

**UNIVERSIDADE PAULISTA
ICET – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

AUTOMATIZAÇÃO PARA CONTROLE DE ALMOXARIFADO

GILSON BENEDITO MIOSSO JUNIOR

LETYCIA LYANDRA ARAKI BRAZ

MARIANA DINIZ PEREIRA

NATHALIE CONCEIÇÃO DE MOURA SILVA

PEDRO HENRIQUE DE MORAIS VIEIRA

SUELEN KAREN CAMARGO

São Paulo

2024



**UNIVERSIDADE PAULISTA
ICET – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

AUTOMATIZAÇÃO PARA CONTROLE DE ALMOXARIFADO

GILSON BENEDITO MIOSSO JUNIOR F2292G-6

LETYCIA LYANDRA ARAKI BRAZ N66172-0

MARIANA DINIZ PEREIRA F30GIG-5

NATHALIE CONCEIÇÃO DE MOURA SILVA F30EGI-4

PEDRO HENRIQUE DE MORAIS VIEIRA T405BD-8

SUELEN KAREN CAMARGO F289IH-8

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Paulista como pré-requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia.

Orientado por Professor Raul Paiva

**São Paulo
2024**

CIP - Catalogação na Publicação

AUTOMATIZAÇÃO PARA CONTROLE DE ALMOXARIFADO /
Suelen Karen Camargo...[et al.]. - 2024.
83 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Instituto
de Ciência Exatas e Tecnologia da Universidade Paulista, São Paulo,
2024.

Área de Concentração: Ciências Exatas e Engenharia.

Orientador: Prof. Me. Raul Dias Paiva Junior.

1. Almocharifado. 2. Automação. 3. Aplicativo. I. Camargo, Suelen
Karen. II. Junior, Raul Dias Paiva (orientador).



**UNIVERSIDADE PAULISTA
ICET – INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

AUTOMATIZAÇÃO PARA CONTROLE DE ALMOXARIFADO

GILSON BENEDITO MIOSSO JUNIOR

LETYCIA LYANDRA ARAKI BRAZ

MARIANA DINIZ PEREIRA

NATHALIE CONCEIÇÃO DE MOURA SILVA

PEDRO HENRIQUE DE MORAIS VIEIRA

SUELEN KAREN CAMARGO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Paulista como pré-requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia.

Orientado por Professor Raul Paiva

Aprovado em 06 de novembro de 2024.

Nota 9,0.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Flávio Arcanjo Santana

Universidade Paulista – UNIP

Prof.(a) Raul Dias Paiva Jr. (orientador)

Universidade Paulista – UNIP

Prof.(a) Francisco Pereira

Universidade Paulista – UNIP

Prof.(a)

Universidade Paulista – UNIP

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, agradecemos o conhecimento, paciência e apoio que foram essenciais para a construção deste trabalho. Seu direcionamento fez toda a diferença em cada etapa do processo.

À minha família e amigos, agradecemos a compreensão, incentivo e apoio incondicional, mesmo nos momentos mais desafiadores. Este trabalho é um pouco de cada um de vocês.

Aos meus colegas de curso, obrigado por compartilharem essa jornada, pelas conversas, conselhos e apoio nos dias intensos. Esse trabalho também é fruto da amizade e parceria que construímos ao longo dos anos.

Ao Danrlei, um agradecimento mais que especial, por nos encorajar e apoiar esse projeto desde o início, foi uma peça fundamental na conclusão e sucesso do produto ofertado.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso aborda a automação no controle de almoxarifado, um aspecto fundamental para a gestão eficiente de estoques em indústrias modernas. Com o avanço das tecnologias, a demanda por soluções que integrem precisão, eficiência e custo-benefício tem crescido significativamente. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um produto personalizado voltado à automatização do controle de estoque de almoxarifado, com foco em viabilidade econômica. A solução proposta consiste na integração de programação, sensores de peso e uma estrutura modular com nichos designados para diferentes tipos de materiais. Para alcançar o objetivo geral, foram definidos objetivos específicos que incluíram: criar um layout personalizável, desenvolver um produto automatizado com baixa necessidade de manutenção e proporcionar uma solução eficaz no controle de estoque de EPIs e pequenos itens, como parafusos e arruelas. A metodologia utilizada envolveu pesquisas de mercado, análises quali-quantitativas e pesquisa bibliográfica. A pesquisa de mercado realizada identificou uma lacuna notável na disponibilidade de soluções que combinem acessibilidade com funcionalidades avançadas. Muitos sistemas existentes exigem intervenções manuais extensas e não oferecem a flexibilidade necessária para atender às diversas demandas das indústrias. Os resultados demonstraram que o sistema proposto integrou com sucesso sensores de peso e software, permitindo um controle preciso e em tempo real dos materiais, atendendo ao objetivo de automação do controle de almoxarifado, permite o monitoramento em tempo real dos estoques, eliminando a necessidade de contagens manuais e garantindo a reposição contínua de insumos. Os objetivos específicos foram alcançados, destacando-se a criação de um layout personalizável e um produto que requer pouca manutenção. A solução mostrou-se eficaz para controle de EPIs e pequenos itens, possibilitando uma gestão assertiva e reduzindo a dependência de processos manuais. Além de contribuir para a precisão nos dados de inventário, o projeto melhorou a agilidade e a confiabilidade no controle de estoque, alinhando-se às demandas da indústria moderna. O projeto, ao explorar uma abordagem automatizada, não apenas otimiza o gerenciamento de estoque, mas também fortalece a competitividade das empresas, cumprindo seu papel de inovar na gestão de almoxarifado e oferecendo uma solução prática para os desafios do setor.

Palavras-chave: almoxarifado, automatização, software, controle.

ABSTRACT

This Final Course Project addresses warehouse automation, a fundamental aspect of efficient stock management in modern industries. With advancing technologies, the demand for solutions that integrate precision, efficiency, and cost-effectiveness has grown significantly. This project aims to develop a customized product focused on automating warehouse stock control, with an emphasis on economic feasibility. The proposed solution consists of the integration of programming, weight sensors, and a modular structure with designated slots for different types of materials. To achieve the general objective, specific goals were defined, including creating a customizable layout, developing an automated product with low maintenance needs, and providing an effective solution for controlling the stock of PPE and small items, such as screws and nuts. The methodology used involved market research, qualitative-quantitative analysis, and bibliographic research. Market research identified a notable gap in the availability of solutions that combine affordability with advanced features. Many existing systems require extensive manual intervention and lack the flexibility needed to meet the diverse demands of industries. Results demonstrated that the proposed system successfully integrated weight sensors and software, enabling precise, real-time control of materials and meeting the objective of warehouse automation. It allows real-time inventory monitoring, eliminating the need for manual counting and ensuring continuous replenishment of supplies. The specific goals were achieved, including the creation of a customizable layout and a product requiring minimal maintenance. The solution proved effective for controlling PPE and small items, enabling assertive management and reducing reliance on manual processes. In addition to improving inventory data accuracy, the project enhanced agility and reliability in stock control, aligning with modern industry demands. By exploring an automated approach, the project not only optimizes stock management but also strengthens business competitiveness, fulfilling its role in innovating warehouse management and providing a practical solution for sector challenges.

Keywords: warehouse, automation, software, control

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Análise SWOT.....	21
Figura 2 - Quadro Kanban com o uso de cores indicativas.....	23
Figura 3 - Dispensário eletrônico Dankia.....	24
Figura 4 - Balança contadora em uso.....	25
Figura 5 - Balança contadora.....	25
Figura 6 - Sistema RFID.....	26
Figura 7 - Etiqueta RFID.....	27
Figura 8 - Ferramenta para melhorar dia a dia do Almoxarifado – Outros.....	33
Figura 9 - Esboço do projeto.....	34
Figura 10 - Microcontrolador PIC16F877A.....	36
Figura 11 - Conversor adaptador USB serial TTL PL 2303.....	36
Figura 12 - Célula de carga.....	37
Figura 13 - Módulo Hx711.....	37
Figura 14 - Placa universal perfurada.....	38
Figura 15 - Cristal oscilador quartzo.....	38
Figura 16 - Barra de pinos.....	39
Figura 17 - Fio de estanho.....	39
Figura 18 - Cabo Arduino.....	40
Figura 19 – Capacitor.....	40
Figura 20 – Placa soldada.....	41
Figura 21 – Célula de carga fixada.....	41
Figura 22 – Circuito eletrônico.....	42
Figura 23 – Caixa de acrílico.....	43

Figura 24 – Armário tamanho P.....	44
Figura 25 - Login Plataforma.....	45
Figura 26 - Menu Pricipal Plataforma.....	45
Figura 27 - Página de Produtos.....	46
Figura 28 - Página de Estoques.....	46
Figura 29 - Página de Database.....	47
Figura 30 – Organograma – Estrutura Organizacional.....	52
Figura 31 - Localização da Empresa.....	54
Figura 32 - Layout da fábrica.....	56
Figura 33 - Mapeamento de risco.....	57
Figura 34 - Representação do Fluxo de Caixa.....	67
Figura 35 - Fluxo de Caixa no Excel.....	69
Figura 36 - Página inicial site.....	75
Figura 37 - Conteúdo site.....	75
Figura 38 - Informações de contato.....	76
Figura 39 - Redes Sociais.....	76

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Materiais.....	35
Tabela 2 - Folha de Pagamento.....	53
Tabela 3 - Cronometragem em minutos por produção de nicho.....	59
Tabela 4 - Cronometragem em minutos por produção de nicho otimizado.....	59
Tabela 5 - Takt time dos tamanhos de armário.....	60
Tabela 6 - Lead time dos tamanhos de armário.....	61
Tabela 7 - Custo Total de Produção.....	63
Tabela 8 - Custos de Fábrica.....	64
Tabela 9 - Potencial Produtivo.....	64
Tabela 10 - Preço do produto.....	65
Tabela 11 - Maquinário e Ferramentas.....	66
Tabela 12 - Projeção Financeira.....	67
Tabela 13 - Fluxo de Caixa.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Função no Almoxarifado.....	31
Gráfico 2 - Porte da Empresa.....	32
Gráfico 3 - Desafios no Almoxarifado.....	32
Gráfico 4 - Organização no Almoxarifado.....	33
Gráfico 5 - Ferramenta para melhorar dia a dia do Almoxarifado.....	33
Gráfico 6 - Tempo de ciclo final.....	60

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	14
2.OBJETIVO GERAL	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivo Específico.....	15
3. JUSTIFICATIVA.....	16
4. PLANEJAMENTO DO NEGÓCIO	19
4.1 Análise SWOT	20
4.2 Soluções do Mercado.....	22
4.2.1 Toledo do Brasil	22
4.2.2 Sistema Toyota de Produção	22
4.2.3 Dispensários Eletrônicos	23
4.2.4 Balanças Contadoras	25
4.2.5 RFID.....	26
4.2.6 ERP	27
5. PESQUISA DE MERCADO	29
5.1 Método de Pesquisa.....	29
5.2 Perguntas	30
5.2.1 Resultados	31
6. PROJETO DO PRODUTO	34
6.1 Componentes.....	35
6.2 Desenvolvimento.....	41
6.3 Plataforma	44
6.4 Treinamento	47
7. PROJETO DA EMPRESA	49
7.1 Porte da Empresa	49
7.2 Mão de Obra.....	50
7.3 Folha de Pagamento	52
7.4 Localização.....	53
7.5 Frete.....	54
8. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO	55
8.1 Layout da Fábrica	55
8.2 Mapa de Risco	56
8.3 Controle de Estoque	57
8.4 Tempo de Ciclo	58
8.5 Lead Time	60

8.6 Takt Time	61
9. FINANÇAS	63
9.1 Formação do Preço de Venda	63
9.2 Investimento Inicial.....	65
9.3 Fluxo de Caixa	66
9.4 Viabilidade Econômica	68
9.4.1 Payback	68
9.4.2 Valor Presente Líquido (VPL).....	69
9.4.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)	69
9.4.4 Estudo da Viabilidade Econômica	70
10. MARKETING	71
10.1 Análise dos 4 P's	71
10.1.1 Produto.....	71
10.1.2 Preço	71
10.1.3 Praça.....	72
10.1.4 Promoção.....	73
11. CONCLUSÃO	77
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

1.INTRODUÇÃO

A história econômica foi profundamente moldada pelas Revoluções Industriais, que aceleraram seu desenvolvimento. Inicialmente com a introdução e mecanização com água e vapor, criando fábricas e a produção em massa, na sequência, eletricidade e produção em larga escala, destacando-se pela implementação de linhas de montagem e divisão do trabalho. A terceira e quarta Revolução tiveram foco no digital, marcou a automação e informatização com eletrônicos e computação, e expansão dessas inovações ao integrar tecnologias digitais avançadas como IoT, Big Data, IA, robótica e realidade aumentada, transformando processos industriais e aumentando a eficiência, qualidade e flexibilidade da produção, também conhecido como Indústria 4.0 (SACOMANO et al., 2017).

A automação está transformando o mercado de trabalho ao substituir tarefas humanas por processos tecnológicos. Isso resulta em operações mais rápidas, precisas e econômicas, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos e serviços. As empresas consideram a automação estratégica, pois oferece benefícios como redução de erros, custos e tempo em tarefas repetitivas (BRYNJOLFSSON& MCAFEE, 2014). O gerenciamento de estoques, que antes era secundário, agora se tornou crucial. Um controle eficaz de materiais evita custos desnecessários e paradas na produção. Entretanto, muitos estoques ainda são geridos manualmente, o que pode levar a erros e desafios estratégicos (WALLER & FAWCETT, 2013; BOWERSOX et al., 2013).

O produto apresentado é uma combinação de armário com plataforma de gerenciamento. O armário possui nichos, sendo que cada nicho é destinado a um tipo específico de item e contém um sensor para a contagem automática desses itens. As informações coletadas, incluindo a contagem de itens e outros KPIs, são apresentadas em uma plataforma onde é possível extrair relatórios detalhados. A finalidade do armário é facilitar o inventário, o controle de compra e a identificação de materiais com maior saída. Dessa forma, o produto visa principalmente a melhoria nos processos de controle e a redução de custos, proporcionando ao consumidor uma gestão mais eficaz dos seus itens.

2.OBJETIVO GERAL

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um produto personalizado destinado à automatização do controle de estoque de almoxarifado com custo acessível. Esta solução será alcançada por meio da integração de programação, sensores de peso e uma estrutura modular com nichos designados para cada tipo de material. Uma vez programado, o produto será capaz de enviar sinais para uma plataforma de gestão de dados, facilitando a geração de importantes indicadores-chave de desempenho (KPIs).

2.2 Objetivo Específico

Para alcançar o objetivo geral, realizar:

- Criar layout personalizável;
- Criar produto automatizado que não exija manutenções recorrentes do software;
- Prover um produto assertivo no controle de estoque de EPI's e pequenos itens (tais como parafusos, porcas, arruelas, etc.) por meio de automatização.

3. JUSTIFICATIVA

Hoje nas indústrias, vemos o controle automatizado mais forte e comum direcionado para a área de expedição, devido à identificação de itens com leitores de QR code ou códigos de barras, um setor onde tudo é faturado (Silva & Pereira, 2020). Por outro lado, o almoxarifado, sendo um setor de alta rotatividade e composto por uma ampla variedade de itens, encontra-se em um estado defasado de sistemas assertivos, sendo a gestão, reabastecimento e inventário atividades atribuídas principalmente ao controle humano e às mudanças de turnos, o que gera maior taxa de falha (SANTOS et al., 2019).

A implementação de um sistema automatizado para o almoxarifado é crucial devido à sua importância na cadeia de suprimentos e à complexidade de suas operações. A falta de controle adequado pode levar a erros, perdas financeiras e impactos negativos na eficiência operacional da empresa (OLIVEIRA, 2018). Portanto, é imperativo desenvolver soluções que otimizem a gestão do almoxarifado, proporcionando maior precisão, agilidade e confiabilidade no controle de estoque (MARTINS, 2021). Este estudo visa a preencher essa lacuna ao explorar e desenvolver uma solução automatizada para o controle de estoque do almoxarifado, contribuindo assim para a melhoria dos processos logísticos e para o aumento da competitividade da empresa no mercado.

Com base em análises sobre os melhores produtos do mercado, foi possível identificar aqueles que demonstram maior eficácia em relação ao custo-benefício para atender aos objetivos estabelecidos. Esses produtos se destacam pela ótima relação entre desempenho funcional e acessibilidade financeira, posicionando-os como escolhas vantajosas (FERREIRA & ALMEIDA, 2022). Por outro lado, produtos de custo mais elevado revelaram-se menos atraentes devido à falta de recursos específicos e níveis variados de praticidade, diminuindo sua competitividade em relação às alternativas mais acessíveis e equilibradas (COSTA, 2019).

O Smart Warehouse representa uma inovação tecnológica na gestão de estoques corporativos, abordando uma demanda crescente por automação e precisão no controle de materiais. Com a integração de sensores inteligentes e um sistema de monitoramento em tempo real, eliminam-se as dificuldades das contagens manuais e o risco de erros, garantindo uma gestão mais eficiente e proativa. A proposta visa a solucionar os desafios enfrentados na manutenção de estoques em setores como indústrias, onde a falta de insumos pode causar paralisações críticas em processos de fabricação.

Empresas de diversos segmentos enfrentam um problema comum: a falta de visibilidade e controle no gerenciamento de almoxarifados. Os métodos tradicionais de contagem e reposição de materiais são suscetíveis a falhas, o que pode levar a rupturas de estoque, desperdícios e falta de rastreabilidade. A automatização surge como uma solução para mitigar esses gargalos, garantindo que a reposição de insumos ocorra de maneira inteligente e eficiente, sem a necessidade de intervenções manuais.

A automação dos processos de almoxarifado tem se tornado uma prioridade para empresas que buscam aumentar a competitividade, impulsionadas pela necessidade de reduzir custos operacionais e aumentar a produtividade. Neste cenário, destaca-se a relevância para pequenas e médias empresas, onde a falta de mão de obra dedicada pode comprometer o desempenho de tarefas como a contagem de estoque, situação que é eliminada com a implementação dessa solução.

O Smart Warehouse possui diversos benefícios, como:

- **Monitoramento em Tempo Real:** Sensores de peso rastreiam a quantidade de cada item armazenado, atualizando o inventário automaticamente.
- **Economia de Tempo e Recursos:** A redução do tempo gasto em contagens manuais, bem como a minimização de erros humanos, resulta em maior eficiência e produtividade.
- **Possibilidade de Personalização:** O armário pode ser personalizado de acordo com as necessidades específicas de cada cliente.
- **Treinamento:** Oferece treinamento aos usuários para garantir o uso eficiente da solução.
- **Plataforma Intuitiva:** A plataforma apresenta uma interface de fácil acesso e entendimento, permitindo que os colaboradores utilizem suas funcionalidades de maneira simples e eficiente, facilitando a gestão do estoque e o acompanhamento das operações, sem a necessidade de treinamento extenso.

Com relação às qualidades do produto, destaca-se como diferencial o monitoramento em tempo real, que proporciona uma gestão eficiente e precisa dos estoques. Esse sistema é capaz de atualizar automaticamente a saída e entrada de itens, utilizando como parâmetro o peso dos produtos, o que elimina a necessidade de conferência manual. A partir dessa tecnologia, o sistema contabiliza de forma contínua e detalhada a quantidade disponível em cada nicho, exibindo essas informações diretamente na plataforma de gerenciamento. Isso

garante uma visão clara e em tempo real da disponibilidade de itens, simplificando o processo de controle e otimizando a gestão de estoques, uma vez que não é mais necessário realizar a contagem item por item.

O Smart Warehouse vai além da função básica de armazenamento de itens, sendo uma ferramenta estratégica que impacta diretamente a eficiência operacional das organizações. Proporciona uma nova abordagem na administração de insumos, integrando tecnologia de ponta com sistemas automatizados de controle de estoque. Essa combinação não apenas otimiza a organização física dos materiais, como também oferece uma gestão mais inteligente e proativa, elevando a precisão e a eficácia dos processos logísticos.

4. PLANEJAMENTO DO NEGÓCIO

Atualmente, no mercado, não se encontra uma solução abrangente para o controle de almoxarifado. Com o avanço da tecnologia, surgiram várias opções de softwares de controle, como o Useall, Tagplus, Unoerp, SAP e outros ERP's bem desenvolvidos. No entanto, para a indústria, esses sistemas oferecem uma melhor funcionalidade voltada principalmente para a gestão de armazenagem e expedição, áreas cruciais para o lucro operacional, uma vez que itens não expedidos não geram receita. Embora muitas dessas alternativas possam auxiliar no controle de almoxarifado, elas geralmente exigem a intervenção de um colaborador para a operação eficaz do software.

Essas soluções já existentes no mercado são amplamente fundamentadas em conceitos estabelecidos para o controle de estoque, conforme evidenciado por um artigo publicado pela GS1 Brasil, que destaca as principais ferramentas para essa finalidade:

- ERP (Sistema de gestão empresarial);
- SEM (Sistema de relacionamento com Fornecedores);
- Just in time (Método de controle de entrada e saída de itens);
- PEPS (Primeiro que entra é o primeiro que sai);
- UEPS (Último que entra é o primeiro que sai);
- Ciclo PDCA (Planejar, fazer, checar e agir).

A importância de garantir um controle de estoque automatizado é fundamental para a empresa, como já mencionado, o estoque é um setor crítico e estratégico de um negócio, do qual se devem ter decisões mais bem estudadas. Com o estoque automatizado, a visualização é ágil, tem-se vários Key Performance Indicators (KPI's) financeiros, quantitativos, semanais, mensais, anuais, etc., a informação é armazenada em um sistema, ou seja, se tiver qualquer problema com os computadores ou hardwares utilizados para esse setor, é mais difícil de se ter uma perda de dados, além de poder ser controlado quem tem acesso a cada tipo de informação, exemplo: os operadores podem ver o que tem de disponível para retirarem seus materiais necessários, os funcionários do setor podem ter uma visualização quantitativa, maiores entradas e saídas, e apenas a alta direção pode ter acesso a valores financeiros parados / circulantes.

4.1 Análise SWOT

A análise SWOT emerge como uma ferramenta crucial para o autoconhecimento organizacional, possibilitando a monitoração e o planejamento de gestão, bem como o desenvolvimento de estratégias para lidar com fragilidades e aprimorar pontos fortes já existentes (KOTLER & KELLER, 2012). O termo SWOT deriva da combinação de quatro palavras em inglês: strengths (forças), weaknesses (fraquezas), opportunities (oportunidades) e threats (ameaças).

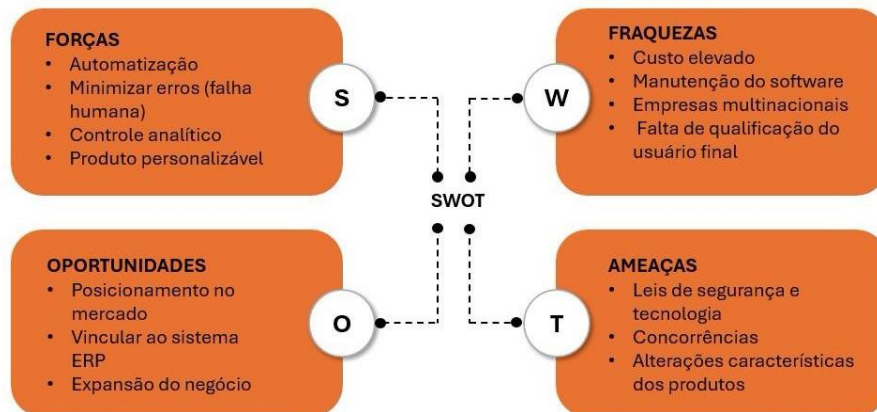
Essa ferramenta propõe uma abordagem metodológica que envolve a classificação e análise dos dados coletados, distinguindo entre pontos fortes e fracos tanto no ambiente interno quanto externo das organizações, sejam elas públicas ou privadas.

Sob a ótica da divisão em ambientes, como promovida pela análise SWOT, o ambiente interno é diretamente influenciado pelas estratégias de gestão das organizações, levando em consideração as variáveis de forças e fraquezas. As forças referem-se às vantagens sob controle direto da gestão, competindo com a realidade de outras organizações similares, enquanto as fraquezas evidenciam vulnerabilidades operacionais que podem comprometer a gestão e a competitividade institucional.

Por outro lado, o ambiente externo engloba elementos que escapam à previsibilidade ou controle da organização, permitindo apenas a identificação de variáveis que indicam oportunidades ou ameaças. As oportunidades são eventos ou tendências externas que têm impactos positivos sobre a organização, enquanto as ameaças representam elementos de influência negativa, que devem ser moderados pela organização, mas que também podem ser encarados como possíveis oportunidades latentes.

Abaixo está a análise SWOT do projeto:

Figura 1: Análise SWOT



Fonte: Do próprio autor, 2024

FORÇAS:

- **Automatização:** Otimização do tempo gasto no processo de controle dos itens do almoxarifado;
- **Minimizar erros:** integrando a automatização ao sistema do cliente se elimina serviços manuais como controle de estoque, inventário e relatórios;
- **Controle analítico:** promove KPI's que agilizam tomadas de decisão, do ponto de vista estratégico;
- **Produto personalizável:** Estrutura e software modelável para demanda do cliente.

FRAQUEZAS:

- **Custo elevado:** Valor agregado ao preço do produto devido a mão de obra para programação do software;
- **Manutenção do software:** erros não mapeados no código da programação do produto pois se trata de um produto que tem apenas manutenção corretiva;
- **Dificuldade para encontrar mão de obra qualificada.**

OPORTUNIDADES:

- **Posicionamento no mercado:** ao promover um produto com integração de hardware e software, o produto se destaca por não haver tantas opções similares no mercado.
- **Vincular ao sistema ERP:** fazer a integração do software com os sistemas de gestão empresarial;

- Expansão do negócio: ampliar a venda para o mercado internacional.

AMEAÇAS:

- Leis de segurança e tecnologia: Adequação às leis que regem os sistemas de informação e segurança de dados (LGPD, entre outras);
- Concorrências: outros softwares de controle, que podem promover soluções para o problema utilizando outros métodos;
- Alterações nas características dos produtos: mudanças nas especificações técnicas dos insumos a serem estocados, promovido pelos fornecedores, que podem diminuir ou invalidar a precisão do equipamento;
- Empresas Multinacionais: adequação às leis de segurança da informação adotados pela empresa, de acordo com as normas de sua nacionalidade.

4.2 Soluções do Mercado

4.2.1 Toledo do Brasil

A empresa Toledo do Brasil oferece diversos produtos, entre eles o software MGVCLOUD. O software tem compatibilidade apenas com balanças da marca PRIX, que oferece um sistema onde faz todo o controle de movimentações feito em balanças com o software implementado, assim, tendo controle de entradas e saídas de todos os itens cadastrados no sistema da Toledo do Brasil, com a interface disponível para computadores e aparelhos móveis do sistema Android.

Por meio da interação de diversos sistemas ERP, o software facilita a compreensão do cliente com o produto sem ter que gerar novas dúvidas em novo processo implementado na empresa. O sistema funciona por cadastro de itens por código de barras que ainda é demandada e dependente de mão de obra humana.

4.2.2 Sistema Toyota de Produção

O Toyota Production System (TPS), utilizado pela Toyota, é amplamente reconhecido como um sistema eficaz para o controle de processo, e o Kanban que é um método de organização e uma forma de gestão à vista, é um termo japonês que hoje é utilizado e adotado por muitas empresas que adotam o TPS para identificação de onde estão as etapas do processo

Esse processo proporciona agilidade, pois com uma rápida visualização é possível identificar o que está acontecendo com os materiais.

Figura 2: Quadro Kanban com o uso de cores indicativas

Peça A	Peça B	Peça C	Peça D	Peça E	Peça F

Legenda

vermelho

amarelo

verde

Fonte: Peinado e Graeml, 2007.

As empresas hoje precisam ter uma visão micro e macro do que ocorre dentro de um determinado setor para tomada de decisões estratégicas que não prejudiquem ou deem prejuízo para a organização, dessa forma, o uso de software combinado com o Kanban é altamente valorizado, pois "a visualização clara dos processos permite identificar gargalos rapidamente" (SMITH, 2022). O software facilita a compilação de dados e oferece uma visualização prática, já que a visualização é prática e o software compila esses dados, porém na instalação existem algumas dificuldades já que todo o software precisa estar interligado às vezes com o ERP da empresa e toda informação física precisa ser inserida manualmente pra dentro do sistema adquirido, já que migrar dados físicos para o digital pode ser trabalhoso e propenso a erros (GARCIA, 2023).

Já com um produto que interliga o melhor dos dois mundos: a rapidez de um Software e a agilidade de um Kanban com uma instalação prática e controle assertivo é o que falta no mercado para essa área de almoxarifado, controlando insumos, uniformes, equipamentos de proteção individuais (EPI's), peças, ferramentas e o que mais for preciso para que a operação continue de forma fluída e sem maiores interrupções por falta de materiais.

4.2.3 Dispensários Eletrônicos

A Dankia Automação Hospitalar, empresa com mais de 20 anos de mercado, atua no mercado de automação da logística hospitalar, com foco na elaboração de projetos de dispensários eletrônicos para a distribuição de medicamentos.

Os dispensários são adaptados conforme a demanda específica da instituição, com um sistema de rastreamento dos itens retirados controlado por leitura de código de barras; acesso

em tempo real aos estoques; câmeras de vídeo integradas para monitorar as movimentações dos usuários; operam com base nas prescrições médicas individuais, reduzindo a necessidade de deslocamento até a farmácia central e agilizando o atendimento aos pacientes.

O procedimento é direto: após o profissional se identificar com senha ou biometria, o paciente é identificado por código ou leitura de QR Code, seguido pela identificação da prescrição médica. Em seguida, a gaveta é desbloqueada, o item é retirado e registrado com a leitura do código de barras, seguido pelo bloqueio da gaveta.

A diferença do produto proposto está na maneira de controlar a retirada dos itens. Enquanto no dispensário da empresa Dankia, essa operação é realizada por meio do leitor de código de barras por item, no projeto sugerido, os itens não serão identificados por códigos de barras devido à natureza do produto. O alvo do projeto seria itens individuais e de movimentação rápida, como protetores auriculares, parafusos, entre outros, o processo de identificação de cada um desses itens por meio de código, demandaria um tempo considerável, por isso, o projeto sugere o controle através de uma balança, na qual cada item retirado seria pesado e contabilizado de maneira automatizada.

Figura 3: Dispensário eletrônico Dankia.



Fonte: Página da Dankia no LinkedIn, 2022

4.2.4 Balanças Contadoras

Muito utilizada no ramo industrial, a balança contadora é uma alternativa na contagem de peças, produtos e/ou itens em empresas em seus estoques e almoxarifados, sendo essa uma de suas finalidades, já que ela também é utilizada na medição de peso de objetos para especificação técnica, verificação de tamanho e formato, entre outras tantas finalidades.

Ao ser utilizada para controle de inventário, ela elimina o trabalho manual de contar um a um, onde seu funcionamento ocorre ao se identificar o peso unitário da amostra a ser analisada e então ao realizar a pesagem de uma grande quantidade, a balança faz a razão do peso total pelo peso unitário (VIERA, Marco).

Figura 4: Balança contadora em uso



Fonte: Viera, Marco.

Figura 5: Balança contadora



Fonte: Splabor, 2023

Existem vários tipos no mercado, que vão de opções de menores custos e que possuem menor exatidão, que ao serem adquiridas precisaram ser feitas amostragens, com o cálculo do peso médio da peça. Mas também existem no mercado opções com uma exatidão mais elevada, que acarreta um custo maior de aquisição. A escolha de qual utilizar no controle de inventário depende do quanto a empresa está disposta a investir no equipamento (VIERA, Marco).

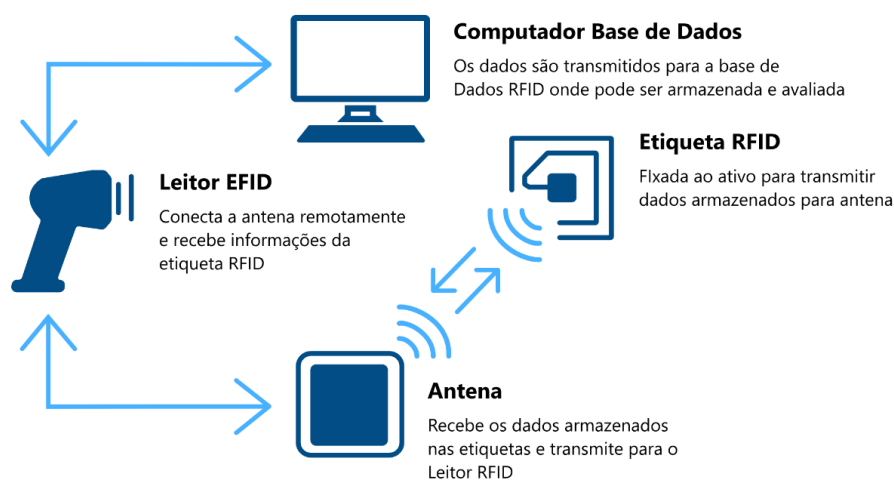
A grande diferença da balança contadora ao controle de almoxarifado automatizado, é que para realizar a pesagem dos itens é necessário manuseá-los de onde estão armazenados até o equipamento, e sua finalidade é simplesmente a pesagem, que informará os dados, que serão utilizados de acordo com o propósito de seu uso. Já o armário com o controle de estoque, quantifica e estoca os produtos, não havendo a necessidade de movimentá-los.

4.2.5 RFID

A sigla RFID é para Radio Frequency Identification, que traduzindo, é um sistema de identificação por rádio frequência, por intermédio de etiquetas com um microchip, que ficam acopladas ao produto, que podem detalhar informações técnicas, como o peso, data de fabricação, data de vencimento, SKU, entre outras informações.

Vem sendo utilizado no controle de estoque para analisar as entradas e saídas, quantidades retidas em estoques, validades, entre outros pontos. Seu sistema é formado por uma antena, um leitor e as etiquetas, onde o leitor lê as ondas emitidas e as converte em informações utilizáveis.

Figura 6: Sistema RFID



Fonte: Grupo Cpcon, 2024

Existem dois tipos de etiquetas RFID, a primeira é a passiva, onde as informações já veem gravadas, de forma permanente, desde sua aplicação, e somente algumas do tipo passivo podem ser regravadas. A segunda é a ativa, que pode conter uma bateria própria, e neste tipo há uma maior capacidade de gravação de informações. No mercado existem uma ampla variedade de tamanhos e formatos, que se adequam com a demanda do cliente.

A vantagem deste sistema é a eliminação da contagem manual, realizando essa contagem em um tempo menor e dependendo do sistema, ser possível ter um relatório mais detalhado, enviado pela antena, proporcionando uma melhor checagem do inventário, e do controle do que entra e sai.

Na utilização em estoques e almoxarifados que possuem itens com grande quantidade, e geralmente de pequeno e médio tamanhos, a utilização de etiquetas RFID não pode ser muito útil, já que necessitaria de uma grande quantidade de etiquetas, e do trabalho de manusear peça a peça para acoplá-las. Já o controle de almoxarifado automatizado é uma boa opção, já que além de não ter que movimentar as peças para realizar sua contagem, comporta a armazenagem de pequenas peças.

Figura 7: Etiqueta RFID



Fonte: Afixcode, 2024

4.2.6 ERP

Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) são plataformas de software integradas que ajudam empresas a gerenciar e automatizar seus processos de negócios em diversas áreas, como finanças, recursos humanos, manufatura, logística e vendas. Esses sistemas centralizam as informações em uma base de dados única, permitindo que diferentes departamentos da organização compartilhem dados e trabalhem de maneira mais eficiente e integrada.

O SAP Business Technology Platform (BTP) é uma plataforma integrada que reúne diversas funcionalidades, incluindo desenvolvimento de aplicativos, automação, gerenciamento de dados, análise, planejamento, integração e recursos de inteligência artificial. Dentro do ecossistema SAP, o Enterprise Resource Planning (ERP) oferece recursos avançados para o controle e gestão de qualidade dos produtos em estoque. Com a capacidade de rastrear a origem e o histórico de cada item, desde sua entrada no estoque até sua saída para o cliente, o ERP SAP simplifica a identificação de possíveis problemas e a implementação de ações corretivas.

Abaixo estão as principais opções e modalidades do ERP SAP para gestão de estoque:

SAP S/4HANA: A versão mais recente do ERP SAP, construída sobre a plataforma SAP HANA, oferece recursos avançados para gestão de estoque, como planejamento de demanda em tempo real, rastreabilidade de produtos e controle de prazos e validades. Sua integração aprimorada proporciona uma visão completa do estoque e suporta decisões mais informadas.

SAP Business One: Voltado para pequenas e médias empresas, o SAP Business One oferece funcionalidades essenciais para gestão de estoque a um custo mais acessível. Apesar de ser uma solução simplificada, oferece controle de níveis de estoque, rastreamento de produtos e relatórios de desempenho, sendo ideal para empresas que buscam agilidade e relação custo-benefício favorável.

SAP Inventory Management: Este módulo específico do ERP SAP é dedicado exclusivamente à gestão de estoque, oferecendo alta personalização e integração com outras soluções SAP conforme necessário. Com recursos avançados de controle de estoque, rastreabilidade de produtos e análises detalhadas, atende às demandas específicas das empresas.

SAP Extended Warehouse Management (EWM): Destinado às empresas com operações de armazenamento complexas, o SAP EWM foca na otimização de processos logísticos, gestão de armazéns e controle avançado de estoque. Com recursos como gerenciamento de múltiplos estoques e integração com sistemas de automação de armazéns, atende às necessidades de empresas com operações logísticas sofisticadas.

Automatizar o controle do almoxarifado representa uma proposta mais robusta comparada ao sistema do SAP, uma vez que traz a mesma funcionalidade de controle de estoque com relatórios estratégicos para tomada de decisões com o diferencial de unir uma estrutura a um software, o que agiliza o controle atendendo as pequenas e médias empresas.

5. PESQUISA DE MERCADO

Segundo Kotler e Keller (2012), a pesquisa de mercado é “o processo de coletar, analisar e interpretar informações sobre um mercado, sobre um produto ou serviço a ser oferecido para venda nele, e sobre os clientes potenciais para esse produto ou serviço”. Ela fornece dados essenciais que ajudam as empresas a compreender o ambiente competitivo e as demandas do consumidor.

Antes do lançamento de um produto, é crucial identificar o público-alvo para entender suas necessidades atuais e verificar se o protótipo pode resolver suas dificuldades e oferecer benefícios operacionais, de mobilidade e agilidade, mantendo a viabilidade econômico-financeira para os potenciais compradores. Para uma análise de mercado eficaz, deve-se reconhecer o problema, buscar soluções, avaliar as alternativas e realizar uma análise tanto pré quanto pós-lançamento do produto. Além de uma pesquisa de mercado bem conduzida, é fundamental estabelecer um bom relacionamento entre a empresa e o consumidor final. Isso permite identificar falhas no produto, explorar oportunidades de melhoria e desenvolver estratégias para atingir um público maior dentro do nicho específico (SEBRAE, 2014).

5.1 Método de Pesquisa

Os métodos de pesquisa são abordagens que podem ser utilizadas para coletar e analisar dados com o objetivo de obter resposta para possíveis problemas-chave e poder trabalhar em cima das análises desses problemas.

Existem diversos métodos de pesquisa, cada um com um objetivo de análise e problemas diferentes, para se fazer uma boa pesquisa é preciso escolher o método que melhor se encaixa com o que se quer trabalhar, quais suas limitações, confiabilidade em respostas, com o tempo e orçamento disponíveis para tal, porém para isso já é necessário ter a descrição do problema e o nicho bem definidos. (MARQUES, Nathalia)

De acordo com Creswell e Clark (2013), a pesquisa qualitativa explora fenômenos complexos através de dados não numéricos, com o objetivo de entender detalhadamente as experiências e percepções dos participantes de maneira detalhada e subjetiva. Por outro lado, a pesquisa quantitativa utiliza dados numéricos e métodos estatísticos para medir e analisar variáveis, focando em testar hipóteses e identificar padrões gerais. A pesquisa com métodos mistos, ou Quali-Quant, integra elementos das abordagens qualitativa e quantitativa, proporcionando uma compreensão mais abrangente e integrada dos fenômenos estudados.

5.2 Perguntas

No questionário da pesquisa, levantou-se pontos pertinentes ao produto, para entender as características e funcionalidades necessárias para atender o mercado, de forma funcional e útil, de acordo com as percepções dos respondentes. Para compreender melhor a visão e atuação, foram incluídas perguntas para identificar o perfil do respondente e de empresa que ele atua, como idade, escolaridade, tempo de atuação, entre outros.

A pesquisa foi elaborada através do método quali-quantitativo, usando um formulário no Google Forms e, após a criação do link, foi distribuída aos respondentes por meio do LinkedIn. O envio foi direcionado ao nicho específico do setor de almoxarifado, garantindo que os dados coletados fossem mais exatos e relevantes, trazendo assim maior qualidade e sinceridade nas respostas apresentadas.

O total de respondentes foram 50 pessoas deste nicho, as principais perguntas para o produto desenvolvido e opções de resposta foram as seguintes:

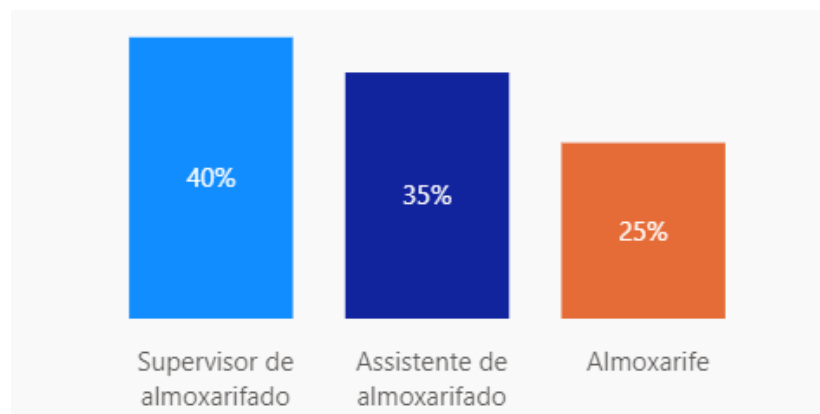
- Qual o porte da sua empresa, tendo opção de:
 - Microempresa (até 19 colaboradores)
 - Pequena empresa (de 20 a 99 colaboradores)
 - Média empresa (de 100 a 499 colaboradores)
 - Grande empresa (acima de 500 colaboradores)
- Qual sua principal função dentro do almoxarifado, tendo opção de:
 - Almoxarife
 - Assistente de almoxarifado
 - Supervisor de almoxarifado
 - Gerente de almoxarifado
- Como você considera a organização atual do almoxarifado em que está atuando, tendo opção de:
 - Altamente organizado
 - Moderadamente organizado
 - Pouco organizado
 - Desorganizado
 - Não tenho certeza
- Quais são os principais desafios que você enfrenta no dia a dia do seu trabalho no almoxarifado, tendo opção de:

- Organização
 - Controle
 - Trabalho manual
 - Gestão
- Que tipo de ferramenta você acredita que poderia facilitar o seu trabalho no almoxarifado, tendo opção de:
- Sistema ERP
 - Balança contadora
 - Sistema RFID
 - Outros
- Caso tenha selecionado "outros" na alternativa acima, cite a ferramenta abaixo (discursiva).

5.2.1 Resultados

Com os resultados obtidos com os respondentes, foram feitas as análises, sendo ilustrado através de gráfico.

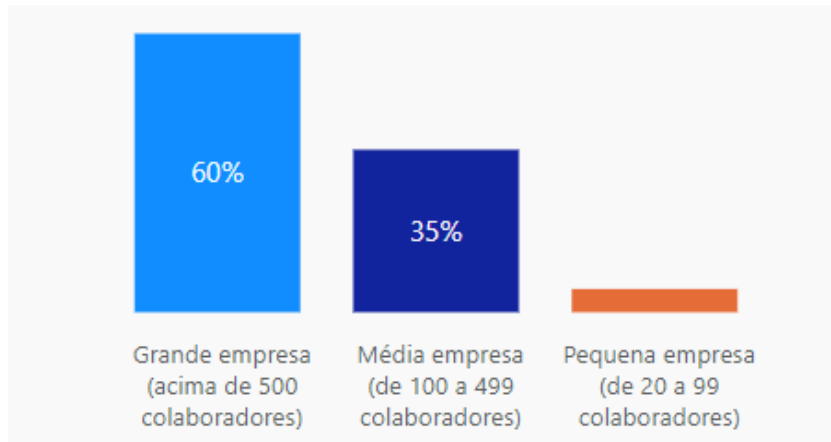
Gráfico 1: Função no Almoxarifado



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Para se obter resultados de visões e funções diversificadas, para receber respostas mais exatas em relação a realidade do almoxarifado, foi incluído na pesquisa uma pergunta de função isso possibilitou a coleta de dados de diferentes funções dentro do setor, resultando em uma análise mais completa e representativa do mercado em suas diversas posições.

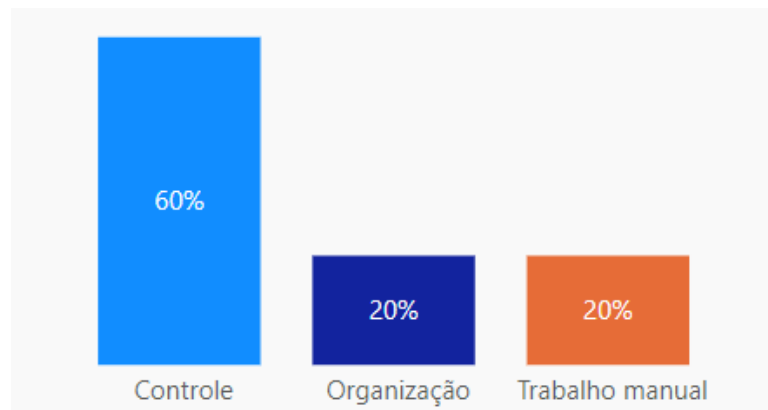
Gráfico 2: Porte da Empresa



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Com os dados coletados constatou-se que a 95% dos respondentes atuam em empresas de grande ou médio porte, onde possuem destaque em seus almoxarifados, devido às grandes demandas que empresas destes portes recebem. Isso indica que o produto tem potencial para obter êxito nesta grande parcela do mercado.

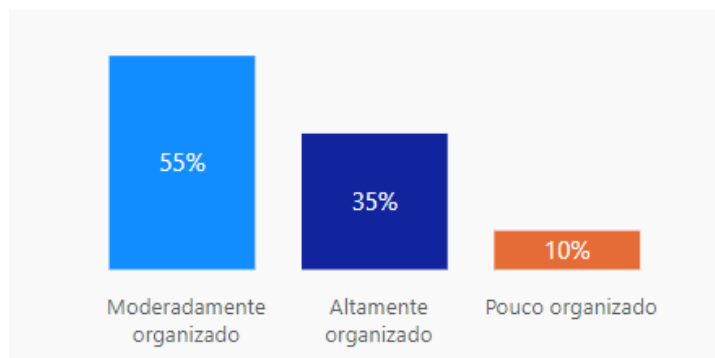
Gráfico 3: Desafios no Almoxarifado



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Através dos dados obtidos concebe-se que, no quesito de desafios do setor, o maior percentual está em controle, sendo umas das características no almoxarifado que os respondentes enxergam como maior gargalo. Com isso constatou-se que o produto desenvolvido tem potencial de mercado, ao atender essa demanda oferecendo um sistema de controle, onde o mercado possui mais de 50% de insatisfação nesse quesito.

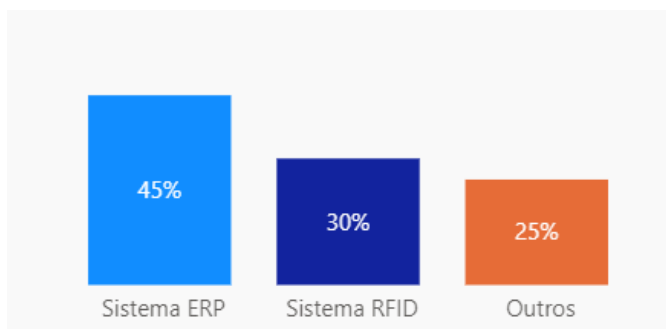
Gráfico 4: Organização no Almoxarifado



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Através das percepções dos respondentes, constatou-se que mais da metade (55%) possui almoxarifado moderadamente organizado, sendo assim o produto tem espaço no mercado para atuar e chances de atender esta necessidade.

Gráfico 5: Ferramenta para melhorar dia a dia do Almoxarifado



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Figura 8: Ferramenta para melhorar dia a dia do Almoxarifado - Outros

Caso tenha selecionado "outros", cite a ferramenta:

- Auditoria diariamente.
- Máquinas que contribuem para a ajuda na ergonomia, como manipuladora
- Pessoas que queiram ter comprometimento com a empresa.
- Sistema Oracle para embarque e monitoramento do estoque
- Treinamentos voltados para a área de almoxarifado, como inventários e classes de família de materiais, entre outros.

Fonte: Do próprio autor, 2024

6. PROJETO DO PRODUTO

Este produto foi pensado para se tornar personalizado, desenvolvido sob encomenda para atender às necessidades específicas de cada cliente. A personalização se tornará um diferencial estratégico, permitindo que os consumidores configurem seu armário de acordo com suas preferências individuais.

Os clientes poderão escolher entre três tamanhos diferentes: P, M e G. O tamanho P inclui quatro nichos, o M possui oito nichos e o G conta com dezesseis nichos. Essa flexibilidade assegura que o produto se ajuste perfeitamente ao espaço disponível e ao estilo de vida de cada empresa.

Para fins de estudo, a montagem do protótipo, o processo produtivo, análise da viabilidade econômica, entre outros aspectos abordados, seguirão o modelo P (84cm x 5cm x 73cm) que servirá como base para uma análise detalhada do produto. O armário será composto por quatro gavetas e quatros sensores com comunicação direta a uma plataforma de controle de dados, facilitando a geração de importantes indicadores-chave de desempenho (KPIs). A balança será confeccionada por meio de integração de programação, sensores de peso e uma estrutura modular com nichos designados para cada tipo de material.

Figura 9: Esboço do projeto



Fonte: Do próprio autor, 2024.

6.1 Componentes

Os componentes utilizados para a confecção do projeto tamanho P estão na tabela 1 abaixo.

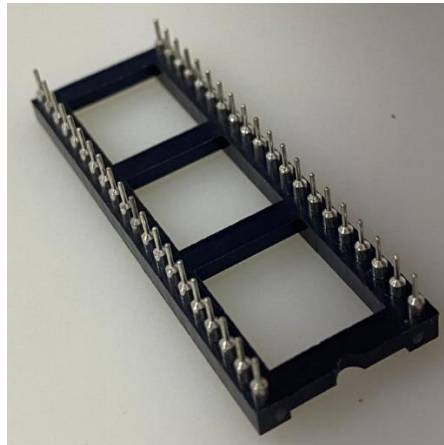
Tabela 1: Materiais

Produtos	Quantidade	Preço unitário		Preço total	
Armário	1	R\$	220,00	R\$	220,00
Microcontrolador PIC16F877	1	R\$	45,00	R\$	45,00
Conversor Usb	1	R\$	17,45	R\$	17,45
Célula de carga 1kg	2	R\$	79,90	R\$	159,80
Célula de carga 5kg	2	R\$	79,90	R\$	159,80
Gaveta acrílica	4	R\$	25,00	R\$	100,00
Fonte de alimentação 5v	1	R\$	19,70	R\$	19,70
Modulo conversor para balança Hx711	5	R\$	20,00	R\$	100,00
Placa perfurada 10x10	1	R\$	12,15	R\$	12,15
Cristal oscilador quartzo	1	R\$	7,30	R\$	7,30
Kit de barra de pino	4	R\$	6,90	R\$	27,60
Tubo de estanho 25g fio de 1mm	1	R\$	12,99	R\$	12,99
Parafuso 4,5 x 40 mm	12	R\$	0,40	R\$	4,80
Parafuso 4,8 x 25 mm	8	R\$	0,50	R\$	4,00
Parafuso m4 x 25 mm	8	R\$	1,10	R\$	8,80
Porca m4	8	R\$	0,12	R\$	0,96
Cabo Arduino	1	R\$	10,00	R\$	10,00
Capacitor	2	R\$	0,20	R\$	0,40
TOTAL				R\$	910,75

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Utilizamos um microcontrolador PIC16F877A PDIP (Plastic Dual Inline Package), componente que oferece uma solução compacta e eficiente para controlar, monitorar e automatizar dispositivos eletrônicos. Eles possuem várias famílias de microcontroladores, as diferenças entre essas famílias, são periféricos, espaço de memória, encapsulamentos e pinos de entrada e saída.

Figura 10 - Microcontrolador PIC16F877A



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O Conversor Usb PL2303 funciona como um adaptador, com um chip PL2303Hx da Prolific. Possibilitando a comunicação entre computadores e microcontroladores, facilitando a transferência de dados em projetos eletrônicos se tornando essencial para a conversão de interfaces de comunicação.

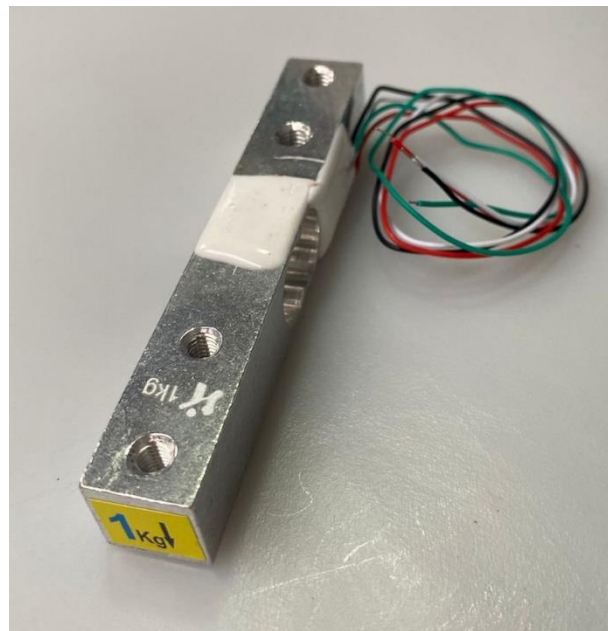
Figura 11 - Conversor adaptador USB serial TTL PL 2303



Fonte: Do próprio autor, 2024.

A célula de carga, é um sensor que mede o peso ou a força que está sendo exercida a partir da deformação, assim transmitindo o sinal para o microcontrolador.

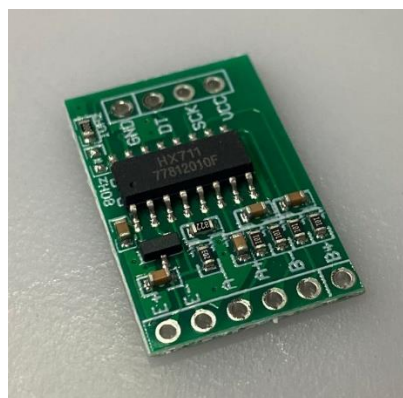
Figura 12 - Célula de carga



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O módulo HX711 é um conversor de alta precisão, utilizado principalmente para medição de peso e força funcionando como um complemento a célula de carga utilizada, projetado para converter os sinais analógicos da célula de carga em dados digitais.

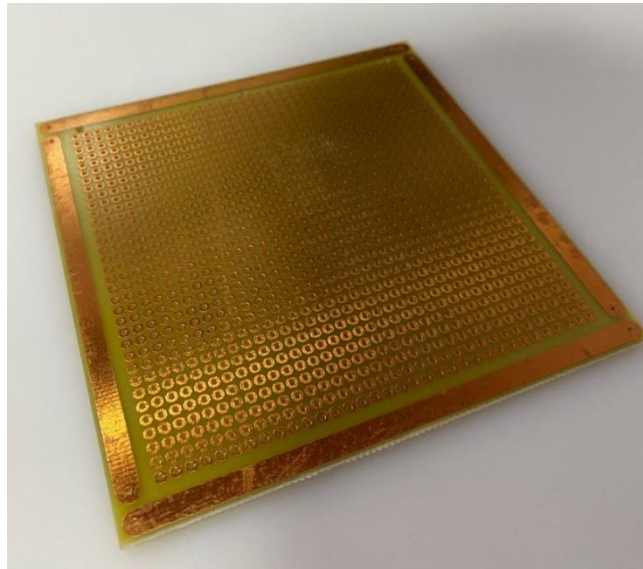
Figura 13 - Módulo Hx711



Fonte: Do próprio autor, 2024.

A placa universal perfurada é um componente utilizado para montar o circuito eletrônico, funcionando com uma base para tudo, consiste em uma placa com furos para a fixação e conexão dos componentes eletrônicos.

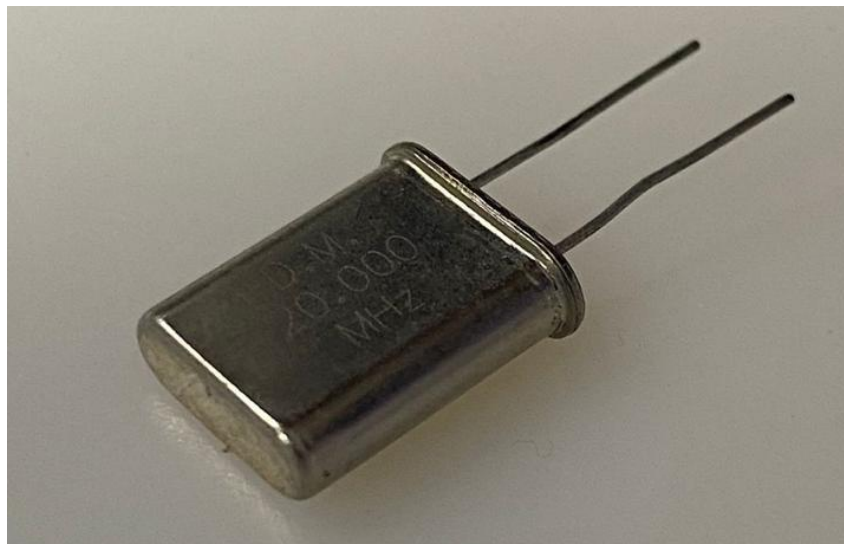
Figura 14 - Placa universal perfurada



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O cristal oscilador serve para oferecer uma frequência de energia estável, fazendo com que não ocorra nenhuma oscilação durante o seu funcionamento, garantido um sistema com energia adequada e sem riscos de queima de outros componentes.

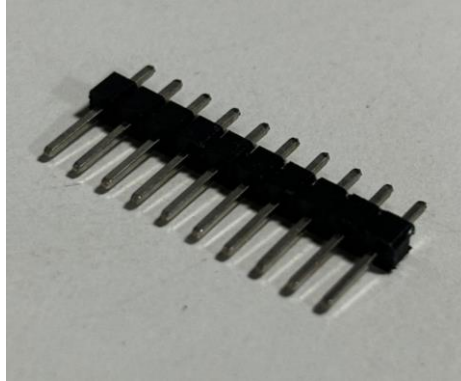
Figura 15 - Cristal oscilador quartzo



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O kit de barra de pino foi utilizado para fazer as ligações dos componentes na placa universal, utilizado para garantir uma boa fixação juntamente ao ferro de estanho.

Figura 16 - Barra de pinos.



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O tubo de estanho foi utilizado em todas as soldas para fixação das ligações de componentes que usamos durante o projeto, a junção de basicamente todos os componentes foi com a utilização de estanho.

Figura 17 - Fio de estanho



Fonte: Do próprio autor, 2024

O cabo de Arduino é um componente utilizado para a ligação ou extensão de ligações entre um componente e outro, utilizamos para fazer a ligação das células de carga e o Módulo Hx71 e depois com a placa universal perfurada.

Figura 18 - Cabo Arduino



Fonte: Do próprio autor, 2024.

O capacitor é utilizado com um filtro de energia, suavizando a energia que está entrando e transmitindo o sinal de forma leve, passando somente sinal AC e bloqueando o sinal DC trabalhando em conjunto com o cristal oscilador quartzo.

Figura 19 - Capacitor



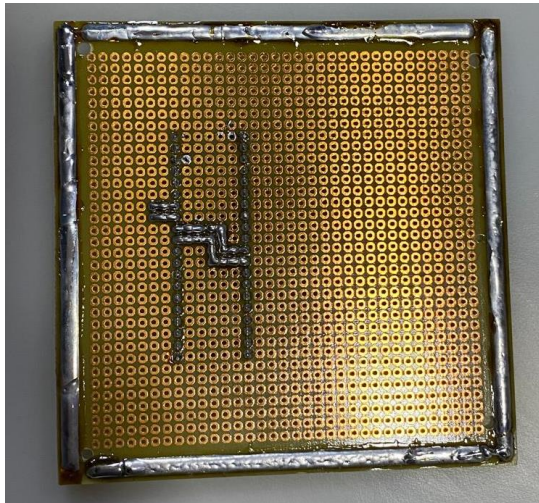
Fonte: Do próprio autor, 2024

6.2 Desenvolvimento

A confecção do circuito eletrônico foi realizada por meio do ferro de solda, soldado ao circuito integrado microcontrolador (Pic16f877A) ao centro da placa universal (10x10) com o material estanho.

A solda foi realizada com estanho ao redor da placa universal, na parte de cobre energizada, com objetivo de aumentar a resistência mecânica e facilitar nas soldas futuras, para realizar a ligação da alimentação (GND). O GND serve como referência para medir tensões e para completar os circuitos elétricos.

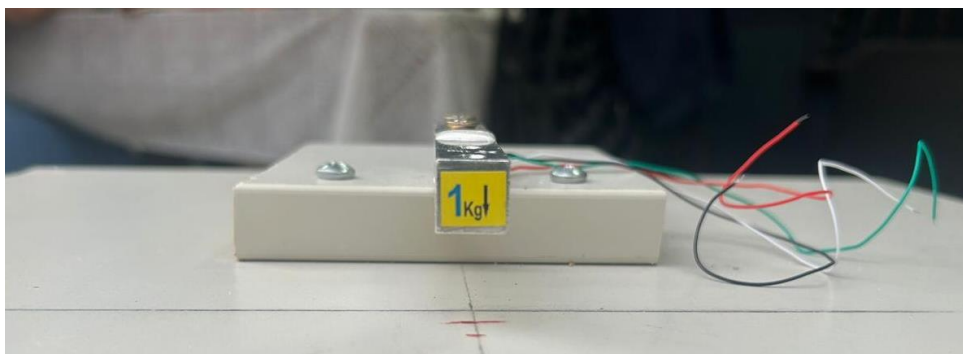
Figura 20 – Placa soldada



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Para o funcionamento efetivo das células de carga e a leitura da sua variação de peso é necessário um desnível entre a célula de carga e a caixa organizadora, ficando suspensa por duas porcas M5.

Figura 21 – Célula de carga fixada



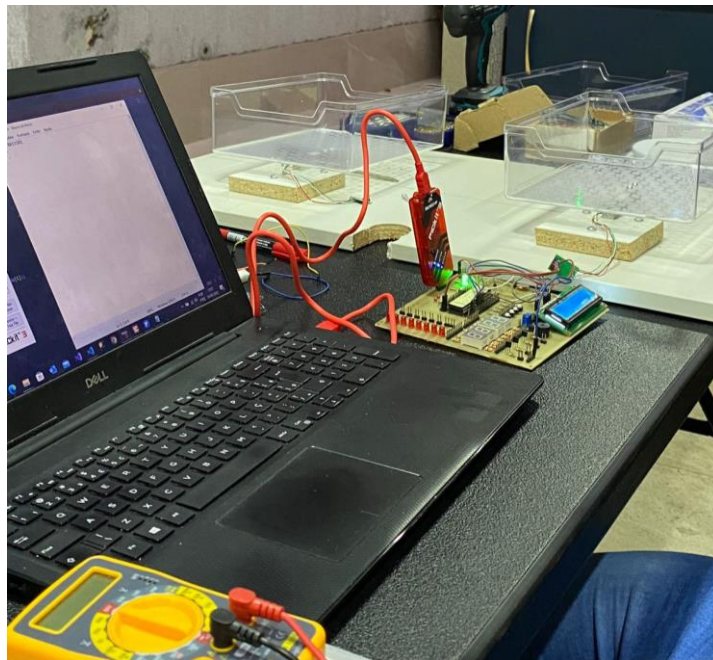
Fonte: Do próprio autor, 2024.

As células necessitam de calibração para estabelecer os padrões de leitura, assim usando um objeto com o peso já conhecido para que o valor de digital (8 bits, que representa de forma digital um valor analógico correspondente) seja associado ao peso em questão.

A célula de carga é um sensor de conversão de peso (força) em um sinal de tensão elétrica, que por ser pequena precisa de um amplificador de sinal (HX711), convertendo o sinal analógico para o digital e possibilitando a leitura da célula de carga.

O conversor manda o sinal digital para o microcontrolador (Pic16F877A) que transforma o sinal para as grandezas desejadas, nesse caso peso (força). Para apresentação dos dados em computadores o sinal é enviado por um modulo bluetooth que é dividido em duas partes, o sensor “mestre” (HC05) é conectado direto ao computador e o sensor “escravo” (HC06) conectado na placa central.

Figura 22 – Circuito eletrônico



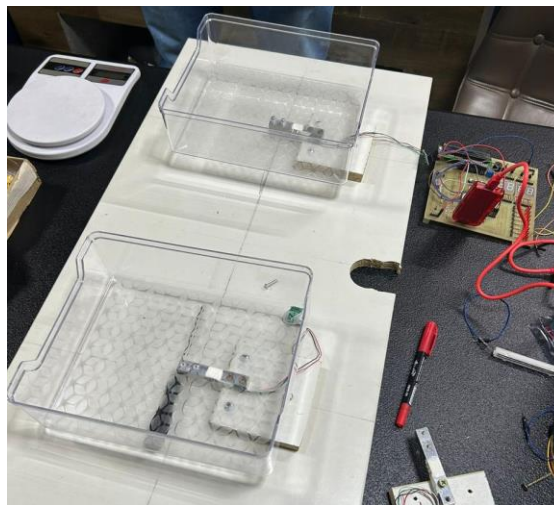
Fonte: Do próprio autor, 2024.

Para armazenagem e apresentações das informações coletadas foi desenvolvido uma plataforma que é disponibilizada por meio de um aplicativo instalado, o desenvolvimento feito por meio de Microsoft Visual Studio através da programação orientada a objeto em C#.

As informações recebidas através do modulo bluetooth são armazenadas diretamente na plataforma, para que todas as modificações de parâmetro de medições e calibrações das balanças mantenham-se nos históricos da plataforma.

Na prateleira do armário, com uma furadeira serra copo de 44mm, realizamos dois furos complementares onde será passado o fio da fonte de alimentação e dos sensores posteriormente. Colocamos as caixas organizadoras de acrílico (20 x 25 x 8) para teste de alinhamento e espaçamento com relação ao tamanho da prateleira.

Figura 23 – Caixa de acrílico



Fonte: Do próprio autor, 2024.

A placa principal fica fixada em uma caixa preta anexada ao fundo do armário no seu nicho inferior, aonde todos os quatro sensores estão ligados através de cabos “Jumpers”.

Para o circuito integrado, foi necessário medir o fundo do armário para que o circuito seja instalado de maneira que fique centralizado na prateleira. O circuito geral é alimentado por uma fonte de 5V e 2A ligada diretamente na tomada.

Figura 24 – Armário tamanho P



Fonte: Do próprio autor, 2024.

6.3 Plataforma

Para visualização e configuração das informações que o armário possui, foi desenvolvida uma plataforma com as seguintes especificações:

- **LOGIN:**

Colaboradores terão Login e Senha de acesso que serão configurados e disponibilizados pelo responsável do equipamento.

Existem três tipos de acessos distintos, o “Básico” com acesso apenas a visualização das informações obtidas nas balanças no momento. O acesso “Geral” com todas as funcionalidades técnicas disponíveis na plataforma com exceção do cadastro de usuários. Para inicializar o uso da plataforma também é criando um usuário “Administrador” que é usado para apresentação do treinamento e é único acesso que tem permissão para página de “usuários”.

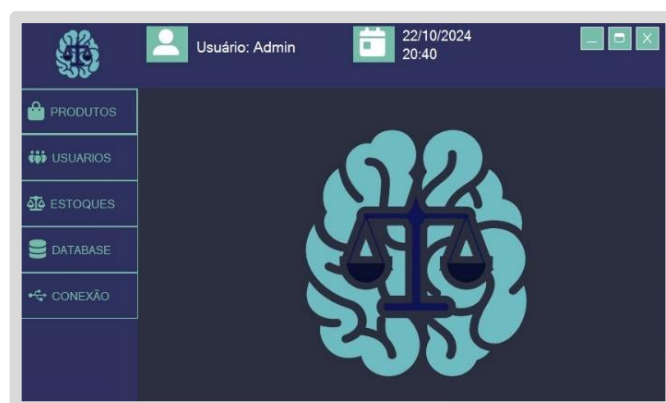
Figura 25 - Login Plataforma



Fonte: Do próprio autor, 2024

Após o efetuar o login, o usuário é direcionado para menu principal a onde ficam todas as funcionalidades disponíveis ao acesso correspondente. Os botões de redirecionamento (PRODUTOS, USUÁRIOS, ESTOQUES, DATABASE e CONEXÕES) ficam na lateral esquerda do programada.

Figura 26 - Menu Pricipal Plataforma



Fonte: Do próprio autor, 2024

- **PRODUTO**

Essa aba é destinada ao cadastro de novos itens, alteração de itens já cadastrados e inativação de itens não utilizados.

Figura 27 - Pagina de Produtos

Fonte: Do próprio autor, 2024

- **ESTOQUES:**

Funciona como um visor em tempo real de todos os itens que estão sendo armazenados, sendo separados por nichos, informando qual item esse determinado nicho carrega e qual a quantidade atual.

Definição dos itens armazenados no momento, apresenta o peso unitário dos itens de cada nicho para que se possa obter a quantidade total de unidades armazenadas.

Preenchimento dos itens por nichos é feito ao selecionar o item desejado em um banco de dados com todos os itens já cadastrados no sistema.

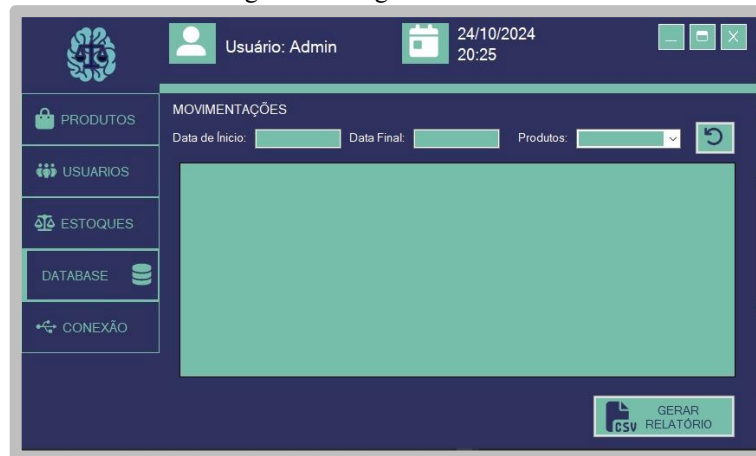
Figura 28 - Pagina de Estoques

Fonte: Do próprio autor, 2024

- **DATABASE:**

Exportação de relatórios para acompanhamentos de movimentações de estoque, planilhas em Excel com exibição de entrada e saída de material, período específico e item desejado.

Figura 29 - Pagina de Database



Fonte: Do próprio autor, 2024

- **CONEXÕES:**

Verificação de conexão entre dispositivo e plataforma, reestabelece caso a conexão tenha sido perdida.

6.4 Treinamento

Após a conclusão da produção e instalação do produto no espaço físico do cliente, será realizado o treinamento com colaboradores na empresa. O processo de treinamento, com duração média de uma semana, está estruturado em cinco etapas.

Encontro de Integração: Agendamento de um encontro entre a equipe responsável pela implementação e os analistas de software para a realização de todas as etapas necessárias à integração da plataforma. Nesse encontro, será executada a montagem completa do hardware, como a montagem das controladoras digitais dentro dos armários e as instalações das células de cargas em seus nichos.

Implementação: Durante o processo de implementação, o analista de software estará presente para monitorar de forma minuciosa o funcionamento do sistema, observando atentamente cada etapa da instalação e do uso da plataforma. Esse acompanhamento detalhado garantirá uma análise criteriosa de todas as fases envolvidas.

Cadastramento: Após a conclusão da instalação e a devida execução dos testes, será iniciado o processo de cadastramento dos colaboradores da empresa. O responsável pelo setor receberá um perfil de acesso geral, que permitirá a utilização de todas as funcionalidades da plataforma, como controle de entrada e saída de materiais, disponibilidade de itens, monitoramento de peso e consulta ao banco de dados. Por outro lado, os demais colaboradores terão um cadastro básico, com acesso restrito à função de visualização da plataforma.

Funcionamento: Concluído o cadastramento, será realizada uma apresentação detalhada, abordando tanto os componentes de hardware quanto as funcionalidades da plataforma. Durante essa explicação, será mostrado o local onde estão instaladas as controladoras nos armários, as células de carga e os nichos, bem como uma demonstração das funções da plataforma, destacando cada uma das ferramentas disponíveis para o correto cadastramento, a fim de esclarecer qualquer dúvida remanescente.

Acompanhamento: Por fim, os colaboradores serão convidados a utilizar a plataforma e o sistema de forma prática, sob supervisão contínua, com o objetivo de oferecer suporte imediato para eventuais questionamentos e demonstrar as funcionalidades em tempo real, assegurando que todos se familiarizem com o novo ambiente de trabalho tecnológico.

7. PROJETO DA EMPRESA

A empresa Smart Warehouse atuante no setor secundário da economia, no ramo industrial, produzindo seus produtos e os ofertando no mercado de forma B2B (business to business), tendo como missão oferecer uma solução inovadora e automatizada, em armazenamento de almoxarifados, promovendo exatidão e eficiência na gestão de estoques, trazendo ao mercado um recurso com tecnologia avançada.

Sua visão é se tornar a liderança e referência no mercado em soluções inovadoras de armazenamento automatizado, modificando a forma que as empresas controlam seus estoques e promover eficiência.

Para alcançar este objetivo, possui os seguintes valores e pilares que regem suas ações e decisões:

- Inovação: uso de tecnologias inovadoras e eficazes para promover as melhores soluções para os clientes.
- Foco no Cliente: busca da satisfação do cliente, oferecendo suporte e treinamento de acordo com suas necessidades.
- Personalização: ainda com foco no cliente, a empresa proporciona soluções personalizadas de acordo com a demanda especificada pelo cliente.
- Qualidade: empenho em entregar produtos funcionais, eficientes e que atendam as normas técnicas.
- Responsabilidade social, econômica e ambiental: considera os impactos de suas ações na sociedade, onde busca uma postura transparente ao mercado, e visa utilizar práticas que minimizam o impacto socioambiental.

7.1 Porte da Empresa

No mercado, a Smart Warehouse se consolida com uma empresa de pequeno porte, sendo que seu faturamento anual se enquadra nos parâmetros estabelecidos pelos órgãos federais (faturamento de 360 mil a 4,8 milhões de reais).

Conforme o art. 1º, da Lei Complementar 123, de 14 de dezembro de 2006:

Art. 1º Esta Lei Complementar estabelece normas gerais relativas ao tratamento diferenciado e favorecido a ser dispensado às microempresas e empresas de pequeno

porte no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, especialmente no que se refere: (BRASIL, 2006).

Com isso, a Smart Warehouse adota o regime tributário Simples Nacional, embasado na Lei Complementar 123, que lhe permite um tratamento simplificado e diferenciado em relação as tributações.

7.2 Mão de Obra

A mão de obra é o termo utilizado para se referenciar aos trabalhadores que executam determinadas atividades em uma empresa ou organização. Embora este seja um termo muito mais utilizado para execuções de atividade manuais, é um termo que engloba todos os tipos de atividades exercidas por um trabalhador. (SOUSA, 2023)

A mão de obra de produção pode ser dividida entre direta e indireta, sendo que a direta consiste nas atividades que são diretamente ligadas a produção de um produto, como por exemplo, um pintor, montador, soldador, serralheiro, entre outros. Já a indireta se enquadra nas atividades que não são diretamente ligadas ao produto, mas que o impactam, por servirem de apoio e supervisão da produção, como os trabalhadores da limpeza e manutenção.

Há também a mão de obra que não tem ligação com a produção em si, mas o tangenciam, sendo as que compõem o setor administrativo, comercial, recursos humanos, entre outros. São essenciais para o funcionamento da organização e seus custos se somam ao da mão de obra de produção.

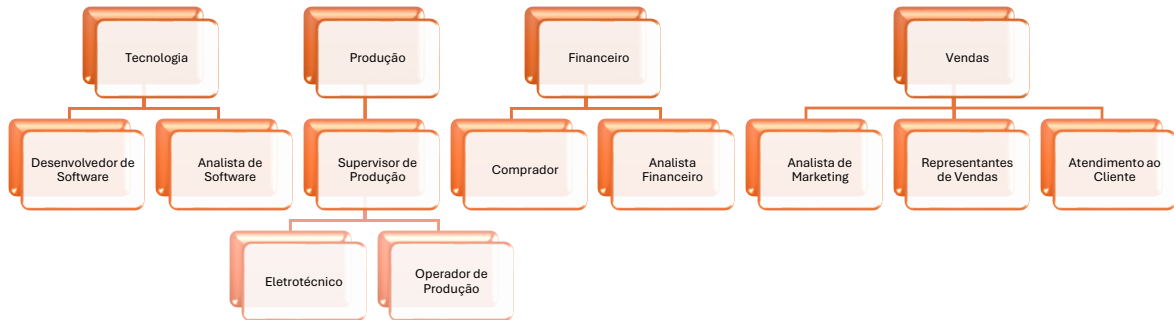
Geralmente, se associa a mão de obra como um custo fixo, que inclui o salário pago ao trabalhador e os encargos sociais e trabalhistas, onde em um cenário perfeito, essas horas pagas ao trabalhador se transformem em horas produtivas. Porém por conta de ociosidades ou algum outro fator, pode acarretar uma redução de produtividade, que leva a um custo variável de mão de obra direta ou indireta. Esses custos fazem parte do fluxo de caixa, e impactam o lucro da empresa e o preço do produto. (FERNANDES, 2018)

Para a empresa atuar com eficiência e eficácia a mão de obra utilizada é profissional e especializada. A seguir o detalhamento do plano de atividades do quadro de mão de obra:

- Desenvolvedor de Software: analisar o pedido do cliente e desenvolver a programação de acordo com que supra as especificações do pedido.

- Analista de Software: analisar o software, realizando atualizações, testes e correções; oferecer suporte para solicitações de cliente pós-venda e realizar treinamentos da ferramenta.
- Supervisor de Produção: realizar o planejamento e controle da produção, mapeamento dos processos e acompanhamento dos indicadores de performance, como produtividade, qualidade, estoque e eficiência da produção.
- Eletrotécnico: realizar a soldagem, montagem da placa do sistema e oferecer suporte ao analista de software.
- Operador de Produção: realizar as operações da produção, sendo a montagem do armário, de acordo com a demanda.
- Comprador: responsável pela compra dos insumos necessários para a produção, de acordo com a especificação do pedido do cliente; realizar pesquisa de mercado de fornecedores visando ao melhor custo-benefício.
- Analista Financeiro: análise do demonstrativo de resultado financeiro, dos orçamentos, custos e despesas.
- Analista de Marketing: responsável pelas estratégias de divulgação da empresa/produto, além de ações para promover uma melhor experiência ao cliente.
- Representante de Vendas: atuar diretamente com o cliente, realizando a negociação do processo de venda, sanando suas dúvidas, ao apresentar o produto e suas vantagens.
- Atendimento ao Cliente/Pós-vendas: realizar o atendimento ao cliente durante o processo da confecção do produto, e após a venda, caso ocorra alguma solicitação por parte do cliente, dúvidas e reclamações.

Figura 30 – Organograma – Estrutura Organizacional



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Mão de obra relacionada a segurança, limpeza e recursos humanos, a Smart Warehouse utiliza de serviços terceirizados.

7.3 Folha de Pagamento

Na Smart Warehouse, por adotar o regime tributário Simples Nacional, possui as seguintes taxas de encargos:

- Fração de férias: 11,11%
- Fração de 13º salário: 8,33%
- FGTS: 8%
- FGTS/Provisão de multa para rescisão: 4%
- Previdenciário (férias, FGTS e Descanso Semanal Remunerado): 7,93%

Com o seguinte quadro de mão de obra, e seus salários que se baseiam no piso salarial de cada cargo, o custo total para a empresa é ilustrado na tabela abaixo:

Tabela 2: Folha de Pagamento

Área	CARGO	SALÁRIO BASE	FGTS	FÉRIAS	13°	FGTS/ MULTA	PREVID ENCIÁRIO	TOTAL (SALÁRIO + IMPOSTOS/ ENCARGOS)
Tecnologia	Desenvolvedor de Software	R\$ 10.000,00	R\$ 1.111,00	R\$ 833,00	R\$ 800,00	R\$ 400,00	R\$ 793,00	R\$ 13.937,00
	Analista de Software	R\$ 6.000,00	R\$ 666,60	R\$ 499,80	R\$ 480,00	R\$ 240,00	R\$ 475,80	R\$ 8.362,20
Produção	Supervisor de Produção	R\$ 6.000,00	R\$ 666,60	R\$ 499,80	R\$ 480,00	R\$ 240,00	R\$ 475,80	R\$ 8.362,20
	Eletrotécnico	R\$ 4.000,00	R\$ 444,40	R\$ 333,20	R\$ 320,00	R\$ 160,00	R\$ 317,20	R\$ 5.574,80
	Operador de Produção (montador)	R\$ 4.000,00	R\$ 444,40	R\$ 333,20	R\$ 320,00	R\$ 160,00	R\$ 317,20	R\$ 5.574,80
Financeiro	Comprador	R\$ 4.000,00	R\$ 444,40	R\$ 333,20	R\$ 320,00	R\$ 160,00	R\$ 317,20	R\$ 5.574,80
	Analista financeiro	R\$ 4.000,00	R\$ 444,40	R\$ 333,20	R\$ 320,00	R\$ 160,00	R\$ 317,20	R\$ 5.574,80
Vendas	Analista de Marketing	R\$ 4.000,00	R\$ 444,40	R\$ 333,20	R\$ 320,00	R\$ 160,00	R\$ 317,20	R\$ 5.574,80
	Representante de Vendas	R\$ 6.000,00	R\$ 666,60	R\$ 499,80	R\$ 480,00	R\$ 240,00	R\$ 475,80	R\$ 8.362,20
	Atendimento ao Cliente/Pós-vendas	R\$ 3.000,00	R\$ 333,30	R\$ 249,90	R\$ 240,00	R\$ 120,00	R\$ 237,90	R\$ 4.181,10
TOTAL								R\$ 71.078,70

Fonte: Próprio Autor, 2024.

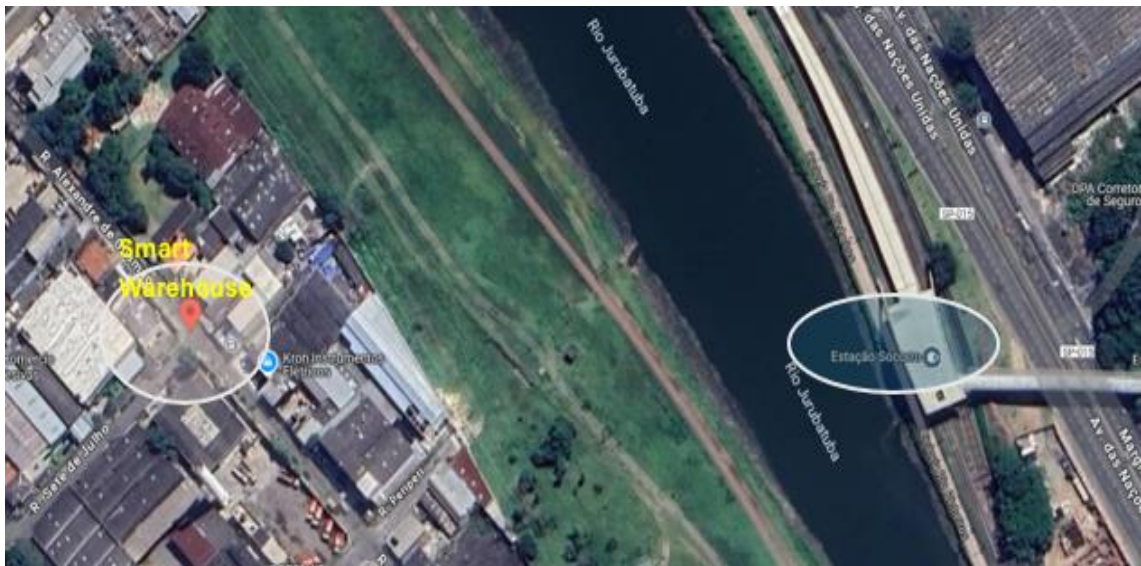
7.4 Localização

Como a empresa depende dos insumos providos de fornecedores e de mão de obra, sua localização foi estrategicamente pensada, para minimizar perdas de tempo por abastecimento do estoque e dos deslocamentos dos funcionários.

Sendo assim, sua localização se encontra no bairro do Socorro, na rua Sete de julho, próximo a Marginal Pinheiros e Avenida das Nações Unidas e a uma distância de 900 metros da estação Socorro, da CPTM.

O espaço que sedia a empresa é um galpão, sendo alugado por um valor mensal de 10 mil reais, que abrange os impostos relacionados ao imóvel.

Figura 31 - Localização da Empresa



Fonte: Google Maps, 2024.

7.5 Frete

Com sua localização estratégica, a Smart Warehouse utiliza do modal rodoviário para realizar a entrega de seu produto, sendo ele o mais utilizado atualmente no país, que realiza a entrega por meio de veículos que transitam pelas ruas, estradas e rodovias, lhe promovendo flexibilidade de rotas, agilidade e baixo custo. (SILVA, 2014)

Como a empresa se localiza em São Paulo, o cálculo do custo é baseado nesta região, se orçando um custo médio do frete de 500 reais para entrega do produto ao cliente, baseado nas principais servidoras de transporte. A modalidade de frete utilizada é a CIF (Cost, Insurance and Freight), onde a Smart Warehouse se responsabiliza pelos custos.

Para entregas em demais estados, é necessário fazer uma cotação que levará em conta a distância, e o tamanho do produto demandado pelo cliente.

8. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

8.1 Layout da Fábrica

O arranjo físico é essencial para uma unidade produtiva, pois, como afirmam Martins e Laugeni (2015), “um bom layout é, sem sombra de dúvida, fator de vantagem competitiva para qualquer empresa” (p. 144). Nesse sentido, Corrêa e Corrêa (2019) ressaltam que a escolha do arranjo físico pode promover eficácia e eficiência nas operações. Além disso, um layout bem planejado pode eliminar atividades que não agregam valor, focando na minimização de custos de manuseio e na otimização do uso do espaço disponível. Existem quatro tipos básicos de arranjo físico: arranjo físico posicional, arranjo físico por processo, arranjo físico por produto e arranjo físico celular.

O arranjo físico posicional, também conhecido como arranjo de posição fixa, mantém o material a ser transformado em um local fixo, enquanto o maquinário e a mão de obra se deslocam até ele. Esse tipo de layout é comum na fabricação de navios, aviões e na construção civil, onde estruturas como rodovias e edifícios são grandes demais para serem movidas.

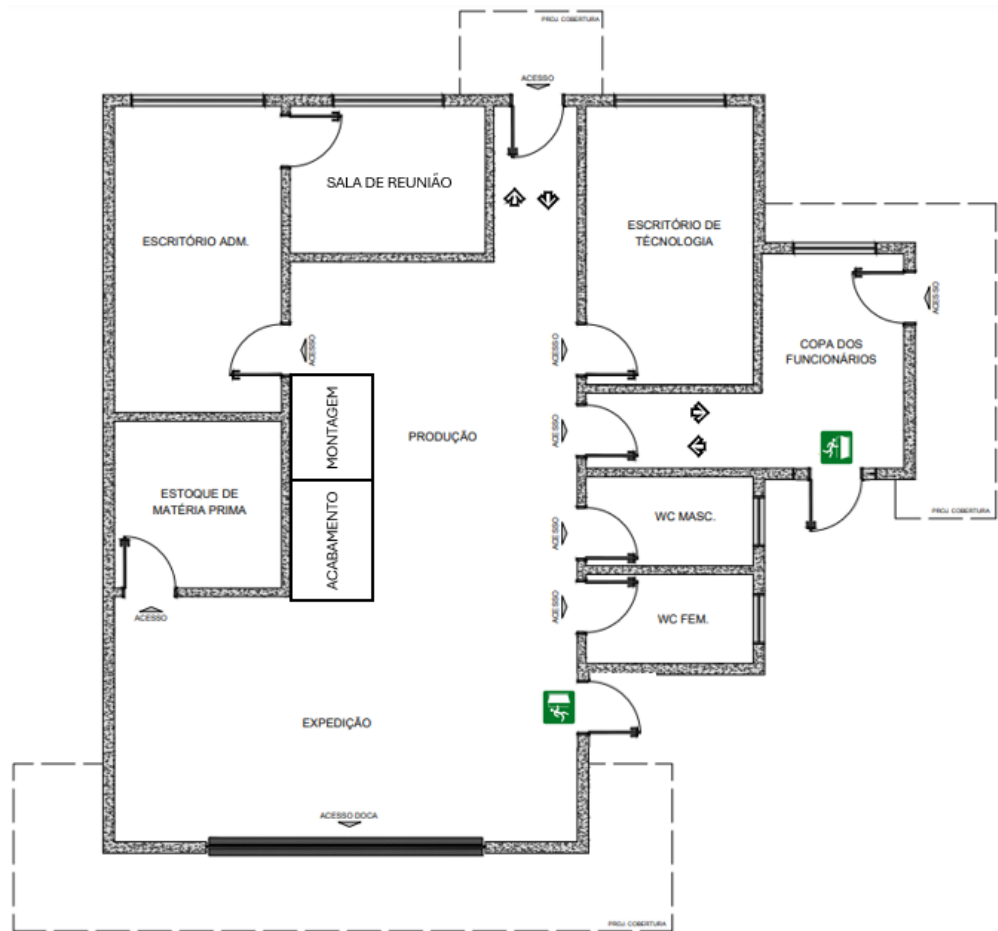
O arranjo por processo, ou funcional, agrupa processos ou recursos semelhantes próximos uns dos outros. Assim, o produto segue um roteiro de atividades conforme suas necessidades, permitindo que produtos diferentes tenham roteiros distintos. Em hospitais, por exemplo, há setores como ortopedia e salas cirúrgicas. Em supermercados, os produtos são organizados por função, como padaria, higiene pessoal e carnes.

O arranjo físico por produto, ou em linha, organiza os maquinários de acordo com a sequência dos processos a serem realizados. Esse tipo de layout é utilizado por montadoras de automóveis e campanhas de vacinação.

No arranjo físico celular, o produto é transformado dentro de uma única célula, agrupando processos e recursos para atender todas as suas necessidades. O layout geralmente tem um formato em “U”, proporcionando um tempo de atravessamento mais rápido e boa flexibilidade.

O arranjo escolhido para a montagem do produto é o arranjo físico por produto (ou em linha), visto que os processos são seguidos um do outro e é possível a maior produtividade nesse modelo de arranjo, conforme figura abaixo:

Figura 32 - Layout da fábrica



Fonte: Do próprio autor, 2024.

8.2 Mapa de Risco

O mapa de risco é uma ferramenta visual amplamente utilizada na gestão de segurança do trabalho, cujo objetivo é identificar e comunicar os riscos presentes em diferentes áreas de uma organização. Ele é essencial para prevenir acidentes e doenças ocupacionais, contribuindo para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro e saudável (SILVA, 2020).

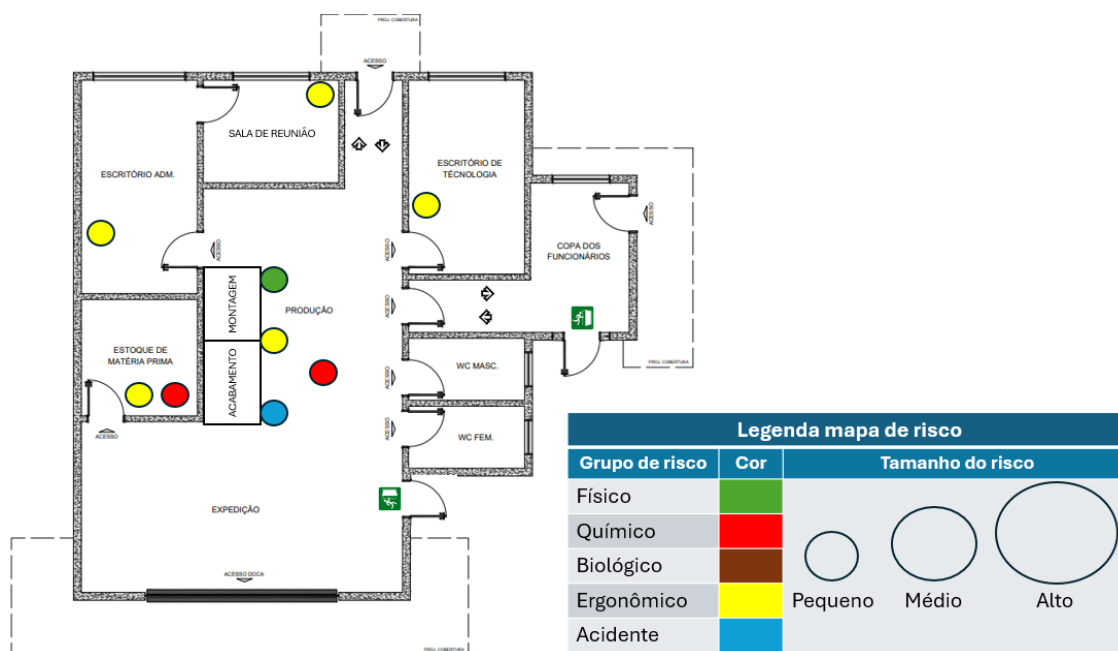
O mapa de risco utiliza cores para representar diferentes tipos e níveis de risco. Os tamanhos do círculo são empregados para indicar a gravidade dos riscos: grande para riscos graves, médio para riscos moderados e pequeno para riscos leves. As cores, por sua vez, representam os diversos tipos de riscos, como físicos – verde (ruído, calor), químicos – vermelho (poeira, gases), biológicos – marrom (vírus, bactérias), ergonômicos – amarelo

(posturas inadequadas, esforços repetitivos) e de acidentes – azul (máquinas sem proteção, quedas).

A elaboração do mapa de risco deve ser um processo participativo, envolvendo trabalhadores, engenheiros de segurança e outros especialistas da área. Essa participação coletiva é crucial para garantir que todos os riscos sejam identificados e abordados de forma eficaz. Além disso, o mapa de risco serve como um importante instrumento de conscientização, aumentando a percepção dos trabalhadores sobre os perigos do ambiente de trabalho.

A aplicação do mapa de risco permite a identificação precoce dos riscos, possibilitando a implementação de medidas preventivas e corretivas. Dessa forma, ele auxilia no planejamento de intervenções e na priorização de ações de segurança, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro.

Figura 33 - Mapeamento de risco



Fonte: Do próprio autor, 2024.

8.3 Controle de Estoque

De acordo com Daniel Augusto Moreira (2000), o sistema de reposição periódica é um dos principais métodos de controle de estoques utilizados para itens de demanda independente. Nesse sistema, o controle do estoque é realizado de maneira regular, permitindo uma supervisão

constante dos materiais disponíveis. Antes de emitir uma ordem de fabricação, é feito um levantamento do que está em estoque.

A dinâmica do estoque funciona da seguinte forma:

1. O estoque deve ser revisado em intervalos fixos. Inicialmente, é necessário encomendar uma quantidade de produtos suficiente para garantir a montagem de um sistema conforme a demanda.
2. É essencial que o estoque tenha um nível de referência, que deve cobrir a próxima demanda até a próxima revisão.
3. Os pedidos de reposição são realizados com base na quantidade necessária para restabelecer o estoque até o nível de referência.

Esses princípios ajudam a garantir que a empresa mantenha um fluxo adequado de materiais, evitando tanto a falta quanto o excesso de estoque.

Sendo assim, para o projeto, será previsto um estoque de matéria prima para no mínimo o atendimento à produção de 8 nichos, visto que cada produto será customizável de acordo com a necessidade de cada cliente, sendo assim, não é viável ter um amplo estoque sendo que a demanda pode variar de item para item.

8.4 Tempo de Ciclo

O tempo de ciclo é definido como o intervalo necessário para concluir a montagem de uma peça ou um projeto, abrangendo o tempo total desde o início até o término da operação (BROWN, 2019). É crucial observar que cada processo possui um tempo específico para realizar tarefas determinadas, o que pode influenciar a eficiência geral da produção (SMITH, 2021).

Aplicando o conceito de tempo de ciclo no projeto inicial, é possível obter o tempo de cada atividade desenvolvida por cada processo na confecção dos componentes do produto, logo, tem-se a seguinte tabela de tempos de cada etapa, levando em conta 4 cronometragens dos processos em cada nicho:

Tabela 3 - Cronometragem em minutos por produção de nicho

Cronometragem (min)					
Atividade	Nicho 1	Nicho 2	Nicho 3	Nicho 4	Média
Pré montagem eletrônica	50	60	70	55	58,8
Desenvolvimento de software	480	520	580	350	482,5
Montagem final	280	440	345	185	312,5
Acabamento	50	67	40	75	58,0
Total	860	1087	1035	665	911,8

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Conclui-se que para os projetos que serão entregues, tem-se uma média de execução em cada nicho de 911,8 minutos, equivalentes a 15,2 horas. Levando em consideração uma escala de trabalho de segunda a sexta, 8 horas por dia, um nicho estaria pronto em aproximadamente 2 dias. Após todos os nichos estarem montados, tem-se a programação da interface do sistema como um todo para avaliação dos KPI's e acompanhamento do estoque, que leva em torno de 2 dias de trabalho (16 horas).

Visto que o processo gargalo é o desenvolvimento de software (teste e ajuste da variância das balanças) e o eletrotécnico ficaria ocioso, ele tem autonomia para auxiliar no processo de testes e ajustes, e ainda se tem margem para contratação de um analista de software para auxiliar nessas atividades, diminuindo assim o tempo de ciclo dessa atividade e balanceando a linha de produção.

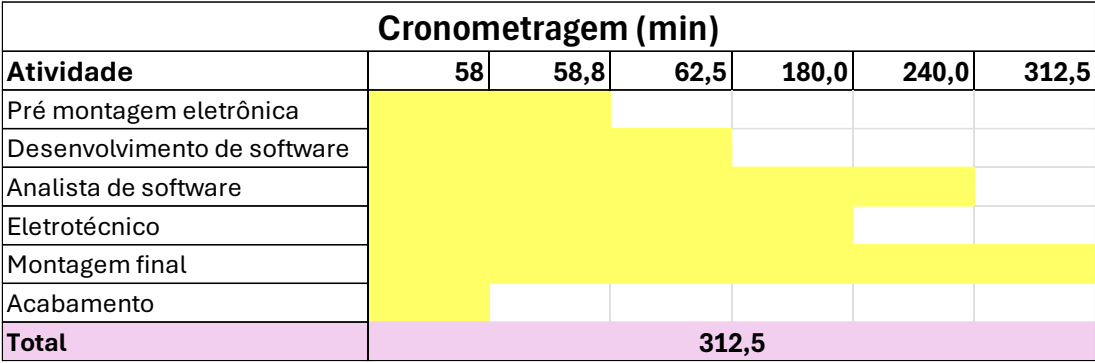
Tabela 4 - Cronometragem em minutos por produção de nicho otimizado

Cronometragem (min)					
Atividade	Nicho 1	Nicho 2	Nicho 3	Nicho 4	Média
Pré montagem eletrônica	50	60	70	55	58,8
Desenvolvimento de software	62	53	65	70	62,5
Analista de software	200	280	240	240	240,0
Eletrotécnico	100	180	200	240	180
Montagem final	280	440	345	185	312,5
Acabamento	50	67	40	75	58,0
Total	742	1080	960	865	911,8

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Portanto, as atividades todas ocorrem em paralelo, ou seja, enquanto uma atividade está acontecendo em um nicho, outra atividade está acontecendo em outro no mesmo momento, sendo assim o tempo de ciclo é reduzido, considerando o gráfico abaixo:

Gráfico 6: Tempo de ciclo final



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Dessa forma, o tempo de ciclo para cada nicho é de 312,5 minutos, ou seja, 5,2 horas, menos de um dia de trabalho (8 horas).

Considerando os tamanhos “P”, “M” e “G” do produto onde o tamanho P consiste em 4 nichos, o tamanho M em 8 nichos e o tamanho G em 16 nichos, segue o tempo (em dias) de produção estimado de cada armário pronto já considerando a interface do sistema.

Tabela 5: Takt time dos tamanhos de armário

Tamanho	Tempo (dias)
Tamanh P	3
Tamanho M	6
Tamanho G	11

Fonte: Do próprio autor, 2024.

NOTA: Importante ressaltar que por ser um produto customizável as variáveis podem ter alterações em seus tempos de processamento.

8.5 Lead Time

O lead time do processo de fabricação e montagem do produto será a soma de todo o processo que está envolvido fora a fabricação do item, ou seja, será a soma tempo de entrega do fornecedor, com o tempo de montagem do produto e o tempo de implementação / treinamento do cliente final. Como já falado, será considerado um estoque mínimo dos itens

necessários para pelo menos a montagem de dois armários, sendo assim se torna desprezível o tempo de entrega estimada do fornecedor.

Portanto, considerando o tempo de montagem e a instalação e treinamento no cliente final (1 semana / 7 dias), o lead time será de acordo com o tamanho escolhido, conforme tabela:

Tabela 6: Lead time dos tamanhos de armário

Tamanho	Tempo (dias)
Tamanho P	10
Tamanho M	13
Tamanho G	18

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Nota: Considerando o tempo total de atravessamento com a soma do tempo de entrega do fornecedor tem-se um aumento de 2 à 3 dias em cada produto a ser entregue.

8.6 Takt Time

Takt Time é um conceito chave no método lean e no STP (Sistema Toyota de Produção) e refere-se ao tempo ideal em que um projeto precisa ser concluído para atendimento e entrega da demanda prevista. Com esse cálculo, poderá ser repensado sobre a sua linha de manufatura ou até mesmo criar uma estratégia para melhorar o processo e assim conseguir atender a demanda do cliente. Tem-se a seguinte fórmula para calcular:

O tempo de ciclo será bem relativo pela questão de desenvolver cada projeto com um tempo que se aplica somente a aquele projeto, já que se trata de um produto customizável, portanto o cálculo do tempo de ciclo foi efetuado conforme o produto confeccionado como protótipo, cujo resultado ocasionou no tempo de ciclo de 312,5 minutos para montagem total do produto.

Por exemplo caso a demanda seja de 4 pedidos (considerando 2 P e 2 M, ou seja, 24 nichos), temos que o takt time será dado através dos dados:

- 8h / dia de segunda a sexta = 40h / semana
- 1 mês = 4 semanas = 160h / mês = 9600 min / mês, ou seja: takt time = $9600 / 24 = 400$ minutos/nicho

Dessa maneira é possível concluir que se terá em média 400 minutos para se desenvolver cada nicho do produto e o entregar dentro do prazo dado ao cliente, levando em consideração

o tempo calculado no item anterior para a produção de cada nicho se leva 312,5 minutos. Sendo assim, tem-se tempo mais que suficiente para realizar a montagem de cada nicho para composição do produto final e para futuros aumentos de demanda ou pedidos de diferentes tamanhos é possível analisar uma melhoria de processo ou até mesmo encontrar meios para agilizar a produção de cada nicho, o que pode ser aperfeiçoado no decorrer dos pedidos realizados.

9. FINANÇAS

9.1 Formação do Preço de Venda

Custo é a quantia gasta na aquisição de bens ou serviços, além dos recursos consumidos na produção de um produto ou na prestação de um serviço. O Custo Total de Produção (CTP) representa a soma de duas categorias principais que devem ser cuidadosamente elaboradas para a definição do preço de venda (MORANTE, 2009).

Essas categorias incluem os custos diretos, que são aqueles relacionados a materiais e mão de obra que podem ser diretamente atribuídos à produção de um produto, como matéria-prima e salários dos trabalhadores, e os custos indiretos, que englobam despesas que não podem ser atribuídas a um único produto, como salários de funcionários administrativos e contas de serviços públicos. A análise detalhada dessas categorias é essencial para determinar o preço de venda com exatidão, garantindo que todos os aspectos da produção sejam considerados no valor final do produto.

A tabela 7 apresenta uma análise detalhada dos custos diretos e indiretos mensais da empresa. Os custos operacionais referem-se aos colaboradores envolvidos diretamente na produção, enquanto os custos administrativos e de vendas estão relacionados aos colaboradores indiretos. Os custos de materiais e de frete podem variar conforme a demanda, neste exemplo, foi considerado a produção de 8 armários do tamanho P (capacidade máxima de produção). Além disso, a tabela 8 especifica os custos de fábrica, que incluem despesas essenciais para a operação diária e a produção.

Tabela 7: Custo Total de Produção

Tipo de Custo	Detalhe	Valor
Direto	Custos Operacionais	R\$ 33.448,80
	Custos de Materiais	R\$ 7.286,00
Indireto	Custos Administrativos	R\$ 19.511,80
	Custos de Vendas	R\$ 18.118,10
	Custos de Fábrica	R\$ 16.600,00
	Custos de Frete	R\$ 4.000,00
Custo Total de Produção		R\$ 98.964,70

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Tabela 8: Custos de Fábrica

Custos de Fábrica	Valor
Aluguel	R\$ 10.000,00
Energia	R\$ 1.000,00
Água e esgoto	R\$ 300,00
Internet e Telefonia	R\$ 300,00
Serviço de Segurança	R\$ 3.000,00
Serviço de Limpeza	R\$ 2.000,00
Total	R\$ 16.600,00

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Considerando que cada colaborador possui uma carga horária mensal de 9.600 minutos, a tabela 9 apresenta a quantidade máxima de produtos que cada funcionário pode entregar, levando em conta o tempo necessário para montar um nicho. Por exemplo, um eletrotécnico leva 1.250 minutos para finalizar um armário do tamanho P. Dividindo 9.600 por 1.250, obtemos aproximadamente 8. Isso significa que, em um mês, o eletrotécnico consegue confeccionar até 8 armários P.

Tabela 9: Potencial Produtivo

Colaborador	Produto P	Produto M	Produto G
Desenvolvedor + Analista	8	7	5
Eletrotécnico	8	4	2
Operador de Produção	8	4	2

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Ainda em relação à tabela 9, podemos concluir que a produção máxima da empresa, mantendo o número atual de funcionários, seria de 8 produtos do tamanho P, 4 do tamanho M e 2 do tamanho G. Além disso, considerando a demanda máxima e a margem de lucro de 30% e 10% referente aos impostos, a tabela 10 apresenta os preços por unidade, diferenciados por tamanho.

Tabela 10: Preço do produto

Item	Produto P	Produto M	Produto G
Custo Direto	R\$ 5.091,85	R\$ 10.183,70	R\$ 20.367,40
Custo Indireto	R\$ 7.278,74	R\$ 14.057,48	R\$ 27.614,95
Custo Total da Produção	R\$ 12.370,59	R\$ 24.241,18	R\$ 47.982,35
Margem de lucro (30%)	R\$ 3.711,18	R\$ 7.272,35	R\$ 14.394,71
Imposto (10%)	R\$ 1.608,18	R\$ 3.151,35	R\$ 6.237,71
Preço do Produto	R\$ 17.689,94	R\$ 34.664,88	R\$ 68.614,76

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Segue um exemplo do cálculo realizado na tabela 10: considerando que o custo total de produção é de R\$ 98.964,70 e a demanda máxima para o produto de tamanho P é de 8 armários por mês, podemos calcular o custo por unidade. Dividindo R\$ 98.964,70 por 8, obtemos um custo de R\$ 12.370,59 por armário. Sobre esse valor, acrescentamos uma margem de lucro de 30%, resultando em um total de R\$ 16.081,76. Em seguida, aplicamos 10% de imposto sobre o custo original, o que adiciona R\$ 1.608,18. Assim, o preço final do armário tamanho P é de R\$ 17.689,94.

9.2 Investimento Inicial

Cada sócio da empresa contribuirá com um capital social de R\$ 50.000, totalizando R\$ 300.000. Esse investimento será utilizado não apenas para a aquisição de equipamentos de produção, mas também para cobrir os custos fixos da empresa nos primeiros 3 meses. Esse planejamento financeiro é crucial para garantir que a empresa tenha os recursos necessários para se estabelecer no mercado e iniciar suas atividades de forma sustentável.

A tabela 11 apresenta o maquinário e as ferramentas essenciais para a produção do produto, além dos equipamentos indispensáveis para o funcionamento da empresa. Esta tabela foi elaborada com base em pesquisas realizadas em sites de compras online, como Amazon, Loja do Mecânico e Dutra Máquinas.

Tabela 11: Maquinário e Ferramentas

Máquina / Ferramenta	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Notebook	8	R\$ 3.000,00	R\$ 24.000,00
Jogo chave de fenda	1	R\$ 160,00	R\$ 160,00
Parafusadeira	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Ferro de solda	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
Kit de desenvolvimento para microcontrolador (Pickit 3)	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Multímetro	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Kit alicate	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Sugador de solda	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Total de Investimento			R\$ 25.720,00

Fonte: Do próprio autor, 2024.

9.3 Fluxo de Caixa

Segundo Sá (2017), o fluxo de caixa é “o método de captura e registro dos fatos e valores que provoquem alterações no saldo de caixa e sua apresentação em relatórios estruturados”. É um relatório essencial que registra as entradas e saídas de dinheiro de uma empresa em um determinado período, refletindo sua saúde financeira e liquidez, é composto por três componentes principais: entradas (como vendas e recebimentos), saídas (como despesas operacionais e pagamentos de salários) e saldo de caixa.

Antes de elaborar o Fluxo de Caixa, foi feita uma projeção financeira para um período de 12 meses. Essa projeção levou em conta que a empresa é recém-aberta e, portanto, pode não apresentar uma demanda significativa nas fases iniciais das operações.

Como pode ser observado na tabela 12 abaixo, a estimativa de demanda indica que a empresa começará a gerar caixa apenas no 5º mês de operação. No acumulado de 12 meses, a precisão é de um lucro líquido de R\$ 15.153.

Tabela 12: Projeção Financeira

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Acumulado 12 meses
Investimento	-R\$ 25.720	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 25.720
Previsão Demanda	1P	1P + 1M	1P + 1G	1P + 2M	2P + 2M	1P + 3M	2G	4P + 1G	2P + 3M	4P + 2M	1P + 2M + 1G	3P + 1M + 1G	
Receita Total	R\$ 17.690	R\$ 52.355	R\$ 86.305	R\$ 87.020	R\$ 104.710	R\$ 116.925	R\$ 128.202	R\$ 132.951	R\$ 134.138	R\$ 135.325	R\$ 147.789	R\$ 148.976	R\$ 1.292.384
Custos Totais	-R\$ 88.589	-R\$ 90.411	-R\$ 92.232	-R\$ 92.232	-R\$ 93.143	-R\$ 94.054	-R\$ 94.965	-R\$ 94.965	-R\$ 94.965	-R\$ 94.965	-R\$ 95.875	-R\$ 95.875	-R\$ 1.122.272
Funcionários	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 71.079	-R\$ 852.944
Fábrica	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 16.600	-R\$ 199.200
Materiais	-R\$ 911	-R\$ 2.732	-R\$ 4.554	-R\$ 4.554	-R\$ 5.465	-R\$ 6.375	-R\$ 7.286	-R\$ 7.286	-R\$ 7.286	-R\$ 7.286	-R\$ 8.197	-R\$ 8.197	-R\$ 70.128
Impostos	-R\$ 1.769	-R\$ 5.235	-R\$ 8.630	-R\$ 8.702	-R\$ 10.471	-R\$ 11.693	-R\$ 12.820	-R\$ 13.295	-R\$ 13.414	-R\$ 13.532	-R\$ 14.779	-R\$ 14.898	-R\$ 129.238
Lucro Líquido	-R\$ 98.389	-R\$ 43.292	-R\$ 14.558	-R\$ 13.915	R\$ 1.095	R\$ 11.179	R\$ 20.417	R\$ 24.691	R\$ 25.759	R\$ 26.828	R\$ 37.134	R\$ 38.203	R\$ 15.153

Fonte: Do próprio autor, 2024.

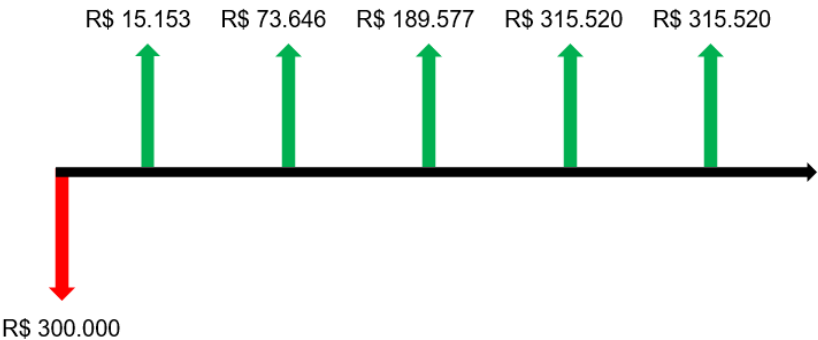
O fluxo de caixa projetado para os próximos 5 anos, apresentado na tabela 13, assume que a empresa operará com uma capacidade de 70% no 2º ano de funcionamento, 80% no terceiro ano e 90% no quarto e quinto ano.

Tabela 13: Fluxo de Caixa

Ano	Entrada	Saída	Saldo Caixa	Saldo Caixa Acumulado
0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 300.000	-R\$ 300.000
1	R\$ 1.292.384	-R\$ 1.277.231	R\$ 15.153	-R\$ 284.847
2	R\$ 1.329.810	-R\$ 1.256.164	R\$ 73.646	-R\$ 211.201
3	R\$ 1.470.766	-R\$ 1.281.188	R\$ 189.577	-R\$ 21.623
4	R\$ 1.616.774	-R\$ 1.301.254	R\$ 315.520	R\$ 293.897
5	R\$ 1.616.774	-R\$ 1.301.254	R\$ 315.520	R\$ 609.417

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Figura 34 - Representação do Fluxo de Caixa



Fonte: Do próprio autor, 2024.

9.4 Viabilidade Econômica

A viabilidade econômica é a análise de um projeto que verifica sua justificativa sob diversos aspectos, como jurídico, administrativo, comercial, técnico e financeiro. Segundo Hirschfeld (1992), a máxima eficiência técnica é alcançada apenas quando se demonstra também a máxima eficiência financeira, tornando essencial buscar uma compatibilidade entre a eficiência técnica em engenharia e a eficiência financeira.

De acordo com Brealey (2018), a viabilidade econômico-financeira avalia a sustentabilidade de um projeto ou investimento nos aspectos econômico e financeiro. Essa análise é crucial para ajudar os tomadores de decisão a criar cenários que visualizem as chances de sucesso ou fracasso de um empreendimento. Em resumo, trata-se de uma ferramenta fundamental para garantir a utilização eficaz dos recursos e assegurar que o retorno esperado justifique o investimento.

9.4.1 Payback

Payback é uma métrica financeira utilizada para avaliar o tempo necessário para recuperar o investimento inicial em um projeto (GITMAN, 2010). Ele indica o período que leva para que o fluxo de caixa gerado pelo projeto iguale o investimento inicial. Esse cálculo é fundamental para entender a velocidade com que um investimento se torna lucrativo.

A diretoria da empresa define um prazo máximo de payback, considerado ideal para que um investimento gere valor. Neste caso, foi determinado um payback de 5 anos, e, conforme os cálculos realizados abaixo, o projeto alcançou o resultado esperado, sendo recuperado o valor investido em 3,04 anos.

De acordo com o Fluxo de Caixa da tabela 13, o saldo acumulado em caixa ao final do terceiro ano é de -R\$ 21.623. Esse valor equivale a 4% do caixa previsto para o quarto ano, o que indica que, apesar de ainda estarmos no vermelho, a recuperação está próxima. Com base nas projeções, o retorno total sobre o investimento está projetado para ocorrer após aproximadamente 3,04 anos.

Essa análise sugere que, embora o projeto enfrente um desafio inicial, os sinais de recuperação são promissores, indicando uma tendência positiva nos fluxos de caixa nos anos subsequentes com o aumento da demanda e produtividade da fábrica.

9.4.2 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma técnica de avaliação de investimentos e projetos que determina o valor atual de um fluxo de caixa futuro, descontado a uma taxa de retorno esperada, subtraindo o investimento inicial (GITMAN, 2010). Em resumo, o VPL ajuda a avaliar se um investimento ou projeto é viável e lucrativo ao considerar o valor do dinheiro no tempo e o custo do capital.

O projeto envolve um investimento inicial de R\$ 300.000 e prevê fluxos de caixa anuais variáveis ao longo de um período de cinco anos. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que leva em consideração o risco associado a este investimento, foi estabelecida em 20. Essa taxa é justificada pelo fato de que, se o capital fosse aplicado em um investimento de baixo risco, como um CDB, renderia 100% do CDI. Com base no acumulado de 12 meses em 11,2%, este investimento espera rentabilizar 8,8% a mais.

Com base nessas informações, para o cálculo do VPL utilizamos o Excel, primeiramente foi posicionado o fluxo de caixa conforme a figura 34 abaixo:

Figura 35 - Fluxo de Caixa no Excel

	A	B	C	D	E
1	Ano	Entrada	Saída	Saldo Caixa	Saldo Caixa Acumulado
2	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 300.000	-R\$ 300.000
3	1	R\$ 1.285.669	-R\$ 1.276.559	R\$ 9.110	-R\$ 290.890
4	2	R\$ 1.324.052	-R\$ 1.255.588	R\$ 68.464	-R\$ 222.427
5	3	R\$ 1.470.766	-R\$ 1.281.188	R\$ 189.577	-R\$ 32.849
6	4	R\$ 1.616.774	-R\$ 1.301.254	R\$ 315.520	R\$ 282.671
7	5	R\$ 1.616.774	-R\$ 1.301.254	R\$ 315.520	R\$ 598.191

Fonte: Do próprio autor, 2024.

Em seguida, aplicou-se a fórmula no Excel ($=VPL(0,15;D2:D7)$) com base nos dados da coluna D, denominada "Saldo em Caixa". O projeto indica o VPL de R\$ 127.034, o que indica um resultado positivo. Isso sugere que o projeto não apenas recupera o investimento inicial, mas também gera um retorno adicional significativo, portanto, pode ser considerado um investimento atrativo e viável.

9.4.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa esperados de um projeto ao custo inicial do investimento, resultando em um

VPL igual a zero (GITMAN, 2010). É a taxa de retorno efetiva que o projeto ou investimento deve gerar para que o investimento inicial se pague.

Para o cálculo da TIR também foi utilizado o Excel, conforme figura 34. Aplicou-se a fórmula no Excel para calcular a Taxa Interna de Retorno (TIR) com base nos dados da coluna D, denominada "Saldo em Caixa" ($=TIR(D2:D7)$). O resultado obtido foi de 34,2%, o que indica que a TIR é significativamente superior ao custo de capital. Isso sugere que o investimento é viável e pode gerar retornos atrativos, superando as expectativas mínimas de rentabilidade.

9.4.4 Estudo da Viabilidade Econômica

Com base nas informações apresentadas, a viabilidade econômica do negócio é bastante favorável. O investimento inicial de R\$ 300.000 está alinhado com as expectativas financeiras da empresa, especialmente considerando que o payback projetado é de apenas 3,04 anos, superando a expectativa inicial de 5 anos. Isso indica que a empresa conseguirá recuperar seu investimento mais rapidamente do que o previsto.

Além disso, o Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 127.034, considerando uma taxa de desconto de 20% ao ano, demonstra que o projeto é rentável e gera valor adicional, o que é um indicativo positivo para os investidores. A Taxa Interna de Retorno (TIR) de 34,2% também é um resultado encorajador, pois está 14,2% acima da taxa de desconto, sugerindo que o negócio oferece um retorno atrativo sobre o investimento.

Em resumo, os indicadores financeiros demonstram uma viabilidade econômica sólida para o negócio. O payback rápido, o VPL positivo e a TIR elevada indicam que o projeto não apenas recupera o investimento de forma eficiente, mas também oferece retornos significativos. Essas evidências fortalecem a confiança na sustentabilidade e no potencial de sucesso do empreendimento no mercado.

10. MARKETING

10.1 Análise dos 4 P's

Na década de 1950, o professor de publicidade de Harvard, Neil Borden, cunhou o termo “mix de marketing” para definir os elementos básicos do planejamento de marketing, que foram refinados ao longo do tempo. Em 1967, Philip Kotler, considerado o pai do marketing moderno, cunhou o termo 4Ps do marketing e fez dele a espinha dorsal do segmento.

Baseado nos 4Ps e em seus pilares produto, preço, praça e promoção, se estruturou uma estratégia para segmentação de preço e positivação da marca para o cliente.

10.1.1 Produto

Refere-se a bens ou produtos a serem vendidos. Realizando a construção de produtos melhores com base em pesquisas de mercado para entender se o produto atende às necessidades do mercado.

O grupo de produtos comerciais é definido como armários inteligentes que fornecem monitoramento em tempo real, utilizando sensores de peso para rastrear a quantidade de itens armazenados e atualizar o estoque de forma automática e precisa.

10.1.2 Preço

Significa aplicar uma lógica de valor agregado ao uso, com preços variando de acordo com a situação, tipo de produto e público. Para precificar o produto se faz necessário comparar preço do mercado, como se trata de um produto novo comparou-se com precificação de sistemas ERP, que tem as características mais próximas da Automação para Controle de Almoxarifado.

O preço de automações de ERP (Enterprise Resource Planning) pode variar bastante dependendo de vários fatores, de acordo com o Sebrae, como o tipo de automação, o fornecedor, o nível de customização, o tamanho da empresa e o número de usuários.

Entretanto, de acordo com o Sebrae, é possível considerar uma faixa de preços comum:

- **Pequenas empresas:** Soluções básicas podem custar a partir de R\$ 5.000 a R\$ 20.000 por ano, dependendo do número de funcionalidades e da complexidade da automação.

Soluções básicas de automação de ERP para pequenas empresas, considera sistemas com as seguintes características e funcionalidades básicas:

Automação de processos financeiros e contábeis: Integração de contas a pagar e a receber, controle de fluxo de caixa, automação de reconciliações bancárias e geração de relatórios financeiros.

Automação de vendas e CRM (Customer Relationship Management): Registro automático de vendas, emissão de notas fiscais e integração com o sistema de gestão de relacionamento com clientes (CRM) para rastreamento de leads e follow-ups.

Gestão de inventário e estoque: Controle de entradas e saídas de produtos, automação de reabastecimento de estoque com alertas de estoque baixo, além de integração com processos de vendas e compras.

- **Médias empresas:** Para empresas de médio porte, o custo costuma variar entre R\$ 20.000 e R\$ 100.000 anualmente. Isso inclui um maior nível de customização, integração com outros sistemas e suporte técnico.

Além disso, existem custos adicionais, como licenças de software, taxas de implementação, manutenção e suporte contínuo. Os preços também podem variar com base em modelos de assinatura, on-premise ou SaaS (Software as a Service).

Com base nos resultados acima os valores estabelecidos cobrem aos valores investidos no produto, pagam a mão de obra e insumos utilizados. Trazendo vantagens competitivas para o produto, uma vez que o valor de venda está de acordo com os investimentos do mercado.

Valores podem variar de acordo com complexidade de automação, suporte técnico e integração com outros sistemas.

Os produtos da Smart Warehouse possuem os seguintes valores:

P – 4 nichos = R\$17.689,94

M – 8 nichos = R\$34.664,88

G – 16 nichos = R\$68.614,76

10.1.3 Praça

Refere-se aos locais, sejam físicos ou virtuais, que as empresas estabelecem para competir, conquistar clientes e alcançar grandes resultados

Considerando os valores estabelecidos para a comercialização do produto, o público-alvo são pequenas e médias empresas que apresentam os seguintes faturamentos anuais:

- **Empresa de Pequeno Porte:** maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões.
- **Empresa de Médio Porte:** maior que R\$ 4,8 milhões menor ou igual a R\$ 6 milhões.

10.1.4 Promoção

As antigas promoções dos 4Ps agora são chamadas de incentivos e consistem em estratégias adotadas para manter o contato com os clientes. Isto é conseguido através de promoções e ofertas personalizadas.

Para atingirmos nosso público-alvo e mostrá-los nosso produto de maneira clara e atrativa aderiu-se pilares estratégicos baseados em Prospecção Ativa, Treinamento do Time de Vendas e Redes Sociais.

Pensando nas vendas e parcerias futuras, manter um contato ativo se torna fundamental para estar próximos das empresas, trazer visibilidade para a marca e o produto. Manter a equipe de vendas preparada fortalecendo o relacional. Estabelecendo um roteiro padrão para o responsável pela venda do produto:

“Olá, está tudo bem? Hoje quero apresentar uma solução inovadora que vai revolucionar o controle de estoque na sua empresa. Imagine ter um guarda-roupa inteligente equipado com balanças de precisão que monitoram automaticamente tudo que entra e sai, eliminando a necessidade de inspeção manual.

Este armário automatizado não apenas elimina erros causados por erro humano, mas também fornece controle analítico completo. Cada vez que um produto é adicionado ou removido, seu inventário é atualizado em tempo real, fornecendo uma imagem precisa do seu inventário.

Com nossas soluções, o processo de controle de estoque é 100% automatizado, economizando tempo e reduzindo retrabalho. Ao eliminar a interferência humana, você pode reduzir significativamente os erros no controle do produto. Nosso sistema gera relatórios detalhados que fornecem insights sobre o uso do produto e padrões de estoque.

O armário inteligente oferece monitoramento em tempo real, utilizando sensores de peso para rastrear a quantidade de itens armazenados e atualizar o inventário de forma automática e precisa. Além disso, ele automatiza os pedidos de compra, acionando-os automaticamente quando o estoque atinge o nível mínimo, garantindo reposição contínua e evitando a falta de produtos. Esse sistema também proporciona uma economia significativa de tempo e recursos, já que reduz a necessidade de contagens manuais e minimiza erros humanos,

aumentando a eficiência e a produtividade. Outra vantagem é a possibilidade de personalização, permitindo que o armário seja adaptado às necessidades específicas de cada cliente, oferecendo soluções sob medida.

Além disso, o armário pode ser personalizado de acordo com as suas necessidades, com um mínimo de quatro divisórias, mas o número pode ser ajustado conforme o volume de produtos que você trabalha.

O investimento inicial para implementar essa solução é de apenas R\$ 17.000, e o valor pode variar conforme o número de divisórias que você precisa. Com essa tecnologia, você terá um controle muito mais eficiente, que no longo prazo gera economia com redução de desperdício e reposições assertivas.”

Mantendo a estratégia de venda padronizada e assertiva para maior eficiência na positivação do produto.

10.1.4.1 Prospecção Ativa

A prospecção ativa consiste em buscar clientes em potencial por meio de uma estratégia de pesquisa e contato. A tarefa consiste em descobrir quais clientes teriam interesse no que a empresa oferece e, então, iniciar as conversas apresentando uma proposta de serviço.

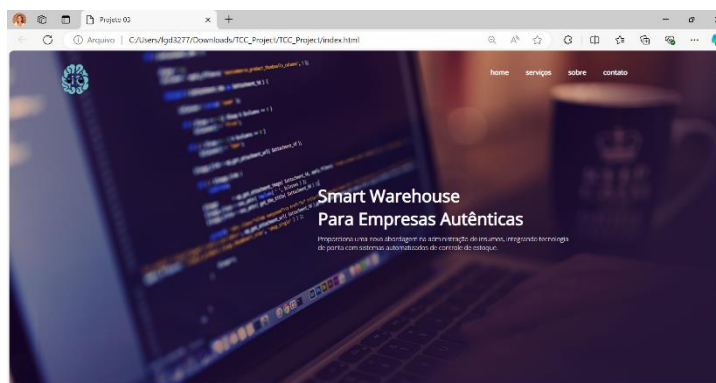
Definindo-se o perfil do cliente para prospectar. Teve-se conhecimento do perfil do cliente auxiliou a ter maior capacidade de entrega de um serviço qualificado garantindo o preparo para desenvolver estratégias de ponta. Mapeou-se os canais de comunicação em que os clientes estão.

Mantendo um conteúdo relevante aos clientes, em portfólio, nas redes sociais, disponibilizando conteúdos interessantes e atrativos. É importante que os clientes encontrem conteúdos relevantes que sanem suas dúvidas em relação ao produto.

10.1.4.2 Site e Redes Sociais

A página inicial do site apresenta o logo e o nome da empresa de forma visível logo no início, acompanhado por uma mensagem simples e direta que explique o que a empresa oferece. Incluir botões chamativos, como "Saiba Mais", "Entre em Contato" ou "Veja nossos Produtos", para orientar o usuário. Na seção sobre a empresa, consta um resumo sobre quem é a empresa, sua missão, visão e valores, e, para agregar credibilidade, uma descrição sobre os fundadores ou principais membros da equipe pode ser adicionada.

Figura 36 - Página inicial site



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Na seção de produtos, é fundamental apresentar de maneira clara o que a empresa vende ou oferece, destacando as especificações e os benefícios para os clientes. A área de contato inclui um formulário simples, permitindo que os clientes enviem mensagens diretamente pelo site, além de informações como número de telefone, e-mail, endereço físico com CNPJ e links para as redes sociais da empresa.

Figura 37 - Conteúdo site

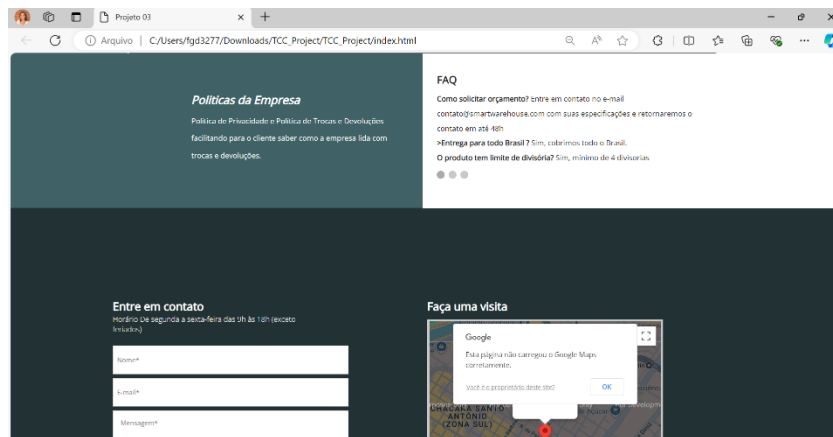


Fonte: Do próprio autor, 2024.

Uma seção de perguntas frequentes (FAQ) com respostas para as principais dúvidas dos clientes, o que ajuda a reduzir o número de consultas repetitivas. As políticas da empresa, com informações sobre a política de privacidade e a política de trocas e devoluções, facilitando para o cliente entender como essas questões são tratadas.

O site se integra com redes sociais, onde possui em seu conteúdo de postagens o processo de montagem do armário, para que fique mais atrativo e visual, e, alguns posts do produto finalizado.

Figura 38 - Informações de contato



Fonte: Do próprio autor, 2024.

Figura 39 - Redes Sociais



Fonte: Página da Smart Warehouse no Instagram, 2024.

11. CONCLUSÃO

Como em toda história, o homem sempre usou a tecnologia a seu favor para solução dos problemas que acontecem em seu dia a dia e isso em todas as áreas que englobam sua rotina. Com a chegada da última revolução industrial trazendo à tona a Indústria 4.0 que possibilita cada vez mais automatização de processos e facilitando o fluxo de informação entre homem-máquina. Seguindo esse conceito formou-se o plano de estudo para desenvolvimento do trabalho.

Para idealização do produto, encontramos os principais problemas que fazem parte do meio fabril para que o projeto fosse uma solução direta e assim chegando a um denominador comum entre inovação e a resolução de desafios existentes. O produto toma forma depois de planejar soluções para a área de almoxarifado/logística visando solucionar os problemas de controle de estoque e fluxo de entrada/saída de matérias, com isso foi desenvolvido um armário de contagem automática com uma plataforma digital exclusiva para as interações oferecidas pelo armário.

O sistema proposto integrou com sucesso sensores de peso e software, permitindo um controle preciso e em tempo real dos materiais armazenados, o produto tem custo acessível e competitivo dentro do mercado de acordo com o investimento de automatização analisado de pequenas e médias empresas. Isso atende ao objetivo geral de automatizar o controle de almoxarifado, reduzindo custos e melhorando a eficiência operacional com custo acessível.

Os resultados obtidos indicam que há espaço no mercado para a introdução deste produto, com cerca de 50% dos trabalhadores na área insatisfeitos com a forma atual de controle de almoxarifado. Além disso, os indicadores financeiros demonstram uma viabilidade econômica sólida para o negócio, com o payback rápido de um pouco mais de 3 anos, Valor Presente Líquido positivo e Taxa Interna de Retorno 14,2% maior do que a Taxa Mínima de Atratividade indicam que o projeto não apenas recupera o investimento de forma eficiente, mas também oferece retornos significativos.

Os objetivos específicos também foram cumpridos, incluindo a criação de um layout personalizável e um produto que não exige manutenções recorrentes no software. A solução demonstrou ser eficaz no controle de EPIs e pequenos itens, proporcionando uma gestão assertiva e reduzindo a dependência de processos manuais.

Além de melhorar a precisão dos dados de inventário, o projeto contribuiu para a agilidade e confiabilidade no controle de estoque, alinhando-se às necessidades das indústrias modernas. Ao explorar e desenvolver uma abordagem automatizada, o projeto não apenas otimiza os processos de controle e gerenciamento, mas também fortalece a competitividade das

empresas no mercado. Assim, a proposta cumpre seu papel de inovar na gestão de almoxarifado, oferecendo uma solução prática e eficiente para os desafios enfrentados no setor.

Como pontos de desenvolvimento para planos futuros, já se tem idealizado uma integração de sistemas ERP para implementação e análise de comportamento de consumo futuro para automatização de compras de insumos. Outro ponto de interesse para os próximos passos para melhoria do produto seria a adição de um sistema RFID nos crachás dos colaboradores para se obter acesso ao armário, assim reforçando a segurança e praticidade do produto e ainda tendo o controle do setor que mais está fazendo uso de determinado item.

Ao unir automação e tecnologia para simplificar e aprimorar a gestão de estoques, aplicando-as de maneira estratégica e inovadora, este projeto não apenas soluciona desafios práticos do dia a dia fabril, promovendo eficiência e sustentabilidade, mas também destaca a inovação como impulso essencial para a evolução industrial.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Complementar** nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui a Casa Civil. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp123.htm>. Acesso em 10 de outubro de 2024.

BRASIL. **Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora NR-9:** Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/consultar-normas-regulamentadoras-nrs>>. Acesso em 15 de outubro de 2024

BROWN, J. (2019). **Fundamentos da Engenharia de Produção**. São Paulo: Editora Técnica.

COSTA, R. **Gestão de estoques e competitividade**. Editora XYZ, 2019.

CRESWELL, J. W; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de Métodos Mistos**. Editora Penso, 2013.

DAUDT, Lourenço. Kanban de estoque: o que é, vantagens, como e quando usar. **Antares**. Disponível em: <<https://www.ataresacoplamentos.com.br/blog/kanban-estoque/>>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

FERNANDES, Daniela Pereira. Custo da mão de obra (MOD e MOI): entenda o impacto dos funcionários nas finanças da empresa. **Treasy**, 2018 Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/custo-da-mao-de-obra-direta-e-indireta/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

FERREIRA, J., & Almeida, L. **Soluções práticas para a indústria**. Editora ABC, 2022.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GODOI, Karen. **Gestão de estoques através do sistema Toyota de produção em uma indústria alimentícia no Paraná**. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16053/1/PG_DAENP_2018_2_02.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos:** aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

INEP. **Instrumento de avaliação de cursos de graduação - presencial e a distância:** subsidia os atos autorizativos de cursos - autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento -

nos graus de tecnólogo, de licenciatura e de bacharelado para a modalidade presencial e a distância. Brasília: Inep, 2015.

KLIPEL, Carlos. **A gestão de estoque no setor de almoxarifado do frigorífico Distriboi. UNIR.** Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/294853321.pdf>>. Acessado em: 28 de março de 2024.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing.** São Paulo: Pearson Education, 2012.

LEÃO, Thiago. Kanban: o que é, como funciona o sistema e como aplicar o método. **Nomus, 2023.** Disponível em: <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/kanban/?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMInL7esMvChQMVOQ-tBh2h_AGFEAAYAiAAEgIekPD_BwE>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

MAIS informações dos produtos da Toledo do Brasil. **Toledo do Brasil.** Disponível em: <https://www.toledobrasil.com/blog/descubra-as-vantagens-do-software-para-controle-de-pesagem-3>. Acesso em: 11 de abril de 2024.

MARTINS, P. **Automação no almoxarifado:** Desafios e soluções. Revista Logística, 2021.

MARQUES, Nathalia. Métodos de pesquisa: o que são e como escolher? **QuestionPro.** Disponível em:< <https://www.questionpro.com/blog/pt-br/metodos-de-pesquisa/>>. Acesso em: 28 de maio de 2024.

MORANTE, A. S. **Formação de Preços de Venda.** São Paulo, SP: Atlas, 2009.

ODA, Glauco. Etiquetas RFID: o que são, como funcionam e como aplicá-las para o controle patrimonial. **Afixcode, 2023.** Disponível em: <<https://www.afixcode.com.br/blog/etiquetas-rfid-como-funciona/>>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

OLIVEIRA, A. Impactos da automação na cadeia de suprimentos. **Revista de Gestão, 2018.**

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Genebra: OIT, 2020.

OS benefícios dos dispensários eletrônicos para a automatização hospitalar na Unimed Vale do Sinos. **Dankia, 2022.** LinkedIn. Disponível em: < <https://pt.linkedin.com/pulse/os-benef%C3%ADcios-dos-dispens%C3%A1rios-eletr%C3%B4nicos-para-automatiza%C3%A7%C3%A3o-hospitalar->>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

O melhor dispensário eletrônico para o seu hospital. **Dankia**, 2023. Disponível em: <<https://www.dankia.com.br/2023/05/03/como-escolher-a-configuracao-de-dispensario-certo-para-voce/>>. Acesso em 14 de abril de 2024.

O que é uma balança contadora de peças? Guia do comprador. **Splabor**. Disponível em: <<https://www.splabor.com.br/blog/guia-do-comprador/o-que-e-uma-balanca-contadora-de-pecas-guia-do-comprador/#:~:text=Uma%20balan%C3%A7a%20contadora%20de%20pe%C3%A7as%20C3%A9%20um%20equipamento%20usado%20para,o%20n%C3%BAmero%20de%20produtos%20produzidos>>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

O que é RFID? Como funciona a tecnologia desse Sistema. **Grupo Cpcon**. Disponível em: <https://www.grupocpcon.com/rfid-o-que-e-e-como-funciona-essa-tecnologia/>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e gestão de estoques**. 3 ed. Érica. São Paulo, 2019.

PEDRO, João - Takt Time: entenda o que é, como funciona, como calcular e exemplos. **Nomus**, 2024; disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/takt-time/>>. Acesso em 15 de outubro de 2024.

Quais as ferramentas usadas para o controle de estoque? **GS1 Brasil**. Disponível em: <https://blog.gs1br.org/8-ferramentas-de-controle-de-estoque-que-sua-empresa-deve-usar/>. Acesso em 16 de abril de 2024.

Saiba como fazer o controle de estoque com RFID. **Stoom**. Disponível em: <https://stoom.com.br/saiba-como-fazer-o-controle-de-estoque-com-rfid/>. Acesso em: 15 de abril de 2024.

SACOMANO, J. B. *et al.* **Indústria 4.0: Conceitos e fundamentos**. 1 ed. Blucher, São Paulo, 2018.

SALINAS, Renan. A automação de processos é para todos os setores do mercado!. **Olhar Digital**. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2023/04/23/colunistas/a-automacao-de-processos-e-para-todos-os-setores-do-mercado/>>. Acesso em: 27 de março de 2024.

SANTOS, M., et al. **Eficiência operacional em almoxarifados**. Editora Logística., 2019.

SAKURAI, Ruudi. As Revoluções Industriais até a Industria 4.0. **Interface Tecnológica**. Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018. Disponível em:

<<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/issue/view/16>>. Acesso em: 28 de março de 2024.

SAP. Disponível em < https://www.sap.com/brazil/cmp/dg/corporate-brand/index.html?campaigncode=crm-ya23-int-2034152&source=ppc-br-googleads--71700000116285034-58700008620968012-x_x-x-x-x&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIj9ux7Z_KhQMVH19IAB3M6A9VEAAAYAAAEgIhq_D_BwE&gclidsrc=aw.ds>. Acesso em: 17 de abril de 2024.

SÁ, Carlos A. **Fluxo de Caixa: a visão da tesouraria e da controladoria**, 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SILVA, J. A. **Gestão de Riscos Ocupacionais**. São Paulo: Editora Segurança, 2020.

SILVA, R., & Pereira, T. **Tecnologias de identificação e controle**. Revista Tecnologia, 2020.

SILVA, Wellington Souza. Transporte rodoviário. **Infoescola** 2014. Disponível: < <https://www.infoescola.com/geografia/transporte-rodoviario/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2024.

SMITH, A. (2021). **Gestão de Processos e Melhoria Contínua**. Rio de Janeiro: Editora de Negócios.

PALIS, André. O futuro do trabalho na Era da automação: desafios e oportunidades para os líderes. **Tecmundo**. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/267030-futuro-trabalho-automacao-desafios-oportunidades-lid_eres.htm>. Acesso em: 28 de março de 2024.

SOUZA, Priscila. Mão de obra - O que é, importância, conceito e definição. **Conceito de** 2023. Disponível em: < <https://conceito.de/mao-de-obra>>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

SOUZA, Thiago. Gerenciamento de estoque de manutenção industrial em uma usina sucroalcooleira. **CPNV**. Disponível em: <<https://repositorio.ufms.br/retrieve/29579367-6f5e-45e2-a43e-d81b0834a71c/1596.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2024.

VIERA, Marco. O uso de balanças digitais em inventários. **Premium Bravo**. Disponível em: <https://premiumbravo.com.br/o-uso-de-balanças-digitais-em-inventários#:~:text=%C3%89%20muito%20simples%20utilizar%20esse,pe%C3%A7as%20comp%C3%B5em%20o%20lote%20desejado>. Acesso em: 16 de abril de 2024.

Tudo o que você precisa saber sobre pesquisa mercadológica. **SEBRAE**, 2014. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/pesquisa-de-mercado-o-que-e-e-para-que-serve,97589f857d545410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 27 de maio de 2024.