

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN

Rack extensora para transportar hortaliças em veículos

TCC DESIGN | 2021.2

Autora - Rakelly Soares de Lima
Orientadora - Thamyres Oliveira Clementino

Campina Grande, 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN

Rack extensora para transportar hortaliças em veículos

Trabalho de conclusão de curso de graduação submetido a Unidade Acadêmica de Design da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Design.

Autora - Rakelly Soares de Lima
Orientadora - Thamyres Oliveira Clementino

Campina Grande, 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN

Rack extensora para transportar hortaliças em veículos

Trabalho de conclusão de curso de graduação submetido a Unidade Acadêmica de Design da Universidade Federal de Campina Grande como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Design.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Dr. Thamyres Oliveira Clementino

Prof. Dr. Itamar Ferreira da Silva

Prof. Dr. Levi Galdino de Souza

Campina Grande, 2022

“Não to mandei eu? Sê forte e corajoso; não temas, nem te espantes; porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares.”

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me guiou para chegar até aqui. Agradeço também aos meus pais, por nunca medirem esforços para me ajudar a alcançar meus sonhos e objetivos, e a toda a minha família pelo apoio dado a mim ao longo dessa graduação.

Agradeço à minha orientadora, Thamyres Oliveira Clementino, pelas orientações prestadas durante todo o projeto que foram de extrema importância.

Sou imensamente grata pelos amigos que fiz durante o curso. Jordânia, Letícia, Lucíola, Elian, Alice e Lucas, vocês foram o apoio que eu precisava nos inúmeros momentos difíceis ao longo dessa graduação. A todos, obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tomates com danos por compressão.....	13
Figura 2: Caminhão transportando hortaliças.....	15
Figura 3: Caminhonete transportando hortaliças.....	15
Figura 4: Infográfico das perdas e desperdícios da produção brasileira de hortaliças.....	18
Figura 5: Centro de distribuição EMPASA.....	21
Figura 6: Limitações para transportar cargas.....	33
Figura 7: Compartimento de carga do produto.....	34
Figura 8: Cantoneira.....	34
Figura 9: Bases da estrutura em metalon.....	35
Figura 10: Tela Sombrite.....	35
Figura 11: Teste de encaixe reprovado.....	36
Figura 12: Teste de encaixe aprovado.....	36
Figura 13: Sistema de encaixe macho-fêmea.....	36
Figura 14: Imagens do produto em perspectiva.....	37
Figura 15: Imagens do produto.....	38
Figura 16: Imagens do produto aplicado no veículo.....	39
Figura 17: Usuário montando a estrutura.....	41
Figura 18: Usuário encaixando a estrutura no veículo.....	42
Figura 19: Usuários encaixando a gaveta na estrutura.....	42
Figura 20: Usuários organizando as caixas no produto.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Análise da Tarefa.....	21
Quadro 2: Análise estrutural.....	22
Quadro 3: Análise de Similares.....	23
Quadro 4: Requisitos e Parâmetros.....	24
Quadro 5: Metodologia.....	26
Quadro 6: Matriz de seleção.....	31
Quadro 7: Partes do produto.....	38

SUMÁRIO

1. Considerações Iniciais.....	11
1.1 Introdução.....	11
1.2 objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Delimitação.....	15
1.4 Finalidade.....	16
2. Métodos e procedimentos operacionais.....	16
2.1 Sustentabilidade e alimentação.....	17
2.1.1. Requisitos sustentáveis - Platcheck.....	19
2.2 Entrevistas.....	20
2.3 análises.....	22
2.3.1. Análise da tarefa.....	22
2.3.2. Análise estrutural.....	23
2.3.3. Análise de similares.....	24
2.4 Requisitos e parâmetros.....	25
2.5 Metodologia.....	26
3. Geração de alternativas.....	27
3.1 Conceito 1 - Extensão.....	28
3.2 Conceito 2 - Retração.....	29
3.3 Conceito 3 - Categorização.....	30
3.4. Conceito 4 - Ampliação.....	31
3.5 Seleção da alternativa.....	32
4. detalhamento.....	33
4.1 Projeto.....	33

4.1.1 Refinamento.....	33
4.1.2 Teste de encaixe.....	35
4.2 Produto Final.....	36
4.3. Detalhamento Técnico.....	40
4.3.1. Perspectiva Explodida.....	40
4.3.2 Materiais e Processos de fabricação.....	41
4.4 Usabilidade e ergonomia.....	41
4.5 Dimensionamento técnico do produto.....	43
5. Conclusões.....	44
6. Referências.....	45

RESUMO

Este relatório apresenta o processo de desenvolvimento de um rack extensor para veículos voltado para comerciantes de hortaliças, o qual tem o objetivo de auxiliar tais usuários a transportar os produtos hortifrutícolas de maneira apropriada conforme as necessidades de cada categoria, e desse modo, diminuir o desperdício das mesmas durante essa etapa e aumentar a sua vida útil. A fim de realizar esse objetivo ocorreu uma adaptação dos métodos apresentados por Platchek, Pazmino e Baxter para desenvolver esse projeto.

Palavras-chave: Transporte, hortaliças, organização, desperdício.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 INTRODUÇÃO

As hortaliças são plantas consumidas pelos humanos como alimento, podendo utilizar-se de uma ou mais partes, como as folhas, caules e raízes em suas refeições. No Brasil, o consumo e cultivo dessas plantas já era feito pelos indígenas antes da chegada dos portugueses. Depois de 1500, com a colonização, muitas espécies de plantas utilizadas na Europa como refeição, foram trazidas ao Brasil e o país foi recebendo novas influências na alimentação, e então passou a cultivar outros tipos de vegetais e frutas (CARVALHO et al., 2019)

A palavra hortaliça é derivada de *hortus* (latim), que significa *pequeno espaço de terra onde se cultivam plantas de jardim*. O que indica que tudo que possa ser cultivado em horta, pode ser considerado hortaliça.

A classificação das hortaliças abrange todas as espécies em dois grandes grupos: legumes e verduras. As verduras, por sua vez, abrangem os vegetais que podem ser consumidos em todas as suas parcelas como, por exemplo, o caule, folhas e flores. Já no caso dos legumes, são apenas consumidos seus frutos e sementes.

Além desses dois grupos, foram criadas subdivisões internas, onde as hortaliças são classificadas de três diferentes formas, de acordo com a maneira que crescem no solo e as partes utilizadas para consumo humano. Em função disso, podemos encontrar estes vegetais do tipo tuberosas, herbáceas (verduras), e fruto (legumes):

- **Hortaliças tuberosas:** São aquelas que as partes comestíveis estão **abaixo do solo**. Exemplos: tubérculos (batatinha, cará), rizomas (inhame), bulbos (cebola, alho) e raízes tuberosas (cenoura, beterraba, batata-doce, mandioquinha-salsa).
- **Hortaliças herbáceas:** São aquelas cujas partes utilizadas na alimentação humana estão **acima do solo**. Exemplos: folhas (alface,

repolho, espinafre), talos e hastes (aspargo, funcho, aipo), flores (couve-flor, brócolis, alcachofra).

- **Hortaliças-fruto:** São aquelas onde utiliza-se o **fruto** da planta, que podem ser utilizados ainda verde ou maduro, todo ou em parte. Exemplos: pimentão, quiabo, ervilha, tomate, jiló, berinjela, abóbora.

A ingestão regular desses alimentos favorecem inúmeros benefícios para a saúde do corpo humano. O consumo de frutas e hortaliças é motivado pelo significativo valor nutricional; combinação de fibras, vitaminas e minerais que esses alimentos possuem, possibilitando uma vida mais saudável (CECCATO, 2011).

Segundo a Revista Ideias na Mesa, o Brasil se destaca na produção de frutas e hortaliças, representando cerca de 8% da produção mundial. No entanto, o Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam alimentos no mundo.

No decorrer do processo de pós-colheita, são empregadas um conjunto de técnicas gerais para conservação e armazenamento dos produtos hortifrutícolas, com o intuito de que os produtos cheguem até o consumidor com qualidade e com o mínimo de perdas e desperdícios. Entretanto, o montante de alimentos perdidos ou desperdiçados, anualmente, chega a cerca de 1,3 bilhão de toneladas, o que corresponde a 30% do que é produzido no mundo, configurando-se como um dos principais problemas enfrentados pela agricultura mundial, sobretudo no setor de hortifrúti (CEPEA, 2018)

Da quantidade total de frutas e hortaliças produzidas no Brasil, cerca de 30% são perdidos (NEVES, 2016). Nesse aspecto, o Brasil se destaca entre os países com maiores perdas na cadeia de produção e comercialização de frutas e hortaliças (SOUSA et al., 2018). Avaliando a distribuição geral de perdas e desperdícios no mundo, 10% ocorrem dentro da propriedade rural, 50% durante o manuseio e transporte dos produtos, 30% na etapa de comercialização e abastecimento e 10% transcorrem no varejo e consumidor final, de modo que se estendem

por toda a cadeia produtiva (FAO, 2014).

Uma parte significativa dos produtos agrícolas se perde na etapa de transporte, armazenamento e distribuição, devido a ineficiências logísticas que se acumulam ao longo do processo (SAMPAIO et al., 2018).

O transporte é, possivelmente, a principal causa dos danos mecânicos, cuja intensidade varia com a distância a ser percorrida e o tipo de produto transportado, entre outros fatores (SOARES, 2014). A maioria dos produtores não possui condições financeiras para transportar seus produtos em caminhões refrigerados, como recomendado para algumas espécies. Porém, os desperdícios ocorrem por outros fatores além da falta de refrigeração. Intempéries climáticas como chuva e vento intenso também ocasionam danos em algumas espécies de hortaliças e frutas. Além disso, as embalagens são, em geral, utilizadas acima da sua capacidade, devido à prática costumeira de cobrança da carga em função do peso total ou pelo número total de volumes transportados. (SOARES, 2014). Resultando em diversos danos mecânicos nos produtos, sendo essa uma das principais causas de desperdícios nessa etapa. Tendo em vista que no momento de realizar o empilhamento das caixas, ocorre compressão e até esmagamento dos alimentos, que posteriormente são descartados por se tornarem impróprios para o consumo ou por não se adequarem ao padrão de qualidade e estético estabelecido (Figura 1).



*Figura 1: Tomates com danos por compressão.
Fonte: Embrapa*

Nesse contexto, para garantir que as hortaliças cheguem ao consumidor final com qualidade, é necessário que haja mais responsabilidade nas etapas de distribuição para reduzir a quantidade de desperdício, tanto do alimento, como dos recursos naturais usufruídos no processo de cultivo. Desta forma, reduzir o desperdício de alimentos, formar hábitos alimentares saudáveis e adequados, amenizar os prejuízos e promover a melhoria da qualidade de vida das pessoas, torna-se fundamental (MARCHETTO, 2008).

Desta maneira, faz-se necessário que haja melhorias na organização da mercadoria nos veículos utilizados para transportá-las, com o intuito de ajudar a reduzir o número de desperdícios e perdas de hortaliças nessa etapa. E diante do que foi exposto sobre esse tema, o presente trabalho propõe-se a desenvolver um rack extensor para veículos que auxilie os comerciantes a dispor a mercadoria de maneira adequada no interior das caçambas, para reduzir os danos aos mesmos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um equipamento que auxilie o comerciante a transportar as hortaliças de maneira apropriada conforme as necessidades de cada categoria. Com a finalidade de reduzir o desperdício que ocorre nessa etapa da distribuição e também, aumentar a vida útil dos produtos hortifrutícolas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais características das hortaliças mais comercializadas nos estabelecimentos;
- Determinar os problemas predominantes com relação ao transporte e acondicionamento dos produtos nos veículos ;

- Verificar os principais métodos e estratégias utilizadas para a conservação das hortaliças durante o transporte;
- Analisar os tipos de recipientes utilizados para acondicionar as hortaliças nos veículos durante o deslocamento da mercadoria.

1.3 DELIMITAÇÃO

O projeto tem por finalidade desenvolver um equipamento de suporte para os veículos utilizados para transportar as hortaliças. Com o objetivo de auxiliar os comerciantes que sofrem com os desperdícios devido a falta de uma organização adequada de acordo com as particularidades de cada categoria.

Dentro desta abordagem, o foco está em favorecer uma melhoria no aproveitamento do espaço da carroceria dos principais veículos utilizados pelos comerciantes (Figura 2 e 3).



Figura 2: Caminhão transportando hortaliças.
Fonte: Facebook

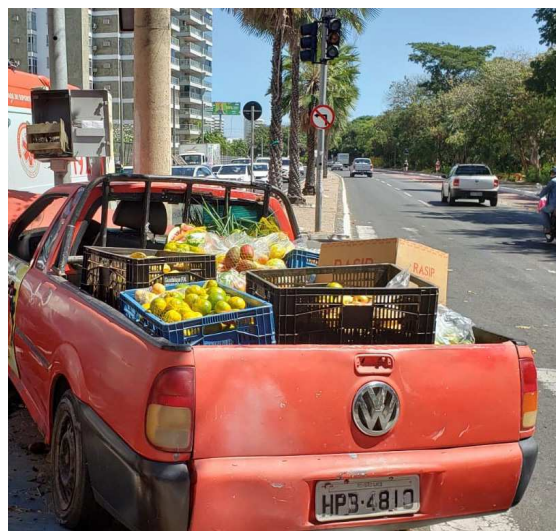


Figura 3: Caminhonete transportando hortaliças.
Fonte: Jornal GPI

Visando obter um maior aproveitamento dos produtos hortifrutícolas para comercialização nos estabelecimentos, e dessa forma evitar prejuízos, facilitar o processo de distribuição e, reduzir a quantidade de alimento desperdiçado por consequência do acondicionamento inapropriado da mercadoria.

1.4 FINALIDADE

Desenvolver estrutura para transporte adequado de hortaliça com intuito de reduzir o desperdício por meio de uma organização eficiente das caixas utilizadas para acondicionar os alimentos, com o intuito de:

- Ampliar a durabilidade e boa aparência das frutas, verduras e legumes;
- Possibilitar uma organização eficiente das caixas dentro dos veículos;
- Ajudar a evitar prejuízos financeiros com perdas de mercadorias;
- Permitir um maior aproveitamento do espaço destinado para essa função;
- Diminuir o número de desperdícios;
- Facilitar o processo de transporte.

2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Esta fase apresenta a coleta e análise de dados relevantes para o desenvolvimento e entendimento do projeto. Foram coletados e analisados dados e informações referentes ao desperdício de alimentos e sua relação com a sustentabilidade, no qual foi abordado o percentual de desperdício das hortaliças bem como os fatores responsáveis por causar os danos que tornam o alimento impróprio para o consumo.

Além disso, foi realizada uma pesquisa de campo com alguns comerciantes do público alvo, com o objetivo de compreender os principais fatores que causam danos às hortaliças referente ao transporte.

Por fim, foi realizado algumas análises para entender as técnicas e ferramentas utilizadas para esse fim

2.1 SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO

Alimentação é uma atividade que envolve muito mais que o ato de comer e a disponibilidade de alimentos. Há uma cadeia de produção, que se inicia no campo, ou antes, na preparação de sementes, mudas e insumos, passando por ciclos, do plantio à colheita, em que elementos da natureza têm um papel crucial, mas que vêm sendo, cada vez mais, envolvidos por questões tecnológicas, financeiras e sociais. Todas essas etapas podem impactar de alguma forma o meio ambiente, seja por meio de recursos elétricos, hídricos, combustíveis, uso de produtos químicos, etc. Nas etapas produtivas, no campo, as inter-relações com a sustentabilidade parecem claras. De fato, o próprio termo sustentabilidade foi criado com forte influência da atividade agrária (RIBEIRO et al., 2017). Esse termo é derivado da palavra latina sustentare, que significa sustentar, defender, favorecer, apoiar, conservar e/ou cuidar. Ou seja, a sustentabilidade refere-se a esse cuidado com os recursos naturais utilizados pela humanidade.

Perdas e desperdícios de alimentos ao longo dos últimos anos têm tomado proporções enormes a nível ético e ambiental. Estudos realizados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) mostraram que existem em torno de 821 milhões de pessoas em estado de insegurança alimentar e que um terço de toda a produção alimentar mundial é desperdiçada diariamente (FAO, 2018). Essas estimativas têm forçado entidades governamentais e não governamentais a se unirem para desenvolverem estratégias de mitigação de perdas, principalmente através da identificação de pontos estratégicos na cadeia de distribuição. (DANTAS et al., 2020)

De acordo com um relatório fornecido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), cada brasileiro joga, em média, mais de 40 kg de alimento por ano no lixo. As frutas, hortaliças e tubérculos são os alimentos mais desperdiçados, o que mostra como é necessária a mudança de hábitos para uma alimentação sustentável.

O mercado brasileiro de hortaliças possui o volume de produção

concentrado em algumas espécies mais consumidas no país, como batata, tomate, alface, cebola e cenoura, sendo a agricultura familiar responsável por grande parte da produção.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo IBGE (2021), a área destinada ao cultivo de hortaliças no Brasil corresponde a 1,6 milhão de hectares, onde se produziram cerca de 30,5 milhões de toneladas de hortaliças. As maiores áreas estão no Nordeste, com 524 mil ha, principalmente nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Apesar desse grande volume de hortaliças produzidas, os problemas no pós colheita desencadeiam uma enorme quantitativo de perdas. Estima-se que a distribuição mundial dessas perdas seja, 10% ocasionadas dentro da propriedade rural, 50% durante o manuseio e transporte dos produtos, 30% na etapa de comercialização e abastecimento e 10% transcorrem no varejo e consumidor final, de modo que se estendem por toda a cadeia produtiva (FAO, 2014).

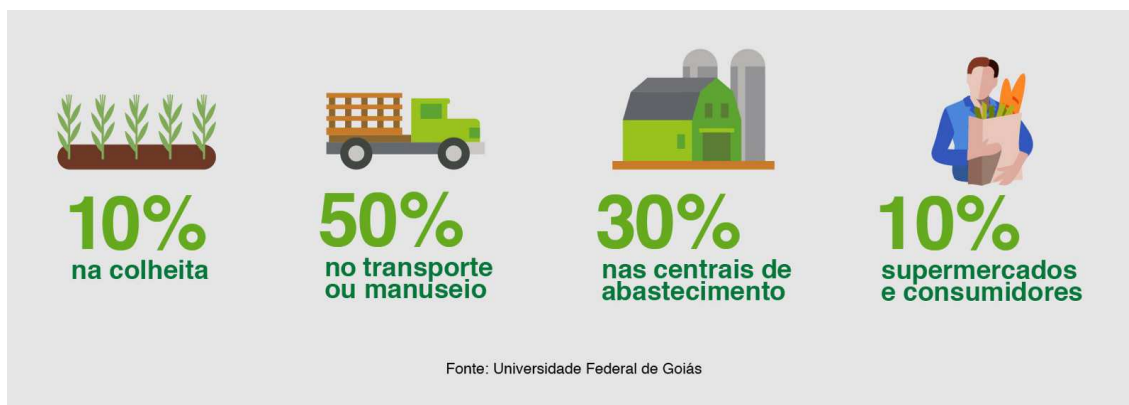


Figura 3 - Infográfico das perdas e desperdícios da produção brasileira de hortaliças.
Fonte: iGUi Ecologia

Segundo Lira (2018), entre as verduras e legumes com maior índice de perda estão alguns dos mais presentes nas refeições do dia a dia, a alface e a couve-flor (35%), a cenoura (30%), a beterraba e a abobrinha (20%), a batata e o tomate de mesa (10%) e o alho (5%).

Geralmente, as hortaliças tuberosas possuem um ciclo de vida maior, como exemplo a batata-doce que pode ser conservada por um longo período de tempo em condição natural e, a batata-inglesa que se con-

serva relativamente bem fora da geladeira por até 2 semanas, quando mantida em local fresco e arejado. No entanto, hortaliças do tipo herbáceas possuem um ciclo menor, a alface, se mantida refrigerada conserva-se por 3 a 4 dias, e fora da geladeira, apenas 1 dia. Dado esse fato, reforça-se a necessidade de que haja separação por categoria, visto que cada uma necessita de cuidados específicos pois possuem ciclos de vida úteis diferentes.

.Em síntese, a raiz do problema encontra-se na falta de organização e investimento nesse setor. É necessário que haja desenvolvimento de novas ferramentas que visem suprir essa lacuna, pois, mesmo que os agricultores possam produzir frutas e hortaliças com boa qualidade, se a logística de padronização, distribuição e comercialização não for adequada, os produtos chegarão aos mercados atacadistas, varejistas e ao consumidor final em condições inadequadas e com elevado percentual de perdas. Diante deste problema, se o Brasil diminuir suas perdas poderá aumentar a oferta de produtos aos consumidores, sem aumentar a produção agrícola (SOARES et al., 2018).

2.1.1. Requisitos sustentáveis - Platcheck

Para o desenvolvimento desse projeto, umas das metodologias utilizadas foi a de Platcheck, onde ela aborda uma série de requisitos sustentáveis que devem ser levados em consideração durante todo o projeto, dentre eles, avaliou-se e foi decidido implementar os seguintes requisitos:

- Desenvolver produtos com adequado tempo de utilização;
- Considerar possibilidades de reutilização, reprocessamento e reciclagem de todo o produto ou partes do material.

2.2 ENTREVISTAS

Realizou-se uma pesquisa de campo por meio de uma entrevista com comerciantes que vendem frutas e hortaliças. As visitas ocorreram nos estabelecimentos dos entrevistados, sendo dois deles no bairro verdejantes e os outros dois na central de abastecimento - EMPASA na cidade de Campina Grande. A pesquisa foi realizada com o intuito de compreender a rotina de compra da mercadoria e como acontece esse processo, bem como, identificar os fatores causadores de danos que resultam nos desperdícios nessa etapa.

Em síntese, afirma-se que:

- 3 dos entrevistados não realizam nenhum tipo de cultivo e 1 realiza o cultivo de hortaliças da categoria herbáceas (folhagens);
- Todos utilizam as caixas plásticas como recipiente para acondicionar as hortaliças;
- Os entrevistados também utilizam caixas de papelão e sacos para transportar algumas espécies de hortaliças (Ex.: Cenoura e cebola);
- Os próprios comerciantes são os responsáveis por realizar a compra e abastecimento do estoque;
- Os veículos mais utilizados pelos pequenos comerciantes são as Caminhonetes Strada e montana;
- Média da quantidade comercializada diariamente: 1- 7200 kg 2- 150 kg 3- 15000 kg 4- Não informou
- Os entrevistados 1 e 2 realizam o abastecimento do estoque duas vezes na semana;
- 3 dos 4 entrevistados afirmaram que é necessário dividir a carga em duas viagens para conseguir levar toda a mercadoria para seu estabelecimento;
- 2 dos entrevistados afirmaram que ocorrem desperdícios nas fases de transporte e exposição (amadurecimento);
- Principais fatores que provocam o desperdício relatados pelos en-

trevistados: temperatura alta e baixa, vento, chuva, e empilhamento inadequado;

- O 3º entrevistado afirmou que o percentual de prejuízo financeiro é cerca de 10%.

Diante das informações coletadas para identificar os principais problemas dessa etapa, notou-se que:

- Os comerciantes utilizam os mesmos modelos de embalagens para acondicionar as hortaliças;
- A necessidade de realizar duas viagens para transportar toda a mercadoria é um problema em comum de vários comerciantes que utilizam uma caminhonete pequena;
- Fatores climáticos podem alterar a qualidade dos produtos hortifrutícolas durante o transporte se não forem protegidos da maneira adequada de acordo com as características de cada espécie;

Tais observações também foram presenciadas durante a visita realizada na EMPASA (Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas) de campina grande, durante o acompanhamento realizado com um dos entrevistados para entender a rotina de compra (Figura 4):



Figura 4: Centro de distribuição EMPASA. Fonte: Elaborada pela autora

2.3 ANÁLISES

Após entender os fatores responsáveis pelos danos na etapa anterior, nesta fase serão descritas as pesquisas e análises realizadas com o intuito de compreender como é realizado o trajeto das hortaliças. Primeiramente, realizou-se uma análise da tarefa de compra, para isso foi preciso acompanhar um comerciante até a central de abastecimento e observá-lo. Em seguida, foi desenvolvida uma análise estrutural da caixa plástica, com a finalidade de compreender as características estruturais, visto que essa é a embalagem mais utilizada pelos comerciantes. Posteriormente, analisou-se os produtos existentes no mercado que se assemelham a necessidade proposta de melhorar a organização, através de uma análise comparativa.

Por fim, essa etapa teve o objetivo de gerar as diretrizes projetuais que irão guiar a etapa de geração de alternativas.

2.3.1. Análise da tarefa

ACOMPANHAMENTO DE TRAJETO DAS HORTALIÇAS

1. Dirigir-se até o centro de distribuição e realiza a escolha da mercadoria;



2. Levar os produtos até o veículo;



3. Organizar a mercadoria no veículo;



4. Transportar os produtos até ponto de vendas.



Quadro 1: Análise da Tarefa.

Como pode ser visto nas imagens, não há uma organização eficiente da mercadoria por parte do usuário, visto que o espaço da caçamba é limitado, o que proporciona uma organização e empilhamento inadequado, favorecendo o desperdício dos produtos hortifrutícolas.

2.3.2. Análise estrutural

ÁRVORE ESTRUTURAL DO PRODUTO



Quadro 2: Análise estrutural.

CONCLUSÕES

Com esta análise observou-se que a caixa possui estrutura adequada para ser utilizada para a função de recipiente, porém o sistema de encaixe utilizado durante o empilhamento não é adequado. Visto que o ponto de contato é pequeno, o que torna muito suscetível a desencaixar se sofrer algum impacto. Além disso, para que não haja a compressão dos alimentos é preciso reduzir a quantidade de volume a ser carregado, resultando na necessidade de mais caixas ou realizar outra viagem para transportar toda a mercadoria.

2.3.3. Análise de similares

Para elaborar os critérios para essa análise, foi realizada uma busca por produtos que possuem função de expandir e organizar cargas, utilizados em veículos similares aos descritos na pesquisa.

	Extensor De Caçamba	Bagageiro para caçamba	Rack Suporte para caçamba
Produtos			
Dimensões	A= 39cm L= 66cm C= 97cm	A= 33,2cm L= 75cm C= 90cm	A= 42cm L= 60cm C= 90cm
Material	Aço Carbono	Aço Carbono	Aço (sem especificação)
Peso	1,1kg	24,5kg	9,5kg
Fixação no veículo	Parafusado na furação original do veículo	Parafusado nos furos originais da caçamba	Parafusado nos furos originais da caçamba
Processo de fabricação	- Corte; - União mecânica; - Soldagem elétrica	- Corte; - Dobramento; - União mecânica;	- Corte; - Dobramento; - União mecânica; - Soldagem elétrica
Tempo de vida útil	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado
Preço	R\$ 430,00	R\$ 2.942,00	R\$ 2.309,99
Capacidade de carga	-	Estático: 200 Kg Movimento: 80 Kg	Até 300kg
Pontos Positivos	<ul style="list-style-type: none"> Ocupa pouco espaço dentro da caçamba; 	<ul style="list-style-type: none"> Possui divisórias adaptáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Suporta grande quantidade de peso;
Pontos Negativos		<ul style="list-style-type: none"> Uso em excesso de parafusos; 	

Quadro 3: Análise de Similares.

CONCLUSÕES

Como visto no quadro acima, o material predominante é o aço carbono, devido sua alta resistência e durabilidade, tornando-o o material indicado para ser utilizado.

2.4 REQUISITOS E PARÂMETROS

A partir das pesquisas e análises feitas na etapa de levantamento e análise de dados, diretrizes projetuais foram estabelecidas para orientar o processo de geração de soluções.

	REQUISITOS	PARÂMETROS
ESTRUTURAL	Ampliar o espaço no veículo para acondicionamento adequado para hortaliças	Desenvolver suporte para encaixar as caixas plásticas
	Definir Categorias para organizar as hortaliças considerando suas características	Criar níveis com hierarquias para as hortaliças do tipo herbácea, tuberosa e fruto
	Fornecer proteção contra intempérie que alteram a qualidade dos produtos	Desenvolver anteparo para as faces da estrutura
	O produto deverá apresentar estrutura resistente a ação da chuva e do sol e suportar grande quantidade de peso	Uso de aço carbono para a estrutura
	A estrutura deverá apresentar possibilidade de aplicação em tipos diferentes de caminhonetes	Redimensionamento do produto de acordo com as medidas de cada modelo de caminhonete
FUNCIONAL	O produto deverá ser de fácil instalação e remoção	Fixação por meio de parafusagem na caçamba do veículo
	O produto deverá ser de fácil higienização	Uso de material com acabamento liso e arestas arredondadas

 Necessário  Desejável

Quadro 4: Requisitos e Parâmetros.

2.5 METODOLOGIA

A partir das pesquisas realizadas, notou-se a necessidade de desenvolver uma estrutura extensora para a caçamba do veículo com o intuito de ampliar o espaço e propiciar uma organização adequada dos produtos hortifrutícolas. Para chegar a essa conclusão foram utilizadas metodologias como base para desenvolvimento da entrevista e análises. Além disso, também serão utilizadas como base para avançar para fase de desenvolvimento de alternativas e soluções que supram a necessidade identificada, realizou-se uma adaptação dos métodos apresentados por Platchek(2012), Pazmino(2015) e Baxter(2011) resultando nas seguintes etapas:

1. Proposta: Consiste na problematização do tema, resultando nos objetivos os quais queremos atingir no final do projeto;

2. Desenvolvimento: Nessa fase são realizadas as análises, com a finalidade de esclarecer a problemática projetual, interpretando informações que serão relevantes ao projeto.

3. Projetação e detalhamento: Nesta etapa é realizado o desenvolvimento dos conceitos, onde foi utilizado o método de analogia para desenvolvimento das soluções;

4. Teste e otimização: Durante esta etapa acontece a seleção da alternativa que melhor atende aos requisitos do projeto e refinamento e detalhamento da alternativa por meio de especificações técnicas, modelagem 3D e rendering.

O quadro abaixo mostra detalhadamente as etapas desenvolvidas em cada fase de desenvolvimento do projeto:

FASES	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
Proposta	Diagnóstico: visita a feira para registros fotográfico	Entrevista com o público - questionário	Análise dos dados: Etapa 1 + Etapa 2
Desenvolvimento	Análise dos concorrentes	Análise de similares	Análise estrutural
	Requisitos e parâmetros		
Projetação e detalhamento	Seleção de produtos com referências similares a definidas nos requisitos e parâmetro	Desenvolvimento de conceitos e alternativas por analogia	Matriz de seleção
Teste e otimização do projeto	Refinamento da forma	Modelagem 3D e rendering	Desenho técnico

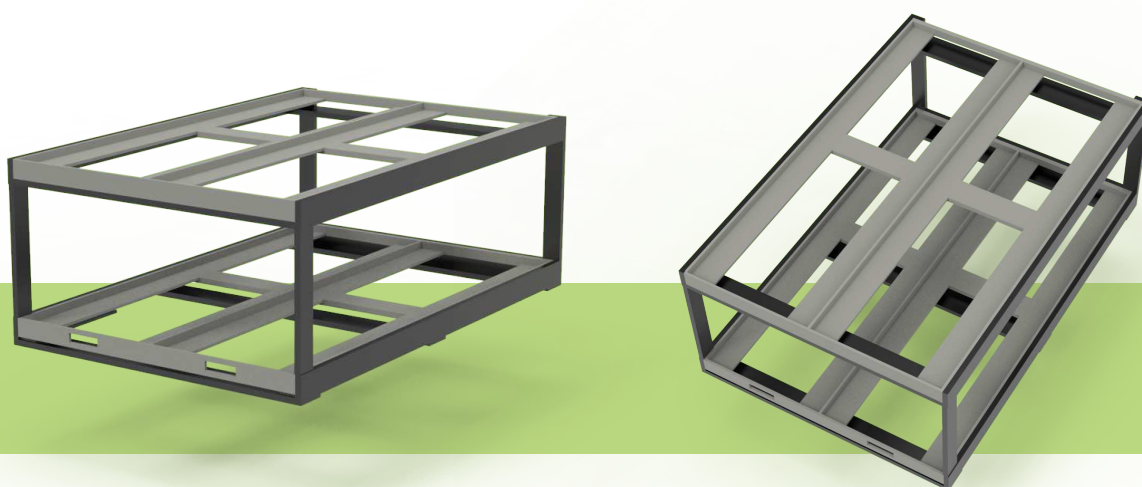
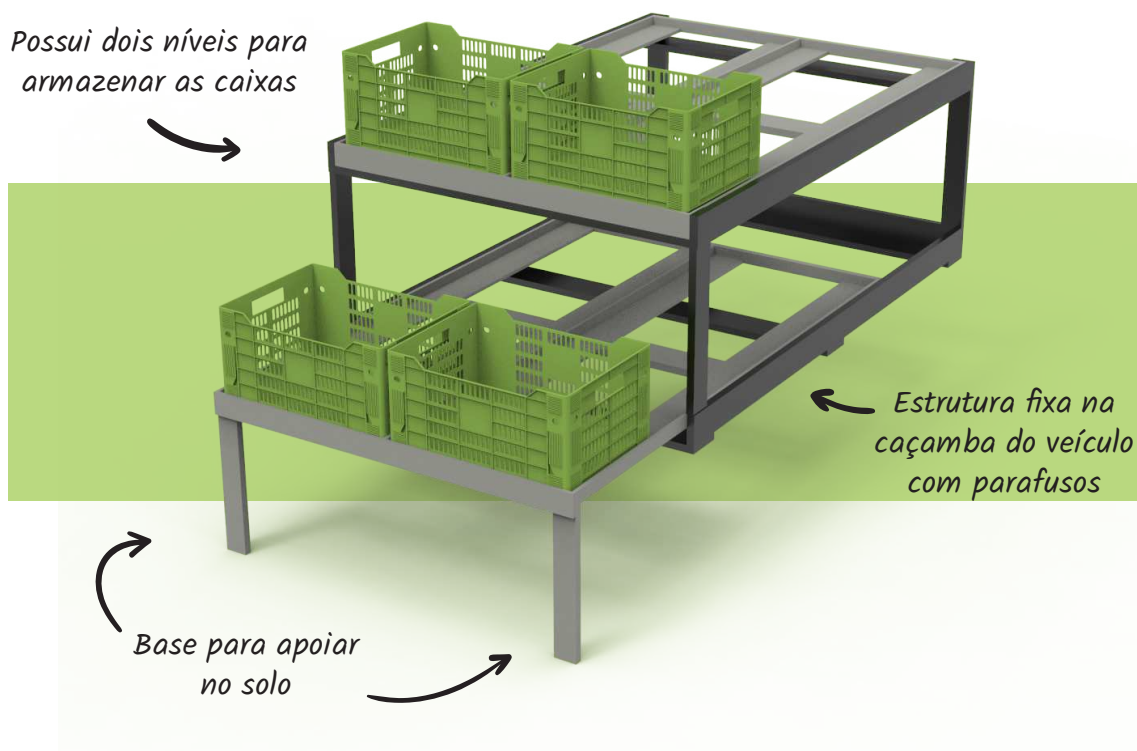
Quadro 5: Metodologia.

3. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Nessa etapa será apresentada as alternativas desenvolvidas por meio do método analogia por semelhança e proximidade, após observar alguns modelos de veículos utilizados para transporte de cargas. seguindo os requisitos definidos na etapa anterior. As alternativas foram desenvolvidas seguindo um tamanho padrão, porém para a etapa de refinamento será escolhido um modelo específico de veículo para ser utilizado como base.

3.1 CONCEITO 1 - EXTENSÃO

A primeira alternativa é um extensor de carga que possui base e gavetas em aço carbono que seriam parafusados na caçamba do veículo. Esse modelo apresenta dois níveis de organização para encaixe das caixas plásticas. O nível inferior é móvel e pode ser movido para frente a fim de facilitar o processo de organização.



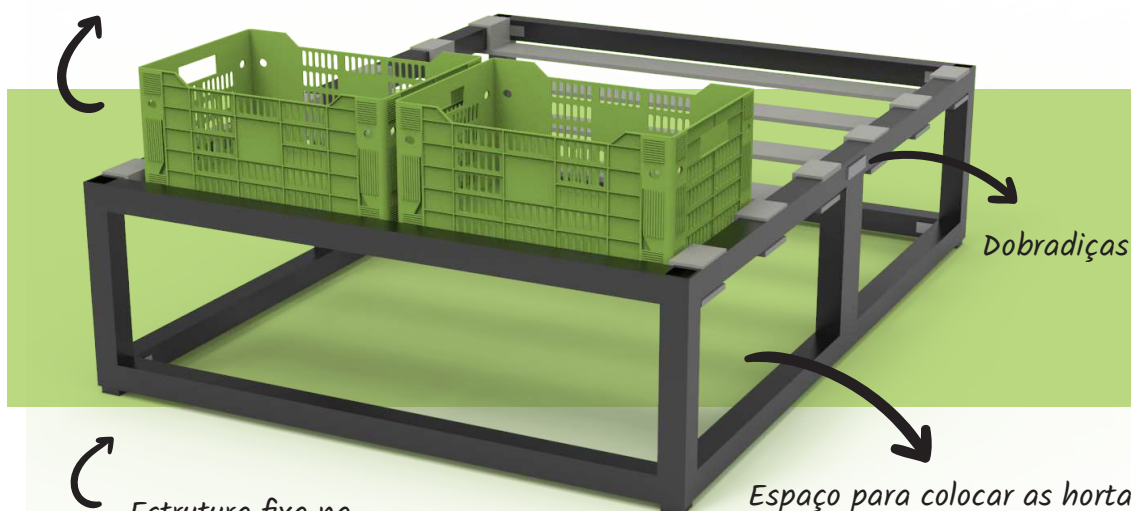
Produto fechado

Vista superior

3.2 CONCEITO 2 - RETRAÇÃO

A segunda alternativa desenvolvida é um bagageiro retrátil. Toda a estrutura de metal é confeccionada em partes simétricas e unidas por dobradiças, para que quando o produto estiver em desuso, ser recolhido para desocupar o espaço. As caixas serão colocadas na parte superior e presas à estrutura por meio de cordas. A parte inferior será para colocar as mercadorias que são embaladas em sacos.

Capacidade para caixas na parte superior

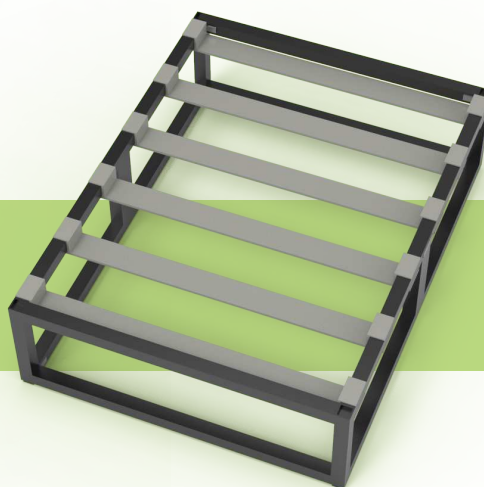


Estrutura fixa na base da caçamba do veículo com parafusos barboletas

Espaço para colocar as hortaliças que são transportadas em sacos



Produto fechado



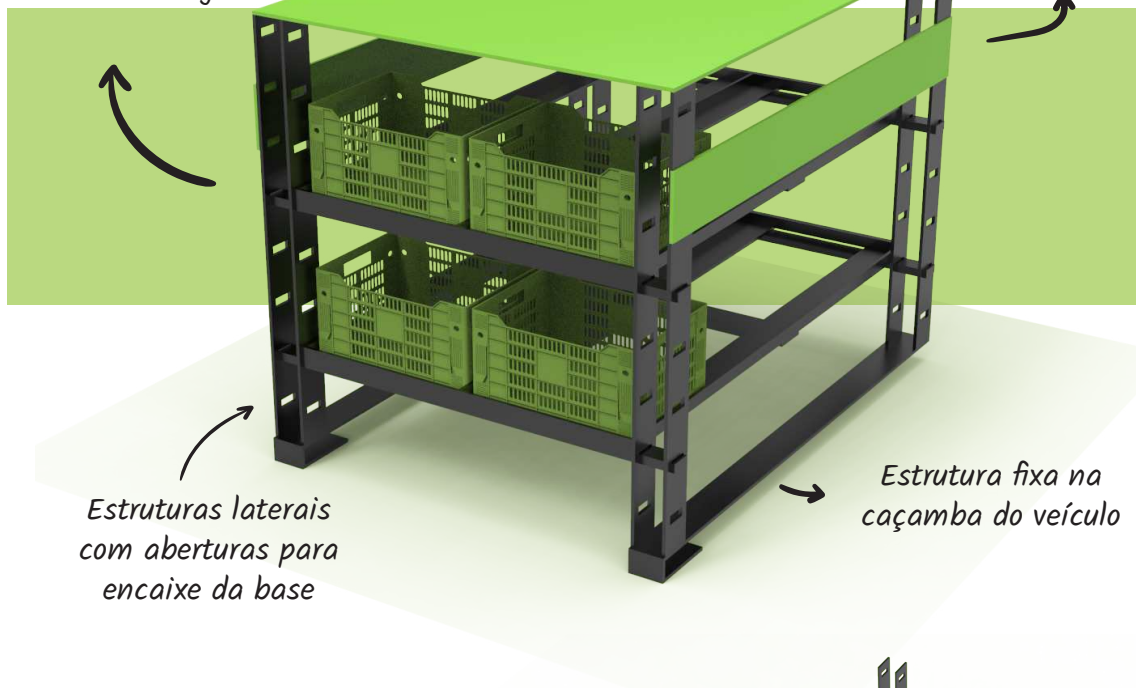
Vista superior

3.3 CONCEITO 3 – CATEGORIZAÇÃO

A terceira alternativa é um extensor adaptável. As bases laterais serão fixadas na caçamba do veículo utilizando método de parafusagem. Nas estruturas laterais possuem várias aberturas para encaixar a base para as gavetas na altura desejada. Além disso, o extensor terá anteparos tanto para a parte superior como para as laterais que também podem ser removidos e colocados na altura desejável utilizando as mesmas aberturas presentes na base.

Possui dois níveis para armazenar as caixas com alturas reguláveis

Anteparo no teto e laterais de polímero



Estruturas laterais com aberturas para encaixe da base

Estrutura fixa na caçamba do veículo



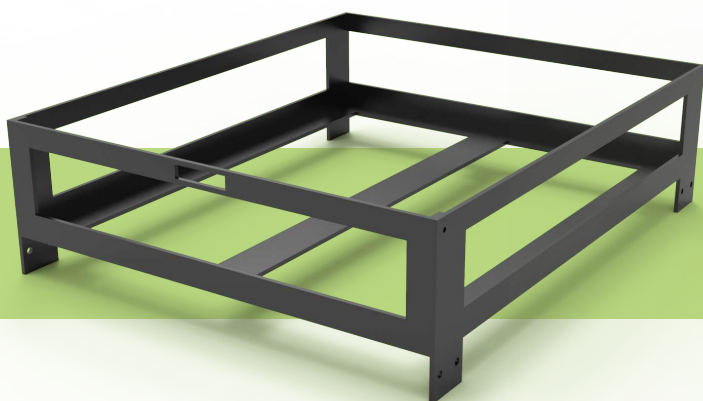
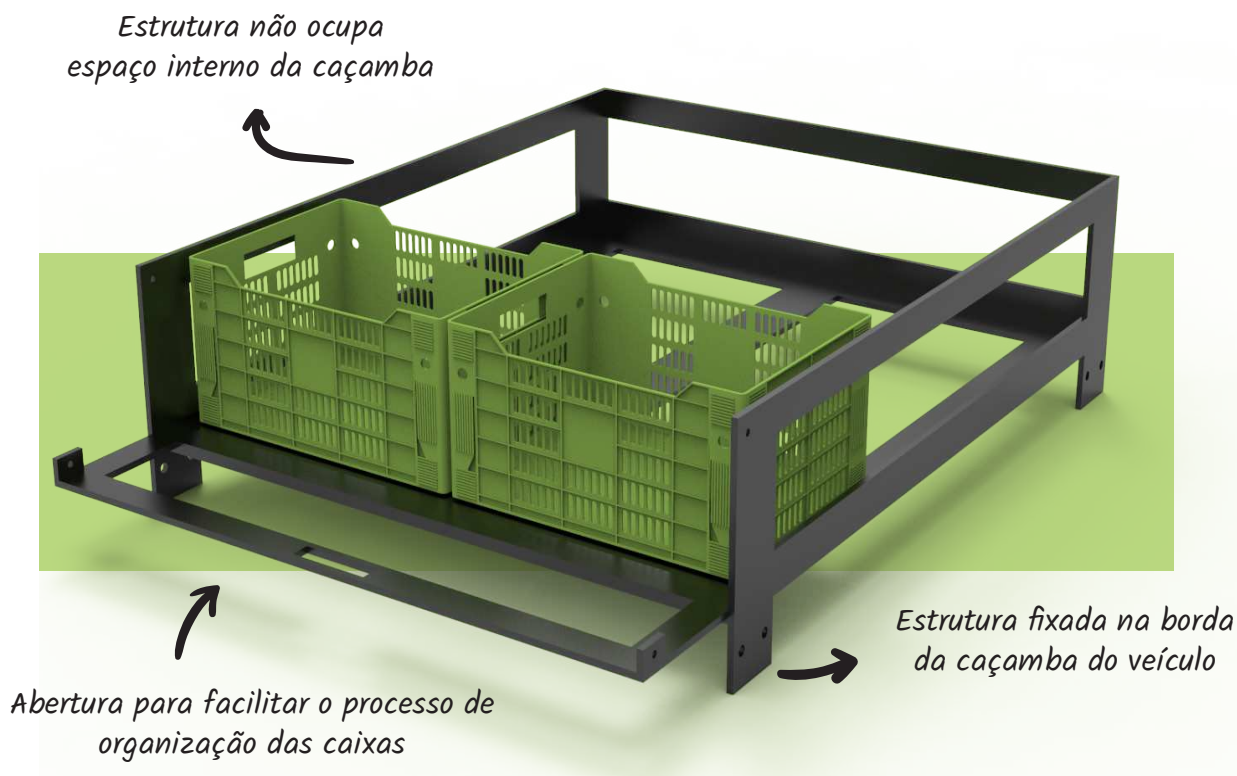
Vista posterior



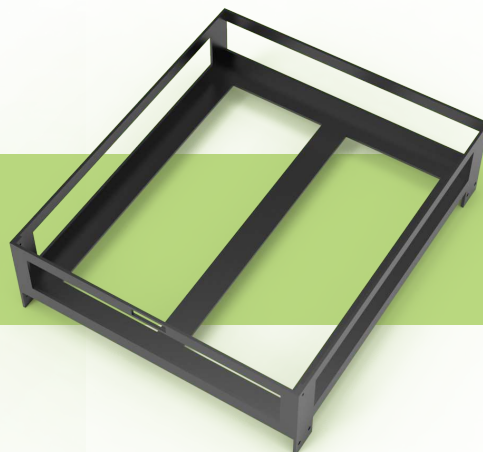
Vista superior sem o anteparo

3.4. CONCEITO 4 – AMPLIAÇÃO

A quarta alternativa é um bagageiro suspenso. Sua estrutura será fixada nas laterais da caçamba para deixar o espaço interno livre. Toda a estrutura será de metal e terá uma face retrátil para facilitar no momento da organização das caixas.



Produto fechado



Vista superior

3.5 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA

Após a etapa de geração de alternativas, foi realizada uma matriz de seleção contendo os requisitos projetuais definidos na etapa anterior, com o intuito de julgar qual alternativa mais adequada para ser desenvolvida nesse projeto. Para fazer a classificação, será utilizada a pontuação de 2 para “atende” e 1 para “atende menos”.

REQUISITOS	ALTERNATIVAS			
	1	2	3	4
Ampliar o espaço no veículo para acondicionamento adequado para hortaliças	2	2	2	2
Definir Categorias para organizar as hortaliças considerando suas características	2	1	2	1
Fornecer proteção contra intempérie que alteram a qualidade dos produtos	1	1	2	1
O produto deverá apresentar estrutura resistente a ação da chuva e do sol e suportar grande quantidade de peso	2	2	2	2
O produto deverá ser de fácil instalação e remoção	2	2	2	2
O produto deverá ser de fácil higienização	2	2	2	2
TOTAL:	11	10	12	10

Quadro 6: Matriz de seleção

Como pode ser visto no quadro acima, a terceira alternativa foi a que atendeu a todos os requisitos projetuais e portanto, essa será a alternativa escolhida para ser desenvolvida nesse projeto.

4. DETALHAMENTO

4.1 PROJETO

Nessa etapa será apresentada as mudanças realizadas na alternativa escolhida para conferir ao produto melhorias e adequação aos aspectos técnicos de fabricação, os quais precisam ser de acordo com cada modelo de veículo. Além disso, será apresentado o detalhamento técnico e como funcionará a usabilidade do produto.

4.1.1 Refinamento

Para realizar o refinamento da alternativa escolhida foi realizada pesquisa para analisar as dimensões das cabines dos veículos bem como os limites de altura para transporte de carga nestes veículos. Segundo Ferreira (2016), a carga não pode ultrapassar o comprimento e largura da carroceria, e a altura máxima permitida é de 50 centímetros (Figura 5).

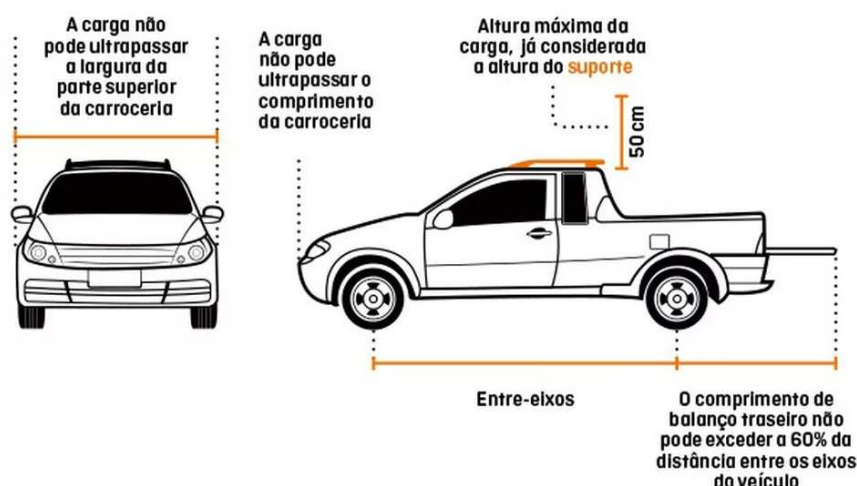


Figura 5: Limitações para transportar cargas Fonte: Auto Esporte

O veículo escolhido para servir de base para o dimensionamento do produto foi um Fiat Strada da categoria Adventure. Para se adequar às dimensões da caçamba desse veículo, foi necessário mudar a orientação da organização das caixas plásticas na estrutura, que agora serão

posicionadas na vertical, formando assim duas linhas e três colunas, contabilizando um total de seis caixas em cada compartimento (Figura 6).

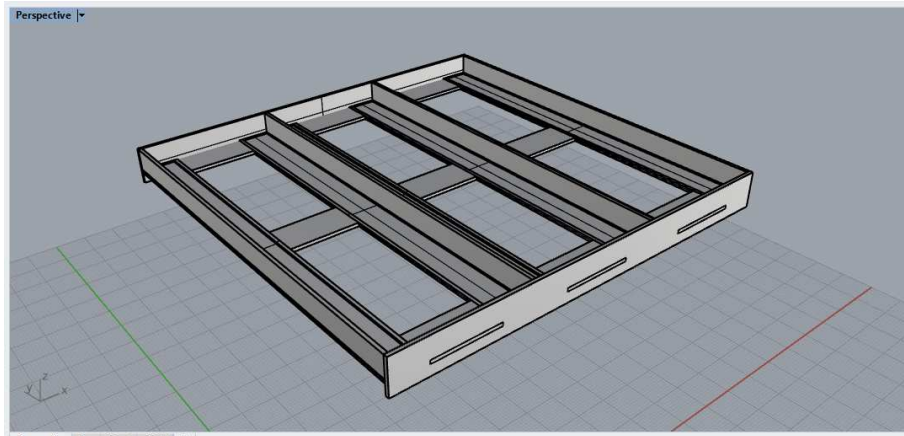


Figura 6: Compartimento de carga do produto. Fonte: Elaborada pela autora.

O modelo de fixação da estrutura no veículo também foi alterada, pois, foi preferível manter a conexão utilizando a furação já existente na caçamba para manter a originalidade do veículo, sendo assim, foi desenvolvido um modelo de cantoneira (Figura 7) para ser fixado nas bordas do veículo que servirá de base para acoplar as demais peças que compõem o produto.

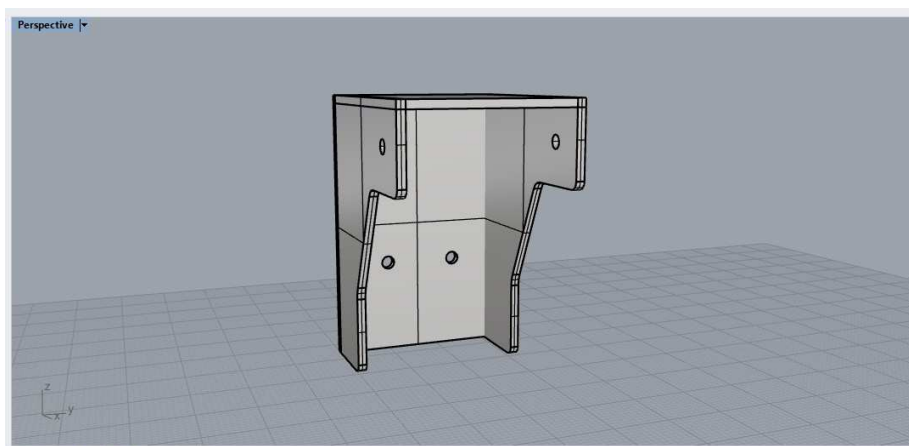


Figura 7: Cantoneira Fonte: Elaborada pela autora.

O formato do material utilizado para desenvolvimento do produto foi alterado de chapa para metalon, tendo em vista o custo/benefício, e critérios como resistência, durabilidade, leveza, e facilidade de higienização.

zação que são característicos desse material, conferindo ao produto final mais estabilidade, segurança e praticidade para ser fabricado (Figura 8).

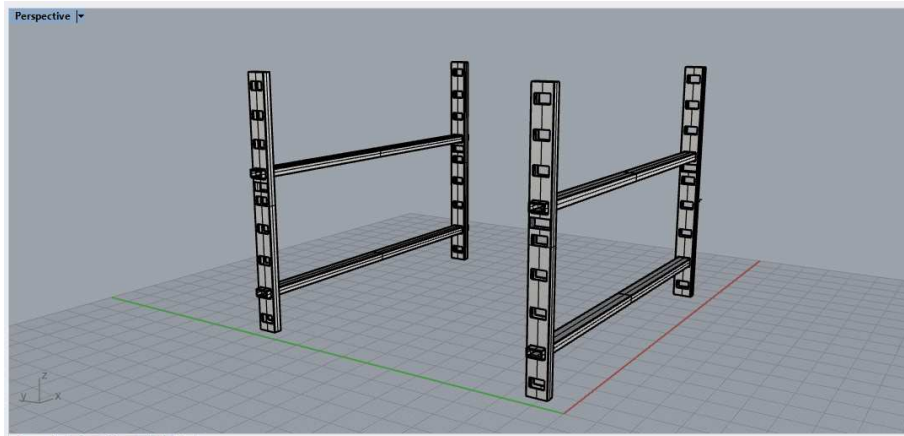


Figura 8: Bases da estrutura em metalon. Fonte: Elaborada pela autora.

Por fim, foi realizada uma troca de material dos anteparos, que passou de um polímero sólido para uma tela de sombrite, tendo em vista que é flexível e pode ser alterada de acordo com as necessidades das hortaliças a serem transportadas (Figura 9).



Figura 9: Tela Sombrite. Fonte: Internet.

4.1.2 Teste de encaixe

Para validar o método de encaixe desenvolvido, foi realizado um mockup para testar e averiguar a melhor maneira de realizá-lo (Figura 10 e 11).

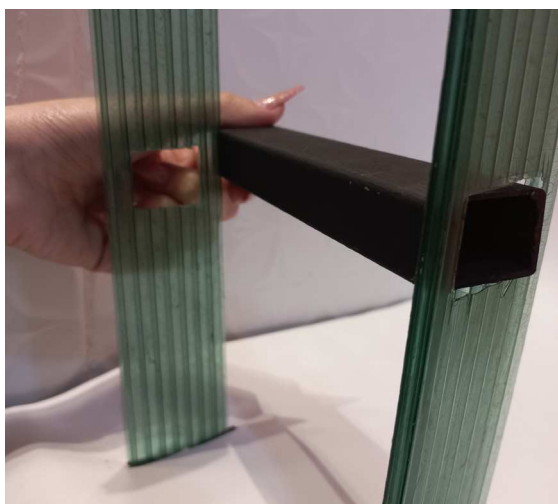


Figura 10: Teste de encaixe reprovado.
Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 11: Teste de encaixe aprovado.
Fonte: Elaborada pela autora.

Como pode ser observado nas imagens, a forma adequada de realizar a montagem é inserindo a barra pela lateral da estrutura (Figura 11), pois por dentro é inviável devido ao seu tamanho (Figura 10). Portanto, será necessário realizar a montagem inicial da estrutura no solo e posteriormente inseri-la no veículo.

O sistema de encaixe dessas peças são da categoria macho e fêmea (Figura 12), para garantir estabilidade e segurança para o usuário.

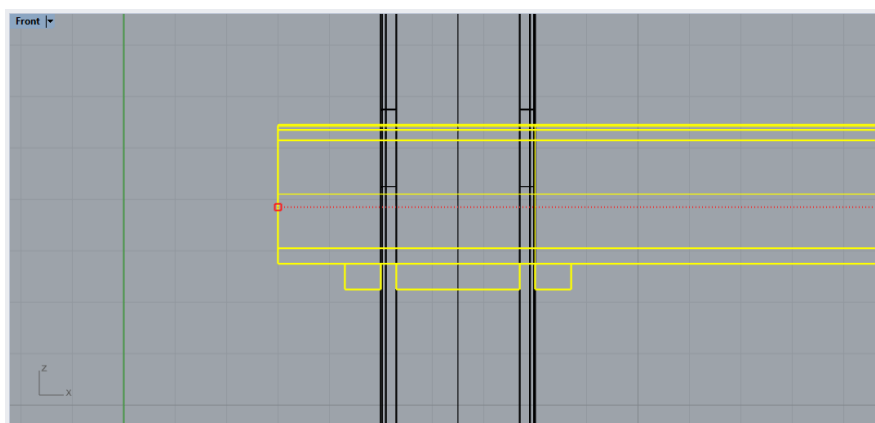


Figura 12: Sistema de encaixe macho-fêmea. Fonte: Elaborada pela autora.

4.2 PRODUTO FINAL

Para melhor exibição do produto desenvolvido, foi realizada modelagem tridimensional pelo software Rhinoceros e renderização de imagens que simulam materiais, condições reais de iluminação e aplicação no veículo através do software Keyshot (Figuras 14 e 15).

Produto em uso



Figura 14: Imagens produto em perspectiva. Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 15: Imagens produto. Fonte: Elaborada pela autora.

Produto aplicado no veículo



Figura 15: Imagens do produto aplicado no veículo. Fonte: Elaborada pela autora.

4.3. DETALHAMENTO TÉCNICO

Nesta etapa do projeto estão definidas as informações necessárias para a confecção do produto. A seguir, encontram-se especificações a respeito da definição dos materiais e dos processos de fabricação adequados ao produto, e detalhamento das medidas.

4.3.1. Perspectiva Explodida



ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	PROCESSOS	QTD
A	Anteparo superior	Tela sombrite	-	1
B	Anteparo latera	Tela sombrite	-	2
C	Cantoneira	Aço carbono	Corte - estampagem; Furação	4
D	Base lateral	Aço carbono	Corte - estampagem	4
E	Compartimento de carga	Aço carbono	Corte, Soldagem e união mecânica	2
F	Base móvel	Aço Carbono	Solgadem;	4
COMPONENTES				
ITEM	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÕES		QTD
G	Parafuso barboleta	Ø 40mm - Comp.: 50 mm		12
H	Ponteira	Comp.: 70 mm e 50 mm		16

Quadro 7. Partes do produto

4.3.2 Materiais e Processos de fabricação

Os materiais empregados ao produto foram o aço carbono, devido a sua alta resistência e longa durabilidade. E para o anteparo foi escolhido a tela sombrite devido a sua grande variedade de níveis de proteção, o que permite ao usuário escolher a categoria que melhor se adequa a necessidade das hortaliças.

Para realizar as aberturas na base lateral (peça D) recomenda-se a utilização do processo de corte por meio da estampagem. Além disso, após o corte de todas as peças, recomenda-se a utilização da soldagem e da união mecânica para conectar as peças do produto.

4.4 USABILIDADE E ERGONOMIA

Para instalar o produto no veículo primeiro é necessário montar a estrutura no solo, encaixado a base móvel nas aberturas presentes nas peças laterais da estrutura, de acordo com a altura desejada (Figura 16):



Figura 17. Usuário montando a estrutura. Fonte: Elaborada pela autora.

Em seguida posiciona a estrutura na caçamba do veículo e prende a estrutura nas cantoneiras (Figura 17):

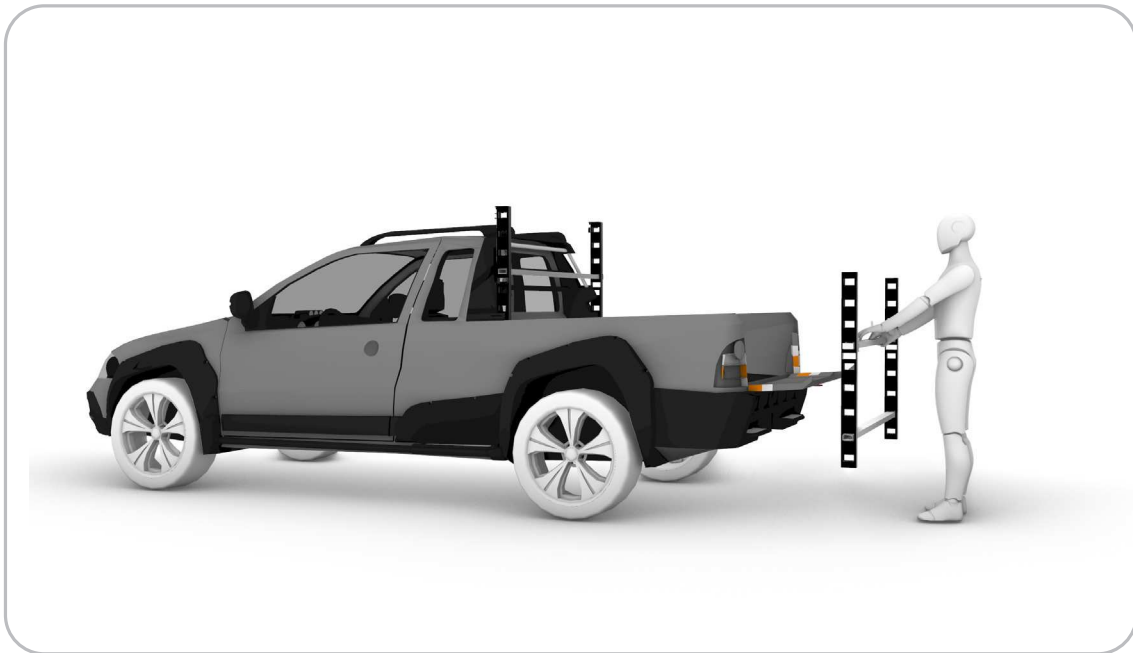


Figura 18: Usuário encaixando a estrutura no veículo. Fonte: Elaborada pela autora.

Depois, com a estrutura montada, realiza-se o movimento para pegar a gaveta (compartimento de carga do produto) e posicioná-la na estrutura com ajuda de outra pessoa (Figura 18):



Figura 19: Usuários encaixando a gaveta na estrutura. Fonte: Elaborada pela autora.

Por último, é realizada a organização das caixas plásticas na estrutura (Figura 19):

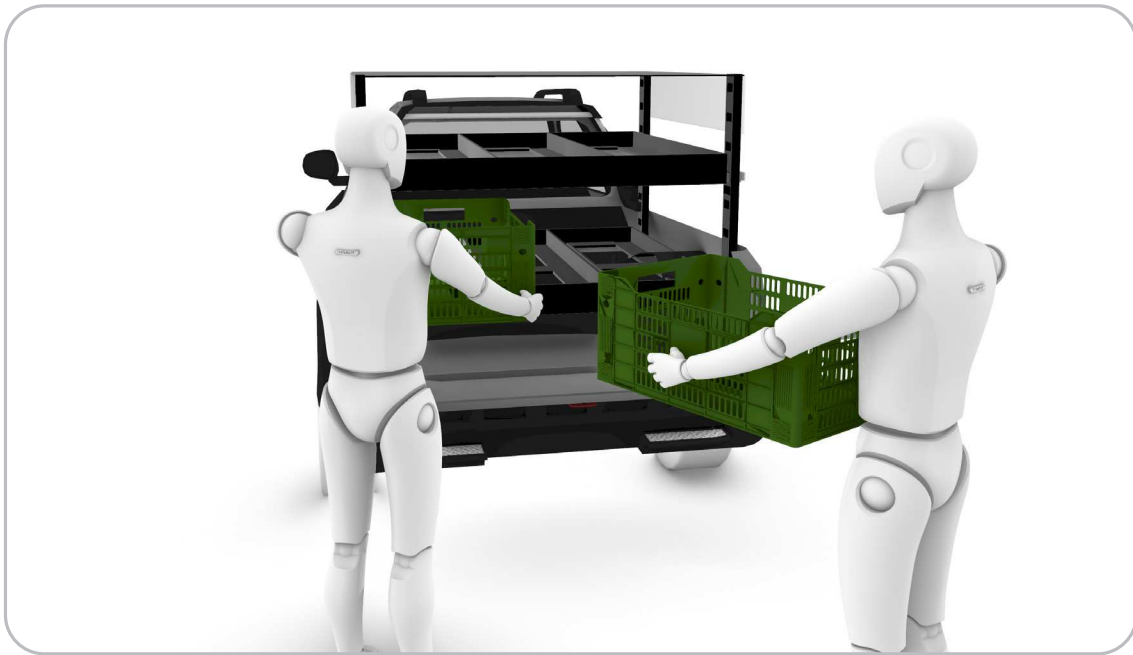
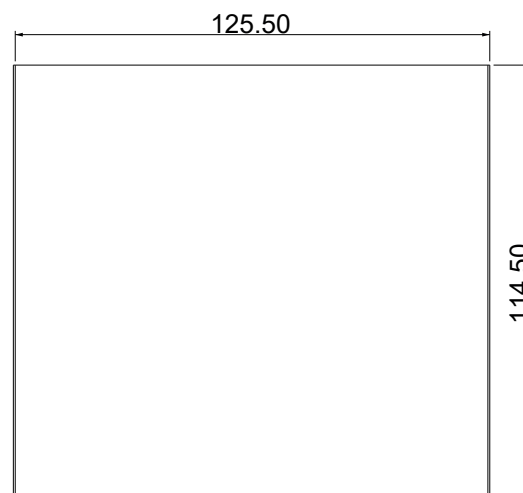
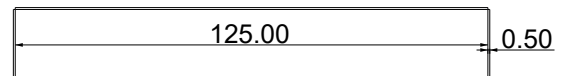
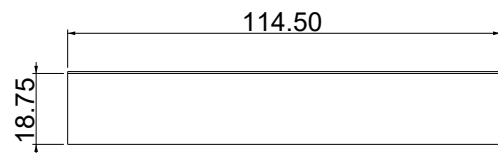


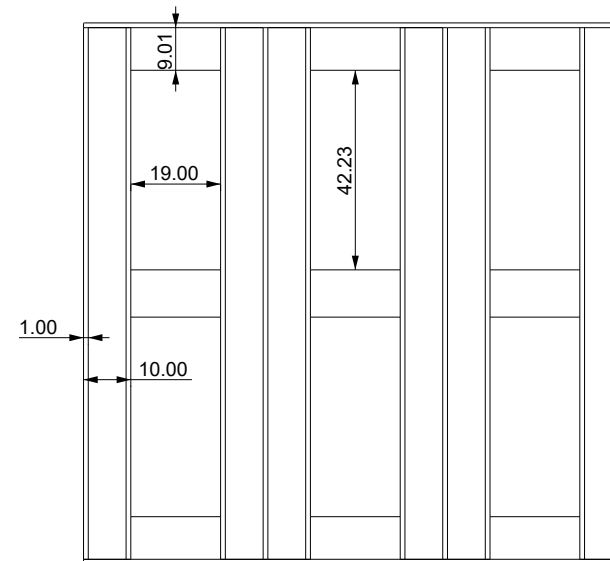
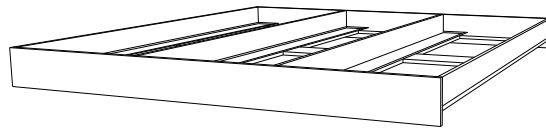
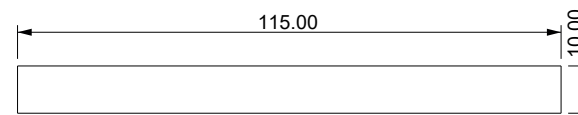
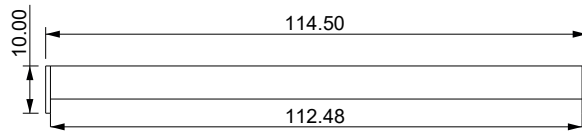
Figura 20: Usuários organizando as caixas no produto. Fonte: Elaborada pela autora.

4.5 DIMENSIONAMENTO TÉCNICO DO PRODUTO

- Prancha 1: Anteparo;
- Prancha 2: Compartimento de carga;
- Prancha 3: Base lateral;
- Prancha 4: Base móvel;
- Prancha 5: Cantoneira;
- Prancha 6: Produto completo.

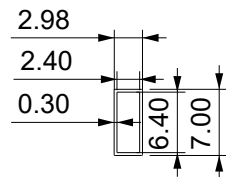
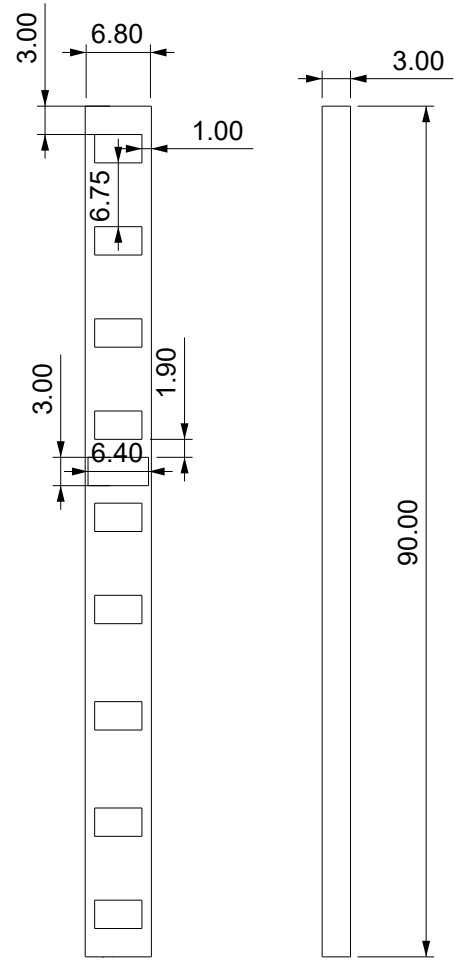


	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
	RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS		
TÍTULO: ANTEPARO		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 1/6	ESCALA: 1:20	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313
			



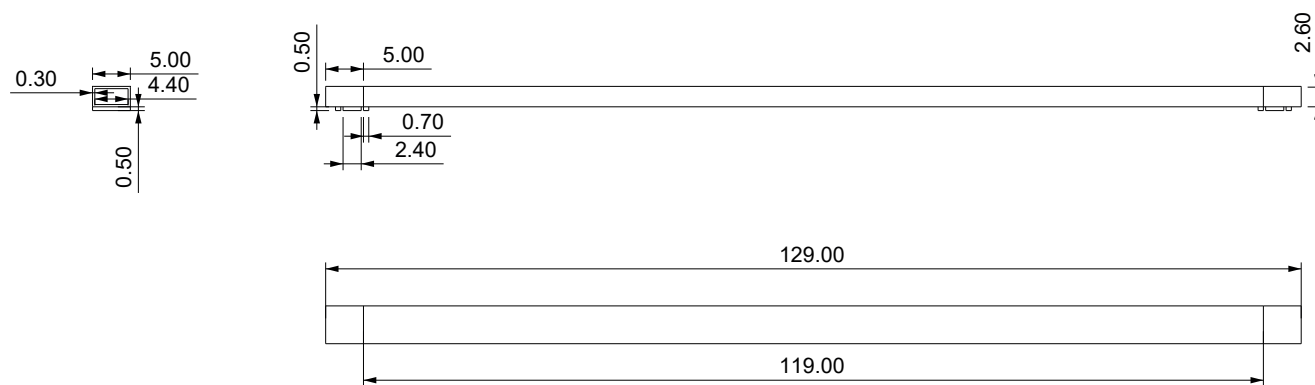
	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS			
TÍTULO: COMPARTIMENTO DE CARGA		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 2/6	ESCALA: 1:16	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313





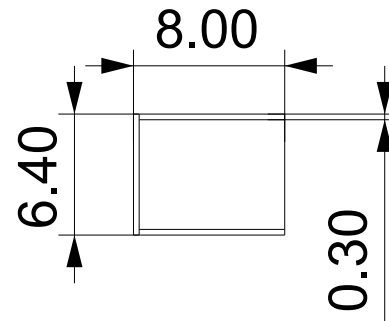
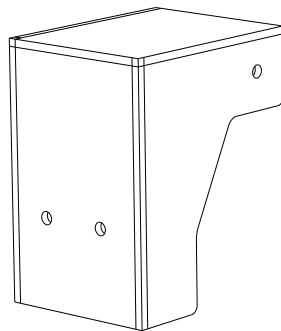
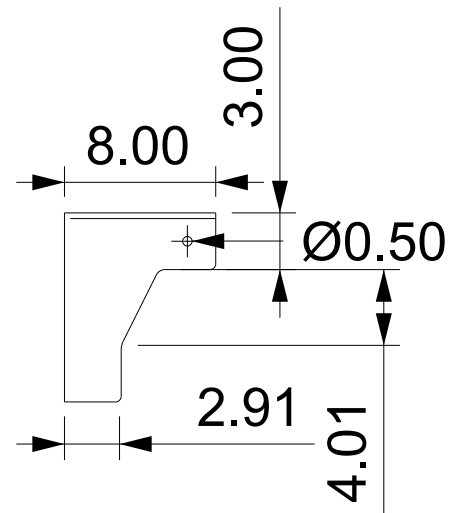
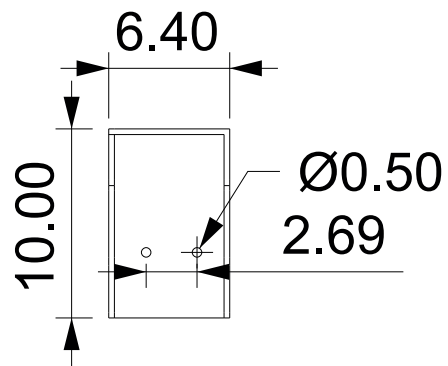
	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
	RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS		
TÍTULO: BASE LATERAL		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 3/6	ESCALA: 1:8	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313





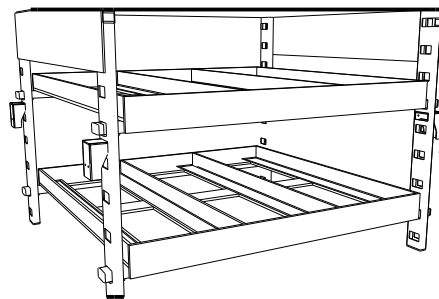
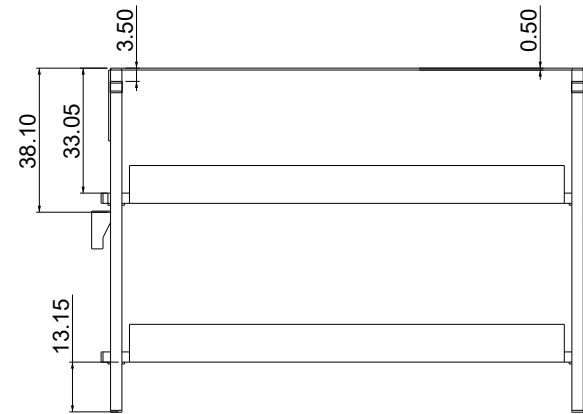
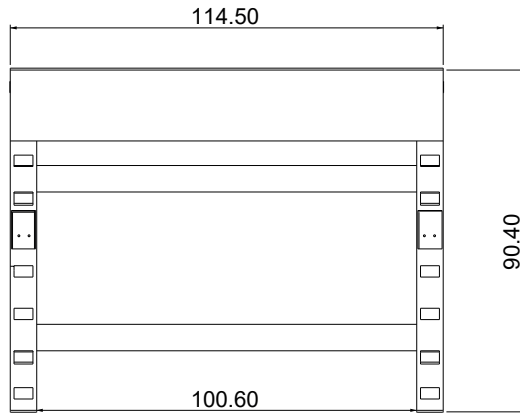
	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
	RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS		
TÍTULO: BASE MÓVEL		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 4/6	ESCALA: 1:10	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313





	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
	RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS		
TÍTULO: CANTONEIRA		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 5/6	ESCALA: 1:10	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313





	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - CCT		
	UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN		
	RACK EXTENSORA PARA TRANSPORTAR HORTALIÇAS		
TÍTULO: PRODUTO COMPLETO		PROJETISTA: RAKELLY SOARES DE LIMA	
PRANCHA: 6/6	ESCALA: 1:20	UNIDADE: CM	MATRÍCULA: 118111313



5. CONCLUSÕES

O principal objetivo desse projeto consistiu em desenvolver uma Rack extensora para transportar hortaliças. Ao analisar a rotina de compra dos comerciantes, observou-se que havia necessidade de um produto para organizar o processo de acomodação das caixas plásticas no interior dos veículos. O produto desenvolvido nesse projeto supre essa necessidade e contribui para a redução de desperdício que ocorre nessa etapa do processo de distribuição dos alimentos hortifrutícolas.

Até então o produto desenvolvido não pode ser definido como finalizado, visto que ainda é necessário a realização de testes com protótipos em escala real e adaptação para outros modelos de veículos.

No entanto, esse projeto atendeu aos objetivos de um trabalho de conclusão de curso, tendo em vista que o produto final foi capaz de atingir seus objetivos e requisitos projetuais, delimitados no início do processo. Os aprendizados obtidos durante a graduação me proporcionaram as informações e metodologias necessárias para realizar esse e outros projetos de Design.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edilson et al. **Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções** (pp.30-40). Disponível em: <file:///C:/Users/rldes/Documents/Design/2021.2/TCC/Pra%20ler/Perdas-Pos-Colheita-de-Frutas-e-Hortalicas222.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3ed. São Paulo: Blucher, 2011.

CAMARGO, Isabela et al. **O que mudou no consumo de frutas e hortaliças nos últimos anos?**. Revista Hortifruti Brasil. São Paulo, 2011. Disponível em: <edicao-de-marco-o-que-mudou-no-consumo-do-brasileiro-nos-ultimos-anos.aspx> (hfbrasil.org.br). Acesso em: 31 jun. 2022.

CECCATO, C.; BASSO, C. **Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercados de Santa Maria – RS**. Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 12, n. 1, p.127 – 137, 2011.

MARCHETTO, A. M. P. **Avaliação das partes desperdiçadas de alimentos no setor de hortifrúti visando seu reaproveitamento**. Revista Simbio-Logias. Universidade de Franca, v. 01, n. 02, pg 1 – 14, 2008.

Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Revista Ideia na Mesa nº1 – **Desperdício: o vilão de todos nós**. Observatório de Políticas de Segurança Alimentar e Nutrição, Universidade de Brasília – OPSAN/UnB. Brasília – DF, 2011. Disponível em: <https://RevistaIdeiasnaMesa.nº1-DesperdiciodealimentosbyIdeiasnaMesa-Issuu>. Acesso em: 03 jun. 2022.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Design industrial: metodologia de Eco-Design para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.** São Paulo: Atlas, 2012.

PAZMINO, Verônica. **Como se cria: 40 métodos para design de produtos.** São Paulo: Blucher, 2015.

Quais são os tipos de hortaliças e as mais consumidas no Brasil?. Hortifruti Saber e Saúde. Disponível em: [https://Hortifruti - Saber & Saúde \(saberhortifruti.com.br\)](https://Hortifruti - Saber & Saúde (saberhortifruti.com.br)). Acesso em: 03 jun. 2022.

Ribeiro, Helena, Jaime, Patrícia Constante e Ventura, Deisy. **Alimentação e sustentabilidade.** Estudos Avançados [online]. 2017, v. 31, n. 89 Acesso em: 6 Ago. 2022. pp. 185-198. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>>.

RODRIGUES, Paula. **A importância nutricional das hortaliças.** Hortaliças em revista - Embrapa Hortaliças. Gama - DF, 2012. Disponível em: [74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412 \(embrapa.br\)](https://74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412 (embrapa.br)). Acesso em: 31 mai. 2022.

RUIZ LANNA, Neusa Bastos. **Desperdício de alimentos: até quando?** In: Revista Digital Simonsen, Nº 5, Nov. 2016. Disponível em: www.simonsen.br/revistasimonsen ISSN:2446-5941. Acesso em: 6 de ago. 2022.

SAMPAIO, Cláudio P. [et al.]. **Design para a sustentabilidade: dimensão ambiental.** Curitiba: Insight, 2018.

VASCONCELOS, Gabriel. **IBGE: Só 13% dos brasileiros comem frutas e hortaliças adequadamente.** Disponível em: globo.com. Acesso em: 31 mai. 2022.

ZARO, Marcelo. **Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios** (pp.23-37). Disponível em: file:///C:/Users/rldes/Documents/Design/2021.2/TCC/Pra201er/Desperdicio_de_alimentos-Transporte.pdf. Acesso em: 27 jul. 2022.