

SMARTLAB: ARMAZENAMENTO INTELIGENTE DE PRODUTOS TERMOLÁBEIS

Bruno César Ghislandi¹

Vagner da Silva Rodrigues²

Resumo: É conhecido a importância que vacinas e medicamentos refrigerados possuem em nossas vidas, ainda mais em um momento pós pandêmico onde milhares de vidas foram salvas devido a utilização da vacina contra o COVID-19, porém é necessário citar também a importância que é o armazenamento seguro e controlado desses tipos de produtos. O modelo de negócio aqui proposto desenvolveu um refrigerador inteligente que pôde suprir essa carência de armazenamento, entregando uma refrigeração controlada pelos padrões definidos de fiscalização, fácil aferimento de informações por possuir um display externo e sua compactidade e custo benefício em relação aos demais produtos desse segmento. Com a utilização de tecnologias pertencentes ao ramo eletrônico como um microcontrolador versátil e meios de refrigeração eficientes, foi possível desenvolver um MVP que passou por validação na sua área de atuação e pôde cumprir com que prometeu entregar, sendo muito mais seguro que um refrigerador comum e interessante para o mercado estético e hospitalar devido ao seu baixo preço de aquisição, controle, tamanho reduzido e funcionamento em quedas de energia por possuir uma bateria interna.

Palavras-Chave: Refrigerador. Termolábeis. Armazenamento. Estética. Segurança.

1 INTRODUÇÃO

Conhecidos também como termolábeis, são produtos particularmente sensíveis à variação de temperatura que necessitam de um armazenamento específico refrigerado, normalmente entre 2°C a 8°C (4 FARMA, 2017). Esses produtos termolábeis se encaixam tanto em quesito de cosméticos como a toxina botulínica quanto na área de saúde com o armazenamento de medicamentos e vacinas.

O Brasil já ocupa o primeiro lugar no ranking de procura por tratamentos e procedimentos estéticos, de 2014 a 2019, nosso mercado de estética cresceu

¹ Graduando em Engenharia de Computação. Ano 2022-2. E-mail: brunocesarghislandi@outlook.com

² Professor do Centro Universitário UniSATC. E-mail: vagner.rodrigues@satc.edu.br

567% no país. Nestes cinco anos, o número de profissionais da área aumentou de 72 mil para mais de 480 mil e isso tem um motivo: o consumidor brasileiro considera os produtos e serviços de estética indispensáveis para o seu bem estar e rotina de higiene pessoal (ESCOLA ANGEL ESTÉTICA, 2022).

Pode-se notar que o Brasil possui um forte mercado de procedimentos estéticos e que continua em constante ascensão. O relatório da ISAPS divulgado em novembro de 2018 cita os principais procedimentos estéticos realizados no nosso país. Em primeiro lugar se encontra a Toxina Botulínica (popularmente conhecida como Botox) com 399.905 tratamentos realizados, seguido do Ácido Hialurônico (utilizado para dar volume em regiões de nossa face) com 254.375 tratamentos realizados, que em 2019 quase dobrou sua quantidade de aplicação atingindo 513 mil tratamentos (PEPINO, 2019).

No mercado atual é pouco disseminado o conhecimento sobre a real importância do armazenamento adequado de produtos termolábeis, como os citados acima. Os mesmos geralmente são armazenados em frigobares ou aparelhos comuns de refrigeração e acabam não recebendo o devido armazenamento seguro que garante ao máximo sua eficácia com temperaturas específicas. Além disso, o correto armazenamento ajuda a preservar sua integridade pois muitas vezes o produto acaba sendo invalidado e descartado, gerando custos adicionais ao estabelecimento.

Outro ponto que também ocorre devido ao uso de refrigeradores comuns, são gastos adicionais como a compra de gelo em casos de queda de energia e equipamentos paralelos a seu refrigerador atual para poderem realizar o controle da temperatura.

Segundo Jackson C. Rapkiewicz e Rafaela Grobe, autores do Boletim Informativo (CIM FORMANDO, 2014, p. 2):

Frigobares e aparelhos com estas características possuem limitações, como espaço interno reduzido para o armazenamento de bobinas de gelo, dificuldade para atingir as temperaturas recomendadas, rendimento pouco eficaz e facilidade de troca de calor com o ambiente externo devido à espessura do isolamento das paredes.

Geralmente, o comércio comum (como farmácias e clínicas de estética) possui um armazenamento “caseiro” improvisado por meio de refrigerador comum

que, na maioria das vezes, não oferece qualquer informação sobre o estado dos produtos que estão sendo armazenados. Além de não oferecer bom custo benefício em relação ao seu uso, pois a quantidade de produtos comercializados que necessitam desse cuidado específico é mais baixa.

Além do assunto relacionado a preservação da integridade física dos produtos, também é importante observar as normas que devem ser seguidas para ficar em dia com a fiscalização desses produtos.

Presente na Ficha de Fiscalização do Exercício e das Atividades Farmacêuticas (FFEAP), além de diversos outros critérios de fiscalização citados no documento, o responsável pelos produtos também deve comprovar que os mesmos estão sendo armazenados de forma que garanta sua segurança e qualidade (CRF-PR, 2016).



Com a identificação desse cenário, no qual é muito presente em farmácias e clínicas gerais, verificou-se a necessidade de um produto que torne esse processo de armazenamento mais fácil e seguro e que também ofereça maior custo benefício aos responsáveis no ato de adquirir equipamentos de refrigeração. Assim, vislumbra-se o desenvolvimento de um protótipo de refrigerador específico para esses casos de uso. O protótipo contará com sensores precisos de monitoramento em relação ao seu ambiente interno e detalhamento da temperatura atual e umidade por meio de display externo. Ao protótipo será adicionado um sistema com o objetivo de implementação de bateria(s) para suprir uma eventual queda de energia e uma ótima eficiência tanto em sua aquisição quanto em seu funcionamento devido a seu tamanho compacto, sendo o mais indicado devido a baixa gama de produtos termolábeis que precisam desse armazenamento.

Este protótipo de refrigerador, além de facilitar o controle de temperatura em estabelecimentos que realizam o comércio de produtos termolábeis, também pode ser adaptado para transporte dos mesmos via entregas rápidas. O refrigerador a ser desenvolvido também pode auxiliar os serviços de entrega com *motoboys* onde o produto estará recebendo seu devido resfriamento independente da situação. Assim, garante-se que não exista qualquer tipo de perda de sua integridade e reduz a chance de gerar prejuízos por conta de produtos danificados ao responsável pela comercialização do mesmo.

2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O tema proposto de PFC foi validado por meio de pesquisas de mercado via Formulário do Google e desenvolvido com base na construção de um business model canvas, adotado pela UNISATC, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Modelo Canvas que apresenta o empreendimento de conclusão de curso.

 SATC <small>Associação Tecnológica e Inovadora</small>		MODELO CANVAS				
2.8 PARCEIROS CHAVE <ul style="list-style-type: none"> • Empresas do ramo de refrigeração; • Instituições universitárias. 	2.7 ATIVIDADES CHAVE <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de software; • Desenvolvimento de projetos; • Suporte técnico; • Gestão administrativa; • Vendas; • Marketing. 	2.4 PROPOSTA DE VALOR <ul style="list-style-type: none"> • Eficiência e segurança; • Evitar gastos adicionais; • Fácil monitoramento; • Autonomia em quedas de energia; • Possível implementação do refrigerador em transportes rápidos; • Redução de descarte de produtos por armazenamento ineficaz. 	2.5 RELACIONAMENTO COM CLIENTES <ul style="list-style-type: none"> • Visitas no estabelecimento; • Mídias Sociais; • Blog com informações sobre o mercado; • Revistas online. 	2.2 SEGMENTO DE CLIENTES <ul style="list-style-type: none"> • Segmento Estético como farmácias, clínicas odontológicas, clínicas de estética, clínicas veterinárias e distribuidoras de transporte rápido regionais; • Segmento Hospitalar voltado a área da saúde como postos médicos, hospitais e veículos da área da saúde. 	2.1 VALIDAÇÃO DO PROBLEMA <ul style="list-style-type: none"> • Maior segurança e controle sobre os produtos vendidos; • Custo benefício; • Concorrência baixa; • Compactidade; • Redução de custos; • Capacidade de adaptação em entregas. 	
	2.7 RECURSOS PRINCIPAIS <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvedor; • Projetista; • Vendedor; • Gestor; • Técnico; • Escritório; • IoT. 		2.5 CANAIS <ul style="list-style-type: none"> • Instrutores de cursos sobre estética; • Site de e-commerce; • Google Ads. 			
2.9 ESTRUTURA DE CUSTO <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do Produto; • Recursos Humanos; • Contábeis, Licenças e Impostos;; • Marketing e Comissões; • Suporte Técnico; • Equipamentos e Infraestrutura. 		2.6 FONTES DE RECEITA <ul style="list-style-type: none"> • Venda do Refrigerador (Com Bateria); • Venda do Refrigerador (Sem Bateria); • Suporte Técnico Pós-Venda. 				
2.10 PLANEJAMENTO MVP <ul style="list-style-type: none"> • 5W2H; • Desenvolvimento físico e embarcado; • Validação e testes; • Identificação de melhorias; • Corrigir possíveis falhas. 		2.3 POSICIONAMENTO DE MERCADO <ul style="list-style-type: none"> • Otimização de espaço; • Custo benefício e segurança; • Sem semelhantes no mercado; • Tamanho ideal para produtos termolábeis. 				
2.11 PLANEJAMENTO DE MARKETING <ul style="list-style-type: none"> • Utilização do Google Ads; • Divulgação em mídias sociais; • Anúncios físicos e divulgação por vendedores; • Sites de e-commerce. 		2.11 PLANEJAMENTO DE VENDAS <ul style="list-style-type: none"> • Vendedores, tráfego online e mídias sociais; • Acesso de visitantes; • Interesse obtido de <i>leads</i>; • Fechamento de venda; • Benefícios por indicação. 				

Fonte: Do Autor (2023).

2.1 VALIDAÇÃO DE PROBLEMA

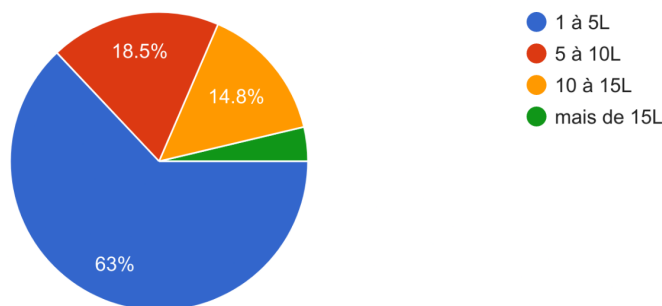
Existem diversas exigências para garantir a integridade dos produtos termolábeis, principalmente relacionado a seu armazenamento seguro, fazendo com que o mesmo não se torne um prejuízo para o estabelecimento ou uma dor de cabeça para o consumidor. A resolução de número 304 da ANVISA estabelece a obrigatoriedade dos estabelecimentos que possuem esses produtos em monitorar a temperatura, acondicionamento e umidade utilizando ferramentas específicas para isso, no caso de refrigeradores especiais (RVIMOLA, 2021).

Foram realizadas pesquisas em alguns estabelecimentos relacionados a área do problema na região sul de Santa Catarina, como Nova Veneza e Criciúma para entender melhor sobre a carência no armazenamento de produtos. Em conversa com os estabelecimentos, muitos citaram que os aparelhos que possuem, além de ser o menor que encontraram, acabam sendo mal otimizados em relação a quantidade de produtos que necessitam de armazenamento. Como podemos ver na Fig. 1, a maioria dos entrevistados precisam armazenar um pequeno volume de produtos..

Figura 1: Quantidade armazenada dos produtos.

Qual o volume de produtos sensíveis a temperatura vocês possuem para comércio?

27 responses



Fonte: Do Autor (2023).

Além do problema de má otimização do espaço utilizado, também temos o monitoramento de temperatura que impacta diretamente no consumo do equipamento. Ao abrir diversas vezes a porta de um refrigerador, prejudica-se o

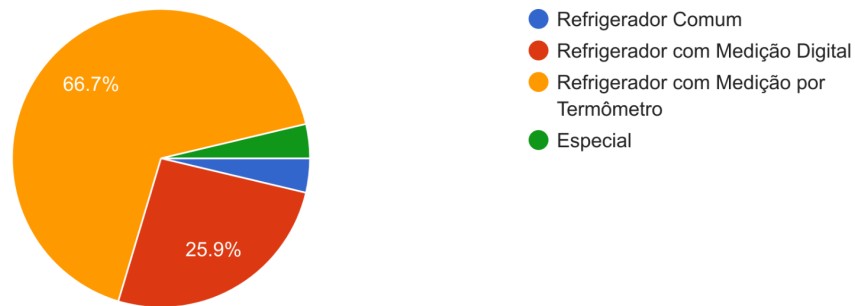
desempenho do mesmo pois a cada vez aberto o refrigerador recebe ar quente e, então, precisa converter mais energia elétrica em energia térmica para estabilizar a temperatura interna (BRASTEMP, 2015).

De acordo com a Fig. 2, podemos identificar que 66.7% dos estabelecimentos que participaram da pesquisa até agora utilizam refrigeradores por medição de termômetro, logo induzindo aos mesmos um maior consumo de energia.

Figura 2: Refrigeradores utilizados nos estabelecimentos.

Como esses produtos são armazenados atualmente?

27 responses



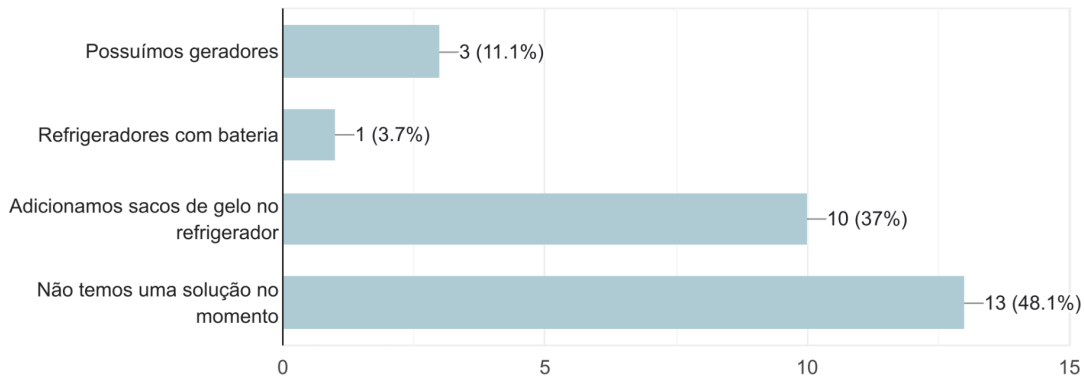
Fonte: Do Autor (2023).

O produto proposto neste trabalho também atua no objetivo de solucionar imprevistos relacionados à queda de energia e medidas corretivas para tentar minimizar os danos que possam vir a ocorrer com a perda de temperatura do refrigerador. Na Fig. 3 pode-se identificar que na maioria das vezes os estabelecimentos não possuem uma solução para esses casos compondo 48.1% dos resultados. Nestes casos, os estabelecimentos dependem do funcionamento passivo do refrigerador atual e, em caso de queda de energia, aguardam a energia voltar para evitar danos nos produtos armazenados. Em segundo lugar, temos os estabelecimentos que fazem a adição de sacos de gelo juntos ao refrigerador para ajudar a manter a temperatura atual compondo 37% da pesquisa. Essa medida corretiva gera um gasto adicional que pode ser evitado com o uso de um equipamento preparado para essas ocasiões.

Figura 3: Refrigeradores utilizados nos estabelecimentos.

Qual das alternativas abaixo se aplicam a seu estabelecimento em caso de queda de energia para manter os produtos resfriados? (Múltipla Escolha)

27 responses



Fonte: Do Autor (2023).

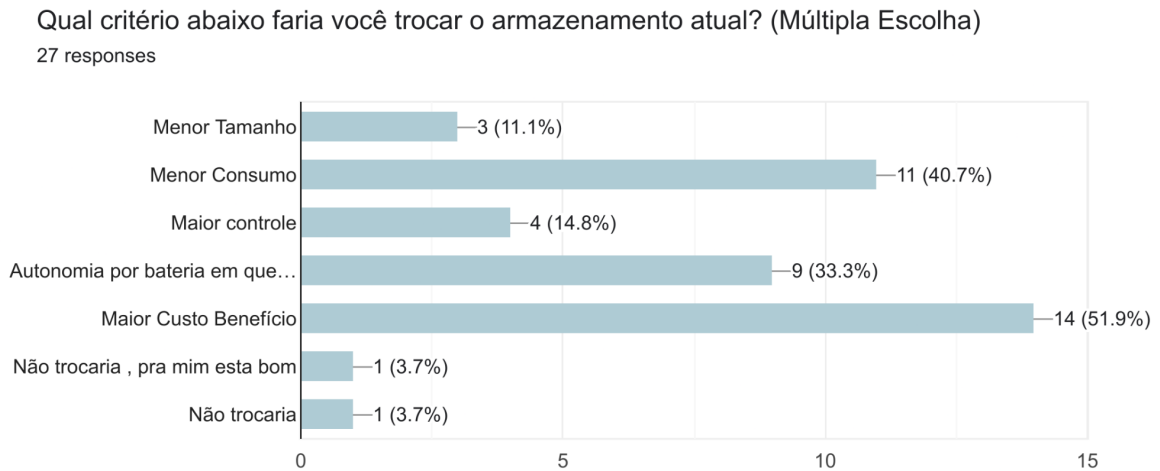
O foco atual do desenvolvimento desse produto, além de todas as funcionalidades que o mesmo apresenta em prol da segurança e praticidade, é seu custo benefício em relação aos demais refrigeradores. A forma com que o produto será construído atende diversos fatores que contribuem para um consumo mínimo de energia e um preço mais acessível em relação a seus semelhantes, e isso acaba atuando diretamente na gestão de custos do estabelecimento.

Segundo Leo Cavalcanti, autor do Blog Informativo (LINKANA, 2022):

A gestão de spend (custos) está ligada diretamente com o sucesso de uma empresa. Esse processo faz parte do gerenciamento financeiro que acompanha, calcula e otimiza o dinheiro disponível para que ele seja bem investido e gere retorno, ou seja, lucros.

Como apresentado pela Fig. 4, o maior motivo que levaria os estabelecimentos a trocarem seu armazenamento atual por outro é justamente o custo benefício. Composto 51.9% dos resultados presentes na pesquisa atual, diante da competitividade do mercado, todo ponto que possa minimizar gastos abre caminhos para melhorar a lucratividade do negócio (COPASTUR, 2022).

Figura 4: Critérios para a troca do armazenamento atual.



Fonte: Do Autor (2023).

2.2 SEGMENTO DE CLIENTES

Tratando-se de um segmento B2B, foi identificado que existe uma gama relativamente ampla de clientes que podem ser atingidos. Eles podem ser definidos em dois segmentos:

- **Segmento Estético:** composto por farmácias gerais, clínicas de estética, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias e distribuidoras de transporte rápido regionais.
- **Segmento Hospitalar:** um pouco menor que o anterior, voltado para a área da saúde como postos médicos, hospitais e veículos da área de saúde.

O produto em desenvolvimento atual tem uma grande correlação com as áreas citadas acima pois as mesmas na sua grande maioria fazem a utilização de equipamentos de refrigeração (INFRAMETRO, 2022).

2.3 POSICIONAMENTO DE MERCADO

O que é mais notável para os clientes em relação ao produto em desenvolvimento atual é seu custo benefício e segurança comparado aos demais do mercado. Isso porque os refrigeradores comuns que os clientes adquirem para

efetuar o armazenamento desses produtos não possuem qualquer sistema de controle visível para monitoramento e, na maioria das vezes, são superdimensionados para aquele uso atual ocupando um espaço maior e necessitando de mais energia para resfriamento. A médio-longo prazo esse quesito de economia pela compacticidade oferecida por esse produto se torna relevante, principalmente nos casos em que existem mais de um refrigerador no estabelecimento.

Por ser um produto compacto, a construção do protótipo de refrigerador deste trabalho irá otimizar muito seu preço final de mercado, tornando-o atraente aos olhos dos clientes em casos de troca de equipamento. Trata-se de um refrigerador de tamanho ideal para produtos termolábeis, pois é econômico, seguro e de fácil implementação. Além disso, o produto pode ser considerado híbrido, pois pode ser alocado em qualquer ambiente fixo que possua energia elétrica e em veículos especiais para o transporte adequado dos produtos.

O mercado atual de refrigeradores que possuem essas funcionalidades se aplica somente na área da saúde, onde existem dispositivos específicos de controle de um tamanho muito maior devido a necessidade de armazenamento dos medicamentos. Porém, com exceção da *Biocam*, empresa que desenvolve dispositivos para controle de temperatura e monitoramento em hospitais, não foi encontrado um produto compacto que realizasse essas mesmas funções dos refrigeradores maiores existentes, gerando um diferencial único para o produto em desenvolvimento atual.

2.4 PROPOSTA DE VALOR

Com o objetivo de trazer maior eficiência e segurança, esse produto vem para suprir a necessidade de redução nos gastos adicionais de empresas que utilizam equipamentos de armazenamento refrigerado. É viável a substituição do equipamento atual pelo novo devido às vantagens oferecidas como seu controle de temperatura e precisão, evitando principalmente descartes indesejados, economia de energia a médio-longo prazo e aumentando a otimização do espaço ocupado pelo refrigerador comum. Além disso, oferece um plano de ação mantendo seu funcionamento em caso de quedas de energia.

O produto vem com a missão de também manter seguro o transporte de medicamentos termolábeis sem criar qualquer tipo de custo adicional, isso porque o produto tem como objetivo funcional sua operação em 12VC podendo ser utilizado em uma grande gama de veículos de transporte. Assim, com uma compatibilidade entre o produto e o veículo de transporte, o refrigerador pode se manter funcionando em viagens, tanto em motos no caso de entregas rápidas quanto em veículos maiores em caso de viagens longas.

2.5 CANAIS DE ATENDIMENTO E RELACIONAMENTO COM CLIENTES

Como foi identificado anteriormente, o mercado atual de estética segue muito aquecido, e com isso várias redes de comunicação entre fornecedores e revendedores são criadas para poder manter o controle de estoque e propaganda de seus serviços. O produto proposto segue como forma principal de divulgação visitas em estabelecimentos que atuam na área para apresentar sobre as diversas vantagens que o mesmo possui em relação aos refrigeradores comuns. A divulgação também será feita por meio de parceiros que gerenciam sites de publicidade e explicam sobre as vantagens do produto, gerando propagandas tanto em grupos do WhatsApp, Blogs, Revistas Online quanto em conversas diretas com os clientes. É importante instruir o parceiro que irá fazer a divulgação sobre as principais vantagens do novo produto em relação ao que os demais já possuem, com o objetivo de despertar interesse e curiosidade no cliente, avaliando uma possível troca de seu equipamento atual.

O produto também pode ser divulgado por meio de instrutores que ministram cursos a pessoas que estão ingressando na área de estética, apresentando o produto como uma forma acessível e segura de armazenamento de seus cosméticos, sempre citando as vantagens que o mesmo oferece. Também será utilizada a ferramenta *Google Ads*, no qual o anúncio do produto será exibido com base em pesquisas de clientes interessados no segmento de armazenamento controlado e produtos semelhantes da área, assim, direcionando até um site de compra como *Mercado Livre*, *Americanas*, *Ponto Frio* e diversas outras plataformas de *e-commerce*.

2.6 PREVISÃO DE RECEITAS/MODELO DE NEGÓCIOS

As fontes de receita do produto surgem a partir da venda do mesmo em estabelecimentos que trabalham com o comércio de produtos termolábeis, sendo vendidos através de vendedores autorizados e também por plataformas de *e-commerce*, onde o produto é anunciado em *sites* parceiros que irão se responsabilizar por toda a entrega do produto até o cliente.

Abaixo pode-se identificar através da Tabela 1 os meios que provêm fonte de receita relacionado ao produto comercializado.

Tabela 1: Previsão de Receita (1 Refrigerador).

Receita	Valores
Venda do Refrigerador (Sem Bateria)	R\$ 800,00
Venda do Refrigerador (Com Bateria)	R\$ 1.065,00
Suporte Técnico Pós-Venda	R\$ 100,00 / hora

Fonte: Do Autor (2023).

2.7 RECURSOS PRINCIPAIS/ATIVIDADES CHAVE

Visando o desenvolvimento de um produto robusto e duradouro com o objetivo de criar um maior conforto e segurança aos clientes que comercializam produtos termolábeis, além de toda a sua estrutura de gestão e comércio para garantir o alcance do mesmo no mercado atual, possuímos alguns recursos principais precedidos de suas atividades chaves desenvolvidos para atender esses quesitos, no qual podem ser identificados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Relação entre Atividades Chaves e Recursos Principais.

Atividades Chave	Recursos Principais	Responsabilidade
Desenvolvimento do Recipiente de Armazenamento	Equipe de Projetos	Realizar pesquisa e desenvolvimento do <i>layout</i> ideal do produto.
Desenvolvimento da parte elétrica e lógica.	Equipe de Desenvolvimento Elétrico e Embarcado	Realizar pesquisa e desenvolvimento do sistema elétrico e lógico do produto.

Suporte	Equipe de Suporte	Implantação e instrução do produto nos clientes, resolução de dúvidas e problemas relacionados.
Marketing	Equipe de Marketing	Criar visibilidade ao produto por meio de divulgações e as vantagens que o mesmo provém.
Vendas	Equipe Vendas	Atuar em contato direto com os clientes para realizar vendas a partir do diferencial do produto.
Estrutura física	Equipe Administrativa	Provendo recursos físicos/intelectuais/humanos e financeiros ao produto.

Fonte: Do Autor (2023).

2.8 PARCEIROS CHAVE

O produto em desenvolvimento atual contará com o apoio de empresas que já atuam no ramo de desenvolvimento relacionado a dispositivos para armazenamento e refrigeração, com o objetivo de adquirir boas práticas e técnicas que garantam seu funcionamento ideal, além do apoio direto dos clientes visando o contato com os mesmos para descobrir quais são suas dores no mercado atual e atuar em cima delas para garantir uma máxima satisfação do produto.

Instituições universitárias como a UNISATC também servirão como parceiros, atuando como base de pesquisa e recursos técnicos, principalmente relacionado a conversas com profissionais altamente qualificados da instituição, assim mantendo alinhado os objetivos do produto em um caminho coerente com a realidade do mercado atual.

2.9 ESTRUTURA DE CUSTOS

Os custos que compõem o projeto consistem em um investimento inicial onde seus gastos podem ser identificados na Tabela 3 e também custos que podem ser divididos entre fixos e variáveis, no qual serão identificados nas Tabelas 4 e 5, sucessivamente. Abaixo podemos identificar a lista que representa os segmentos de custo totais.

- Desenvolvimento do Produto;
- Recursos Humanos;
- Contábeis, Licenças e Impostos;
- Marketing;
- Comissões;
- Suporte Técnico;
- Equipamentos;
- Infraestrutura.

Tabela 3: Investimento Inicial.

Área	Custo	Descrição
Recursos Humanos	R\$ 3.000,00	Treinamento e capacitação de funcionários, gestão.
Contábeis, Licenças e Impostos	R\$ 2.000,00	Abertura de CNPJ, taxas, alvarás e impostos.
Marketing	R\$ 2.000,00	Divulgação por mídias e materiais físicos.
Desenvolvimento de Código	R\$ 500,00	Testes e validação do Produto em autonomia.
Equipamentos / Escritório	R\$ 1.500,00	Materiais necessários para produção e trabalho no local.
Infraestrutura	R\$ 2.000,00	Local apropriado e instalações.
Total	R\$ 11.000,00	Gastos Totais.

Fonte: Do Autor (2023).

Os dados apresentados acima são resultados de pesquisas de mercado identificando o custo de serviços necessários para o início de um ambiente de produção, local necessário para a realização de pesquisas, desenvolvimento, acabamento, logística e gestão da empresa.

Tabela 4: Custos Fixos (Mensal).

Área	Custo	Descrição
Comissões	4,0% por Venda (1 produto: R\$ 44,00)	Porcentagem da venda do produto.
Infraestrutura	R\$ 500,00	Água, luz, alimentação e instalações.
Produto	R\$ 582,50	Montagem, programação e design.
Total	R\$ 1.126,50	Gastos Totais.

Fonte: Do Autor (2023).

Tabela 5: Custos Variáveis (1 Refrigerador).

Componente	Custo
ESP32 OLED	R\$ 150,00
Circuito Impresso	R\$ 100,00
Dissipador Térmico + Coolers + Peltier	R\$ 150,00
Bateria Selada 12VC 5A/h	R\$ 165,00
Caixa de Isopor	R\$ 10,00
Componentes Eletrônicos	R\$ 35,00
Montagem e Codificação	R\$ 55,00
Total (Sem Bateria)	R\$ 500,00
Total (Com Bateria)	R\$ 665,00

Fonte: Do Autor (2023).

O lucro por venda unitária do produto em desenvolvimento a partir da média dos dois produtos ofertados é de 60%, porém ao incluir os gastos operacionais mensais da empresa seria necessário vender uma quantidade maior de produtos para obter lucro.

Usando com base o total da Tabela 3, onde cita um investimento de R\$ 11.000,00 e considerando uma venda média de 5 refrigeradores por mês, estima-se um *payback* dentro do período de 9 meses.

2.10 PLANEJAMENTO DE MVP

Para organizar esse processo, se faz uso da metodologia 5W2H aplicada na Tabela 6, onde podemos iniciar nossa definição de tarefas, acompanhamento e estimativa de prazos para o desenvolvimento e validação do MVP, que ocorrerá em parceria com os laboratórios da UniSatc, junto com seus materiais úteis para o desenvolvimento.

Tabela 6 - Planejamento MVP a partir da metodologia 5W2H.

5W					2H		
O quê?	Por que?	Onde?	Quem	Quando		Como?	Quanto custa?
				Início	Fim		
Definição de etapas a se seguir	Compreender a melhor forma de executar	Sala Reunião	Bruno César e Orientador	13/fev	27/fev	Reuniões	R\$0
Desenvolvimento da estrutura física	Entender o tamanho do produto utilizado	Laboratório	Bruno César e Orientador	27/fev	20/mar	Pesquisas e desenvolvimento em laboratório	R\$10
Desenvolvimento da estrutura elétrica	Realizar a união da parte física na parte elétrica	Laboratório	Bruno César e Orientador	20/mar	03/abr	Pesquisas e desenvolvimento em laboratório	R\$790 (Com Bateria) R\$625 (Sem Bateria)
Desenvolvimento do algorítmico lógico	Adicionar um sistema de autogerenciamento no produto	Laboratório	Bruno César e Orientador	03/abr	17/mai	Validação e testes por meio de simuladores embarcados	R\$0
Validação	Garantir que o produto propõe suas funções corretamente	Laboratório	Bruno César e Orientador	17/mai	15/jun	Realizar a unificação das etapas e realizar suas validações	R\$0
Testes	Realizar aferições para minimizar o máximo de possíveis falhas	Laboratório	Bruno César e Orientador	15/jun	22/jul	Inserir o MVP em condições similares ao mercado atual	R\$0

Fonte: Do Autor (2023).

Com o MVP definido, ao final de seu desenvolvimento terá como resultado um produto que atende com proficiência os clientes que atuam com produtos termolábeis, tendo como suas principais características:

- Maior compacticidade;
- Melhor custo benefício;
- Autonomia em quedas de energia;
- Possibilidade de adaptação em veículos de entregas rápidas;
- Maior controle de refrigeração por meio de um visor externo.

Por meio das pesquisas de validação realizadas, a principal dor desse ramo segue sendo relacionada aos gastos desnecessários que ocorrem por meio de equipamentos não especializados no refrigeração desses produtos, sendo assim com o desenvolvimento desse projeto visa-se criar um refrigerador que consiga solucionar esse problema existente no mercado atual, gerando economia a médio prazo nos estabelecimentos que realizarem a adesão do mesmo.

2.11 PLANEJAMENTO DE MARKETING E VENDAS

Buscando sempre manter seus produtos armazenados da forma mais segura e correta possível, o interesse em um produto que atenda suas necessidades e gere uma economia para o estabelecimento sempre será atrativo aos olhos de um responsável por esse tipo de produto comercializado. O planejamento de Marketing e Vendas visa atuar por meio do *Google Ads* como já citado anteriormente, onde essa ferramenta irá direcionar anúncios do produto em desenvolvimento para *sites* da internet e em buscas comuns por refrigeradores, além de anúncios do produto em sites de marketplace renomados no mercado como *Mercado Livre*, *Americanas*, *Ponto Frio* e *Magazine Luiza*. Além do *Google Ads*, o mesmo irá possuir vendedores autorizados, no qual os mesmos irão realizar a divulgação do produto em um contato direto com o cliente.

Sua divulgação também contará com canais de redes sociais como *Instagram* e *Facebook*, onde a marca irá promover *posts* de divulgação e informações relevantes e atrativas sobre o motivo de se adquirir o produto em

anúncio, como seu controle, armazenamento compacto, custo de aquisição acessível em relação aos concorrentes e baixo consumo de energia a médio/longo prazo.

Ao conseguir atrair a atenção do público alvo por meio das divulgações e anúncios tanto físicos, humanos e por redes sociais, visa-se captar os *leads* para poder aumentar mais a chance de venda. Por isso, durante a divulgação sempre irá conter materiais explicativos sobre a vantagem que o produto apresenta em relação aos demais e, ao convencer um *lead* a adquirir o produto, será apresentado uma proposta para o mesmo onde é oferecido um plano de suporte grátis por 3 meses para cada cliente que ao ser indicado pelo *lead* acabar fechando uma venda conosco, criando um processo de benefício por indicação e gerando mais público relacionado para o produto.

3 EXECUÇÃO DO MVP E DISCUSSÕES

Com o objetivo de validar o problema contextualizado nesse modelo de negócio, foi utilizado o método do mínimo produto viável (MVP) para criar uma versão simples e funcional do produto, visando testar suas funcionalidades fundamentais e realizar testes para descobrir se existe a necessidade de melhorias durante o desenvolvimento do mesmo e na sua validação com o cliente.

3.1 EXECUÇÃO OU OBTENÇÃO DO MVP

Após a realização de pesquisas e conversas com especialistas na área de desenvolvimento de sistemas embarcados como o orientador desse modelo de negócio, vislumbrou-se o desenvolvimento de um protótipo de refrigerador com as tecnologias mais acessíveis e otimizadas no mercado de eletrônica, sendo elas algumas como:

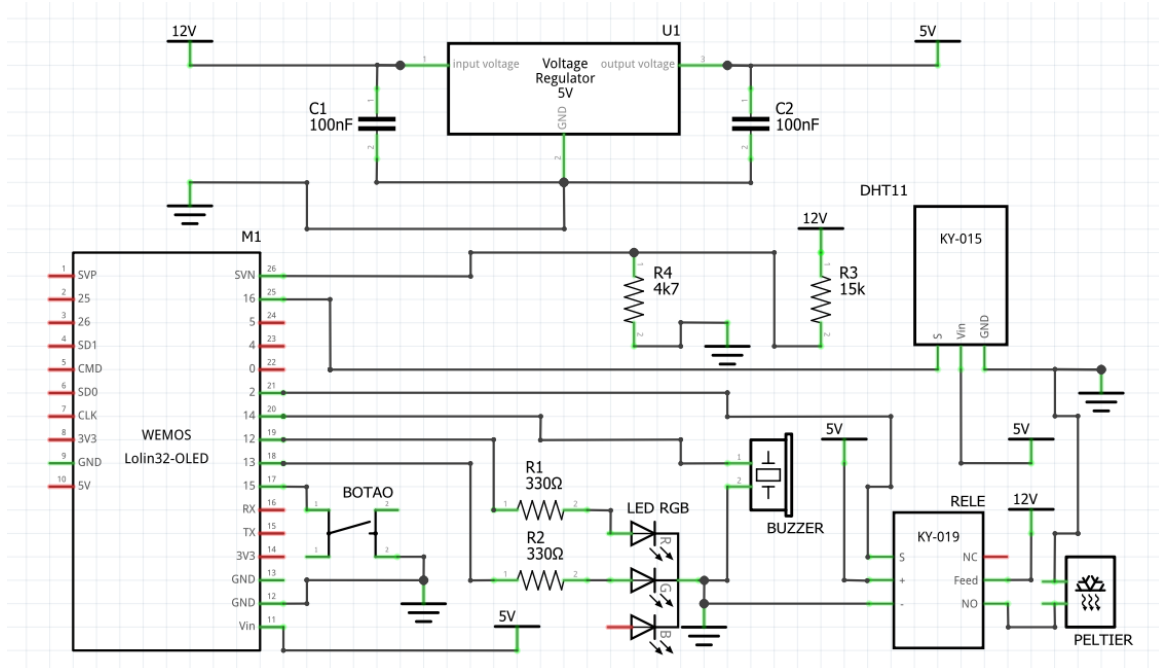
- **ESP32 OLED:** Microcontrolador de excelente custo benefício na área de sistemas embarcados, possuindo um preço acessível de mercado e baixo consumo de energia, além de conter em seu circuito integrado sistemas de Wi-Fi, Bluetooth e um display OLED para exibição de

informações. O mesmo é responsável por todo o gerenciamento da lógica de atuação do refrigerador, que por meio de leituras de seus componentes conectados realiza o controle preciso da temperatura interna do ambiente e avisos indicativos de estado atual do refrigerador.

- **PASTILHA PELTIER:** Componente de resfriamento que, por meio da troca de calor de seus metais internos com a utilização de energia elétrica, acaba esquentando de um lado e esfriando de outro. Por sua compacticidade e consumo, a pastilha se faz muito eficiente em situações de resfriamento e aproveitamento de espaço, a mesma nesse projeto foi acoplada com 2 coolers um dissipador térmico para realizar de forma eficiente sua troca de calor entre os ambientes.
- **BATERIA (12V):** Fonte de energia utilizada para alimentar o refrigerador em casos de quedas de energia, permitindo que o mesmo funcione durante o período de aproximadamente 1 hora.
- **LM7805:** Componente eletrônico responsável por realizar regular a tensão de saída em 5V sendo um limite aceitável de operação da placa do ESP32 OLED utilizado no projeto.
- **RELE (5V):** Componente eletromecânico que tem como objetivo permitir ou não a passagem de energia para alimentar a Pastilha Peltier com base na programação definida pelo microcontrolador.
- **DHT11:** Sensor de temperatura e umidade responsável por enviar suas informações de leitura do ambiente interno ao microcontrolador e o mesmo realizar ações com base nas informações aferidas.
- **LED RGB:** Componente responsável por emitir iluminação indicativa para o responsável com o objetivo de informar o estado do refrigerador, onde a cor verde simboliza que o equipamento está ligado, a cor vermelha piscando em intervalos de meio segundo simboliza bateria com menos de 35% e a cor vermelha sem piscar simboliza que o dispositivo está carregando antes de voltar a ao seu modo normal.
- **BUZZER:** Componente responsável por emitir sons em situações que o refrigerador precisa ser verificado, como em casos em que a bateria se encontra com menos 15% de energia.

Com todos os componentes adquiridos, foi elaborado um diagrama esquemático com o objetivo de visualizar a forma técnica com que os componentes funcionam em conjunto com a adição de componentes adicionais de controle como resistores e botões, esse diagrama pode ser identificado por meio da Fig. 5 localizada abaixo.

Figura 5 - Diagrama Esquemático do Refrigerador.



Fonte: Do Autor (2023).

Após realizar a montagem de todos os componentes em uma protoboard, foi iniciado o desenvolvimento do código responsável por gerir toda a lógica de funcionamento do refrigerador, no qual foi desenvolvido em linguagem C++, que é a suportada pelo microcontrolador utilizado no produto.

As técnicas de desenvolvimento utilizadas se baseiam em funções assíncronas com o sistema operacional conhecido como FreeRTOS, muito utilizado para meios de otimização e segurança das informações transportadas sem o uso de técnicas que congelam o processamento do microcontrolador, sempre operando em tempo real. Esse sistema operacional além de prático é líder de mercado para microcontroladores e pequenos microprocessadores, distribuído gratuitamente sob a licença de código aberto do MIT.

Durante o desenvolvimento, foram aplicadas diversas técnicas de otimização de código, como redução quase completa no uso de variáveis globais para não ocupar muito espaço no código, funções específicas para verificações em massa de alteração nos valores lidos pelo sensor de temperatura e personalização com funções em HTML para o visor do display possuir um design agradável e de fácil leitura ao olhos do seu utilizador na hora aferir temperatura, umidade e a porcentagem de sua bateria. O código foi enviado para um repositório criado no Github junto com sua documentação de implementação do hardware e software, este repositório pode ser acessado ao escanear o QR code presente na Fig. 6 abaixo e também por este [link](#).

Figura 6 - QR code para o repositório do Github onde está o código fonte.



Fonte: Do Autor (2023).

Finalizando e garantindo o funcionamento da programação, foi realizada a junção dos componentes físicos para o funcionamento síncrono do produto, que atua refrigerando uma caixa compacta construída de isopor, com o objetivo de isolar a temperatura interna da externa. Pelo lado de fora dessa caixa de isopor foi desenvolvido um revestimento em madeira MDF com o objetivo de ser o design final do MVP, sendo possível ser identificado na Fig. 7 abaixo, identificando a forma final do mínimo produto viável desenvolvido.

Figura 7 - MVP revestido por madeira MDF.



Fonte: Do Autor (2023).

3.2 ANÁLISE DE USABILIDADE

Para realizar a validação do MVP no mercado atual, o mesmo foi deixado no período de uma semana em uma farmácia para simulação de armazenamento de produtos termolábeis, onde lá os responsáveis realizaram o uso do MVP como um dos seus refrigeradores comuns, durante esse período de uma semana não ocorreu quedas de energia, então os responsáveis retiravam periodicamente o MVP da tomada para validar se o mesmo continuava funcionando com a utilização da bateria.

Após esse período de uma semana, houve uma conversa com os responsáveis sobre o comportamento do MVP, lá foi identificado alguns pontos a se corrigir como a eficiência da fonte de carregamento do refrigerador e casos periódicos de condensação de ar resultando em algumas gotas de água no fim do refrigerador, porém houve elogios na parte da sua praticidade por ser um equipamento e na facilidade para realizar o aferimento periódico de temperatura e umidade interna do refrigerador, pois todas as informações constavam no display informativo.

3.3 VALIDAÇÃO DA SOLUÇÃO POR PARTE DO CLIENTE / MELHORIAS PREVISTAS

Com os principais pontos identificados, sendo a utilização de uma fonte mais eficiente e a correção da condensação mínima no ambiente interno do refrigerador, será realizado uma análise de eficiência energética do consumo do MVP para escolher a fonte mais adequada para utilização que possa suprir com uma margem de folga o consumo de energia e também prover um sistema que evite a condensação interna do ar através de novas tecnologias ou com a utilização de um sistema de drenagem das gotas geradas pela condensação.

Visa-se também o desenvolvimento de uma caixa de isopor específica para o produto, onde irá ocorrer uma melhor otimização do seu espaço em relação a alocação dos componentes eletrônicos necessários para sua operação e criar uma interface WEB para mostrar as informações aferidas pelo refrigerador em um aplicativo de celular, buscando entregar mais conforto para o responsável.

4 CONCLUSÕES

Muito se sabe sobre a importância de medicamentos hospitalares mas pouco se comenta sobre se os mesmos possuem um armazenamento controlado e seguro, a má eficiência em seu transporte e refrigeração podem gerar diversos gastos monetários para o estabelecimento e também para o governo, como nos casos de descarte das vacinas contra a COVID-19. Com o desenvolvimento desse MVP, foi possível validar a carência existente devido a ausência de um equipamento

específico para essa função no segmento de produtos termolábeis, que abrangem tanto o ramo hospitalar quanto estético. O refrigerador desenvolvido pôde garantir um armazenamento seguro e controlado dos produtos, ainda mais com sua bateria interna que garante a refrigeração em casos de ausência energética, seu display externo que facilita para os responsáveis no momento de aferir sua temperatura e umidade interna e sua compacticidade em relação aos demais refrigeradores, pois a gama de produtos termolábeis que necessita refrigeração é bem baixa de acordo com pesquisas de validação realizadas em estabelecimentos que atuam com esse tipo de produto.

A criação de um refrigerador inteligente como este, totalmente voltado para o armazenamento seguro, controlado e com bom custo benefício gera competitividade entre as demais marcas que produzem equipamentos de refrigeração, trazendo visibilidade para o segmento termolábil e gerando mais soluções que entregam a devida atenção no armazenamento de vacinas e produtos estéticos. Com isso, o desenvolvimento desse modelo de negócio além de promover uma solução inteligente para o armazenamento desses produtos, cria um maior interesse na área e gerando benefícios como medicamentos sem perda de eficiência e evita gastos adicionais com desgastes prematuros pela ausência de um armazenamento seguro.

REFERÊNCIAS

- [1] CIM FORMANDO – **CUIDADOS NO ARMAZENAMENTO DE MEDICAMENTOS SOB REFRIGERAÇÃO**, 2014. Disponível em:
<https://www.crf-pr.org.br/uploads/revista/24141/cim_crf_pr_2_2014_web.pdf>.
Acesso em: 17 de set. 2022.
- [2] CRF-PR – **NOVA FICHA DE FISCALIZAÇÃO DO EXERCÍCIO E DAS ATIVIDADES FARMACÊUTICAS**, 2016. Disponível em:
<<http://www.crf-pr.org.br/uploads/pagina/30667/K0-Gvr3dz66yoMCVq4I0RJ2zq1RmTH8u.pdf>>. Acesso em: 17 de set. 2022.
- [3] 4 FARMA – **Medicamentos Termolábeis: Principais Regras de Armazenagem e os 4 Erros Mais Comuns**, 2017. Disponível em:
<<https://www.4farma.com.br/single-post/2017/12/05/medicamentos-termolabeis-principais-regras-de-armazenagem-e-os-4-erros-mais-comuns>>. Acesso em: 02 de out. 2022.

- [4] ESCOLA ANGEL ESTÉTICA – **Mercado de estética no Brasil segue em crescimento**, 2022. Disponível em:
<<https://www.escolaangelestetica.com.br/post/mercado-de-est%C3%A9tica-no-brasil-segue-em-crescimento>>. Acesso em: 02 de out. 2022.
- [5] LUCIANA PEPINO – **Quais são os principais procedimentos estéticos procurados no país?**, 2019. Disponível em:
<<https://www.lucianapepino.com.br/blog/procedimentos-cirurgicos/principais-procedimento-esteticos/>>. Acesso em: 04 de out. 2022.
- [6] INFRAMETRO – **Medicamentos termolábeis. Transporte e armazenagem corretos**, 2022. Disponível em:
<<https://inframetro.com.br/medicamentos-termolabeis-transporte-e-armazenagem-coretos/>>. Acesso em: 05 de out. 2022.
- [7] RVIMOLA– **Armazenagem de Medicamentos e a Importância do Controle da Umidade**, 2021. Disponível em:
<<https://rvimola.com.br/armazenagem-de-medicamentos-e-a-importancia-do-controle-de-umidade/>>. Acesso em: 05 de out. 2022.
- [8] BRASTEMP– **Consumo Geladeira: abrir a porta da geladeira gasta muita energia?**, 2015. Disponível em:
<<https://www.brastemp.com.br/atendimento/perguntas-frequentes/abrir-muito-a-porta-da-geladeira-consome-mais-energia>>. Acesso em: 05 de out. 2022.
- [9] LINKANA– **O que é gestão de spend? Entenda a importância do processo nas empresas**, 2015. Disponível em:
<<https://www.linkana.com/blog/gestao-custos/>>. Acesso em: 05 de out. 2022.