



## **USO DE FERRAMENTAS LEAN PARA MELHORIA DE PRODUTIVIDADE: ESTUDO DE CASO EM UM LABORATÓRIO DE PESQUISA (ISB-COARI) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

## **USE OF LEAN TOOLS TO IMPROVE PRODUCTIVITY: CASE STUDY IN A RESEARCH LABORATORY (ISB-COARI) AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF AMAZONAS – UFAM**

## **USO DE HERRAMIENTAS LEAN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD: ESTUDIO DE CASO EN UN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN (ISB-COARI) DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE AMAZONAS – UFAM**

### **Márcio Weidron Benchimol Medeiros**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas. Possui graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Paulista(2020), especialização em ANÁLISES CLÍNICAS E MICROBIOLOGIA pela Faculdade Única de Ipatinga(2021

[marcioweidron1@gmail.com](mailto:marcioweidron1@gmail.com)

### **Marcelo Albuquerque de Oliveira**

Pós-doutor em Ciências Empresariais, com linha de pesquisa voltada para Economia Circular e Sustentabilidade pela Universidade Fernando Pessoa (Portugal). Ph.D. em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade de Minho (Portugal) e Mestre em Engenharia de Produção. Possui especializações nas áreas de Automação Industrial, Gestão da Qualidade, Mecatrônica e Confiabilidade. É graduado em Engenharia Elétrica pelo Instituto de Tecnologia do Amazonas (UTAM). Atualmente é Professor Adjunto na Universidade Federal do Amazonas

[marcelooliveira@ufam.edu.br](mailto:marcelooliveira@ufam.edu.br)

### **Ricardo Jorge da Cunha Costa Nogueira**

Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2014); Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Amazonas UFAM (2008); Especialização em Produção De Material Didático em EaD UFAM (2009); Especialização em Gestão pela Qualidade Total UFAM (2000). Graduado em Administração de Empresas UFAM (1999); Graduado em Eletrônica UTAM/UEA (1991); Graduado em Processamento de Dados? UTAM/UEA (1997); Atualmente é Consultor da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES; Professor Associado I ? UFAM/FES/DA; Professor Quadro Permanente do Mestrado em Engenharia da Produção (PPGEP/UFAM)

[ricardo.nogueira4001@gmail.com](mailto:ricardo.nogueira4001@gmail.com)

## RESUMO

As organizações padecem de acirrada competitividade e contínuas necessidades de mudanças, por causa do ambiente dinâmico que estão inseridos, ocorrendo também nas Instituições de Ensino Superior. O mercado está cada vez mais concorrente e acirrado, 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 iremos utilizar 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. O 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 as ferramentas associadas ao *lean manufacturing*, proporcionam um significativo ganho no funcionamento da organização, no desenvolvimento profissional e, especialmente, nos ganhos financeiros da organização.

**Palavras-chave:** Lean Manufacturing, Laboratório de Ensino, Organização, Ferramentas Lean.

## ABSTRACT

Organizations suffer from fierce competitiveness and continuous needs for change, due to the dynamic environment in which they operate, which also occurs in Higher Education Institutions. The market is increasingly competitive and fierce, where many organizations are looking for alternatives to sustain themselves by reducing waste. This waste often originates from internal factors, such as overproduction, high inventory levels, unnecessary movements, and high waiting rates. Given this, lean manufacturing has become a way for these organizations to continue improving production processes. Universities are going through a significant change in relation to the development 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 equipment maintenance. Given this, the work proposes a cost reduction methodology using the tools provided by the Lean philosophy and bringing the benefits of this methodology closer to the activities carried out in the laboratory sectors. Therefore, as a general objective of this study, we will use the lean concept of the Lean philosophy to optimize the material saving process and aim to increase productivity in the laboratories of the Institute of Health and Biotechnology. To develop the research, a bibliographic review, documentary analysis and field research were carried out. The approach is qualitative with an exploratory nature, presenting a case study. It is concluded that the tools associated with lean manufacturing provide a significant gain in the functioning of the organization, in professional development and, especially, in the financial gains of the organization.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Teaching Laboratory, Organization, Lean Tools.

## RESUMEN

Las organizaciones sufren de una feroz competitividad y continuas necesidades de cambio, debido al entorno dinámico en el que operan, lo que también ocurre en las Instituciones de Educación Superior. El mercado es cada vez más competitivo y feroz, donde muchas organizaciones buscan alternativas para sostenerse reduciendo el desperdicio. Estos desperdicios regularmente se originan por factores internos, como sobreproducción, altos niveles de inventario, movimientos innecesarios y altas tasas de procesos de espera. Ante esto, la manufactura esbelta se ha convertido en una forma para que estas organizaciones se mantengan mejorando los procesos de producción. Las universidades vienen atravesando un cambio significativo en relación al desarrollo de sus actividades con la reducción de su presupuesto debido a la situación actual del país, que compromete el pago de servicios tercerizados como compras de materiales y mantenimiento de equipos. Ante esto, el trabajo propone una metodología de reducción de costos utilizando las herramientas que brinda la filosofía Lean y acercar los beneficios de esta metodología a las actividades realizadas en los sectores de laboratorio. Por tanto, como objetivo general de este estudio, utilizaremos el concepto lean de la filosofía Lean para optimizar el proceso de ahorro de materiales y aspirar a aumentar la productividad en los laboratorios del Instituto de Salud y Biotecnología. Para desarrollar la investigación se realizó una revisión bibliográfica, análisis documental e investigación de campo. El enfoque es cualitativo con carácter exploratorio, presentando un estudio de caso. Se concluye que las herramientas asociadas a la manufactura lean proporcionan una ganancia significativa en el funcionamiento de la organización, en el desarrollo profesional y, especialmente, en las ganancias financieras de la organización.

**Palabras Clave:** Manufactura Ajustada, Laboratorio Docente; Organización, Herramientas ajustadas.

## 1. INTRODUÇÃO

O *Lean* teve sua origem na indústria de automóvel, e se apresenta como uma filosofia de gestão, mas nos dias atuais é seguida por diversos setores industriais e nos serviços. A eliminação de qualquer procedência de desperdício e a identificação das oportunidades para a melhora do 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, logrou boa reputação para alcançar um melhor desempenho, oferecendo uma maior qualidade tendo 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 manufacturing* ou produção enxuta pode ser empregada como uma ajuda nas organizações em suas despesas com suas produções em acordo o com 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 e aumentar seu lucro.

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 recomendado recorrer a uma gestão da produção *Lean*. Essa filosofia de gestão está, repetidamente, 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 pela mesma. 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.

A partir desse contexto, a filosofia *Lean* tem um ganho de força 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). Diante disso o trabalho propõe a metodologia de redução de custos utilizando-se das ferramentas que a filosofia *Lean* proporciona e trazer os benefícios dessa metodologia para as atividades desenvolvidas nos setores laboratoriais.

Desta maneira, como objetivo geral desse estudo iremos utilizar 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. E para atingir o objetivo geral, usaremos os seguintes objetivos específicos: Identificar as ferramentas de melhoria contínua aplicáveis em aulas práticas nos laboratórios e que contribuem para redução de desperdícios com insumos em geral; identificar necessidades inerentes aos laboratórios de ensino em que a visão do *Lean* possa auxiliar na sua gestão; pesquisar a aplicabilidade dos benefícios obtidos com as ferramentas 5S e Kaizen.

Diante deste contexto, o trabalho em questão norteia a seguinte questão: Como a uso do *Lean Manufacturing* e as ferramentas Kaizen e 5S podem acrescentar na melhoria das atividades de aulas práticas e proporcionar a oportunidade de melhorias de economia de insumos usados nas aulas?

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 em laboratórios do Instituto de Saúde e Biotecnologia. Ou seja, a construção da proposta foi com base em uma estrutura funcional, além de evidências obtidas na literatura. Foi considerado na proposição as avaliações a partir da chegada do material no setor de recepção, que é o caso de insumos em geral que são utilizados no cotidiano das atividades educacionais, até a produção dos resultados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A GESTÃO UNIVERSITÁRIA**

A organização das instituições de ensino superior no decorrer dos anos, apresenta-se cada vez mais burocráticas, 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 os pormenores 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, 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 age como sinônimo de nova postura dos professores, dos 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 estão enfrentando problemas que exigem 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 fazem com que novas formas de ensino superior se instalem como: cursos *online*, ensino à distância e inteligência artificial (Lu *et al.*, 2017). Ainda para os autores, há desperdícios operacionais nas IES, consideráveis em recursos humanos, finanças, administração e outras atividades, evidenciando a importância de 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.

Através da adoção da filosofia *lean* na IES 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 *et al.*, 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 e, conforme Balzez *et al.* (2016), os principais facilitadores do *lean* nas IES 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.

O *lean* nas IESs reivindicava 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 *et al.*, 2020).

Nesse contexto, as principais barreiras para a realização do *lean* nas IESs foram identificados como sendo: inércia, falta de recursos, tamanho/complexidade organizacional, descentralização, resistência do corpo docente e equipe de funcionário (atitudes negativas) (Balzez *et al.*, 2016).

Existe uma organização inadequada para liderar as IES, a introdução de procedimentos em torno da aferição do desempenho, controle da qualidade e auditoria para melhorar a efetividade e a responsabilidade das instituições de ensino superior, ao mesmo tempo, contribuindo para a criação de controle burocrático que, com frequência, impede a eficácia organizacional e a capacidade de resposta (Antony *et al.*, 2018).

Existem barreiras específicas do contexto para as IES assumirem o *lean*, pois as IES 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 IESs 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 *et al.*, 2017).

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

## 2.2 GESTÃO ENXUTA (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 e Cadiolo, 2022).

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).

Isto posto, 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 (Ikeziri *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 *et al.* (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. Já 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 versátil e que trabalhe com revezamento de funções, treinamento pessoal e também o 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 *et al.*, 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).

### **2.3 FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING**

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 priorizada 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). Os autores 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.

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho dissertativo caracteriza-se quanto a natureza como uma pesquisa qualitativa, de cunho descritivo. A pesquisa qualitativa se emprenha 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, as mesmas 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).

### **3.1 AMBIENTE DE ESTUDO E SUJEITOS DA PESQUISA**

Serão entrevistados colaboradores de 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.

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.

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.

### **3.2 COLETA E TABULAÇÃO DE DADOS**

Este estudo tem 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 o mesmo 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.

Com base nas informações coletadas através das considerações feitas pelo pesquisador no setor de estoque, da 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*.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 SITUAÇÃO ATUAL

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 quatro campos da área, sendo elas: enfermagem, parasitologia, microbiologia e hematologia/bioquímica, dando início ao primeiro passo de organização e montagem, conforme atesta a Figura 1.

Figura 1. Laboratório vazio



Fonte: Acervo do pesquisador (2024).

Após a conclusão do inventário, a coleta de dados e a avaliação da qualidade, prosseguimos 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.

#### **4.2 Estruturação dos Laboratórios**

A estruturação do laboratório 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:

2. Organização das salas do laboratório, visando uma disposição mais eficiente dos equipamentos e materiais.
3. Realização de uma limpeza das salas, promovendo um ambiente mais higiênico e organizado.
4. Implementação de sinalizações de riscos e emergências, proporcionando maior conscientização sobre potenciais perigos.
5. Estabelecimento de sinalizações para o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), garantindo a segurança dos colaboradores durante suas atividades.
6. Desenvolvimento de um mapa de risco detalhado, identificando os riscos, seu grau de severidade e localização específica no laboratório.
7. 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.
8. 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.

#### **4.3 POP's 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 seguindo os elementos:

- i Identificação: Nome do POP, número de registro e data de criação/atualização.
- ii Objetivo: Descrição sucinta da atividade a ser realizada e o propósito do procedimento.

- iii Responsabilidades: Indicação das pessoas envolvidas na realização do procedimento e suas respectivas responsabilidades.
- iv Materiais e equipamentos: lista de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução da atividade.
- v Procedimento: descrição passo a passo das etapas a serem seguidas, desde o preparo até a finalização da atividade.
- vi Registros e documentação: instruções sobre quais informações devem ser registradas durante o procedimento e como armazená-las adequadamente.
- vii Precauções e segurança: Instruções específicas sobre medidas de segurança, precauções e manuseio seguro de substâncias e equipamentos.
- viii Descarte de resíduos: Informações sobre como descartar corretamente os resíduos gerados durante o procedimento.
- ix Controle de qualidade: critérios para monitorar e garantir a qualidade do processo e dos resultados.
- x 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.

#### 4.4 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 1 são apresentadas as atividades para a implantação do 5S (Fase 4), o cronograma e os envolvidos.

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.

**Quadro 1.** Atividades realizadas na etapa de implementação do 5S.

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

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2023).

Nesta parte, será descrito a aplicação dos 5 Sentos 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.

#### **4.5 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 das bancadas onde são colocados os equipamentos e também os experimentos feitos em práticas.

#### **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.

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. O modelo vigente do Mapa de Risco foi estabelecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e tem passado por atualizações desde 1994. A Norma Regulamentadora 5 (NR5) estipula que a responsabilidade pela elaboração dos Mapas de Risco nas instituições cabe à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com a participação de todos os funcionários e usuários sujeitos aos riscos, contando com o apoio do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). 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 2.** 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				Ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiação etc.			 
Químico	Vermelho				Poeira, fumo, gases, nevoas, neblina etc.			
Biológico	Marron				Fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos etc.			
Fonte: 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.		

Elaborado pelo pesquisador (2024).

**Figura 4.** 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 (2024).

**Figura 5.** 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.			
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 (2024).

**Figura 6.** 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 (2024).

**Figura 7.** 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 (2024).

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.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste estudo, a metodologia *Lean* foi empregada, principalmente utilizando a abordagem do 5S 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. Consequentemente, é plausível concluir que essas metodologias também conduzirão a resultados positivos e mudanças benéficas quando implementadas em laboratórios das demais instituições.

## REFERÊNCIAS

AKKARI, A.C.S. **Sistemas de gestão da qualidade**. Londrina: Educacional, 2018.

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.

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.

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.

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.

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.

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.l.], v.5, n.3, p.63-82, 2020.

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

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

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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

**USO DE FERRAMENTAS LEAN PARA MELHORIA DE PRODUTIVIDADE: ESTUDO DE CASO EM UM LABORATÓRIO DE PESQUISA (ISB-COARI) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

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.

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.

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

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