

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

HEITOR LUIGI LIRA DINIZ

CARRO MANUAL PARA COMERCIALIZAÇÃO ITINERANTE  
DE GULOSEIMAS

Campina Grande

2016

HEITOR LUGI LIRA DINIZ

CARRO MANUAL PARA COMERCIALIZAÇÃO ITINERANTE  
DE GULOSEIMAS

Relatório técnico-científico do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Campina Grande

2016

HEITOR LUGI LIRA DINIZ

CARRO MANUAL PARA COMERCIALIZAÇÃO ITINERANTE  
DE GULOSEIMAS

Relatório técnico-científico do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

---

Prof. Dr. Marconi Luiz França

---

Profa. Rafaela Duarte Almeida Araújo

## RESUMO

O presente trabalho possui o objetivo de desenvolver um carro de propulsão humana, destinado ao transporte e à comercialização itinerante de guloseimas. O comércio ambulante é uma importante atividade econômica do meio urbano e as guloseimas (balas, chicletes, pastilhas, etc.) se destacam como alguns dos itens mais vendidos. No entanto, os veículos utilizados para tal fim são obsoletos e precisam de uma intervenção de design, dos pontos de vista funcional, ergonômico, semântico e de layout de exposição de mercadorias. Logo, pretende-se desenvolver uma estrutura capaz de transportar e expor guloseimas de maneira eficiente, como também sistemas funcionais adequados às posturas e manejos por parte do usuário e elaborar um layout de exposição de mercadorias que possibilite ao vendedor maximizar suas vendas. Dessa forma, este é um projeto técnica e economicamente viável, face ao crescimento do comércio ambulante como fonte auxiliar de renda e à demanda de produtos afins que pretendem suprir as necessidades do nicho de mercado analisado. Para extrair possíveis soluções, serão analisados os veículos atualmente empregados com esse fim, buscar alternativas segundo os pontos de vista citados anteriormente.

Palavras-chave: transporte, guloseimas, comércio, veículo, exposição.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Posto de trabalho de um vendedor ambulante.....	15
Figura 2: Ilustração de alguns produtos que se enquadram na categoria de guloseimas. ....	15
Figura 3: Ponto de venda com problemas de organização. ....	16
Figura 4: esquema que representa o planejamento operacional do projeto.....	18
Figura 5: Principais partes do veículo.....	20
Figura 6: Estoque dentro do baú.....	20
Figura 7: Apresentação da estrutura do veículo existente.....	21
Figura 8: Dimensões gerais do veículo existente.....	21
Figura 9: Destaque de acúmulo de sujeira entre divisórias do carro.....	22
Figura 10: Estrutura básica do veículo com cabine fixa.....	22
Figura 11: Guloseimas expostas em cabine fixa. ....	22
Figura 12: Veículo em transporte se comportando como barreira. ....	23
Figura 13: Rodas quase conflitam com tábuas das manoplas. ....	24
Figura 14: Detalhe de uma das rodas do veículo.....	25
Figura 15: Esquema da estrutura que permite a locomoção do veículo. ....	25
Figura 16: Detalhe de roda empenada; em verde, o eixo vertical, em amarelo, o eixo da roda alterado.....	25
Figura 17: Dificuldade de transpor obstáculo.....	26
Figura 18: Demonstração do sistema articulado aberto.....	26
Figura 19: Vendedor abre a porta da cabine. ....	26
Figura 20: Detalhe da dobradiça.....	27
Figura 21: Detalhe do fecho do cadeado. ....	27
Figura 22: Destaque em amarelo para vara que sustenta a tampa.....	27

Figura 23: Detalhe em azul do cabo que liga a tampa ao baú. ....	28
Figura 24: Elipses em vermelho indicam desperdício de espaço.....	28
Figura 25: Ponto de venda com estrutura fixa de cobertura .....	29
Figura 26: Carro com guarda-sol.....	29
Figura 27: Detalhe de um cavalete para travamento do veículo.....	29
Figura 28: Rodízio com câmara de ar e trava. ....	30
Figura 29: Pistão de ar comprimido.....	30
Figura 30: Exemplo de fechadura que será embutida na carenagem do carro.....	30
Figura 31: Esquema com a distribuição dos produtos no veículo.....	31
Figura 32: Organização das categorias de produtos de acordo com o valor unitário.....	32
Figura 33: Exemplos de produtos dispostos na região A. ....	32
Figura 34: Sacos de salgadinhos pendurados à frente do carro.....	36
Figura 35: Sacos suspensos por uma fita ao lado do veículo.....	37
Figura 36: Movimento para deslocar o carro.....	38
Figura 37: Homem travando seu ponto de venda com um cavalete.....	39
Figura 38: Retirada do cadeado.....	40
Figura 39: Abertura da tampa do baú. ....	40
Figura 40: Colocando a vara de sustentação da tampa. ....	40
Figura 41: Encaixando o guarda-sol. ....	41
Figura 42: Retirando parte das divisórias horizontais.....	42
Figura 43: Retirando saco do interior do baú. ....	42
Figura 44: Colocando divisórias horiazontais de vol. ....	42
Figura 45: Organizando pastilhas nas divisórias verticais. ....	43
Figura 46: Detalhe e dimensionamento das pegas.....	44

Figura 47: Incoerência do veículo quanto à cor e à forma das mercadorias contidas nele.....	45
Figura 48: Variedade de cores de alguns tipos de guloseimas.....	45
Figura 49: Painel de referências para o produto a ser desenvolvido.....	46
Figura 50: Referências de cores para o projeto.....	46
Figura 51: Extração de formas que podem ser aplicados ao projeto.....	47
Figura 52: Exemplos de texturas e tratamentos superficiais. ....	47
Figura 53: Divisão das etapas da geração de conceitos.....	49
Figura 54: Configuração básica do chassi visto de cima . ....	50
Figura 55: Vista lateral do chassi com partições e destaque para os parafusos.....	50
Figura 56: Detalhe de como os tubos se conectam entre si e com a carenagem. ....	50
Figura 57: Alternativa 1 com indicação da zona de estabilidade em azul.....	51
Figura 58: Indicação da zona de estabilidade em azul. ....	51
Figura 59: Estrutura com quatro rodas e detalhe da chapa de aço que fixa os rodízios ao chassi. ....	52
Figura 60: Zona de estabilidade indicada em azul.....	52
Figura 61: Esquema do posicionamento das rodas. ....	53
Figura 62: Ilustração do movimento do veículo com a configuração de rodas escolhida. ....	53
Figura 63: Comparação dos raios de curva quando se esterça com as rodas da frente (acima) e com as rodas de trás. ....	53
Figura 64: Chassi na vista lateral e indicação do tubo onde as manoplas são conectadas.....	54
Figura 65: Chassi visto de cima e manoplas destacadas. ....	54
Figura 66: Movimento de saída das manoplas caso precisem ser trocadas. ....	54
Figura 67: Detalhe dos manetes.....	54

Figura 68: Detalhe da entrada do cabo de freio no tubo. ....	55
Figura 69: Caminho dos cabos de freio dos manetes até as pinças de freio. ....	55
Figura 70: Indicação das duas tampas do conceito 1. ....	56
Figura 71: Geração da forma do conceito. ....	56
Figura 72: Abertura da tampa transparente. ....	56
Figura 73: Movimento de giro da tampa do baú. ....	56
Figura 74: Tampa do baú sendo empurrado para trás. ....	57
Figura 75: Apresentação do sistema de abertura da tampa do baú. ....	57
Figura 76: Ampliação da tampa transparente na vista superior e indicação de desperdício de espaço em vermelho. ....	57
Figura 77: Inspiração formal do conceito 2. ....	58
Figura 78: Vista lateral esquerda do conceito e destaque para formato da tampa do baú. ....	58
Figura 79: Indicação das mercadorias em vermelho e do campo de visão do consumidor em azul. ....	58
Figura 80: Destaque para divisórias horizontais e para carenagem que protege as rodas maiores. ....	59
Figura 81: Zona de desperdício de espaço indicada na vista superior. ....	59
Figura 82: Indicação do movimento de abertura da tampa do baú. ....	60
Figura 83: Geração da forma do conceito 3. ....	60
Figura 84: Ilustração da perda de espaço útil devido ao formato da tampa do baú. ....	61
Figura 85: Porta frontal que dá acesso ao interior do veículo. ....	61
Figura 86: Indicação da referência visual que inspirou o conceito 4. ....	62
Figura 87: Portas transparentes para as divisórias verticais. ....	62
Figura 88: A porta frontal permite acesso à roda de 20 polegadas e ao estoque. ....	63

Figura 89: Vista frontal do conceito.....	63
Figura 90: Indicação do movimento das portas transparentes das divisórias verticais.....	64
Figura 91: Indicação do movimento das portas transparentes das divisórias verticais.....	64
Figura 92: Porta frontal e acesso ao estoque.....	64
Figura 93: Sistema de suspensão de sacos por ganchos.....	65
Figura 94: Detalhe do suporte para guarda-sol e de como é fixo na carenagem.....	65
Figura 95: Esquema de distribuição das embalagens nas divisórias verticais e dimensões totais ocupadas em centímetros.....	67
Figura 96: Esquema de distribuição e dimensões em centímetros dos recipientes que contêm os produtos da região A (divisórias horizontais). ....	68
Figura 97: Indicação da chapa na qual se fixam os rodízios.....	69
Figura 98: Indicação de como a chapa é unida aos tubos. ....	69
Figura 99: Destaque para caixas de rodas. ....	69
Figura 100: Detalhe da junção entre a chapa, a carenagem e o rodízio.....	70
Figura 101: Indicação, em azul, do rasgo feito na carenagem.....	70
Figura 102: Destaque para baixos relevos na carenagem .....	70
Figura 103: Direção de retirada das manoplas. ....	71
Figura 104: Destaque para redução de diâmetro nos tubos. ....	71
Figura 105: As rodas ficariam expostas caso existisse apenas a carenagem externa.....	72
Figura 106: Soluções apresentadas pelo acréscimo da carenagem interna, em azul.....	72
Figura 107: Elementos incorporados internamente à carenagem.....	72
Figura 108: Ilustração da organização dos recipientes horizontais em níveis. ....	73

Figura 109: Indicação de corte na frente do veículo.....	73
Figura 110: Recipiente horizontal e suas partes.....	73
Figura 111: Empurrar recipiente para trás libera espaço para acesso rápido ao estoque.....	74
Figura 112: Expositor de sacos suspenso.....	75
Figura 113: Expositor encaixado sobre recipientes horizontais.....	75
Figura 114: Detalhe da divisão das portas frontais .....	76
Figura 115: Saída das divisórias horizontais.....	76
Figura 116: Esquema principal de cores do produto.....	77
Figura 117: Esquema de cores com a tampa da carenagem aberta.....	77
Figura 118: Exemplos de guloseimas com embalagem na cor verde.....	78
Figura 119: Exemplos de sabores representados pela cor vermelha.....	78
Figura 120: Padrões de cores disponíveis para o carro no mercado.....	78
Figura 121: Destaque para adesivo da carenagem externa.....	79
Figura 122: Detalhe da diferenciação das cores das divisórias verticais.....	79
Figura 123: Sugestão de exposição dos produtos.....	80
Figura 124: Simulação de exposição para vendas com o guarda-sol.....	80
Figura 125: Perspectiva explodida do produto.....	82
Figura 126: Peça sendo confeccionada dentro dos moldes.....	83
Figura 127: Peça pronta sendo desmoldada.....	83
Figura 128: Indicação de algumas etapas para fabricar o chassi.....	83
Figura 129: Eixo de rolagem e seus componentes.....	84
Figura 130: Entrada do cabo de freio em tubo do chassi .....	85

Figura 131: Saída do cabo de freio para conectar-se à pinça.....	85
Figura 132: Detalhe do encaixe da fechadura simples na porta frontal ou traseira.....	85
Figura 133: Detalhe da fechadura central.....	85
Figura 134: Local de encaixe da fechadura central no suporte do guarda-sol.....	86
Figura 135: União de parafusos por meio de porcas.....	86
Figura 136: Parafusos atarraxados diretamente na fibra de vidro.....	87
Figura 137: Pistões estendidos com a tampa da carenagem aberta.....	87
Figura 138: Fixação do pistão.....	87
Figura 139: Detalhe de corrediça.....	88
Figura 140: Detalhe de uma das dobradiças maiores.....	89
Figura 141: Detalhe de uma das dobradiças menores.....	89
Figura 142: Posição de empurrar o veículo.....	90
Figura 143: Prensão sobre o manete para frear o veículo.....	90
Figura 144: Trava-se o veículo acionando a trava de cada rodízio.....	91
Figura 145: Levantamento da tampa da carenagem.....	91
Figura 146: Acoplando guarda-sol no suporte.....	92
Figura 147: Encaixando o expositor para sacos.....	92
Figura 148: Abrindo a tampa do expositor para sacos.....	93
Figura 149: Levantando tampa de recipiente horizontal.....	93
Figura 150: Abrindo portas transparentes.....	94
Figura 151: Retirando divisórias verticais.....	95
Figura 152: Liberando espaço no estoque.....	95
Figura 153: Abrindo porta frontal, visto de cima.....	95
Figura 154: Dimensionamento básico a partir da vista frontal.....	96
Figura 155: Dimensionamento básico a partir da vista lateral esquerda.....	96

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Especificações dos componentes de produto existente. ....	21
Quadro 2: Especificações de implementos. ....	21
Quadro 3: Especificação de acessório.....	21
Quadro 4: Volume aproximado ocupado por um pacote de alguns dos principais exemplos de produtos que ocupam a região A. ....	33
Quadro 5: Dimensionamento dos produtos com embalagem cilíndrica.....	33
Quadro 6: Estudo das medidas das embalagens prismáticas de seção quadrada.....	34
Quadro 7: Estudo das medidas das embalagens de seção retangular (grupo 1). ....	34
Quadro 8: Dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 2). ....	35
Quadro 9: Estudo das dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 3). ....	35
Quadro 10: Estudo das dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 4). ....	36
Quadro 11: Valores das dimensões das embalagens unitárias da região C. ....	37
Quadro 12: Descrição das tarefas de transporte, com respectivas pegas e manejos. ....	38
Quadro 13: Descrição da tarefa de travar o carro, com respectiva pega e manejo. ....	39
Quadro 14: Descrição das tarefas relacionadas à abertura da tampa, com respectivas pegas e manejos.....	39
Quadro 15: Descrição de como colocar vara de sustentação da tampa com pega e manejo.....	40
Quadro 16: Descrição da tarefa de encaixar o guarda-sol, com respectiva pega e manejo. ....	41
Quadro 17: Descrição das tarefas necessárias para retirar as mercadorias do baú, seguidas das pegas e manejos. ....	41

Quadro 18: Descrição da tarefa de organizar mercadorias nas divisórias, com respectivas pegadas e manejos.....	43
Quadro 19: Requisitos e parâmetros projetuais.....	49
Quadro 20: Resumo dos pontos positivos e negativos de cada conceito. ....	66
Quadro 21: Avaliação dos conceitos.....	67
Quadro 22: Quadro de componentes, implementos e acessórios.....	82

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	15
1.1	Contextualização .....	15
1.2	Identificação do problema .....	16
1.3	Objetivos .....	17
1.3.1	Objetivo geral.....	17
1.3.2	Objetivos específicos.....	17
1.4	Justificativa .....	17
1.5	Planejamento Operacional .....	18
2	Delimitação de estudo.....	19
3	Levantamento de dados.....	20
3.1	Análise estrutural .....	20
3.2	Análise funcional .....	24
3.2.1	Transporte.....	25
3.2.2	Exposição.....	26
3.2.3	Cobertura .....	29
3.2.4	Travamento e segurança .....	29
3.3	Análise de layout de exposição das mercadorias .....	31
3.3.1	Região A .....	32
3.3.2	Região B.....	33
3.3.3	Região C.....	36
3.4	Análise da tarefa .....	38
3.4.1	Transporte.....	38
3.4.2	Abertura .....	39
3.4.3	Fechamento.....	43
3.5	Análise semântica .....	45
4	Requisitos e parâmetros .....	47
5	Geração de conceitos .....	49
5.1	Concepção mecânica-estrutural .....	50
5.1.1	Chassi.....	50

5.1.2	Quantidade e configuração das rodas.....	51
5.1.3	Manoplas e sistema de freios .....	54
5.2	Concepção formal e de layout.....	55
5.2.1	Seleção dos conceitos .....	66
6	Desenvolvimento do conceito escolhido.....	68
6.1	Junção chassi-caretagem .....	69
6.2	Modificação do chassi na região das pegas .....	71
6.3	Divisão em duas caretagens .....	71
6.4	Trabalho em níveis.....	73
6.5	Corrediças e suportes fixos para os recipientes horizontais .....	74
6.6	Expositor para sacos (região C).....	74
6.7	Divisão das portas frontal e posterior.....	75
6.8	Saída das divisórias verticais .....	76
6.9	Aplicação da cor .....	77
7	Detalhamento técnico .....	81
7.1	Estrutura e processos de produção .....	81
7.2	Apresentação dos sistemas do produto .....	84
7.3	Demonstração de uso.....	89
7.4	Dimensionamento básico do produto.....	96
7.5	Desenhos técnicos.....	97
8	Considerações finais.....	113
	Referências Bibliográficas.....	114

# 1 Introdução

Esta seção do trabalho tem o intuito de convencer da relevância do tema e apresentar como o projeto será desenvolvido a partir dele. Será apresentado o contexto em que o tema do projeto surgiu, o problema a ser resolvido, os objetivos do projeto, a justificativa e o seu planejamento operacional.

## 1.1 Contextualização

O comércio ambulante se constitui como uma atividade típica dos centros urbanos, em que o vendedor conduz suas mercadorias para um ponto estratégico (ex.: praças, saída de escolas, eventos, shows) onde possivelmente seus clientes estarão durante o expediente de vendas, sendo que, ao fim desse período, o comerciante recolhe seus produtos e leva-os para casa. Bandejas, painéis e caixas com mercadorias são transportadas manualmente ou com auxílio de carros (em sua maioria, de tração humana) e ajudam a caracterizar a paisagem cotidiana das cidades brasileiras (figura 1).

Dentre os itens mais vendidos nestes ambientes, destacam-se as conhecidas guloseimas (figura 2), que correspondem a produtos comestíveis sem valor nutricional significativo, tais como pastilhas, chicletes, chocolates e balas. São industrializados, não perecíveis e previamente embalados em seu processo de fabricação, o que implica uma fácil manutenção dessas mercadorias, sem necessitar de um acondicionamento em condições restritas de temperatura.

No tocante aos veículos utilizados para a venda itinerante desses itens e afins, os que utilizam propulsão humana são os mais conhecidos e tradicionais, face à simplicidade de construção e de manutenção. São carros de picolé, algodão doce, pipoca, entre outros.

Diante deste cenário, a intervenção no redesenho deste produto se faz necessária, como forma de permitir ao comerciante ambulante maximizar suas vendas, como também proporcionar uma melhora na relação homem-máquina do ponto de vista da ergonomia e engenharia.



Figura 1: Posto de trabalho de um vendedor ambulante.

Figura 2: Ilustração de alguns produtos que se enquadram na categoria de guloseimas.



## 1.2 Identificação do problema

Face à informalidade de muitas pessoas que trabalham no comércio ambulante de guloseimas, é comum haver problemas na organização dos produtos expostos à venda. Boa parte dos comerciantes não possui um espaço adequado, que permita um acondicionamento eficaz de suas mercadorias, ficando estas espalhadas pelo ponto de venda, causando a mistura entre produtos de diferentes categorias (ex.: pastilhas, balas, chicletes).

Outro problema verificado se relaciona com a escassez de adequação ergonômica existente entre o usuário e o produto. Em sua maioria, carros utilizados não são desenvolvidos de acordo com sua função, isto é, possuem dimensões exageradas, são muito pesados ou estão apoiados sobre rodas que dificultam a dirigibilidade. Além disso, não apresentam algum resquício de planejamento de materiais e processos de fabricação; possuem tecnologia vernacular e obsoleta.

Verifica-se na figura 3 que a falta de um projeto de produto com racionalidade provoca uma desorganização visual, dificultando que o vendedor tenha suas vendas impulsionadas, já que o comprador normalmente procura por produtos mais bem apresentados. Tais carros necessitam de intervenção projetual específica, com vistas a melhorar sua funcionalidade visual, ergonômica e de mecanismos facilitadores da usabilidade diária.

Figura 1: Ponto de venda com problemas de organização.



## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

Projetar um veículo de propulsão humana, destinado à comercialização e à exposição de guloseimas.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Desenvolver uma estrutura que permita a exposição e transporte de guloseimas de maneira eficiente;
- Desenvolver sistemas funcionais que possibilitem uma adequação ergonômica de posturas e manejos por parte do usuário;
- Elaborar um layout de exposição de mercadorias de modo a impulsionar as vendas.

## 1.4 Justificativa

Diante da problemática abordada, verifica-se viabilidade técnica e mercadológica neste projeto, pois não se pode negligenciar a oportunidade de negócio que se encontra no comércio informal. O Brasil possui taxas de desemprego altas e esta atividade profissional é uma realidade crescente. Logo, diante de um cenário como este, a intervenção através do design de produtos poderá agregar valor e humanizar o trabalho destes vendedores ambulantes. Esse tipo de negócio representa uma alternativa para muitos cidadãos que desejam uma fonte adicional de renda e, portanto, surge uma grande demanda de produtos afins, com vistas a suprir as necessidades que surgem com a expansão desse tipo de mercado.

Soma-se aos fatores citados, a necessidade de haver uma melhoria significativa, para beneficiar os usuários, das condições ergonômicas de segurança, poupando-o de possíveis lesões por esforços repetitivos, haja vista que neste projeto, serão levados em consideração, além dos aspectos do design, aspectos antropométricos e biomecânicos do movimento humano.

## 1.5 Planejamento Operacional

Aqui serão brevemente apresentadas as etapas através das quais o projeto será desenvolvido, com vistas a cumprir os objetivos anteriormente listados. Haverá quatro grandes fases: o levantamento de dados, seguido da geração de conceitos, do desenvolvimento (refinamento) do conceito escolhido e do detalhamento técnico. O esquema da figura 4 ilustra a sequência a ser seguida, bem como a relação entre as fases citadas e suas etapas.

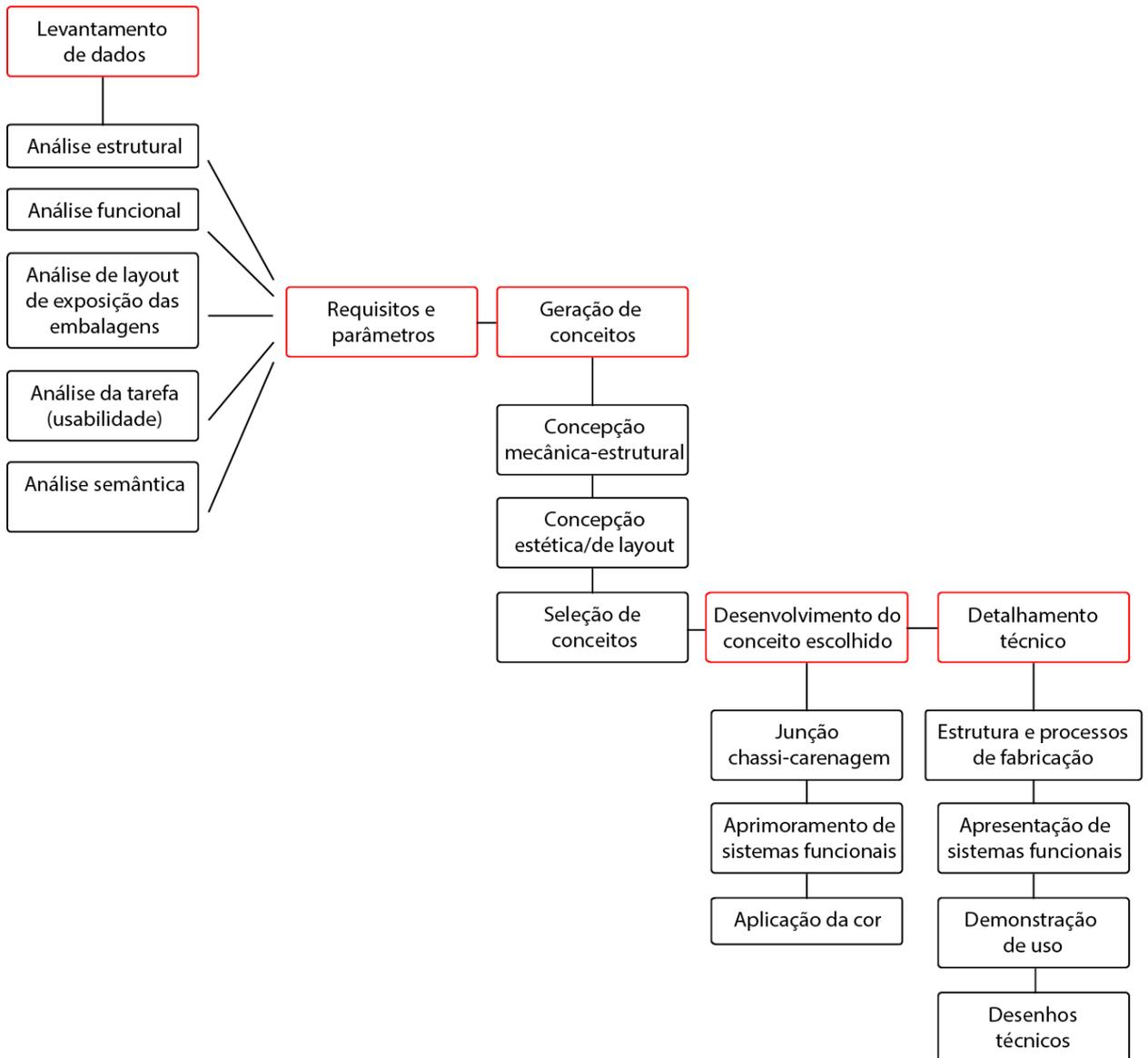


Figura 2: esquema que representa o planejamento operacional do projeto.

No levantamento de dados, serão colhidas as informações que formam os requisitos e parâmetros do projeto, analisando o produto existente no tocante à sua estrutura, principais sistemas, layout de exposição das mercadorias, usabilidade e semântica. A geração de alternativas será dividida em duas partes: a concepção mecânica-estrutural (envolvendo chassi, rodas, freios e manoplas) e a concepção estética/de layout, que abarca a carenagem e a elaboração da forma de organização das mercadorias no veículo. Por fim, haverá uma seleção do melhor conceito de acordo com seus pontos positivos e negativos.

O desenvolvimento do conceito escolhido envolve a junção das duas fases da geração de conceitos, bem como o aprimoramento de alguns sistemas do produto e propõe formas de aplicação de cor. Por fim, o detalhamento técnico trata de trazer especificações da estrutura (partes, componentes, implementos e acessórios) do produto e seus processos de fabricação, seguido por uma apresentação dos principais sistemas funcionais, pela demonstração de uso e pelos desenhos técnicos.

## **2 Delimitação de estudo**

Antes de iniciar o projeto, deve-se esclarecer o que de fato será desenvolvido e os itens que apenas serão incorporados ao produto final. Essa delimitação evita que se tenha um projeto complexo demais enquanto alguns aspectos podem ser solucionados por meio de implementos e/ou acessórios disponíveis no mercado.

Sendo assim, o projeto se limita a desenvolver uma carenagem com recipientes que permitam acondicionar adequadamente as mercadorias, bem como um chassi, que dará firmeza à estrutura e as peças necessárias para que o usuário execute as tarefas de forma confortável. A maior parte dos sistemas funcionais, a exemplo de rodas, fechos, dobradiças, sistemas de travamento, etc. será implementada ao produto.

## 3 Levantamento de dados

Esta fase consiste na busca e análise de informações que auxiliarão na obtenção de um entendimento mais amplo da problemática apontada, bem como na fundamentação das soluções a serem propostas. Dessa maneira, foram realizadas as seguintes etapas: análise estrutural, análise funcional, análise de layout de exposição das mercadorias, análise de uso e análise semântica.

### 3.1 Análise estrutural

Consiste no entendimento da arquitetura do produto, levando em consideração as suas partes principais, com seus respectivos componentes, implementos e acessórios. Com esta análise, há o objetivo de identificar possíveis problemas na estrutura do produto, para que possam ser explorados em soluções trazidas pelo projeto.

A maioria dos veículos para a venda itinerante de guloseimas possui a seguinte estrutura básica: um baú (figura 5 - A), conectado a duas rodas por meio de garfos (figura 5 - B), a duas tábuas que servem como manoplas (figura 5 - C) e a outras duas que servem como apoio quando o sistema estiver parado (figura 5 - D). Sobre o baú há uma tampa (figura 5 - E) que é aberta durante o expediente de vendas (pois abriga parte das divisórias que contêm os produtos) e fechada quando se deseja deslocar o carro.

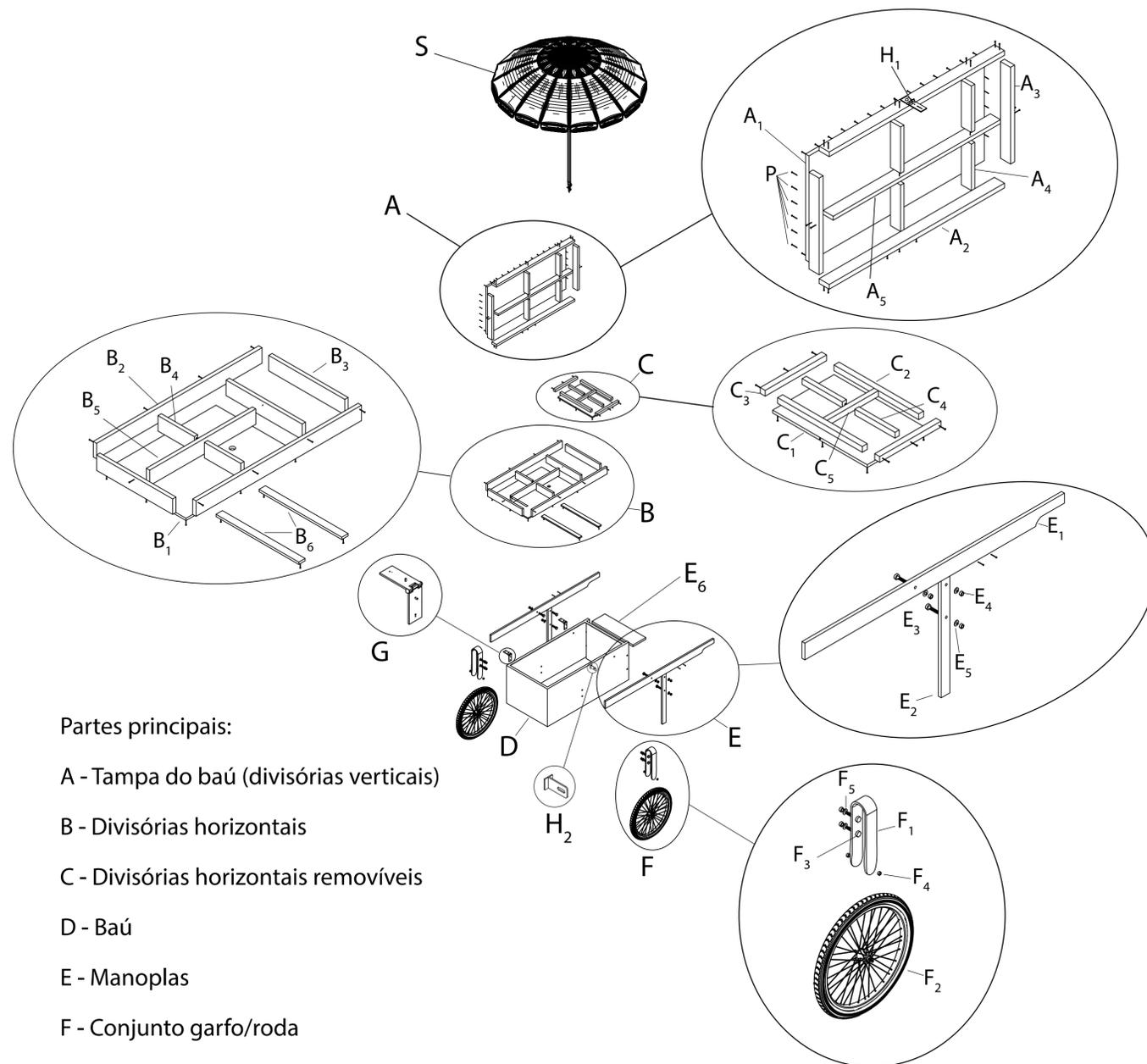
Dentro do baú, há outro conjunto de divisórias (dispostas horizontalmente, figura 5 - F), que podem ser retiradas, dando acesso ao estoque de mercadorias de maior volume (figura 6). Um quadro mais detalhado dessa estrutura, com a perspectiva explodida e dimensões gerais do produto é apresentado na página seguinte.



Figura 5: Principais partes do veículo..



Figura 6: Estoque dentro do baú.



**Partes principais:**

- A - Tampa do baú (divisórias verticais)
- B - Divisórias horizontais
- C - Divisórias horizontais removíveis
- D - Baú
- E - Manoplas
- F - Conjunto garfo/roda

Figura 7: Apresentação da estrutura do veículo existente.

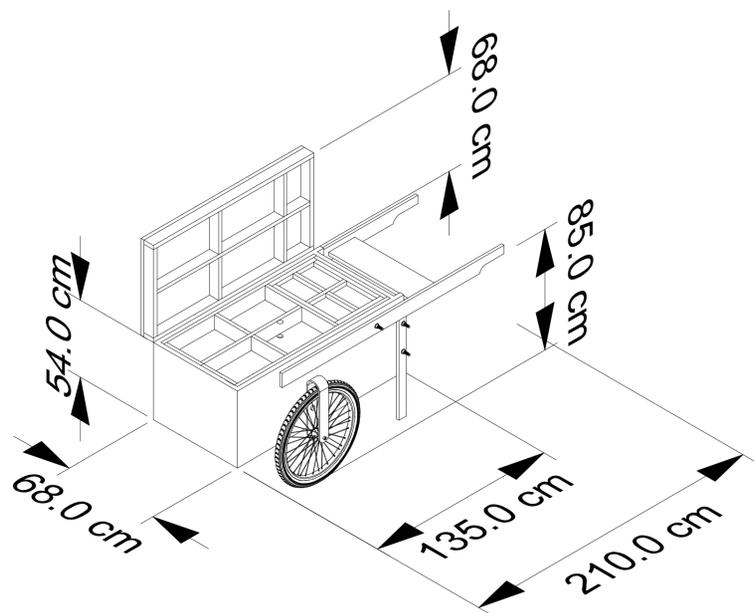


Figura 8: Dimensões gerais do veículo existente.

**Componentes**

Item	Nome	Quantidade	Material	Função
A <sub>1</sub>	Tábua 130 x 68 cm	1	Madeiraite	Servir de fundo para a tampa do baú.
A <sub>2</sub>	Tábua 130 x 7,5 cm	2	Madeiraite	Delimitar externamente as divisórias verticais.
A <sub>3</sub>	Tábua 62 x 7,5 cm	2	Madeiraite	Delimitar externamente as divisórias verticais.
A <sub>4</sub>	Tábua 30 x 7,5 cm	4	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias verticais.
A <sub>5</sub>	Tábua 124 x 7,5 cm	1	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias verticais.
B <sub>1</sub>	Tábua 84,5 x 62 cm	1	Madeiraite	Servir de base para as divisórias horizontais.
B <sub>2</sub>	Tábua 124 x 10 cm	2	Madeiraite	Delimitar externamente as divisórias horizontais.
B <sub>3</sub>	Tábua 57 x 10 cm	3	Madeiraite	Delimitar externamente as divisórias horizontais.
B <sub>4</sub>	Tábua 27 x 10 cm	2	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias horizontais.
B <sub>5</sub>	Tábua 80 x 10 cm	1	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias horizontais.
B <sub>6</sub>	Tábua 62 x 5 cm	1	Madeiraite	Conter as divisórias horizontais removíveis.
C <sub>1</sub>	Tábua 57 x 37 cm	1	Madeiraite	Servir de base para as divisórias horizontais removíveis.
C <sub>2</sub>	Tábua 57 x 37 cm	1	Madeiraite	Servir de base para as divisórias horizontais removíveis.
C <sub>3</sub>	Tábua 37 x 3 cm	2	Madeiraite	Delimitar externamente as divisórias horizontais removíveis.
C <sub>4</sub>	Tábua 24 x 2,5 cm	2	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias horizontais removíveis.
C <sub>5</sub>	Tábua 31 x 2,5 cm	2	Madeiraite	Delimitar internamente as divisórias horizontais removíveis.
D	Baú	1	Ferro	Abrigar as divisórias horizontais, bem como o estoque de produtos de maior volume.
E <sub>1</sub>	Manopla	2	Madeiraite	Permitir que o usuário manobre o veículo em movimento.
E <sub>2</sub>	Tábua de apoio	2	Madeiraite	Apoiar o veículo no solo quando parado.
E <sub>6</sub>	Tábua 68 x 20 cm	1	Madeiraite	Unir as manoplas, servindo como reforço estrutural.
F <sub>1</sub>	Garfo	2	Ferro	Fixar a roda (F <sub>2</sub> ) ao baú (D).

Quadro 1: Especificações dos componentes do produto existente.

**Implementos**

E <sub>3</sub>	Parafuso sextavado (1)	6	Aço	Fixar as manoplas e as tábuas de apoio ao baú.
E <sub>4</sub>	Porca (1)	6	Aço	Proporcionar uma fixação eficaz dos parafusos (E <sub>3</sub> ) aos componentes que eles conectam (D, E <sub>1</sub> e E <sub>2</sub> ).
E <sub>5</sub>	Arruela (1)	6	Aço	Proporcionar uma fixação eficaz dos parafusos (E <sub>3</sub> ) aos componentes que eles conectam (D, E <sub>1</sub> e E <sub>2</sub> ).
F <sub>2</sub>	Roda aro 26	2	Alumínio/borracha	Permitir o deslocamento do veículo.
F <sub>3</sub>	Parafuso sextavado (2)	4	Aço	Fixar o garfo (F <sub>1</sub> ) ao baú (D).
F <sub>4</sub>	Porca (2)	4	Aço	Proporcionar uma fixação eficaz dos parafusos (F <sub>3</sub> ) ao baú (D), bem como da roda (F <sub>2</sub> ) ao garfo (F <sub>1</sub> ).
F <sub>5</sub>	Arruela (2)	4	Aço	Proporcionar uma fixação eficaz dos parafusos (F <sub>3</sub> ) ao baú (D).
G	Dobradiça	2	Ferro	Permitir o movimento de abertura e fechamento da tampa do baú (A).
H <sub>1</sub>	Fecho parte 1	1	Ferro	Encaixar-se na peça H <sub>2</sub> , fechando a tampa do baú (A).
H <sub>2</sub>	Fecho parte 2	1	Ferro	Encaixar-se na peça H <sub>1</sub> , fechando a tampa do baú (A).
P	Pregos	131	Aço	Unir as tábuas do produto.

Quadro 2: Especificações de implementos.

**Acessório**

S	Guarda-sol	1	PVC/Alumínio	Proteger os produtos de agentes externos (ex.: sol e chuva)
---	------------	---	--------------	-------------------------------------------------------------

Quadro 3: Especificação de acessório.

Analisando a perspectiva explodida do produto atual, é possível notar que há um número excessivo de componentes e implementos (principalmente pregos), Além disso, existem muitas quinas vivas entre as divisórias, o que evidencia uma incipiente preocupação com a higiene do ponto de venda (Figura 9).

Outro tipo de estrutura possível é a construção, em cima do baú, de uma cabine fixa com tampa frontal, que serve de cobertura (figura 10). Os produtos são expostos dentro da cabine (figura 11), sem precisar de estoque dentro do baú. Os materiais utilizados e os implementos são basicamente os mesmos do exemplo anterior de carro.

Figura 10: Estrutura básica do veículo com cabine fixa.

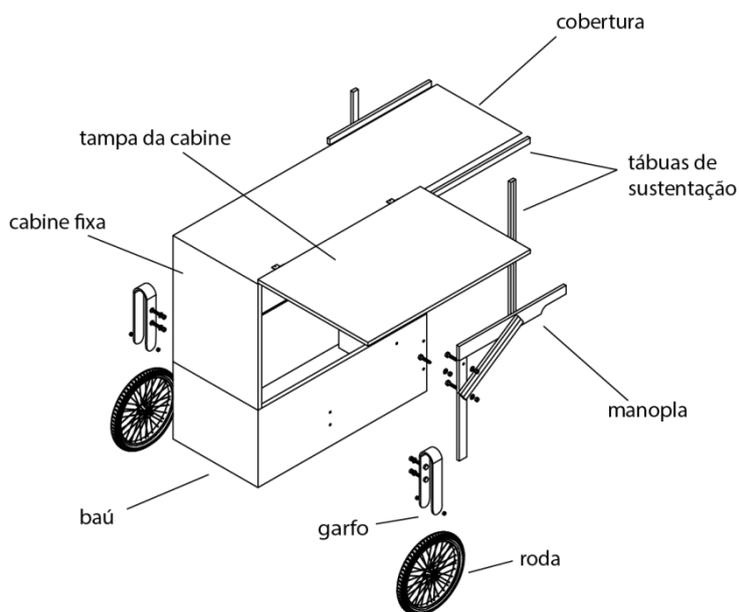


Figura 9: Destaque de acúmulo de sujeira entre divisórias do carro.

Figura 11: Guloseimas expostas em cabine fixa.



A grande desvantagem dessa configuração do veículo é a falta de visibilidade do condutor ao dirigi-lo. A cabine se constitui como uma barreira que dificulta a visualização de obstáculos que estejam à frente do carro, com a possibilidade de ocasionar acidentes. Além disso, a estrutura se torna mais pesada, exigindo um maior esforço do usuário para movimentá-la (figura 12).



Figura 12: Veículo em transporte se comportando como barreira.

- Conclusões da análise estrutural

A escolha de construir o veículo com a predominância de tábuas de madeira é uma alternativa de baixo custo, porém resulta num uso excessivo de pregos para uni-las. Outro ponto negativo dessa estrutura é a presença de cantos em que pode haver acúmulo de resíduos, com difícil higienização, como mostrado na figura 9, além da baixa resistência à água do material citado, o que pode ser prejudicial em caso de chuva.

Uma boa alternativa é a substituição por uma carenagem em fibra de vidro, pois é resistente à água, a choques mecânicos, leve e de fácil manutenção. Além disso, podem ser elaborados expositores com divisórias que possuam cantos boleados, facilitando sua limpeza e dificultando o acúmulo de resíduos.

Com relação ao tamanho das rodas, as de 26 polegadas ocupam muito espaço na estrutura (quase conflitam com as tábuas das manoplas, figura 13), sendo desproporcionais ao tamanho do veículo. No lugar delas, devem-se empregar rodas aro 20, que são comuns no mercado e não tomam tanto espaço como as primeiras.

Além disso, a configuração de rodas com ligadas ao baú por meio de garfos é frágil do ponto de vista estrutural. Portanto, deve ser incorporado um eixo entre as rodas, ligado a um chassi de aço para garantir que uma sustentação firme ao veículo.

Quanto às dimensões do produto, o comprimento total se encontra hiperdimensionado (ver figura 8), já que o baú possui 135 cm de extensão, e há 75 cm apenas para as tábuas que formam as manoplas, totalizando 210 cm. Quanto à largura, altura, e comprimento do baú e de sua tampa, as medidas coletadas podem ser adequadas, desde que haja o máximo aproveitamento do espaço interno com mercadorias, de acordo com o demanda do vendedor.

Sendo assim, devem-se basear as dimensões gerais do veículo de acordo com a quantidade e tamanho das embalagens das guloseimas comercializadas. A apresentação dessas informações será feita na análise de layout (item 3.3), nas quais se basearão a organização das divisórias e, por conseguinte, as principais medidas do veículo.

Por fim, não se optará pelo modelo com cabine fixa (figura 10), devido aos problemas de visibilidade e dirigibilidade expostos. Em vez disso, será adotada uma estrutura semelhante à descrita na figura 5, em que a tampa do baú serve de expositor, devido à sua portabilidade e facilidade de transporte.



Figura 13: Rodas quase conflitam com tábuas das manoplas.

## 3.2 Análise funcional

Nos próximos itens, haverá uma discussão acerca dos principais sistemas que integram os carros utilizados para venda de guloseimas. Tais sistemas serão divididos conforme a função que exercem no produto e avaliados segundo a sua eficiência na execução de tais funções. Para isso, investigaram-se as soluções utilizadas pelos ambulantes em seus carros improvisados, dividindo as análises em cinco áreas principais: transporte, exposição, cobertura, travamento e segurança.

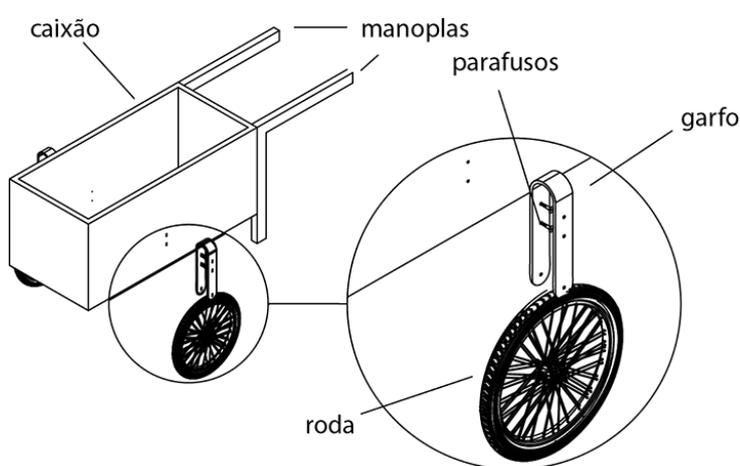
### 3.2.1 Transporte

Nesse quesito, foi constatado que grande parte dos carros fabricados para a venda de guloseimas segue a mesma configuração básica: duas rodas de bicicleta (normalmente aro 20 ou aro 26) presas por um garfo e parafusos ao baú de ferro (figura 14). Presas a esse baú há duas manoplas que permitem a condução do veículo. Na figura 16, há um resumo dessa estrutura.

Figura 14: Detalhe de uma das rodas do veículo.



Figura 15: Esquema da estrutura que permite a locomoção do veículo.



Há dois problemas facilmente percebidos ao analisar tal estrutura: primeiramente, o peso do veículo é aplicado diretamente sobre as rodas, já que não existe um eixo que as liga (o que distribuiria a força exercida sobre elas). Com isso, as jantes tendem a empenar-se, tornando-se oblíquas ao eixo vertical, e prejudicando o deslocamento do carro (figura 16).

Outra observação a fazer é o fato de haver apenas duas rodas, fazendo com que o condutor levante o veículo em vez de apenas empurrá-lo. Essa configuração também dificulta a transposição de obstáculos, como pequenos aclives (figura 17) e força o usuário a produzir um esforço maior durante o transporte, constituindo também um problema ergonômico.



Figura 16: Detalhe da roda empenada; em verde, o eixo vertical, em amarelo, o eixo da roda alterado.



Figura 17: Dificuldade de transportar obstáculo.

### 3.2.2 Exposição

Como visto no item 5.1, existem duas formas de expor as guloseimas: através de um sistema articulado (figura 18), em que a tampa do baú comporta parte das divisórias, ou por meio de uma cabine fixa, a qual possui uma tampa que também serve como cobertura (figura 19).

Figura 18: Demonstração do sistema articulado aberto.



Figura 19: Vendedor abre a tampa da cabine.



Em ambos os casos, a tampa abre e fecha por intermédio de um sistema de dobradiças, semelhantes às usadas em portas (figura 20). Após o fim do expediente, o sistema é trancado por um fecho e um cadeado (figura 21), garantido que todas as mercadorias fiquem acomodadas dentro da estrutura do carro.

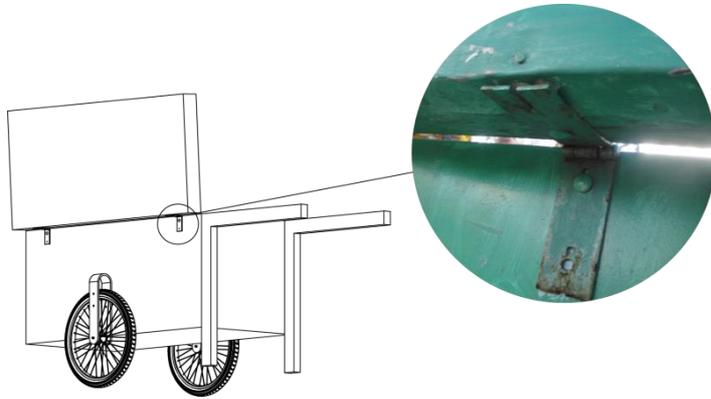


Figura 20: Detalhe da dobradiça.

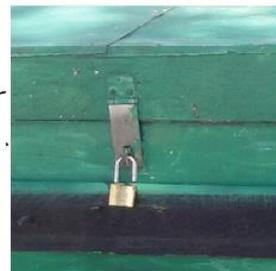


Figura 21: Detalhe do fecho com cadeado.

Com o intuito de garantir que a tampa não se feche durante o expediente de vendas, alguns comerciantes utilizam varas para sustentar o sistema aberto (fig. 22). No caso do sistema articulado, emprega-se também um cabo (fig. 23) que amarra a tampa ao baú, mantendo-os separados. Apesar do caráter vernacular dessa solução, chama-se a atenção para a necessidade de um dispositivo com tal função, essencial para o bom funcionamento do produto.

Figura 22: Destaque em amarelo para vara que sustenta a tampa.





Figura 23: Detalhe em azul do cabo que liga a tampa ao baú.

Um grande problema encontrado é o mau aproveitamento do espaço das divisórias, devido à falta de um planejamento de organização (layout) das mercadorias no ponto de venda. Dessa forma, há a ocorrência de vários espaços vazios (figura 24), que torna a configuração do expositor menos atrativa ao consumidor.

Figura 24: Elipses em vermelho indicam desperdício de espaço.



### 3.2.3 Cobertura

A cobertura dos produtos contra o sol e contra a chuva pode se dar de duas maneiras: por meio de uma cobertura fixa (de lona ou fibra, figura 25 - A), ou através de um guarda sol, que pode ser removida após o uso. A vantagem da primeira se dá por ela normalmente cobrir todo o veículo, e ter uma estrutura firme (normalmente de metal), que não se desmonta com a ação do vento. Seus pontos desfavoráveis são o elevado peso da armação (figura 25 - B) e o fato de não ser de fácil limpeza.

No caso da guarda sol (figura 26 - C), há a vantagem da sua portabilidade, podendo fechar-se após o uso, bem como da sua fácil limpeza e remoção. Um ponto negativo se faz presente caso não haja um suporte seguro, que pode não ser eficaz contra a ação do vento, fazendo com que a peça caia. Porém, este sistema se constitui como o mais econômico e adequado ao projeto, e pode ser incorporado como acessório.

### 3.2.4 Travamento e segurança

Para que o veículo parado não se desloque, os comerciantes ambulantes em geral se utilizam de cavaletes (figura 27), que são colocados entre o piso e o limite inferior da carenagem do seu ponto de venda. Trata-se de um improvisado, que deve ser substituído por sistemas de travamento acoplados ao carro, sem necessidade de peças que não fazem parte dele.



Figura 25: Ponto de venda com estrutura fixa de cobertura.

Figura 26: Carro com guarda-sol.



Figura 27: Detalhe de um cavalete para travamento do veículo.

- Conclusões da análise funcional

Para o problema do transporte de esforços excessivos no transporte, rodas auxiliares são uma boa solução, fazendo com que o usuário apenas empurre o carro, em vez de precisar levá-lo. Sendo assim, adotar-se-ão rodízios (rodas capazes de esterçar, girando em seu próprio eixo) com o intuito de permitir a realização de curvas com mais segurança (figura 28). Esses rodízios são pneumáticos (com câmara de ar, para dar conforto) e possuem travas acionadas com um dos pés do usuário, substituindo o cavalete na tarefa de manter o veículo parado durante o expediente de vendas.



Figura 28: Rodízio com câmara de ar e trava.

Como um auxílio de segurança em caso de aclives e declives, serão utilizados freios a disco de 160 mm de diâmetro nas rodas de 20 polegadas. Assim, o condutor pode diminuir a velocidade do carro e evitar que escape das suas mãos.

Quanto à exposição, os desperdícios de espaço devem ser sanados por intermédio do estudo de layout realizado no item 3.3. Em lugar da vara e do cabo que mantêm a tampa do baú aberta, haverá pistões de ar comprimido (figura 29), que, além da função de sustentação, possuem o papel de proporcionar suavidade no abrir e fechar da tampa.

Figura 29: Pistão de ar comprimido.



No tocante à cobertura do ponto de venda, será necessário utilizar um guarda-sol que cubra todo o espaço ocupado pelas mercadorias. Baseando-se nas dimensões mostradas na análise estrutural, é possível determinar que seu diâmetro deve ser de pelo menos 1,5 m (lembrando que o baú possui 1,35 m de comprimento).

Por fim, os fechos de cadeado, por serem pouco atraentes, serão substituídos por fechaduras embutidas acionadas com chave (figura 30).



Figura 30: Exemplo de fechadura que será embutida na carenagem do carro.

### 3.3 Análise de layout de exposição das mercadorias

Nesta seção, será estudado que tipos de produtos são dispostos nos pontos ambulantes de venda, como eles organizados, e que tipos de recipientes são utilizados para contê-los. A maioria dos carros que vendem guloseimas encontrados nas ruas dividem suas mercadorias em regiões, como mostrado na figura 31.

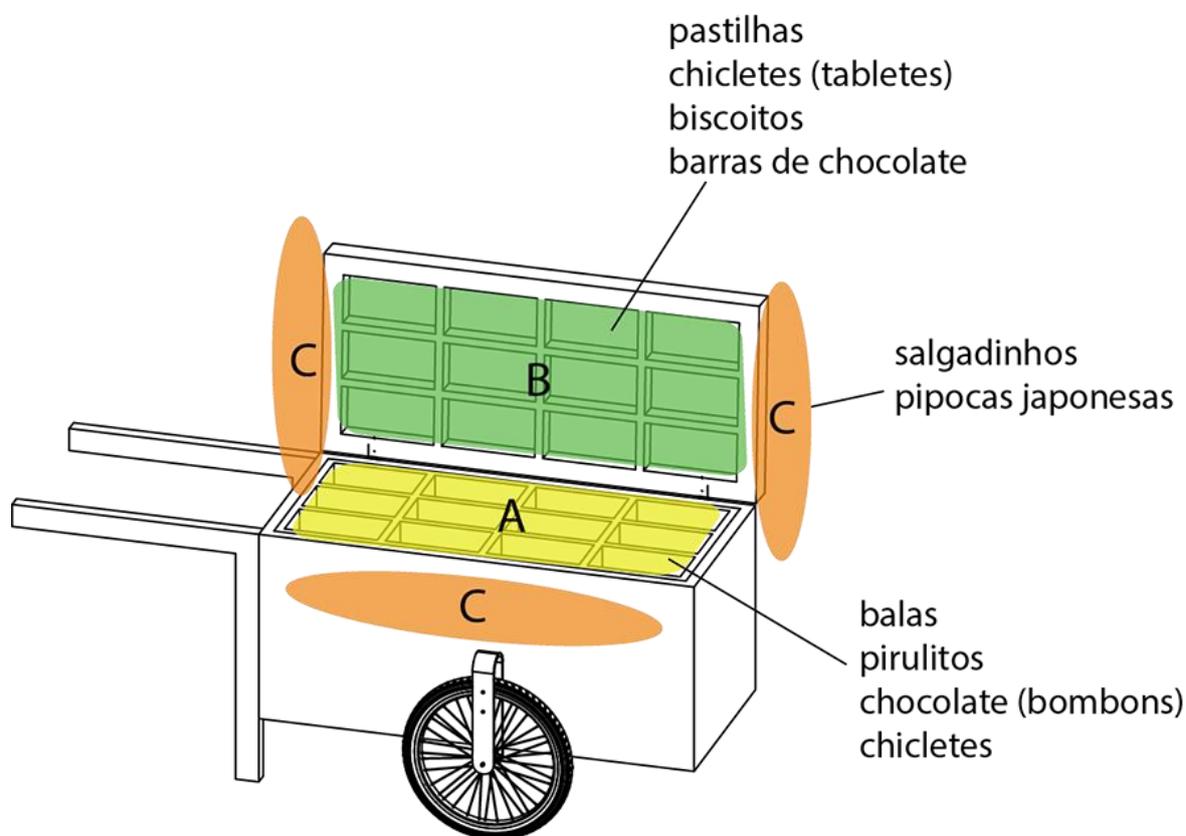


Figura 31: Esquema com a distribuição dos produtos no veículo.

Após observações de como os ambulantes dispõem suas mercadorias nos pontos de venda, conclui-se que é adotada uma estratégia para maximizar os lucros. As categorias de produtos com maior valor agregado são dispostas na zona de alcance dos olhos do cliente (regiões B e C, entre 0,90m e 1,50cm, aproximadamente), enquanto que os itens de menor valor unitário são colocados abaixo dessa zona, em segundo plano. A figura 32 ilustra essa configuração.



Figura 32: Organização das categorias de produtos de acordo com o valor unitário.

### 3.3.1 Região A

Os produtos dessa região do veículo são organizados nas divisórias mais inferiores, nos próprios sacos em que são encontrados no mercado ou soltos nos recipientes que os vendedores separam para eles (figura 33). Normalmente, os vendedores ambulantes dispõem entre 7 e 12 opções de produtos desse tipo em seus veículos.

Geralmente, os carros são abastecidos por um volume equivalente a entre um e dois pacotes de 600g (ou 100 unidades) de cada tipo de bala, chiclete ou pirulito. O volume médio desses pacotes foi medido, tal como apresentado no quadro 4. O resultado auxiliará no dimensionamento das divisórias que organizarão esses produtos, já que eles serão distribuídos soltos dentro delas.



Figura 33: Exemplos de produtos dispostos na região A.

Nome do produto	Volume aproximado (cm <sup>3</sup> )
Saco de balas Sam Bol® 700g	2180
Saco de balas Yogurte 100 600g	2207
Saco de pirulitos Big Big® 600g	2225
<b>Volume médio aproximado</b>	<b>2204</b>

Quadro 4: Volume aproximado ocupado por um pacote de alguns dos principais exemplos de produtos que ocupam a região A.

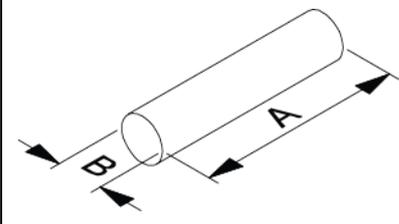
Um problema que foi relatado por um comerciante foi o furto de balas por crianças, as quais aproveitam um momento de distração do vendedor e aproveitam a baixa altura a que estes produtos estão dispostos.

### 3.3.2 Região B

Os produtos dispostos na região B são apresentados nas próprias embalagens, de plástico ou papelão, em que estão disponíveis para venda em varejo. Essas embalagens possuem uma grande variação quanto à forma e proporções e, por isso, foram divididas em grupos para facilitar o estudo das suas medidas e poder definir os parâmetros dimensionais dos recipientes que as conterão.

- Embalagens cilíndricas

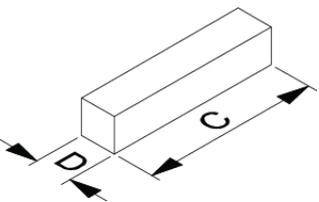
Este grupo abrange os pacotes de biscoito recheado de seção circular. Através de observação de pontos de venda nas ruas, foi constatado que os comerciantes comumente expõem entre 8 e 12 pacotes desse tipo em seus veículos. O quadro 5 mostra um estudo das dimensões desses pacotes.

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Biscoito recheado Estrela 120g	A = 20 ; B = 4,5
	Biscoito recheado Vitamassa 120g	A = 20; B = 4,5
	Biscoito recheado Treloso 140g	A = 18; B = 4
	<b>Dimensões médias</b>	<b>A = 19,3; B = 4,3</b>

Quadro 5: Dimensionamento dos produtos com embalagem cilíndrica.

- Prismáticas com seção quadrada

Assim como os produtos do grupo anterior, estas embalagens comportam biscoitos recheados, porém com formato de um prisma quadrado. O quadro 6 traz uma estudo com o dimensionamento dos pacotes deste grupo.

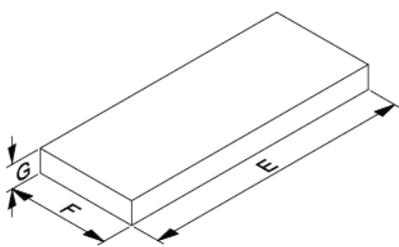
	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Biscoito recheado Passatempo® 140g	C = 19; D = 4
	Biscoito recheado Prestígio® 140g	C = 19; D = 4
	<b>Dimensões médias</b>	<b>C = 19; D = 4</b>

Quadro 6: Estudo de dimensionamento de embalagens prismáticas com seção quadrada.

Com essas informações, conclui-se que tanto as embalagens cilíndricas como as prismática com seção quadrada possuem dimensões bastante semelhantes, apesar de terem formatos diferentes. Logo, as mercadorias dos dois grupos podem ocupar um mesmo recipiente, somando um total entre 15 e 20 biscoitos.

- Prismáticas com seção retangular (grupo 1)

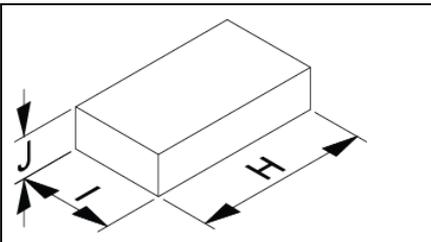
Este conjunto abarca as embalagens de biscoito do tipo *wafer*, que se caracterizam por apresentarem comprimento e largura bem maiores que sua espessura (quadro 7). Os comerciantes em média expõem cerca de 10 pacotes dessa categoria.

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Biscoito <i>Wafer</i> Bauducco® 120g	E = 22; F = 8,5; G = 1,7
	Biscoito <i>Wafer</i> Pádua® 115g	E = 22; F = 9; G = 1,5
	Biscoito <i>Wafer</i> Vitamassa® 120g	E = 22; F = 8,6; G = 2
	Biscoito <i>Wafer</i> Vitarella® 120g	E = 22; F = 8,5; G = 2
	<b>Dimensões médias</b>	<b>E = 22; F = 8,65; G = 1,8</b>

Quadro 7: Estudo das medidas das embalagens prismáticas de seção retangular (grupo 1).

- Prismáticas com seção retangular (grupo 2)

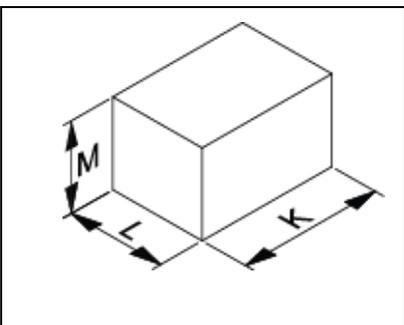
Esta categoria de embalagens apresenta uma variação maior quanto ao seu dimensionamento básico. Entraram neste grupo as caixas do chiclete Trident® e das pastilhas Freegells®, ambos bastante populares no mercado, já que os comerciantes expõem à venda entre três e cinco sabores de cada. A tabela a seguir mostra as dimensões das caixas desses produtos (quadro 8).

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Pastilha Freegells® (16 unidades)	H = 16,5; I = 9; J = 4
	Pastilha Azedinha® (16 unidades)	H = 16,5; I = 9; J = 4
	Chiclete Trident (21 unidades)	H = 14; I = 9; J = 3,5
	<b>Dimensões médias</b>	<b>H = 15,7; I = 9; J = 3,8</b>

Quadro 8: Dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 2).

- Prismáticas com seção retangular (grupo 3)

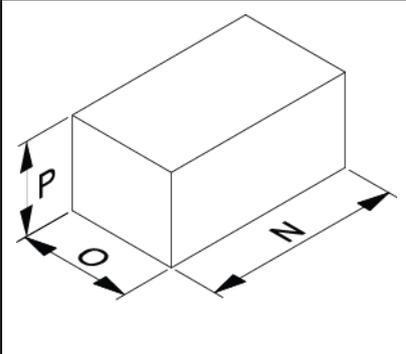
Neste grupo estão incluídas, sobretudo, caixas de chocolates em barra, de várias marcas, e entre elas há também uma significativa variação entre as proporções. Mediante observações dos pontos de venda, devem-se reservar entre três e cinco espaços para produtos desta categoria no veículo. O quadro 9 apresenta as dimensões das embalagens em que tais mercadorias são expostas.

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Chocolate Prestígio®	K = 14; L = 12; M = 9,5
	Chocolate Twix®	K = 15; L = 12; M = 9,5
	Chocolate Charge®	K = 17; L = 10; M = 10,5
	Chocolate Snickers®	K = 17; L = 11; M = 9
	<b>Dimensões médias</b>	<b>K = 15,8; L = 11,3; M = 9,6</b>

Quadro 9: Estudo das dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 3).

- Prismáticas com seção retangular (grupo 4)

Este grupo contempla as embalagens prismáticas maiores, de diferentes categorias (quadro 10). Podem ser separados de três a cinco espaços para produtos desta categoria, visto que a pastilha Halls® é bastante popular e dispõe de uma vasta gama de sabores.

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Chocolate Kit Kat®	N = 22; O = 12; P = 9
	Jujuba Gometts Dori® (2 x 16 unidades)*	N = 19,5; O = 12; P = 10,8
	Pastilha Halls® (2 x 21 unidades)*	N = 21; O = 10; P = 10
	<b>Dimensões médias</b>	<b>N = 20,8; O = 11,3; P = 9,9</b>

\*Essas dimensões se referem a duas caixas empilhadas, uma em cima da outra, ou seja, o valor de P está duplicado.

Quadro 10: Estudo das dimensões das embalagens prismáticas com seção retangular (grupo 4).

### 3.3.3 Região C

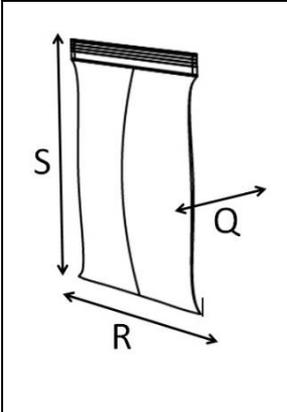
Os produtos que integram a região C apresentam-se pendurados acima, nas laterais, ou mesmo na frente do veículo (figura 34). As próprias embalagens favorecem esse tipo de exposição, por apresentar um furo na sua parte superior; podem ser conectadas a pequenos ganchos ou fitas (figura 35), diretamente, ou por meio de sacos maiores, que comportam cerca de 10 unidades. As dimensões médias dos de um saco unitário estão apresentadas no quadro 11.



Figura 34: Sacos de salgadinhos pendurados à frente do carro.



Figura 35: Sacos suspensos por uma fita ao lado do veículo.

	Nome do produto	Dimensões (cm)
	Saco Pipoca Karintó® 45g	Q = 6; R = 13,5; S = 18.
	Saco Pippo's 75g	Q = 6,5; R = 14; S = 18.
	Saco Cheetos 50 g	Q = 5,5; R = 13; S = 18.
	<b>Dimensões médias</b>	Q = 6; R = 13,5; S = 18.

Quadro 11: Valores das dimensões das embalagens unitárias da região C.

- **Conclusões da análise de layout das mercadorias**

Como o volume para cada categoria de produto da região A varia entre um e dois pacotes, os recipientes devem ter capacidade entre 2200 cm<sup>3</sup> e 4400 cm<sup>3</sup>. Para resolver o problema de furto de balas, tais recipientes devem contar com tampas e pequenas travas, que servem como barreiras para crianças que possuem tal prática.

É importante ressaltar que os recipientes que conterão cada grupo de mercadorias da região B devem possuir uma margem de segurança quanto às suas medidas. Provavelmente, terão um ou dois centímetros a mais que as dimensões médias apresentadas em cada tabela, para que o vendedor possa ter espaço para acessá-los, retirando ou colocando os produtos de maneira confortável.

Finalmente, os produtos da região, como mostrado, são expostos de maneira suspensa e deve-se manter essa configuração, como forma de preservar a memória do consumidor em localizar os produtos da categoria que deseja. Serão apresentados entre 10 e 15 sacos de cada lado do veículo, dependendo do espaço disponível.

## 3.4 Análise da tarefa

Nesta parte do trabalho, serão descritas as tarefas realizadas pelo comerciante com o veículo, tanto para transporte (fechado), quanto para deixá-lo pronto para o expediente de vendas (abertura). Ao fim desse período (fechamento), basta ao usuário (vendedor) realizar o processo inverso.

### 3.4.1 Transporte

O quadro 12 traz a descrição das tarefas relacionadas ao transporte, bem como as pegas e os manejos utilizados para a realização delas.

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Levantar o veículo	Segurando pelas manoplas de madeira, o condutor levanta o carro, retirando as tábuas de apoio do solo.	Empunhadura	Grosseiro
Movimentar o carro para frente	Empurrando o tronco para frente, o usuário a força das pernas para locomover-se (figura 36).	Empunhadura	Grosseiro
Fazer curvas com o veículo	Movimentam-se os braços, fazendo com que a frente do sistema aponte para a direção desejada.	Empunhadura	Grosseiro

Quadro 12: Descrição das tarefas de transporte, com respectivas pegas e manejos.



Figura 36: Movimento para deslocar o carro.

### 3.4.2 Abertura

Nesta seção serão descritos os processos realizados para abertura do ponto de venda, para que depois comece, de fato, o expediente do comerciante.

- Travar o carro (quadro 13)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Travar o carro	O usuário se agacha, levanta parte do carro com uma das mãos e, com a outra, segura o cavalete, encaixando-o por baixo de seu ponto de venda (figura 37).	Empunhadura	Grosseiro

Quadro 13: Descrição da tarefa de travar o carro, com respectiva pega e manejo.

Figura 37: Homem travando seu ponto de venda com um cavalete.



- Abrir a tampa do baú ou da cabine (quadro 14)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Retirar o cadeado	Introduz-se a chave no cadeado, girando-a até que ele seja destravado (figura 38).	Pinça	Fino
Abrir a tampa do baú	Colocando as duas mãos por baixo da tampa, o usuário ergue os braços e levanta-a até alcançar a abertura desejada (figura 39).	Preensão palmar	Grosseiro

Quadro 14: Descrição das tarefas relacionadas à abertura da tampa, com respectivas pegas e manejos.



Figura 38: Retirada do cadeado.



Figura 39: Abertura da tampa do baú

- Colocar sustentação da tampa (quadro 15)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Colocar vara de sustentação da tampa	Segurando a tampa com uma das mãos, o vendedor empunha a vara que mantém o sistema aberto e encaixa-a entre as partes que se fecham (figura 40).	Empunhadura	Grosseiro

Quadro 15: Descrição de como colocar vara de sustentação da tampa, com pega e manejo.



Figura 40: Colocando a vara de sustentação da tampa.

- Encaixar o guarda-sol (quadro 16)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Encaixar o guarda-sol	Após ter aberto o guarda-sol, o usuário segura-o com as duas mãos pelo cabo, encaixando-o no local desejado (figura 41).	Empunhadura	Grosseiro

Quadro 16: Descrição da tarefa de encaixar o guarda-sol, com respectiva pega e manejo.



Figura 41: Encaixando o guarda-sol

- Retirar mercadorias do interior do baú (quadro 17)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Retirar tampa das divisórias horizontais do baú	O usuário aproveita o formato das divisórias horizontais para puxá-las com uma das mãos, abrindo o espaço do caixão para retirar seus produtos (figura 42).	Empunhadura	Grosseiro
Retirar conteúdo do baú	O vendedor se abaixa, inclinando o tronco para frente, até que suas mãos alcancem o conteúdo do baú. Em seguida, empunha o produto que deseja retirar e ergue o tronco até a posição ereta (figura 43).	Empunhadura	Grosseiro
Colocar divisórias horizontais de volta	O usuário segura com as duas mãos a peça que corresponde às divisórias horizontais, encaixa-a na borda do caixão e empurra-a para que fique firme (figura 44).	Empunhadura, percussão	Grosseiro

Quadro 17: descrição das tarefas necessárias para retirar as mercadorias do baú, seguidas das pegas e manejos.



Figura 42: Retirando parte das divisórias horizontais.



Figura 43: Retirando saco do interior do baú.

Figura 44: colocando divisórias horizontais de volta.



- Organizar as mercadorias nas divisórias (quadro 18)

Tarefa	Descrição	Pega	Manejo
Organizar mercadorias nas divisórias	Segurando a embalagem de um produto com uma das mãos, o usuário estende o braço e posiciona aquele na divisória desejada (figura 45).	Empunhadura	Grosseiro

Quadro 18: Descrição da tarefa de organizar mercadorias nas divisórias, com respectivas pegas e manejos.



Figura 45: Organizando pastilhas nas divisórias verticais.

### 3.4.3 Fechamento

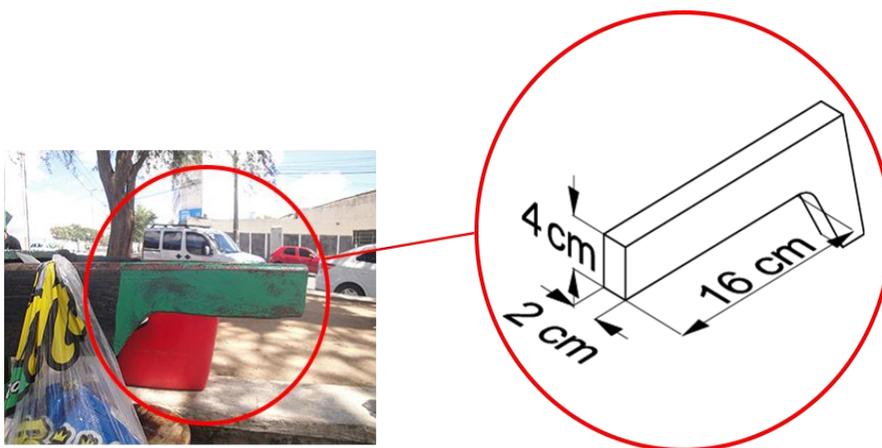
No fim do dia, após o expediente de vendas, o comerciante fecha o seu ponto de venda, com vistas a guarda-lo em algum lugar seguro. Para tanto, basta realizar o processo inverso de tarefas que foram apresentadas, desde guardar as mercadorias de volta no estoque até fechar a tampa do baú e destravar o veículo, para que possa movimentá-lo.

- Conclusões da análise da tarefa

Quanto ao transporte, a posição em que as manoplas são seguradas é adequada, no nível da cintura (cerca de 85 cm), considerando que o veículo possui apenas duas rodas e precisa ser erguido para movimentá-lo. Porém, a maior intensidade de força exercida pelo ser humano se concentra na faixa dos 109 cm de altura (IIDA, 2005). Podem-se considerar aceitáveis distâncias semelhantes, com variações de 5 cm para mais ou para menos.

Entretanto, as pegas (figura 46) não são apropriadas ergonomicamente, já que não possuem um material que garanta boa aderência às mãos do usuário. Além disso, a espessura da madeira que forma as manoplas é pequena (2 cm) e não permite uma preensão firme, o que pode ocasionar acidentes em situações que exijam maior força, como aclives e declives.

Figura 46: Detalhe e dimensionamento das pegas.



Baseando-se em IIDA (2005), uma pega única para a aplicação de força possui formato de seção circular com diâmetro por volta de 4 cm. São consideradas aceitáveis medidas entre 3 cm e 4,5 cm e, portanto, serão incorporadas manoplas de borracha (semelhantes às de bicicleta) com diâmetro dentro dessa faixa.

Quanto ao travamento com cavalete, é possível haver sérios acidentes, principalmente no caso de veículos com peso total expressivo em planos inclinados. Isso ocorre porque o usuário pode não ter condições de manter o carro estático enquanto conclui a colocação do cavalete. A solução para esse problema já foi apresentada na conclusão da análise funcional, com travamento nos rodízios feito com os pés.

No tocante à abertura do ponto de venda e sua preparação, é preciso citar que há muitas etapas (ex.: retirar divisórias horizontais, retirar conteúdo do baú, organizar as mercadorias) que, repetidas diariamente, podem causar lesões e estresse na coluna vertebral. Sendo assim, os produtos devem estar posicionados nas suas divisórias antes de abrir o veículo, para que o usuário não precise gastar muito tempo distribuindo os produtos antes de começar as vendas.

### 3.5 Análise semântica

Nesta seção será analisado que significados o produto atual transmite por meio de seus atributos estéticos (forma, cor, texturas, etc.) e qual a relação com o tipo de mercadoria que é comercializada através dele. Além disso, haverá uma breve discussão sobre que significado o produto projetado deve ter e quais recursos estéticos podem ser utilizados para alcançar tal objetivo.

Atualmente, os carros para venda de guloseimas, acabam sendo incoerentes do ponto de vista semiótico, causando uma falta de atratividade que poderia ser despertada nos consumidores. A sua forma geral, de um prisma retangular, passa a impressão de robustez e, associado ao uso de madeira, sugere rusticidade, características que se distanciam dos produtos vendidos (figura 47).

Além disso, não há uma preocupação com a aplicação da cor e com o significado que ela pode transmitir. As guloseimas em geral possuem combinações de cores vibrantes (alta saturação), que despertam o paladar para os sabores que possuem (figura 48), sendo que não se observa tal qualidade reproduzida nos pontos de venda atuais.

Quanto à forma ideal para o carro a ser projetado, deve-se observar a suavidade e fluidez dos doces comercializados e o fato de que, apesar de alguns apresentarem formas mais geométricas, possuem cantos boleados, aproximando-se dos outros produtos do mesmo nicho. Já as texturas se apresentam com certa diversidade nas guloseimas: alguns produtos são rugosos, outros ondulados ou simplesmente sem textura. Quanto ao tratamento su-

Figura 47: Incoerência do veículo quanto à cor e à forma das mercadorias contidas nele.



Figura 48: Variedade de cores de alguns tipos de guloseimas.

periferal, podem ser foscos ou brilhosos. A figura 49 traz um painel que ilustra essa variedade.

Logo, um veículo que apresente variações de textura (tátil ou visual) ou de tratamento superficial ao longo de sua carenagem pode ser interessante para representar seu conteúdo e comunicar a sua função. O painel de referências da página seguinte auxiliará na identificação das características citadas quanto à forma, cor e textura, bem como na geração de conceitos (figuras 49 a 52).

Figura 49: Painel de referências para o produto a ser desenvolvido.



Figura 50: Referências de cores para o projeto.

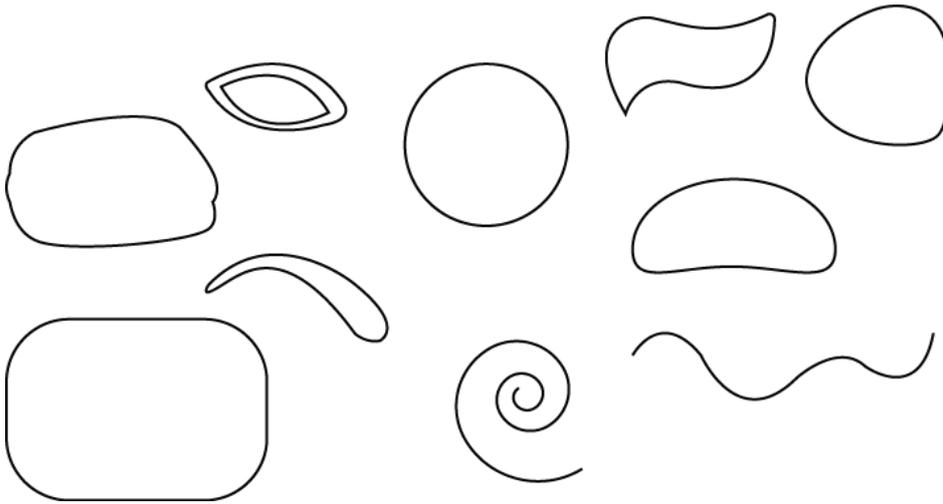


Figura 51: Extração de formas que podem ser aplicadas ao projeto.

Figura 52: Exemplos de texturas e tratamentos superficiais.



## 4 Requisitos e parâmetros

Nesta parte do trabalho, os requisitos projetuais serão apresentados com base nas conclusões alcançadas com as análises. Em resposta a tais requisitos, os parâmetros nortearão as soluções propostas nos próximos itens do projeto (quadro 19).

	Requisitos	Parâmetros
Estruturais	Predominância de material leve, resistente à água e choques mecânicos.	Carenagem em fibra de vidro.
	Garantir sustentação firme do veículo.	Chassi em aço carbono com eixo entre rodas do mesmo material.
	Evitar empenamento das rodas devido ao peso do carro.	Eixo entre rodas de diâmetro 4 cm.
	Utilizar rodas que não ocupem tanto espaço na estrutura e que sejam proporcionais ao tamanho do veículo.	Rodas de bicicleta aro 20 polegadas.

Funcionais	Evitar que o usuário precise erguer o veículo para deslocá-lo	Uso de rodízios auxiliares pneumáticos.
	Proporcionar segurança ao condutor quando este percorre declives acentuados.	Sistema de freios a disco.
	Manter veículo parado durante expediente de vendas	Rodízio pneumático com trava.
	Permitir a exposição das mercadorias de maneira adequada, sem afetar visibilidade do condutor durante o transporte.	Sistema articulado de exposição.
	Proporcionar uma fácil abertura e fechamento das divisórias dispostas no plano vertical.	Pistões a ar diâmetro 18 mm e 120N de pressão.
	Usar sistema leve que garanta uma boa cobertura dos produtos contra sol e chuva.	Guarda-sol de PVC com pelo menos 1,5 m de diâmetro.
	Impedir furto de mercadorias da região A por conta de distração do vendedor.	Tampas para selar os recipientes.
	Expor sacos de salgadinhos e pipocas japonesas (produtos da região C).	Dispositivo que mantenha esses produtos suspensos.
De layout	Garantir o acondicionamento de pelo menos um pacote de cada produto da região A (item 5.2.1)	Sete a doze recipientes com volume entre 2200 e 4400 cm <sup>3</sup> .
	Conter entre 15 e 20 embalagens cilíndricas e prismáticas de seção quadrada.	Dimensões do recipiente: altura ≈ 21 cm; largura = 34-42 cm; profundidade = 10-11 cm.
	Armazenar entre 10 e 20 pacotes de biscoito do tipo wafer (embalagens prismáticas de seção retangular, grupo 1).	Dimensões do recipiente: altura ≈ 24 cm; largura = 20-22 cm; profundidade = 10-11 cm.
	Acondicionar entre 12 e 16 caixas prismáticas com seção retangular (grupo 2, região B).	Seis a oito recipientes de dimensões: altura = 17 cm; largura = 11 cm; profundidade = 9 cm.
	Conter de três a cinco embalagens prismáticas de seção retangular (grupo 3).	Três a cinco recipientes de dimensões: altura = 18 cm; largura = 13 cm; profundidade = 11 cm.
	Armazenar entre três e cinco embalagens prismáticas de seção retangular (grupo 4).	Três a cinco recipientes de dimensões: altura = 23 cm; largura = 13 cm; profundidade = 11 cm.
Ergonômicos	Permitir que pessoas da maior parte dos percentis possam conduzir o veículo confortavelmente.	Pegas com altura entre 104 cm e 114 cm.
	Proporcionar uma adequação ergonômica das pegas utilizadas para conduzir o veículo.	Manoplas de borracha de diâmetro entre 3 cm e 4,5 cm.

Semânticos	Conferir ao veículo uma aparência que remete às guloseimas.	Formas predominantemente orgânicas ou geométricas com cantos boleados; cores: marrom e tons de alta saturação (roxo, rosa, vermelho, laranja, amarelo, verde e azul); tratamentos superficiais: fosco, brilhoso, liso e rugoso.
------------	-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 19: Requisitos e parâmetros projetuais.

## 5 Geração de conceitos

A geração de conceitos e alternativas foi dividida em duas etapas: a concepção mecânica-estrutural (desenvolvimento do chassi, definição da quantidade e configuração das rodas e configuração de pegas e freios), e a concepção formal e de layout, que equivale à elaboração da carenagem e da disposição dos produtos no seu interior. Por fim, o conceito escolhido parte para a fase de desenvolvimento (figura 53).

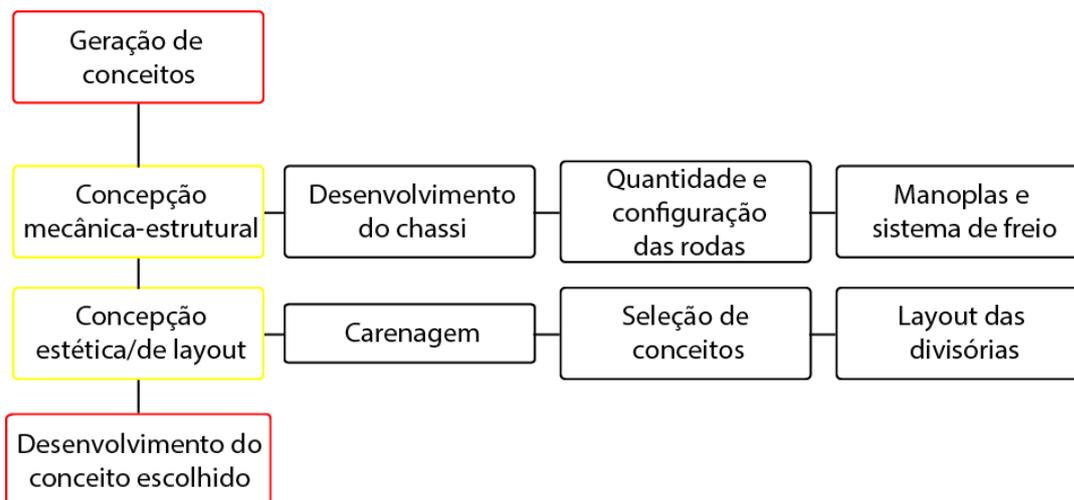


Figura 53: Divisão das etapas da geração de conceitos.

# 5.1 Concepção mecânica-estrutural

## 5.1.1 Chassi

O chassi é formado basicamente por tubos de aço carbono que percorrem desde o eixo com as rodas de 20 polegadas até a região das pegas. A eles são soldados o tubo que contém o eixo e perfis retangulares, que ajudam a dar firmeza à estrutura (figura 54).

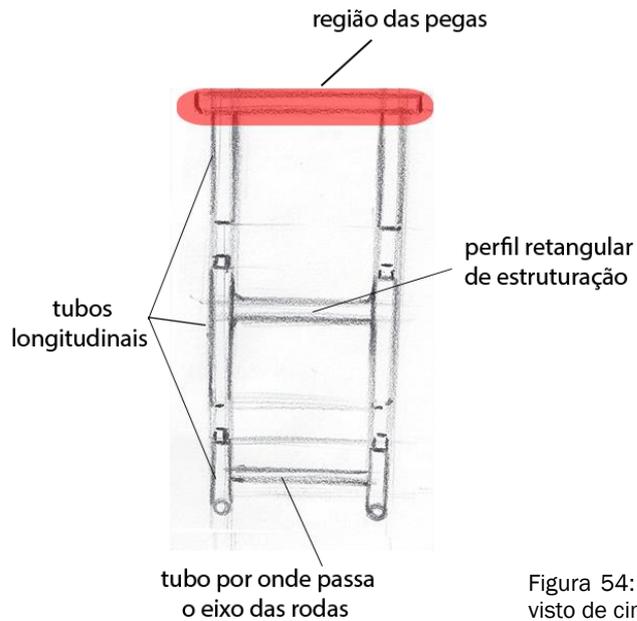


Figura 54: Configuração básica do chassi visto de cima.

Para facilitar a reposição de peças e permitir que partes do chassi sejam trocadas sem precisar retirá-lo por inteiro, foram criadas seções que se encaixam umas nas outras, por meio de parafusos sextavados (figura 55). Tais parafusos perpassam a superfície interna da carenagem e todo o diâmetro dos tubos encaixados, garantindo maior estabilidade (figura 56).

Figura 55: Vista lateral do chassi com partições e destaque para os parafusos.

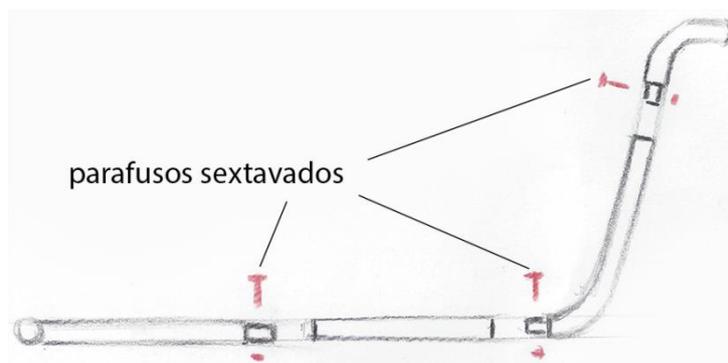
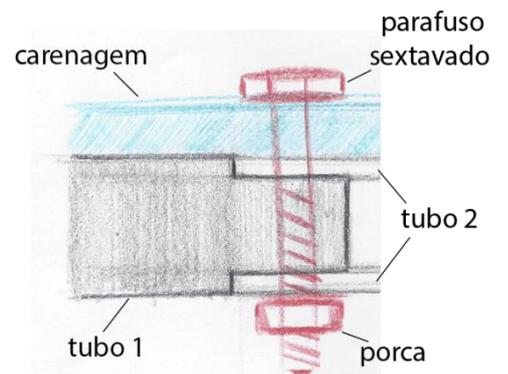


Figura 56: Detalhe de como os tubos se conectam entre si e com a carenagem.



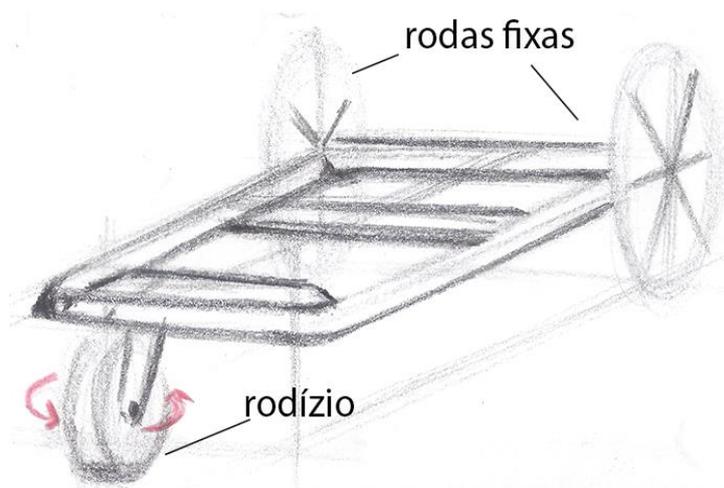
## 5.1.2 Quantidade e configuração das rodas

No tocante à quantidade de rodas, foram elaboradas duas alternativas: uma com três rodas e outra com quatro, avaliadas por critérios como estabilidade, leveza e facilidade de locomoção. A discussão a seguir compara as duas soluções segundo tais critérios e conclui com a escolha de uma delas para a continuidade do projeto.

- Alternativa 1

Esta proposta consiste em duas rodas maiores (de 20 polegadas) presas ao eixo transversal e um rodízio (pivotante) com pneu de 8 polegadas, que permite a realização de curvas com o veículo (figura 57). Sua grande vantagem é o menor peso comparado ao da alternativa 2 e a facilidade de apontar o veículo na direção desejada.

Figura 57: Alternativa 1 com indicação de giro do rodízio.



O ponto desfavorável à utilização de três rodas diz respeito à menor estabilidade e ao risco de tombamento caso a carga se desloque para fora do triângulo de estabilidade indicado na figura 58. Como o carro projetado pode transitar em ruas, é possível que seja preciso transpor muitos obstáculos e fazer com que peso da carga leve o sistema a tombar.

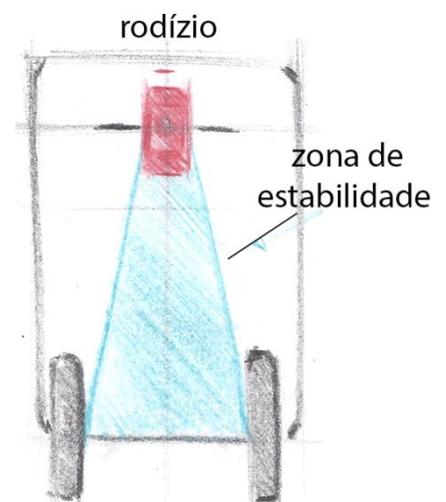


Figura 58: Indicação da zona de estabilidade em azul.

- Alternativa 2

Esta segunda alternativa se difere da anterior por apresentar, em vez de um rodízio único e central, dois rodízios fixos a uma chapa de aço soldada nos tubos do chassi (figura 59). Apesar de mais pesada, esta solução confere maior estabilidade (figura 60) e minimiza os riscos de tombamento em caso de deslocamento da carga. Sendo assim, o modelo com quatro rodas foi selecionado para a continuidade do projeto.

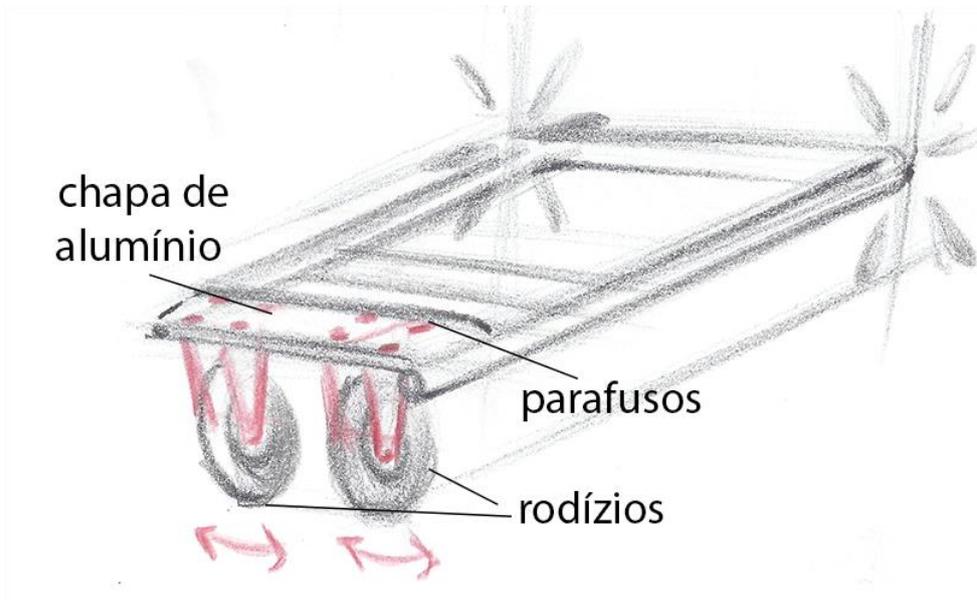
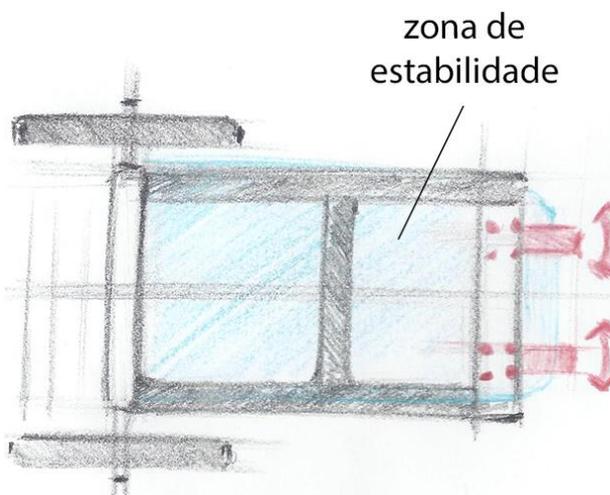


Figura 59: Estrutura com quatro rodas e detalhe da chapa de aço que fixa os rodízios ao chassi.

Figura 60: Zona de estabilidade indicada em azul.



Quanto ao posicionamento das rodas, foi decidido que o eixo fixo ficará na frente, e o veículo esterçará por meio dos rodízios posicionados na parte de trás do chassi (figuras 61 e 62). Dessa forma, é possível que se façam curvas com menor raio (mais fechadas), melhorando a dirigibilidade do carro (figura 63).

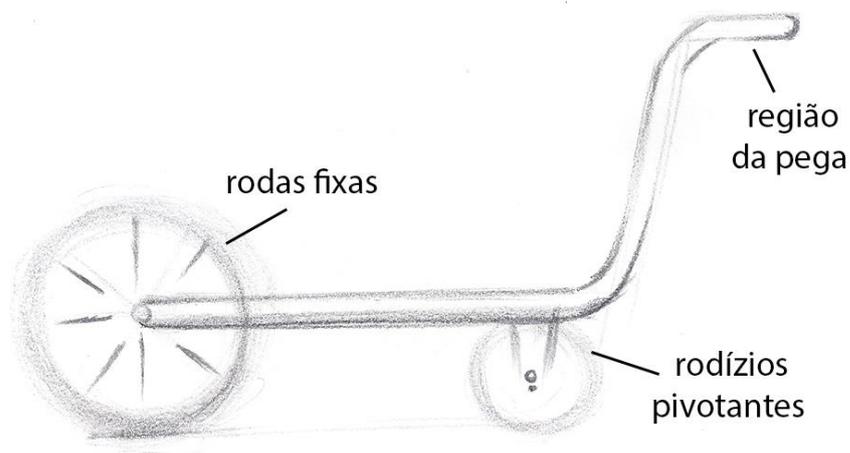


Figura 61: Esquema do posicionamento das rodas.

Figura 62: Ilustração do movimento do veículo com a configuração de rodas escolhida.

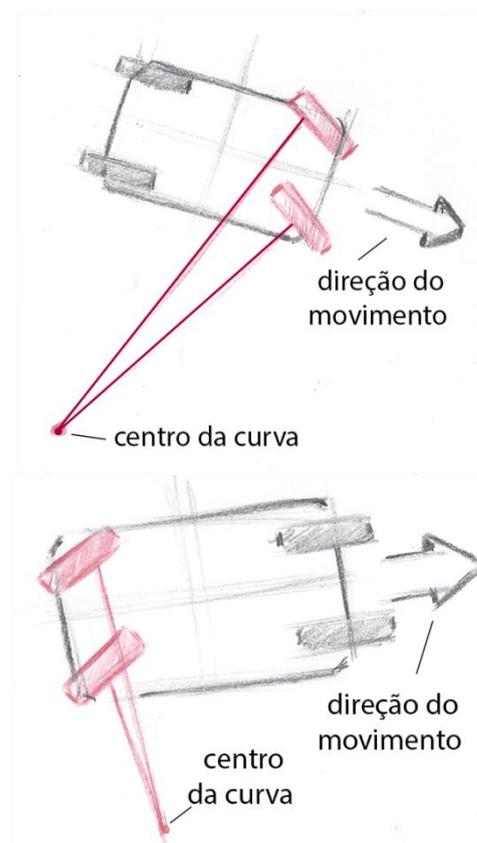
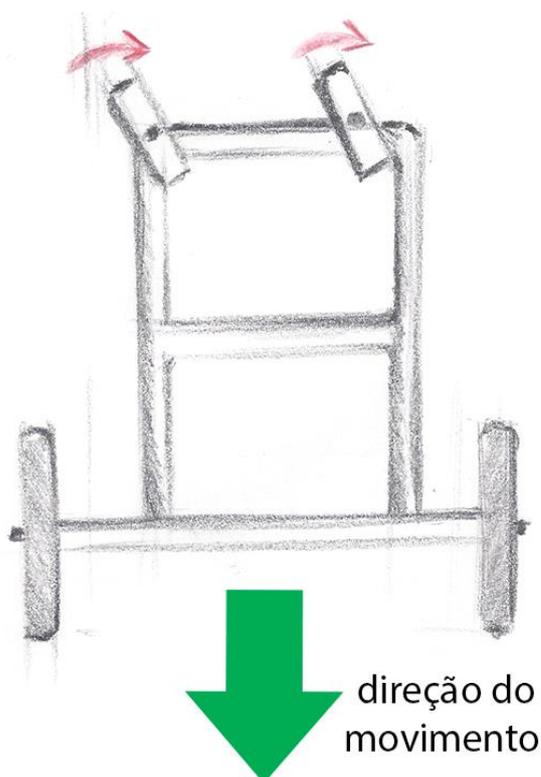


Figura 63: Comparação dos raios de curva quando se esterça com as rodas da frente (acima) e com as rodas de trás.

### 5.1.3 Manoplas e sistema de freios

Manoplas de borracha (que permitem ao vendedor manobrar o veículo) foram incorporadas ao tubo do extremo superior do chassi (figura 64 – A), dispostas horizontalmente (figura 65). Como o chassi é particionado, pode-se realizar a troca dessas manoplas desafixando o tubo citado, puxando a peça de borracha até a total retirada (figura 66). Para encaixar novamente, basta realizar o movimento contrário.

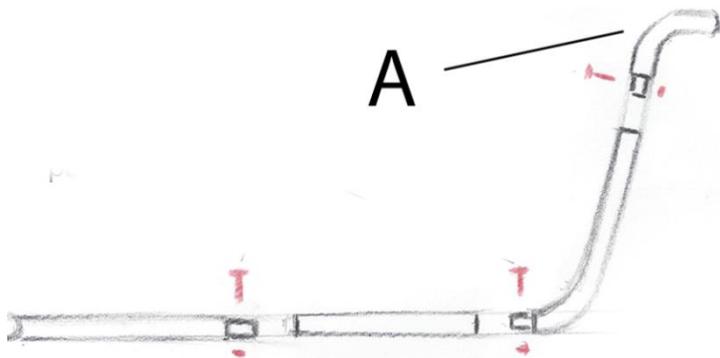


Figura 64: Chassi na vista lateral e indicação do tubo onde as manoplas são conectadas.

Os manetes são conectados no mesmo tubo das manoplas, um de cada lado (figura 67). Os cabos de freio entram por um pequeno furo desse tubo (figura 68) e percorrem por dentro do chassi até alcançar as pastilhas de freio (figura 69).

Figura 67: Detalhe dos manetes.

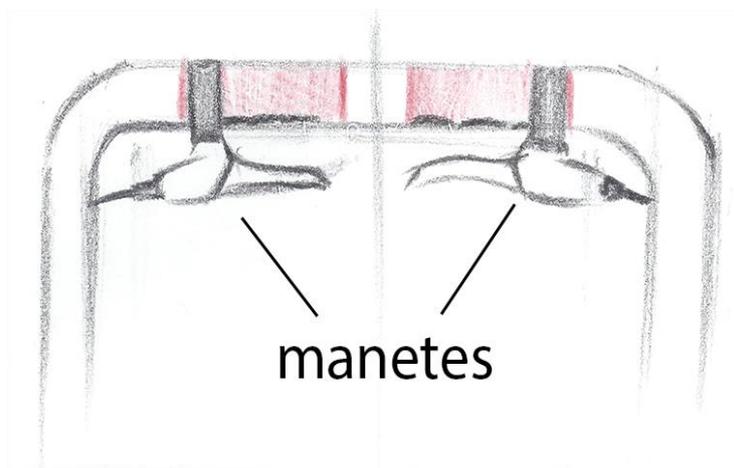


Figura 65: Chassi visto de cima e manoplas destacadas em vermelho.

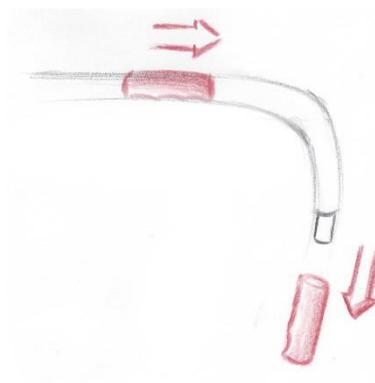
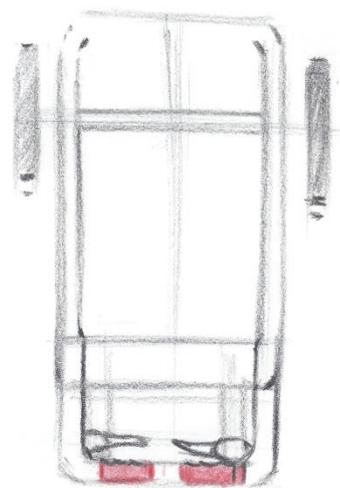


Figura 66: Movimento de saída das manoplas caso precisem ser trocadas.

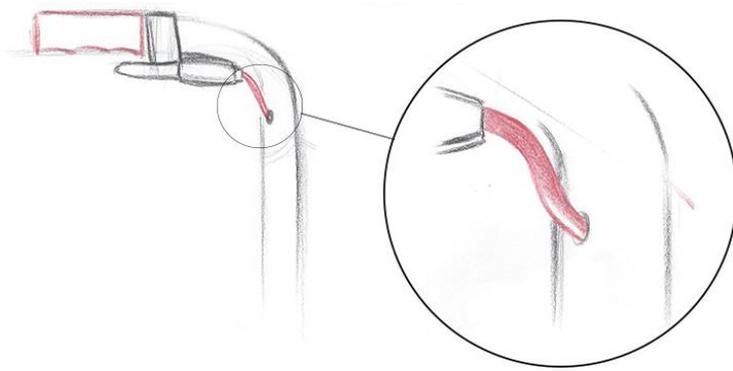


Figura 68: Detalhe da entrada do cabo de freio no tubo.

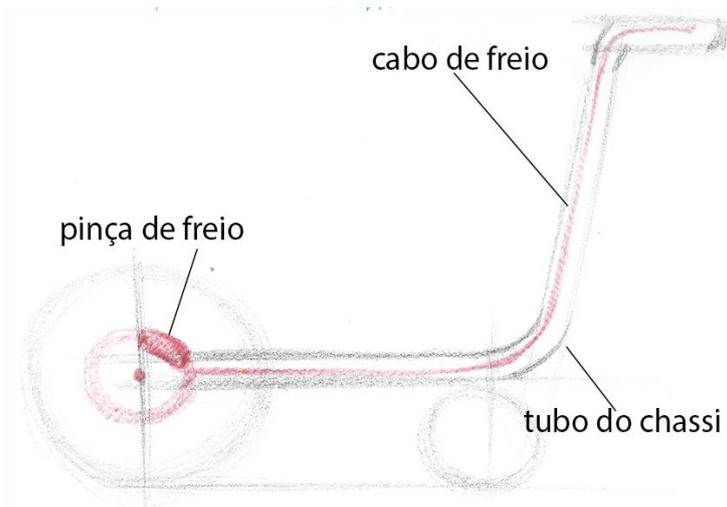


Figura 69: Caminho dos cabos de freio dos manetes até as pinças de freio.

## 5.2 Concepção formal e de layout

Nesta seção do trabalho, foram gerados conceitos de carenagens para o produto, visando obter a melhor forma de exposição das mercadorias, aproveitando o espaço disponível para os recipientes (divisórias) que as contêm. O aspecto semântico também foi levado em consideração, visto que se pretende despertar a atenção do consumidor para as guloseimas que são comercializadas.

- Conceito 1

Este conceito propõe que os produtos fiquem expostos mesmo quando a tampa do baú estiver fechada. Para isso, essa tampa conta com uma seção elíptica transparente que deixa parte das divisórias aparentes com o fim de chamar a atenção para o que é comercializado por meio do veículo (figuras 70 e 72). Teve inspiração na soma de duas formas extraídas do painel semântico como indicado na figura 71.

Figura 70: Indicação das duas tampas do conceito 1.

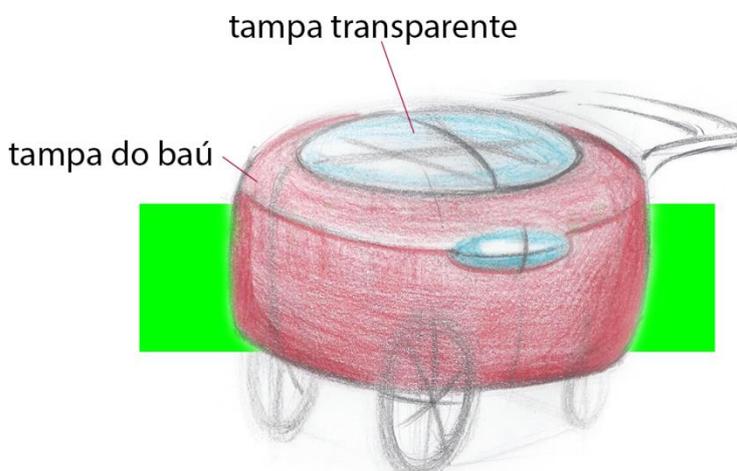
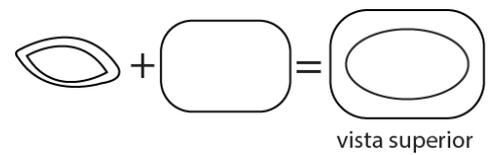


Figura 71: Geração da forma do conceito.



Por conta dessa configuração, a tampa do baú é aberta de maneira diferente: primeiro ela é rotacionada para frente (figura 73) e depois é empurrada para trás fazendo com que as divisórias horizontais fiquem à mostra (figura 74).

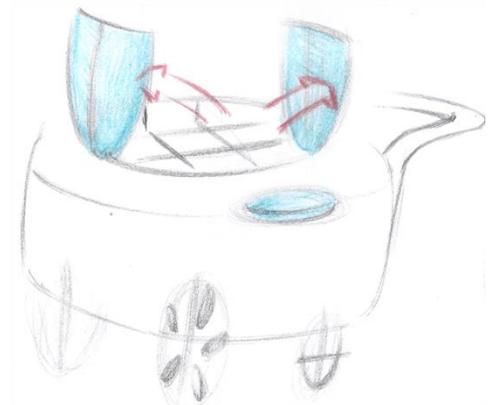
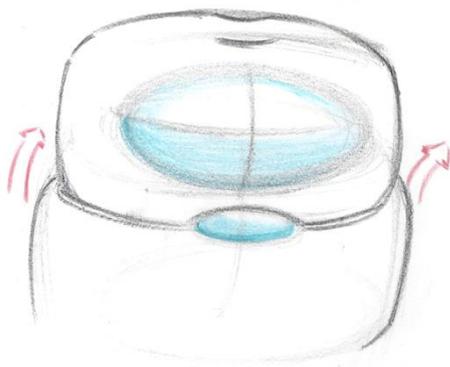


Figura 72: Abertura da tampa transparente.

Figura 73: Movimento de giro da tampa do baú.

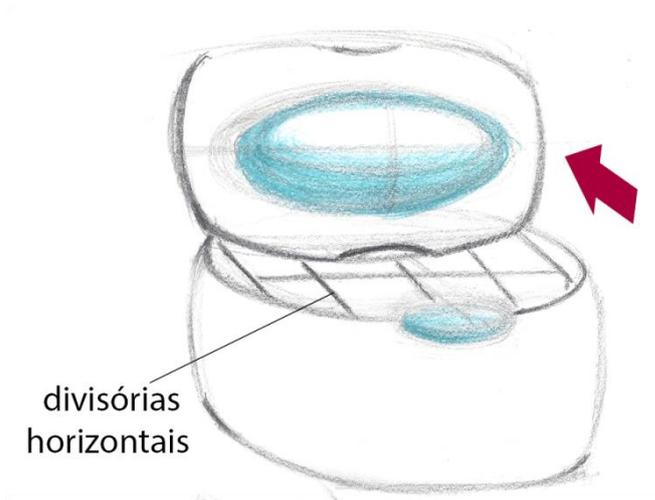


Figura 74: Tampa do baú sendo empurrada para trás.

O problema dessa forma de abertura é a complexidade do sistema funcional que permite esse movimento: a tampa do baú é ligada a uma roldana que proporciona o giro, e esta é encaixada dentro de um trilho responsável pelo movimento horizontal para trás. Pistões de ar comprimido conferem segurança e suavidade à ação (figura 75).

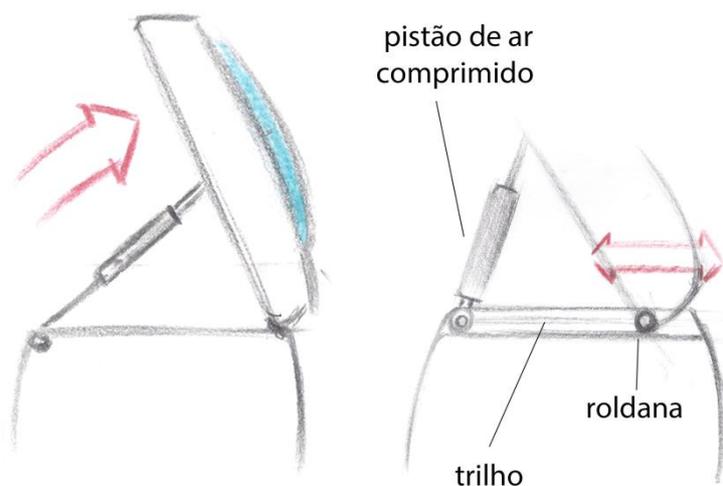


Figura 75: Apresentação do sistema de abertura da tampa do baú.

No entanto, a maior desvantagem desse conceito é a incompatibilidade da sua forma com as embalagens dos produtos vendidos. Como visto no item 5.2, a maioria das caixas das mercadorias é retangular, enquanto a forma predominante no conceito é elíptica, o que gera uma grande perda de espaço útil. A figura 76 ilustra essa situação, através da área indicada em vermelho.

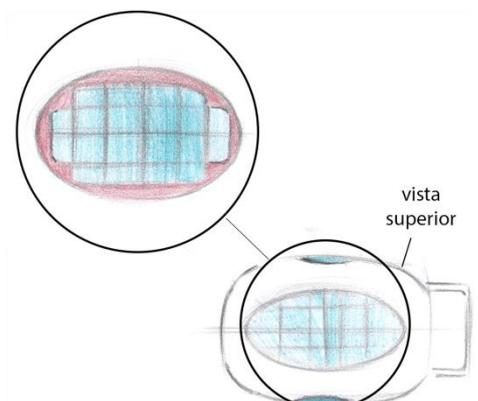


Figura 76: Ampliação da tampa transparente na vista superior e indicação de desperdício de espaço em vermelho.

- Conceito 2

A principal característica deste conceito é a tampa do baú em dois níveis, com inspiração formal indicada na figura 77. Essa configuração permite que o consumidor identifique mais categorias de produtos ao visualizar o veículo aberto à distância. Assim, tem-se uma forma de exposição mais atrativa, que pode ocasionar a maximização das vendas pelo comerciante (figuras 78 e 79).

Figura 77: Inspiração formal do conceito 2.

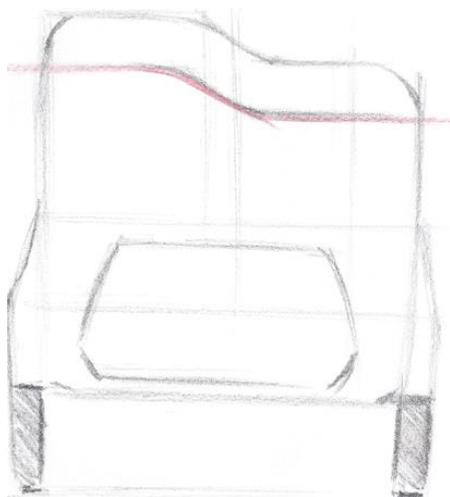
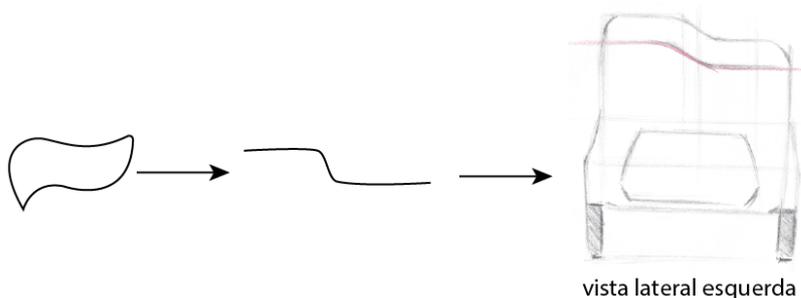


Figura 78: Vista lateral esquerda do conceito e destaque para formato da tampa do baú.

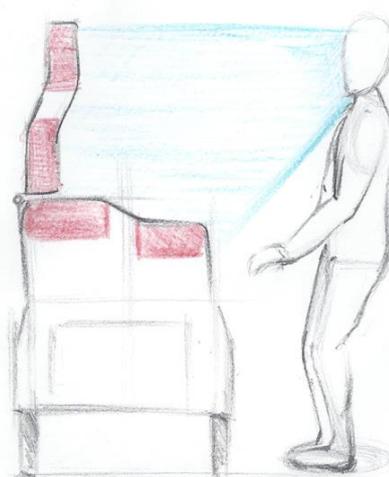


Figura 79: Indicação das mercadorias em vermelho e do campo de visão do consumidor em azul.

Outro atributo importante diz respeito à carenagem de proteção das rodas dianteiras. Ela as cobre até aproximadamente à metade e evita que objetos (gravetos, sacos plásticos, etc.) se prendam aos raios das rodas e prejudiquem deslocamento do carro (figura 80).

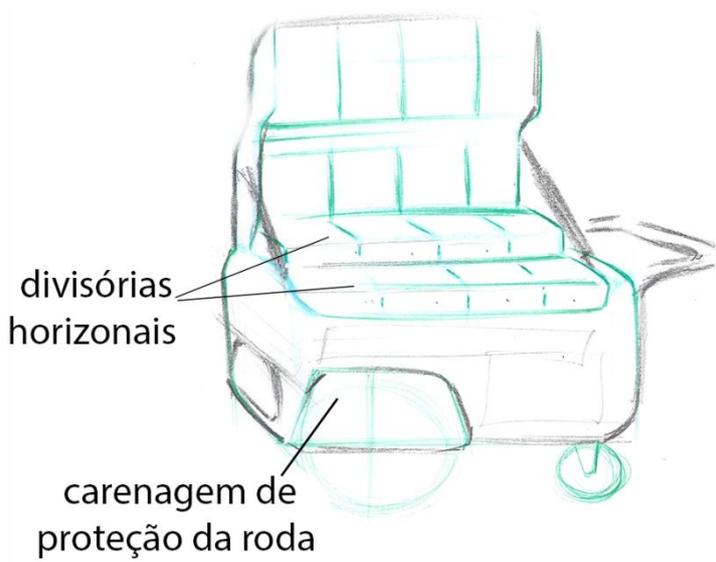
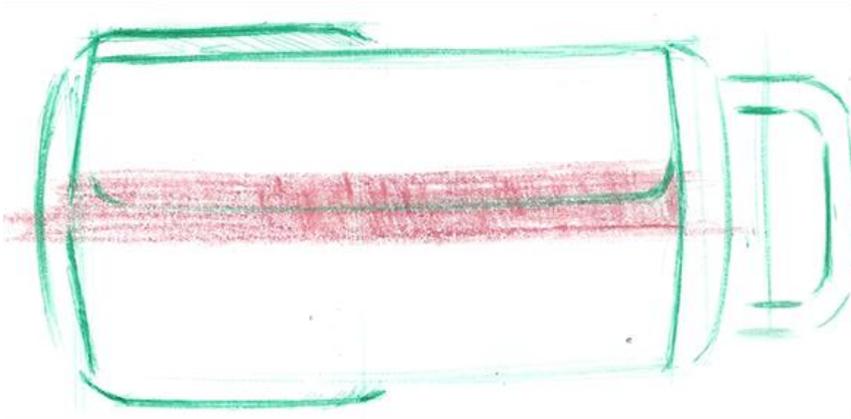


Figura 80: Destaque para divisórias horizontais e para carenagem que protege as rodas maiores.

O ponto negativo deste conceito se refere ao espaço das divisórias superiores perdido em função do formato da tampa do baú. A zona intermediária entre os dois níveis é inutilizável, como destacado em vermelho na figura 81.

Figura 81: Zona de desperdício de espaço indicada na vista superior.



- **Conceito 3**

Este conceito propôs a divisão da tampa do baú em duas partes: cada uma com eixo de rotação transversal à estrutura. Dessa maneira, foi obtida uma nova forma de exposição de produtos, com as divisórias verticais dispostas uma de frente para a outra (figura 82). As formas que geraram o conceito estão na figura 83.

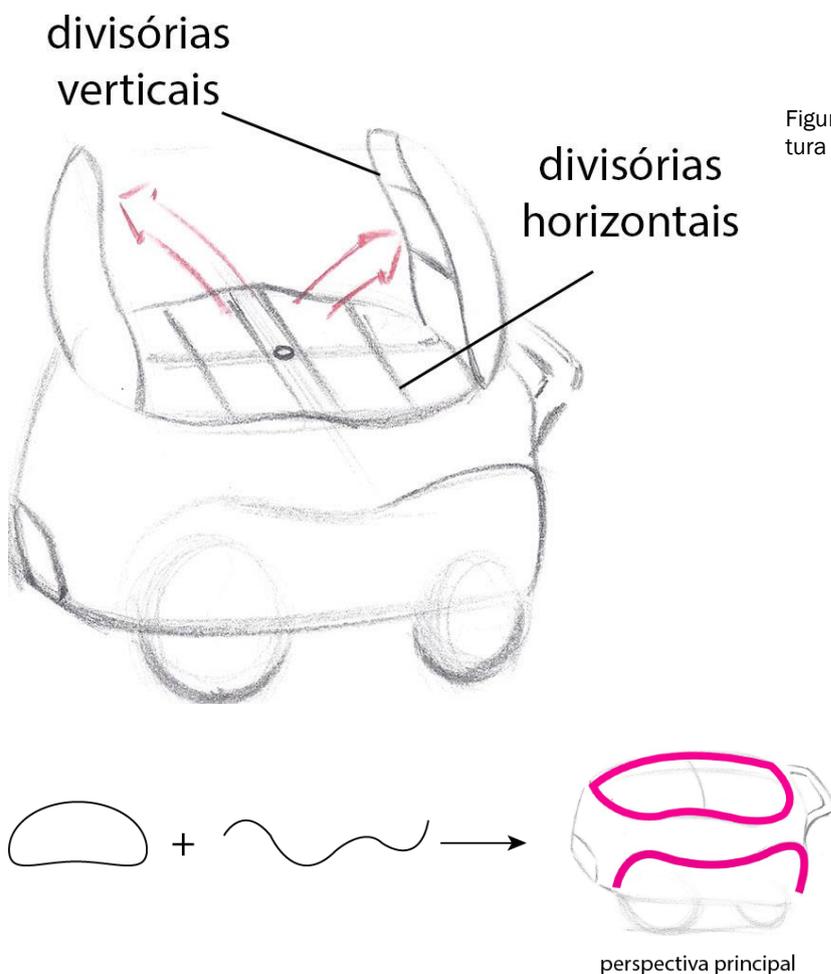


Figura 82: Indicação do movimento de abertura da tampa do baú.

Figura 83: Geração da forma do conceito 3.

O problema dessa configuração é a falta de visibilidade causada pela disposição dos produtos, visto que o campo de visão do consumidor é limitado devido ao fato de os produtos ficarem expostos voltados para si mesmos.

Outro ponto negativo diz respeito à perda de espaço útil devido à incompatibilidade entre o formato da maioria das embalagens e os recipientes que contêm as mercadorias. As curvas da tampa não se adequam as caixas dos produtos, o que pode levar a problemas de desperdício de espaço e de material (figura 84).

espaço desperdiçado

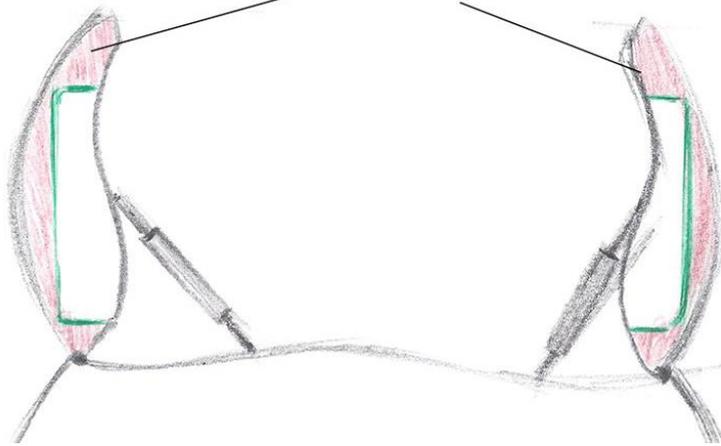
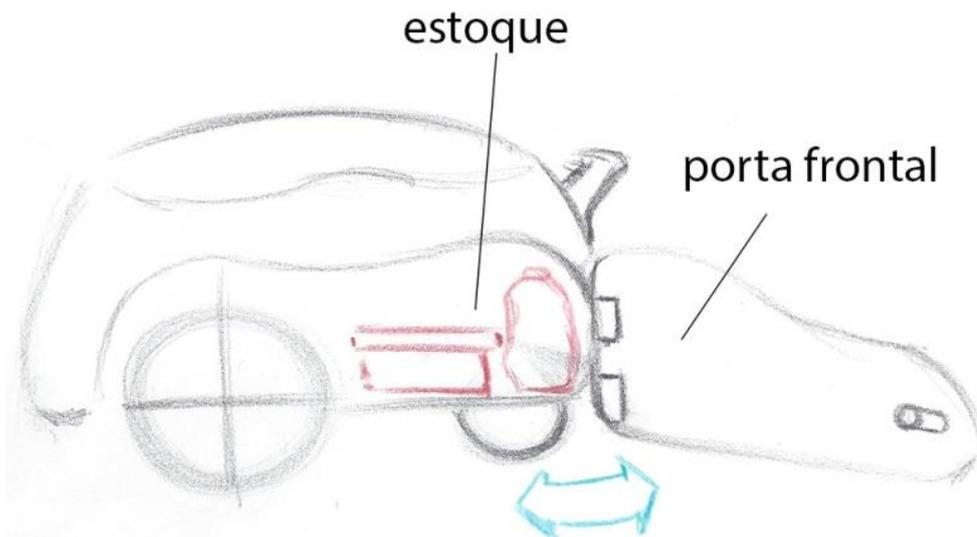


Figura 84: Ilustração da perda de espaço útil devido ao formato da tampa do baú.

Contudo, o ponto positivo é a presença de uma porta frontal que permite ao vendedor ter maior acesso ao estoque dentro do baú. Assim, é possível organizar caixas, sacos e recipientes maiores com facilidade, além de possibilitar a manutenção e limpeza do interior do veículo (figura 85).

Figura 85: Porta frontal que dá acesso ao interior do veículo.



- Conceito 4

O conceito 4 buscou referências mais clássicas para a sua configuração. Os recipientes dispostos no plano horizontal lembram potes de bomboniere, e o exterior da carenagem possui formas mais sóbrias, retas, porém boleadas nas pontas (figura 86).

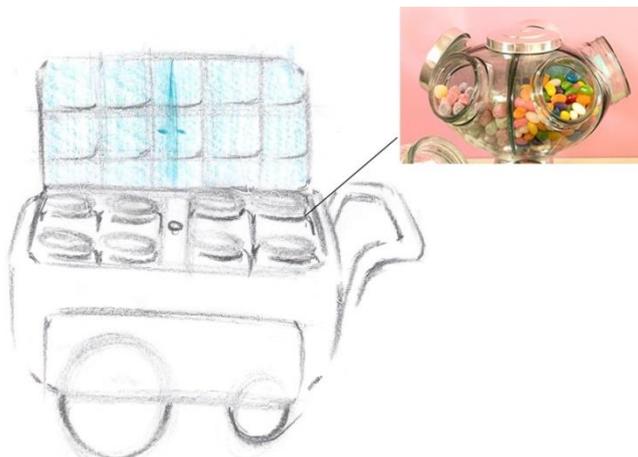
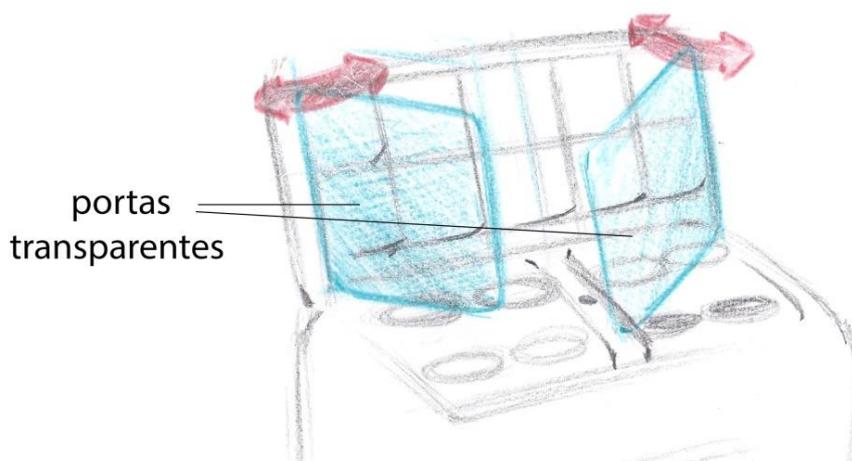


Figura 86: Indicação da referência visual que inspirou o conceito 4.

Uma novidade apresentada é a incorporação de portas transparentes para as divisórias verticais, com o fim de proteger os produtos ali expostos de poeira, fuligem e outros agentes externos que podem contaminá-los (fig. 87).

Figura 87: Portas transparentes para as divisórias verticais.



Esse conceito também conta com porta frontal, para fins de manutenção, do estoque, mas também para troca das rodas em caso de dano ou furo de pneu (figura 88).

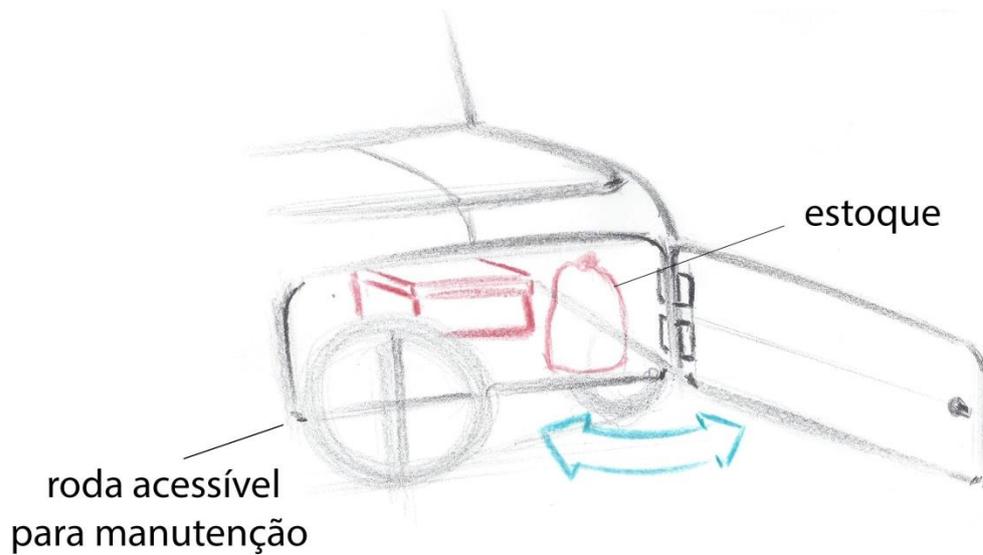


Figura 88: A porta frontal permite acesso à roda de 20 polegadas e ao estoque.

- Conceito 5

O conceito 5 traz os atributos funcionais do conceito 4 e um aprimoramento formal do conceito 3. As curvas foram simplificadas e deram um aspecto mais retilíneo ao produto, sem perder a suavidade (figura 89). A tampa do baú é única e abre com auxílio de pistões de ar comprimido localizados em suas extremidades (figura 90 - A).

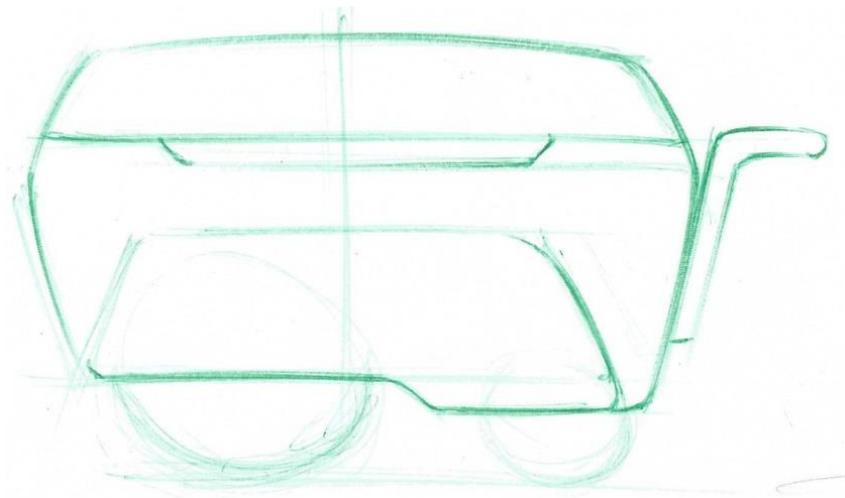


Figura 89: Vista frontal do conceito

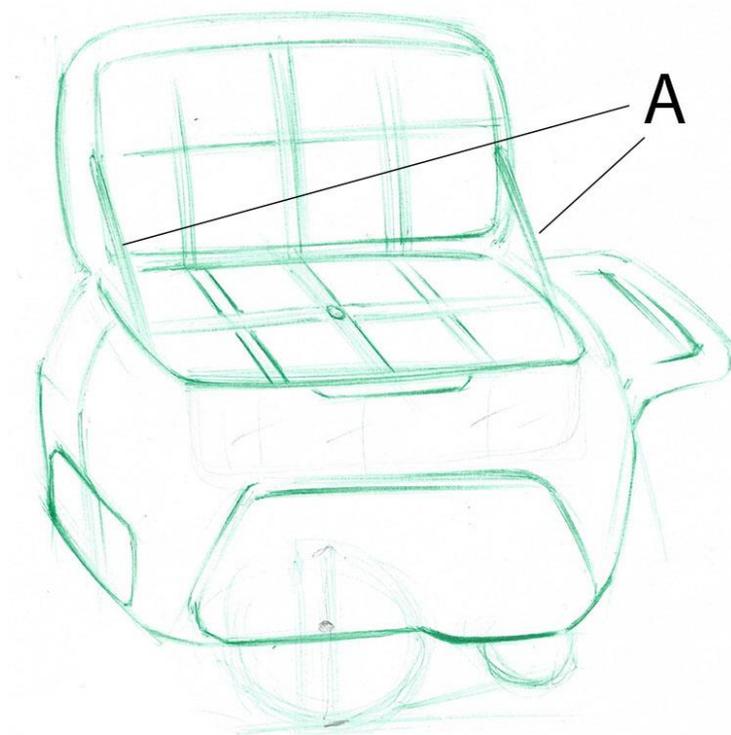


Figura 90: Indicação do movimento das portas transparentes das divisórias verticais.

Assim como o conceito 4, ele apresenta portas transparentes para proteger os produtos das divisórias verticais contra a contaminação por agentes externos (poeira, fuligem, etc., ver figura 91). Outra característica é a presença da porta frontal, que permite o acesso ao estoque (figura 92)

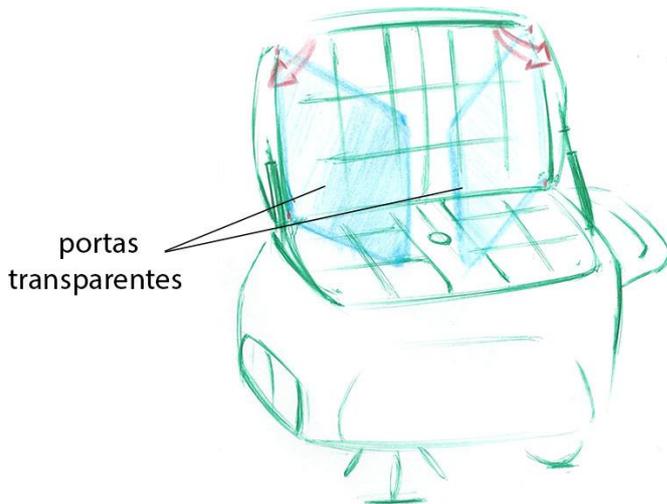


Figura 91: Indicação do movimento das portas transparentes das divisórias verticais.

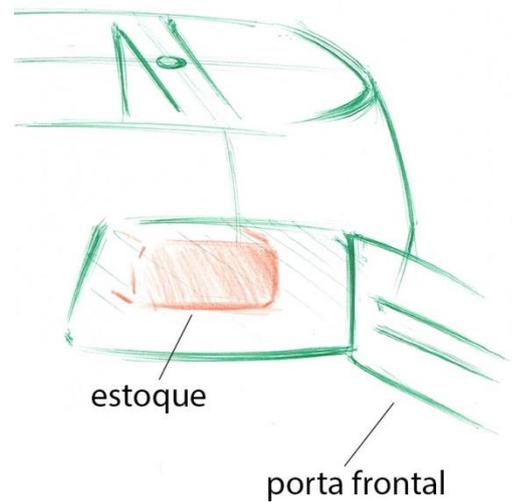


Figura 92: Porta frontal e acesso ao estoque.

Uma novidade é a inclusão de ganchos para a suspensão de sacos de salgadinhos e pipocas japonesas (figura 93). Esses ganchos se localizam nas laterais da tampa das divisórias verticais, de acordo com as características da região C (ver item 3.3).



Figura 93: Sistema de suspensão de sacos por ganchos.

Outro ponto positivo é a inclusão de um suporte para encaixe de guarda-sol (figura 94), que evita a exposição excessiva dos produtos aos raios solares e ainda os protege contra a chuva. Após o expediente o guarda-sol pode ser guardado junto ao estoque, no interior da carenagem.

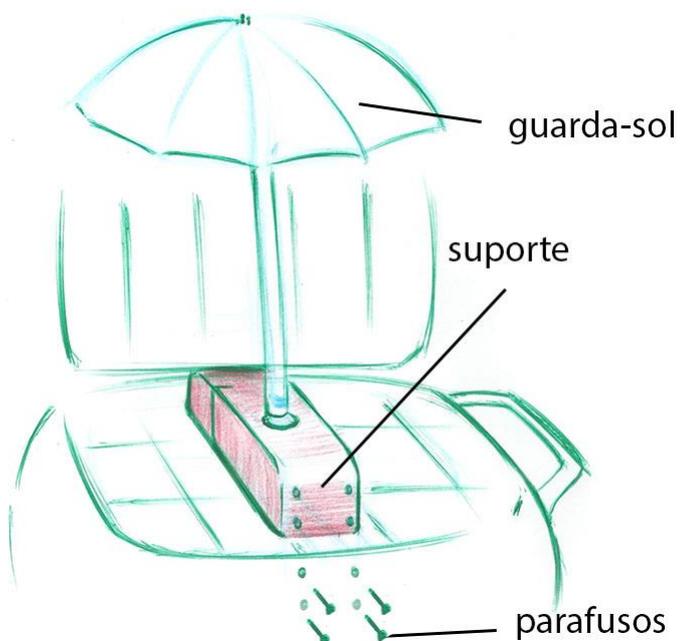
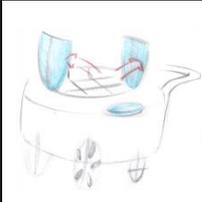
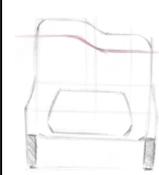
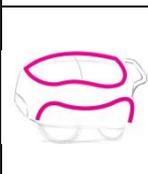
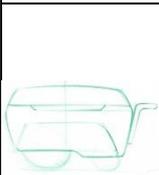


Figura 94: Detalhe do suporte para guarda-sol e de como é fixo na carenagem.

## 5.2.1 Seleção dos conceitos

Antes de selecionar o conceito a ser desenvolvido, há a necessidade de fazer um quadro comparativo com os pontos positivos e negativos de cada proposta de solução. Os conceitos apresentados têm suas vantagens e desvantagens descritas no quadro 20.

	Pontos positivos	Pontos negativos
 <p>Conceito 1</p>	Deixa transparecer os produtos, mesmo quando o veículo está fechado.	Sistema complicado de abertura da tampa do baú; Tendência de desperdício de espaço devido à incompatibilidade da forma do conceito com as embalagens dos produtos.
 <p>Conceito 2</p>	Pode-se trabalhar as divisórias horizontais (inferiores) em níveis diferentes; Carenagem que protege rodas maiores contra gravetos, sacos plásticos, etc.	Formato da tampa leva à perda de espaço das divisórias verticais (superiores).
 <p>Conceito 3</p>	Possui porta frontal, que permite o acesso ao estoque e manutenção das rodas.	Disposição ruim das divisórias superiores; Desperdício de espaço devido ao formato incompatível com as embalagens dos produtos.
 <p>Conceito 4</p>	Porta frontal, com acesso ao estoque e possibilidade de manutenção das rodas; Portas transparentes para as divisórias verticais.	
 <p>Conceito 5</p>	Portas transparentes para divisórias verticais; Porta frontal para acesso ao estoque e manutenção do veículo; Suporte para sacos; Suporte para guarda-sol.	

Quadro 20: Resumo dos pontos positivos e negativos de cada conceito.

Para selecionar o melhor conceito, um sistema de pontuação foi atribuído da seguinte forma: para cada ponto positivo (vantagem), o conceito recebe pontuação de valor 1, enquanto que, para cada desvantagem encontrada, atribui-se pontuação de valor -1. A seguir, é mostrado esse processo de maneira resumida e justifica a escolha do melhor conceito de acordo com a pontuação obtida (quadro 21).

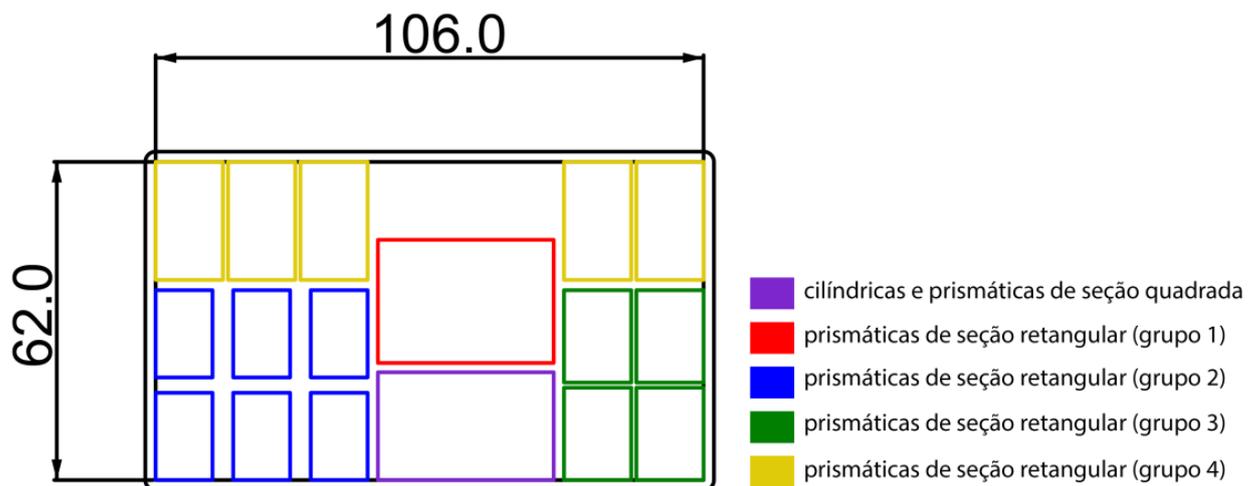
	Conceito 1	Conceito 2	Conceito 3	Conceito 4	Conceito 5
Vantagens	1 x 1	2 x 1	1 x 1	2 x 1	4 x 1
Desvantagens	2 x (-1)	1 x (-1)	2 x (-1)	0 x (-1)	0 x (-1)
Total	-1	1	-1	2	4

Quadro 21: Avaliação dos conceitos.

Dessa forma, foi escolhido o conceito 5, já que foi o único a apresentar soluções para a exposição de sacos e para o acoplamento de guarda sol. Em seguida foi pensado um layout de distribuição dos produtos nas divisórias verticais e horizontais, de forma a aproveitar da melhor maneira o espaço do veículo, de acordo com as dimensões das embalagens previamente analisadas no levantamento de dados.

Começando pelas divisórias verticais, elaborou-se uma configuração de modo a conter o número máximo de recipientes utilizando-se do menor espaço possível. A figura 95 mostra como ficou a distribuição das categorias de produtos bem como o espaço total ocupado por eles.

Figura 95: Esquema de distribuição das embalagens nas divisórias verticais e dimensões totais ocupadas em centímetros.



Utilizando-se da área total ocupada mostrada na figura anterior, elaborou-se um esquema de organização para os produtos contidos nas divisórias horizontais. Levou-se em consideração também o espaço ocupado pelo suporte do guarda-sol (figura 96).

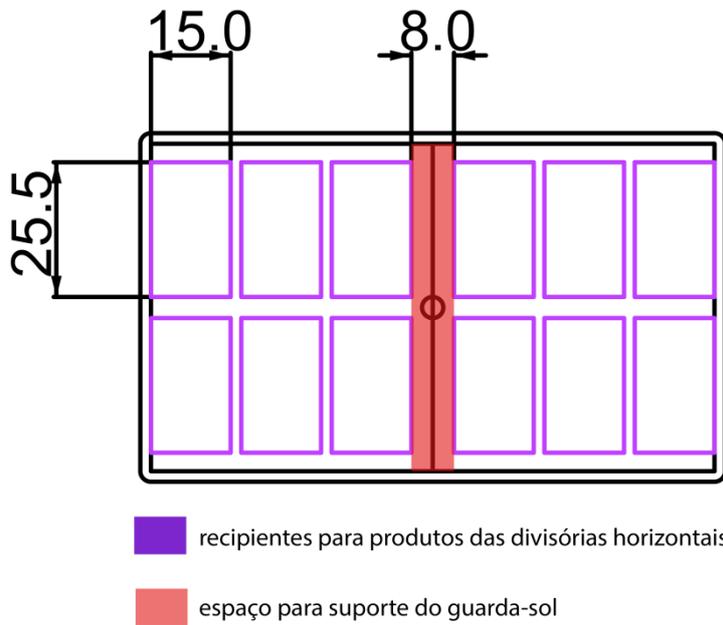


Figura 96: Esquema de distribuição e dimensões em centímetros dos recipientes que contêm os produtos da região A (divisórias horizontais)

## 6 Desenvolvimento do conceito escolhido

Nesta etapa, foram efetuadas melhorias no conceito escolhido, visando harmonia entre as partes do produto (a exemplo da junção entre a carenagem e o chassi) e um melhor resultado quanto aos quesitos estético, estrutural e funcional. Foram incorporadas ideias que apareceram em outros conceitos, os quais, mesmo não selecionados, ajudaram a formatar o produto final. Ao final, será adicionada a aplicação de cor e tratamento superficial, reforçando o caráter semântico do produto.

## 6.1 Junção chassi-caretagem

Após trabalhar o chassi e a carenagem separadamente, foi preciso fazer algumas modificações para que ambos tivessem a melhor integração possível. Tais alterações dizem respeito tanto à forma quanto à adição de elementos que pudessem facilitar a integração entre as duas partes.

No caso do chassi, foi adicionada uma chapa de metal (figura 97 - A), soldada por baixo dos tubos (figura 98), que passa pela junção da carenagem aos rodízios. Dessa maneira, estes também ficam unidos ao chassi, dando maior estabilidade à estrutura.



Figura 97: Indicação da chapa na qual se fixam os rodízios.

Figura 98: Indicação de como a chapa é unida aos tubos.

Pelo fato de a altura dos rodízios ser maior do que a altura da base da carenagem, foram feitos baixos relevos nesta, formando caixas (figura 99 - B) que contêm os rodízios, proporcionando uma melhor união entre as duas partes (figura 100).



Figura 99: Destaque para caixas de rodas.

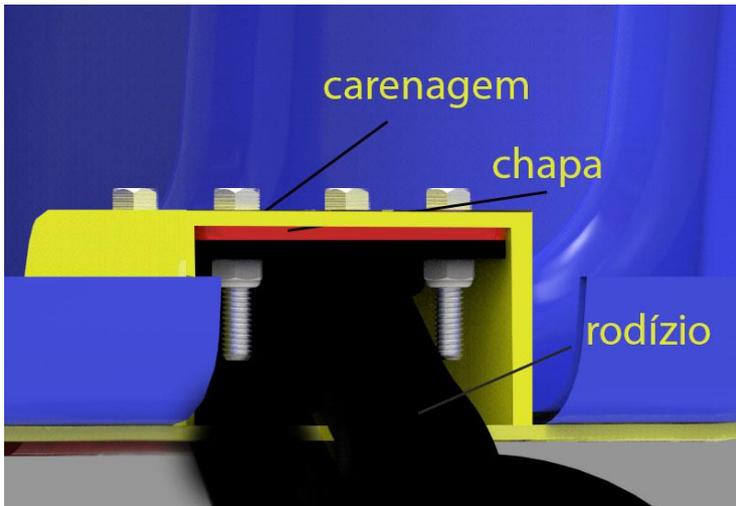


Figura 100: Detalhe da junção entre a chapa, a carenagem e o rodízio.

Para tornar o encaixe chassi e carenagem mais firme, realizou-se nela um rasgo de ponta a ponta, cortando a sua base. Dessa forma, é maximizada a área de contato entre ela e os tubos do chassi, que possuem seção circular (figura 101)



Figura 101: Indicação, em azul, do rasgo feito na carenagem.

Outra modificação foi a execução de um baixo relevo (figura 102) na região em que os tubos do chassi fazem uma curva, deixando de estarem paralelos ao plano horizontal, subindo até a região da pega. Assim, a carenagem não é fixa apenas pela base, mas também pela lateral.



Figura 102: Destaque para baixos relevos na carenagem.

## 6.2 Modificação do chassi na região das pegas

Com o fim de facilitar a retirada das manoplas, cortou-se o tubo do chassi na região das pegas, obtendo-se duas extremidades livres. Dessa maneira, não é necessário desinstalar os manetes de freio como anteriormente. (figura 103).

Segundo um dos parâmetros apresentados no item 7, ficou estabelecido que os tubos do chassi teriam 4 cm de diâmetro durante toda sua extensão, mesmo estando ele seccionado em partes para facilitar a manutenção e a reposição de peças. Porém, ao adicionar as manoplas de borracha e os manetes de freio, percebeu-se que o usuário não consegue, ou pelo tem dificuldades em alcança-lo, porque o grande raio dos tubos diminui o alcance horizontal de suas mãos.

Sendo assim, no processo de produção do chassi, o tubo, além de dobrado, é repuxado, com o fim de ter o diâmetro reduzido para 2,5 cm, exatamente o valor do diâmetro interno das manoplas (figura 104). Com a adição delas, obtém-se uma pega com 3,2 cm de diâmetro, sendo adequada aos parâmetros aceitáveis estabelecidos para ela.

## 6.3 Divisão em duas carenagens

Com o intuito de proteger o estoque e evitar contaminações, a carenagem do veículo foi dividida em duas: uma externa, que abriga as rodas, contém as portas de acesso ao estoque (figura 105), e uma interna, que abriga o estoque e isola-o das rodas, as quais podem trazer impurezas (poeira, lama, etc.) para o interior do veículo (figura 106). Para permitir que as portas frontal e traseira deem acesso ao estoque, fez-se um corte retangular na carenagem interna.

A ela são presos o suporte de guarda-sol e os receptores dos pistões de ar (figura 107). Tal carenagem ainda possui o receptor de guarda-sol, localizado no seu centro (figura 106).



Figura 103: Direção de retirada das manoplas.

Figura 104: Destaque para redução de diâmetro nos tubos.





Figura 105: As rodas ficariam expostas caso existisse apenas a carenagem externa.



Figura 106: Soluções apresentadas pelo acréscimo da carenagem interna, em azul.

Figura 107: Elementos incorporados internamente à carenagem.



## 6.4 Trabalho em níveis

Apoiando-se na ideia do conceito 2 de carenagem de trabalhar os recipientes dispostos horizontalmente em níveis diferentes, adotou-se essa perspectiva ao projeto. Sendo assim, os produtos expostos mais à frente são rebaixados, com vistas a possibilitar a visão das mercadorias que estariam mais atrás (figura 108)

Figura 108: Ilustração da organização dos recipientes horizontais em níveis.



Uma das consequências dessa modificação foi o corte feito na frente da carenagem, de modo a deixar transparecer os produtos mesmo com o veículo em trânsito, fechado (figura 109).

Outra implicação dessa mudança é a divisão da distribuição das mercadorias da região A em seis recipientes com três espaços cada. Todos eles possuem tampa e frente transparente, dando um tom mais sofisticado ao produto (figura 110).



Figura 109: Indicação de corte na frente do veículo.

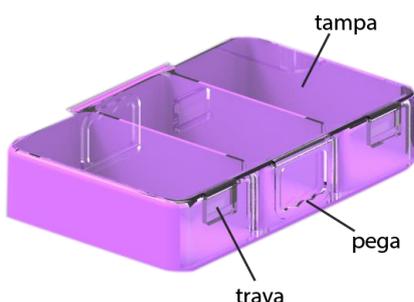


Figura 110: Recipiente horizontal e suas partes.

## 6.5 Corrediças e suportes fixos para os recipientes horizontais

Os recipientes citados que estão no nível de baixo são sustentados por corrediças que os permitem ir para trás e liberar espaço para que o usuário tenha uma via de acesso rápido ao chassi (figura 111). Os recipientes do nível de cima são apoiados sobre suportes fixos, sendo que ambas as formas de sustentação estão presas ao suporte do guarda-sol e aos receptores dos pistões de ar comprimido.

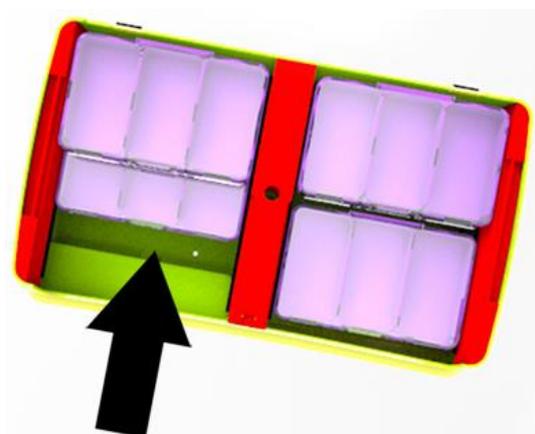


Figura 111: Empurrar recipiente para trás libera espaço para acesso rápido ao estoque.

## 6.6 Expositor para sacos (região C)

Após uma breve avaliação da solução para expor sacos por meio de ganchos, chegou-se à conclusão de que ela parece vernacular e pouco atrativa visualmente. Logo, elaborou-se um novo expositor, no formato de paralelepípedo, que é encaixado nas laterais da tampa que abriga as divisórias verticais (figura 112). Cada expositor comporta 12 sacos compactados de salgadinhos ou pipocas japonesas, totalizando 24 se somarmos os dois lados da tampa.

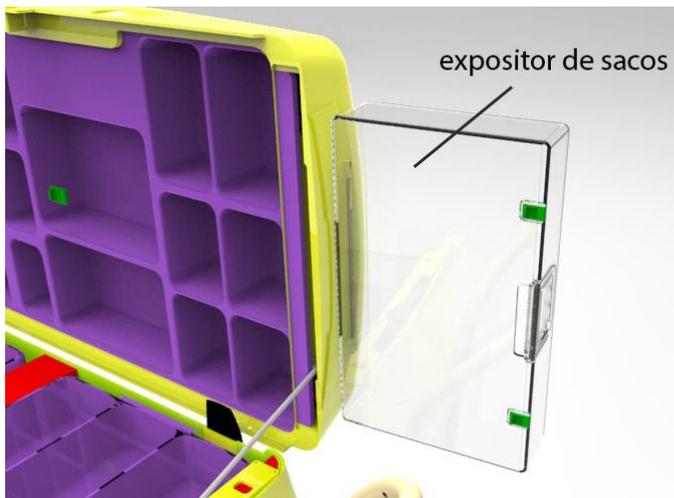


Figura 112:Expositor de sacos suspenso.

As duas peças podem ser armazenadas no espaço entre os dois níveis de recipientes horizontais. Para uma melhor acomodação, a forma do suporte para guarda foi modificada, sofrendo dois rebaiços (figura 113).

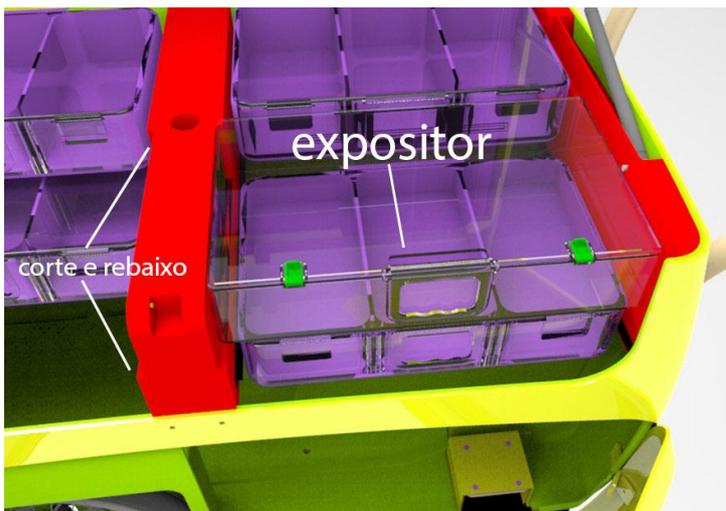


Figura 113: Expositor encaixado sobre recipientes horizontais.

## 6.7 Divisão das portas frontal e posterior

A porta frontal foi dividida em duas, com vistas a diminuir o raio de abertura, que estava muito grande. Essa configuração se repete na traseira do veículo, tornando possível o acesso às duas rodas maiores e ao estoque pelos dois lados (figura 114).

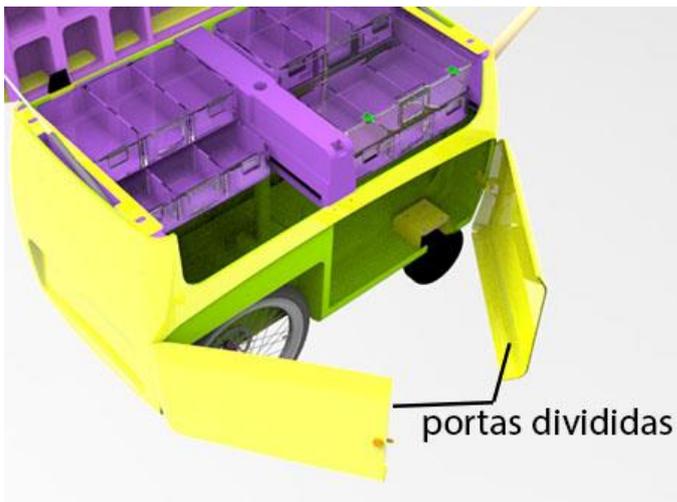
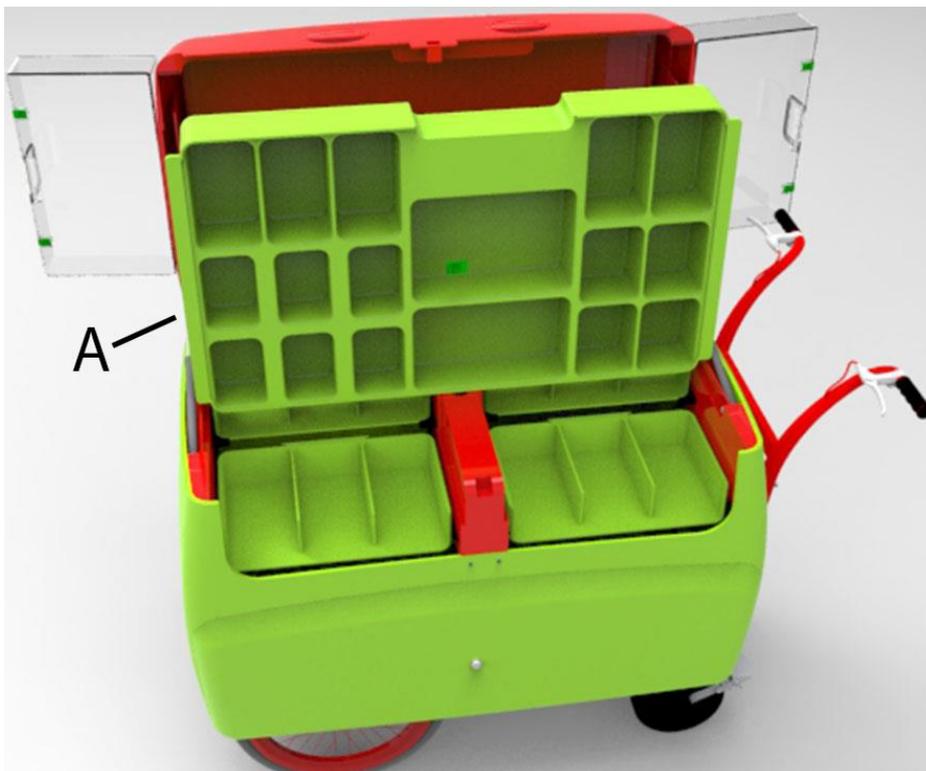


Figura 114: Detalhe da divisão das portas frontais.

## 6.8 Saída das divisórias verticais

Com o objetivo de permitir sua limpeza e manutenção, as divisórias verticais (figura 115 – A) podem ser removidas. Para tanto, basta retirar duas tampas de proteção localizadas nas suas laterais e puxar a peça que contém as divisórias por suas abas. Por meio dessa configuração, torna-se possível o acesso às porcas que prendem os pistões de ar à tampa da carenagem, permitindo a sua retirada (figura 115).

Figura 115: Saída das divisórias horizontais.



## 6.9 Aplicação da cor

Analisando o painel de referências do item 5.4, é possível concluir que existe uma relação de contraste entre as cores dos produtos e de suas embalagens. Logo, o produto foi colorido com duas cores contrastantes: uma para a carenagem externa, portas frontais e traseiras e a outra para a tampa, carenagem interna, recipientes e chassi (figura 116). É preciso lembrar que as tampas dos recipientes horizontais e as portas das divisórias verticais são transparentes e, portanto, não necessitam de aplicação de cor (figura 117).

Figura 116: Esquema principal de cores do produto.



Figura 117: Esquema de cores com a tampa da carenagem aberta.

O contraste entre verde e vermelho foi escolhido para formar o padrão principal de cores do produto porque estão presentes em grande parte das embalagens de guloseimas. Enquanto o verde representa os sabores de menta, hortelã, limão, maçã verde e uva verde (figura 118), o vermelho traz referências principalmente do morango e da cereja (figura 119), estando presentes em chicletes, como em balas, pastilhas, etc. Não obstante, foram criados outros dois padrões de cores disponíveis para o mercado (figura 120), de acordo com o painel de referências mostrado no item 3.5.

Figura 118: Exemplos de guloseimas com embalagem na cor verde.



Figura 119: Exemplos de sabores representados pela cor vermelha.



Figura 120: Padrões de cores disponíveis para o carro no mercado.

A carenagem externa e as portas frontais e traseiras são foscas, assim como o suporte do guarda-sol e os receptores dos pistões de ar. O chassi, bem como o adesivo da carenagem externa são brilhosos, dando um contraste não apenas na cor, mas também no tratamento superficial (figura 121).



Figura 121: Destaque para adesivo da carenagem externa.

adesivo brilhoso

Para diferenciar as categorias de produtos que expostos nas divisórias verticais, foi acrescentado um destaque em cada divisória, de acordo do com o grupo que mercadorias que ela abriga. Assim, além das proporções, o vendedor pode diferenciar e distribuir seus produtos de acordo com as cores aplicadas nos recipientes (figura 122).

Figura 122: Detalhe da diferenciação das cores das divisórias verticais.



Finalmente uma sugestão de apresentação das mercadorias foi elaborada com o intuito de gerar uma noção de como elas podem ser distribuídas no veículo (figuras 123 e 124).



Figura 123: Sugestão de exposição dos produtos.



Figura 124: Simulação de exposição para vendas com o guarda-sol.

## **7 Detalhamento técnico**

Nesta seção do trabalho, será feita uma breve demonstração de uso do produto, bem como a especificação de suas partes, componentes, implementos e acessórios. Serão também descritos de maneira sucinta os processos de fabricação das peças da carenagem externa e chassi, e os principais tipos de sistemas envolvidos no produto. Ao final, alguns desenhos técnicos ajudam a entender o dimensionamento do veículo.

### **7.1 Estrutura e processos de produção**

Nesta seção do trabalho, serão especificados os componentes, implementos e acessórios do produto, bem como a função, quantidade e material de alguns deles. Ainda serão brevemente descritos os processos de produção das carenagens e do chassi. Na próxima página, há um esquema com a perspectiva explodida do veículo (figura 125), e um quadro de especificações de peças (quadro 22).

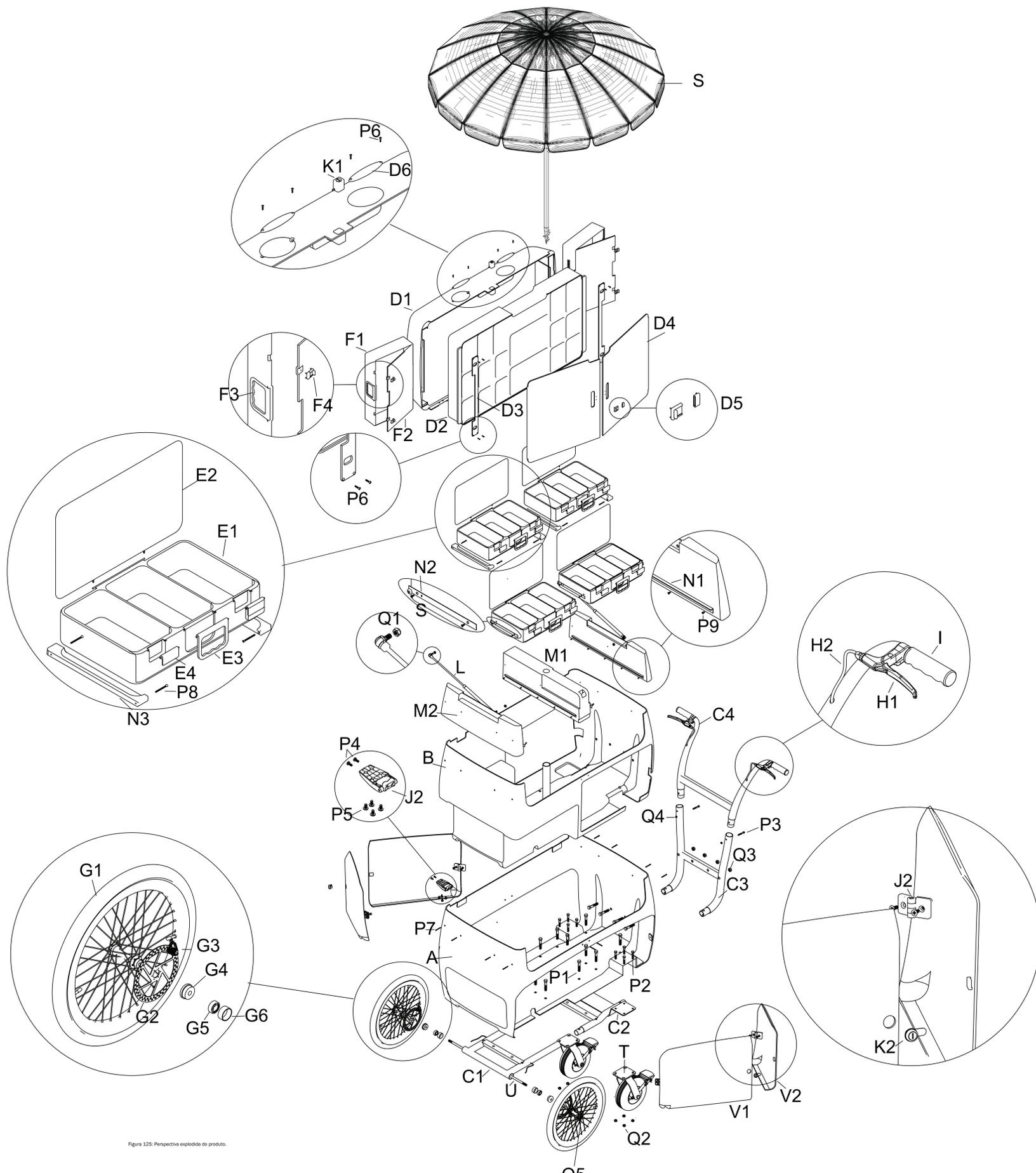


Figura 125: Perspectiva explodida do produto.

## Componentes

Item	Nome	Quantidade	Função	Material	Processo de Fabricação
A	Carenagem externa	01	Conter a carenagem interna, as rodas e ligar o corpo do veículo ao chassi.	Fibra de vidro	Injeção, corte.
B	Carenagem interna	01	Conter os recipientes horizontais, o estoque de mercadorias e protegê-lo contra possíveis impurezas trazidas pelas rodas.	Fibra de vidro	Injeção, cortes.
C1	Chassi - ligação com o eixo das rodas	01	Permitir a passagem do eixo das rodas, conter os rolamentos e as buchas de redução, conectando-se com o restante do chassi.	Aço carbono, corte e soldagem	
C2	Chassi intermediário	01	Abrir os rodízios à carenagem, conferindo maior estrutura ao sistema de rodagem.	Aço carbono	Dobramento, corte e soldagem
C3	Chassi-estrutura das pegs	01	Interligar a região das ao restante do chassi, criando também uma região de contato com a lateral direita da carenagem externa.	Aço carbono	Dobramento, corte e soldagem.
C4	Chassi-região das pegs	01	Acoplar as manoplas, conter os manetes de freio e permitir a penetração dos cabos de freio pelo interior dos tubos do chassi.	Aço carbono	Dobramento, repusamento, corte e soldagem.
D1	Tampa da carenagem	01	Conter as divisórias verticais e uma das	Fibra de vidro	Injeção
D2	Divisórias verticais	01	Conter os produtos da região B (conforme item 5.2).	Fibra de vidro	Injeção
D3	Tampas de proteção das divisórias verticais	02	Sustentar as divisórias verticais, evitando que elas despenquem com o fechamento da tampa da carenagem.	Polipropileno	Injeção
D4	Portas das divisórias verticais	02	Proteger as mercadorias contidas nas divisórias verticais contra agentes externos	Acrílico	Extrusão e corte.
D5	Trava das portas das divisórias verticais	01	Impedir a abertura das portas D4 se abram involuntariamente.	Polipropileno	Injeção.
E1	Recipientes horizontais	04	Conter produtos da região A (conforme item 5.2).	Fibra de vidro	Injeção.
E2	Tampa dos recipientes horizontais	04	Proteger os produtos contidos nesses recipientes contra a ação de agentes externos e contra furtos.	Acrílico	Injeção.
E3	Pega dos recipientes horizontais	04	Permitir a colocação e a retirada dos recipientes E1 do interior do veículo.	Acrílico	Injeção
E4	Travas dos recipientes horizontais	08	Impedir que as tampas E2 se abram involuntariamente	Acrílico	Injeção
F1	Expositor para sacos	02	Armazenar e expor sacos de salgadinhos e pipocas japonesas de maneira suspensa.	Acrílico	Injeção
F2	Tampa do expositor para sacos	02	Conter os sacos no expositor.	Acrílico	Extrusão
F3	Pega do expositor para sacos	02	Permitir a colocação e a retirada dos recipientes E1 do interior do veículo.	Acrílico	Injeção
F4	Trava da tampa do expositor para sacos	04	Evitar que a tampa F2 se abra involuntariamente.	Polipropileno	Injeção
G1	Wheels	02	Permitir o deslocamento horizontal do veículo	Fibra de vidro	Injeção
G2	Discos de freio	02	Reduzir a velocidade do veículo quando pressionado pelas pinças de freio.	Alumínio	
G3	Pinças de freio	02	Pressionar o disco de freio, reduzindo a velocidade do veículo.	Polipropileno e ferro fundido.	
G4	Tampa do eixo das rodas	02	Evitar a penetração de poeira no interior do tubo que contém o eixo das rodas.	Borracha.	
G5	Rolamento	02	Falocitar a rotação das rodas de 20 polegadas e proporcionar um deslocamento suave ao veículo.	Aço.	
G6	Bucha de redução	02	Manter os rolamentos sob pressão, evitando que eles se soltem durante o movimento do veículo.	Borracha	
H1	Manete de freio	02	Permitir que o usuário atue no sistema de freios.	Polipropileno.	
H2	Cabo de freio	02	Transmitir o comando dos manetes às pinças de freio.	Aço, borracha.	
I	Manoplas	02	Conferir conforto às mãos do usuário enquanto ele manobra o veículo.	Borracha.	
J1	Dobradiças maiores	02	Prender a carenagem externa à sua tampa, permitindo a rotação desta.	Nylon.	
J2	Dobradiças menores	04	Permitir a abertura e o fechamento das portas frontais e traseiras.	Nylon.	
K1	Fechadura central	01	Trancar a tampa da carenagem sobre o suporte do guarda-sol	Aço inox.	
K2	Fechadura simples	02	Trancar as portas frontais e traseiras	Borracha, aço inox.	
L	Pistões de ar comprimido	02	Conferir sustentação à tampa da carenagem e suavidade na sua abertura e fechamento.	Alumínio	
M1	Parafuso sextavado 2 1/4" x 1/2"	16	Unir carengens ao chassi.	Aço zincado.	
M2	Parafuso sextavado 1 1/2" x 3/8"	08	Unir carengens aos rodízios	Aço zincado.	
N1	Parafuso sextavado 1 1/2" x 3/8"	02	Prender região das das pegs à sua estrutura (itens C3 e C4)	Aço zincado.	
N2	Parafuso philips cabeça panela 1/2" x 1/8"	08	Unir dobradiças maiores à tampa da carenagem.	Aço zincado.	
N3	Parafuso philips cabeça panela 1/2" x 1/8"	04	Unir dobradiças maiores à carenagem externa.	Aço zincado.	
O1	Parafuso philips cabeça chata 1/2" x 1/8"	08	Unir tampas de proteção das divisórias verticais à tampa da carenagem.	Aço zincado.	
O2	Parafuso philips cabeça chata 1 1/2" x 1/4"	20	Fixar os itens A e B aos itens M1 e M2	Aço zincado.	
O3	Parafuso philips cabeça chata 1/2" x 1/8"	28	Prender correções aos itens E1, M1 e M2	Aço zincado.	
O4	Porca	04	Fixar pistões de ar	Aço inox e nylon.	
O5	Porca autoarraxante 3/8"	08	Fixar parafusos P2.	Aço inox e nylon.	
O6	Porca autoarraxante 1/2"	20	Fixar parafusos P1.	Aço inox e nylon.	
O7	Porca autoarraxante 1/4"	02	Prender parafusos P3.	Aço inox e nylon.	
O8	Rodízios pneumáticos de 8" com trava	02	Permitir que o veículo faça curvas com segurança, travar o carro durante expediente de vendas.	Borracha, aço inox, aço esmaltado.	
P1	Receptor dos pistões de ar comprimido	02	Prender os pistões de ar comprimido à carenagem interna e unir-se às correções fixas e aos suportes dos recipientes horizontais localizados no nível de cima.	Fibra de vidro	Injeção
P2	Suporte dos recipientes horizontais localizados no nível de cima	04	Sustentar os recipientes E1 localizados no nível de cima.	Poliuretano	Injeção
P3	Porta frontal/traseira com fechadura	02	Permitir acesso às rodas, rodízios e interior das carengens para fins de manutenção.	Fibra de vidro.	Injeção, corte.
P4	Porta frontal/traseira com fechadura	02	Permitir acesso às rodas, rodízios e interior das carengens para fins de manutenção.	Fibra de vidro.	Injeção, corte.

## Implementos

Item	Nome	Quantidade	Função	Material
S	Guarda-sol	01	Proteger veículo contra intempéries.	Alumínio e PVC

## Acessório

S	Guarda-sol	01	Proteger veículo contra intempéries.	Alumínio e PVC
---	------------	----	--------------------------------------	----------------

Quadro 22: Quadro de componentes, implementos e acessórios.

As carenagens e a tampa sobre elas são feitas em fibra de vidro em um processo único de junção de moldes e os cortes, furos e seções são realizados posteriormente (figura 126).

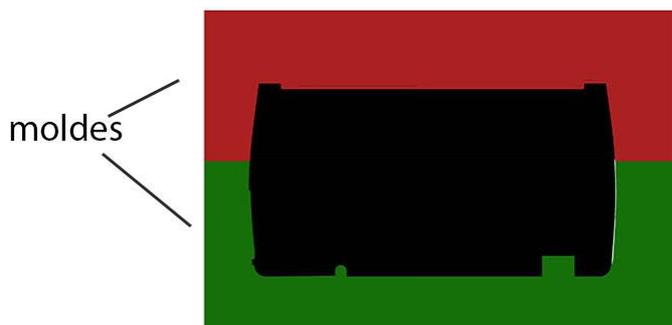


Figura 126: Peça sendo confeccionada dentro dos moldes.

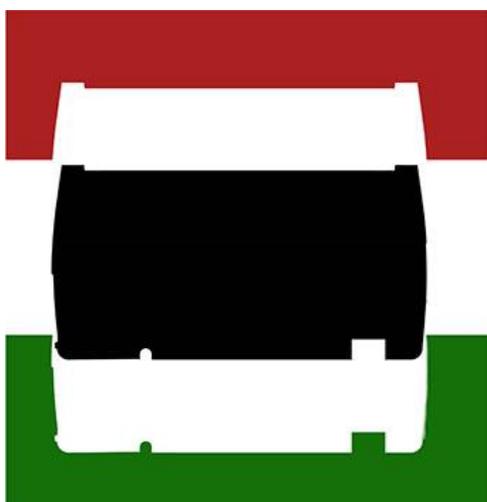


Figura 127: Peça pronta sendo desmoldada.

O chassi é fabricado por meio de corte e dobramento de tubos de aço carbono, bem como pela soldagem elétrica de perfis de aço carbono de maneira transversal (figura 128).



Figura 128: Indicação de algumas etapas para fabricar o chassi.

## 7.2 Apresentação dos sistemas do produto

Nesta seção do trabalho, serão expostos os principais sistemas que permitem o funcionamento do produto, a exemplo dos freios, sistemas de abertura e travamento, bem como as formas de união entre as peças, sejam parafusos, porcas, etc.

- Eixo de rolagem

Equivale ao mecanismo, juntamente aos rodízios, responsável pelo deslocamento do veículo. É formado por duas rodas de 20 polegadas, ligadas a um eixo transversal rosqueado nas pontas (por onde as porcas de fixação se encaixam) e que passa por um tubo de aço ligado ao chassi. Internamente a cada extremidade do tubo há um rolamento de 32 mm de diâmetro, que facilitam o giro das rodas, uma bucha de redução para fixar os rolamentos, e uma tampa de borracha para evitar a entrada de impurezas no interior do tubo (figura 129).

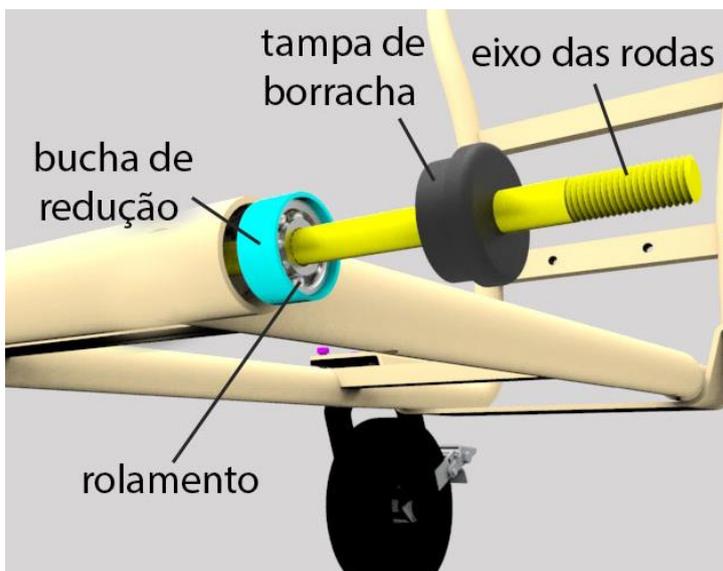


Figura 129: Eixo de rolagem e seus componentes.

- Sistema de freios

O sistema de freios formado por dois discos ligados às rodas de 20 polegadas acionados pelas pinças de freio. Na região das pegas que possibilitam manobrar o veículo há dois manetes, com a função de permitir ao usuário acionar o sistema quando necessário. Para transmitir o comando a partir dos manetes, cabos encapados penetram os tubos do chassi, saindo por um orifício próximo às pinças (figuras 130 e 131).

Figura 130: Entrada do cabo de freio em tubo do chassi.

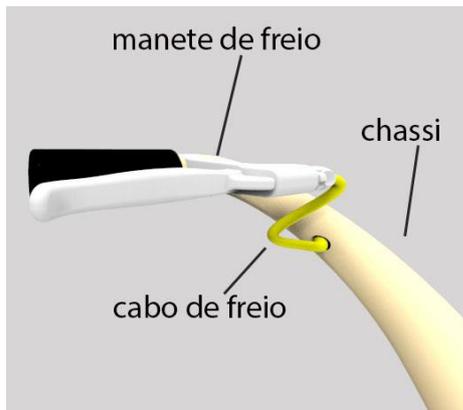
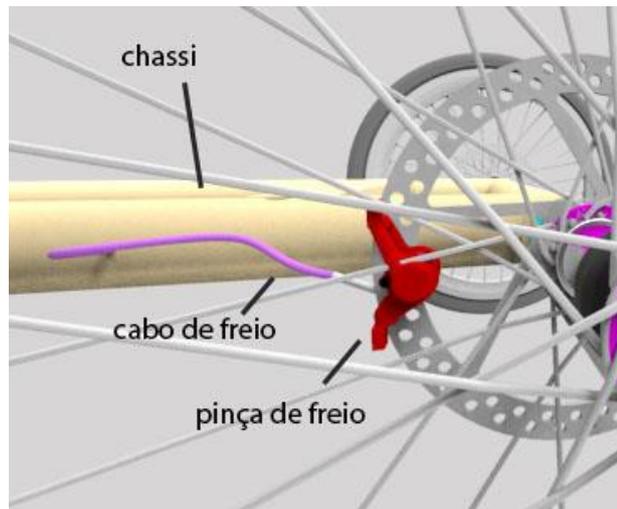


Figura 131: Saída do cabo de freio para conectar-se à pinça.



- Fechaduras

Há dois tipos de fechaduras usados no produto: uma usada nas portas frontal e traseira, e outro na tampa da carenagem. A do primeiro tipo é simples, com fecho único que se encaixa num baixo relevo da porta adjacente (figura 132), enquanto a do outro tipo é central, com dois fechos (fig. 133), fazendo com que a tampa da carenagem seja fechada ao suporte do guarda-sol (fig. 134).

Figura 132: Detalhe do encaixe da fechadura simples na porta frontal ou traseira.

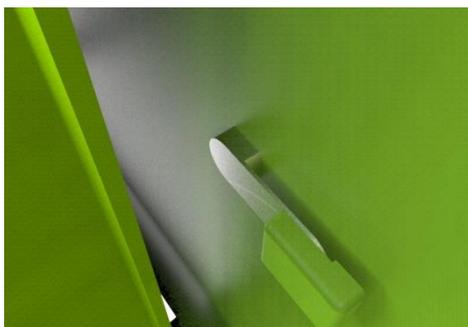


Figura 133: Detalhe da fechadura central

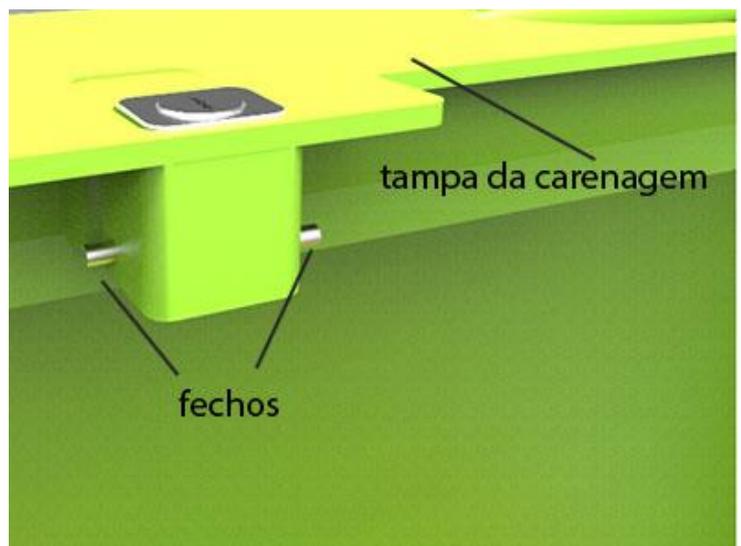




Figura 134: Local de encaixe da fechadura central no suporte do guarda sol.

- União mecânica

O principal dispositivo de união mecânica entre peças no produto são os parafusos. Alguns deles são sextavados (a exemplo dos que prendem o chassi) e precisam de porcas para completar a fixação (fig. 135). Já outros são atarraxados diretamente sobre as peças, como no caso da união entre as peças de fibra de vidro (fig. 136).

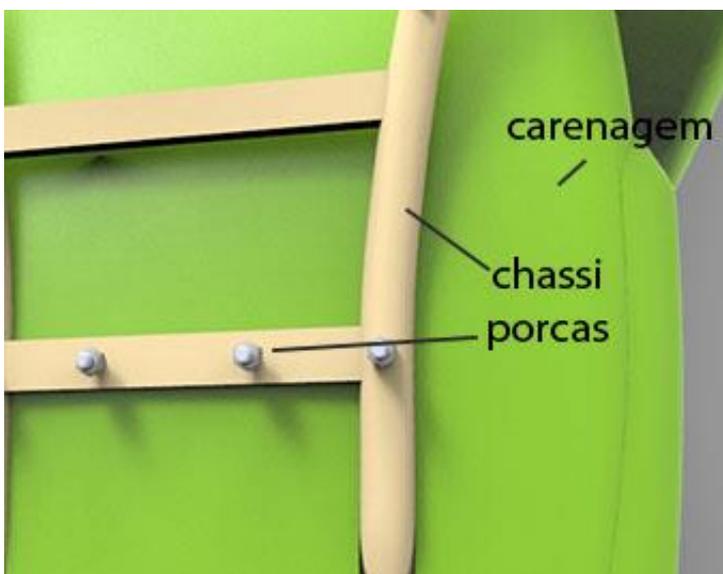


Figura 135: União de parafusos por meio de porcas.



Figura 136: Parafusos atarraxados diretamente na fibra de vidro.

- Amortecimento e sustentação

No caso da abertura e fechamento da tampa da carenagem, pistões de ar comprimido conferem suavidade no movimento e sustentação quando estiver aberta (fig. 137). Tais pistões são presos por porcas à tampa citada e aos seus respectivos receptores (figura 138).

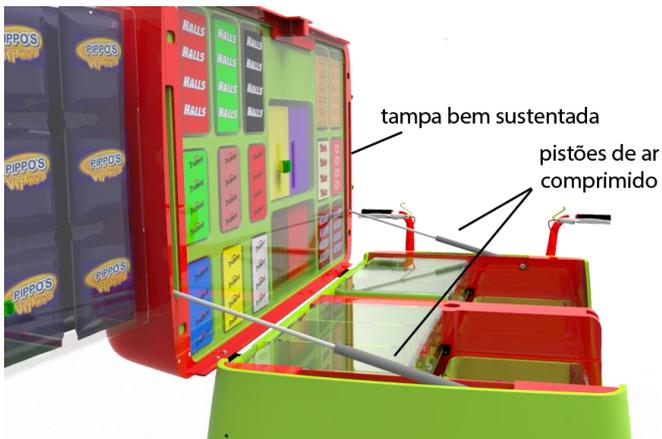


Figura 137: Pistões estendidos com a tampa da carenagem aberta.

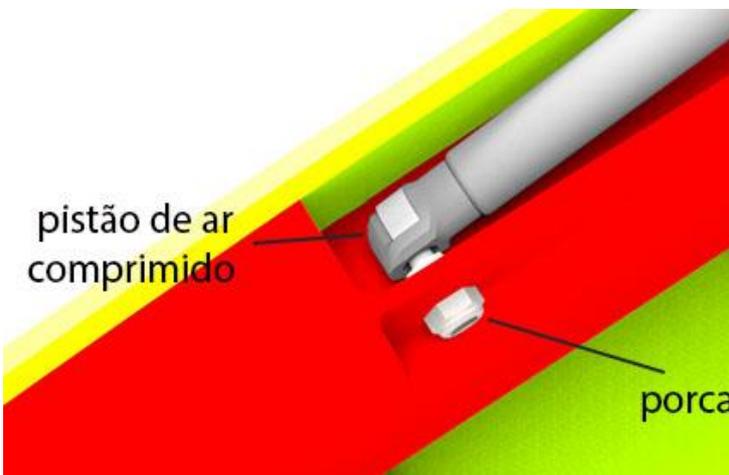


Figura 138: Fixação do pistão.

- Corrediças

As corrediças permitem que os recipientes horizontais do nível inferior sejam deslocados para frente e para trás, abrindo espaço para que o estoque seja acessado de maneira rápida. São constituídas de dois perfis metálicos, sendo que o de cima se desloca sobre o de baixo, devido a uma pequena roldana presa ao primeiro (figura 139).

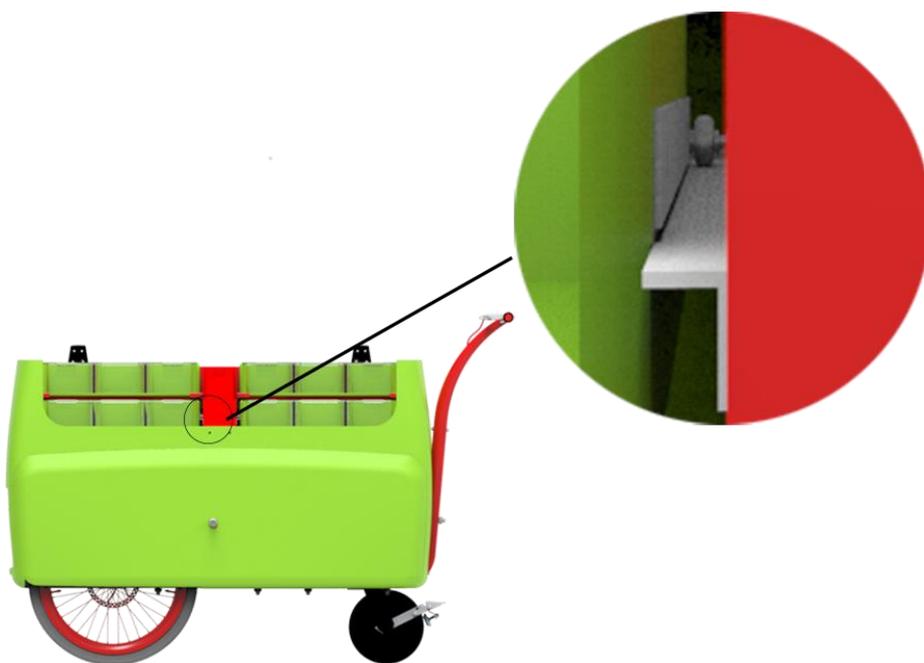


Figura 139: Detalhe de corrediça.

- Dobradiças

Há dois tipos de dobradiças no produto: uma maior, que liga a carenagem externa à tampa da carenagem (figura 140), e outra, menor, que permite a abertura e o fechamento das portas frontais e traseiras (figura 141). Todas elas são fixadas à fibra de vidro por meio de parafusos.

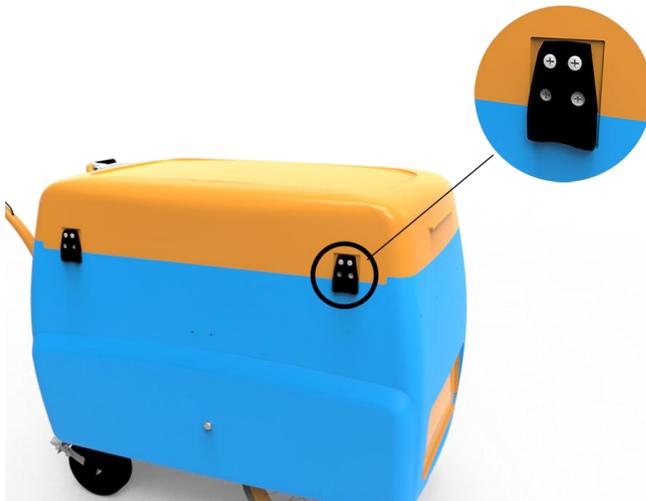


Figura 140: Detalhe de uma das dobradiças maiores.

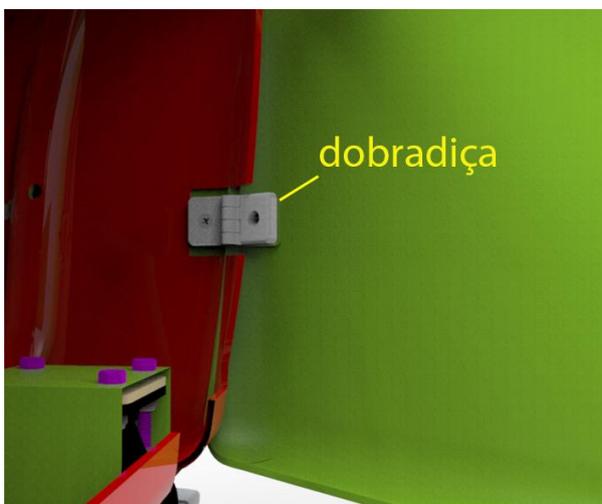


Figura 141: Detalhe de uma das dobradiças menores.

### 7.3 Demonstração de uso

Aqui se descrevem as principais tarefas que o usuário realiza com o produto, no que diz respeito ao transporte, travamento, abertura do ponto de venda, acesso às mercadorias, manutenção e fechamento.

- Empurrar o veículo

Segurando firmemente as manoplas de borracha, o usuário projeta levemente o tronco para frente e faz força com as pernas para movimentar o sistema (fig. 141).

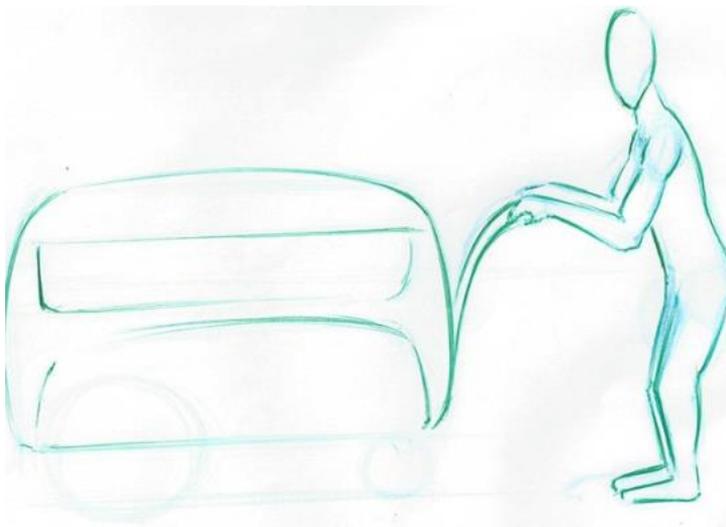


Figura 142: Posição de empurrar o veículo.

- Frear o carro

Sem deixar de segurar as manoplas, o usuário projeta os dedos das mãos para frente até alcançar os manetes de freio, puxando-os. Assim, o sistema de freios é acionado e o veículo tem sua velocidade reduzida. Pode-se também inclinar levemente o tronco para trás em caso de declives (fig. 143).

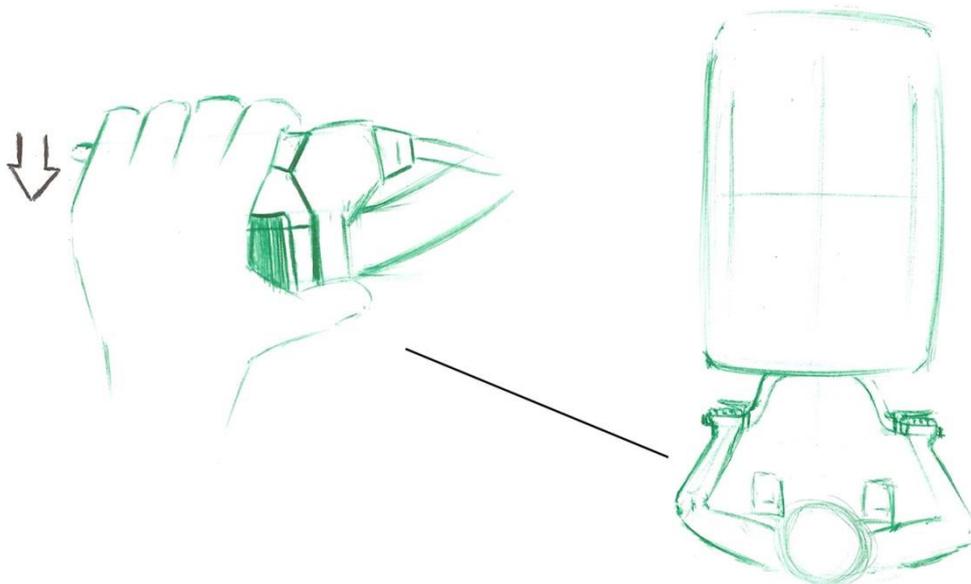


Figura 143: Prensão sobre o manete para frear veículo.

- Travar o veículo

Antes de armar o ponto de venda, o usuário precisa travá-lo, para evitar que este se desloque durante o expediente. Logo, pressiona-se com os pés a trava de cada rodízio até que o sistema fique totalmente imóvel e seguro (figura 144).

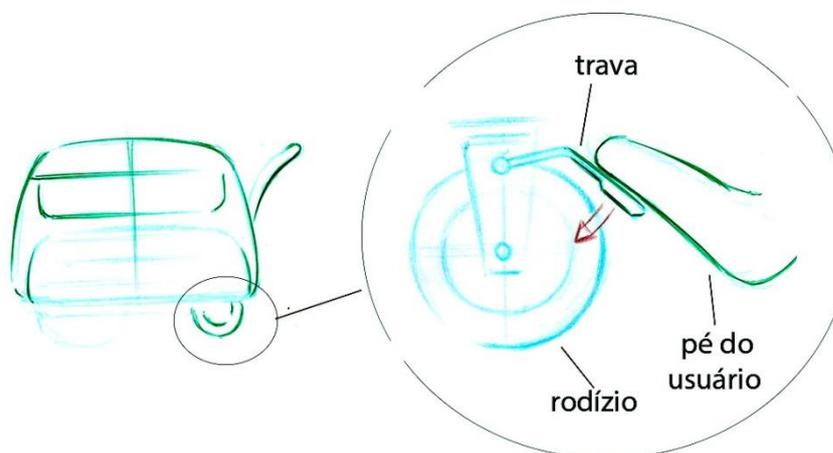


Figura 144: Trava-se o veículo acionando a trava de cada rodízio.

- Abrir a tampa da carenagem

Utilizando-se de uma chave, o usuário destrava a fechadura central, empunha as pegas e levanta a tampa até sua total abertura. Ao final do expediente de vendas, o comerciante faz o processo inverso, fechando a tampa (fig.145).



Figura 145: Levantamento da tampa da carenagem.

- Acoplar guarda-sol no suporte

Após retirar o guarda-sol do estoque, o usuário segura-o pelo seu tubo e encaixa-o no suporte, passando por ele até alcançar o receptor, que é integrado à carenagem interna (fig. 146)

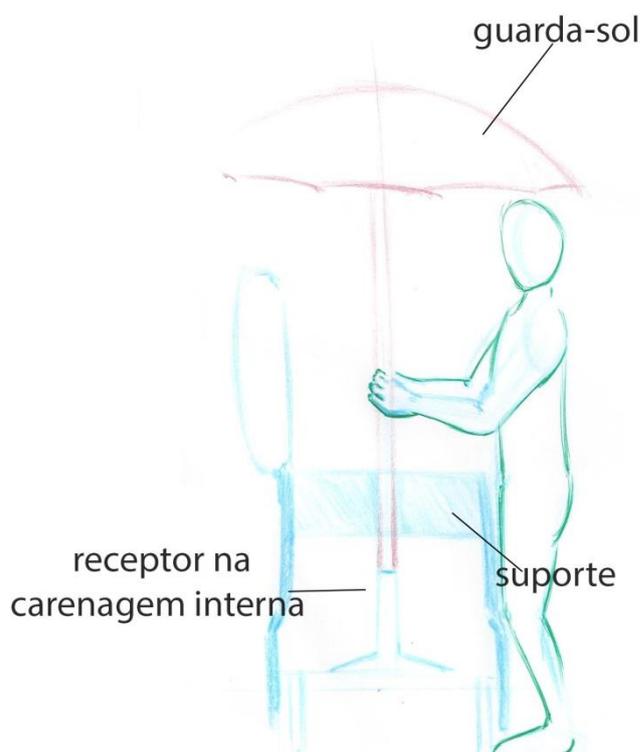


Figura 146: Acoplando guarda-sol no suporte.

- Encaixar expositor de sacos

Segurando-se pela pega do expositor, encaixa-o nas laterais da tampa da carenagem. Para desencaixar, basta apenas realizar o movimento contrário (figura 147).



Figura 147: Encaixando o expositor para sacos.

- Retirar produtos da região C

Liberando as travas do expositor de sacos, põe a mão no orifício frontal, puxando e girando a tampa. Logo, tem-se acesso aos produtos da região C (figura 148)

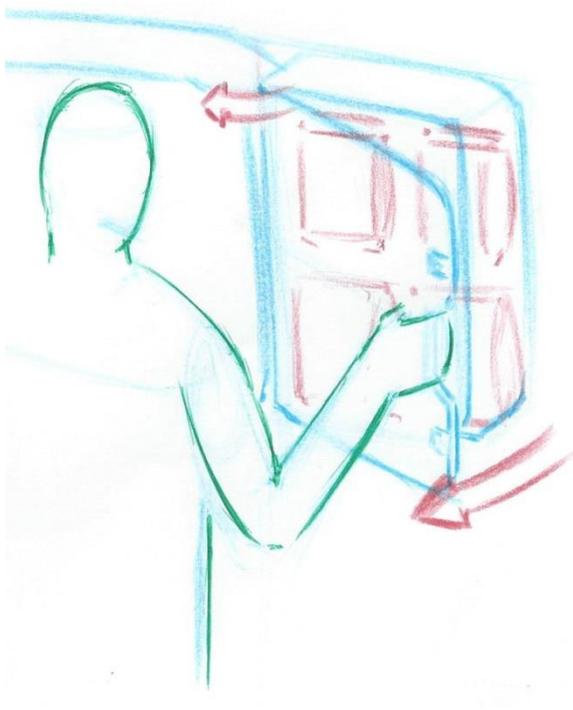


Figura 148: Abrindo a tampa do expositor para sacos.

- Acessar produtos dos recipientes horizontais

Para tanto, destrava-se a tampa de um dos recipientes, levantando-a até sua total abertura. Dessa forma haverá total acesso ao seu conteúdo, sendo que ao final do processo, o usuário fecha a tampa e trava-a novamente. (fig. 149)

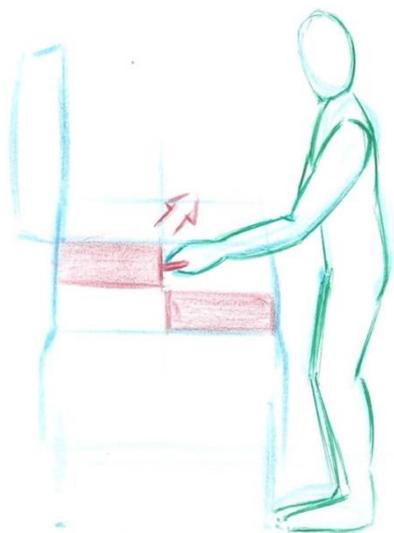


Figura 149: Levantando tampa de recipiente horizontal.

- Acessar produtos das divisórias verticais

Primeiramente, é preciso liberar as portas transparentes por meio de uma pequena trava localizada no centro delas, e depois puxá-las pelos orifícios adjacentes à trava. Após a total abertura, pode-se acessar os produtos contidos nas divisórias verticais, fechando o sistema ao final do processo (figura 150).



Figura 150: Abrindo portas transparentes.

- Retirar divisórias verticais

Para fins de manutenção as divisórias verticais podem ser removidas. Para tanto basta desparafusar as tampas de proteção localizadas em suas laterais e puxá-la por suas abas (figura 151).

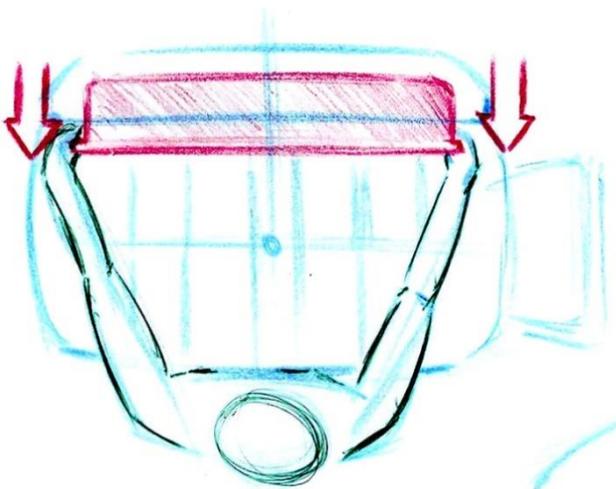


Figura 151: Retirando divisórias verticais.

- Acesso rápido ao estoque

Basta empurrar os recipientes horizontais ligados às corrediças até que seja liberado um espaço suficiente para acessar o estoque (figura 152).

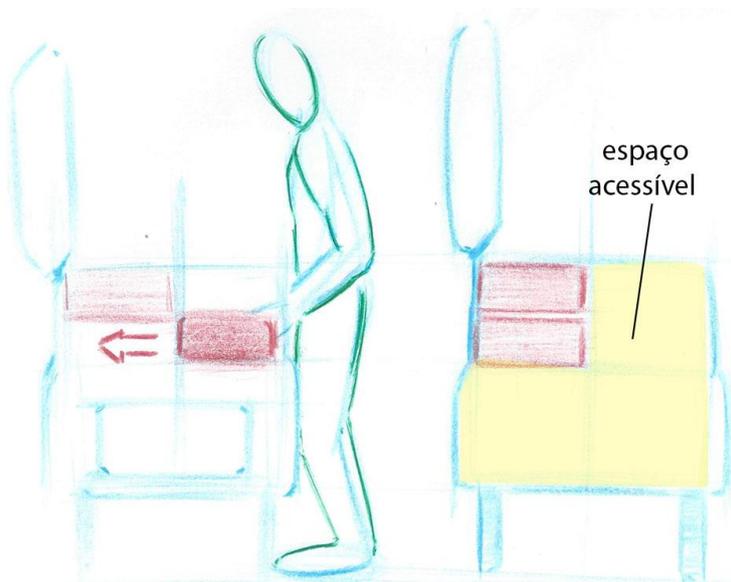


Figura 152: Liberando espaço no estoque.

- Fazer manutenção das rodas e do interior do veículo

Com uma chave, libera-se a fechadura que trava as portas frontais e traseiras e, segurando pela própria chave, o usuário abre uma das portas, até obter o espaço de abertura desejado (fig. 153).

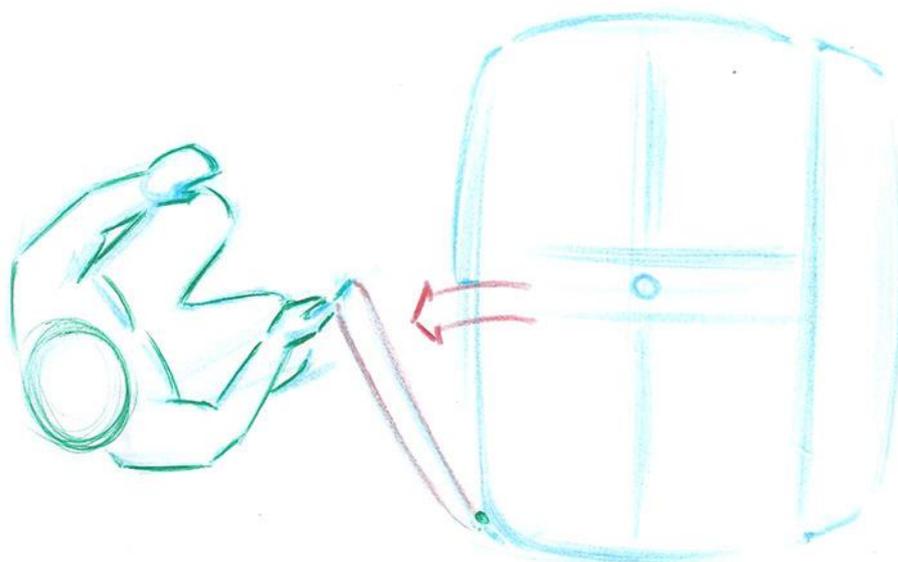


Figura 153: Abrindo porta frontal, visto de cima.

## 7.4 Dimensionamento básico do produto

Nesta seção, serão apresentadas as dimensões gerais do produto. Tomou-se por referência o veículo fechado, nas vistas frontal (figura 154) e lateral esquerda (figura 155).

Figura 154: Dimensionamento básico a partir da vista frontal.

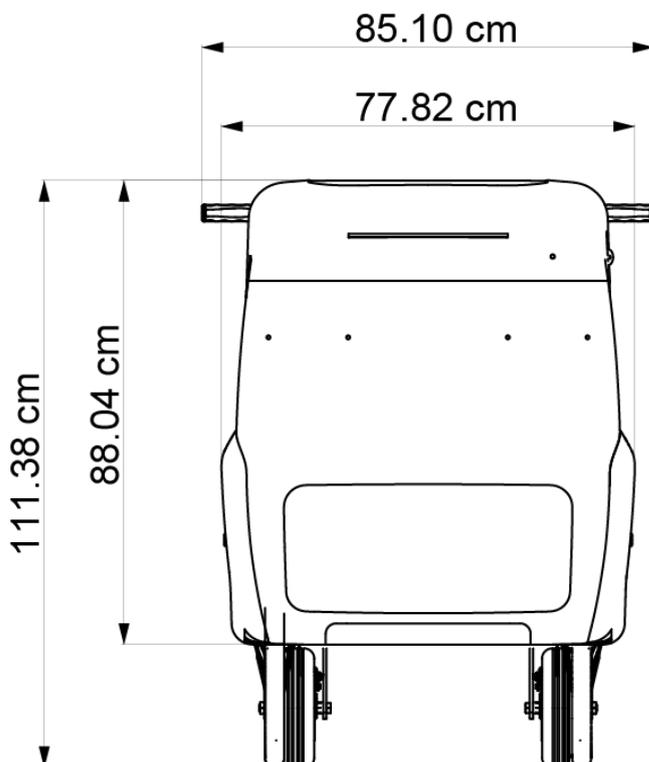
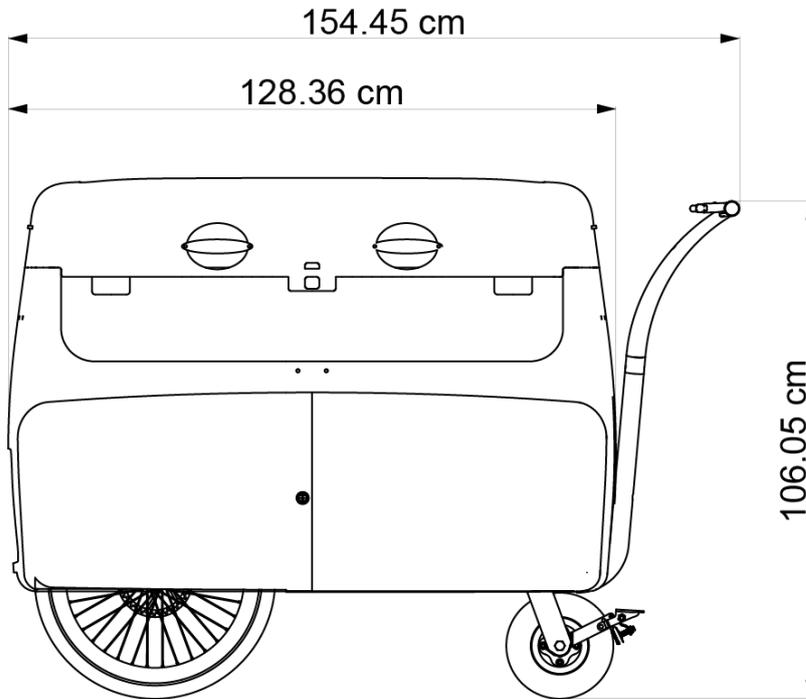
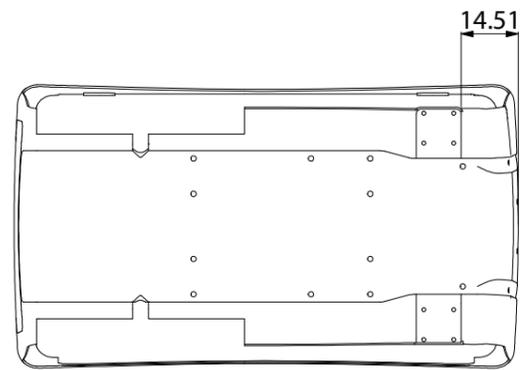


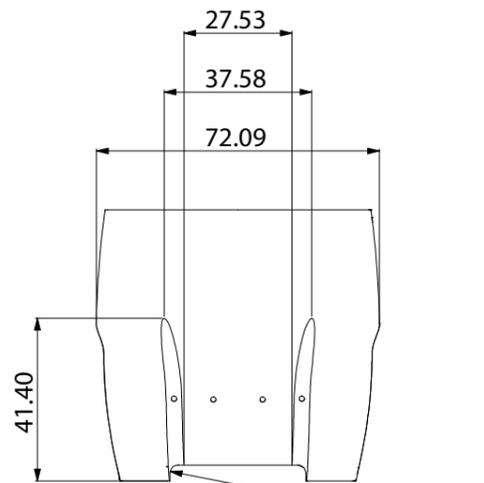
Figura 155: Dimensionamento básico a partir da vista lateral esquerda.

## 7.5 Desenhos técnicos

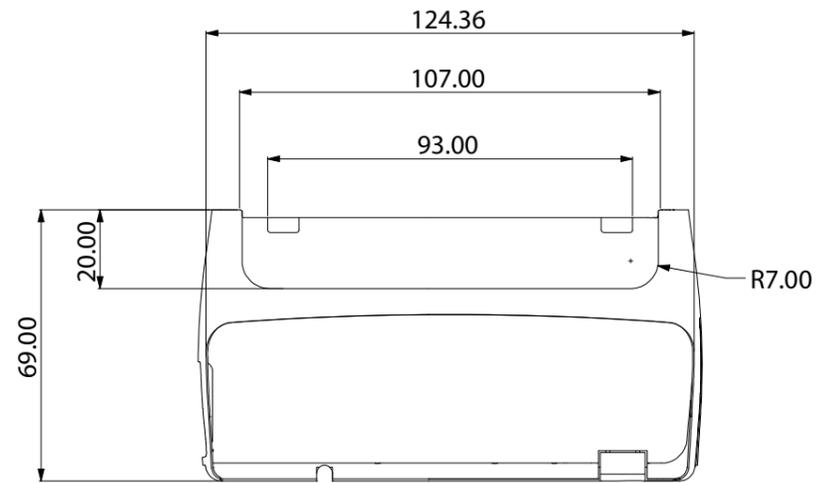
Nesta seção, serão apresentados os desenhos técnicos do produto, para obter-se uma noção de dimensões e posicionamento.



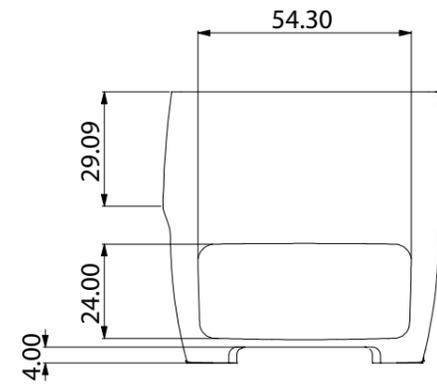
vista inferior



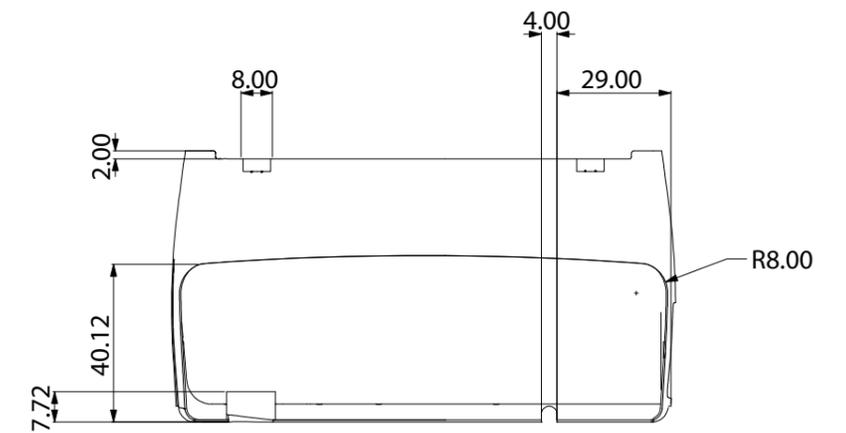
vista lateral direita



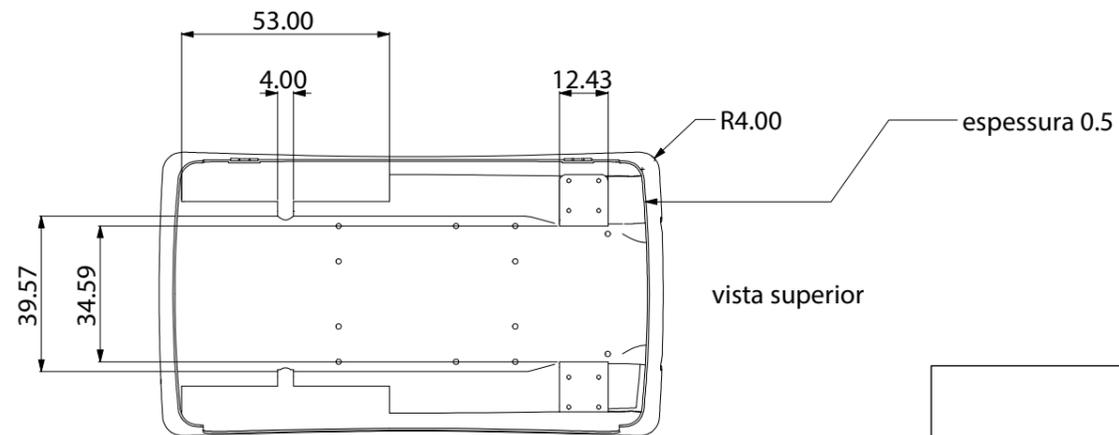
vista frontal



vista lateral esquerda

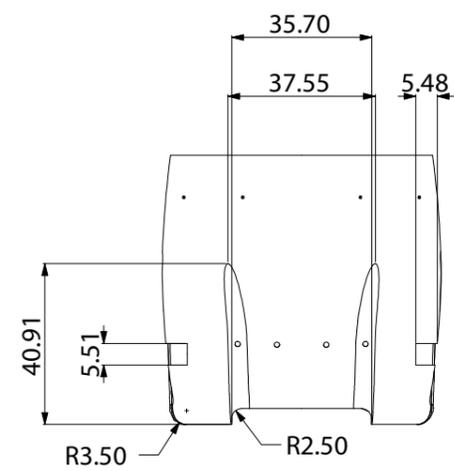


vista posterior

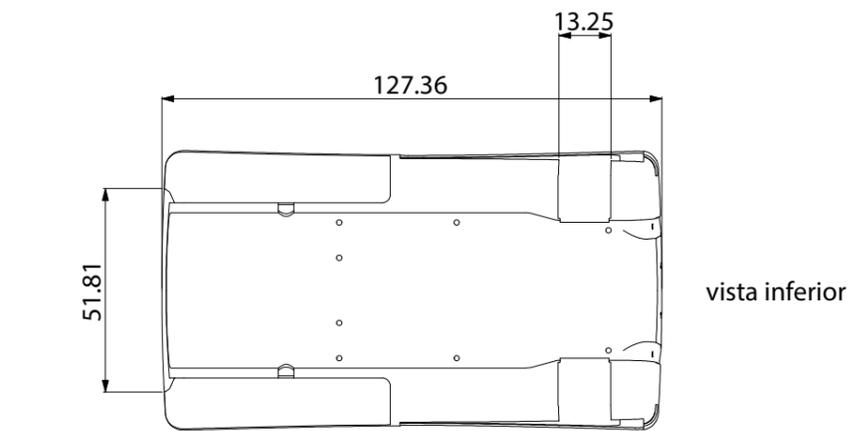


vista superior

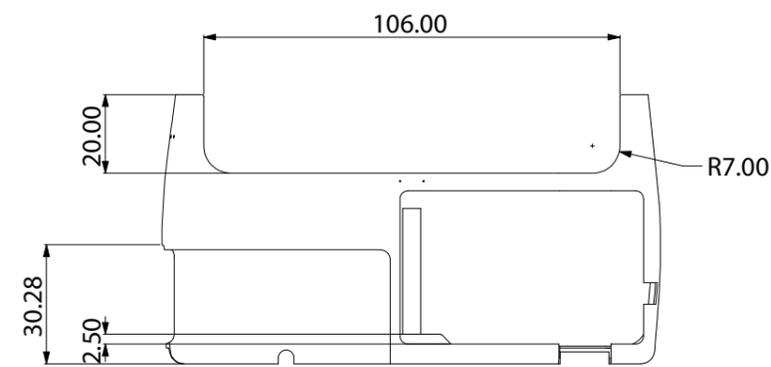
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Carenagem externa - vistas ortográficas</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:18</b>	Prancha: <b>01/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



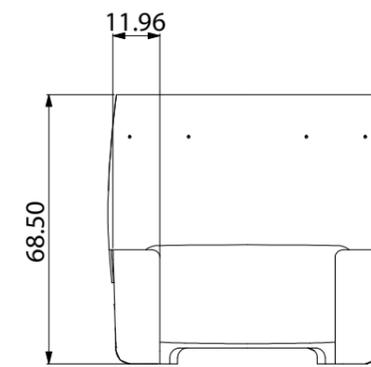
vista lateral direita



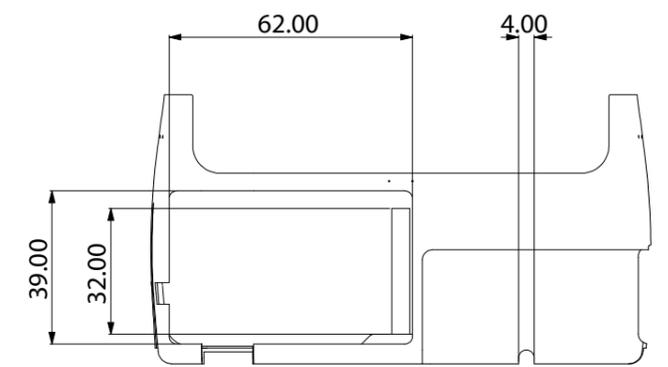
vista inferior



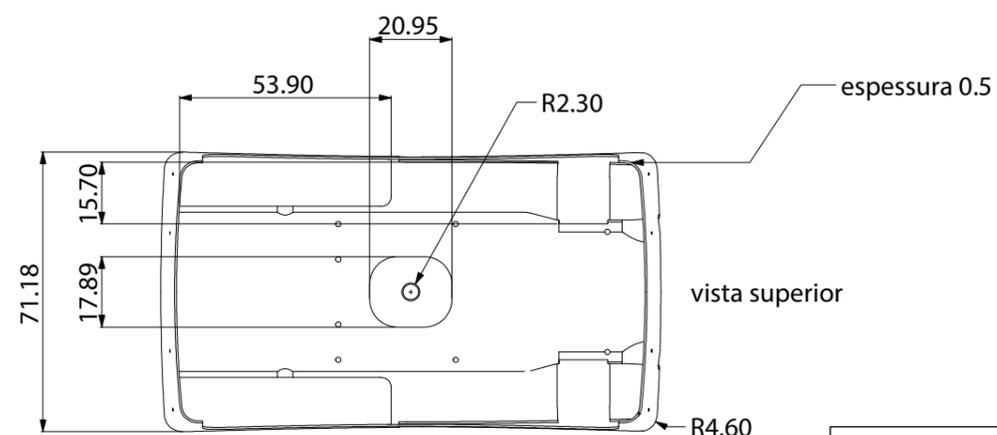
vista frontal



vista lateral esquerda

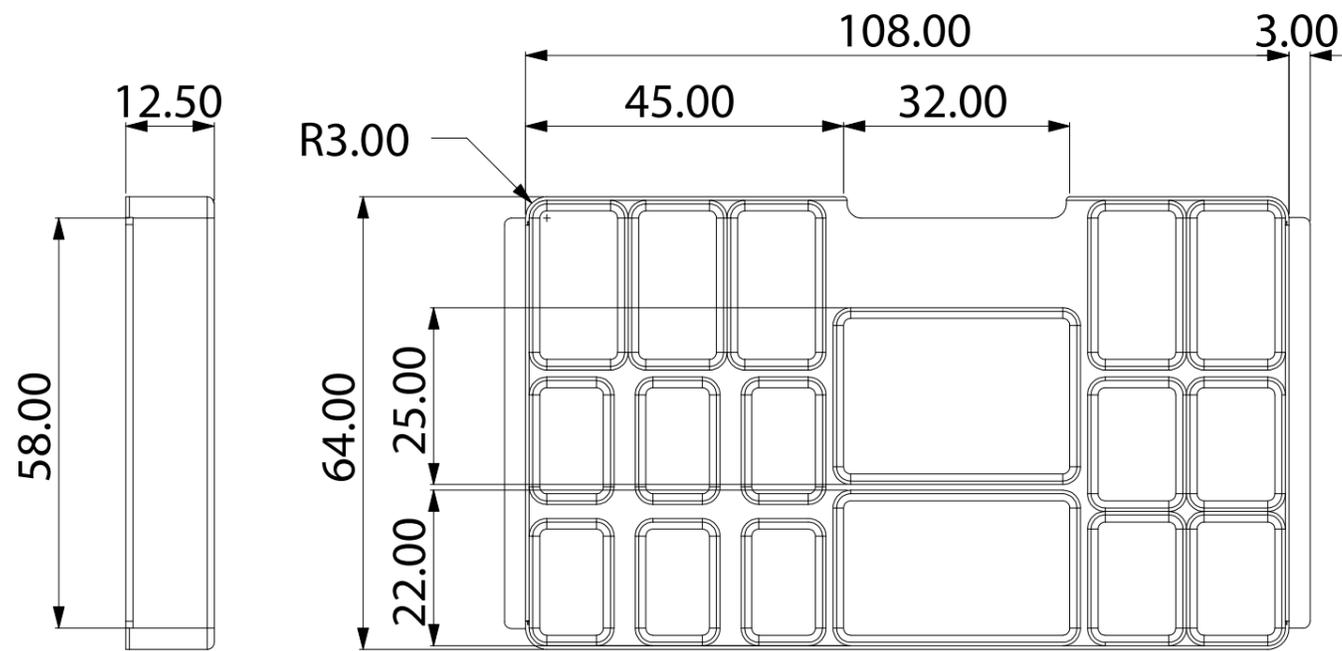


vista posterior



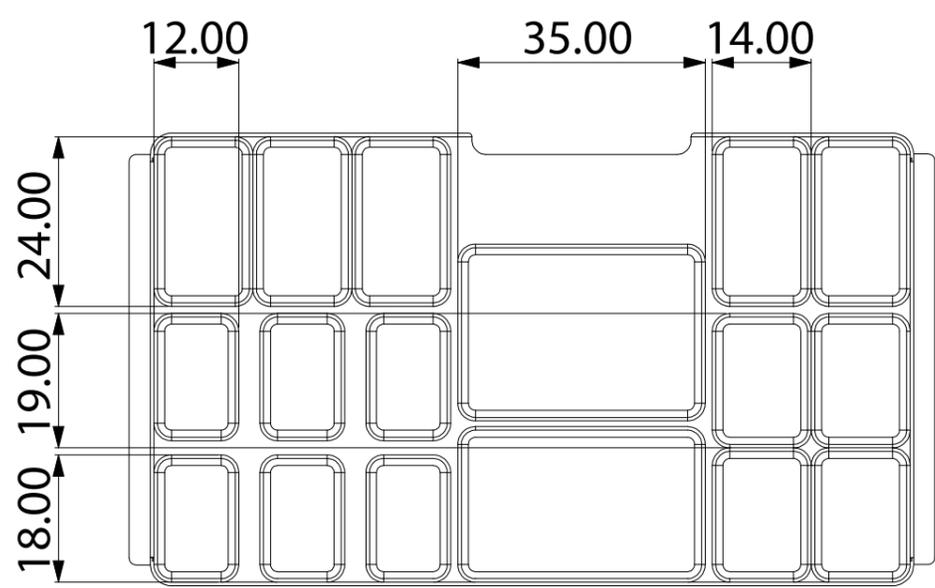
vista superior

Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Carenagem interna - vistas ortográficas</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:18</b>	Prancha: <b>02/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:

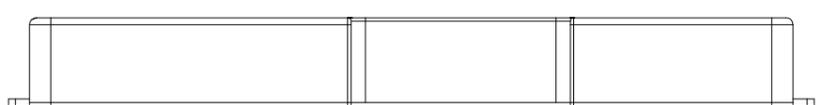


vista lateral  
direita

vista frontal

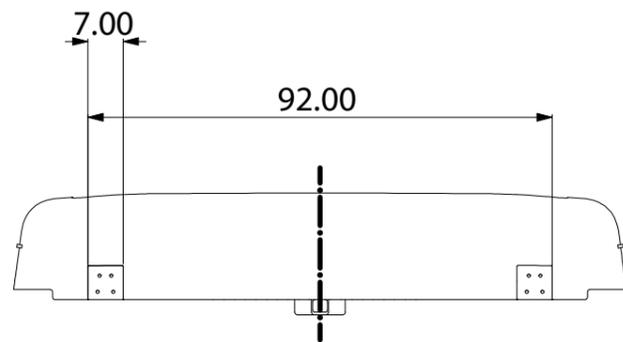


vista frontal

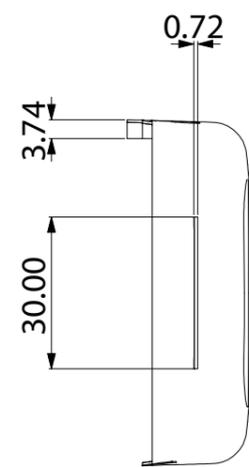


vista superior

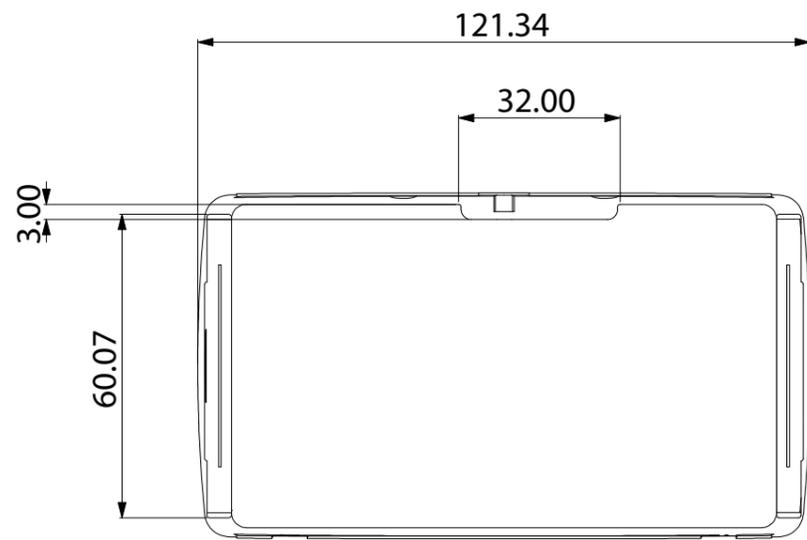
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Divisórias verticais - vistas ortográficas</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:10</b>	Prancha: <b>06/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



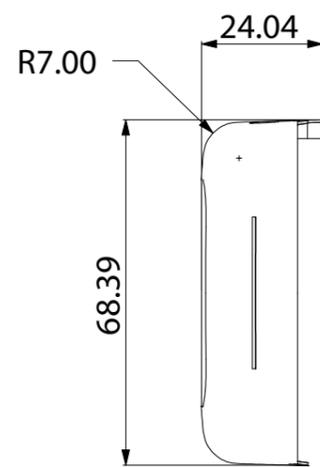
vista superior



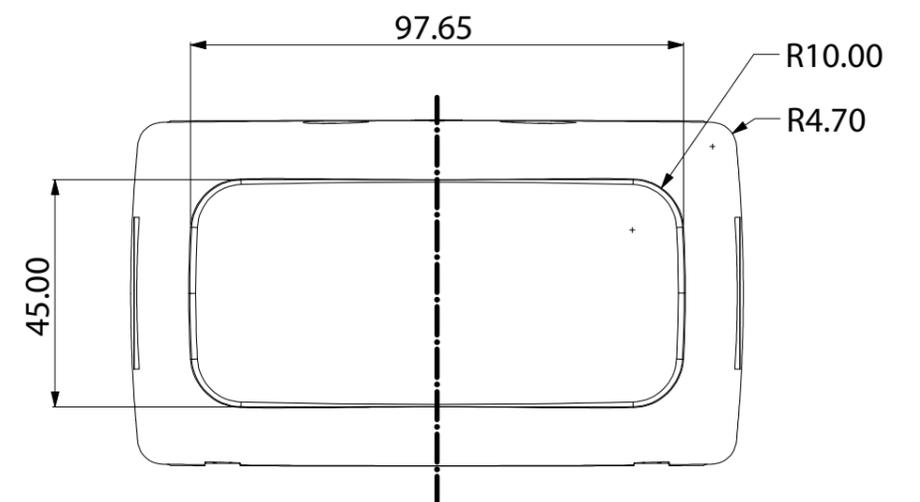
vista lateral direita



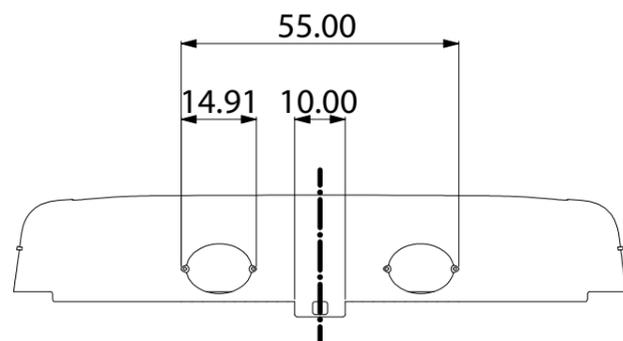
vista frontal



vista lateral esquerda

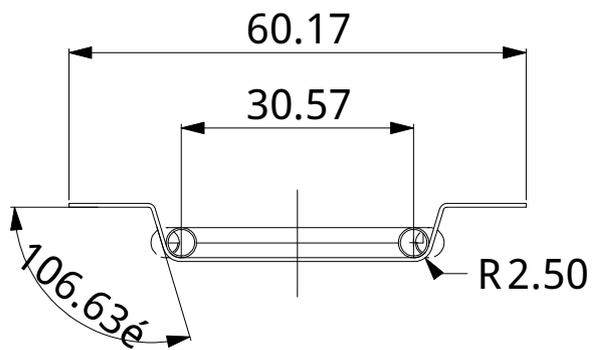


vista posterior

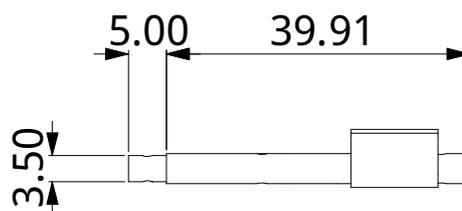


vista inferior

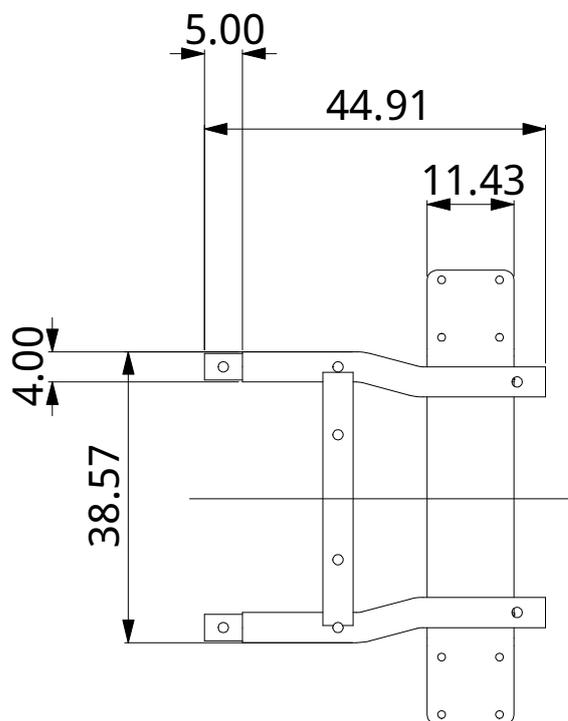
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: Tampa da carenagem - vistas ortográficas			Projetista/Desenhista: Heitor Luigi Lira Diniz		Projeção: 
Escala: 1:14	Prancha: 03/15	Unidade: cm	Controle:	Data: 25/09/2016	Vista:



vista lateral  
direita



vista frontal



vista superior

Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Título:

Chassi intermediário

Projetista/Desenhista:

Heitor Luigi Lira Diniz

Projeto:



Escala:  
1:10

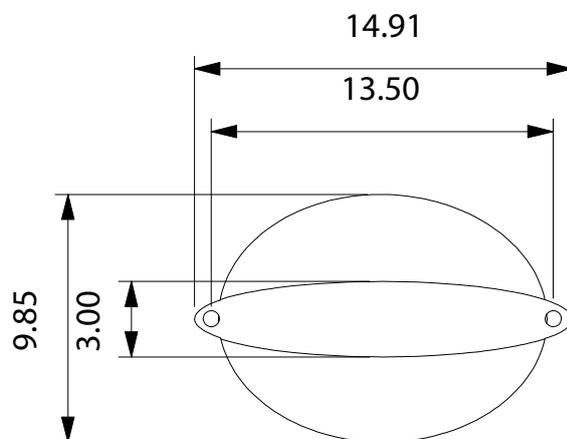
Prancha:  
14/15

Unidade:  
cm

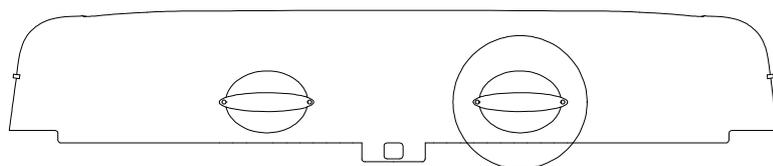
Controle:

Data:  
25/09/2016

Vista:

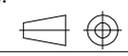


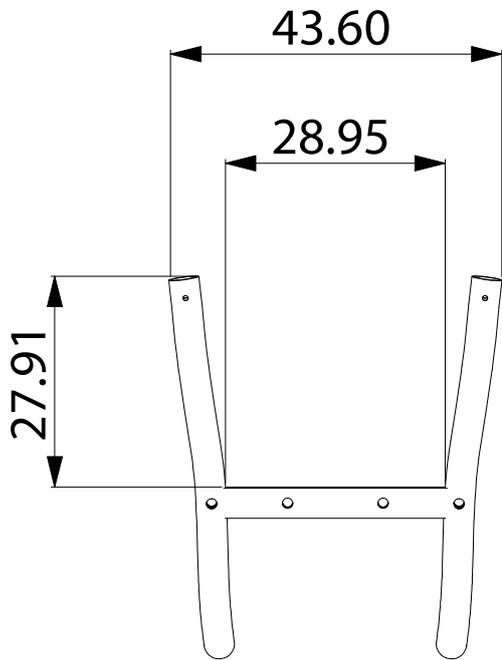
**A**



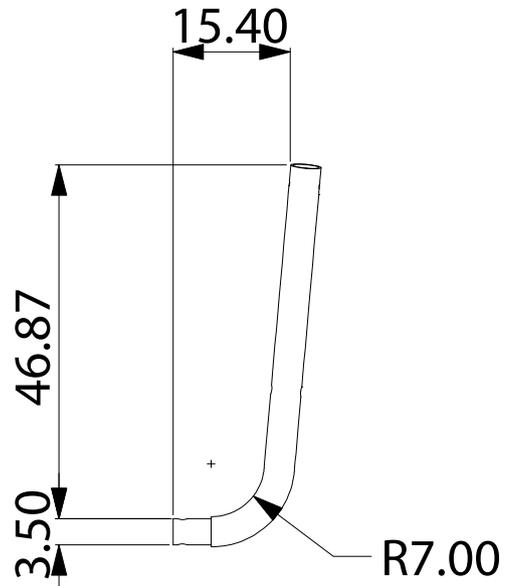
**A**

tampa da carenagem  
(escala 1:12)

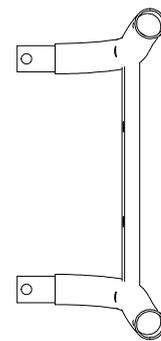
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Tampa da carenagem - pega</b>			Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 
Escala: <b>1:3</b>	Prancha: <b>04/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



vista lateral  
direita

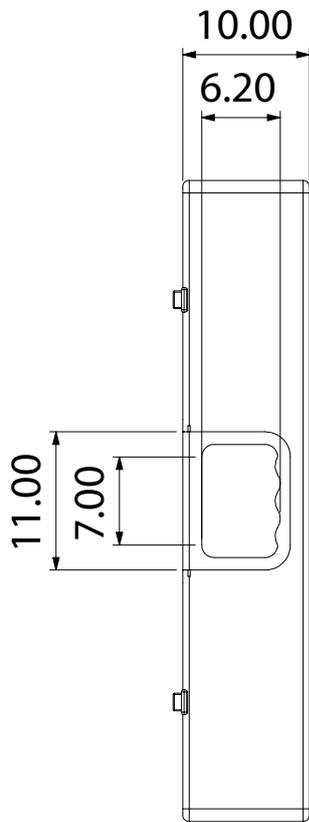


vista frontal

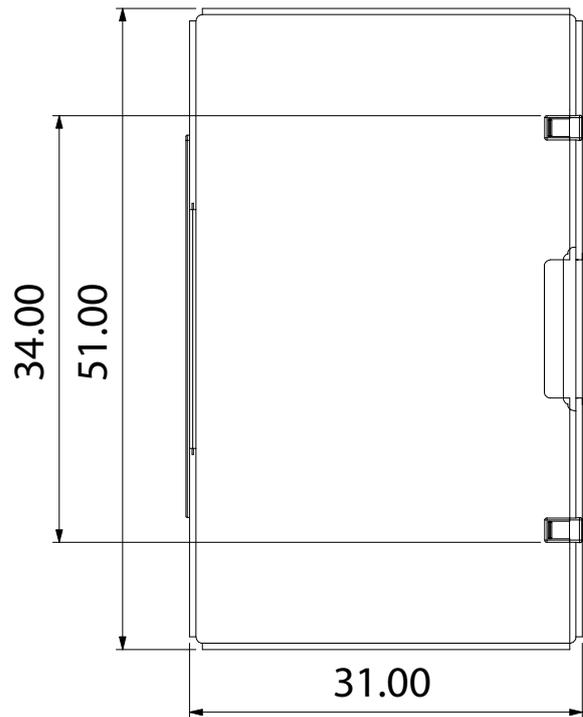


vista superior

Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Chassi - estrutura das pegas</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:10</b>	Prancha: <b>13/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:

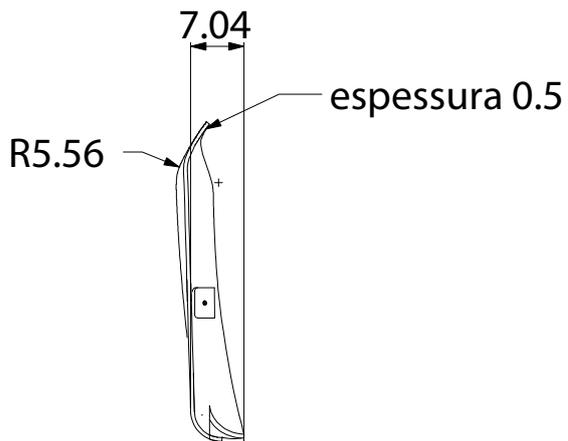


vista lateral direita

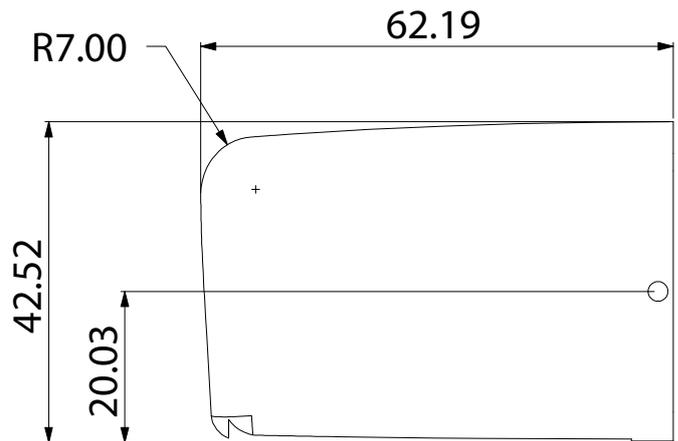


vista frontal

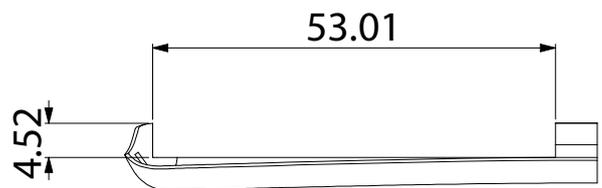
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Expositor para sacos</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:6</b>	Prancha: <b>05/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



vista lateral direita

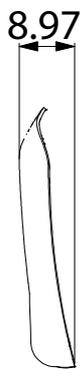


vista frontal

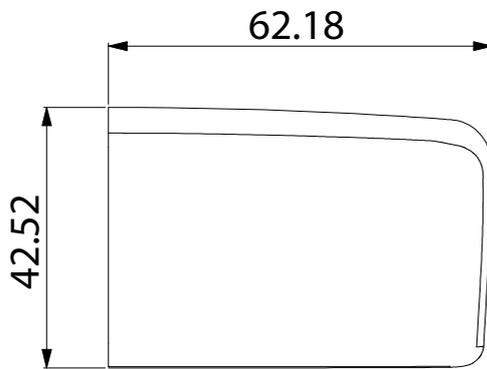


vista superior

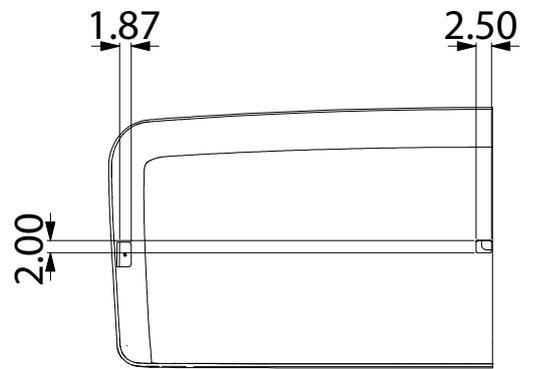
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Porta frontal/ traseira com fechadura</b>			Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 
Escala: <b>1:10</b>	Prancha: <b>09/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



vista lateral  
direita



vista frontal



vista posterior



vista superior

Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Título:  
Porta frontal/traseira sem fechadura

Projetista/Desenhista:  
Heitor Luigi Lira Diniz

Projeção:

Escala:  
1:12

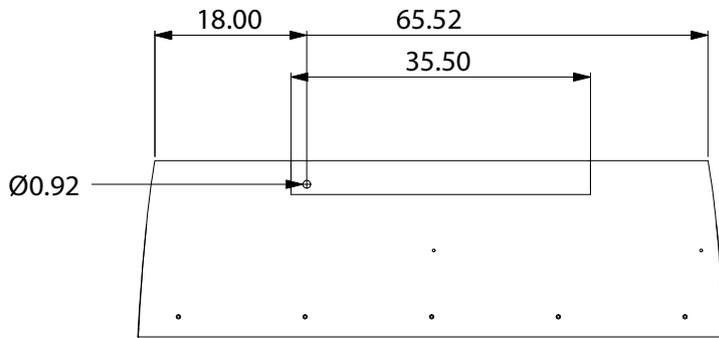
Prancha:  
10/15

Unidade:  
cm

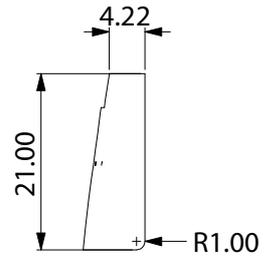
Controle:

Data:  
25/09/2016

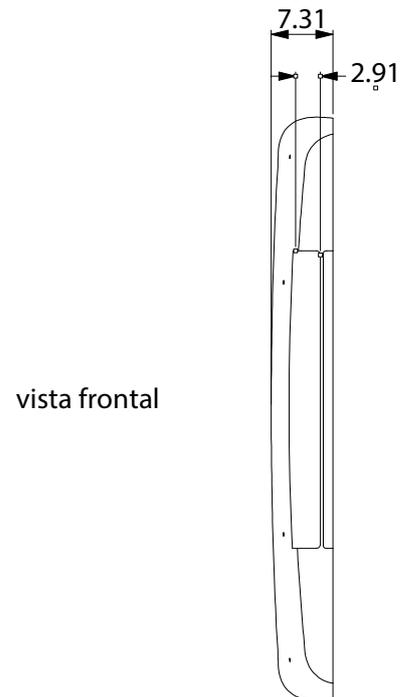
Vista:



vista lateral direita

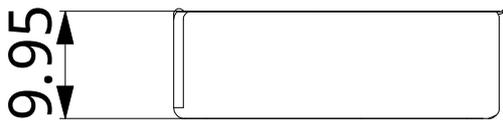


vista frontal

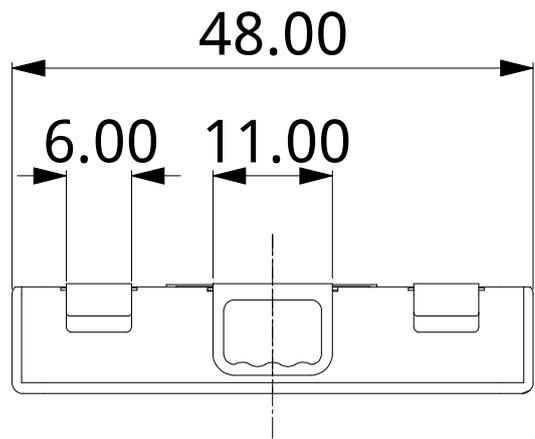


vista frontal

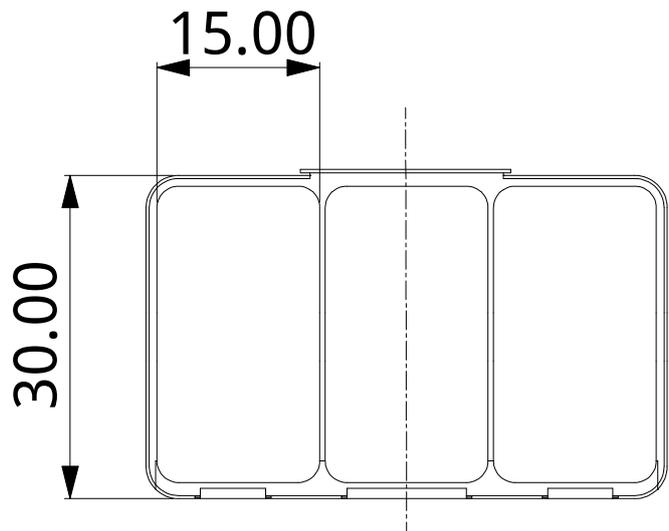
		Universidade Federal de Campina Grande			
		Unidade Acadêmica de Design			
		Trabalho de Conclusão de Curso			
Título: <b>Receptor dos pistões a ar</b>		Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 	
Escala: <b>1:9</b>	Prancha: <b>08/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



vista lateral  
direita



vista frontal



vista superior

Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Título:

Recipiente horizontal

Projetista/Desenhista:

Heitor Luigi Lira Diniz

Projeto:



Escala:

1:7

Prancha:

11/15

Unidade:

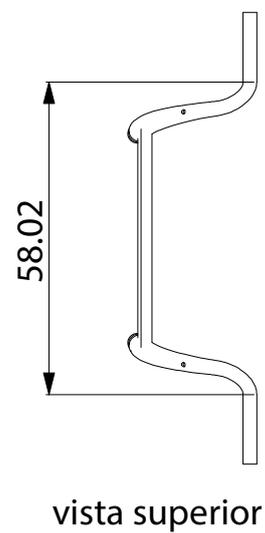
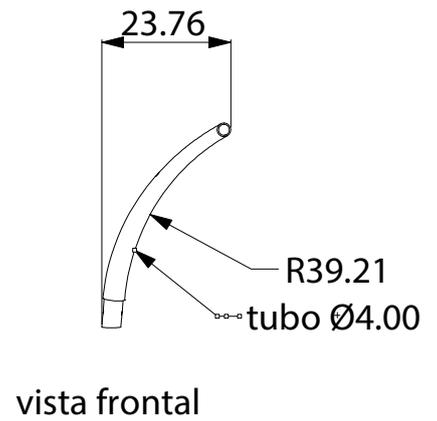
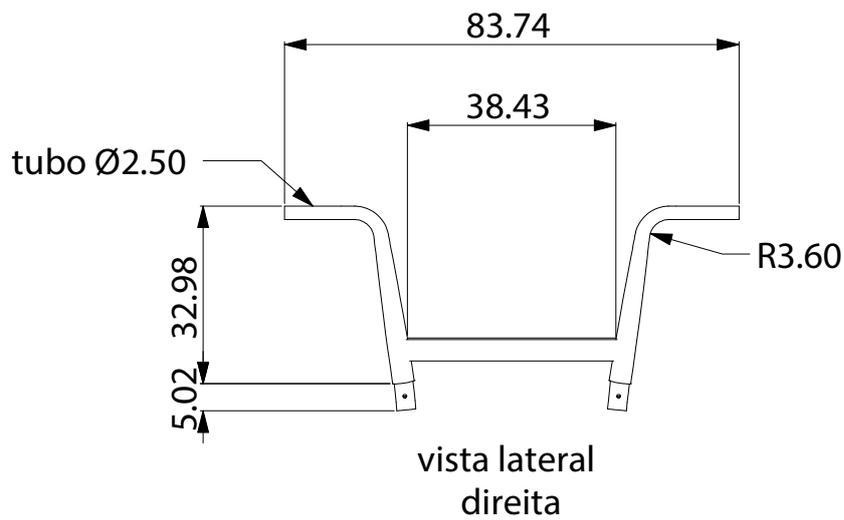
cm

Controle:

Data:

25/09/2016

Vista:



Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de Conclusão de Curso

Título:

Chassi - região das pegas

Projetista/Desenhista:

Heitor Luigi Lira Diniz

Projeção:



Escala:  
1:14

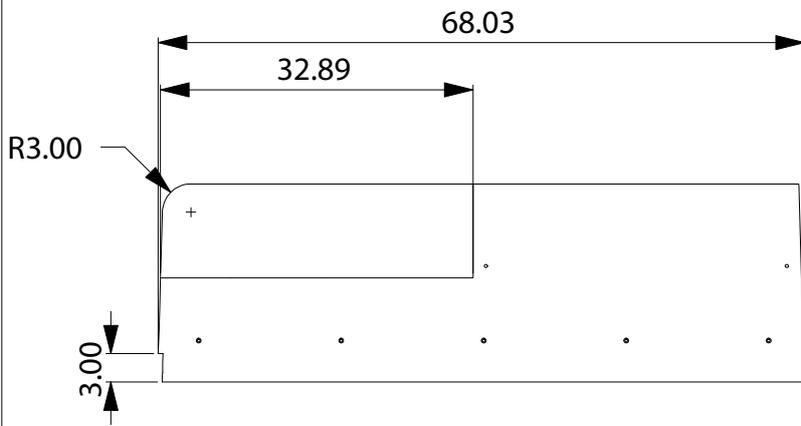
Prancha:  
12/15

Unidade:  
cm

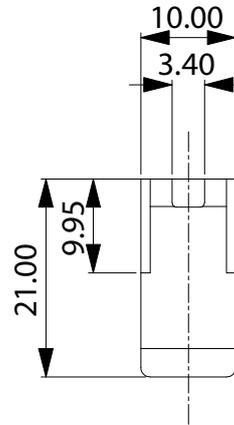
Controle:

Data:  
25/09/2016

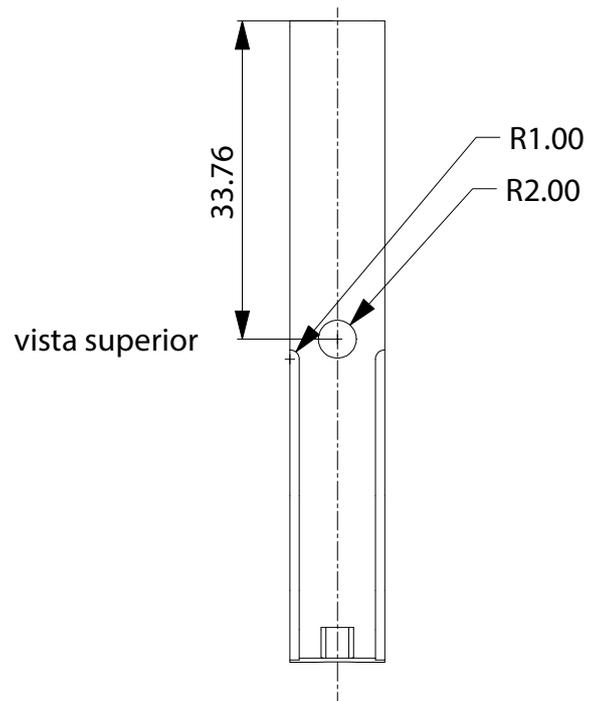
Vista:



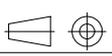
vista lateral direita

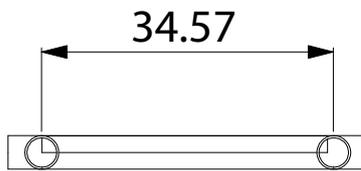


vista frontal

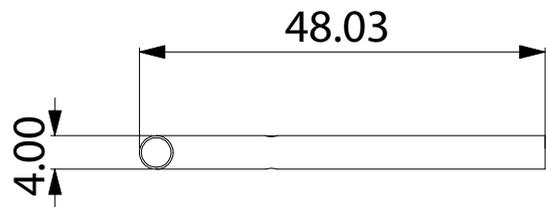


vista superior

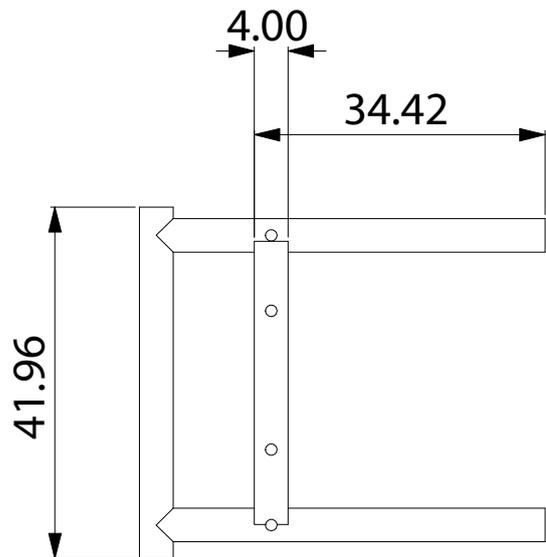
Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: <b>Suporte para guarda-sol</b>			Projetista/Desenhista: <b>Heitor Luigi Lira Diniz</b>		Projeção: 
Escala: <b>1:8</b>	Prancha: <b>07/15</b>	Unidade: <b>cm</b>	Controle:	Data: <b>25/09/2016</b>	Vista:



vista lateral direita



vista frontal



vista superior

Universidade Federal de Campina Grande					
Unidade Acadêmica de Design					
Trabalho de Conclusão de Curso					
Título: Chassi - ligação com o eixo das rodas		Projetista/Desenhista: Heitor Luigi Lira Diniz		Projeção: 	
Escala: 1:9	Prancha: 15/15	Unidade: cm	Controle:	Data: 25/09/2016	Vista:

## 8 Considerações finais

O presente trabalho representou um grande aprimoramento nos quesitos funcional, ergonômico, semântico e de layout para um produto que necessita de uma intervenção de design, dentro de uma atividade econômica crescente (comércio ambulante). É fato que existe pouco investimento em projetos de produtos que sirvam esse ramo de negócio e faz-se necessário aproveitar a oportunidade disponível.

No tocante ao transporte, saiu-se da frágil estrutura dos carros hoje pertencentes aos ambulantes para um chassi bem reforçado, com configuração de quatro rodas e sistema de freios a disco. Outra melhoria foi o uso da fibra de vidro para fabricação das carenagens, as quais se tornaram mais leves e resistentes.

O projeto também se preocupou com a adequação ergonômica, diminuindo esforços. O fato de o veículo possuir quatro rodas, por exemplo, evita que o usuário precise erguê-lo para movimentá-lo, tornando-o mais seguro. Outro exemplo de melhoria nesse quesito são as portas transparentes das divisórias verticais, que mantêm os produtos dentro dos recipientes mesmo antes de o comerciante abrir o ponto de venda. Dessa forma, não é preciso acessar o estoque toda vez que for iniciar o expediente.

A questão semântica também foi bem explorada no produto, ao incorporar referências das guloseimas tanto na forma geral do veículo, quanto na sua textura e cor. Além disso, o novo layout de organização de mercadorias auxilia no aumento da atratividade visual do ponto de venda, possibilitando que o comerciante tenha seus lucros potencializados.

Por outro lado, precisa-se verificar se os produtos expostos nas divisórias superiores são desorganizados quando a tampa da carenagem é fechada, pois não foi possível fazer esse teste durante o período do projeto. Por fim, é necessário também validar a segurança das uniões e encaixes entre as peças do produto, principalmente no tocante à junção entre as carenagens e o chassi. Provavelmente isso será possível caso seja construído um protótipo apto para testes mecânicos.

# Referências Bibliográficas

IIDA, Itiro. Ergonomia – projeto e produção. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2016.