-13, 2021.

Kruger, D. (2015, August). Process integration and improvement in a higher education institution in South Africa. In Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on (pp. 1424-1432). IEEE

LANGSTRAND, J.; DROTZ, E. The rhetoric and reality of Lean: a multiple case study. **Total Quality Management and Business Excellence**, [s.l.], v.27, n.3-4, p.398-412, 2016.

LAS CASAS, A. L. **Qualidade total em serviços**: conceitos, exercícios, casos práticos. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Muda, Mura, Muri - Tipos Atividades que Geram Desperdícios. Disponível em: Acesso em: 24 set. 2018. LEAN INSTITUTE BRASIL. Trabalho Padronizado. Disponível em: Acesso em: 24 set. 2018.

Le MAHIEU, P. G.; NORDSTRUM, L. E.; GRECO, P. Lean for education. **Quality Assurance in Education**, [s.l.], v.25, n.1, p.74-90, 2017.

LIKER, J. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2016.

LIKER, J. K.; ROSS, K. **O modelo Toyota de excelência em serviços**: a transformação Lean em organizações de serviço. Tradução de Altair Fla,arion Klippel e Francisco Araújo da Costa.R Porto Alegre: Bookman, 2019.

LIMA, D. F. S.; ALCÂNTARA, P. G. de F.; SANTOS, L. C. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas lean em uma empresa calçadista. **Revista de Produção**, Florianópolis, v.16, n.1, p.366-392, 2016.

LU, J.; LAUX, C.; ANTONY, J. Lean Six Sigma leadership in higher education institutions. **International Journal of Productivity and Performance Management**, [s.l.], v.66, n.5, p.638-650, 2017.

MACHADO, J.R.F. Metodologias de pesquisa: um diálogo quantitativo, qualitativo e quanti-qualitativo. **Revista Devir Educação**, Lavras, v.7, n.1, p.e-697, 2023.

MARIAN, C.V.L.; MOICA, S.; AL-AKEL, K. Case study concerning 5S method impact in na automotive company. **Procedia Manufacturing**, [s.l.], v.22, n.1, p.900-905, 2018.

MARINHO, M.; GONÇALVES, M. D. S.; KIPERSTOK, A. Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university. *Journal of cleaner production*, 62: 98-106, 2014.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção fácil**. São Paulo: Saraiva, 2017.

MARONDIN, G. A. et al. Contextual factors and lean production implementation in the Brazilian automotive supply chain. *Supply Chain Management an International Journal*, 2016..

MENDES, R.M.; MISKULIN, R.G.S. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, [s.l.], v.47 n.165 p.1044-1066 jul./set. 2017.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota da de Produção**: Uma abordagem integrada ao Just-in-Time. Tradução Ronald Saraiva de Menezes. 4. ed. rev. São Paulo: Bookman, 2015.

MORAES, L. E.S. de. **Aplicação de ferramentas da qualidade em uma fábrica de tubos PVC**. 2020. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Centro Universitário de Anápolis - Unievangélica, Anápolis, 2020.

MOUTINHO, Bernardo; SANTOS, Igor. **GESTÃO À VISTA: CONTEXTO, TEORIA, APLICAÇÃO E ESTUDO DE CASO**. 2016. Monografia (Engenheiro de Produção) - Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

NDAITA, P. M.; GACHIE, T.; KIVEU, C. W. The implementation of Lean Six Sigma concept at national bank of Kenya-operation division. **The TQM Journal**, [s.l.], v.27, n.6, p.683-690, 2015.

NEVES, G.R.S.; LEONI, J.N. Aplicação dos 5s em uma indústria metal mecânica do interior de São Paulo. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, [s.l.], v.4, n.2, p.123-135, 2019.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALÁCIOS, A. E. S. **Sistema de gestão**. São Paulo: Atlas, 2018.

PASCUCI, L.; MEYER JR., V.; MAGIONI, B.; SENNA, R. Managerialism na Gestão Universitária: Implicações do Planejamento Estratégico Segundo a Percepção de Gestores de Uma Universidade Pública. **Revista Gestão Universitária da América-Latina**, Florianópolis, v.9, n.1, p.37-59, jan. 2016.

PEREIRA, C. M., ANHOLON. R., BATOCCHIO, A. Obstacles and Difficulties Implementing the Lean Philosophy in Brazilian Enterprises. *Brazilian journal of operations & production management*, 2017.

PINTO, J. P. **Manual dos 5S**. Porto: CLT Valuebased Systems, 2016.

PINHEIRO, L. M. P.; TOLEDO, J.C. Aplicação da abordagem Lean no processo de desenvolvimento de produto: um survey em empresas industriais brasileiras, 2014. *Gestão & Produção*, <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1313-15>

PRIOLO, R. **Teaching lean in Universities**. Ohio, 2016. Disponível em: <https://planet-lean.com/lean-universities-peter-ward/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

RAMOS, D. **As sete ferramentas da qualidade**. [Blog da Qualidade], 2018. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/as-sete-ferramentas-da-qualidade/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

RIBEIRO, H. **Como formar a cultura do 5S na empresa**. São Caetano do Sul: PDCA, 2017.

Radnor, Z., & Bucci, G. (2011). Analysis of Lean implementation in UK business schools and universities. Association of Business Schools, London.

Svensson, C., Antony, J., Ba-Essa, M., Bakhsh, M., & Albliwi, S. (2015). A Lean Six Sigma program in higher education. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32 (9): 951-969. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2014-0141>

SANTOS, J.P.D. dos; CADIOLO, L.P. Lean manufacturing e seu impacto no setor produtivo. **Interface Tecnológica**, [s.l.], v.19, n.2, p.902-914, 2022.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 24.ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, R. M. da; GASPAROTTO, A. M. S. Metodologia 5S: uma importante perspectiva para a gestão da qualidade na indústria. **Revista Interface Tecnológica**, [s.l.], v.16, n.1, p.607-617, 2019.

SIMÕES, P. da S.; SCAVARDA, L.F. Fatores críticos de sucesso na implantação de Lean Six Sigma: uma revisão da última década. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 41, 2021, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2021.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. (Org). **Administração da produção**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2016.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, J.Q. de. **A aplicação da ferramenta Value Stream Mapping (VSM) em empresa de ramo industrial em Curitiba/PR**. 2020. 26f. Monografia (Especialização em Gestão de Suprimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

TAMIE T. Y.; OLIVEIRA, M.A.; FUTAMI, A. H. A Systematic Literature Review on Lean Office. **Industrial Engineering & Management Systems**, [s.l.], v.18, n.1, p.67-77, mar. 2019.

Thirkell, E., & Ashman, I. (2014). "Lean towards learning: connecting Lean Thinking and human resource management in UK higher education." *The International Journal of Human Resource Management*, 25(21), pp.2957-2977

. Thomas, A., Antony, J., Francis, M., & Fisher, R. (2015). A comparative study of Lean implementation in higher and further education institutions in the UK. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32 (9): 982-996. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2014-0134>

TORTORELLA, G. L. F. D. Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*,



2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP. **Guia prático manual de risco e acidente**. 2019. Disponível em: <http://www.pucsp.br/cipa/mapa/mapas>. Acesso em: 24 out. 2023.

VIEIRA FILHO, G. **Gestão da qualidade total**: abordagem prática. 6.ed. Campinas: Alínea, 2019.

WERKEMA, C. **Lean Six Sigma**: Introdução às ferramentas do Lean Manufaturing. 2. ed. Rio de Janeiro: GEN; São Paulo: Atlas, 2021.

. Waterbury, T. (2015). "CLearning from the pioneers: A multiple-case analysis of implementing Lean in higher education." *International Journal of Quality and Reliability Management*, 32 (9), pp.934-950.

ZHOU, B. Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs). **Annals of Operations Research**, [s.l.], v.241, n.1-2, p.457- 474, 2016.

**APÊNDICE A – Entrevista.**

1. Você tem conhecimento do Programa 5S?

---

---

---

2. De que forma o Programa 5S mudou sua forma de trabalhar?

---

---

---

3. Quais as melhorias que devem ser feitas no ambiente de trabalho?

---

---

---

4. Do que você mais gostou na implantação do Programa 5S?

---

---

---

5. Do que você está sentindo falta com a implantação do Programa 5S?

---

---

---

## **APENDICE B – Pop,s**

### **Apresentação**

Este manual foi elaborado com a premissa fundamental de padronizar as atividades realizadas no Laboratório de Agentes Patogênicos do Departamento de Medicina e Enfermagem. Como resultado, as informações apresentadas neste documento abrangem tanto as Normas e Procedimentos Operacionais Rotineiros, quanto os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's) que são seguidos regularmente nas atividades laboratoriais.

A combinação desses elementos, incluindo normas, rotinas operacionais e procedimentos operacionais padronizados, resultou em uma ferramenta significativa que contribui para aprimorar a qualidade do ensino no laboratório. Portanto, é compreensível que este manual seja revisado sistematicamente a cada dois anos, a fim de garantir a atualização das informações técnicas, atendendo às necessidades em constante evolução.

## SUMÁRIO

1. Apresentação.....	1
2. Objetivos .....	1
3. Áreas de conhecimento .....	1
4. Horário de funcionamento .....	1
5. Normas gerais para acesso e permanência no laboratório.....	2
6. Deveres e responsabilidades.....	3
6.1 Referentes ao coordenador do laboratório.....	3
6.2 Referentes ao corpo docente.....	3
6.3 Referentes ao corpo técnico .....	3
6.4 Referentes ao corpo discente .....	4
6.5 Referentes aos visitantes.....	4
7. Regras gerais de segurança.....	5

## **1. APRESENTAÇÃO**

Os Laboratório de ensino do campos 2 da Ufam são divididos áreas de parasitologia, microbiologia, bioquímica, hematologia e enfermagem.

As estruturas físicas são compostas por salas amplas, onde são feitas as aulas práticas, estando estás provida com microscópios, estufa de secagem e esterilização, geladeiras, vidrarias diversas e demais equipamentos imprescindíveis à prática das atividades.

O laboratório de ensino tem como principal objetivo oferecer suporte e recursos para enriquecer a experiência educacional dos alunos matriculados nos cursos de graduação em Medicina e Enfermagem. Ele visa proporcionar aos estudantes a oportunidade de traduzir os conhecimentos teóricos em prática, permitindo a exploração de estruturas tanto microscópicas quanto macroscópicas. Além disso, o laboratório promove a execução de procedimentos e técnicas, proporcionando aos alunos a vivência direta e o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para sua formação profissional.

## **2. OBJETIVOS**

O propósito deste documento é fornecer orientações essenciais para todos os envolvidos no Laboratório, incluindo professores, alunos, técnicos e outros usuários, com o objetivo de garantir que as atividades laboratoriais sejam conduzidas de maneira segura. Este guia visa informar sobre o funcionamento do laboratório, as condutas esperadas, as responsabilidades individuais e coletivas, bem como as diretrizes gerais de segurança em relação à biossegurança e à prevenção de acidentes.

## **3. ÁREAS DE CONHECIMENTO**

Enfoque nas áreas de parasitologia, microbiologia, bioquímica, enfermagem,

## **4. HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO**

O laboratório funciona de segunda a sexta-feira, de 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h, fora em feriados e recessos dispostos no calendário acadêmico. Em casos excepcionais o horário de funcionamento poderá ser estendido.

## 5. NORMAS GERAIS PARA ACESSO E PERMANÊNCIA NO LABORATÓRIO

- I. A permanência dos estudantes no laboratório de aulas práticas será apenas permitida mediante o uso de jaleco, calça comprida e sapato fechado. Cabelos compridos devem estar presos.
- II. Não é permitido assistir aula de chinelo, shorts, saia ou camiseta. Não usar anéis no laboratório, para evitar que sujidades se alojem sobre eles. Os estudantes que não respeitarem essas normas não poderão assistir às aulas práticas;
- III. É de responsabilidade do laboratório o fornecimento de EPIs como: avental, luvas, óculos de proteção, toucas e máscaras descartáveis, sendo estes de uso exclusivo e pessoal.
- IV. A entrada dos acadêmicos ou de pessoas estranhas ao laboratório será permitida apenas com a autorização dos professores ou técnicos responsáveis.
- V. Durante as aulas, as portas devem ser mantidas fechadas;
- VI. As áreas de trabalho devem estar limpas e livres de obstruções;
- VII. Não deixar materiais estranhos ao trabalhar sobre as bancadas. Os objetos pessoais, como mochilas e casacos, devem ser colocados nos armários localizados na porta de entrada do laboratório ou em local distinto daquele onde se vai conduzir a prática;
- VIII. É proibido o uso de celular nas dependências do laboratório; IX. Não é permitido se alimentar dentro do laboratório;
- X. Matem tom de voz baixo dentro do laboratório e evitar aglomerações nos corredores;
- XI. Locomover-se o mínimo necessário para não tumultuar o ambiente, evitando assim o risco de acidentes com materiais químicos e biológicos;
- XII. Manter a postura adequada ao ambiente. Não sentar ou debruçar nas bancadas;
- XIII. Ler atentamente e seguir as instruções das normas e rotinas do laboratório, consultando o professor ou técnico responsável, em caso de dúvidas;
- XIV. Todos os Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) da funcionalidade do laboratório e do uso e manutenção dos equipamentos, estão à disposição para consulta pelos acadêmicos e demais usuários.

## **6. DEVERES E RESPONSABILIDADES**

### **6.1 Referentes ao Coordenador do Laboratório**

- I. Esquematizar, seguir e avaliar as ações feitas no laboratório;
- II. Supervisionar a execução das empenhos técnico-administrativas, mirando à cautela do patrimônio público e o máximo aplicação do espaço para aulas antecipadamente programadas e publicadas;
- III. Concretizar reuniões recorrentes com os técnicos administrativos;
- IV. Constituir regulamento, normas e costumes para o adequado funcionamento do laboratório.

### **6.2 Referentes ao Corpo Docente**

- I. Desempenhar e fazer cumprir o regulamento, as regras e as rotinas postas pela coordenação do laboratório sempre que usarem as dependências do mesmo.
- II. Agendar as práticas acadêmicas com o técnico do laboratório, acatando a antecedência de no mínimo 48 horas, estando a prioridade do agendamento será para as aulas já programadas.
- III. Responsabilizar-se pela conservação da ordem do espaço, durante o uso das dependências do laboratório.
- IV. Responsabilizar-se pelos materiais e equipamentos sempre que estes forem usados em aulas .
- V. Informar, ao técnico do laboratório quaisquer anormalidades ou eventualidades durante o período em que permanecer usando as dependências dos mesmos.

### **6.3 Referentes ao Corpo Técnico**

- I. Exercer e fazer cumprir a norma, as rotinas postas pela coordenação do laboratório;
- II. Organizar previamente os materiais conexos à atividade laboratorial;
- III. Acompanhar todas as práticas acadêmicas desenvolvidas no ambiente do Laboratório.

- IV. Guiar docentes, discentes e visitantes em relação às normas de entrada e saída e de uso do laboratório,
- V. Velar pela organização, limpeza das vidrarias, equipamentos , antes, durante e depois das praticas
- VI. Requerer manutenção dos equipamentos do laboratório quando necessário;
- VII. Vigiar e controlar o manuseio de materiais e reagentes químicos;
- VIII. Colaborar para a elaboração de planilhas de compra de material de consumo e durável do laboratório;
- IX. Informar ao coordenador do laboratório anomalias que surjam no laboratório;
- X. Impedir a entrada de pessoas estranhas no ambiente de laboratório;
- XI. O técnico de laboratório precisará comunicar acidentes à coordenação do laboratório.

#### **6.4 Referentes ao Corpo Discente**

- I. Cumprir e assegurar o cumprimento, pelos colegas, das regras, regulamentos e procedimentos do laboratório.
- II. Preservar a ordem e a limpeza nas instalações do laboratório.
- III. Zelar e assumir a responsabilidade por todos os materiais, mobiliário e equipamentos disponíveis para uso acadêmico e científico.
- IV. Relatar imediatamente ao professor ou ao técnico do laboratório, quaisquer anomalias ou incidentes ocorridos durante a utilização das instalações do laboratório.
- V. Observar rigorosamente os horários previamente estabelecidos para o uso do laboratório.
- VI. Manter um nível de ruído adequado tanto dentro do laboratório quanto nas áreas circundantes.
- VII. Agendar sessões de monitoria com o técnico do laboratório conforme necessário.

#### **6.5 Referentes aos Visitantes**

- I. Use vestuário apropriado e, quando necessário, utilize Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
- II. Respeite a capacidade máxima definida pelo coordenador, evitando a superlotação do laboratório.
- III. Mantenha um comportamento adequado para prevenir danos e acidentes nas instalações do laboratório.



- IV. Comunique ao responsável pelo laboratório qualquer dano ou acidente ocorrido nas dependências do laboratório.
- V. Não consuma alimentos ou bebidas, não fume e evite mascar chicletes dentro do laboratório.
- VI. Abstenha-se de aplicar cosméticos, perfumes, maquiagem, cremes ou manusear lentes de contato nas instalações do laboratório.
- VII. Mantenha o ambiente do laboratório em silêncio apropriado.
- VIII. Contribua para a manutenção da ordem e organização do laboratório.

## **7. REGRAS GERAIS DE SEGURANÇA**

- I. Familiarize-se com o Mapa de Riscos do laboratório.
- II. Saiba onde estão localizadas as saídas de emergência.
- III. Esteja ciente da localização e do funcionamento dos extintores de incêndio, caixas de primeiros socorros, chuveiros de segurança e equipamentos de proteção.
- IV. Lave as mãos com água e sabão ao entrar e sair do laboratório para reduzir o risco de contaminação pessoal e de outras áreas.
- V. Use luvas sempre que necessário.
- VI. Quando trabalhar com material biológico ativo, use máscaras durante sua manipulação.
- VII. Utilize pinças para manusear materiais quentes.
- VIII. Descarte materiais perfurocortantes em locais apropriados.
- IX. Evite comer, beber ou fumar no laboratório.
- X. Não coloque objetos ou materiais na boca, como canetas, etiquetas, papéis, óculos e outros.
- XI. Não faça pipetagem com a boca; utilize pipetadores automáticos ou pêras de borracha.
- XII. Não manipule reagentes sólidos com as mãos.
- XIII. Evite tocar a boca, nariz, olhos e rosto durante as atividades no laboratório.
- XIV. Proteja os olhos e o rosto contra respingos ou impactos, usando óculos de segurança, máscaras ou outros dispositivos de segurança, quando necessário.
- XV. Não cheire placas de cultura ou recipientes com produtos químicos.
  - XVI. Não umedeça rótulos com a língua; use água ou rótulos autoadesivos.
- XVII. Remova respingos de reagentes da pele usando água e sabão.
- XVIII. Em caso de exposição a material biológico, aplique uma solução antisséptica adequada e comunique ao docente para que sejam tomadas as medidas necessárias.

XIX. Em caso de derramamento de material biológico, informe o técnico para que ele execute os procedimentos apropriados, de acordo com o Procedimento Operacional Padrão (POP) específico.

XX. Acadêmicos com ferimentos ou cortes na pele não devem participar diretamente das práticas.

XXI. Certifique-se de que todos os recipientes que contenham produtos estejam devidamente rotulados.

XXII. Mesmo com todos os cuidados, se ocorrer algum acidente, saiba que equipamentos de proteção coletiva, como lava-olhos e chuveiro, estão disponíveis no laboratório. Há também um extintor de pó químico no interior do laboratório, que pode ser usado em caso de líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos.

**Universidade Federal do Amazonas  
Instituto de Saúde e Biotecnologia**

# **PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO – POP' s**

COARI – AM  
2023

**SUMÁRIO**

POP 001 - Higienização simples das mãos.....	12
POP 002 - Acesso ao laboratório de agentes patogênicos.....	17
POP 003 - Biossegurança em laboratório.....	19
POP 004 - Instruções de segurança no laboratório.....	22
POP 005 - Limpeza e organização do laboratório.....	27
POP 006 - Descarte de resíduos do laboratório.....	28
POP 007 - Preparo de solução alcoólica 70 inpm.....	29
POP 008 - Operação e limpeza do microscópio .....	30
POP 009 - Procedimentos em casos de acidentes com perfurocortantes.....	33
POP 010 - Limpeza das vidrarias e acessórios utilizados no laboratório .....	34
POP 011 - Limpeza dos equipamentos.....	36
POP 012 - Coloração de Gram.....	37
POP 013 - Exames de parasitologia.....	39
POP 014 - Coloração de Zihel-Neelsen.....	48

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

### Assunto: HIGIENIZAÇÃO SIMPLES DAS MÃOS

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 001	<b>Página:</b> 1 de 03
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

#### 1. OBJETIVO(S):

Retirar as sujeiras, suor, oleosidade, células e microbiota transitória.

Diminuir a microbiota residente.

Precaver e diminuir as infecções ocasionadas pelas transmissões pelo contato.

#### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

#### 3. MATERIAL:

Água;

Sabão líquido;

Papel toalha; Pia com torneira.

#### 4. PROCEDIMENTO:

- 4.1. Abra a torneira e enxague as mãos, prevenindo encostar-se à pia.
- 4.2. Aplique na mão quantidade suficiente de sabão líquido para garantir toda a superfície das mãos .
- 4.3. Ensaboe as palmas das mãos, esfregando-as entre si .
- 4.4. Entrelace os dedos e friccione os espaços interdigitais.
- 4.5. Esfregue o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta, segurando os dedos, com movimento de vai-e-vem e vice-versa.
- 4.6. Esfregue o polegar direito, com o auxílio da palma da mão esquerda, utilizando-se movimento circular e vice-versa.
- 4.7. Friccione as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da mão direita, fechada em concha, fazendo movimento circular e vice-versa.

**Procedimento Operacional Padrão (POP)**

**Assunto: HIGIENIZAÇÃO SIMPLES DAS MÃOS**

**Laboratório:** 1 A 4

**POP nº:** 001

**Página:** 2 de 03

4.8. Enxágue as mãos, evitando o contato direto das mãos ensaboadas com a torneira. Para fazer isso com segurança, utilize um papel absorvente para fechar a torneira, garantindo que as mãos recentemente lavadas e higienizadas não se contaminem.

4.9. Seque as mãos com papel-toalha descartável, começando pelas mãos e seguindo pelos punhos. Descarte o papel-toalha na lixeira destinada a resíduos comuns.

4.10. Realize a desinfecção com álcool 70°INPM, permitindo que ele seque naturalmente nas mãos.

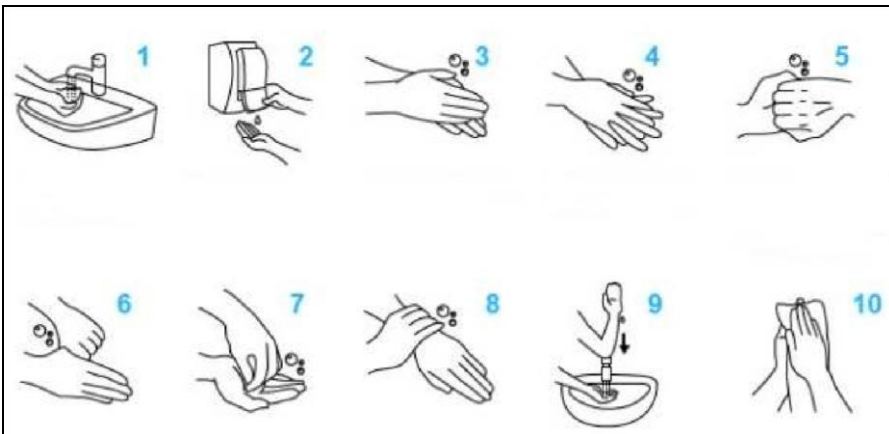


Figura 1 - Higienização das mãos

**4.8.** Fique atento aos locais de difícil limpeza, conforme desenho a seguir:



**Procedimento Operacional Padrão (POP)**

**Assunto: HIGIENIZAÇÃO SIMPLES DAS MÃOS****Laboratório:** 1 A 4**POP nº:** 001**Página:** 3 de 03

Recomendações: Antes de iniciar a lavagem das mãos, é necessário remover joias, como anéis, pulseiras e relógios.

Ao fechar torneiras manuais, utilize papel toalha.

**RESPONSABILIDADES:**

5.1. Técnicos do laboratório: Execução das atividades conforme colocado neste procedimento.

5.2. Técnicos revisores deste procedimento: Elaboração e revisão deste procedimento.

5.3. Responsáveis pelo laboratório: Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento, revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

**5. REFERÊNCIAS:**

POTTER, P.A.; PERRY, A.G. **Fundamentos de enfermagem: conceitos, processo e prática.** 6 ed. Rio de Janeiro. Guanabara, Koogan, 2006.

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: ACESSO AO LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 002	<b>Página:</b> 1 de 02
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

### 1 OBJETIVO(S):

Normatizar o acesso de servidores, alunos, professores e visitantes ao Laboratório de Agentes Patogênicos do Departamento de Medicina e Enfermagem DEM-UFV.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM.

### 3 RESPONSABILIDADE:

3.1. Técnicos do laboratório: Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

3.2. Técnicos revisores deste procedimento: Elaboração e revisão deste procedimento.

3.3. Responsáveis pelo laboratório: Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento, revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

### PROCEDIMENTO:

4.1. Chegue ao setor devidamente limpo e vestido de acordo com as normas (calça comprida, calçado fechado, cabelos presos).

4.2. Paramente-se com Equipamentos de Proteção Individual de uso obrigatório nesta área (jaleco, luvas, máscara e óculos de proteção).

4.3. É proibida a entrada de pessoas de setores externos ao laboratório sem a devida paramentação.

4.4. É proibida a entrada no laboratório portando brincos longos, colares, pulseiras, relógios, anéis e outros adornos.

4.5. É proibido alimentar-se ou levar qualquer tipo de alimento para dentro do laboratório.

4.6. Somente entre na área técnica após estar paramentado e com crachá de identificação.

4.7. Ao sair do laboratório, retire os paramentos complementares obrigatórios e EPIs.



<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: ACESSO AO LABORATÓRIO DE AGENTES PATOGÊNICOS</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 002	<b>Página:</b> 2 de 02

1.1. Ao voltar para o laboratório reproduza igualmente todo o procedimento descrito antes.

## 2. REFERÊNCIAS:

ANVISA- Resolução RDC nº 302, de 13 de outubro de 2005.

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 003	<b>Página:</b> 1 de 03
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b> 2 anos

### 1. OBJETIVO(S):

Exposições em laboratórios podem resultar em acidentes, mas a existência de medidas eficazes de tratamento e prevenção ajuda a mitigar esses riscos. Portanto, a ênfase na questão da Biossegurança se torna crucial.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO:

Este procedimento se aplica aos laboratórios do ISB-UFAM.

### 3 RESPONSABILIDADE:

3.1. Técnicos do laboratório: Responsáveis pela execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

3.2. Técnicos revisores deste procedimento: Encarregados da elaboração e revisão deste procedimento.

3.3. Responsáveis pelo laboratório: Encarregados da supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos em relação à rotina estabelecida neste procedimento, bem como da revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

### PROCEDIMENTO:

### CLASSIFICAÇÃO:

\*Classe de risco 2: Risco individual moderado e risco limitado para a comunidade.

4.1. Antes de tudo, apenas pessoas que foram treinadas e autorizadas podem manipular amostras neste laboratório.

4.2. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é obrigatório.

4.2.1. Utilize máscara e óculos de proteção ao realizar procedimentos com risco de respingos de sangue ou outros fluidos corporais nas mucosas da boca, nariz e olhos.

4.2.2. O uso de luvas deve ser constante, e jalecos de manga longa devem ser usados continuamente.

**4.1.1** Os calçados necessitam ser fechados e de adequada aderência ao solo.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 003	<b>Página:</b> 2 de 03

4.1.2. Mantenha as unhas sempre limpas e em tamanho apropriado.

4.2. Execute os procedimentos com máxima atenção.

4.3. Nunca utilize a pipetagem com a boca.

4.4. No laboratório, é estritamente proibido comer, beber, fumar, armazenar alimentos ou aplicar produtos cosméticos.

4.5. Evite colocar qualquer material na boca ou na língua.

4.6. Mantenha as áreas de trabalho limpas, organizadas e livres de materiais que não são necessários para a atividade em execução.

4.7. Lave as mãos obrigatoriamente antes e após cada manuseio de materiais químicos e biológicos, bem como antes de sair do laboratório.

4.8. Durante o trabalho no laboratório, a equipe utilizará jalecos designados exclusivamente para essas áreas.

4.9. A indumentária de proteção utilizada no laboratório não deve ser armazenada no mesmo armário com objetos e roupas pessoais.

4.10. Óculos de segurança, protetores faciais (visores) e outros dispositivos de proteção devem ser utilizados sempre que indicados para proteger os olhos e o rosto contra respingos ou impactos de objetos.

4.11. Durante o trabalho, as portas dessas áreas permanecerão fechadas. A entrada de crianças e animais é proibida.

4.12. Use luvas apropriadas em todas as atividades que possam envolver contato direto com materiais biológicos e químicos. Após o uso, retire as luvas de maneira asséptica e descarte-as em lixo especial (biológico). Em seguida, lave as mãos e desinfete-as com álcool a 70%.

4.13. Qualquer derramamento de material, acidente ou exposição real ou potencial a materiais infecciosos deve ser relatado imediatamente ao responsável pelo laboratório.

4.14. As áreas de trabalho e armazenamento devem ser organizadas para facilitar o acesso aos materiais, evitando congestionamento de móveis, equipamentos e objetos.

- 4.2** As superfícies de trabalho devem passar por desinfecção, ao menos uma vez ao dia ou sempre que ocorrer derramamento de material potencialmente infectante.
- 4.3** Todo e qualquer agente desinfetante e antisséptico utilizado precisa ser registrado na ANVISA e conferido quanto à data de validade.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 003	<b>Página:</b> 3 de 03

- 4.4** Estudantes de graduação que usem o laboratório precisam ter treinamento técnico específico no manejo de agentes patogênicos e ser supervisionados por profissionais de competência técnica.
- 4.5** Procedimentos nos quais exista possibilidade de formação de aerossóis infecciosos devem ser conduzidos em cabines de segurança biológica ou outro equipamento de contenção física.
- 4.6** O responsável tem o dever de limitar o acesso ao laboratório. Cabe a ele a responsabilidade de avaliar cada situação de risco e autorizar quem poderá ter acesso às áreas de acesso restrito.
- 4.7** O acesso ao laboratório é limitado e restrito, de acordo com a definição do responsável. Para utilização, é necessário que seja pedida autorização ao responsável, explicitando o motivo, como será a utilização, para qual tipo de pesquisa/ aula será utilizado.
- 4.8** Todo o resíduo do laboratório deve ser adequadamente destinado.
- 4.9** Todo resíduo biológico segue para descarte específico (Vide POP relacionado).
- 4.10 Materiais perfurocortantes:** Todo material perfuro-cortante, mesmo que estéril, deve ser desprezado em recipientes resistentes à perfuração com tampa (Exemplo:

Descartex®).

## **5. REFERÊNCIAS:**

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. **Manual de Biossegurança**. São Paulo : Manole, 2002.

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

### Assunto: INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 004	<b>Página:</b> 1 de 03
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

#### 1. OBJETIVO ( S ):

Constituir os processos e instruções de segurança no laboratório.

#### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

#### 3. RESPONSABILIDADE:

**3.1 Técnicos do laboratório:** Cumprimento das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2 Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3 Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

#### 4. PROCEDIMENTO:

##### 4.1 SEGURANÇA PESSOAL

4.1.1 Utilize um jaleco de manga comprida, máscara, luvas e calçados apropriados.

4.1.2 tenha precaução e mantenha a organização em suas atividades.

4.1.3 Planeje com antecedência as tarefas a serem realizadas.

4.1.4 Execute o trabalho com foco e atenção.

4.1.5 Empregue Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) específicos sempre que estiver envolvido em tarefas que apresentem riscos potenciais.

4.1.6 Evite o uso de vestuário confeccionado em tecidos sintéticos, que são facilmente inflamáveis.

4.1.7 Não armazene produtos de laboratório em seus pertences pessoais, como armários ou gavetas.

4.1.8 Abstenha-se de tocar sua boca ou olhos enquanto estiver manipulando substâncias químicas ou biológicas.

4.1.9 Certifique-se de fechar todas as gavetas e portas que tenha aberto.

4.1.10 Faça inspeções regulares para garantir que os equipamentos estejam em boas condições antes de usá-los.

4.1.11 Esteja ciente da periculosidade dos produtos químicos e biológicos que está manuseando.

4.1.12 Sempre utilize luvas apropriadas para os procedimentos que está realizando.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 004	<b>Página:</b> 2 de 03

4.1.13. Mantenha sempre a consciência de suas ações em todos os momentos.

4.1.14. É estritamente proibido comer, fumar e beber no ambiente de trabalho.

#### **4.2. ORIENTAÇÕES REFERENTES AO LABORATÓRIO:**

4.2.1. Mantenha as bancadas sempre limpas e livres de qualquer material que não seja necessário para o trabalho, incluindo equipamentos.

4.2.2. Rotule adequadamente todos os materiais e recipientes a serem utilizados.

4.2.3. Descarte papéis e materiais no lixo, seguindo as diretrizes de classificação apropriadas.

4.2.4. Utilize materiais que estejam em boas condições e do tamanho adequado para a tarefa.

4.2.5. Mantenha o piso sempre limpo e seco.

4.2.6. Familiarize-se com a localização das chaves gerais de eletricidade no laboratório.

4.2.7. Mantenha os números de telefone dos bombeiros sempre disponíveis.

4.2.8. Evite colocar produtos ou frascos diretamente sob o nariz.

4.2.9. Sempre sinalize operações envolvendo aquecimento.

4.2.10. Não recorra a improvisações; utilize materiais adequados.

4.2.11. Em caso de derramamento de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos, siga as precauções a seguir:

4.2.11.1. Interrompa o trabalho e isole a área.

4.2.11.2. Alerta as pessoas próximas sobre a ocorrência.

4.2.11.3. Realize a limpeza somente após consultar a ficha de emergência do produto.

4.2.11.4. Informe o professor ou técnicos sobre o ocorrido.

4.2.11.5. Identifique e corrija a causa do problema.

4.2.11.6. Em caso de exposição de pessoas, lave a área afetada com água corrente e procure assistência médica na Divisão de Saúde da UFV.

#### **4.3. MANUSEIO DE MATERIAIS DE VIDRO:**

4.3.1. Não utilize materiais de vidro que estejam trincados ou com bordas quebradas.

4.3.2. Identifique o lixo que contenha materiais trincados e cacos de vidro.

4.3.3. Lubrifique os tubos de vidro e termômetros antes de inseri-los em uma pêra. Nesse processo, proteja as mãos usando luvas apropriadas ou envolvendo as peças de vidro em toalhas.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 004	<b>Página:</b> 3 de 03

## **4.2 USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS:**

1.1.1 Antes de operar equipamentos elétricos, certifique-se de que:

1.1.1.1 Os fios, tomadas e plugs estejam em perfeitas condições.

1.1.1.2 O fio terra esteja conectado.

1.1.1.3 Você tenha certeza da compatibilidade de voltagem entre os equipamentos e os circuitos.

1.1.2 Evite instalar ou utilizar equipamentos elétricos em superfícies úmidas.

1.1.3 Faça verificações regulares na temperatura do conjunto plug-tomada. Se estiver anormal, desligue o equipamento e comunique para manutenção.

1.1.4 Não utilize equipamentos elétricos que não estejam identificados com a voltagem adequada.

1.1.5 Não confie exclusivamente no controle automático de equipamentos elétricos. Faça inspeções enquanto estiverem em operação.

1.1.6 Antes de efetuar a limpeza dos equipamentos, certifique-se de que eles estejam desconectados da tomada.

1.1.7 Desligue os equipamentos elétricos no laboratório após o expediente, a menos que estejam em modo de "Standby".

1.1.8 Remova frascos contendo substâncias inflamáveis do local onde pretende utilizar equipamentos elétricos ou fontes de calor.



1.1.9 Se derramar algum líquido no chão, certifique-se de enxugá-lo completamente antes de operar os equipamentos elétricos.

1.1.10 Não tente fazer reparos nos equipamentos elétricos.

#### **4.3 CUIDADOS COM RESÍDUOS:**

**4.3.1** Não descarte qualquer tipo de resíduo sem antes averiguar o local apropriado para fazê-lo.

**4.3.2** Para cada tipo de resíduo, há uma precaução quanto a sua eliminação, em cargo da sua composição química.

**4.3.3** Descarte os resíduos de acordo com sua composição e contaminação.

#### **5. REFERÊNCIAS:**

Resolução de Diretoria Colegiada, nº 210. 04 de agosto de 2003, ANVISA.

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

Assunto: **LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DO LABORATÓRIO**

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 005	<b>Página:</b> 1 de 01
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b> 2 anos

### 1. OBJETIVO ( S ):

Manter o ambiente de trabalho limpo e em condições apropriadas de trabalho.

### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

### 3. RESPONSABILIDADE:

**3.1 Assistentes e técnicos do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido.

**3.2 Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3 Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão, aprovação e controle .

### 4. PROCEDIMENTO:

#### 4.1 LIMPEZA

**4.1.1** A higienização diária deve ser realizada pelas funcionárias da equipe de limpeza.

**4.1.2** O recolhimento do lixo deve ser efetuado uma vez ao dia.

**4.1.3** O processo de limpeza deve seguir sempre o seguinte procedimento: primeiro, com um pano úmido, e, em seguida, com um pano semiseco.

**4.1.4** A conclusão da limpeza deve envolver o uso de um pano embebido em álcool 70°GL, que deve ser aplicado em todas as cadeiras, mesas e bancadas do laboratório.

#### 4.2 ORGANIZAÇÃO

**4.2.1** As mesas devem ser mantidas em estado de limpeza e organização permanentes, permitindo apenas a presença de materiais estritamente necessários em sua superfície.

**4.2.2** Todos os materiais utilizados devem ser armazenados nos armários apropriados, devidamente identificados para facilitar o acesso e organização.

### 5 . REFERÊNCIAS:

Corpo técnico do Laboratório

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: DESCARTE DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 006	<b>Página:</b> 1 de 02
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

## 1. OBJETIVO ( S ):

Descartar corretamente resíduos e insumos do laboratório.

## 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

## 3. RESPONSABILIDADE:

**3.1. Técnicos do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2. Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3. Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

## 4. PROCEDIMENTO:

### 4.1 RESÍDUOS BIOLÓGICOS (CLASSE A e E, de acordo com RDC nº304/ ANVISA)

**4.1.1** Resíduos biológicos precisam ser embalados em lixeiras brancas, em sacos brancos leitosos, com símbolo “infectante” (abaixo).



**4.1.2** Resíduos biológicos que sejam perfuro-cortantes (CLASSE E) precisam ser acondicionados em recipientes exclusivo, também com símbolo “infectante”.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: DESCARTE DE RESÍDUOS DE LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 006	<b>Página:</b> 2 de 02

**4.1.3** Procure reduzir ao máximo e separar adequadamente esses resíduos, visando à preservação da saúde dos profissionais de saúde e do meio ambiente.

**4.1.4** O recipiente de acondicionamento deve ser preenchido até  $\frac{3}{4}$  de sua capacidade.

## **4.2 RESÍDUOS QUÍMICOS (CLASSE B)**

**4.2.1** Resíduos químicos vencidos devem ser coletados e acondicionados em embalagens apropriadas, levando em consideração as particularidades de cada substância química.

**4.2.2** Evite a disposição simultânea no mesmo recipiente de diferentes substâncias químicas.

## **4.3 RESÍDUOS COMUNS (CLASSE D)**

**4.3.1** Itens como papéis diversos (incluindo papel toalha), copos descartáveis e luvas não contaminadas devem ser descartados em lixeiras comuns, utilizando sacos pretos.

**4.3.2** Sempre que possível, separe papéis, plásticos, resíduos orgânicos, lâmpadas, pilhas, vidros e metais para fins de reciclagem.

**4.3.3** No caso de contaminação de papéis (e outros resíduos comuns) por resíduos químicos, esses resíduos devem ser classificados como "B" e tratados de acordo.

**4.3.4** Se houver contaminação de papéis (e outros resíduos comuns) por resíduos biológicos, esses resíduos devem ser categorizados como "A" e gerenciados de acordo.

## **4.4 COLETA DE RESÍDUOS**

**4.4.1** A coleta de resíduos comuns e biológicos é de responsabilidade dos assistentes do laboratório. Ao coletar e encaminhar para o abrigo de resíduos externo, é obrigatório o uso de luvas, máscaras e jaleco.

**4.4.2** A coleta de resíduos químicos é realizada pelo Corpo de Bombeiros da UFV. Em caso de necessidade de descarte, entre em contato pelo ramal 2199.

## **5. REFERÊNCIAS:**

Resolução de Diretoria Colegiada, nº 306. 07 de dezembro de 2004. **Regulamento técnico para gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** ANVISA.

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: PREPARO DE SOLUÇÃO ALCOÓLICA 70 ° INPM</b>		
<b>Laboratório:1 A 4</b>	<b>POP nº: 007</b>	<b>Página: 1 de 02</b>
<b>Versão: 001</b>	<b>Revisão: 000</b>	

**1. OBJETIVO (S):**

Padronizar a preparação da solução alcoólica 70°INPM.

**2. CAMPO DE APLICAÇÃO:**

Laboratórios do ISB-UFAM

**3. RESPONSABILIDADE:**

**3.1. Assistente do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2. Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3. Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina colocada neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

**4. PROCEDIMENTO:**

**4.1** Prepare os materiais a serem utilizados: proveta graduada, alcoômetro, bastão, calculadora, álcool a 92,8% ou 96%, e água destilada.

**4.2** Em uma proveta graduada, coloque a quantidade desejada de álcool, conforme a proporção desejada, e adicione água destilada ou deionizada. Use um bastão para homogeneizar a solução.

**4.3** Deixe a solução alcoólica em repouso até que as moléculas se acomodem e as bolhas desapareçam.

**4.4** Mergulhe o alcoômetro na solução e aguarde por 1 minuto.

**4.5** Certifique-se de que o alcoômetro flutue livremente na proveta, sem tocar o fundo ou aderir às paredes.

**4.6** Para garantir o equilíbrio, adicione água destilada ou álcool conforme necessário.

**4.7** Quando o alcoômetro atingir a posição de equilíbrio (parar de oscilar), verifique o ponto em que a haste aflora e leia a graduação na parte inferior do menisco. Certifique-se de que o grau alcoólico desejado tenha sido alcançado.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: PREPARO DE SOLUÇÃO ALCOÓLICA 70 ° INPM</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 007	<b>Página:</b> 2 de 02

**4.8** O processo de diluição pode ser feito ainda, seguindo-se a seguinte fórmula:

$$C_f V_f = C_i V_i$$

Exemplo: Concentração desejada = 70%

Volume desejado = 1 litros (1000 mL)

Concentração de álcool na solução pura = 96%

$$\frac{70\% \times 1000}{96\%} = 729,16$$

96 %

Assim, o volume de álcool puro a ser utilizado será de 729,16 mL, completando-se o volume com água destilada até atingir 1000 mL, isto é, acrescentar 270,83 mL de água destilada.

**4.9. Armazenamento:** Etiquetar o recipiente com data de fabricação, validade e nome do responsável pelo processo e guardá-lo em local adequado.

## **5. REFERÊNCIAS:**

BRAATHEN, P.C. **Química Geral**. 3ªed. CRQ- MG.

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: OPERAÇÃO E LIMPEZA DO MICROSCÓPIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 008	<b>Página:</b> 1 de 03
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

**1. OBJETIVO(S):**

Padronizar os procedimentos de pré-operação e pós-operação, manutenção geral e preservação dos microscópios.

**2. CAMPO DE APLICAÇÃO:**

Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia/Microbiologia).

**3. RESPONSABILIDADE:**

- 3.1. Técnicos de Laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.
- 3.2. Técnico Revisor deste procedimento:** Revisão deste procedimento.
- 3.3. Responsáveis pelo Laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão geral e revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

**4. PROCEDIMENTO:****4.1. PRÉ-OPERAÇÃO:**

- 4.1.1** Retire a capa protetora do microscópio;
- 4.1.2** Verifique a voltagem do equipamento;
- 4.1.3** Conecte o aparelho na tomada;

**4.2. OPERAÇÃO:**

- 4.2.1** Acione a chave liga-desliga;
- 4.2.2** Ajuste a intensidade da fonte de iluminação;
- 4.2.3** Ajuste o diafragma do cardióide;
- 4.2.4** Ajuste a distância do cardióide à mesa porta-lâminas;
- 4.2.5** Ajuste a distância interpupilar;
- 4.2.6** Coloque o material a ser analisado;

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: OPERAÇÃO E LIMPEZA DO MICROSCÓPIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A4	<b>POP nº:</b> 008	<b>Página:</b> 2 de 03

**4.2.7** Selecione e posicione a objetiva adequada ao exame, iniciando sempre pela objetiva de menor aumento;

**4.2.8** Focalize e examine a amostra;

**4.2.9** Após a análise, ponha a objetiva de menor aumento em posição;

**4.2.10** Retire o material analisado;

**4.2.11** Reduza ao mínimo a intensidade da luz e após, desligue a chave de alimentação do equipamento.

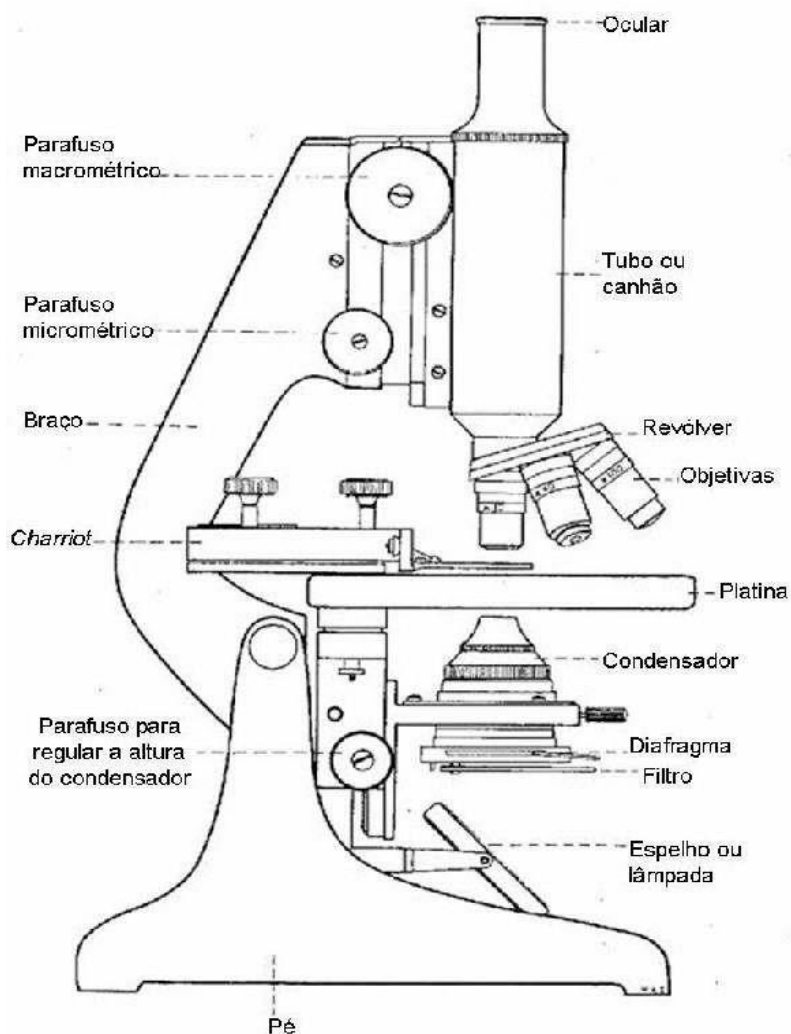
### **4.3. PÓS-OPERAÇÃO**

**4.3.1** Retire o cabo de alimentação da tomada de força elétrica;

**4.3.1** Realize a limpeza das lentes objetivas e oculares com gaze seca ou embebida em solvente apropriado (éter etílico);

**4.3.1** Recoloque a capa de proteção.





1

## Assunto: OPERAÇÃO E LIMPEZA DO MICROSCÓPIO

<b>Laboratório:</b> 1 A 3	<b>POP nº:</b> 008	<b>Página:</b> 3 de 03
---------------------------	--------------------	------------------------

### 4.4. LIMPEZA

#### 4.4.1 Chassi e base do revólver:

**4.4.1.1 Frequência diária:** Retirada de poeira e gordura com auxílio gaze ou algodão e solvente orgânico (e.g. álcool etílico).

#### 4.4.2 Lentes e demais partes ópticas:

**4.4.2.1 Frequência diária ou sempre que necessário:** Retirada de poeira e de resíduos de óleos e gorduras com papel de limpeza para lentes ou gaze embebida em éter etílico;

**4.4.2.2 Frequência semanal:** Limpeza das objetivas com solvente orgânico adequado (e.g. xileno), as lentes devem ser limpas com éter etílico.

### 5. MANUTENÇÃO PREVENTIVA:

- 5.1. Superfícies ópticas:** Verificação periódica de umidade e de formação de biofilmes; **5.2. Superfícies deslizantes:** realize verificações regulares em peças deslizantes, atentando para possíveis folgas, bloqueios ou ruídos metálicos. Se detectar qualquer uma dessas situações, comunique imediatamente ao responsável técnico do laboratório, a fim de que medidas sejam tomadas junto à equipe especializada de manutenção .

**5.2. REFERÊNCIAS:**

CORMACK, David H., **Introduction to histology**, J.P.Lippincott Company, Philadelphia, USA,1984, p. 4-7.

OMS-Genève, **Metodos Basicos de Laboratorio en Parasitologia Medica**, Gráficas eunidas, Madrid, España, 1992, p. 7-8.

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

### Assunto: PROCEDIMENTO EM CASOS DE ACIDENTES COM PERFUROCORTANTES

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 009	<b>Página:</b> 1 de 01
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b>

#### 1. OBJETIVO(S):

Fornecer orientações gerais e evidenciar as primeiras ações diante de um acidente com materiais perfurocortantes dentro do Laboratório de Agentes Patogênicos DEM - UFV.

#### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

#### 3. RESPONSABILIDADE:

**3.1. Técnicos e assistentes do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2. Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3. Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

#### 4. PROCEDIMENTO:

**4.1** Mantenha a calma.

**4.2** Comunique um dos responsáveis pelo laboratório.

**4.3** Evite causar sangramento ao espremer a lesão, pois isso pode aumentar a exposição a sangue contaminado. Se ocorrerem lesões devido a acidentes com materiais perfurocortantes, como agulhas, bisturis e tesouras potencialmente contaminados, lave imediatamente a área com água e sabão ou solução anti-séptica detergente (como PVPI ou Clorexidina). Em casos de membranas mucosas e pele, lave abundantemente com água corrente, soro fisiológico 0,9% ou água boricada, repetindo a lavagem várias vezes. Evite o uso de substâncias cáusticas, como o hipoclorito de sódio, pois elas podem ampliar a área da lesão e, conseqüentemente, a exposição a materiais infecciosos.

**4.4** Encaminhe a pessoa afetada para o corpo de Saúde.

#### REFERÊNCIAS:

Xavier, R. M.; Albuquerque, G. C.; Barros, E. **Laboratório na Prática Clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

### Assunto: LIMPEZA DAS VIDRARIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS NO LABORATÓRIO

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 010	<b>Página:</b> 1 de 02
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b>

#### 1. OBJETIVO(S):

Padronizar a correta limpeza das vidrarias e acessórios do laboratório.

#### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia/Microbiologia).

#### 3. RESPONSABILIDADE:

**3.1 Técnicos do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2 Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3 Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

#### 4. PROCEDIMENTO:

**4.1** Após o uso, é fundamental lavar todos os materiais, seja de plástico ou vidro. Caso a lavagem imediata não seja possível, esvazie as vidrarias, enxágue-as com água corrente e deixe-as na área designada para vidrarias sujas. Esse procedimento tornará mais fácil a remoção posterior dos resíduos.

**4.2** Para limpar vidrarias sujas, embaçadas ou contaminadas com resíduos orgânicos, utilize uma solução de NaOH 1M. Deixe as vidrarias imersas nessa solução por um dia.

**4.3** Para eliminar substâncias gordurosas dos materiais de vidro, empregue álcool etílico a 96°GL ou Acetona PA para remover os resíduos.

**4.4** Submerja os materiais de vidro em uma solução detergente própria para laboratório por, no mínimo, 15 minutos. Após esse período, lave as vidrarias minuciosamente com a solução detergente e água corrente. Realize pelo menos cinco enxágues, tanto no exterior quanto no interior das vidrarias.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: LIMPEZA DAS VIDRARIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS NO LABORATÓRIO</b>		
<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 010	<b>Página:</b> 2 de 02

**4.5** Rinsar água deionizada nos materiais e deixá-los secando em estufa. Tomar cuidado com materiais de polipropileno, polietileno, vidrarias volumétricas (pipetas, balões, provetas), que não poderão ir à estufa, ou seja, devem secar a temperatura ambiente. Na estufa, deixar, se possível, materiais e vidrarias para secar com as bocas voltadas para baixo.

**4.6** Condicionar as vidrarias e materiais limpos em locais apropriados e isentos de poeira, obedecendo a identificação dos armários e gavetas.

## **5 REFERÊNCIAS:**

Corpo técnico do Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia/Microbiologia).

# UFAM - ISB

## Procedimento Operacional Padrão (POP)

Assunto: **LIMPEZA DOS EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO**

<b>Laboratório:</b> 1 A 4	<b>POP nº:</b> 011	<b>Página:</b> 1 de 01
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b>

### 1. OBJETIVO(S):

Estabelecer os procedimentos para limpeza dos equipamentos do Laboratório.

### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratórios do ISB-UFAM

### 3. RESPONSABILIDADE:

- 3.1 Técnicos do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.
- 3.2 Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.
- 3.3 Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

### 4. PROCEDIMENTO:

#### 4.1 FUNCIONAMENTO DOS APARELHOS

- 4.1.1** Antes de conectar o aparelho à fonte de energia elétrica, assegure-se de que a chave geral esteja desligada.
- 4.1.2** Verifique a compatibilidade da voltagem do aparelho com a da rede elétrica.
- 4.1.3** Após a devida verificação, conecte o cabo de alimentação à tomada.
- 4.1.4** Inicie o aparelho acionando o botão liga/desliga.
- 4.1.5** Avalie a temperatura para garantir que esteja apropriada para a utilização.
- 4.1.6** Ao concluir o uso, desligue o aparelho através do botão liga/desliga e desconecte o plug da tomada.
- 4.1.7** Após desativar o equipamento, realize a limpeza. Nunca proceda à limpeza com o equipamento em funcionamento.

**4.1.8** Limpe o equipamento usando uma flanela úmida embebida em sabão neutro e água morna. Em seguida, utilize uma gaze embebida em álcool a 70% para desinfecção.

## 4.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para a manutenção, procure sempre uma assistência técnica do equipamento.

## 5. REFERÊNCIAS:

Corpo técnico do Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia/Microbiologia).

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: COLORAÇÃO DE GRAM</b>		
<b>Laboratório:</b> 01	<b>POP nº:</b> 012	<b>Página:</b> 1 de 02
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	

### 1. OBJETIVO(S):

Pesquisar bactérias GRAM positivas e negativas em materiais biológicos.

### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratório de Agentes Patogênicos (Microbiologia).

### 3. RESPONSABILIDADE:

- 3.1 Técnicos do laboratório:** Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.
- 3.2 Técnicos revisores deste procedimento:** Elaboração e revisão deste procedimento.
- 3.3 Responsáveis pelo laboratório:** Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

### 4. MATERIAL:

Lâmina

Lápis para identificar lâmina

Alça de repicagem

Lamparina ou Bico de Bunsen

Cristal Violeta

Lugol

Álcool 95° GL Fuxina

## 5. PROCEDIMENTO:

**5.1** Separar a lâmina, limpá-la com algodão e álcool;

**5.2** Fazer um pequeno círculo (com lápis especial) para demarcar onde será fixado o material;

**5.3** Homogeneizar bem o material a ser analisado;

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: COLORAÇÃO DE GRAM</b>		
<b>Laboratório:</b> 01	<b>POP nº:</b> 012	<b>Página:</b> 2 de 02

**5.4** Aqueça a alça de repicagem na chama até que ela fique vermelha e, em seguida, deixe-a esfriar um pouco ao lado da chama. Introduza a alça no material a ser analisado, preparando um esfregaço fino no círculo previamente delimitado na lâmina.

**5.5** Flambe novamente a alça na chama.

**5.6** Deixe a lâmina secar à temperatura ambiente e fixe-a pelo calor, realizando duas ou três passagens rápidas pela chama.

**5.7** Coloque as lâminas no suporte para coloração.

**5.8** Aplique Cristal Violeta sobre o esfregaço seco e fixado, deixando agir por 1 minuto.

**5.9** Descarte o excesso e adicione Lugol (mordente) por 1 minuto.

**5.10** Descarte o Lugol e incline a lâmina a 45°, lavando-a com água.

**5.11** Mantendo a lâmina inclinada, descora com álcool até que não haja mais resíduo de corante.

**5.12** Enxágue a lâmina com água rapidamente.

**5.13** Aplique Fucsina sobre o esfregaço por 40 segundos.

**5.14** Lave a lâmina sob um filete de água. Seque as laterais e a parte posterior com gaze ou papel filtro.



**5.15** Coloque a lâmina no microscópio, focalizando com a objetiva de 10x (amarelo).

**5.16** Utilize o aumento de 1000x (objetiva de 100x - branca) com auxílio de óleo de imersão para pesquisar a presença de bactérias Gram positivas e negativas.

## 6. REFERÊNCIAS:

Corpo técnico do Laboratório de Agentes Patogênicos (Microbiologia).

<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 1 de 07
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b> 2 anos

### 1. OBJETIVO(S):

Padronizar os exames de Parasitologia realizados nas aulas do Laboratório de Agentes Patogênicos.

### 2. CAMPO DE APLICAÇÃO:

Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia).

### 3. MATERIAL:

#### 3.1. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE SEDIMENTAÇÃO ESPONTÂNEA - HPJ (HOFFMAN, PONS E JANER)

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento). Microscópio

Cálice 250 ml

Bastão de vidro

Gaze ou Parasitofiltro

Pipeta

Lâmina

Lugol

### 3.2. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES – MÉTODO DIRETO OU EXAME A FRESCO

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento).

Microscópio

Palito

Solução Salina fisiológica

Lâmina

9

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 2 de 07

### 3.3. MIF

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento). Microscópio

Cálice 250 ml

Bastão de vidro

Gaze ou Parasitofiltro

Pipeta

Lâmina

Lugol

### 3.4. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE BAERMAN-MORAES

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento). Microscópio

Cálice 250 ml

Bastão de vidro

Gaze

Funil

Espátula

Mangueira de Borracha

Tubo de ensaio pequeno

Pipeta

Lâmina

Lugol

### **3.5. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE KATO-KATZ**

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento). Microscópio

Tela de 200 m

Palito

Lâmina

Papel celofane embebido em solução de verde de malaquita

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 3 de 07

### **3.6. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE FAUST**

Equipamento de proteção individual (máscara cirúrgica, óculos de proteção e luva de procedimento).

Microscópio

Gaze

Centrífuga

Sulfato de zinco a 33%

Alça de platina

Lâmina

Lamínula

Lugol

### **3.7. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE WILLIS**

Fezes formadas frescas, refrigeradas ou formalizadas

Microscópio

Cálice 250 ml

Sal (NaCl)

Água destilada

Bastão de vidro

Frasco Borrel

Lâmina Lugol

## **4. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:**

### **4.1. EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE SEDIMENTAÇÃO ESPONTÂNEA- HPJ (HOFFMAN, PONS E JANER).**

Trata-se de uma técnica simples, aconselhada para pesquisa de ovos, larvas e cistos. Fundamenta-se na sedimentação espontânea em água.

- 4.1.1** Observar o aspecto macroscópico das fezes (eventual presença de sangue, larvas e proglotes) e, após, colocar cerca de 5g de fezes (coletada em diversas partes do material fecal) em um cálice de 250 ml;
- 4.1.2** Adicionar aproximadamente 50 ml de água corrente para desfazer o material fecal;
- 4.1.3** Misturar bem o material com bastão de vidro;

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 4 de 07

**4.1.4** Prepare a suspensão adicionando aproximadamente 100ml de água corrente.

**4.1.5** Filtre a suspensão para um cálice, usando uma gaze dobrada em quatro ou um parasitofiltro.

**4.1.6** Enxágue a gaze com água até que o cálice esteja preenchido com  $\frac{3}{4}$  do seu volume.

**4.1.7** Deixe a suspensão em repouso, por um período de duas horas (mínimo) a vinte e quatro horas (máximo).

**4.1.8** Após esse intervalo, observe o aspecto do líquido sobrenadante antes de prosseguir. Duas situações podem ocorrer:

**4.1.8.1** Se o sobrenadante estiver turvo, descarte-o sem perturbar o sedimento e adicione mais água até atingir o volume anterior, mantendo-o em repouso por mais uma hora.

**4.1.8.2** Se o sobrenadante estiver limpo, continue com o procedimento.

**4.1.9** Colete o sedimento, utilizando um dos seguintes métodos:

**4.1.9.1** Técnica 1: Descarte o líquido (sobrenadante) com cuidado, homogeneize o sedimento e colete uma gota do mesmo. Este método é mais adequado, uma vez que a gota coletada é mais representativa do sedimento.

**4.1.9.2** Técnica 2: No cálice contendo o sedimento e o líquido, insira uma pipeta até o fundo e o centro e colete uma gota do sedimento. Certifique-se de que a ponta da pipeta esteja obstruída pelo dedo indicador; em seguida, remova o indicador para permitir que uma pequena porção do sedimento entre na pipeta. Recoloque imediatamente o indicador e retire a pipeta obstruída.

**4.1.10** Deposite o sedimento obtido em uma lâmina, adicionando uma gota de lugol.

**4.1.11** Examinar ao microscópio com aumento de 10x e 40x, observando se há presença de ovos, cistos e larvas. Caso haja necessidade, examinar as fezes diarréicas a fresco.

## 4.2 EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES – MÉTODO DIRETO OU EXAME A FRESCO

Exame utilizado na pesquisa de protozoários (trofozoítos).

**4.2.10** Espalhar, utilizando um palito, uma pequena quantidade de fezes em uma gota de solução salina fisiológica previamente colocada na lâmina;

**4.2.11** Observar, ao microscópio, nos aumentos de 10x e 40x.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 5 de 07

**4.2.12** O exame deve ser procedido tão logo as fezes tenham sido eliminadas – no máximo até 30 minutos após a defecação, uma vez que o objetivo do método é a busca de trofozoítos.

## 4.3 MIF

Técnica utilizada: Idêntica ao HPJ, porém, fezes colhidas em solução MIF.

MIF é a sigla de um conservante muito empregado na prática laboratorial, cujas iniciais significam mertiolate (ou mercúrio-cromo), iodo e formol. A fórmula do MIF é:

Glicerina .....	5 ml
Formol a 5% .....	25 ml
Solução de mercúrio-cromo a 1.500 .....	250 ml
Água destilada .....	250 ml

Gotas de lugol são adicionadas ao material sedimentado no momento do exame microscópico, para se corar os cistos que estejam presentes.

## 4.4 EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE BAERMAN-MORAES

Método bastante eficiente na pesquisa de larvas nas fezes frescas.

**4.4.10** Encher o funil com água corrente a 45°C;

**4.4.11** Com uma espátula, retirar 8 a 10g de fezes frescas e depositar sobre uma gaze dobrada em quatro;

**4.4.12** Adaptar a gaze sobre o funil, de modo que a água a 45°C entre em contato com as fezes, sem que as mesmas não fiquem “mergulhadas” na água;

**4.4.13** Deixar o conjunto em repouso por uma hora;

**4.4.14** Colher 5 a 7mL da água do fundo do funil;

**4.4.15** Caso necessário, centrifugar o líquido a 1000rpm, por 1 minuto, depositar o sedimento em uma lâmina;

**4.4.16** Adicionar 1 gota de lugol;

**4.4.17** Examinar, ao microscópio, nos aumentos de 10x e 40x.

#### **4.5 EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE KATO-KATZ**

Indicados na pesquisa de ovos de *Schistosoma mansoni*. Tem como limitações a impossibilidade de pesquisar fezes diarréicas; ademais, não é possível observar cistos, larvas de helmintos – estas não passam pela tela –; em relação aos ovos de ancilostomídeos, estes somente podem ser visualizados se a leitura for em realizada em

até uma hora – após esse os ovos deixam de ser visualizados, devido ao clareamento da amostra.

**4.5.10** Depositar, sobre um pedaço de papel higiênico, a porção de fezes a ser examinada; **4.5.2** Comprimir a parte superior da porção de fezes com uma tela de 200 m, a qual só permite a passagem dos ovos de helmintos e de detritos menores que eles;

**4.5.3** Retirar as fezes que passaram pela tela e transferir, com auxílio de um palito, um pouco das mesmas para uma lâmina;

**4.5.4** Cobrir as fezes com a lamínula de papel celofane – embebido em solução de verde de malaquita –, comprimindo a lâmina, após tê-la invertido, contra uma folha de papel higiênico;

**4.5.5** Aguardar cerca de uma a duas horas e examinar ao microscópio.

#### **4.6 EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE FAUST**

Técnica muito utilizada para cistos.

**4.6.10** Dissolver, utilizando bastão, aproximadamente 5g de fezes, em 10mL de água;

**4.6.11** Filtrar em gaze dobrada em quatro;

**4.6.12** Depositar o material em tubo de centrífuga e centrifugar a 1500 rpm, por dois minutos;

- 4.6.13 Desprezar o sobrenadante e suspender, novamente, em 10 mL de água;
- 4.6.14 Repetir os dois passos anteriores, até que o sobrenadante esteja claro;
- 4.6.15 Adicionar 10 mL de solução de sulfato de zinco a 33%;
- 4.6.16 Homogenizar e centrifugar a 1500 rpm por dois minutos;
- 4.6.17 Recolher, com alça de platina, a película superficial e depositar sobre a lâmina;
- 4.6.18 Adicionar uma gota da solução de lugol e cobrir com lamínula;
- 4.6.19 Examinar, ao microscópio, nos aumentos de 10x e 40x.

#### 4.7 EXAME PARASITOLÓGICO DE FEZES: MÉTODO DE WILLIS

Pesquisar cistos e ovos leves ( ovos de Ancilostomídeos ) através da flutuação por aumento da densidade (1,20 g/ml) da solução .

##### Preparo da solução saturada (1,20 g/ml) –

Adicionar sal (NaCl) ou açúcar em água destilada até que o excesso acrescentado não mais se dissolva na solução ( aproximadamente 40 g de NaCl em 100 ml de água).

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: EXAMES DE PARASITOLOGIA</b>		
<b>Laboratório:</b> 06	<b>POP nº:</b> 013	<b>Página:</b> 7 de 07

##### Procedimento:

- 1) Colocar 5 g de fezes em um frasco Borrel.
- 2) Diluir as mesmas em solução saturada com a ajuda de um bastão de vidro.
- 3) Completar o volume até a borda do frasco.
- 4) Colocar na borda do frasco uma lâmina até que ela entre em contato com o líquido.
- 5) Deixar em repouso por 5 minutos.
- 6) Após esse tempo, retirar rapidamente a lâmina, voltando para cima a parte molhada.
- 7) Acrescentar 2 gotas de lugol.
- 8) Observar ao microscópio.

## 5 REFERÊNCIAS:

DE CARLI, G.A. **Parasitologia clínica: Seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

REY, L.. **Parasitologia**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.



<b>UFAM - ISB</b>		
<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: COLORAÇÃO DE ZIEHL-NEELSEN (BAAR)</b>		
<b>Laboratório:</b> 04	<b>POP nº:</b> 014	<b>Página:</b> 1 de 03
<b>Versão:</b> 001	<b>Revisão:</b> 000	<b>Validade:</b> 2 anos

**1. OBJETIVO(S):** O método é empregado para a detecção de microrganismos que apresentam uma alta concentração de lipídeos em sua parede celular, devido à presença de ceras e ácidos graxos, especialmente o ácido micólico. Essa característica torna esses microrganismos difíceis de serem visualizados com as colorações tradicionais. A técnica é amplamente utilizada no diagnóstico de doenças como tuberculose, hanseníase e outras infecções causadas por bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR). A coloração de Ziehl-Neelsen pode ser aplicada a uma variedade de amostras clínicas, incluindo escarro, urina, fezes, líquido cefalorraquidiano, entre outras. Normalmente, a amostra primária empregada é o escarro.

**2. CAMPO DE APLICAÇÃO:** Laboratório de Agentes Patogênicos (Parasitologia/Microbiologia).

**3. RESPONSABILIDADE:**

**3.1** Técnicos do laboratório: Execução das atividades conforme estabelecido neste procedimento.

**3.2** Técnicos revisores deste procedimento: Elaboração e revisão deste procedimento.

**3.3** Responsáveis pelo laboratório: Supervisão, orientação e treinamento dos envolvidos quanto à rotina estabelecida neste procedimento. Revisão final, aprovação, emissão e controle deste procedimento.

**4. MATERIAL E REAGENTES:** Bico de Bunsen ou Lâmpara, Lâminas, Alça bacteriológica (repicagem) Fucsina, Álcool-ácido, Azul de metileno, Microscópio óptico, Óleo de imersão.

<b>Procedimento Operacional Padrão (POP)</b>		
<b>Assunto: COLORAÇÃO DE ZIHEL-NEELSEN (BAAR)</b>		
<b>Laboratório:</b> 05	<b>POP nº:</b> 014	<b>Página:</b> 1 a 3

## **5. PROCEDIMENTO:**

### **5.1. Solução de Fucsina**

Fucsina básica 0,3 g

Álcool etílico a 95% 10 ml

Cristais de fenol derretidos 5 ml

Água destilada 95 ml

Dissolver a fucsina básica no álcool e o fenol na água. Misturar as duas soluções.

Deixar repousar por vários dias antes de usar.

### **5.2 Álcool-Ácido**

Álcool etílico 97 ml

Ácido clorídrico concentrado 3 ml

### **5.3 Coloração de fundo (azul-de-metileno)**

Azul-de-metileno 0,3 ml

Água destilada 100 ml

### **5.4 Execução**

**5.4.1** Utilize uma alça bacteriológica ou um palito de madeira para coletar uma porção purulenta do escarro, evitando a saliva.

**5.4.2** Coloque o material na extremidade de uma lâmina limpa, criando um esfregaço de espessura adequada.

**5.4.3** Deixe o esfregaço secar ao ar.

**5.4.4** Após a secagem, fixe o esfregaço com calor suave a 50°C, passando rapidamente a lâmina pela chama. O superaquecimento ou a fixação excessiva podem distorcer a morfologia celular, enquanto a fixação insuficiente permitirá a saída de material durante a coloração. Aguarde o resfriamento da lâmina antes de iniciar a coloração.

**5.4.5** Cubra a superfície da lâmina com a solução de fucsina.

**5.4.6** Aqueça a lâmina coberta com o corante lentamente, usando um bico de Bunsen, até que os vapores sejam emitidos, tomando cuidado para não permitir a fervura. Mantenha essa etapa por cinco minutos.

**5.4.7** Enxágue a lâmina rapidamente com água corrente.

**5.4.8** Descorante o esfregaço com solução de álcool-ácido a 3%, até que não remova mais corante.

**5.4.9** Lave a lâmina com água corrente, garantindo que todos os resíduos sejam eliminados.

**5.4.10** Cubra a lâmina com o corante de contraste, azul de metileno, por 1 minuto.

**5.4.11** Enxágue a lâmina com água corrente e permita que ela seque naturalmente.

**5.4.12** Examine o esfregaço com a objetiva de imersão, no aumento de 100x.