

# **Universidade Federal do Rio de Janeiro**

Escola de Belas Artes

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório de projeto de graduação

## **VITAL CASE**

Caixa térmica transportadora de órgãos para transplante



### **Autora**

Mariana Aparecida Mendes de Sena

Rio de Janeiro, Outubro de 2023.


**VITAL CASE**

**Caixa térmica transportadora de órgãos para transplante**

**Mariana Aparecida Mendes de Sena**

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:



---

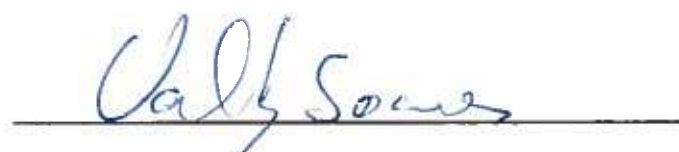
Prof. Roosevelt da Silva Teles, DSc

Orientador



---

Prof. Marcos Henrique de Guimarães Oliva, DSc



---

Prof. Valdir Ferreira Soares, DSc

Rio de Janeiro  
Outubro de 2023.

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

## **VITAL CASE**

Caixa térmica transportadora de órgãos para transplante

Mariana Sena

Outubro de 2022.

Orientador Roosevelt S. Teles e Coorientador Marcos Oliva

Este estudo foca na melhoria dos serviços de transporte por motocicletas, especialmente no contexto do transporte de órgãos para transplantes. Considerando a agilidade das motocicletas e a importância do tempo em transplantes, são abordados desafios como o trânsito caótico e o tempo de isquemia dos órgãos. O estudo busca identificar deficiências logísticas e falta de compartimentos adequados, explorando o potencial dos serviços de entrega por motocicletas, que estão em crescimento. O objetivo é encontrar soluções que otimizem o transporte de órgãos, considerando esses desafios e oportunidades.

Project Summary submitted to the Industrial Design Department of EBA/UFRJ as part of the requirements for obtaining the degree of Bachelor of Industrial Design.

## **VITAL CASE**

Case organ transporter for transplantation

Mariana Sena

October 2022.

Supervisor Roosevelt S. Teles and Co-supervisor Marcos Oliva

This study focuses on the improvement of motorcycle transportation services, especially in the context of organ transportation for transplants. Considering the agility of motorcycles and the importance of time in transplants, challenges such as chaotic traffic and organ ischemia time are addressed. The study seeks to identify logistical shortcomings and lack of adequate compartments, exploring the potential of motorcycle delivery services, which are on the rise. The aim is to find solutions that optimize organ transport, considering these challenges and opportunities.



## Lista de ilustrações

Imagem: 01, CarePlus, 2023.....	1
Imagem: 02, Anhanguera, 2022.....	3
Imagem: 03, Governo Federal, 2020.....	4
Imagem: 04, Fonte própria baseado no livro, 2023.....	5
Imagem: 05, Cronograma. Fonte própria, 2023.....	7
Imagem: 06, Meridian Magazine, Jane Birch, 2016.....	8
Imagem: 07, Requisitos projetuais. Fonte própria, 2023.....	9
Imagem: 08, Quantidade de órgãos doados por pessoa. Fonte: SNT, 2023.....	10
Imagem: 09, Órgãos mais transplantados em 2022. Fonte SNT, 2023.....	12
Imagem: 10, Fonte própria, 2023.....	14
Imagem: 11, Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2023).....	16
Imagem: 12, Escola de Medicina da Universidade de Indiana, 2020.....	19
Imagem: 13, Fonte: Contatti, 2020.....	21
Imagem: 14, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	23
Imagem: 15, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	23
Imagem: 16, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	24
Imagem: 17, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	24
Imagem: 18, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	25
Imagem: 19, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.....	25
Imagem: 20, Análise ergonômica, Autoria própria, 2023.....	27
Imagem: 21, Análise ergonômica, Autoria própria, 2023.....	28
Imagem: 22, Tabela dos órgãos transplantáveis, Fonte própria, 2023.....	29
Imagem: 23, Ilustração Socorrista e Harley Davidson, Fonte própria, 2023.....	29
Imagem: 24, Painel Semântico do Público-alvo, fonte própria , 2023.....	30

Imagem: 25, Análise das relações, fonte própria , 2023.....	31
Imagem: 26, Órgãos prontos para transporte. Fonte: Governo da Paraíba.....	34
Imagem: 27, Fonte: Hospital Universitário do Oeste do Paraná.....	35
Imagem: 28, Análise estrutural do meu cooler de bebidas, autoria própria , 2023...36	
Imagem: 29, Amazon - Prato giro baby 360, 2023.....	38
Imagem: 30, Mercado livre - Prato giro baby 360, 2023.....	39
Imagem: 31, Mercado livre - Prato giro baby 360, dimensionamento, 2023.....	39
Imagem 32: Testes com o prato baby. Autoria própria, 2023.....	41
Imagem: 33, Sistema Homem-máquina, autoria própria , 2023.....	42
Imagem: 34, Harley-Davidson Road King Police 2012 (Foto: Rafael Miotto/ G1).....	44
Imagem: 35, Harley-Davidson. Fonte Harley Davidson BR, 2023.....	47
Imagem: 36, Referências estéticas, Pinterest e Loggi, 2023.....	48
Imagem: 37, Esboços gerais, autoria própria , 2023.....	49
Imagem: 38, Esboços específicos, autoria própria , 2023.....	50
Imagem: 39, Esboços explodidos, autoria própria , 2023.....	52
Imagem: 40, Fotos da cumbuca de referência, autoria própria, 2023.....	53
Imagem:41, Fotos da cumbuca de referência, autoria própria, 2023.....	54
Imagem:42, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.....	55
Imagem:43, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.....	56
Imagem:44, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.....	56
Imagem:45, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.....	57
Imagem:46, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.....	57
Imagem:47, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.....	58
Imagem:48, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.....	58
Imagem:49, Formas hemisféricas, Pinterest, 2023.....	60
Imagem:50, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.....	62

Imagem:51, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.....	63
Imagem:52, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.....	64
Imagem:53, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.....	64
Imagem:54, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.....	65
Imagem:55, Modelagem 3D - subcomponentes, autoria própria SolidWorks, 2023..	66
Imagem:56, Harley Davidson, Police, 2023.....	68
Imagem:57: Case final e seus subcomponentes, autoria própria, 2023.....	71
Imagem:58: Rolamento/suporte de eixo anti-impacto, autoria própria, 2023.....	72
Imagem:59: dimensionamento geral , autoria própria, 2023.....	73
Imagem:60: vista explodida , autoria própria, 2023.....	74
Imagem:61: vista explodida e dimensões em mm, autoria própria, 2023.....	75
Imagem:62: polipropileno, 2023.....	77
Imagem:63: injeção plástica de polipropileno, 2023.....	80
Imagem:64: azul eclesiático, autoria própria 2023.....	83
Imagem:65: identidade visual, autoria própria 2023.....	84
Imagem:66: dobradiças com tampa, Mercado Livre, 2023.....	85
Imagem:67: suporte de baú, Divulgação/Exército, 2012.....	85
Imagem:68: parafusos borboleta, Shopee, 2023.....	86
Imagem 69: Render final, autoria própria, 2023.....	87
Imagem: 70, montagem do suporte com parafusos borboleta, autoria própria.....	87
Imagem 71: Render final lateral, autoria própria, 2023.....	87
Imagem 72: Render final abrindo, autoria própria, 2023.....	88
Imagem 73: Render final frontal, autoria própria, 2023.....	89
Imagem 74: Render final frontal, autoria própria, 2023.....	90
Imagem 75: Render final isométrico aberto e Vray, autoria própria, 2023.....	91

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E OBJETIVO DE ESTUDO.....</b>	<b>1</b>
I.1: Introdução.....	1
I.2: Justificativa.....	3
I.3: Objetivo geral.....	4
I.3.1: Objetivos específicos.....	4
I.4: Metodologia.....	5
I.5: Cronograma.....	6
I.6: Resultados esperados.....	8
<b>CAPÍTULO II: Levantamento de dados.....</b>	<b>10</b>
II.1: Contextualização do tema.....	10
II.1.2: A evolução do processo;.....	15
II.1.3: O armazenamento para transporte;.....	15
II.1.4: Análise sincrônica dos produtos utilizados para a conservação;.....	17
II.1.4.1: Preservação com perfusão dinâmica.....	19
II.2: Pesquisa de Mercado.....	22
II.2.1: Análises sincrônica ou paramétrica;.....	22
II.2.2: Análise ergonômica;.....	26
II.2.2.1: Painel semântico do público-alvo.....	30
II.2.3: Análise das relações;.....	31
II.2.4: Análise da tarefa;.....	33
II.2.5: Análise funcional;.....	35
II.2.6: Análise estrutural;.....	35

II.3: Sistema homem-ambiente-atividade-máquina;.....	42
II.4: Diretrizes para o meio ambiente; Patentes, legislação e normas;.....	42
<b>CAPÍTULO III: Conceituação formal do projeto.....</b>	<b>48</b>
III.1: Conceituação.....	49
III.2: Desenvolvimento de alternativas.....	55
III.2: Geração de alternativas com Inteligência Artificial.....	59
III.3: Psicologia das formas e justificativas.....	61
III.4: Modelagem 3D (SolidWorks).....	71
III.5: Indicação da motocicleta adequada ao transporte	
<b>CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO E RESULTADO DO PROJETO.....</b>	<b>71</b>
IV.1: Detalhamento da alternativa selecionada.....	73
IV.1.1: Dimensionamento das partes.....	76
IV.1.2: Determinação do material, das tolerâncias e acabamentos .....	76
IV.1.3: Determinação do processo de fabricação .....	78
IV.1.3.1: Justificativa para a escolha da injeção plástica como a melhor solução de fabricação,.....	80
IV.1.4: Determinação das cores, identidade visual e elementos de série.....	82
IV.2: Resultado final.....	87

## **ANEXOS**



# CAPÍTULO 1

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA  
E OBJETIVO DE ESTUDO

## **CAPÍTULO I: contextualização do tema e objeto de estudo**

### **I.1: Introdução**

A doação de órgãos é um ato de solidariedade e amor ao próximo que pode salvar vidas. Apesar da crescente conscientização sobre a importância da doação de órgãos, ainda existe uma enorme demanda por transplantes que não é suprida devido à falta de doadores. Além disso, muitos órgãos são perdidos por causa do acondicionamento inadequado durante o transporte.

De acordo com o Ministério da Saúde, o Brasil possui o maior programa público de transplante de órgãos, tecidos e células do mundo que é garantido a toda a população pelo SUS. Cerca de 88% dos transplantes do país são realizados pelo SUS, e mesmo com a grande taxa de transplantes realizados, a quantidade de pessoas em lista de espera é muito grande. Este estudo é baseado na identificação da deficiência logística do transporte de materiais biológicos, como órgãos e tecidos, carência de compartimentos adequados e mais acessíveis no mercado e da oportunidade de aproveitamento dos serviços de entrega com motocicletas que vem crescendo atualmente.



Imagem: 01, CarePlus, 2023.

No Brasil, o transporte de órgãos para transplante é realizado por meio de uma rede de transporte especializado, geralmente com veículos próprios para essa finalidade, como ambulâncias e aviões. O transporte de órgãos em motocicletas não é comum e não é permitido de forma regular, pois essa modalidade de transporte, até o presente momento, não oferece a mesma segurança e estabilidade que outros meios de transporte especializados.

No entanto, em situações de trânsito caótico em grandes centros urbanos, a utilização de motocicletas pode ser considerada como alternativa para garantir a rapidez na entrega dos órgãos. Nesses casos, é necessário que a logística do transporte seja cuidadosamente planejada e executada, com a devida autorização das autoridades sanitárias competentes e seguindo todas as normas e diretrizes estabelecidas para a segurança do transporte de órgãos para transplante.

Ou seja, esse transporte é permitido, em alguns casos, e já é algo implementado em situações de urgência. Contudo, este tipo de transporte é desencorajado por profissionais da saúde, por ainda não haver um produto com condições adequadas de acondicionamento e transporte, de forma que haja uma preservação adequada do enxerto. Nesse contexto, a criação de uma caixa térmica transportadora de órgãos para transplante se mostra de extrema importância. A caixa térmica garante a manutenção das condições ideais de temperatura e umidade do órgão durante o transporte, preservando a sua qualidade e aumentando as chances de sucesso do transplante.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma case para motocicleta, contenedora de órgãos para transplante, explorando suas características, vantagens e desafios, bem como suas especificações técnicas e os processos de testes para garantir sua eficácia e segurança. Com isso, busca-se contribuir para o aprimoramento do transporte de órgãos, possibilitando a ampliação da oferta de transplantes e a melhoria da qualidade de vida de muitos pacientes.



## I.2: Justificativa

A pouca diversidade de produtos de alta eficiência destinados para essa demanda específica e a taxa de perda de materiais biológicos e órgãos pelo armazenamento inadequado e tempo de transporte, são fatores muito claros e determinantes para a minha vontade de realizar esse projeto, porém a minha maior motivação é querer projetar algo que tenha uma contribuição relevante na logística do transplante de órgãos. Quero unir de alguma maneira a graduação em Desenho Industrial com o início da minha graduação em engenharia mecânica, pois sei que posso aproveitar desse privilégio para agregar mais valor ao meu projeto de graduação e aprender mais sobre como unir dois universos tão complementares.



Imagem: 02, Anhanguera, 2022.

Uso o transporte de motocicleta há anos e já senti inúmeros desconfortos por praticamente só fazer uso desse meio de transporte. Acho que é um veículo muito versátil e que tem muito potencial para ser aprimorado e gerar um estudo que vai me somar muitos conhecimentos, além do meu interesse em aprender mais sobre esse tema tendo em vista algumas atividades complementares que participei, como por exemplo a iniciação científica Design em Sistemas complexos com foco em ergonomia participativa que realizei no IEN (Instituto de Engenharia Nuclear) e a minha participação como mecânica de robôs na Equipe de Robótica da UFRJ (MinervaBots).

### **I.3: Objetivo geral**

Projetar uma case/baú para transporte de motocicleta, contenedora de órgãos para transplante com isolamento térmico e baixo impacto, melhorando a logística do transplante de órgãos.



Imagem: 03, Governo Federal, 2020.

#### **I.3.1: Objetivos específicos**

- Atender o público alvo que necessita de determinadas urgências médicas;
- Projetar um produto que possa ser fabricado no Brasil;
- Selecionar matéria-prima encontrada no Brasil;
- Focar no impacto funcional que o produto terá para o público alvo;
- Relatar o impacto que o produto irá gerar para a sociedade;
- Pesquisar os diferentes tipos de produtos com a mesma função;
- Selecionar os materiais mais seguros para a produção e segurança do público alvo em questão;
- Projetar um produto com desuso sustentável.
- Pesquisar materiais complementares duradouros aos fatores climáticos.

## 1.4: Metodologia

A metodologia adotada para o projeto foi baseada na que foi criada por Bernd Lobach (2001) e descrita em seu livro “Desenho Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais”, composta por quatro etapas distintas, sendo elas: análise do problema; geração de alternativas; avaliação de alternativas e solução.

Uma característica fundamental da metodologia do Design de Lobach é a colaboração e participação de múltiplas perspectivas ao longo de todo o processo. Isso promove uma abordagem holística e considera diferentes pontos de vista para gerar soluções mais completas e bem fundamentadas.

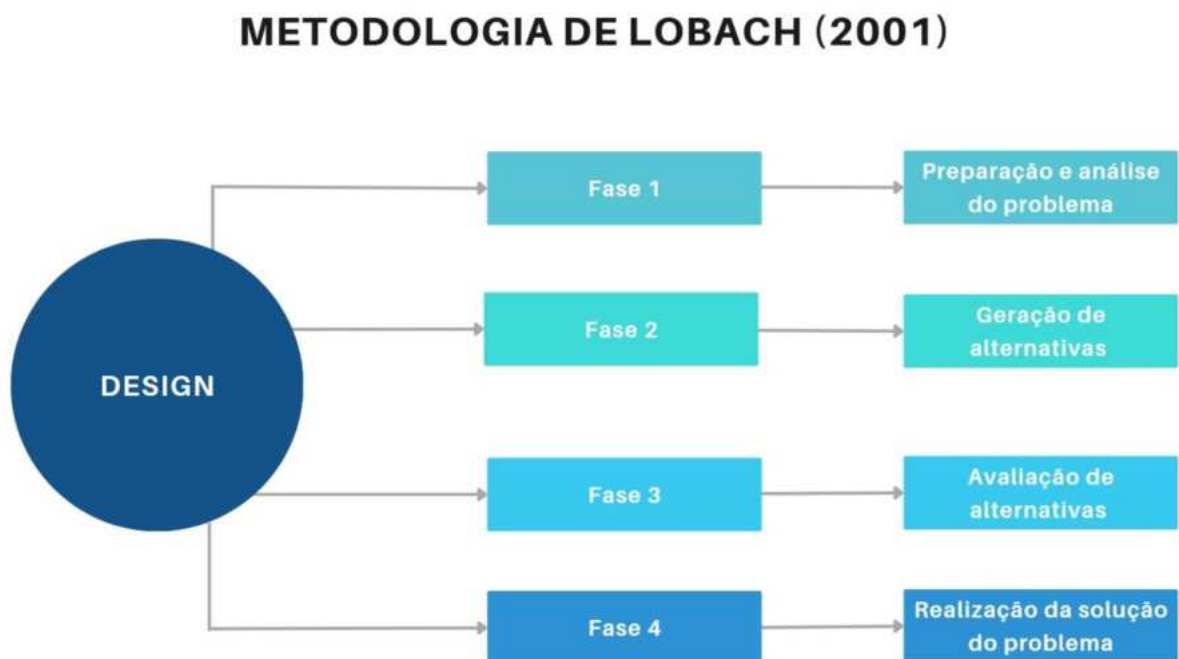


Imagem: 04, Fonte própria baseado no livro

## 1.5: Cronograma

Este projeto foi dividido em 5 fases, cada uma com uma data de entrega já definida, conforme o cronograma apresentado na imagem e com metas definidas dentro de cada etapa. Cada fase teve as seguintes etapas da metodologia utilizada neste projeto:

**I. Encontrar oportunidades de inovação:** Levantamento de dados para a realização de análises (análise da necessidade, relação social homem-produto, relação produto-ambiente, diacrônica, sincrônica, função, estrutural e levantamento das normas e legislação) com a finalidade de encontrar uma oportunidade de inovação.

**II. Descobrir a oportunidade de inovação:** Analisar as informações levantadas com objetivo de definir o problema, traçar os requisitos projetuais a serem utilizados e estabelecer contato com profissionais que contribuirão para esse projeto.

**III. Desenvolvimento de alternativas de produto:** Definição do conceito, geração de alternativas de solução, esboço de ideias e escolha da melhor solução.

**IV. Prototipagem e testes:** Realização de protótipo para avaliação da interação do usuário com o produto, reavaliação da alternativa, realização de ajustes e configuração dos detalhes.

**V. Implementação e documentação:** Desenhos técnicos e de representação do produto final, documentação do projeto e apresentação final.

A seguir pode-se observar o Gráfico de Gantt que concebi para ter um controle do tempo dedicado a cada etapa projetual:

# CRONOGRAMA

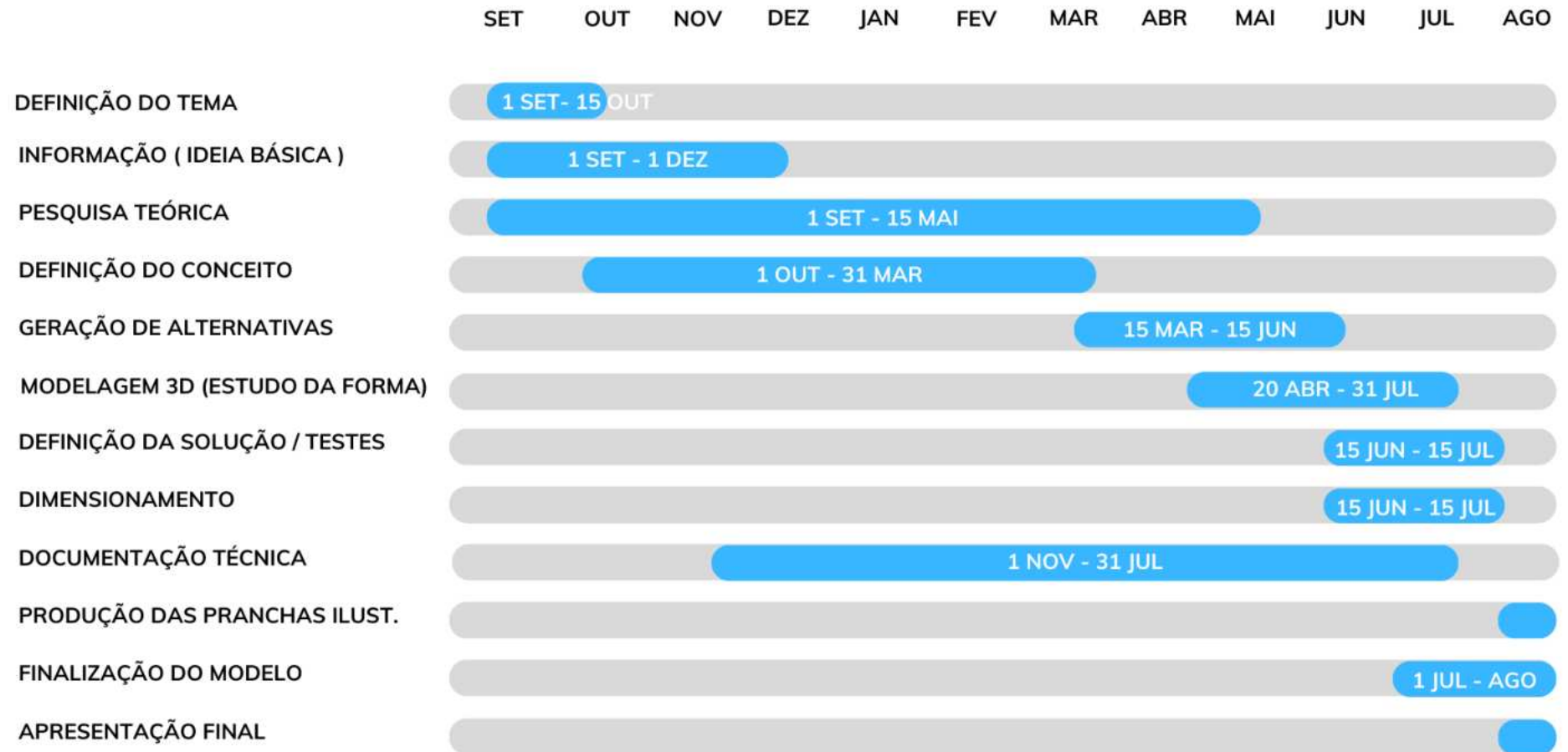


Imagem: 05, cronograma. Fonte própria, 2023.

## **I.6: Resultados esperados**

Tendo como concluídas todas essas etapas, o que se espera é a imersão no mercado de um produto funcional, inovador e satisfatório para quem o consome e que auxilie esse público alvo na realização do seu trabalho diário com êxito.

É esperado que esse produto atenda também esteticamente seu público, considerando tendências do mercado de cores e materiais assim como também é de suma importância que o produto seja satisfatório em termos funcionais, acessível, prático e confortável para o usuário tendo essa parte como consequência do cumprimento das normas ergonômicas, algo imprescindível para a idealização de um produto que preza pela segurança do seu usuário e do item nele transportado.

Considero pertinente e fundamental também o respeito às normas ambientais tendo sempre em vista um material com um tempo de vida útil menos prejudicial ao meio ambiente levando em conta o que se entende como sustentabilidade e considerando um desuso e descarte consciente deste produto.



Imagem: 06, Meridian Magazine, Jane Birch, 2016.





Imagem: 07, Requisitos projetuais. Fonte própria, 2023.



# CAPÍTULO 2

LEVANTAMIENTO DE DADOS



## CAPÍTULO II: Levantamento e análise de dados

### II.1: Contextualização do tema

O Brasil é um dos líderes mundiais em transplantes de órgãos. De acordo com a Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), em 2020, foram realizados 23.531 transplantes no país, sendo que a maioria foi de rins (9.811), seguidos de fígado (8.056) e córneas (6.936). A importância dos transplantes de órgãos é enorme, pois eles salvam vidas e melhoram a qualidade de vida de pessoas que sofrem de doenças crônicas ou que sofreram algum tipo de trauma. Esses procedimentos são indicados para diversas condições, como insuficiência renal, cirrose hepática, doenças cardíacas, diabetes, entre outras.



**CADA DOADOR  
DE ÓRGÃOS  
PODE SALVAR A  
VIDA DE 7  
PESSOAS**

Dia 27 de setembro, dia Nacional da Doação de  
órgãos



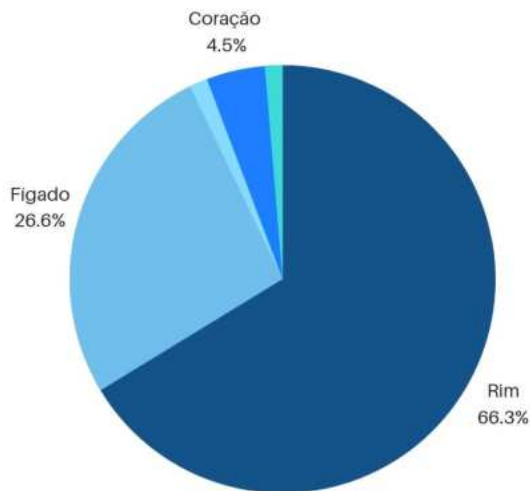
Imagem: 08, Quantidade de órgãos doados por pessoa. Fonte: SNT, 2023.

Mas afinal, o que é o "transplante de órgãos?" É uma prática médica que visa substituir um órgão doente ou disfuncional por um órgão saudável de um doador compatível. No Brasil, a realização de transplantes começou em meados da década de 1960, e desde então tem salvado a vida de milhares de pessoas. Entretanto, apesar dos avanços na área, a logística do transplante de órgãos no país ainda é precária, o que pode impactar na efetividade e eficiência do processo.

Quais órgãos podem ser transplantados?

Vários órgãos do corpo humano podem ser transplantados para pacientes que sofrem de doenças crônicas ou fatais. Os principais órgãos que podem ser transplantados incluem:

- Coração: O transplante cardíaco é realizado em pacientes com doença cardíaca terminal que não respondem a outros tratamentos.
- Pulmões: O transplante de pulmão é realizado em pacientes com doenças pulmonares avançadas, como fibrose cística, enfisema ou hipertensão pulmonar.
- Fígado: O transplante de fígado é realizado em pacientes com cirrose hepática, doença hepática crônica ou câncer de fígado em estágio avançado.
- Rins: O transplante renal é uma opção para pacientes com doença renal crônica em estágio final, que precisam de diálise ou hemodiálise.
- Pâncreas: O transplante de pâncreas é realizado em pacientes com diabetes tipo 1 grave, especialmente aqueles que também necessitam de um transplante renal.
- Intestino delgado: O transplante de intestino delgado é realizado em pacientes com falha intestinal crônica, que não podem se alimentar adequadamente por via oral.



## ÓRGÃOS MAIS TRANSPLANTADOS EM 2022

Fonte: Sistema Nacional de Transplantes

Imagem: 09, Órgãos mais transplantados em 2022. Fonte SNT, 2023.

Além desses órgãos principais, também é possível realizar transplantes de órgãos menores, como córneas, pele, ossos, tendões e válvulas cardíacas. Esses transplantes têm o objetivo de melhorar a função e a qualidade de vida dos pacientes que sofrem de doenças graves ou lesões.

E quem pode ser doador?

"Existem dois tipos de doadores de órgãos, o doador em vida e o doador após ser diagnosticado com morte encefálica.

**Doador em vida:** Precisa ser uma pessoa em boas condições de saúde, estar em condições de doar o órgão ou tecido sem comprometer a sua própria saúde e aptidões vitais. O candidato a doador deverá realizar uma avaliação médica para afastar a possibilidade de doenças que comprometam sua saúde ou do receptor. Além disso, deve ser uma pessoa juridicamente capaz, pois a doação só pode ser feita com autorização judicial.

**Doador pós morte encefálica:** A morte encefálica é definida como “morte baseada na ausência de todas as funções neurológicas”, ou seja, é permanente e irreversível. Após diagnosticado com morte encefálica a pessoa não tem como mais “reviver” e

assim, todos os outros órgãos ainda funcionam, possibilitando a doação. A morte encefálica só ocorre e é diagnosticada em pacientes hospitalizados que estejam respirando com ajuda de aparelhos (ou seja, pessoas que morrem fora do hospital não se enquadram nesse tipo de doação).” (ABTO,2023)

“O passo principal para você se tornar um doador é conversar com a sua família e deixar bem claro o seu desejo. Não é obrigatório deixar nada por escrito. Porém, os familiares devem se comprometer a autorizar a doação de seus órgãos após a sua morte e, aí sim, será por escrito! Os familiares que podem autorizar a doação são os pais, filhos, avós, netos, irmãos e cônjuge (ou companheiro em união estável). Todo o doador deverá: Ter identificação e estar internado em unidade de tratamento intensivo hospitalar;

Ter a causa da lesão cerebral estabelecida e conhecida, e ela ser irreversível; Não apresentar hipotermia (temperatura do corpo inferior a 35°C), hipotensão arterial ou estar sob efeitos de drogas depressoras do Sistema Nervoso Central; Ser submetido aos exames clínicos e complementares que demonstrem sem nenhuma dúvida a morte encefálica, caracterizada pela ausência de circulação de sangue no cérebro, além de inatividade elétrica e metabólica cerebral;” (Cartilha do Doador de Órgãos do Rio Grande do Sul, 2019).

Mas, um dos principais desafios enfrentados pelos profissionais envolvidos no transplante de órgãos é a chamada "isquemia", que se refere à falta de oxigênio e nutrientes em um órgão enquanto ele está sendo transportado do doador para o receptor. A isquemia pode danificar o órgão e afetar a sua funcionalidade após o transplante, o que pode colocar em risco a vida do receptor. Para minimizar esse problema, é necessário que o processo de transporte seja rápido e eficiente.

## TEMPO DE ISQUEMIA DOS ÓRGÃOS

ÓRGÃO	TEMPO
CORAÇÃO	4 HORAS
PULMÃO	4 - 6 HORAS
RIM	48 HORAS
FÍGADO	12 HORAS
PÂNCREAS	12 HORAS
INTESTINO	4 - 6 HORAS

Imagem: 10, Tabela de tamanho dos órgãos, Fonte própria, 2023.

Além disso, a logística do transplante de órgãos envolve também o armazenamento adequado dos órgãos transplantados antes da cirurgia. É preciso manter os órgãos em condições ideais de temperatura e umidade para garantir a sua viabilidade até o momento do transplante. Isso exige equipamentos específicos e profissionais capacitados, além de uma estrutura adequada para o transporte dos órgãos. E essa é justamente a mola propulsora deste projeto, lutar contra o tempo de isquemia, tanto reduzindo o tempo de trajeto dos órgãos, quanto melhorando as condições de acondicionamento do mesmo.

Infelizmente, a logística do transplante de órgãos no Brasil ainda é precária em muitos aspectos. Há uma falta de estrutura e equipamentos adequados em algumas regiões do país, além de dificuldades relacionadas à logística de transporte e armazenamento dos órgãos. Esses desafios podem dificultar a realização de

transplantes e colocar em risco a vida dos pacientes que aguardam por um órgão saudável.

### **II.1.2: A evolução do processo**

O primeiro transplante de órgãos no mundo foi realizado em 23 de dezembro de 1954, no Hospital Brigham, em Boston, nos Estados Unidos. O cirurgião responsável foi o Dr. Joseph Murray, que realizou o transplante de rim em um paciente chamado Richard Herrick, que sofria de uma doença renal crônica.

Para realizar o transplante, o Dr. Murray selecionou o irmão de Richard, Ronald Herrick, como doador, uma vez que ambos eram geneticamente compatíveis. Ele então retirou um dos rins de Ronald e o transplantou para o corpo de Richard. A cirurgia foi bem-sucedida e Richard sobreviveu por mais oito anos, o que demonstrou a possibilidade de realizar transplantes de órgãos com sucesso.

Na época, não havia equipamentos específicos para o armazenamento de órgãos transplantados. Após a retirada do rim de Ronald, o órgão foi mantido em uma solução salina gelada até ser transplantado para o corpo de Richard. A solução salina gelada foi usada para preservar o órgão e evitar a isquemia durante o período em que o órgão foi transportado e preparado para o transplante.

Desde então, a técnica de transplante de órgãos evoluiu muito e atualmente existem equipamentos específicos para a preservação de órgãos, como máquinas de perfusão, que permitem manter os órgãos em condições ideais de temperatura e umidade durante o transporte e o armazenamento. Esses avanços contribuíram para melhorar a efetividade e eficiência do processo de transplante de órgãos, salvando a vida de milhares de pessoas em todo o mundo.

### **II.1.3: O armazenamento para transporte**

O armazenamento de órgãos para transplante é uma etapa crítica do processo, pois os órgãos precisam ser mantidos em condições ideais para preservar a sua viabilidade até o momento do transplante. O armazenamento é feito por meio de um processo chamado "perfusão", que consiste em manter o órgão em uma solução

específica e mantê-lo resfriado para reduzir a atividade metabólica e prolongar a sua sobrevivência.

Existem diferentes técnicas de perfusão que podem ser utilizadas, dependendo do tipo de órgão a ser transplantado. Uma das técnicas mais comuns é a perfusão a frio, na qual o órgão é armazenado em uma solução salina gelada, com uma composição que ajuda a manter a viabilidade do órgão. A solução é mantida em uma temperatura entre 0°C e 4°C para evitar a proliferação bacteriana e reduzir a atividade metabólica do órgão.

Outra técnica utilizada é a perfusão a quente, na qual o órgão é mantido em uma solução quente, com uma composição específica que ajuda a manter a viabilidade do órgão. Essa técnica é usada para órgãos que requerem uma perfusão mais intensa, como o fígado e os pulmões, que têm um alto consumo de oxigênio.

Após o armazenamento, o órgão é transportado para o local onde está o paciente que necessita do transplante. O transporte é feito em recipientes específicos, como caixas isotérmicas, que permitem manter o órgão em condições ideais de temperatura e umidade durante o transporte. É importante que o transporte seja feito de forma rápida e eficiente, para minimizar o tempo de isquemia do órgão e garantir a sua viabilidade.



Imagem 11. Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2023).

#### **II.1.4: Análise sincrônica dos produtos utilizados para a conservação**

No armazenamento a frio de órgãos para transplante, existem diferentes produtos e tecnologias utilizadas para preservar os órgãos e tecidos durante o transporte, mantendo sua viabilidade e qualidade para a realização do transplante. Nesta análise sincrônica, podemos comparar três produtos comumente utilizados para armazenamento a frio de órgãos para transplante: o gelo, o soro fisiológico gelado e a solução de preservação de órgãos (SPO).

O gelo é uma das formas mais antigas e amplamente utilizadas para o armazenamento a frio de órgãos para transplante. Ele é fácil de obter e pode ser usado para resfriar rapidamente os órgãos, reduzindo a taxa metabólica e, assim, diminuindo a taxa de danos celulares. No entanto, o gelo não é uma forma ideal de preservação a longo prazo, já que pode causar danos por congelamento aos tecidos e órgãos.

O soro fisiológico gelado é outra opção comum para o armazenamento a frio de órgãos para transplante. Ele é uma solução estéril de cloreto de sódio a 0,9%, que é resfriada para temperaturas abaixo de 4 graus Celsius. Essa solução ajuda a manter os tecidos hidratados e, portanto, é uma alternativa melhor do que o gelo para o armazenamento a curto prazo. No entanto, como não contém nutrientes ou agentes de preservação, o soro fisiológico gelado não é uma opção ideal para armazenamento a longo prazo.

A solução de preservação estática é uma solução líquida que é perfundida (injetada) nos vasos sanguíneos do órgão, após a retirada do doador. A solução é composta de eletrólitos, nutrientes, tamponantes e antioxidantes, entre outras substâncias, que ajudam a manter o órgão resfriado e oxigenado, e protegem as células do estresse oxidativo e da inflamação. Exemplo desse tipo de solução:

##### ***Custodiol***

"Custodiol® – Solução HTK é a única solução aprovada para preservação do Fígado, Rins, Pâncreas, Intestinos e Coração do mercado. Inclusive foi utilizada no



Brasil para o primeiro Transplante de Útero com doador falecido do mundo a gerar um bebê, devido a sua baixa viscosidade e perfusão facilitada. Utilizada em mais de 95 países e registrada nos principais mercados: EUA (FDA), Europa (CE Mark), Ásia, América Central e Latina.

Sua concepção foi baseada na redução máxima do metabolismo através da inativação celular. De caráter intracelular e contando com um agente tamponante altamente concentrado, promove o equilíbrio entre as concentrações intra e extracelulares de sódio em conjunto com um intenso tamponamento. Favorecendo assim, a melhor tolerância destes órgãos à isquemia prolongada, bem como para órgãos marginais.

***Vantagens:***

- Baixa viscosidade, promovendo perfusão 3x mais rápida.
- Baixa concentração de potássio (10 mEq/L), evitando sobrecarga sistêmica (arritmias/parada cardíaca).
- Dispensa lavagens com outras soluções.
- Tampão Histidina.
- Perfusão facilitada, não requerendo infusão sob pressão.
- Melhor proteção das vias biliares.
- Ausência de amido (HES)\*.
- Ausência de formação de cristais – dispensa filtros."

***Qualidade na preservação de múltiplos enxertos***

A equipe de transplante multivisceral da Escola de Medicina da Universidade de Indiana – EUA analisou de forma retrospectiva os resultados de 54 transplantes de múltiplos órgãos preservados com Custodiol® ou UW.

Os resultados desta análise mostraram não haver diferença na taxa de sobrevida do enxerto na taxa de função primária ou incidência de rejeição e complicações em transplante de rins, fígado e pâncreas. Além disso, os enxertos intestinais preservados com Custodiol® ou UW foram indistinguíveis quanto à aparência da mucosa, através de análise endoscópica e biópsias do enxerto, demonstrando equivalência de ambas as soluções em termos de proteção.<sup>15</sup>" Segundo o site do fornecedor, Contatti medical.



Imagem: 12, Escola de Medicina da Universidade de Indiana, 2020.

#### **II.1.4.1: Preservação com perfusão dinâmica**

Além da preservação estática, existem outras técnicas de preservação de órgãos, como a perfusão dinâmica, que usa uma máquina para manter o órgão perfundido e oxigenado, e a criopreservação, que congela o órgão a temperaturas muito baixas para preservá-lo por longos períodos. Cada técnica tem suas vantagens e desvantagens, e a escolha da técnica depende do órgão, da disponibilidade de recursos e do protocolo de transplante do centro cirúrgico.

Exemplo de máquina de perfusão dinâmica e suas características:

#### ***Kidney Assist***

"A Kidney Assist - desenvolvida e fabricada pela Organ Assist, na Holanda – é a única máquina de perfusão oxigenada de rim registrada no Brasil. Seu sistema único permite o uso de perfusão verdadeiramente oxigenada com controle de pressão e de temperatura desenvolvido para preservar e recondicionar os rins.

Entre os principais benefícios que seu uso pode trazer para o cenário de transplantes no Brasil, podemos citar:

- Redução da injúria isquêmica: Em um país com a extensão do nosso, sabemos que o tempo de isquemia a que um órgão é submetido antes do

transplante é um dos principais problemas enfrentados. Com a utilização da máquina, não só esse tempo é diminuído como suas consequências também.

- Teste de viabilidade: A Kidney Assist nos permite avaliar função e viabilidade dos enxertos renais por meio dos parâmetros da perfusão e do perfusato.
- Diminuição da taxa de descarte: Com uma taxa de descarte na casa dos 30%, conseguir aproveitar órgãos que não seriam utilizados representa um grande avanço. A Kidney Assist possibilita que órgãos limítrofes sejam recuperados e avaliados quanto à viabilidade, resultando na implantação com sucesso de rins que seriam descartados.
- Ganhar tempo na alocação do órgão: Sabemos que a sobrecarga das equipes transplantadoras, o deslocamento do receptor ao hospital e a disponibilidade de salas cirúrgicas muitas vezes são questões que atrasam o transplante. A utilização da máquina possibilita uma melhor gestão do tempo uma vez que torna o procedimento semi-eletivo ao parar o tempo de isquemia do enxerto.

A Kidney Assist possui características únicas que possibilitam total flexibilidade e autonomia ao usuário, utilizando o que há de melhor na tecnologia de perfusão de órgãos:

- É o único dispositivo disponível comercialmente com capacidade de perfusão a uma faixa de temperatura flexível (12 - 37°C), permitindo seu uso em hipotermia, sub-normotermia ou normotermia.
- Possibilita perfusão oxigenada através do uso de um oxigenador de fibra oca com trocador de calor integrado. Já foi comprovado que o que possibilita a recuperação energética do órgão é a oxigenação do perfusato.

- Possui verdadeiro fluxo pulsátil na artéria renal gerado por uma unidade de bomba sensível à pressão, o que confere condições fisiológicas à perfusão sendo, portanto, mais benéfico ao manter sua integridade celular e estrutural e manter uma perfusão tecidual adequada. Além disso, se sabe que o fluxo pulsátil é essencial para o correto funcionamento do rim.

Somado a isso, a Kidney Assist possui uma interface simples e fácil de utilizar, possui uma curva rápida de aprendizagem de uso e tem altura ergonômica sendo utilizada pelos principais líderes de opinião no mundo todo." (Contatti, 2023)



Imagem: 13, Máquina de perfusão , Fonte: Contatti, 2020.

## **II.2: Pesquisa de Mercado**

A pesquisa de mercado é um processo fundamental para o desenvolvimento de um produto. Quando se trata de um produto para transporte de órgãos para transplante, essa etapa é ainda mais importante, pois envolve a entrega de um item extremamente sensível e crítico para a vida humana.

A pesquisa de mercado para esse tipo de produto tem como objetivo entender as necessidades e desafios dos usuários, que incluem médicos, enfermeiros, transportadoras, coordenadores de transplante e outros profissionais envolvidos no processo de transplante. Além disso, é importante identificar as soluções disponíveis no mercado atualmente, bem como as principais lacunas e oportunidades para inovação.

Com base nessas informações, pude avaliar as funcionalidades, design e recursos necessários para atender às necessidades dos usuários e proporcionar segurança e eficácia no transporte de órgãos. A pesquisa de mercado também ajuda a estabelecer o posicionamento do produto, o público-alvo, o preço e as estratégias de marketing, entre outros aspectos relevantes para o sucesso do produto.

Ou seja, realizei todo esse estudo para estar em pleno entendimento dos processos básicos que são realizados desde que se obtém um doador, até o enxerto doado ser transplantado em um receptor. Para que, mesmo que não vá lidar diretamente com o órgão transportado, eu tenha noção dos cuidados e processos necessários para o acondicionamento desse elemento tão importante e sensível à vida.

### **II.2.1 Análise Sincrônica**

É uma ferramenta de análise que serve para comparar os produtos em desenvolvimento com os produtos existentes ou concorrentes, baseando-se em variáveis mensuráveis, ou seja, que podem ser medidas. Permite avaliar aspectos quantitativos e qualitativos. (Pazmino, 2015).

A seguir fiz uma análise de alguns produtos disponíveis no mercado que são usados atualmente para fazer o armazenamento de órgãos para transplante. Registrei alguns pontos para que futuramente eu possa fazer a conceituação

do produto baseada em pontos fracos e fortes descritos nesta pesquisa, dimensionamento, materiais e precificação.

**CAIXA TÉRMICA PRAIA PISCINA CAMPING BEL - HORTELÃ**



CARACTERÍSTICAS	
DIMENSÃO EXTERNA	33X48X40
CAPACIDADE	34L
MATERIAL PRINCIPAL	PP
MATERIAL SECUNDÁRIO	EPS
PESO	1,2KG
PREÇO	R\$129,90

Imagem: 14, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.

**CAIXA TÉRMICA MOR - PRETA**



CARACTERÍSTICAS	
DIMENSÃO EXTERNA	33X24X29
CAPACIDADE	12L
MATERIAL PRINCIPAL	PP
MATERIAL SECUNDÁRIO	PE
PESO	1,13KG
PREÇO	R\$65,90

Imagem: 15, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.

### CAIXA TÉRMICA COOLER TERMOLAR SUV



#### CARACTERÍSTICAS

DIMENSÃO EXTERNA	33X26X46
CAPACIDADE	20L
MATERIAL PRINCIPAL	PP
MATERIAL SECUNDÁRIO	PE
PESO	1,13KG
PREÇO	R\$68,90

Imagem: 16, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.

### CAIXA TÉRMICA COOLER COM TERMOSTATO SOPRANO



#### CARACTERÍSTICAS

DIMENSÃO EXTERNA	20X24X18
CAPACIDADE	5L
MATERIAL PRINCIPAL	PP
MATERIAL SECUNDÁRIO	EPS
PESO	1KG
PREÇO	R\$157,0

Imagem: 17, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.

### CAIXA TÉRMICA COOLER COM TERMOSTATO SOPRANO



CARACTERÍSTICAS	
DIMENSÃO EXTERNA	24X34X25,5
CAPACIDADE	12L
MATERIAL PRINCIPAL	PP
MATERIAL SECUNDÁRIO	EPS
PESO	1KG
PREÇO	R\$164,0

Imagem: 18, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.

### BAÚ / BAULETO (ALFORGE) TRASEIRO ( SEM SUPORTE) BULT MODELO DB 40 LITROS



CARACTERÍSTICAS	
DIMENSÃO EXTERNA	40X50X50
CAPACIDADE	80L
MATERIAL PRINCIPAL	FIBRA DE VIDRO
MATERIAL SECUNDÁRIO	CARPETE
PESO	-
PREÇO	R\$1.849,00

Imagem: 19, Análise sincrônica, Autoria própria, 2023.



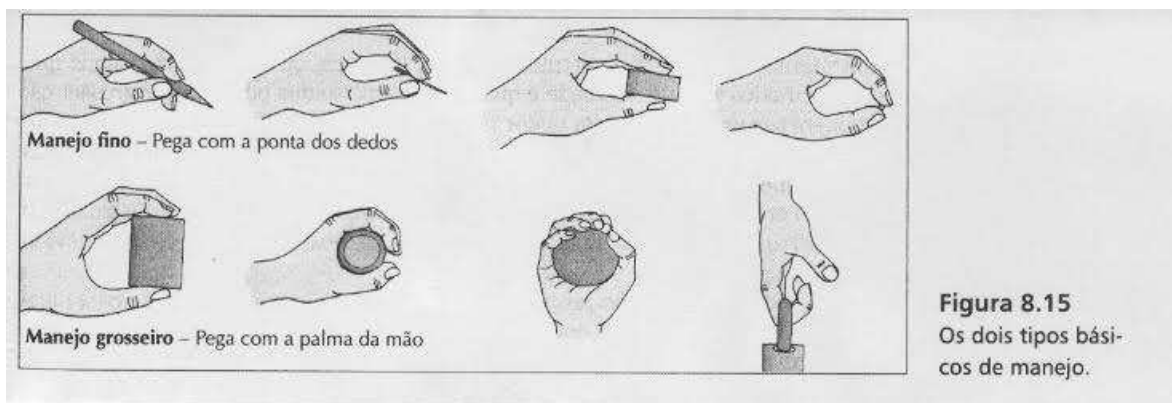
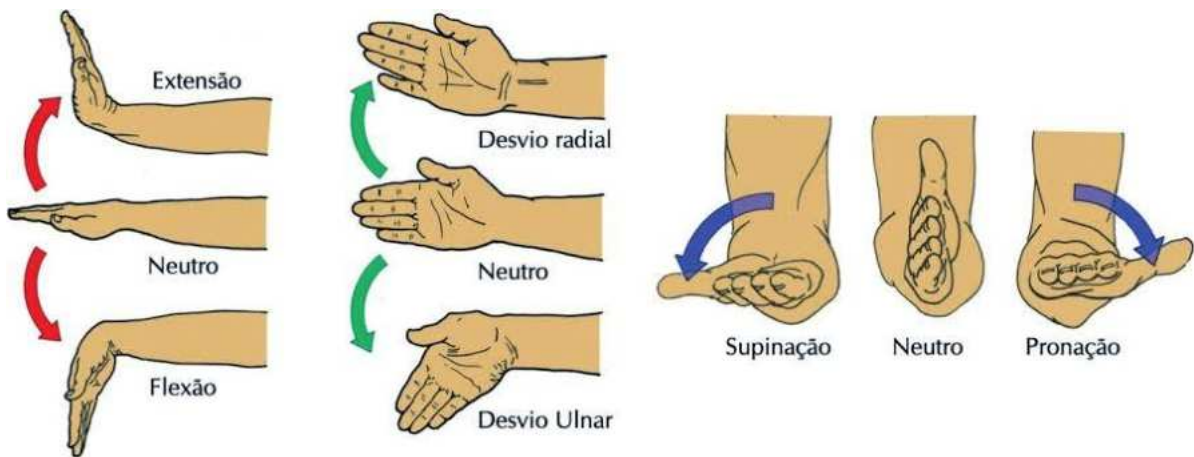
## **II.2.2: Análise ergonômica**

A análise ergonômica é uma abordagem sistemática que busca compreender como as interações entre as pessoas, o ambiente de trabalho e os objetos afetam o desempenho, a segurança e o conforto dos indivíduos. No contexto do estudo mencionado, a análise ergonômica foi utilizada para examinar e documentar as características anatômicas dos órgãos transplantáveis, visando contribuir para a compreensão e o sucesso dos transplantes.

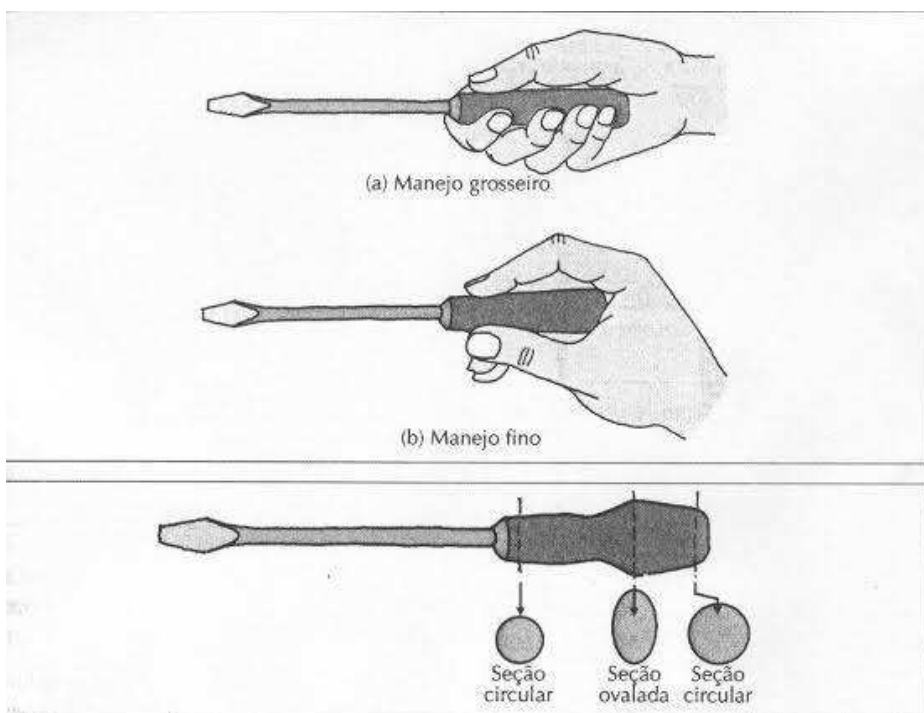
Além disso, a análise ergonômica também se estendeu à investigação da postura adotada pelos motoboys durante sua atividade profissional, com o intuito de identificar possíveis impactos na saúde e no conforto desses profissionais. Da mesma forma, foram avaliados o conforto do produto utilizado pelos motoboys e a postura dos profissionais de saúde ao manipularem o objeto relacionado aos transplantes.

Essa abordagem holística proporciona uma visão mais ampla das interações entre as pessoas, os equipamentos e o ambiente de trabalho, permitindo identificar possíveis melhorias e recomendações para otimizar a eficiência, o conforto e a segurança das atividades envolvidas no contexto estudado.

Em resumo, a análise ergonômica conduzida segundo as orientações de Pazmino proporcionou uma compreensão mais aprofundada das dimensões dos órgãos transplantáveis, bem como das posturas adotadas pelos motoboys e profissionais de saúde. Isso contribui para aprimorar a segurança, o conforto e a eficácia das práticas relacionadas a transplantes e ao trabalho dos motoboys.



**Figura 8.15**  
Os dois tipos básicos de manejo.



**Figura 8.19**  
Manejos grosseiro e fino da chave de fenda. Cada um deles é mais adequado para um certo tipo de uso (Iida, 1971).

**Figura 8.20**  
Chave de fenda combinando características para os manejos fino e grosseiro.

Imagem 19: Pegas e Manejos, Exatas UFPR. 2018.



Imagem: 20, Análise ergonômica, Autoria própria, 2023.



PERCENTIL 95%



PERCENTIL 50%



PERCENTIL 5%



PERCENTIL 95%



PERCENTIL 50%



PERCENTIL 5%

Imagem: 21, Análise ergonômica, Autoria própria, 2023.

## TAMANHO E PESO MÉDIO DOS ÓRGÃOS TRANSPLANTÁVEIS

ÓRGÃO	PESO (G)	TAMANHO(CM)
CORAÇÃO	250-350	PUNHO FECHADO
PULMÃO	300-600	25-30
RIM	120-170	10-12
FÍGADO	1.200-1.500	15-20
PÂNCREAS	70-100	15
INTESTINO	-	600-700

Imagem: 22, Tabela dos órgãos transplantáveis, Fonte própria, 2023.



Imagem: 23, Ilustração Socorrista e Harley Davidson, Fonte própria, 2023.



### II.2.2.1: Painel semântico do público-alvo

Painel semântico do público-alvo é uma ferramenta que por meio de imagens permite traçar um perfil do estilo de vida do grupo de usuários do produto.

As imagens podem ser de recortes de revistas ou banco de imagens que mostrem o comportamento, o perfil social e cultural, os tipos de produtos usados que tenham identidade com o público-alvo (Pazmino, 2015).

Ao montar esse painel semântico, incluí imagens do público-alvo do produto projetado, incluindo: implicados (pacientes aguardando transplante), interessados (hospitais e empresas de transporte de material biológico) e usuários (entregadores, enfermeiros e médicos).



Imagem: 24, Painel Semântico do Público-alvo, fonte própria , 2023.

### II.2.3: Análise das relações

Análise das relações é uma técnica que permite mostrar as possíveis relações que pode ter o usuário com o produto, define todos os possíveis usuários que podem interagir com o produto, analisa e mostra todas as relações com o contexto (ambiente) onde o produto poderá ser utilizado e vai se encontrar ao longo do seu ciclo de vida. (Pazmino, 2015).

Essa técnica ajuda a sintetizar algumas informações encontradas até o momento a fim de representar graficamente como os possíveis usuários que podem consumir e interagir o produto (direta e indiretamente) e as relações do produto com os ambientes, locais, superfícies e objetos que estarão em contato.

Quando tratamos de um produto, consideramos usuários diretos e também indiretos, pois, em alguns casos, pessoas que não fazem exatamente parte do público-alvo, mas que estão inseridas no contexto em que o produto se encontra acabam por ter algum tipo de contato com o mesmo.



Imagem: 25, Análise das relações, fonte própria , 2023.

Nessa análise pude distinguir algumas diferentes interações que existem ao longo da vida útil do objeto projetado, como, por exemplo:

### **Relação com os objetos**

- Termostato: necessário para aferição da temperatura interna da caixa térmica,
- Alças: necessárias para facilitar o transporte rápido e manual;
- Tampa: necessária para garantir a segurança, higiene e manter a temperatura interna da caixa térmica;
- Base: necessária para garantir a fixação da caixa térmica na moto, a estabilidade e a segurança também;

### **Relação com o local**

- Outdoor, ruas, trânsito;
- Hospitalar, público ou privado;

### **Relação com a superfície**

- Regular, lisa, rígida e plástica;
- Resistente à água e produtos químicos de limpeza;
- Garantia da higiene da parte interna;
- Segurança em caso de impactos ou tremores ;

### **Relação com o usuário**

- Profissionais da saúde: únicos que podem abrir e manusear o conteúdo interno da caixa;
- Entregadores: manuseiam a parte externa da caixa e fazem o transporte de hospital a hospital, ou aeroporto a hospital e vice-versa;

### **Relação com o ambiente**

- Resistente à intempéries: chuva, vento, sol e etc;
- Parte interna preservada o suficiente para impedir a entrada de bactérias e vírus;
- Amortecido o suficiente para que as precipitações do asfalto não gerem impacto físico ao conteúdo da caixa ;



- Vedado para manter a higiene da parte interna, e evitar a contaminação por poeira, poluição e etc.

#### **II.2.4: Análise da Tarefa**

Análise da tarefa é uma ferramenta de análise da atividade do usuário ou consumidor em relação a determinada ação, função, produto ou ambiente. É uma fonte de inspiração para o projeto, pois se pode descobrir um novo uso, uma necessidade ou um desconforto que pode ser solucionado. Para isso, podem ser utilizadas fotografias ou vídeos, mas preferencialmente observações que registrem os detalhes da interação homem-produto ou homem-serviço. (Pazmino, 2015).

##### **II.2.4.1: Procedimento para o transporte de órgãos:**

Preparação e retirada do órgão: Antes de iniciar o transporte, o órgão doado é preparado e retirado do doador por uma equipe médica especializada, seguindo procedimentos rigorosos para garantir sua integridade e preservação:

- Um profissional da saúde deve colocar a solução de preservação do órgão no suporte de soro;
- Depois depositar o órgão embebido na solução de preservação dentro do primeiro saco estéril;
- Embalar o órgão em mais 2 sacos plásticos estéreis;
- Colocá-lo dentro do contêiner refrigerado ou com gelo;
- Fechar o contêiner;
- Identificar o material;
- Registrar a temperatura.

Avaliação do órgão: O órgão doado é avaliado quanto à sua compatibilidade com o receptor e se está em condições adequadas para o transplante.

Equipe de transporte: Uma equipe médica especializada é designada para o transporte do órgão, garantindo que ele seja tratado com cuidado e profissionalismo durante toda a jornada.

Acondicionamento: O órgão é devidamente acondicionado em recipientes adequados, projetados para manter a temperatura, a umidade e a esterilidade necessárias para preservar a qualidade do órgão durante o transporte.

Logística e roteiro: O transporte de órgãos requer planejamento cuidadoso para garantir que o órgão chegue ao seu destino dentro do prazo necessário. A logística envolve a coordenação entre hospitais, centros de transplante, equipes médicas e autoridades locais.

Depois, é necessário que o usuário 2 (entregador) transporte a caixa até o seu destino, realizando as seguintes atividades:

- Posicionar a caixa sobre a base da moto;
- Fixar bem à base e certificar-se que está presa;
- Subir na moto e dirigir;
- Entregar ao local de destino.



Imagem: 26, Órgãos prontos para transporte. Fonte: Governo da Paraíba.



Imagem: 27, Fonte: Hospital Universitário do Oeste do Paraná.

### **II.2.6: Análise Estrutural**

É uma ferramenta que serve para reconhecer e compreender tipos e número de componentes, subsistemas, princípios de montagem, tipos de conexões de um produto. Analisar um produto concorrente ou um manual detalhado. (Pazmino 2015). A partir dessa análise podemos visualizar os componentes principais do objeto estudado e aprimorá-los, ou seja, absorvemos os pontos positivos e aperfeiçamos os pontos negativos. Tudo para que se chegue ao projeto final mais aprimorado e adequado possível.



Imagem: 28, Análise estrutural do meu cooler de bebidas, autoria própria, 2023.

Um cooler de bebidas é um tipo de caixa térmica projetada para armazenar e transportar bebidas em baixas temperaturas. A seguir, descrevo as principais peças do cooler de bebidas que tenho na minha casa, e sua função:

- **Alça:** A alça é uma das partes mais importantes do cooler, pois permite transportá-lo facilmente. Geralmente, é feita de material resistente e ergonômico, como plástico ou borracha, e é fixada nas laterais da caixa, assim como esse da foto.
- **Corpo:** O corpo do cooler é a caixa em si (a parte azul), que geralmente é feita de materiais leves e resistentes, como plástico, metal ou isopor. A sua principal função é armazenar as bebidas e manter a temperatura fria por um período determinado de tempo.
- **Isolamento térmico:** O isolamento térmico é uma camada de material isolante, geralmente feita de espuma de poliestireno expandido (isopor) ou poliuretano, que é colocada entre o corpo do cooler e a sua cobertura. A sua função é minimizar a transferência de calor entre o interior e o exterior do cooler, mantendo a temperatura fria por mais tempo.
- **Tampa:** A tampa é a parte superior do cooler de bebidas, geralmente feita de material resistente e isolante, como plástico ou metal. Ela é projetada para encaixar no corpo da caixa e manter as bebidas resfriadas e seguras. No caso dessa foto, a tampa possui também "buracos" que servem de suporte para apoiar copos ou latas.
- **Fechamento:** O mecanismo de fechamento é geralmente feito de plástico ou metal e é projetado para manter a tampa fixada no corpo da caixa. Geralmente, pode ser travado para evitar que a tampa se solte durante o transporte. No modelo que possuo em casa, a tampa abre quando se abaixa a alça, enquanto a alça estiver levantada, a tampa fica "trancada".
- **Dreno:** O dreno é um orifício localizado na parte inferior do cooler, projetado para permitir que a água derretida do gelo acumulado dentro da caixa esorra

para fora. É importante manter o dreno aberto para evitar o acúmulo de água dentro da caixa, o que pode afetar a eficácia do isolamento térmico.

Em resumo, um cooler é composto por diversas peças que trabalham em conjunto para manter as bebidas resfriadas e seguras durante o transporte. Desde a alça até o mecanismo de fechamento, cada peça tem uma função específica que contribui para o desempenho geral do cooler.

Basicamente, comecei a fazer a pesquisa em paralelo aos primeiros esboços e enquanto esboçava, desenhei diversos formatos, inclusive círculos, semicírculos e curvas. Isso me fez pensar que talvez formatos circulares fossem interessantes para a minha proposta. E ao pesquisar na internet, encontrei o Prato 360° baby.

Em resumo, a função do prato 360° baby é fornecer uma solução prática e conveniente para a alimentação de bebês e crianças pequenas. O prato é projetado para facilitar o processo de alimentação, tornando mais fácil para os pais ou cuidadores alimentarem o bebê de maneira segura e confortável.

Além disso, o prato giro 360° baby geralmente inclui uma tampa, que ajuda a manter os alimentos frescos e protegidos contra impurezas. A tampa também permite o armazenamento dos alimentos não consumidos para uso posterior.



Imagem: 29, Amazon - Prato giro baby 360°, 2023.



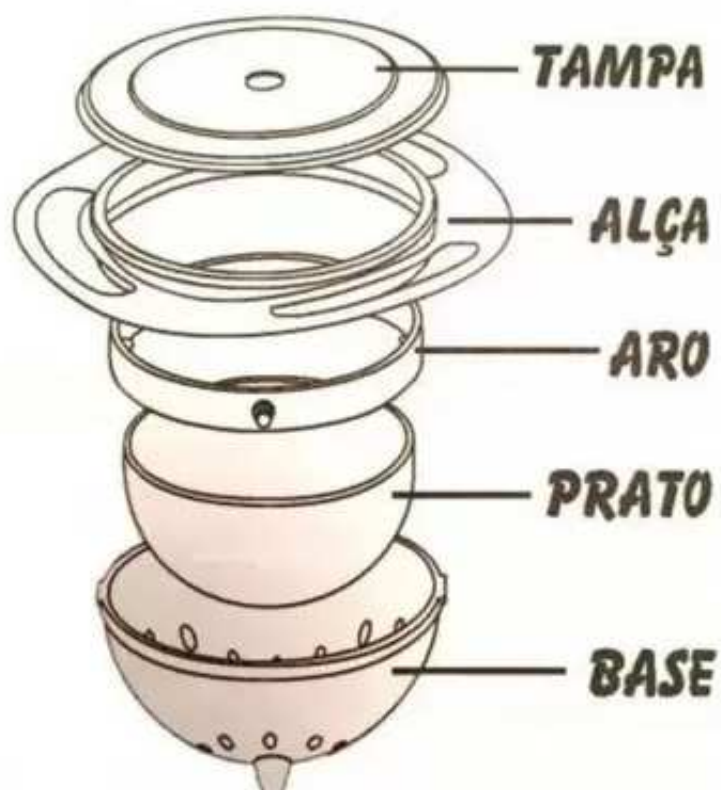


Imagem: 30, Mercado livre, Prato giro baby 360° - Vista explodida, 2023.

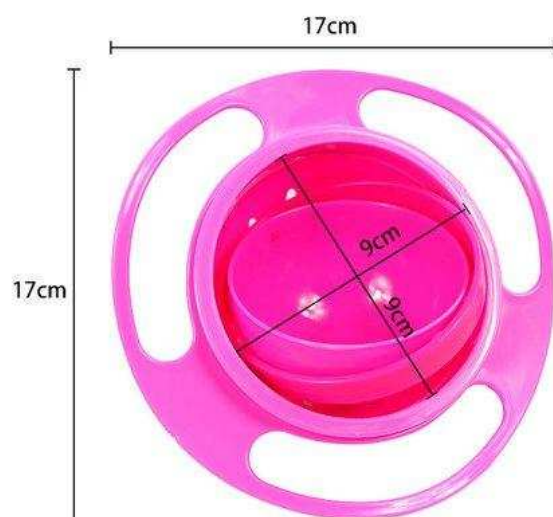


Imagem: 31, Mercado livre - Prato giro baby 360°, dimensionamento, 2023.

Contudo, fiz a compra de um prato desse modelo pela internet e realizei uma análise estrutural de cada componente:

- Prato: O prato é a principal superfície de apoio para os alimentos. Sua função é fornecer uma área plana e segura onde os alimentos podem ser colocados e servidos. Geralmente, os pratos são feitos de materiais como cerâmica, vidro ou plástico, que são resistentes o suficiente para suportar o peso dos alimentos e podem ser facilmente limpos após o uso.
- Tampa: A tampa tem a função de cobrir o prato e proteger os alimentos contra poeira, insetos e outros contaminantes. Ela também pode ajudar a manter os alimentos frescos por mais tempo, impedindo a exposição ao ar. As tampas normalmente são feitas do mesmo material do prato e são projetadas para se encaixar perfeitamente sobre ele, formando uma vedação adequada.
- Base: A base é a parte inferior do prato giro 360° baby e fornece estabilidade e suporte. Ela é responsável por manter o prato em uma posição elevada, permitindo que ele gire facilmente. A base deve ser estável e resistente o suficiente para suportar o peso do prato e dos alimentos, evitando que o prato se incline ou deslize durante o uso.
- Aro: O aro é uma estrutura que circunda o prato e está conectado à base. Sua função é fornecer um trilho ou guia para o movimento de rotação do prato. O aro geralmente contém um mecanismo de rolamento ou deslizamento que permite que o prato gire suavemente quando empurrado ou girado manualmente. É importante que o aro seja robusto e bem ajustado à base para garantir uma rotação suave e estável.
- Alça: A alça é uma estrutura projetada para facilitar o manuseio do prato giro 360° baby. A alça permite que os usuários segurem e carreguem o prato com facilidade, oferecendo uma pegada confortável e segura.





Imagem 32: Testes com o prato baby 360°. Autoria própria, 2023.

Comprei um prato baby 360° para realizar os testes em casa, e esses testes foram fundamentais para analisar os movimentos do prato e fazer as definições necessárias com relação à forma da minha case transportadora de órgãos.

Foi possível observar que o uso de um eixo só de rotação, ao invés de dois, deixaria o compartimento interno muito mais estável em caso de frenagem. Porque ao freiar, a case interna ficaria balançando por um certo tempo, devido o eixo perpendicular à direção da moto permitir o balanço. Mas em caso de ter somente um eixo, paralelo à direção da moto, o movimento seria muito mais estável.

### II.3: Sistema homem-ambiente-atividade-máquina;

Sistema homem-máquina é um sistema no qual as funções de um operador humano (ou um grupo de operadores) e uma máquina são integrados. Este termo pode também ser usado para enfatizar a vista de tal sistema como uma única entidade que interage com o ambiente externo.

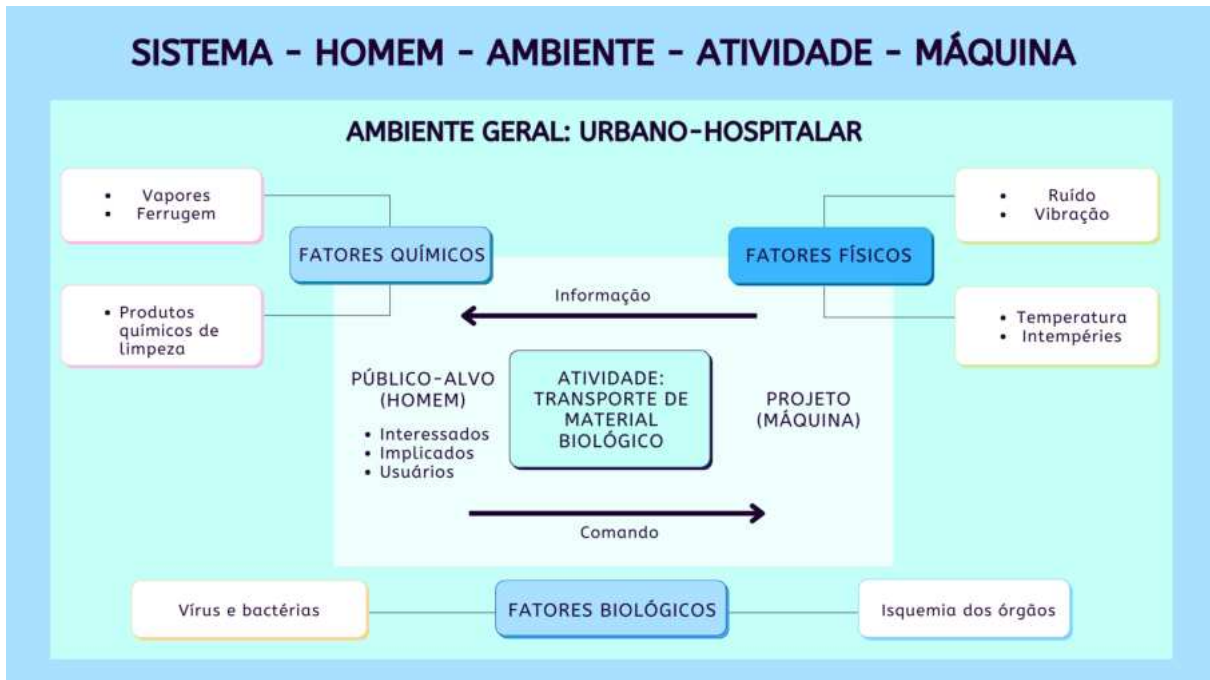


Imagem: 33, Sistema-Homem-máquina, autoria própria , 2023.

### II.4: Diretrizes para o meio ambiente; Patentes, legislação e normas;

É uma ferramenta em formato de lista de verificação que serve para auxiliar o designer na escolha de ações projetuais ao longo do ciclo de vida do produto. O designer ou equipe de trabalho deve analisar o produto que está sendo desenvolvido e levantar em que fases do ciclo de vida o impacto ambiental é maior. (Pazmino, 2015).

Com relação ao transporte de órgãos para transplante, existem normas específicas que devem ser seguidas para garantir a segurança e a eficácia desse processo crucial. No Brasil, o transporte de órgãos é regulamentado pela Lei nº 9.434/1997, que estabelece diretrizes para a remoção, o transporte e a destinação de órgãos humanos.

De acordo com essa legislação, o transporte de órgãos deve ser realizado em conformidade com os princípios de preservação e integridade dos órgãos, garantindo sua viabilidade para o transplante. Isso inclui a adoção de medidas para manter as condições adequadas de temperatura, umidade e conservação durante o transporte.

Além das diretrizes legais, é importante seguir as recomendações do Sistema Nacional de Transplantes (SNT) e das instituições responsáveis pelos transplantes no país. Essas instituições estabelecem protocolos e normas técnicas para o transporte de órgãos, considerando aspectos como embalagem, sinalização e rastreamento.

Quanto ao tamanho máximo permitido para um baú de motocicleta, as regulamentações do DENATRAN e do CONTRAN não especificam um tamanho exato. No entanto, é importante considerar o equilíbrio e a estabilidade da motocicleta, bem como as dimensões máximas permitidas para cargas e bagagens.

É recomendado que o tamanho do baú seja adequado para não comprometer a dirigibilidade da motocicleta e não obstruir a visibilidade dos espelhos retrovisores ou as luzes de sinalização. É importante consultar as especificações técnicas e as orientações dos fabricantes de baús de motocicleta para garantir a conformidade com as normas de trânsito e a segurança do condutor e de terceiros.

Lista de ações projetuais ao longo do ciclo de vida do produto:

- Identificar as fases do ciclo de vida do produto: Analisar e compreender as diferentes etapas, desde a extração de matérias-primas até o descarte do produto, para identificar as fases com maior impacto ambiental, como a produção, o uso e o descarte.
- Avaliar as opções de materiais: Escolher materiais sustentáveis e de baixo impacto ambiental, levando em consideração aspectos como a durabilidade, a reciclabilidade e a procedência dos materiais utilizados no baú de motocicleta.

- Reduzir o consumo de recursos: Projetar o baú de forma eficiente, minimizando a quantidade de materiais necessários sem comprometer a funcionalidade, a segurança e a capacidade de carga do produto.
- Incorporar eficiência energética: Considerar a eficiência energética durante o uso do baú, por exemplo, utilizando materiais isolantes que reduzam a necessidade de refrigeração ou aquecimento para itens transportados que requerem controle de temperatura.
- Facilitar a reciclabilidade e a reutilização: Projetar o baú levando em consideração a desmontagem e a separação de materiais para facilitar a reciclagem no final de sua vida útil.



Imagem: 34, Harley-Davidson Road King Police 2012 (Foto: Rafael Miotto/ G1).

O Departamento Estadual de Trânsito (Detran) estabelece normas e regulamentações para garantir a segurança e a adequação dos veículos que circulam nas vias públicas. Quando se trata de baús de motocicletas, existem algumas normas específicas a serem seguidas para assegurar que esses acessórios sejam corretamente instalados e não comprometam a estabilidade e a segurança do veículo.

**Dimensões máximas:**

De acordo com as normas do Detran, as dimensões máximas do baú de motocicleta podem variar de acordo com a legislação local ou estadual. No entanto, de forma geral, o baú não deve exceder a largura da motocicleta e nem ultrapassar a traseira do assento do condutor.

**Peso:**

O peso máximo permitido para o baú de motocicleta também é regulamentado pelo Detran. Geralmente, esse peso varia entre 5 a 10% do peso total da motocicleta, incluindo o condutor e o passageiro, para garantir a estabilidade e o equilíbrio do veículo durante a condução.

**Normas técnicas:**

Para produzir um baú de motocicleta, é importante seguir algumas normas técnicas e de segurança, como:

**Material:** O material utilizado deve ser resistente, leve e durável, a fim de não comprometer o desempenho e a segurança da motocicleta. Geralmente, o baú é fabricado em plástico reforçado ou alumínio.

**Fixação:** O baú deve ser devidamente fixado ao suporte da motocicleta, seguindo as especificações do fabricante do baú e da motocicleta. A fixação deve ser segura para evitar movimentações ou quedas durante o uso.

**Reflexivos:** É recomendado que o baú tenha elementos refletivos nas laterais e na parte traseira, aumentando a visibilidade do veículo em condições de baixa luminosidade.

Resistência à água: O baú pode ser exposto a condições climáticas adversas, por isso, é importante garantir que ele seja resistente à água para proteger os objetos que serão transportados.

Travamento: O baú deve ser equipado com um sistema de travamento seguro, para evitar aberturas acidentais e proteger o conteúdo armazenado.

Em suma, ao produzir esse projeto de baú de motocicleta, foi fundamental seguir as normas do Detran relacionadas às dimensões máximas, peso e normas técnicas para garantir a segurança e a conformidade do acessório. Ao respeitar essas normas, o baú será um componente confiável e seguro, auxiliando os motociclistas no transporte dos órgãos para transplante de forma prática e segura.

Altura:

Largura:

Comprimento:

Sinalização:



No máximo 70cm acima do assento

Supera no máximo 60cm a largura do guidão

Não pode exceder a extremidade traseira da moto

Necessita de faixa retrorreflexiva

Imagem: 35, Harley-Davidson. Fonte Harley Davidson BR, 2023.



# CAPÍTULO 3

CONCEITUAÇÃO FORMAL DO  
PROJETO



## CAPÍTULO III: Conceituação formal do projeto

### III.1: Conceituação

Após concluir minha pesquisa, iniciei a conceituação do projeto com base nos conhecimentos adquiridos sobre transplantação de órgãos e nas características que identifiquei como adequadas para o desenvolvimento deste estudo. Dessa forma, limitei a conceituação à motocicleta selecionada e à caixa térmica comumente utilizada pelos profissionais de saúde que realizam esse tipo de transporte de órgãos para transplante. No entanto, é possível realizar alterações nas dimensões internas e externas, se necessário, bem como adaptar o suporte projetado para prender a case à moto, a fim de expandir o seu uso.



Imagem: 36, Referências estéticas, Pinterest e Loggi, 2023.

### III.2: Desenvolvimento de alternativas

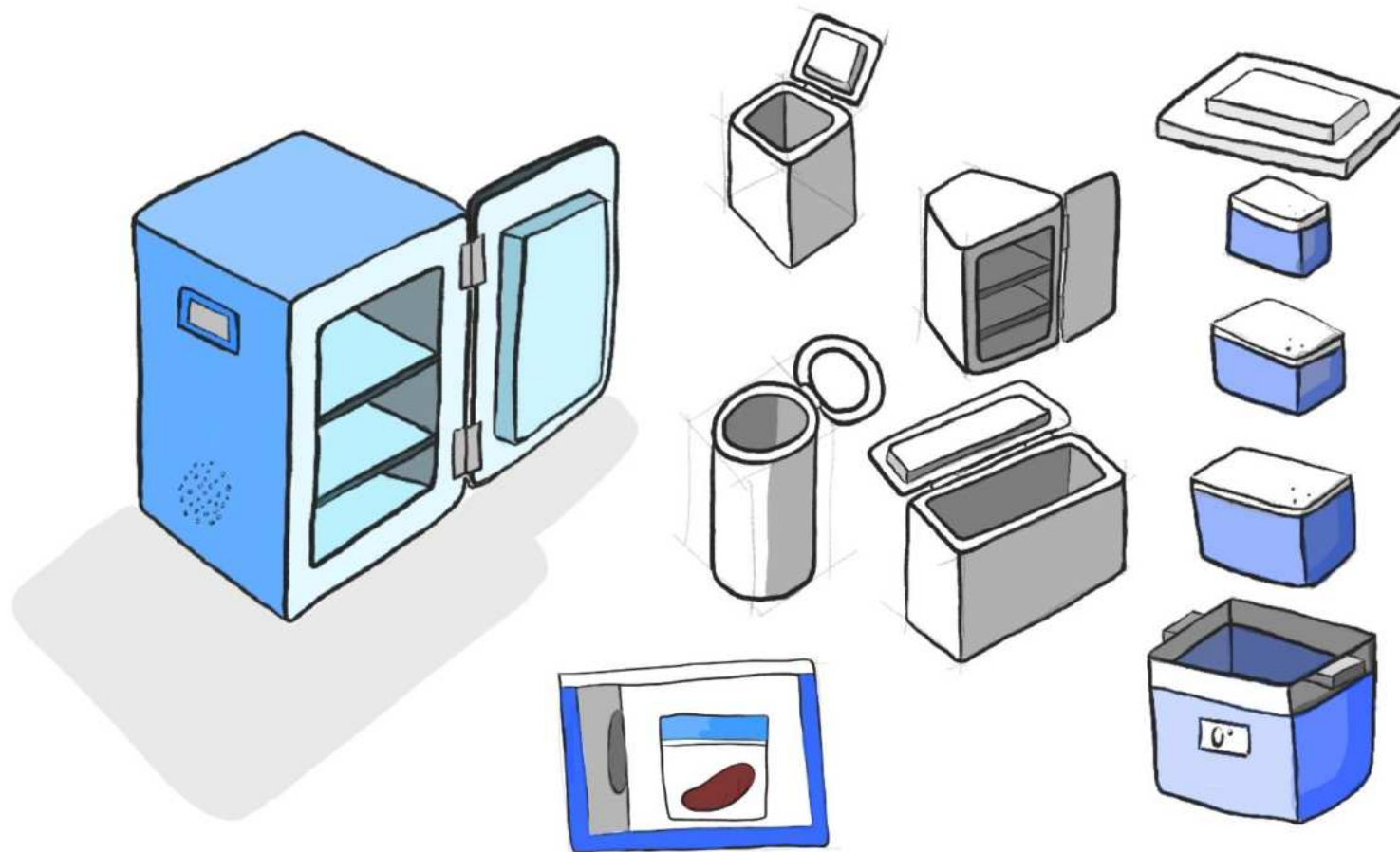


Imagem: 37, Esboços gerais, autoria própria , 2023.

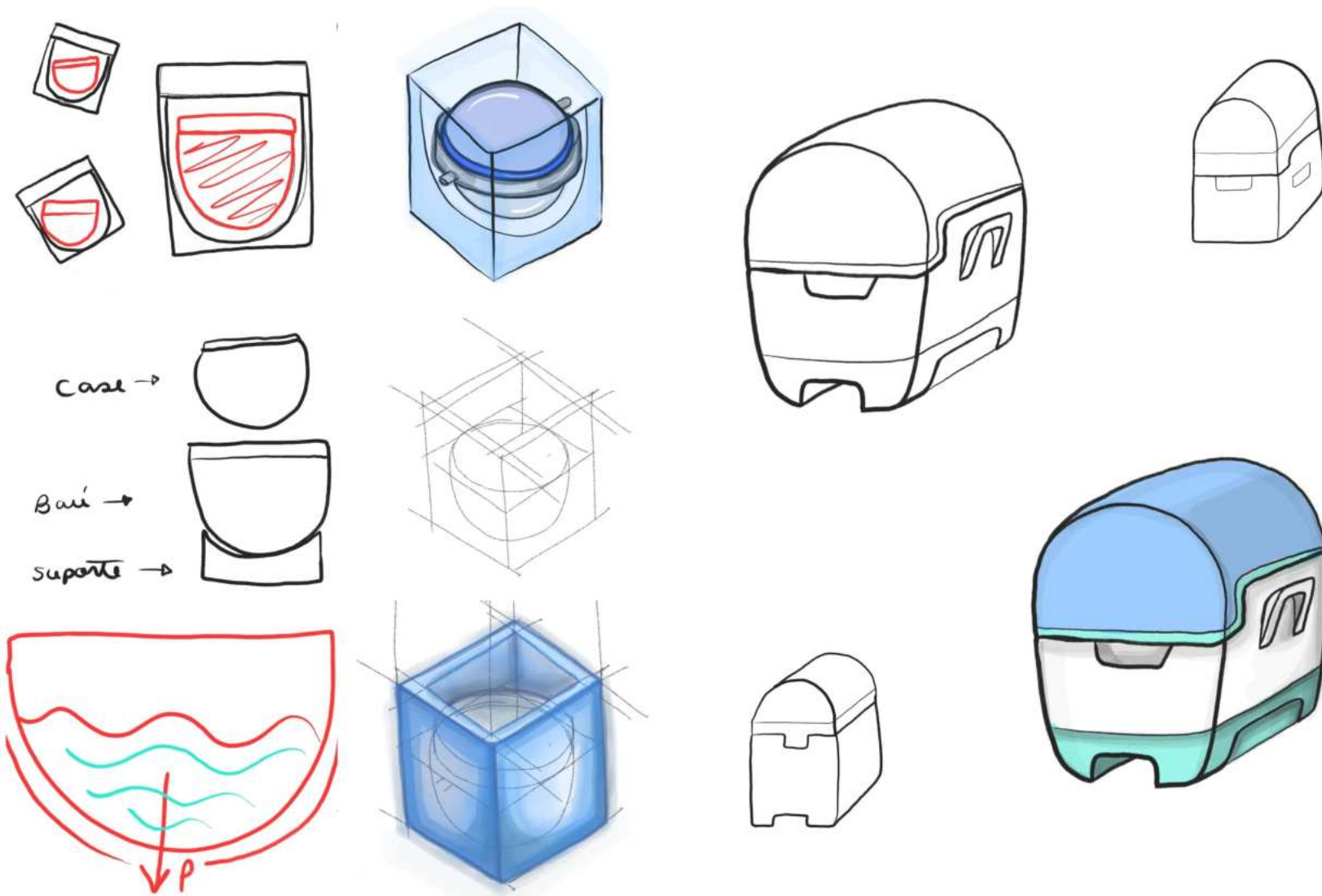


Imagem: 38, Esboços específicos, autoria própria , 2023.

Iniciei os esboços a partir de formas comumente usadas para baús de motocicletas, utilizei formas quadradas, retangulares e etc. Porém, em um determinado momento, me senti esboçando “mais do mesmo”, não tendo inovação estética/funcional nenhuma. Então associada à pesquisa, decidi aprofundar minha procura por referências estéticas para conseguir passar o meu conceito através do design da case transportadora de órgãos.

Logo, pesquisando, decidi que ia fazer uma case que tivesse algum tipo de mecanismo que evitasse que os órgãos transportados dentro dela, ficassem se revirando a cada curva que a motocicleta fizesse. Daí unindo a referência do "prato baby 360°" (citado no capítulo anterior) e os esboços que comecei a produzir, pensei em fazer uma case com um formato semi-cilíndrico na tampa. Para que ela se destacasse dos demais produtos de mercado e que a sua estética acompanhasse a sua funcionalidade.

Então surgiu o formato a seguir, com a case em formato de seção de pirâmide, pois ela basicamente tem a forma de um prisma de base quadrada. Só que por questões de fabricação e desmoldagem, foi necessário achatar um pouco para que o produto pudesse ser produzido industrialmente e retirado do molde da injeção plástica. Fazendo assim, com que a parte de cima da case tem uma base maior do que a parte de baixo, esse ângulo trouxe também leveza e sensação de fluidez à peça.

Posteriormente, comecei a realizar uma pesquisa mais aprofundada sobre mecanismos de abertura e fechamento, trancas, dobradiças, alças e etc. A partir disso esbocei tipos diferentes de tampas, por encaixe e com dobradiça. Pensei que uma boa solução seria colocar as alças fixas e a tampa com dobradiça. Porém, durante a análise ergonômica resolvi que seria melhor que as alças fossem “móveis” para que a case pudesse ser carregada por duas pessoas, uma de cada lado.

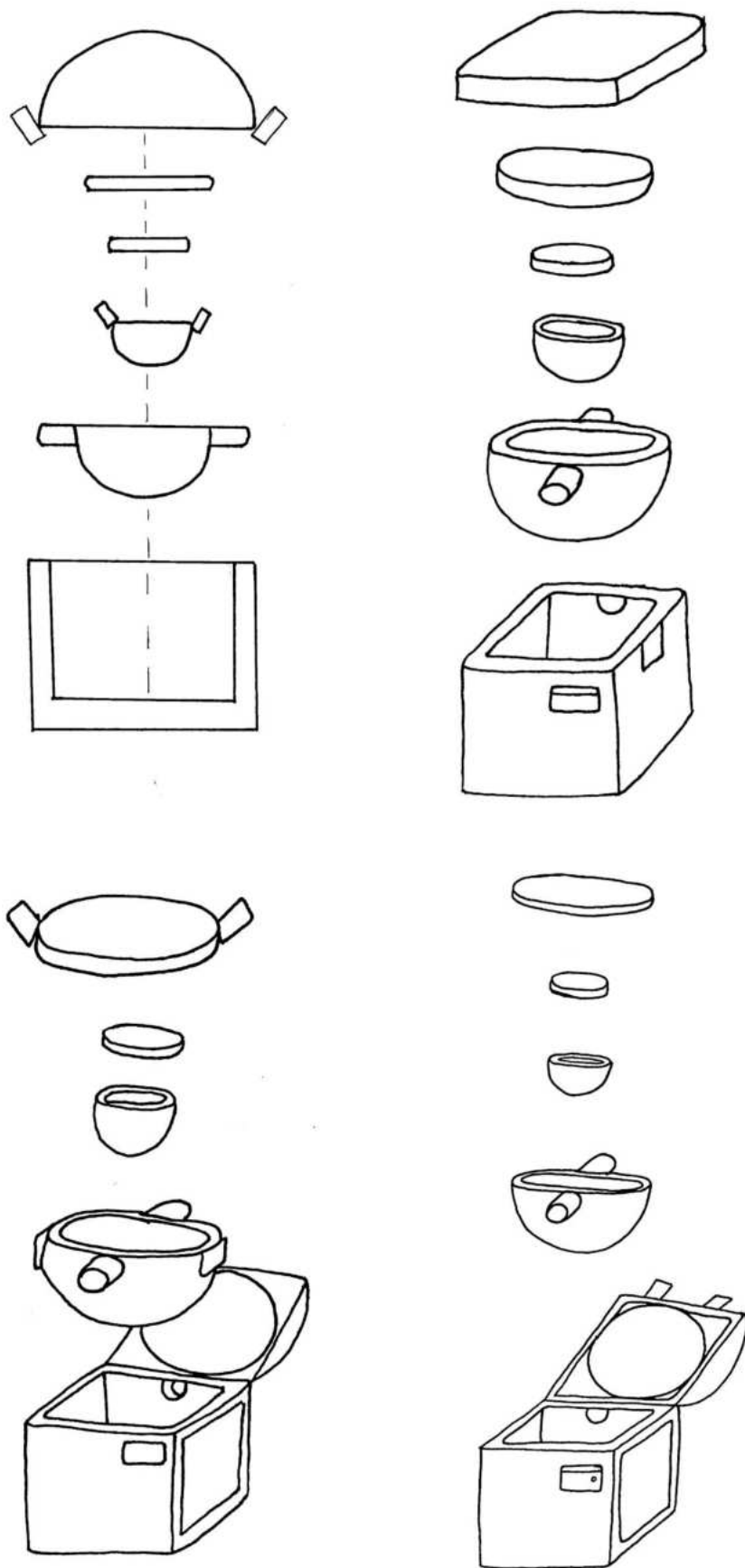


Imagem: 39, Esboços explodidos, autoria própria , 2023.

Encontrei em casa um pote de polipropileno muito parecido com o formato que quero alcançar no meu projeto, um formato hemisférico com a base achatada. E a tampa não precisaria ser rosqueada nem ter fecho. Essa tampa que encontrei é por encaixe, aproveitando da flexibilidade do polipropileno, ela fecha perfeitamente sendo feita dessa forma.



Imagem: 40, Fotos da cumbuca de referência, autoria própria, 2023.



Imagem: 41, Fotos da cumbuca de referência, autoria própria, 2023.

Considereei essa referência perfeita para servir de base para o desenvolvimento projetual do compartimento que acomoda o enxerto em solução de conservação. Pois é de fácil fabricação e não possui emendas nem cantos que possam ter proliferação de bactérias.



### III.2.1: Geração de alternativas com Inteligência Artificial

Ao estar sempre atualizada com tecnologia, descobri o Mid Journey, uma IA que transforma descrições textuais em imagens, utilizo como uma ferramenta de inspiração. Comecei pedindo imagens de um baú de moto azul, refinando as descrições conforme gerava as alternativas. Depois, migrei para o Leonardo.Ai, outra plataforma de inteligência artificial. Essa troca entre as plataformas não apenas ilustrou minha busca por inovação, mas também ressaltou a natureza adaptável do processo criativo. Através do uso combinado do MidJourney e do Leonardo.Ai, aprimorei meu conceito do baú de transporte de órgãos, enriquecendo minha visão original com possibilidades refinadas. Esse casamento de tecnologia e inspiração humana resultou em um processo de desenvolvimento projetual muito rico, culminando em uma compreensão visual detalhada e cheia de possibilidades.



Imagem:42, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.





Imagem:43, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.



Imagem:44, Imagens geradas com MidJourney, autoria própria, 2023.



Imagem:45, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.



Imagem:46, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.



Imagem:47, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.



Imagem:48, Imagens geradas com Leonardo AI, autoria própria, 2023.

### **III.3: Psicologia das formas e justificativas**

A escolha das formas em um projeto de design tem um impacto profundo na percepção e experiência do usuário com o produto. Na concepção da case de transporte de órgãos para transplante, a utilização de formas arredondadas, linhas retas e formas curvas foi cuidadosamente considerada com base nos princípios da psicologia das formas, buscando transmitir uma série de sentimentos e percepções desejáveis aos usuários.

Formas arredondadas são frequentemente associadas a conceitos de suavidade, conforto e acolhimento. Ao adotar cantos arredondados nos principais componentes da case, como nas laterais e nas bordas, buscamos instilar uma sensação de segurança e tranquilidade. Essas formas evocam uma ideia de cuidado e proteção, essenciais em um contexto tão sensível e crítico como o transporte de órgãos para transplante.

As linhas retas, por sua vez, transmitem uma sensação de ordem, estabilidade e precisão. Incorporar linhas retas em partes estruturais do design, como as divisões internas da case ou os encaixes, reforça a ideia de organização e profissionalismo. Essas linhas trazem uma sensação de confiança, transmitindo que o produto é projetado com rigor técnico e alto padrão de qualidade, características fundamentais em um contexto médico.

A utilização de formas curvas, como a tampa com formato semi-cilíndrico e a caixa térmica com formato de tronco de pirâmide com formas arredondadas, contribui para evocar uma sensação de fluidez, movimento e dinamismo. Essas formas curvas podem sugerir a ideia de progresso e avanço, remetendo ao objetivo final do transporte de órgãos: a esperança de salvar vidas. Além disso, as formas curvas podem ajudar a aliviar a percepção de rigidez, tornando a experiência do usuário mais agradável e acolhedora.

A combinação das formas arredondadas, linhas retas e formas curvas na case de transporte de órgãos é, portanto, uma escolha intencional e estratégica com base na psicologia das formas. Essas formas trabalham em conjunto para criar uma

experiência visual e emocional positiva para os usuários, transmitindo segurança, conforto, confiança, organização e esperança. A harmonia entre essas formas ajuda a criar uma conexão emocional com o produto e reforça sua importância na área da saúde, tornando-o um elemento valioso para o transporte seguro e eficaz de órgãos destinados a transplantes, além de proporcionar uma experiência significativa para todos os envolvidos no processo.



Imagem:49, Formas hemisféricas, Pinterest, 2023.

### **III.4: Modelagem 3D (SolidWorks)**

Desde as fases iniciais da conceituação, dediquei-me à criação de diversos modelos, explorando uma variedade de formas e mecanismos, com o intuito de aprofundar o estudo da estética e funcionalidade. Minha abordagem incluiu a utilização do software SolidWorks para desenvolver representações tridimensionais dessas ideias, permitindo uma análise mais tangível e realista.

Uma das características que define meu processo é a integração contínua entre a modelagem 3D e a pesquisa em curso. Esta abordagem interativa me permitiu aprimorar os designs em tempo real, garantindo que cada ajuste seja influenciado pelas necessidades específicas do projeto. À medida que minha compreensão da case transportadora de órgãos se aprofundava, as adaptações e modificações na forma se desdobravam organicamente no ambiente virtual do SolidWorks.

Esse processo iterativo não apenas resultou em modelos mais precisos, mas também permitiu que as adaptações fossem influenciadas por considerações práticas e funcionais. A abordagem de modelagem em paralelo com a pesquisa ofereceu uma flexibilidade valiosa, permitindo-me explorar várias alternativas e aprimorar cada detalhe de acordo com as necessidades emergentes.

Ao criar uma conexão dinâmica entre pesquisa e modelagem 3D, fui capaz de garantir que cada forma e mecanismo desenvolvido tivesse uma base sólida tanto em termos de estética quanto de usabilidade. Esse processo criativo interativo não apenas enriqueceu o desenvolvimento projetual, mas também demonstrou a interseção entre o pensamento conceitual e a materialização prática, refletindo-se no resultado final da case transportadora de órgãos.

Até que cheguei à seguinte forma básica: **A case quadrada e tampa reta**

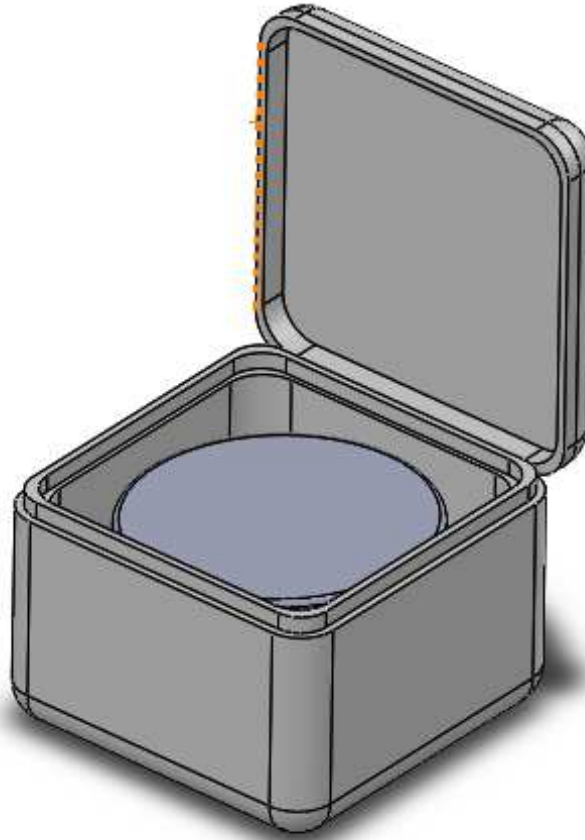


Imagem:50, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.

No entanto, essa configuração inicial revelou uma limitação essencial: o compartimento interno não seria capaz de executar o movimento necessário para manter a estabilidade do conteúdo durante o transporte. Determinar como resolver esse desafio foi um processo de experimentação que realizei no SolidWorks. Por meio dessa plataforma, executei testes de movimento e medições precisas em relação ao tamanho de cada compartimento.

Mais adiante, reconheci a necessidade de elevar a tampa para possibilitar o movimento giratório necessário. No entanto, simplesmente aumentar a altura do baú não representaria uma diferenciação em relação a outros designs disponíveis, tampouco proporcionaria qualquer inovação visual. Foi nesse momento que comecei

a explorar a possibilidade de um formato curvo, levando em consideração os desenhos que já havia desenvolvido.

A busca por um formato curvo foi guiada pela busca de um design distintivo e funcional. A modelagem 3D desempenhou um papel crucial nesse processo, permitindo não apenas a visualização das ideias, mas também a validação de sua funcionalidade. Através dos testes e protótipos virtuais, pude confirmar a viabilidade e eficácia do design curvo, assegurando que o movimento necessário pudesse ser realizado com sucesso.

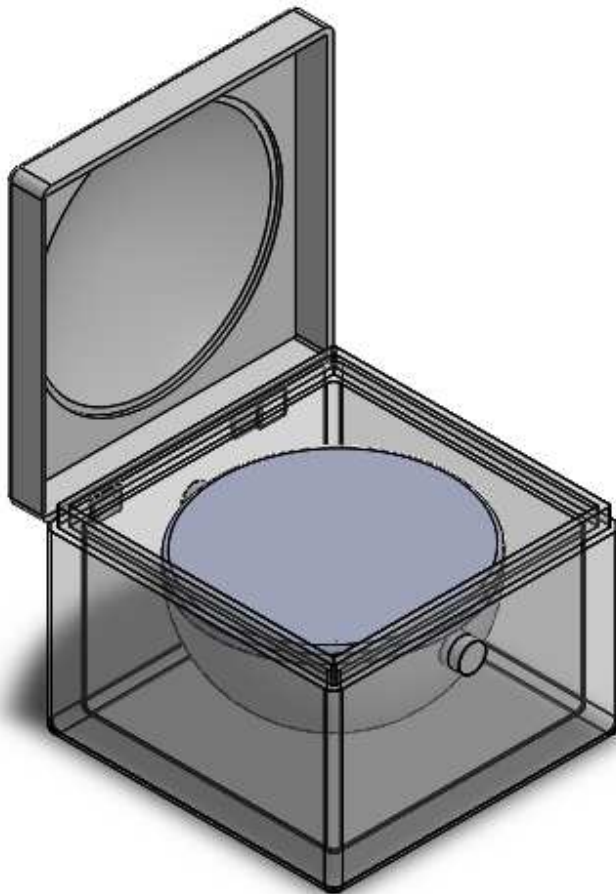


Imagem:51, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.



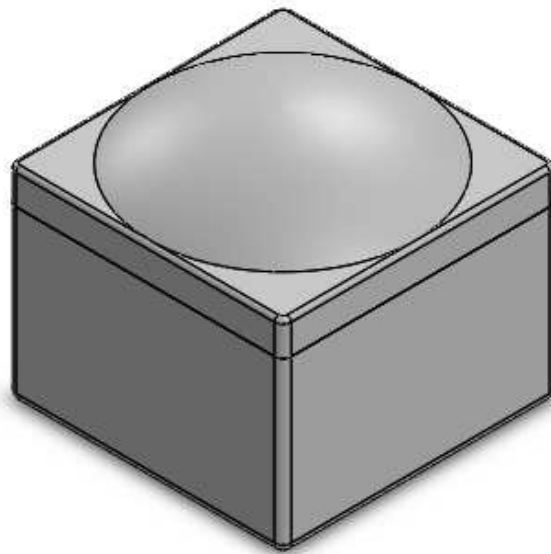


Imagem:52, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.

Porém mesmo assim, senti a necessidade de aumentar ainda mais a curva da tampa, para que ficasse assegurado que o movimento seria realizado e o conteúdo ficasse estável independente do ângulo de curva que a motocicleta realizasse. Assim cheguei ao seguinte design:

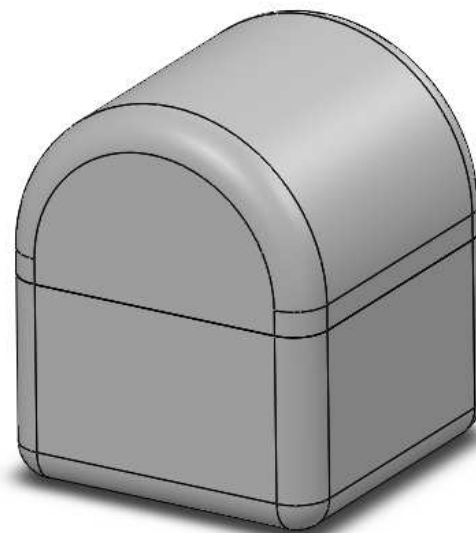


Imagem:53, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.

Essa sim é a forma que considerei adequada para a proposta, então a partir dela acrescentei os detalhes necessários ao uso.

Considerando este contexto, revivi minha pesquisa e concluí que o produto deveria ser composto por diversos compartimentos essenciais, incluindo a case externa (baú), uma case interna com isolamento térmico (estabilizadora) e um compartimento menor destinado a acondicionar o órgão sob condições ideais de preservação. Assim, iniciei a exploração desses elementos por meio da modelagem 3D. Dado que já havia esboçado minhas ideias, optei por abordar a modelagem 3D com foco na criação de peças, considerando os encaixes e aspectos relacionados à futura fabricação. Essa abordagem visava otimizar o tempo de modelagem, uma vez que reconheci a importância de testar a movimentação, um processo que demandaria um período considerável.

Nesse sentido, a fim de dar seguimento ao projeto, delineei os passos subsequentes: Primeiramente, fragmentar a case interna em distintas partes. A parte exterior serviria como a estrutura principal, abrigando os eixos responsáveis pela rotação. A parte intermediária seria designada para a conservação térmica, enquanto a seção interna entraria em contato direto com o gelo, contribuindo para a manutenção das condições ideais de temperatura. Por fim, projetei a tampa interna para complementar o conjunto.



Δ

Imagem:54, Modelagem 3D, autoria própria SolidWorks, 2023.

Portanto, minha abordagem considerou a funcionalidade de cada componente, alinhando-se ao propósito de criar uma case transportadora de órgãos meticulosamente projetada. Ao desmembrar a case interna em partes distintas e cuidadosamente planejadas, busquei assegurar que cada elemento cumprisse um papel fundamental no processo de transporte e preservação de órgãos, levando a uma solução integrada e eficaz.

A seguir apresento imagens da modelagem a partir do momento que comecei a enriquecê-la de detalhes como alças, subcomponentes e etc.



Imagem:55, Modelagem 3D - subcomponentes, autoria própria SolidWorks, 2023.

### **III.5: Indicação da motocicleta adequada ao transporte**

A escolha da motocicleta Harley-Davidson para o transporte de órgãos destinados a transplante é altamente indicada e estratégica, considerando as características únicas dessa motocicleta e sua ampla utilização em escoltas.

A Harley-Davidson é uma das marcas mais icônicas no mundo das motocicletas, conhecida por sua robustez, confiabilidade e estilo clássico. A robustez e a confiabilidade são características fundamentais para o transporte de órgãos, pois é essencial garantir que a entrega seja feita com segurança e sem contratempos. A resistência da motocicleta é uma vantagem significativa, especialmente ao enfrentar diferentes condições climáticas e desafios no percurso.

Além disso, a Harley-Davidson possui um motor potente e uma performance excepcional, o que permite uma condução suave e segura durante o transporte. A potência da motocicleta é importante para garantir que o órgão chegue ao destino rapidamente e em perfeitas condições para o procedimento de transplante.

A estética clássica da Harley-Davidson também contribui para a escolha. A imagem tradicional e respeitável da motocicleta ajuda a transmitir uma sensação de seriedade e profissionalismo, características essenciais para um transporte de órgãos que demanda máxima atenção e responsabilidade.

Outro fator relevante é a ampla utilização da Harley-Davidson em escoltas e operações de segurança. Sua presença em comboios de escolta é uma prova de sua eficácia e confiabilidade nessas situações. Essa experiência em escoltas demonstra que a motocicleta é capaz de lidar com trajetos exigentes e garantir a proteção e segurança do transporte, tornando-a ainda mais adequada para o transporte de órgãos para transplante.

A escolha da Harley-Davidson para o transporte de órgãos é, portanto, justificada por sua robustez, confiabilidade, potência, estética respeitável e experiência comprovada em escoltas. Essa motocicleta é mais do que uma opção adequada; é

uma escolha que agrega valor e segurança ao transporte de órgãos, cumprindo com excelência o propósito vital de salvar vidas.



Imagem: 56, Harley Davidson, Police, 2023.

A Harley-Davidson Classic é uma motocicleta icônica que evoca a essência do estilo customizado e a nostalgia das clássicas "choppers". Com um design distinto e características marcantes, essa moto cativa os entusiastas das duas rodas em todo o mundo. Vamos explorar as principais dimensões, peso, especificações técnicas e outros detalhes relevantes da Harley-Davidson Classic:

#### Dimensões e Peso:

- Comprimento total: Aproximadamente 2.390 mm
- Altura do assento: Cerca de 680 mm
- Largura: Aproximadamente 980 mm
- Peso seco: Varia entre 290 kg e 306 kg, dependendo das especificações e acessórios.

#### Motorização:

- Motor: Harley-Davidson Milwaukee-Eight™ 107 V-Twin (1746 cc) ou Milwaukee-Eight™ 114 V-Twin (1868 cc), dependendo do modelo e ano.
- Torque: Varia de acordo com o modelo e a configuração do motor, geralmente na faixa de 140 Nm a 160 Nm.
- Sistema de Alimentação: Injeção eletrônica de combustível.

#### Transmissão:

- Transmissão: 6 velocidades.
- Embreagem: Embreagem de acionamento manual.

#### Suspensão e Freios:

- Suspensão dianteira: Garfo telescópico com curso variável.
- Suspensão traseira: Sistema de amortecimento ajustável, geralmente do tipo duplo amortecedor.
- Freios: Sistema de freio a disco na dianteira e traseira, com sistemas ABS disponíveis em modelos mais recentes.

#### Pneus e Rodas:

- Pneu dianteiro: Varia de acordo com o modelo, mas geralmente é um pneu largo de medidas como 130/90B16.
- Pneu traseiro: Também varia, com dimensões como 150/80B16 sendo comuns.
- Rodas: Geralmente rodas de liga leve ou aço cromado, dependendo do modelo.

#### Outras Características:

- Estilo Custom: A Harley-Davidson Classic apresenta um design clássico de chopper, com linhas elegantes, tanques de combustível distintos e acabamentos cromados.
- Acessórios e Personalização: Uma das características marcantes das Harley-Davidson é a possibilidade de personalização. Uma vasta gama de

acessórios e peças de reposição permite que os proprietários customizem sua moto de acordo com seu gosto.

Além disso, é interessante observar como até mesmo setores altamente especializados, como o transporte de órgãos para transplantes, estão se beneficiando da inovação. O projeto da case transportadora de órgãos é um exemplo claro de como a tecnologia está sendo aplicada em situações críticas.

Enquanto as especificações técnicas podem variar dependendo de diferentes fatores, é notável ver como a engenharia está contribuindo para algo tão vital. Essa case transportadora não é apenas um contêiner comum, mas um componente fundamental para garantir que os órgãos cheguem ao destino com eficiência e segurança.

Assim como a Harley-Davidson Classic se tornou um ícone motociclístico, essa case está se destacando como um símbolo da funcionalidade e inovação prática. Da mesma forma que a moto atrai admiradores, esse projeto chama a atenção por mostrar como a tecnologia pode ser aplicada de maneira concreta para melhorar processos importantes. Que ambos, a moto e a case, continuem inspirando entusiasmo em seus respectivos campos, tornando o mundo um lugar mais interessante e cheio de avanços.

# CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO E RESULTADO  
DO PROJETO



## CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO E RESULTADO DO PROJETO

### IV.1: Detalhamento da alternativa selecionada

Após concluir minha pesquisa minuciosa e explorar diversas alternativas iniciais, cheguei a uma conclusão sobre o design que melhor atenderia às demandas que tinha em mente. Com essa direção definida, dei início ao processo de detalhamento, no qual transformei as ideias iniciais em uma representação visual concreta. A seguir, compartilho os detalhes desse processo por meio de imagens descritivas.

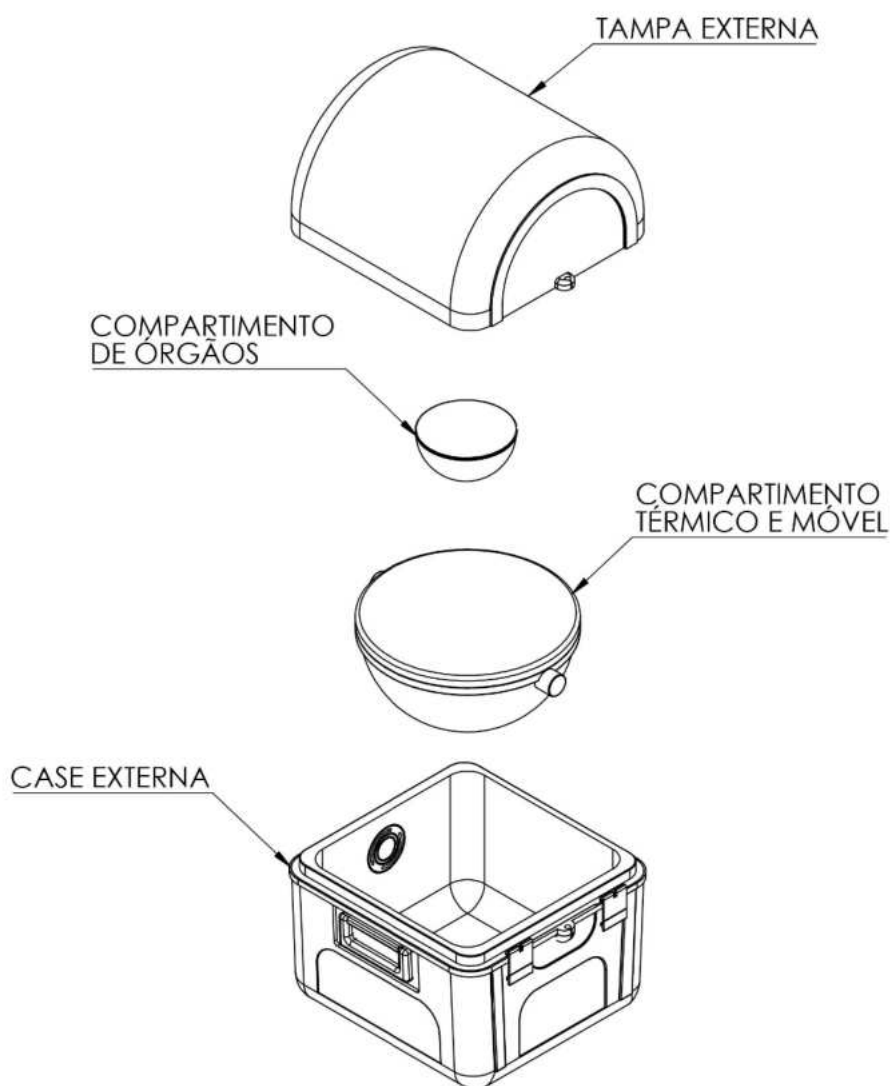


Imagem:57: Case final e seus subcomponentes, autoria própria, 2023.

Durante uma pesquisa, encontrei diversas peças mecânicas como rolamentos, mancais, suportes de eixo e etc, que me serviram de inspiração ao fazer o suporte de eixo da case interna.

Então projetei um “rolamento” que pudesse servir também de amortecedor. A ideia é que, assim como toda a case, ele seja feito de polipropileno, pois pp com pp desliza bem, não gera muito atrito, mas nas camadas intermediárias desse rolamento teria Poliuretano moldado, pois por ser um material mais macio, ele seria capaz de absorver impacto.

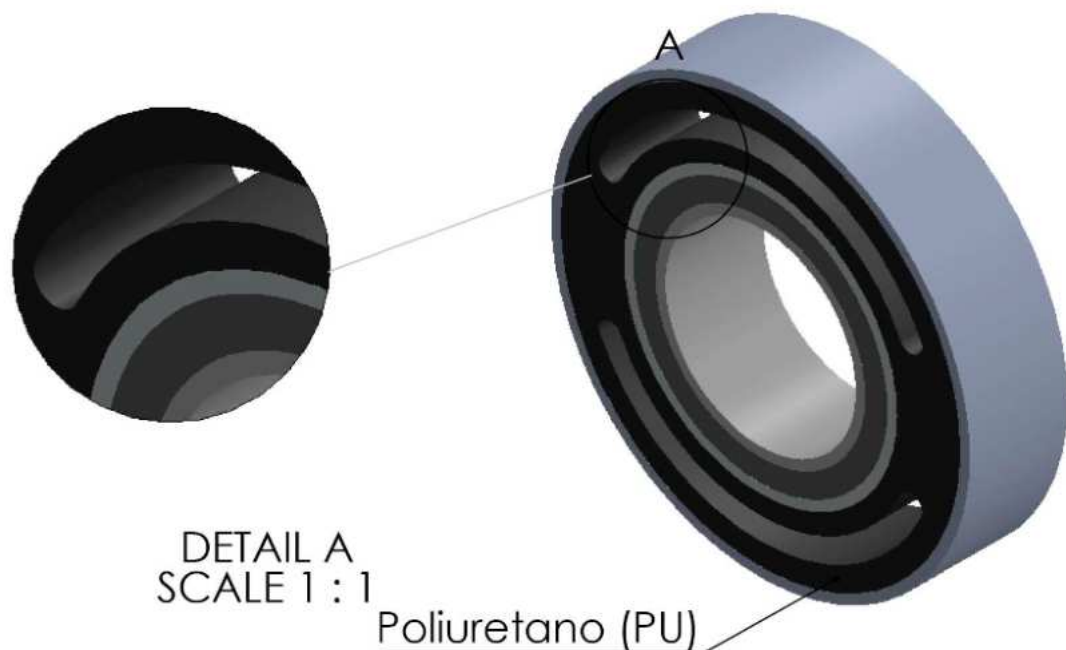


Imagem:58: Rolamento/suporte de eixo anti-impacto, autoria própria, 2023.

Então pode-se observar que a parte cinza corresponde aos anéis de polipropileno, responsáveis pelo rolamento e a parte preta ao poliuretano moldado, responsável pela absorção de impacto.

#### IV.1.1: Dimensionamento das partes

Com o objetivo de fornecer uma descrição abrangente das medidas do produto final, estou apresentando a seguir os desenhos técnicos que ilustram o dimensionamento preciso das diferentes partes da case transportadora de órgãos. Esses desenhos oferecem uma visão detalhada das dimensões e proporções que foram cuidadosamente planejadas para garantir a funcionalidade e a eficácia do dispositivo. Por meio desses desenhos, é possível compreender de forma precisa como cada componente da case se encaixa para criar uma solução coesa e bem projetada para o transporte seguro de órgãos.

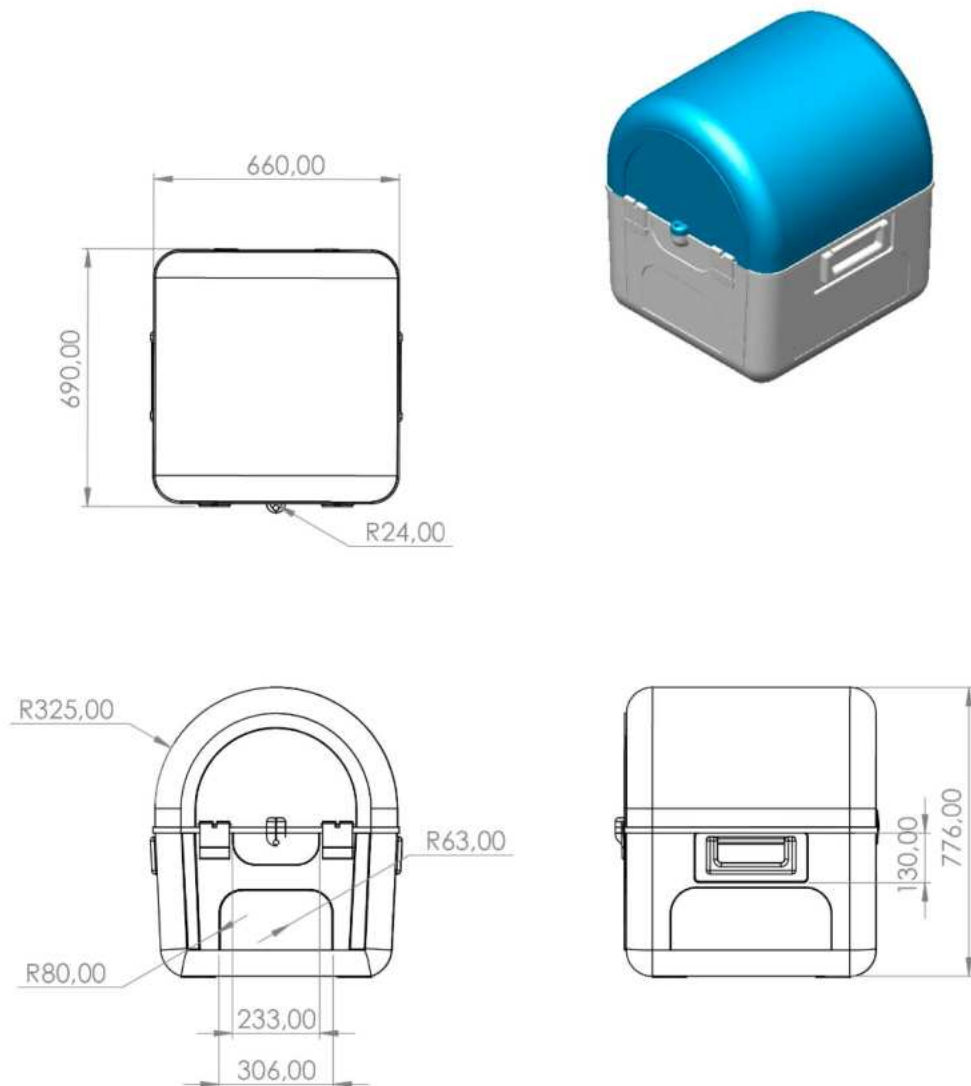


Imagem:59: dimensionamento geral , autoria própria, 2023.

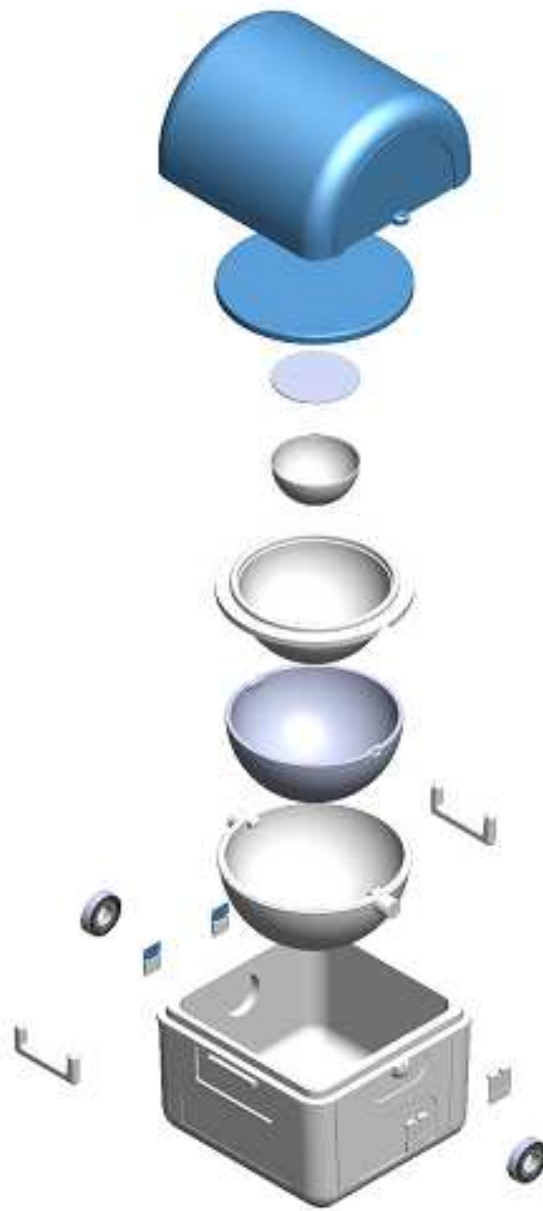
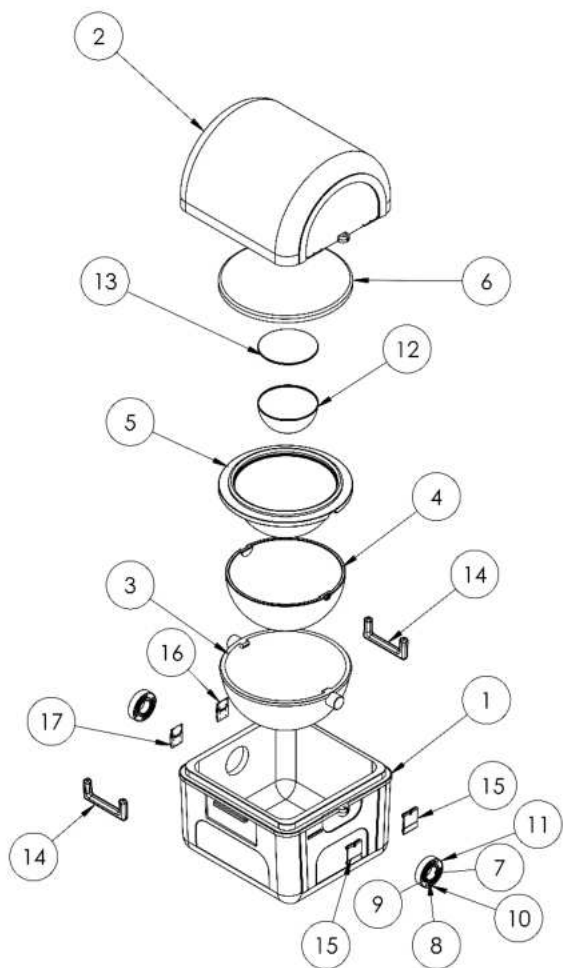


Imagem:60: vista explodida , autoria própria, 2023.



17	<b>Dobradiça parte inferior</b>	Polipropileno	2 unidades	50X3X50
16	<b>Dobradiça parte superior</b>	Polipropileno	2 unidades	50X3X50
15	<b>Fecho</b>	Polipropileno	2 unidades	80X15X100
14	<b>Alça</b>	Polipropileno	2 unidades	240X32X100
13	<b>Tampa menor</b>	Polipropileno	1 unidade	252X252X6
12	<b>Compartimento menor</b>	Polipropileno	1 unidade	250X250X125
11	<b>Anel fixador externo</b>	Polipropileno	2 unidades	132X132X31
10	<b>Pu moldado anti-impacto</b>	Poliuretano	2 unidades	129X129X31
09	<b>Disco antes do PU</b>	Polipropileno	2 unidades	70X70X31
08	<b>Disco interno</b>	Polipropileno	2 unidades	63X63X31
07	<b>Disco intermediário</b>	Polipropileno	2 unidades	73X73X31
06	<b>Tampa case interna</b>	Polipropileno	1 unidade	560X560X30
05	<b>Compartimento de gelo</b>	Polipropileno	1 unidade	504X630X252
04	<b>Isopor meia lua</b>	Poliestireno	1 unidade	500X500X250
03	<b>Case interna</b>	Polipropileno	1 unidade	504X630X252
02	<b>Tampa externa</b>	Polipropileno	1 unidade	690X660X325
01	<b>Case externa</b>	Polipropileno	1 unidade	690x660x435

Imagem:61: vista explodida e dimensões em mm, autoria própria, 2023.

#### **IV.1.2: Determinação do material, das tolerâncias e acabamentos**

Optei pelo uso do polipropileno como material principal na concepção deste projeto devido às suas características vantajosas e ampla aplicabilidade na indústria de plásticos. O polipropileno é um termoplástico de destaque, reconhecido por sua capacidade de ser moldado e remodelado repetidamente por meio de ciclos de aquecimento e resfriamento, sem comprometer suas propriedades intrínsecas.

Sua escolha se fundamenta em sua produção por meio da polimerização do propileno, um gás derivado do petróleo ou gás natural. Essa abordagem alinha-se com a busca por soluções mais sustentáveis, ao utilizar subprodutos da indústria de energia como base para a fabricação do material.

A ampla disponibilidade do polipropileno no mercado também contribui para a sua seleção, garantindo uma produção eficiente e acessível da case transportadora de órgãos. Sua versatilidade, aliada à resistência e durabilidade, tornam-no um material sólido para enfrentar os desafios operacionais e ambientais que a case pode encontrar em sua utilização prática.

Além disso, o polipropileno é reconhecido por sua resistência a produtos químicos e umidade, o que é fundamental para garantir que o ambiente interno da case seja mantido nas condições ideais para o transporte seguro de órgãos. Dessa forma, a escolha do polipropileno como material principal reforça não apenas a viabilidade técnica do projeto, mas também a responsabilidade em proporcionar um meio confiável e seguro para o transporte de órgãos vitais, contribuindo para avanços na área médica.



Imagem:62: polipropileno, 2023.

### **Propriedades do polipropileno:**

- **Resistência mecânica:** O polipropileno possui alta resistência mecânica, o que o torna adequado para uma variedade de aplicações industriais. Ele pode suportar impactos e tensões sem deformar ou se quebrar facilmente.
- **Leveza:** O polipropileno é um material leve, tornando-o ideal para produtos onde a redução de peso é uma consideração importante, como embalagens e peças automotivas.
- **Resistência química:** É resistente a uma ampla variedade de produtos químicos, como ácidos e bases, o que o torna adequado para recipientes químicos e aplicações industriais diversas.
- **Estabilidade térmica:** O polipropileno pode suportar temperaturas relativamente altas sem perder suas propriedades mecânicas, o que o torna útil em aplicações que envolvem exposição ao calor.
- **Baixa absorção de umidade:** O polipropileno possui baixa absorção de umidade, o que é vantajoso em aplicações onde a presença de água pode ser prejudicial.
- **Facilidade de processamento:** O polipropileno é facilmente processado por técnicas como injeção, extrusão e moldagem por sopro.

- Processos de fabricação onde o polipropileno é mais utilizado:
- Injeção Plástica: Como mencionado anteriormente, a injeção plástica é um dos processos mais comuns em que o polipropileno é utilizado. É amplamente empregado para fabricar peças e componentes em diferentes setores industriais, desde embalagens até componentes automotivos.
- Extrusão: O polipropileno também é processado por extrusão para criar produtos contínuos, como tubos, perfis e filmes plásticos.
- Moldagem por sopro: Esse processo é utilizado para fabricar garrafas e recipientes ocos, como frascos e embalagens.
- Termoformagem: O polipropileno é usado em termoformagem para criar produtos como bandejas e embalagens descartáveis.
- Rotomoldagem: É um processo de moldagem por rotação, onde o polipropileno é utilizado para produzir peças ocas, como brinquedos, caixas e tanques.

#### **IV.1.3: Determinação do processo de fabricação**

A injeção plástica com polipropileno é um processo amplamente utilizado na indústria de fabricação de peças e produtos plásticos. Essa técnica permite produzir objetos de diferentes formas, tamanhos e complexidades, utilizando o polipropileno como matéria-prima. Explicação detalhada de cada etapa do processo de fabricação:

- Moldagem do molde:
 

O primeiro passo no processo de injeção plástica é a criação do molde, que é o componente responsável por dar forma à peça final. O molde é feito geralmente de aço e deve ser projetado de acordo com as especificações da peça desejada. Esse processo envolve o uso de softwares de design assistido por computador (CAD) e, em seguida, a fabricação do molde através de usinagem de precisão.
- Preparação do polipropileno:
 

O polipropileno é uma resina termoplástica que precisa ser preparada antes da injeção. Ele geralmente é fornecido em forma de grânulos ou pellets. Para



a injeção, os grânulos de polipropileno são secos para remover qualquer umidade, o que poderia causar defeitos na peça final durante o processo.

- **Injeção do polipropileno:**

Os grânulos secos de polipropileno são alimentados em uma máquina de injeção plástica. Essa máquina é composta principalmente por um cilindro aquecido e uma unidade de injeção. No cilindro, o polipropileno é aquecido e fundido para se tornar uma massa viscosa. A unidade de injeção empurra o polipropileno fundido para dentro do molde através de um canal de injeção.

- **Preenchimento do molde:**

O polipropileno fundido é injetado no molde a altas pressões e velocidades controladas. Ele preenche o molde completamente, assumindo a forma da peça desejada.

- **Resfriamento:**

Após o preenchimento, o molde é resfriado para permitir que o polipropileno solidifique e mantenha a forma. A velocidade de resfriamento é essencial para evitar tensões internas e garantir a qualidade da peça.

- **Abertura do molde e ejeção:**

Após o resfriamento adequado, o molde é aberto para revelar a peça plástica sólida. Uma vez aberto, um mecanismo de ejeção empurra a peça para fora do molde.

- **Acabamento:**

Após a ejeção, a peça pode requerer alguns retoques ou acabamentos adicionais, como remoção de rebarbas, arestas afiadas ou pequenas imperfeições.

- **Inspeção de qualidade:**

A peça final é submetida a uma inspeção de qualidade rigorosa para garantir que atenda aos padrões e especificações exigidos. Isso pode incluir testes de resistência, medidas dimensionais e verificação visual.

- Embalagem e armazenamento:

Após a aprovação da qualidade, as peças são embaladas e armazenadas para distribuição ou uso conforme necessário.

A técnica de injeção plástica com polipropileno é amplamente empregada na indústria devido à sua eficiência e versatilidade na produção em massa de uma ampla variedade de produtos, desde peças automotivas até itens de uso doméstico. É uma abordagem econômica e confiável para a fabricação de produtos plásticos de alta qualidade.

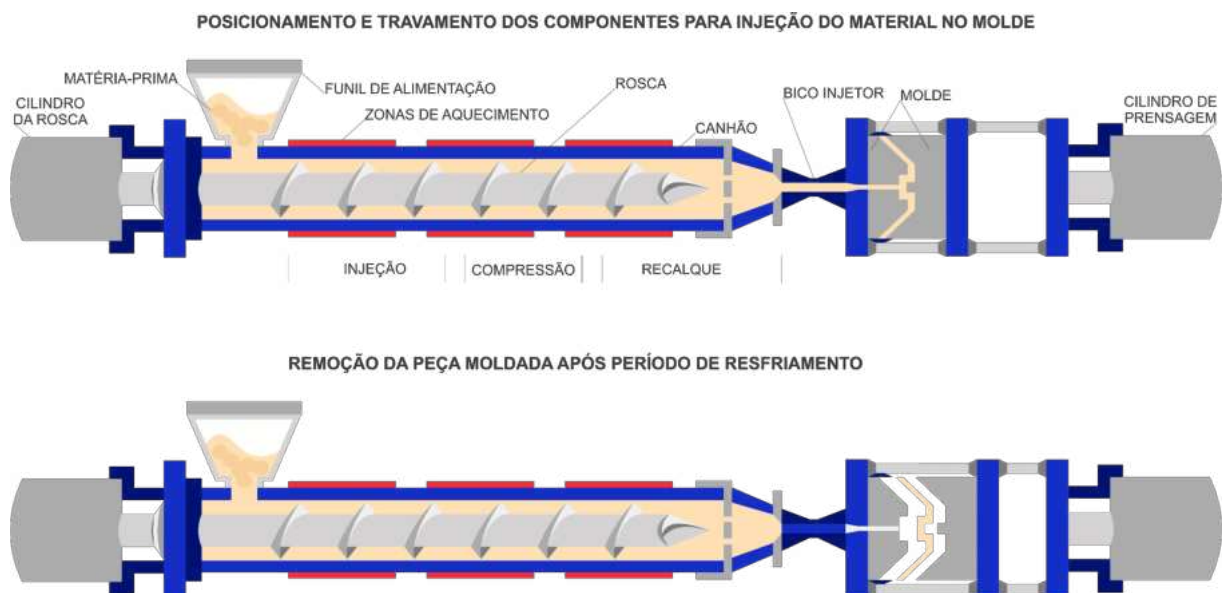


Imagem:63: injeção plástica de polipropileno, 2023.

#### IV.1.3.1: Justificativa para a escolha da injeção plástica como a melhor solução de fabricação

A case transportadora de órgãos é um componente essencial para o transporte seguro e eficiente de órgãos destinados a transplantes. Neste projeto, a escolha da técnica de injeção plástica como método de fabricação se baseia em diversos fatores cruciais para o sucesso e eficácia do produto.

- Complexidade e precisão: A injeção plástica permite criar peças de alta complexidade e precisão, o que é fundamental para a concepção de uma case transportadora de órgãos que requer encaixes, compartimentos e design específico para garantir a segurança do transporte do órgão.
- Personalização e Design: A técnica de injeção plástica é altamente versátil, permitindo a fácil personalização do produto de acordo com as necessidades do projeto. É possível incorporar características ergonômicas e funcionais, além de agregar identidade visual à case.
- Durabilidade e Resistência: O polipropileno, material amplamente utilizado na injeção plástica, oferece excelente resistência mecânica e durabilidade, garantindo que a case suporte as condições exigentes de transporte e manipulação.
- Leveza: O transporte de órgãos requer cuidados específicos para evitar danos e garantir que o órgão chegue ao seu destino com a máxima qualidade. A leveza do polipropileno ajuda a reduzir o peso da case transportadora, facilitando o manuseio e evitando excesso de carga.
- Higienização e Segurança: O polipropileno é amplamente conhecido por sua aplicação em itens da área da saúde devido às suas propriedades higiênicas. É um material de fácil limpeza, resistente à corrosão e possui baixa porosidade, evitando acúmulo de resíduos e bactérias.
- Inerte e Seguro: O polipropileno é quimicamente inerte, o que significa que não reage com os materiais que serão transportados na case, garantindo a segurança e a integridade dos órgãos durante o transporte.

- Economia de Escala: A injeção plástica é um processo de fabricação altamente escalável, permitindo a produção em massa das cases transportadoras de órgãos a um custo competitivo.

Portanto, a escolha da injeção plástica com polipropileno como solução de fabricação para a case transportadora de órgãos é justificada pelos benefícios de alta precisão, durabilidade, leveza, facilidade de higienização e segurança que esse método oferece. Além disso, o uso do polipropileno, um material confiável e amplamente adotado na área da saúde, garante a adequação do produto para seu propósito crucial de transporte de órgãos destinados a salvar vidas.

#### **IV.1.4: Determinação das cores, identidade visual e elementos de série.**

##### *Psicologia das cores*

A escolha das cores em um projeto de design é uma etapa crucial que pode impactar significativamente a percepção e a eficácia do produto. No caso da case de transporte de órgãos para transplante, a utilização de cores adequadas, com base nos princípios da psicologia das cores, é essencial para transmitir a mensagem correta e instilar a confiança necessária em um contexto tão sensível e crucial como o transporte de órgãos para transplante.

Para esse projeto, foi selecionada uma combinação de cores específica: o azul eclesiástico e o branco. Essa decisão é embasada em estudos e análises que apontam a eficácia dessas cores na comunicação visual e no estímulo de sentimentos e percepções desejáveis no público-alvo.

O azul eclesiástico, uma variação do azul, é uma escolha significativa devido às suas conotações psicológicas. O azul é frequentemente associado à tranquilidade, confiança, serenidade e profissionalismo. Essas características são de extrema importância para um produto que lida com transporte de órgãos para transplante, uma atividade que requer máxima confiabilidade e cuidado. A cor azul também está ligada à saúde, ressaltando a importância do objetivo do produto na área médica.



Imagem:64: azul eclesiástico, autoria própria 2023.

A utilização do azul eclesiástico, uma tonalidade mais escura e sofisticada, denota respeito e seriedade, características essenciais para um produto que lida com uma questão tão delicada e de importância vital. Além disso, o azul, ao induzir sensações de calma e segurança, contribui para reduzir a ansiedade e o estresse relacionados ao transporte de órgãos, tanto para os profissionais envolvidos quanto para os pacientes e suas famílias.

A complementação do azul eclesiástico com o branco reforça a ideia de pureza, limpeza e imparcialidade. O branco é frequentemente associado à esterilidade e à higiene na área da saúde, tornando-o uma escolha apropriada para o contexto da case de transporte de órgãos. Além disso, o branco é uma cor neutra que pode realçar a cor azul e tornar o produto mais discreto, a fim de transmitir uma imagem profissional e sólida aos envolvidos.

Em suma, a escolha do azul eclesiástico e do branco como cores predominantes no projeto da case de transporte de órgãos para transplante é fundamentada na psicologia das cores, considerando sua capacidade de transmitir confiança, serenidade, respeito e segurança. A combinação dessas cores cria um ambiente visual propício para uma atividade tão delicada e crucial na área da saúde, garantindo que o produto comunique sua função essencial e inspire confiança em todos os envolvidos no processo de transporte de órgãos para transplante.

### *Identidade visual*

Ao criar a identidade visual do meu produto, busquei inspiração no design contemporâneo, com ênfase no minimalismo. Optei por formas simples e geométricas, evocando organização e funcionalidade. A paleta de cores sóbria transmitiu seriedade e confiança. Além da estética, considerei a aplicabilidade em diferentes contextos. O resultado é um logotipo que reflete os valores do projeto, reforçando sua presença no mercado e sua missão. Junto ao seu nome “Vital Case” que diz sobre o conceito do produto, que é sobre algo sensível à vida humana.



Imagem:65: identidade visual, autoria própria 2023.

### Itens de série

Nesse projeto selecionei apenas 3 itens de série: As dobradiças, o cadeado para fechar a tampa, suporte de baú para Harley Davidson e 4 parafusos borboleta, descritos a seguir:

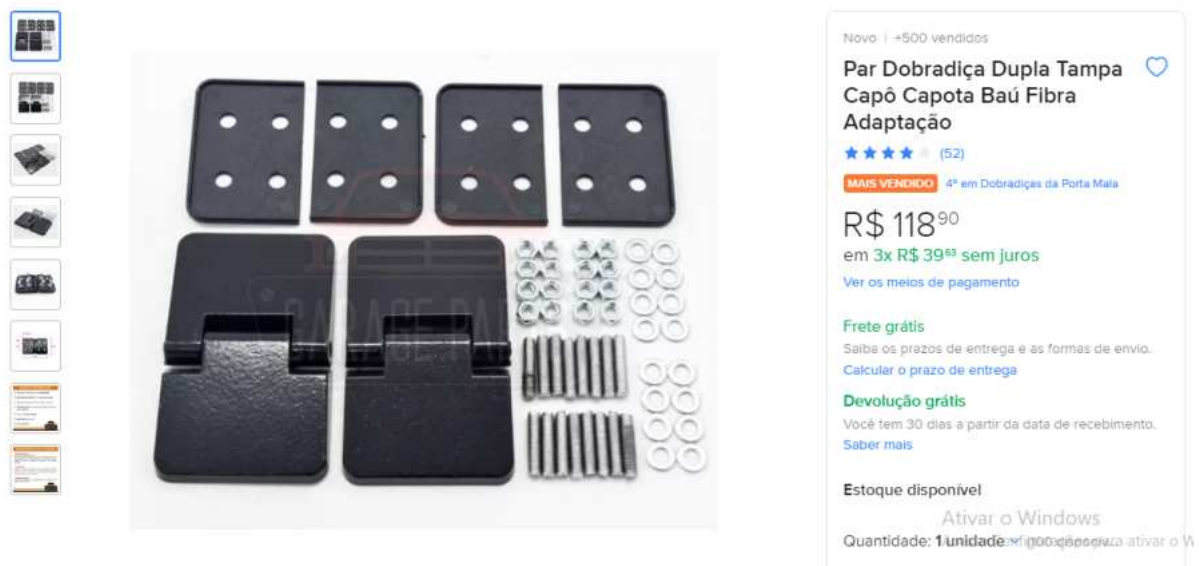


Imagem:67: dobradiças com tampa, Mercado Livre, 2023.



Imagem:68: suporte de baú, Divulgação/Exército, 2012.

Parafuso Borboleta Kit Fixação Suporte Bau Universal M8

4,9 ★★★★★ | 127 Avaliações | 307 Vendido

**R\$16,15**

Frete  Frete grátis com cupom  
Para compras acima de R\$10,00

 Frete Para **São Paulo, São Paulo** ▾  
Taxa De Frete **R\$0,00** ▾

Quantidade  57 peças disponíveis

 Adicionar Ao Carrinho **Comprar Agora**

 **FRETE ACIMA DE R\$ 10 GRÁTIS**



Imagem: 69, parafusos borboleta, Shopee, 2023.

Escolhi esse método de fixação por ser simples, resultando apenas em 4 furos rosqueados na base da case transportadora de órgãos e 4 furos no suporte do baú. Gerando assim uma fixação firme, mas também fácil de ser retirada, precisando apenas que seja rosqueada e desrosqueada.



Imagem: 70, montagem do suporte com parafusos borboleta, autoria própria, 2023.



## IV.2: Resultado Final



Imagem 71: Render final, autoria própria, 2023.



Imagem 72: Render final lateral, autoria própria, 2023.



Imagem 73: Render final abrindo, autoria própria, 2023.



Imagem 74: Render final frontal, autoria própria, 2023.



Imagem 75: Render final isométrico aberto e Vray, autoria própria, 2023.

## CONCLUSÃO

Ao longo do meu percurso acadêmico no curso de Desenho Industrial na UFRJ, pude vivenciar uma jornada de aprendizado enriquecedora que me proporcionou uma base sólida em design, métodos projetuais e, mais especificamente, design para a saúde e transporte de órgãos. Durante esse tempo, desenvolvi habilidades técnicas, aprimorei minhas técnicas de impressão 3D e refinamento de acabamentos, e adquiri um profundo entendimento da importância do design na área da saúde.

Este projeto de TCC, que resultou na criação da case transportadora de órgãos, representou a culminação de todo esse aprendizado. Foi uma experiência desafiadora, mas gratificante, que me permitiu aplicar tudo o que aprendi ao longo dos anos. Ao enfrentar questões complexas relacionadas ao transporte de órgãos para transplante, pude aplicar metodologias projetuais rigorosas e criativas para desenvolver uma solução inovadora.

A pesquisa e o desenvolvimento dessa case foram marcados por inúmeras horas de trabalho árduo, experimentação e análise crítica. Além disso, tive que enfrentar desafios pessoais e familiares que, por vezes, tornaram o processo ainda mais difícil. Fazer duas faculdades simultaneamente exigiu dedicação e disciplina, mas essa experiência me fortaleceu e mostrou que sou capaz de superar obstáculos em busca de meus objetivos.

Ao final desta jornada, sinto-me profundamente orgulhosa ao ver o resultado da minha pesquisa e do meu trabalho refletido na case transportadora de órgãos que desenvolvi. Esta solução não apenas demonstra a aplicação prática do design na área da saúde, mas também destaca o potencial de impacto positivo que o design pode ter na vida das pessoas.

Este projeto de TCC não é apenas o encerramento de uma etapa da minha vida acadêmica, mas também representa um importante marco em meu amadurecimento profissional. Estou mais confiante em minhas habilidades como designer e mais

motivada do que nunca a continuar explorando maneiras de melhorar a qualidade de vida das pessoas por meio do design.

Agradeço profundamente a todos que me apoiaram ao longo deste processo: meus orientadores, colegas, amigos e, principalmente, minha família, que sempre esteve ao meu lado, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Este TCC é um testemunho do poder do design como uma ferramenta para solucionar problemas complexos e um lembrete constante de que, com determinação e paixão, podemos fazer a diferença no mundo. Estou ansiosa para continuar minha jornada como designer e contribuir ainda mais para a área da saúde e outras áreas desafiadoras que exigem soluções inovadoras.

Além disso, é importante ressaltar que esta case transportadora de órgãos representa apenas um primeiro passo em direção a um futuro promissor. Este projeto pode servir como a base para uma série de novas iterações e melhorias. Há várias áreas de expansão e desenvolvimento que podem ser exploradas.

Uma direção possível é a variação no ângulo de inclinação da case para acomodar diferentes tipos de órgãos ou requisitos de transporte. Isso permitiria uma adaptação ainda maior às necessidades específicas de cada situação.

Além disso, a incorporação de um sistema de refrigeração próprio poderia ser uma adição valiosa. Manter a temperatura ideal durante o transporte é crucial, e uma solução de refrigeração integrada poderia tornar a case ainda mais eficiente nesse aspecto.

A inclusão de um medidor de temperatura em tempo real também é uma possibilidade interessante. Isso proporcionaria um nível adicional de controle e segurança durante o transporte, permitindo que os profissionais de saúde monitorem constantemente as condições do órgão.

Uma característica particularmente empolgante é a adaptabilidade da case para diferentes modelos de motocicletas. Essa versatilidade significa que a solução pode

ser implementada em diversas regiões e cenários, onde diferentes tipos de motocicletas são utilizadas para o transporte de órgãos.

Portanto, esta case representa não apenas um projeto concluído, mas também o começo de uma jornada de contínuas melhorias e inovações. Com um foco contínuo na pesquisa, design e colaboração com profissionais da área médica, há um vasto potencial para aprimorar ainda mais a eficiência e a segurança no transporte de órgãos para transplante.

Este é apenas o começo, e estou ansiosa para ver como essa ideia evoluirá e continuará a fazer a diferença no mundo da saúde e do design.



## **Bibliografia**

### **Artigos Científicos:**

1. DE BOER, J.; DE MEESTER, J. et al. Eurotransplant randomized multicenter kidney graft preservation study comparing HTK with UW and Euro-Collins. *Transplant International*, v. 12, p. 447-453, 1999.
2. O'CALLAGHAN, J. M.; KNIGHT, S. R. et al. Preservation Solutions for Static Cold Storage of Kidney Allografts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Transplantation*, v. 12, p. 896-906, 2012.
3. ESMERALDO, R. M.; BRASIL, I. et al. Análise da disfunção precoce do enxerto em rins preservados com solução Custodiol quando comparados a EuroCollins no Hospital Geral de Fortaleza. In: XII Congresso Brasileiro de Transplantes, 2011.
4. AGARWAL, A.; MURDOCK, P. et al. Comparison of Histidine-Tryptophan-Ketoglutarate Solution and University of Wisconsin Solution in Prolonged Cold Preservation of Kidney Allografts. *Transplantation*, v. 81, p. 480-482, 2006.
5. MONTIEL-CASADO, M. C.; PEREZ-DAGA, J. A. et al. Pancreas Preservation with Viaspan, Celsior and Custodiol Solutions: An Initial Experience. *Transplant Proc.*, v. 48, n. 9, p. 3040-3042, 2016.
6. HEIDENHAIN, C.; PRATSCHKE, J. et al. Incidence of and risk factors for ischemic-type biliary lesions following orthotopic liver transplantation. *Transpl Int.*, v. 1, n. 23, p. 14-22, 2010.
7. KALTENBORN, A.; GWIASDA, J. et al. Comparable outcome of liver transplantation with histidine-tryptophan-ketoglutarate vs. University of Wisconsin preservation solution: a retrospective observational double-center trial. *BMC Gastroenterol.*, v. 28, n. 169, 2014.

8. PILLEBOUT, E.; NOCCHY, D. et al. Renal histopathological lesions after Orthotopic Liver Transplantation (OLT). *American Journal of Transplantation*, v. 5, p. 1120-1129, 2005.
9. MANGUS, R.; FRIDELL, J. et al. Comparison of Histidine-Tryptophan-Ketoglutarate Solution and University of Wisconsin Solution in Extended Criteria Liver Donors. *Liver Transplantation*, v. 14, p. 365-373, 2008.
10. GROENEWOUD, A. F.; ISEMER, F. E. et al. A comparison of early function between kidney grafts protected with HTK solution versus Euro-Collins solution. *Transplant Proc*, n. 21, 1989.
11. AGARWAL, A.; MURDOCK, P. et al. Follow-up Experience Using Histidine-Tryptophan Ketoglutarate Solution in Clinical Pancreas Transplantation. *Transplantation Proceedings*, n. 37, p. 3523–3526, 2005.
12. TULLIUS, S. G.; FILATENKOW, A. et al. Accumulation of crystal deposits in abdominal organs following perfusion with defrosted University of Wisconsin solutions. *Am J Transplant*, n. 2, 2002.
13. MANGUS, R.; TECTOR, A. et al. Comparison of Histidine-Tryptophan-Ketoglutarate Solution and University of Wisconsin Solution in Intestinal and Multivisceral Transplantation. *Transplantation*, v. 86, n. 2, p. 298-302, 2008.
14. WEI, J.; CHANG, Y. C. et al. Successful Heart Transplantation After 13 Hours of Donor Heart Ischemia With the Use of HTK Solution: A Case Report. *Transplantation Proceedings*, v. 37, p. 2253-2254, 2005.

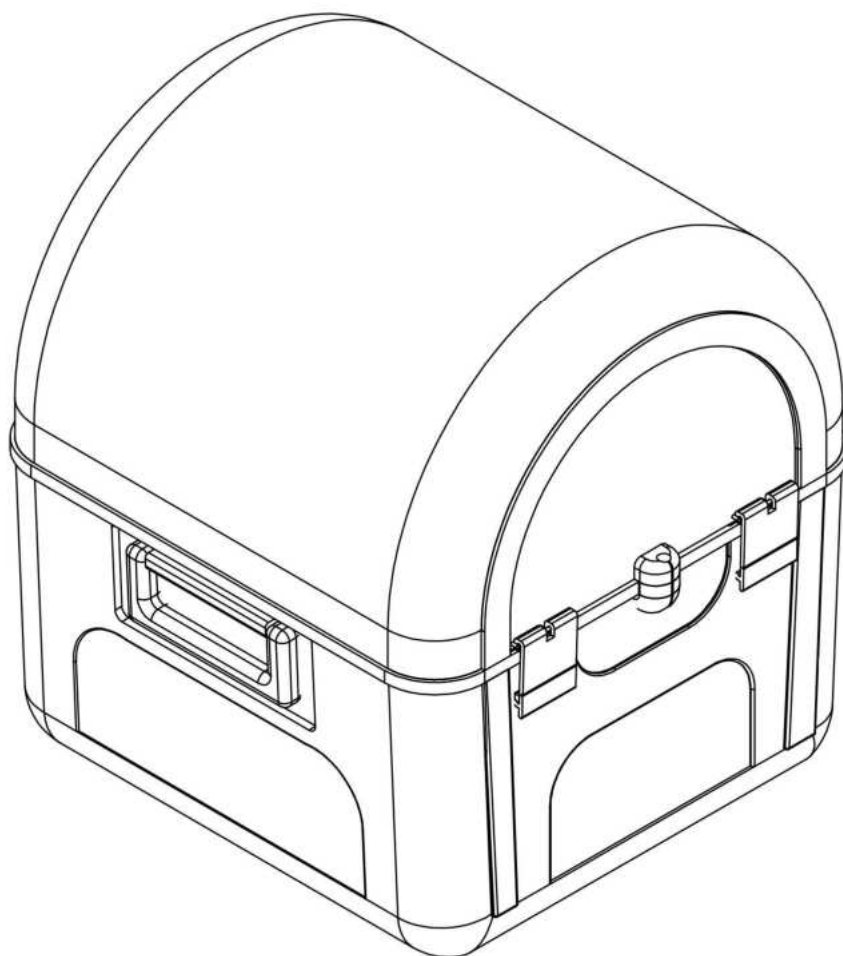
**Livros:**

1. IIDA, Itiro. Ergonomia, Projeto e Produção.
2. SILVA, Heraldo Adolfo. Manual de Engenharia de Tráfego.
3. ALEXANDRINO, Marcelo; PAULO, Vicente. Legislação de Trânsito Comentada.
4. SOUZA, André Luis Estevam de. Legislação de Trânsito e Mobilidade Urbana.
5. PESTANA, José Osmar Medina. Transporte de Órgãos.
6. FERNANDES, Paulo Pêgo. Transplante de Órgãos.
7. FIGUEIREDO, Daniel Alves. Projeto Sustentável: Eco-Design de Produtos e Serviços.





**ANEXOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**

Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Vista isométrica

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

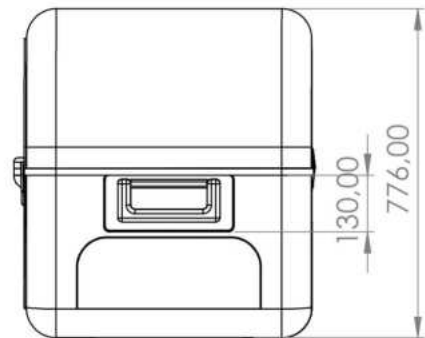
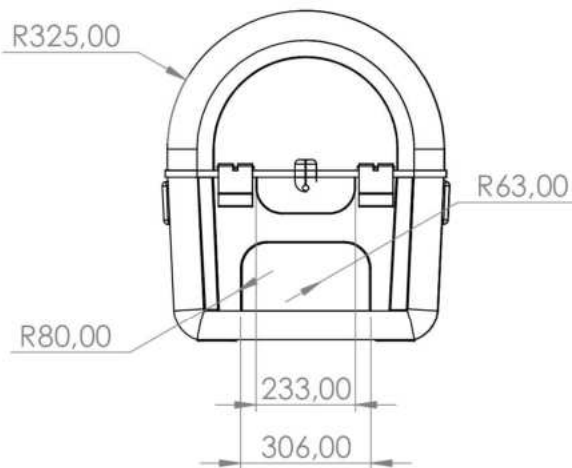
Escala: 1:10

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 01/12



## UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto

Título do Projeto

**VITAL CASE**  
Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Medidas gerais

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

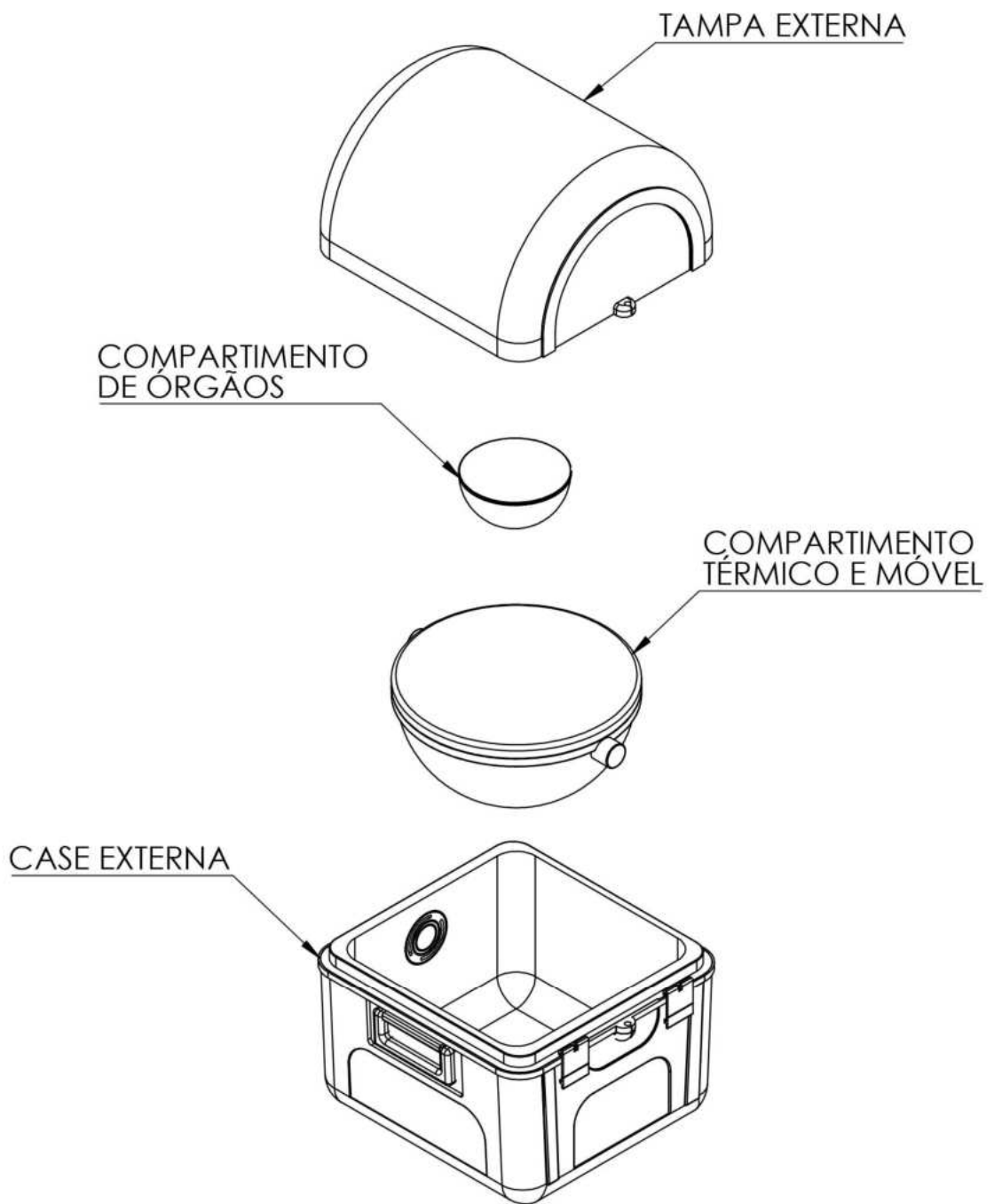
Escala: 1:15

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 02/12



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**

Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Subcomponentes

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

Escala: 1:10

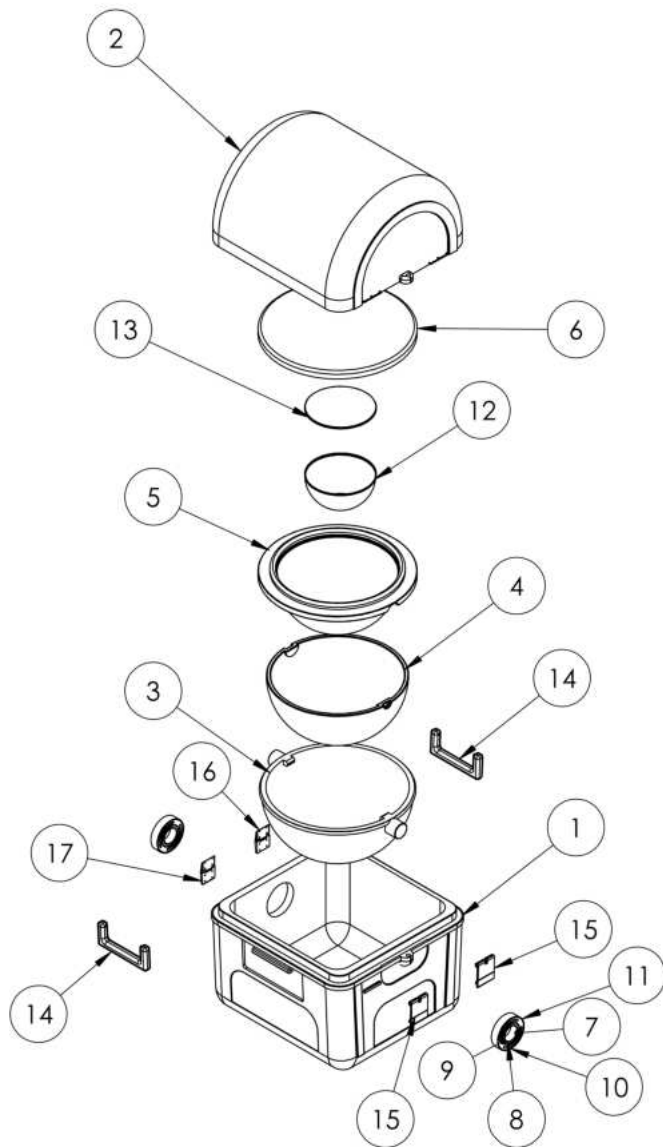
Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 03/12





17	Dobradiça parte inferior	Polipropileno	2 unidades	50X3X50	
16	Dobradiça parte superior	Polipropileno	2 unidades	50X3X50	
15	Fecho	Polipropileno	2 unidades	80X15X100	
14	Alça	Polipropileno	2 unidades	240X32X100	
13	Tampa menor	Polipropileno	1 unidade	252X252X6	
12	Compartimento menor	Polipropileno	1 unidade	250X250X125	
11	Anel fixador externo	Polipropileno	2 unidades	132X132X31	Do rolamento
10	Pu moldado anti-impacto	Poliuretano	2 unidades	129X129X31	Do rolamento
09	Disco antes do PU	Polipropileno	2 unidades	70X70X31	Do rolamento
08	Disco interno	Polipropileno	2 unidades	63X63X31	Do rolamento
07	Disco intermediário	Polipropileno	2 unidades	73X73X31	Do rolamento
06	Tampa case interna	Polipropileno	1 unidade	560X560X30	
05	Compartimento de gelo	Polipropileno	1 unidade	504X630X252	
04	Isopor meia lua	Poliestireno	1 unidade	500X500X250	
03	Case interna	Polipropileno	1 unidade	504X630X252	
02	Tampa externa	Polipropileno	1 unidade	690X660X325	
01	Case externa	Polipropileno	1 unidade	690x660x435	
N.º	Denominação	Especificação Material	Quantidade	Dimensões	Observação

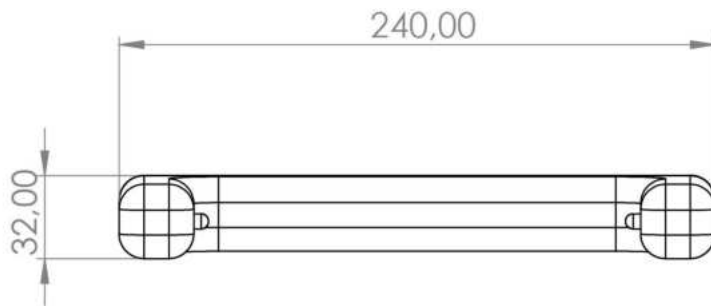
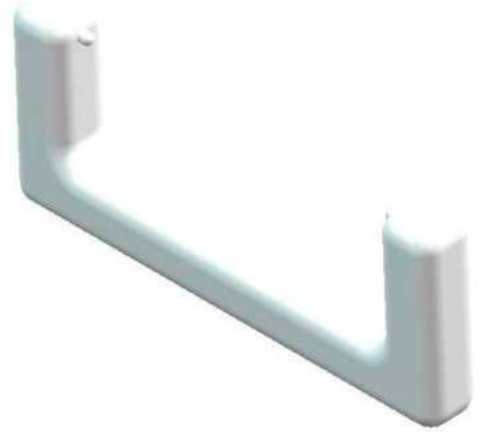
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto

Título do Projeto		Prancha: Vista explodida	
<b>VITAL CASE</b>			
Transportadora de órgãos para transplante		MEDIDAS EM MM	

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166			
Orientador: Prof. Roosevelt Teles		Escala: 1:15	Diedro: 3º
Data : 21/08/2023	Normas: ABNT	Página 04/12	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**  
Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Alça case

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

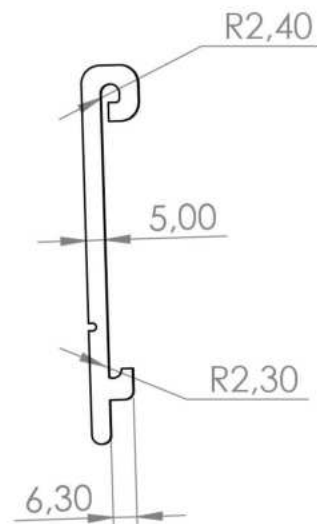
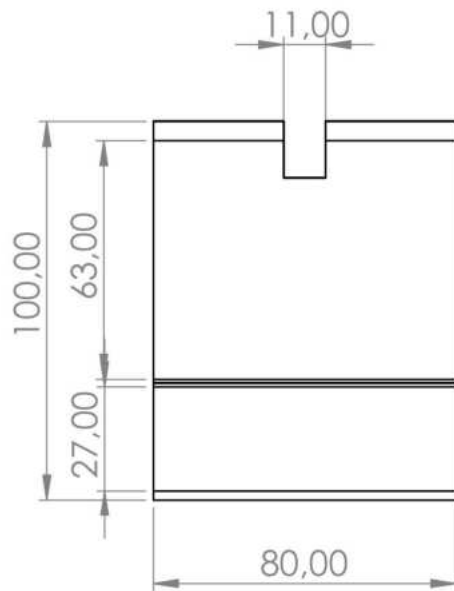
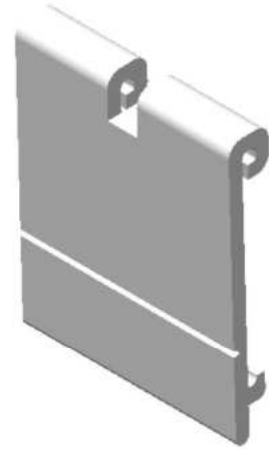
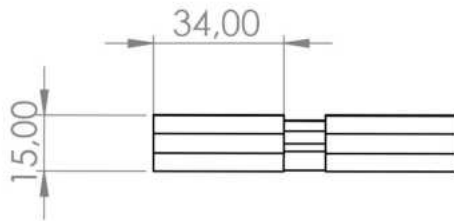
Escala: 1:5

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 05/12



## UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto

Título do Projeto

**VITAL CASE**

Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Fecho case

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

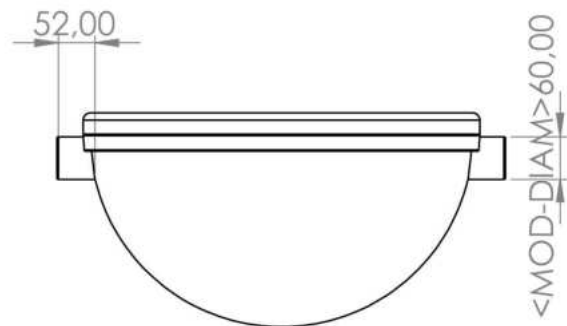
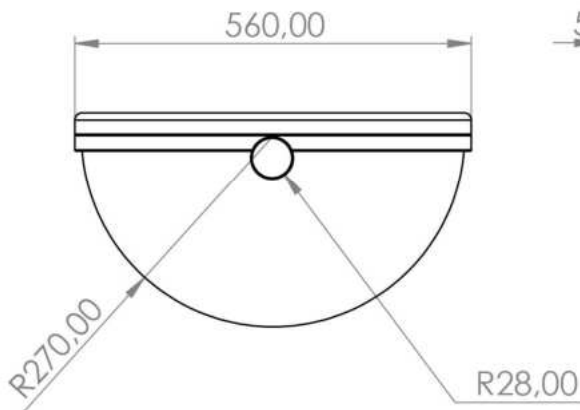
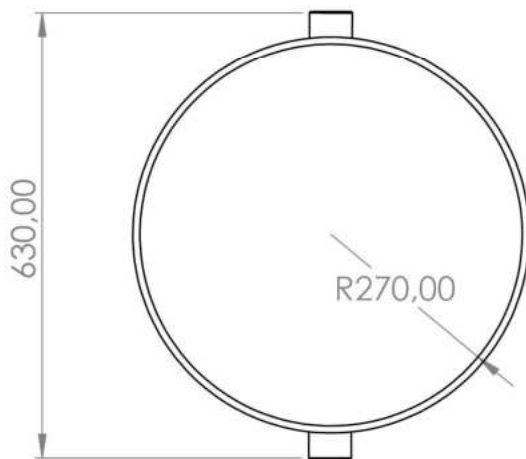
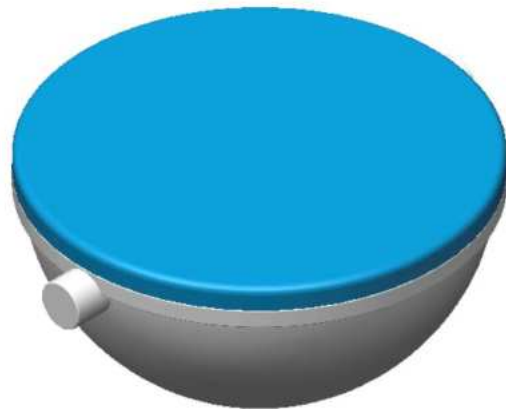
Escala: 1:2

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 06/12



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**  
Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Case interna

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

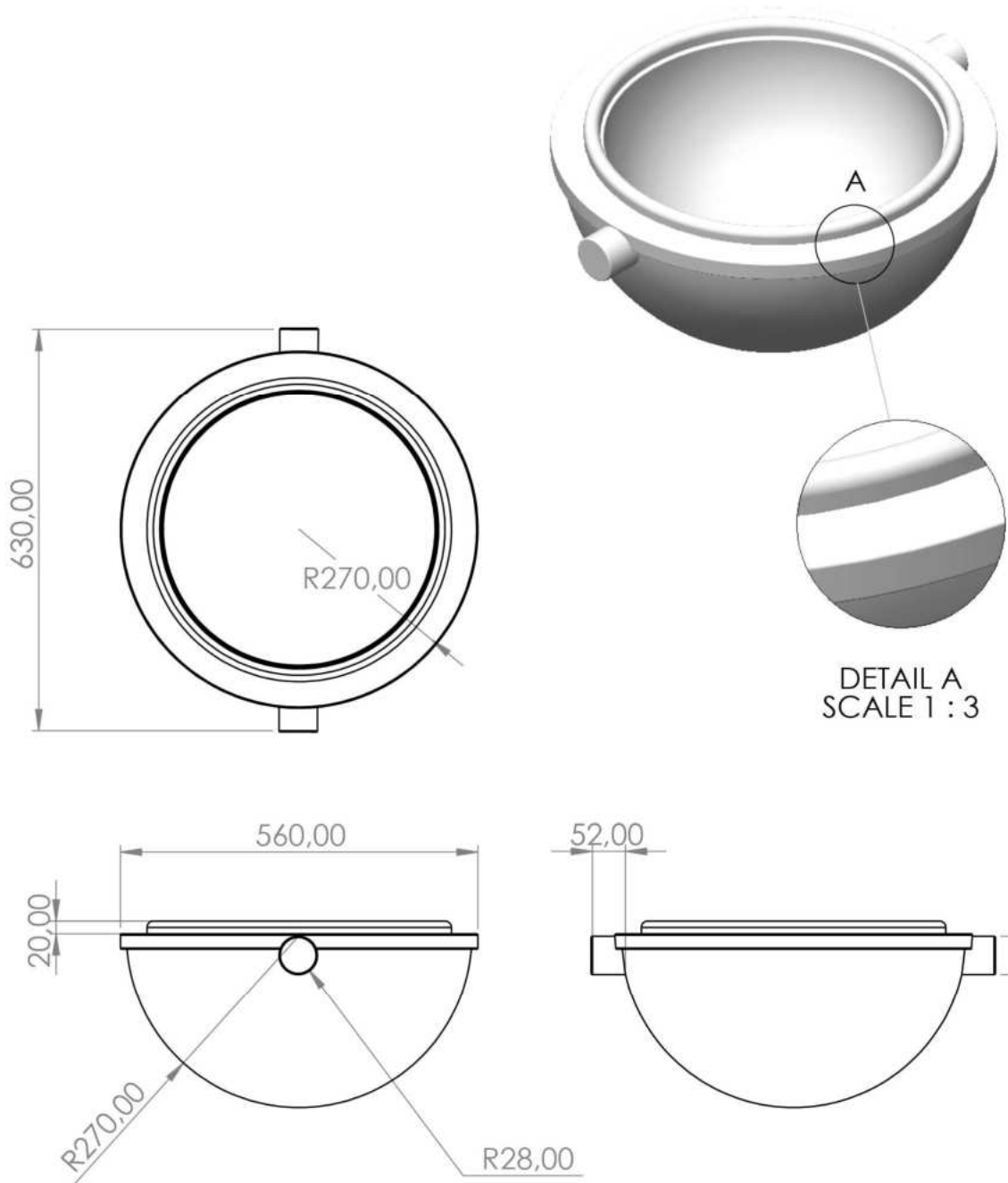
Escala: 1:10

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 07/12



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**

Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Detalhamento case interna

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

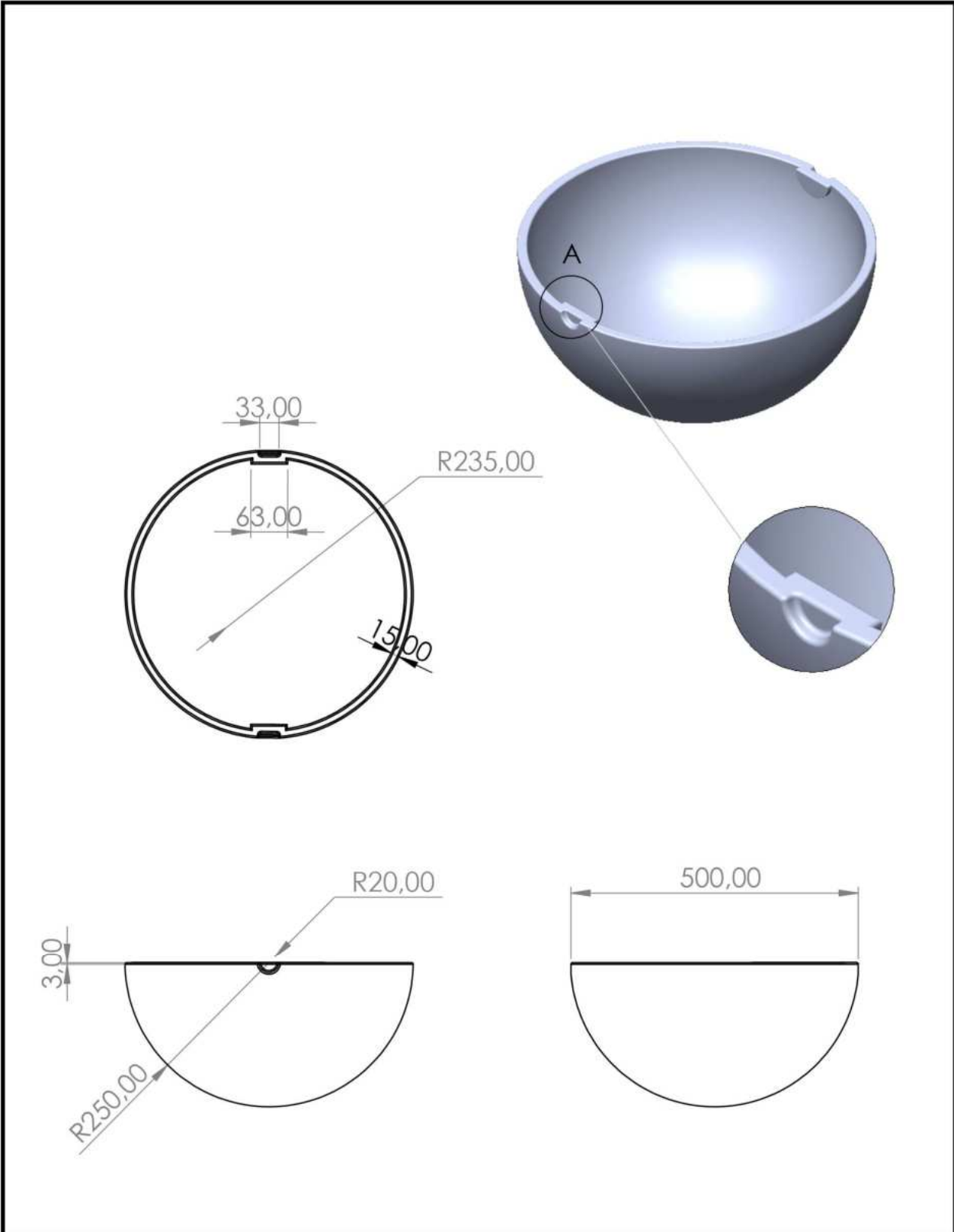
Escala: 1:10

Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

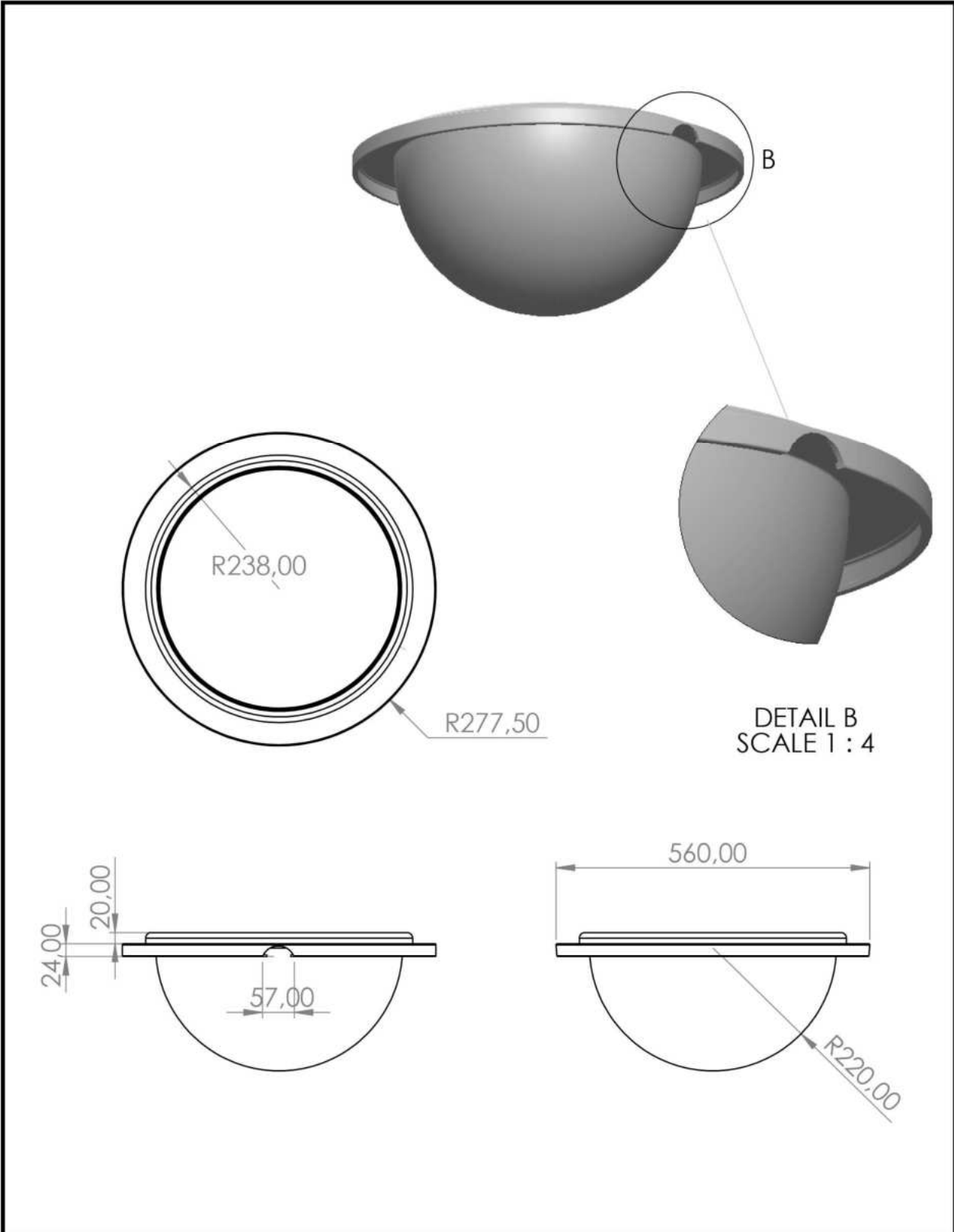
Página 08/12



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial  
**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

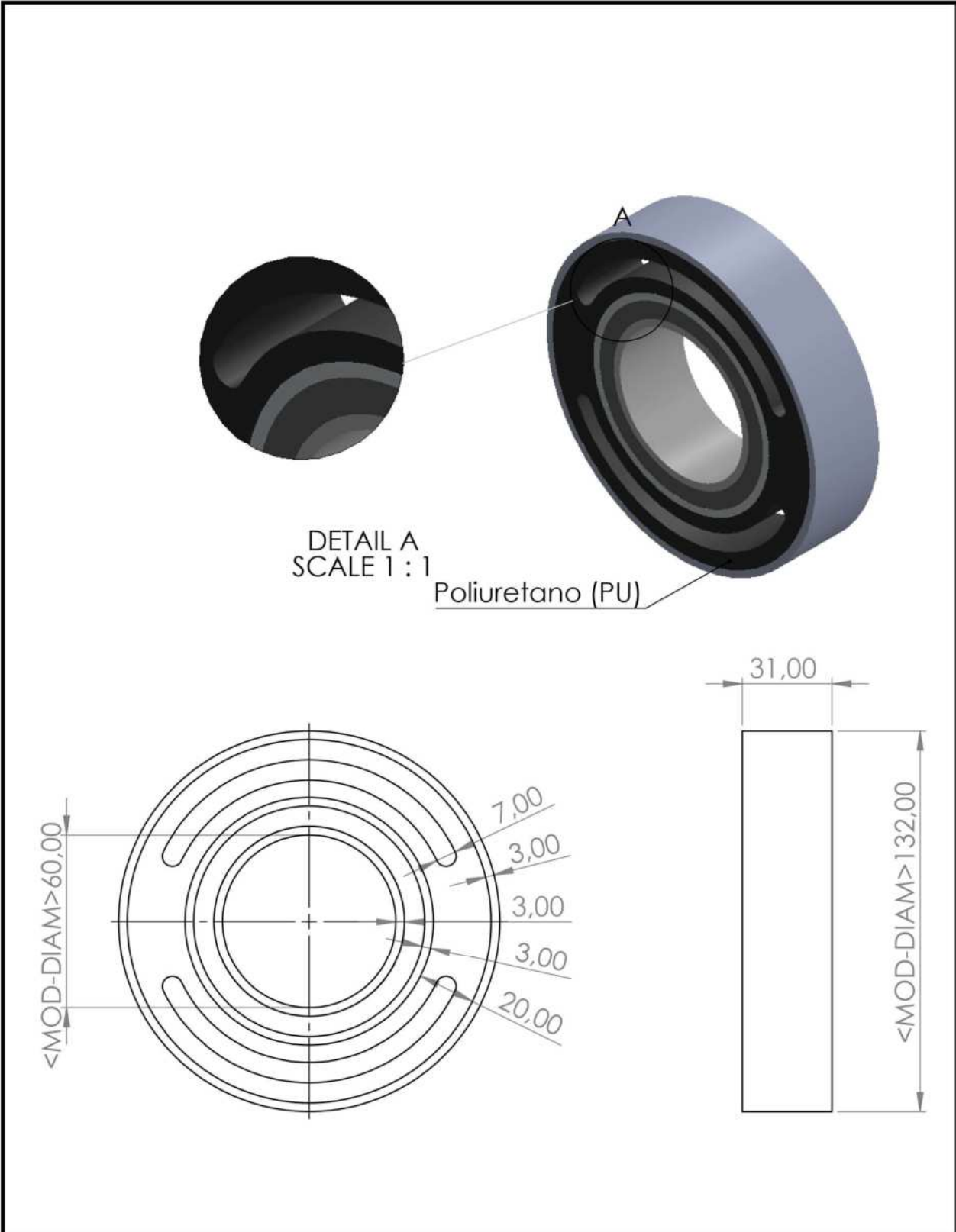
Título do Projeto <b>VITAL CASE</b> Transportadora de órgãos para transplante		Prancha: Isopor	
Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166			
Orientador: Prof. Roosevelt Teles		Escala: 1:10	Diedro: 3°
Data : 21/08/2023	Normas: ABNT	Página 09/12	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial  
**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto <b>VITAL CASE</b> Transportadora de órgãos para transplante		Prancha: Case interna dentro - detalhe	
Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166			
Orientador: Prof. Roosevelt Teles		Escala: 1:10	Diedro: 3°
Data : 21/08/2023	Normas: ABNT	Página 10/12	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto

**VITAL CASE**

Transportadora de órgãos para transplante

Prancha: Rolamento

Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166

Orientador: Prof. Roosevelt Teles

Escala: 1:1

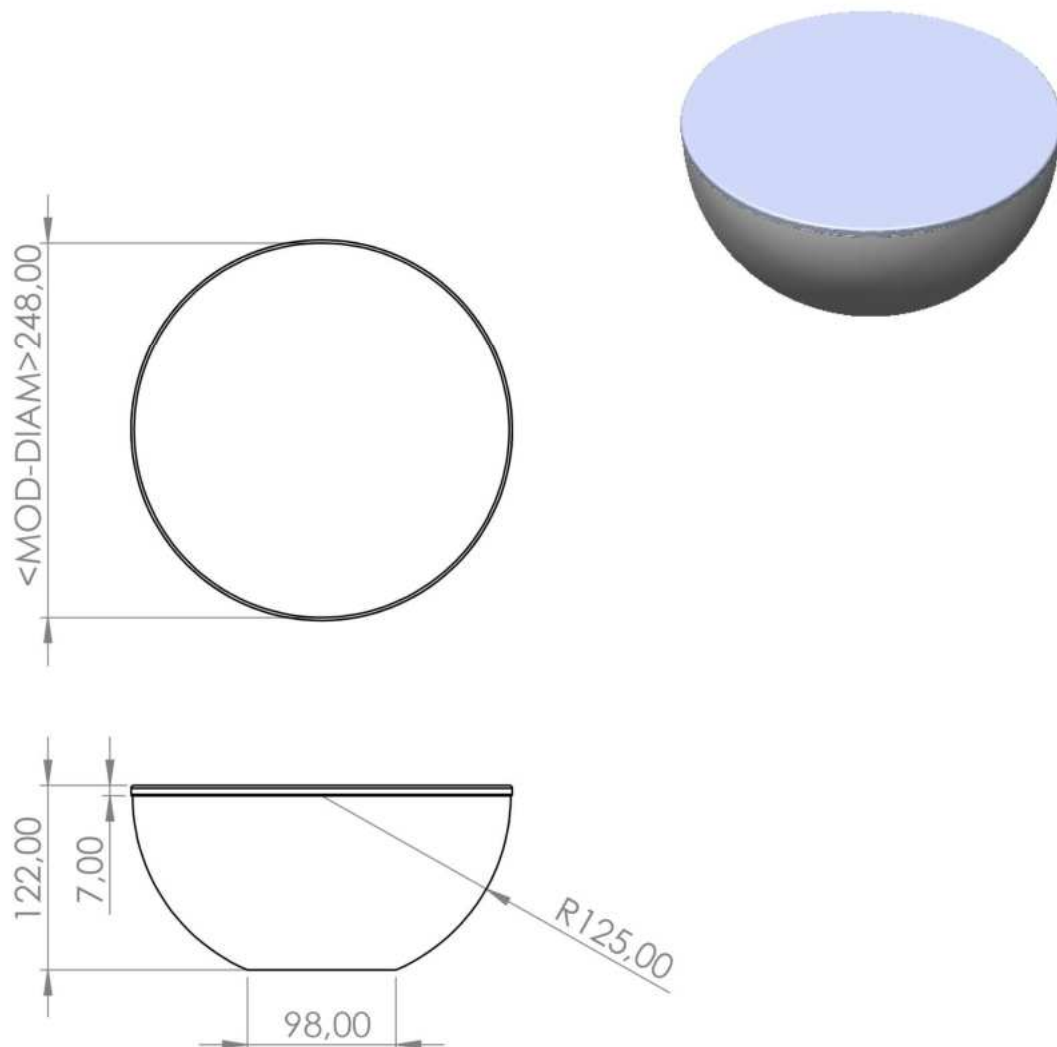
Diedro: 3°

Data : 21/08/2023

Normas: ABNT

Página 11/12





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

CLA - Escola de Belas Artes – Departamento de Desenho Industrial

**Curso de Desenho Industrial – Hab. Projeto de Produto**

Título do Projeto <b>VITAL CASE</b> Transportadora de órgãos para transplante		Prancha: Compartmento menor	
Autora: Mariana Sena - DRE: 118.089.166			
Orientador: Prof. Roosevelt Teles		Escala: 1:5	Diedro: 3°
Data : 21/08/2023	Normas: ABNT	Página 12/12	



**PROTÓTIPO**







**BANNER**



# VITAL CASE

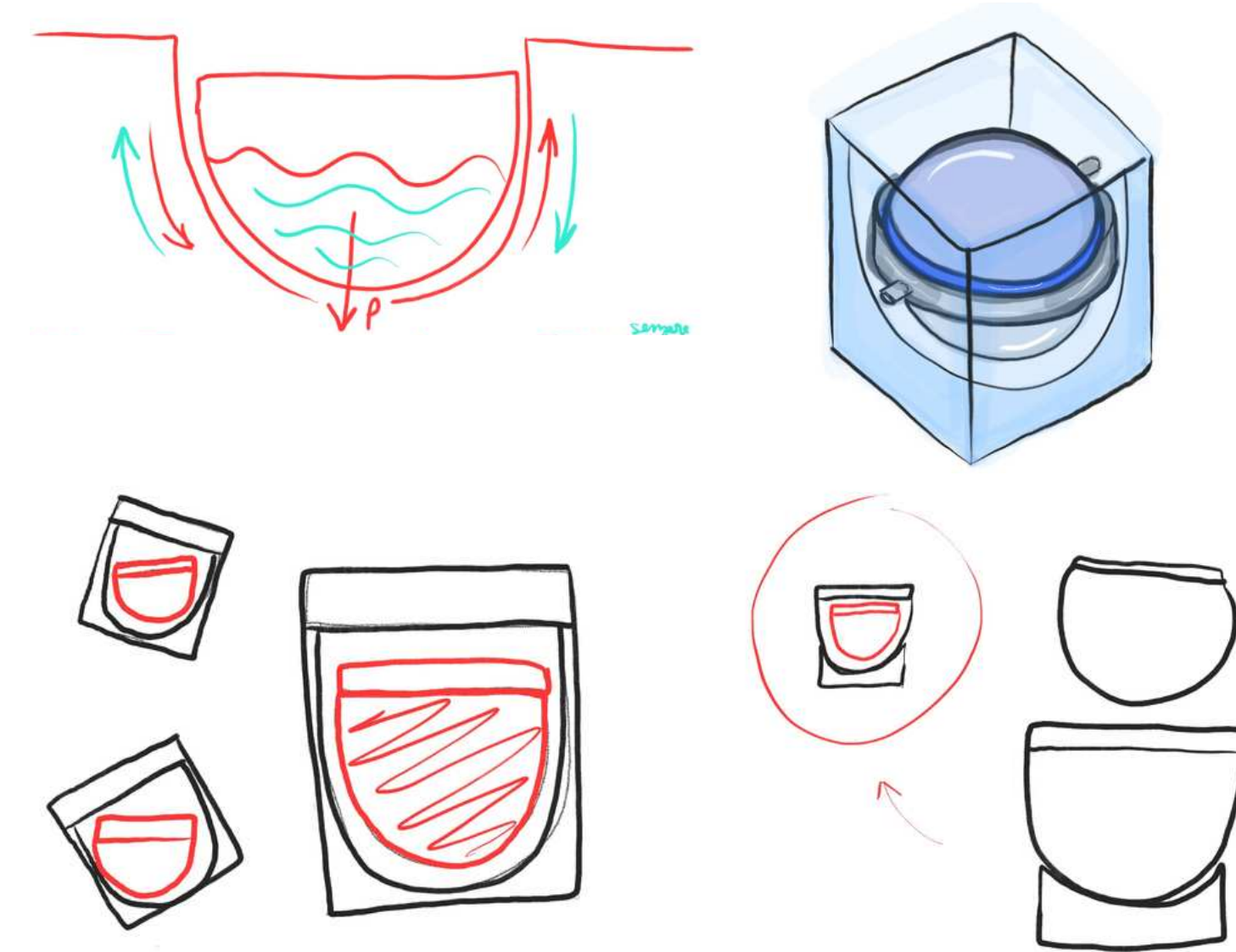
## TRANSPORTADORA DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTE

A VITAL CASE é um contêiner transportador de órgãos para motocicleta com isolamento térmico e baixo impacto, essa case é voltada para o aprimoramento da logística do transporte de órgãos, deixando-a mais rápida e eficiente. Tendo em vista o movimento pendular que uma motocicleta faz em curva, desenvolvi uma solução que evita que o conteúdo interno fique inutilizado.

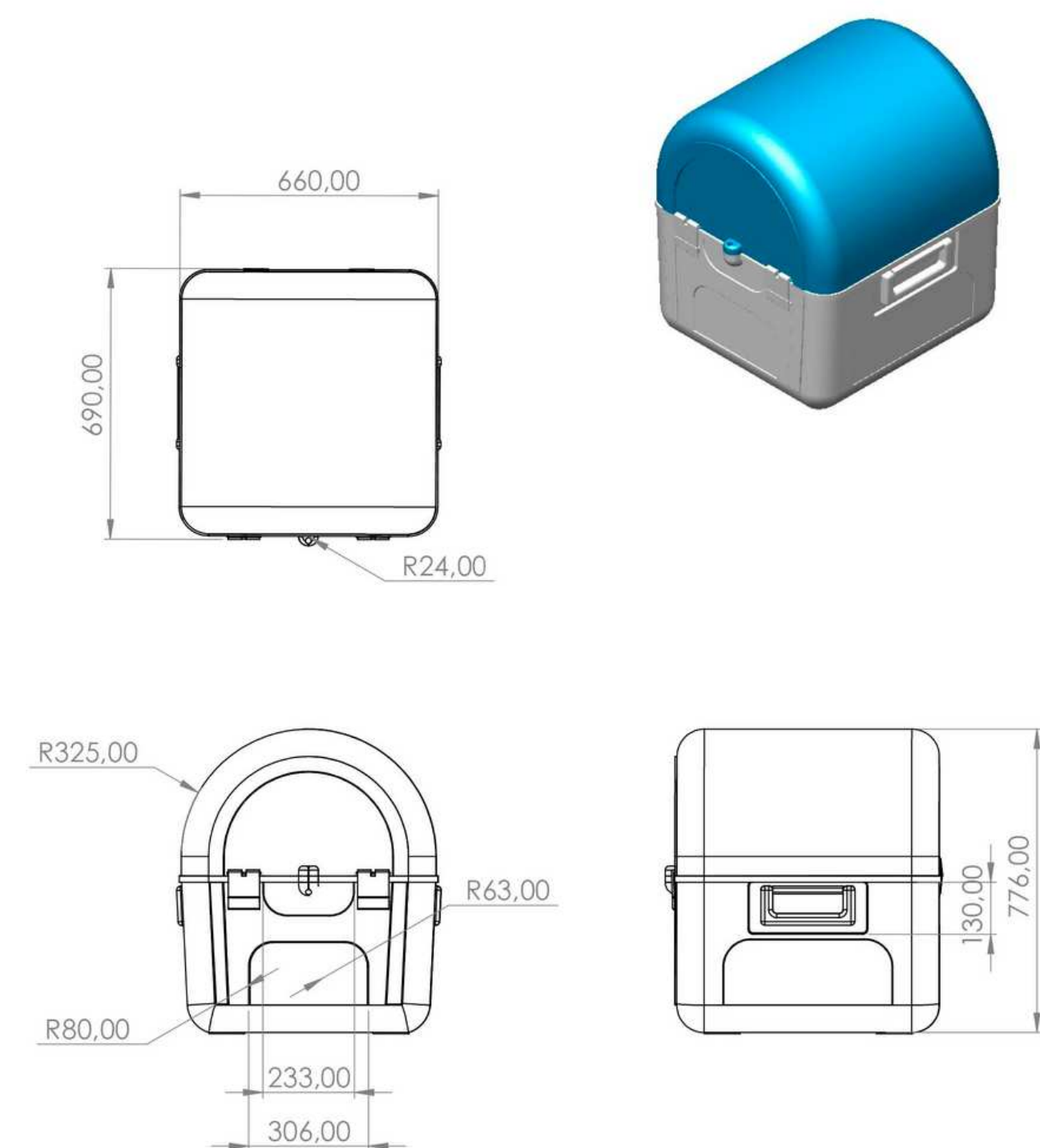


A pouca diversidade de produtos de alta eficiência destinados para essa demanda específica e a taxa de perda de materiais biológicos e órgãos pelo armazenamento inadequado e tempo de transporte, são fatores determinantes para a realização desse projeto. E tendo em vista o tempo de isquemia dos órgãos trasplantados, identifiquei a necessidade da agilidade no transporte desses materiais biológicos cruciais à vida.

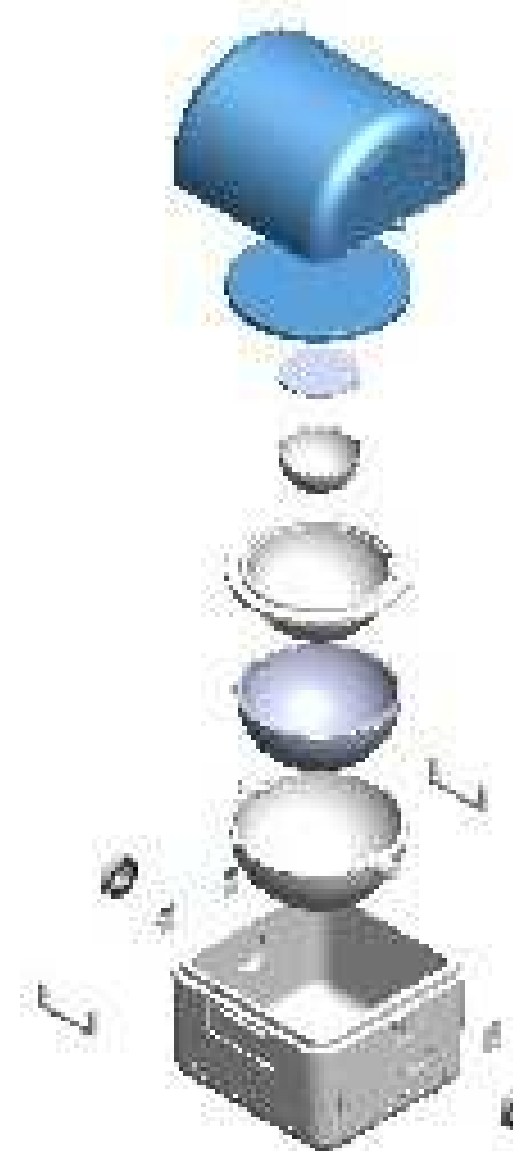
### Esboços



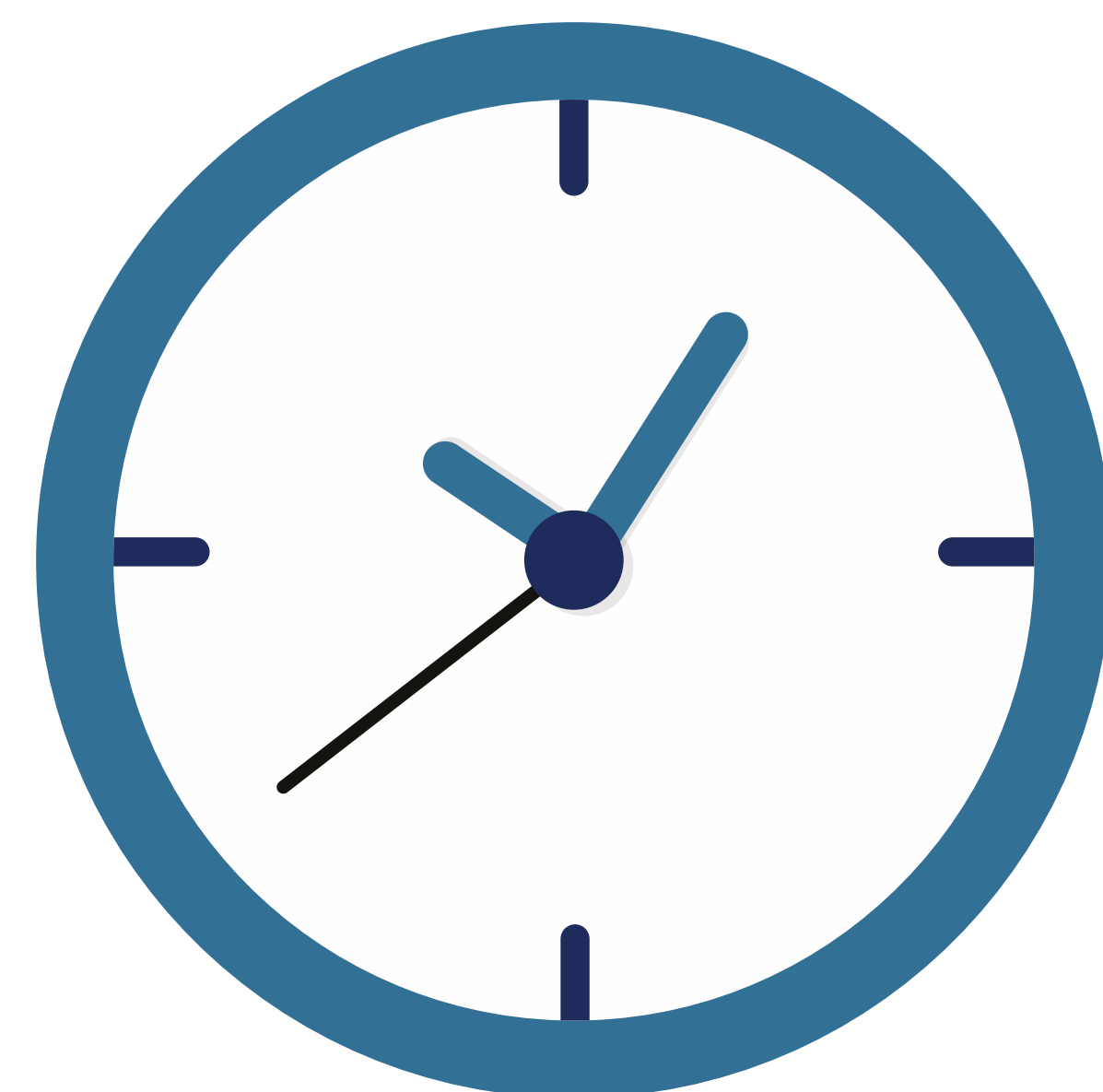
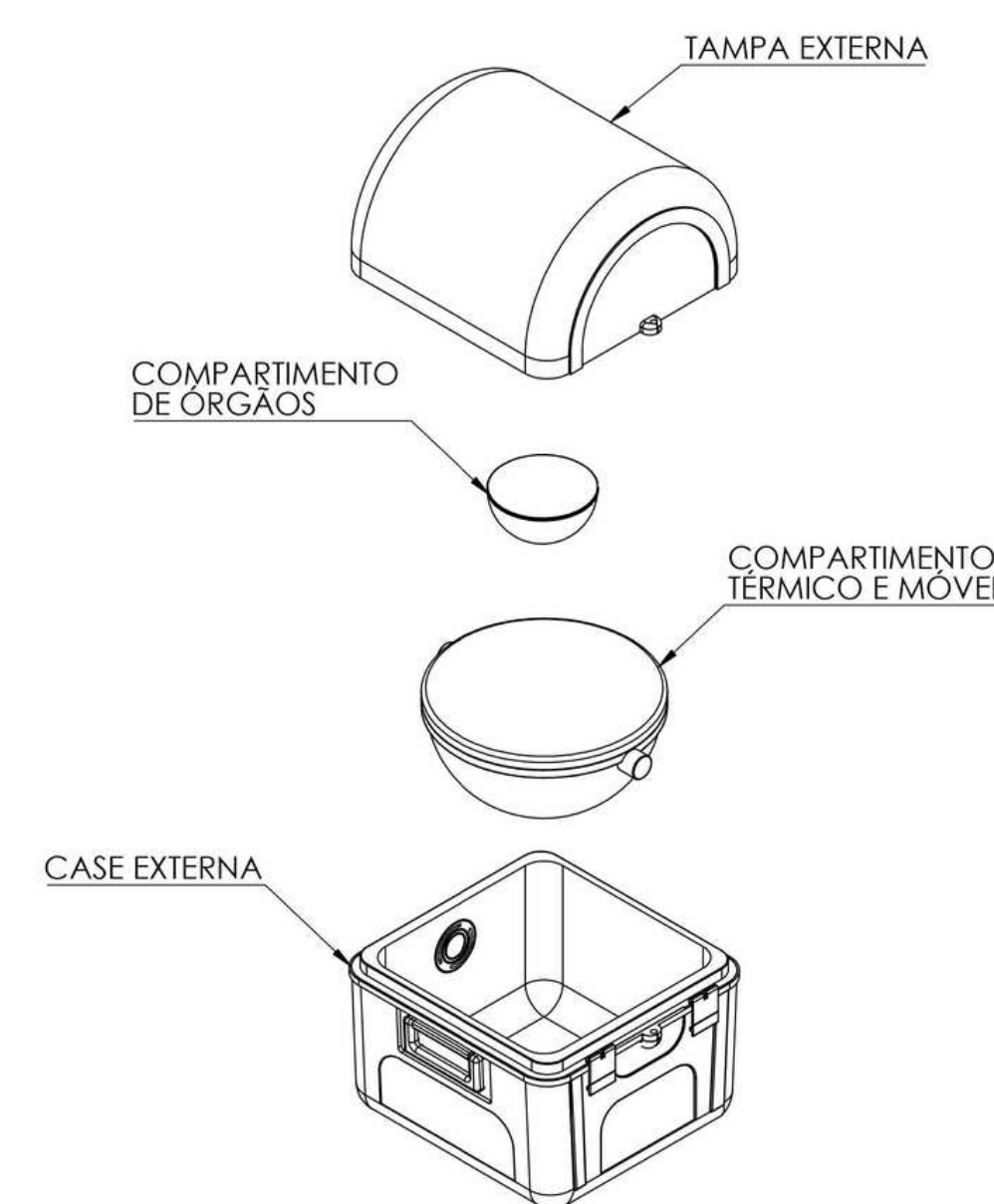
### Desenho técnico



### Identificação dos elementos



N.º	Denominação	Especificação Material	Quantidade	Dimensões
17	Dobradça parte inferior	Polipropileno	2 unidades	50X3X50
16	Dobradça parte superior	Polipropileno	2 unidades	50X3X50
15	Fecho	Polipropileno	2 unidades	80X15X100
14	Alça	Polipropileno	2 unidades	240X32X100
13	Tampa menor	Polipropileno	1 unidade	252X252X6
12	Compartimento menor	Polipropileno	1 unidade	250X250X125
11	Anel fixador externo	Polipropileno	2 unidades	132X132X31
10	Pu moldado anti-impacto	Poluretano	2 unidades	129X129X31
09	Disco antes do PU	Polipropileno	2 unidades	70X70X31
08	Disco interno	Polipropileno	2 unidades	63X63X31
07	Disco intermediário	Polipropileno	2 unidades	73X73X31
06	Tampa case interna	Polipropileno	1 unidade	560X560X30
05	Compartimento de gelo	Polipropileno	1 unidade	554X630X262
04	Isopor meia lua	Poliestireno	1 unidade	500X500X260
03	Case interna	Polipropileno	1 unidade	554X630X262
02	Tampa externa	Polipropileno	1 unidade	690X690X325
01	Case externa	Polipropileno	1 unidade	690x690x435
N.º	Denominação	Especificação Material	Quantidade	Dimensões



### O TEMPO DE ISQUEMIA

- Coração: 4 horas
- Pulmão: 4 a 6 horas
- Intestino: 4 a 6 horas
- Fígado: 12 horas
- Pâncreas: 12 horas
- Rim: 48 horas





# APRESENTAÇÃO

# VITAL CASE

TRANSPORTADORA DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTE

Mariana Sena  
Design Industrial UFRJ





# MOTIVAÇÃO

- Projetar algo relevante para a sociedade
- Apreço por design para a saúde
- Unir a graduação de design industrial e engenharia mecânica para criar um produto
- Admiração pela área da saúde e vontade de contribuir em algum aspecto



VOCÊ SABE QUAL  
É A IMPORTÂNCIA  
DA DOAÇÃO DE  
ÓRGÃOS?



# O QUE É TRANSPLANTE?



O transplante é um procedimento cirúrgico que consiste na reposição de um órgão de uma pessoa doente (receptor), por outro órgão ou tecido normal de um doador vivo ou morto.

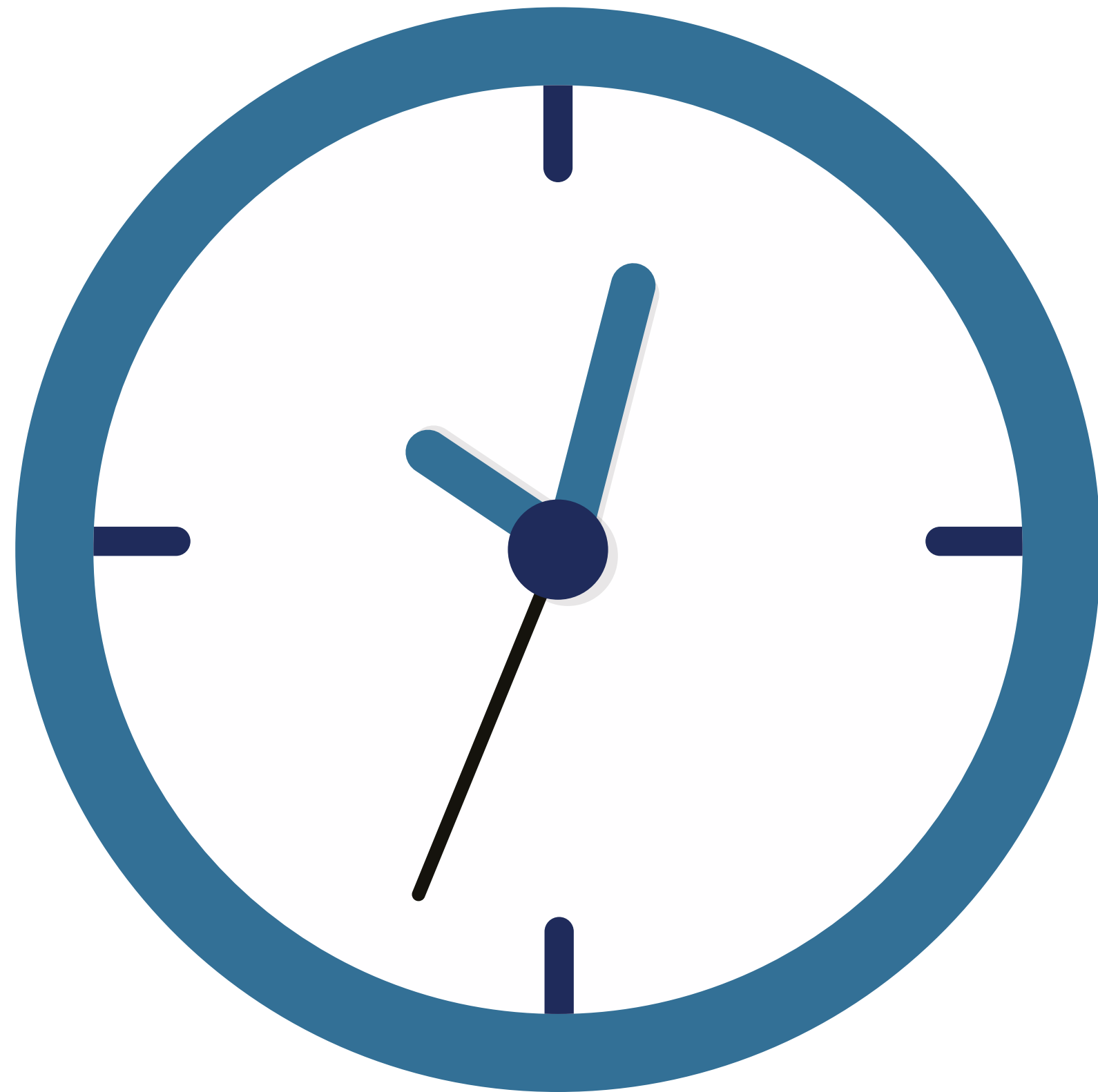


## TIPOS DE DOADORES

Doador vivo e doador em morte encefálica.



CADA DOADOR  
DE ÓRGÃOS  
PODE SALVAR  
A VIDA DE 7  
PESSOAS



# O TEMPO DE ISQUEMIA

- Coração: 4 horas
- Pulmão: 4 a 6 horas
- Intestino: 4 a 6 horas
- Fígado: 12 horas
- Pâncreas: 12 horas
- Rim: 48 horas

# OBJETIVOS



## GERAL

Projetar uma case contenedora de órgãos para transplante com isolamento térmico e baixo impacto, melhorando a logística do transplante de órgãos via motocicleta.



## ESPECÍFICOS

- Atender o público alvo que necessita de determinadas urgências médicas;
- Projetar um produto que possa ser fabricado no Brasil;
- Selecionar matéria-prima encontrada no Brasil;
- Garantir que o desuso do produto será sustentável.



# JUSTIFICATIVAS

01

POUCA DIVERSIDADE DE  
PRODUTOS ADEQUADOS

02

A DEFICIÊNCIA DA LOGÍSTICA DO  
TRANSPORTE DE ÓRGÃOS





O TEMPO DE ISQUEMIA

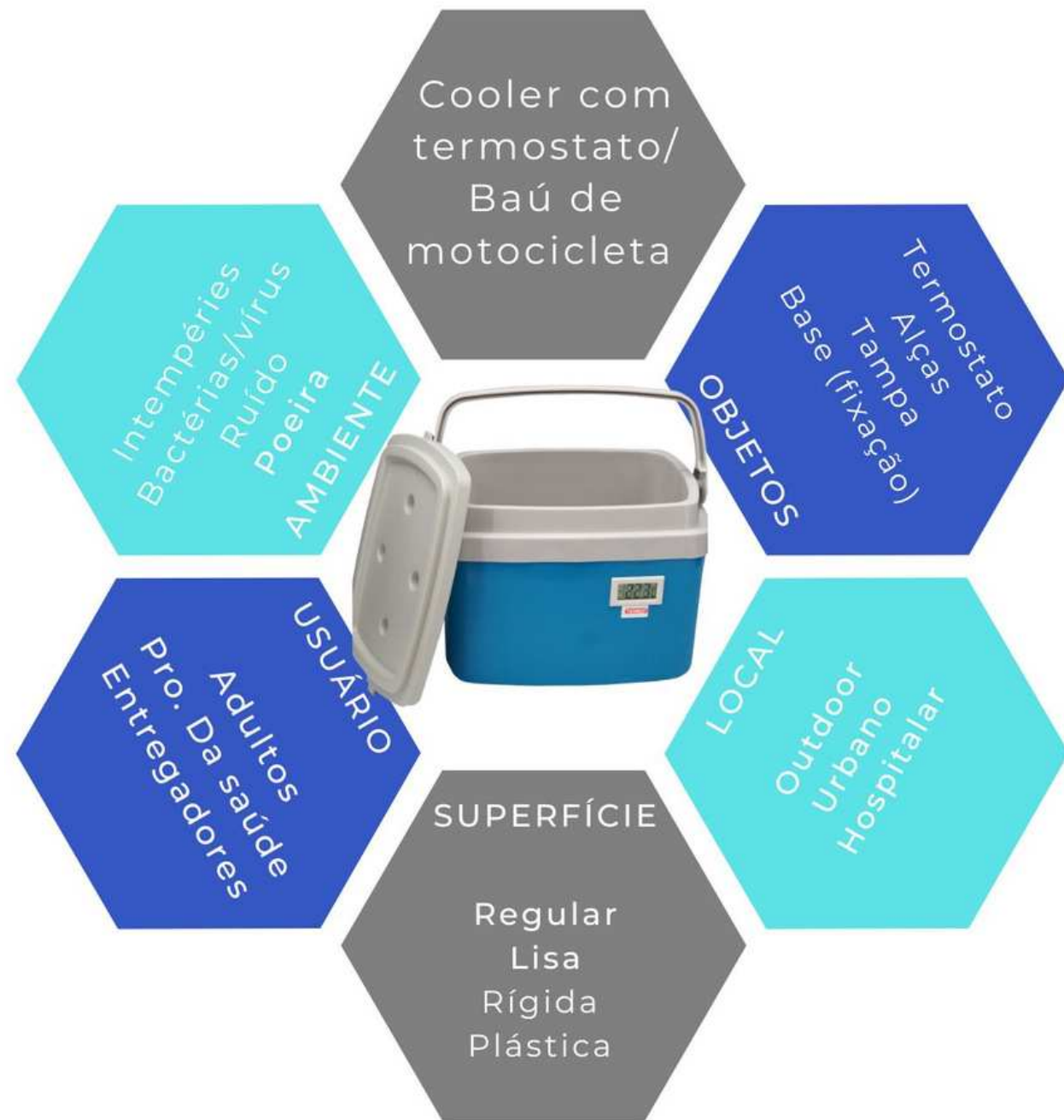
03

A AGILIDADE DOS SERVIÇOS DE  
ENTREGA VIA MOTOCICLETA

04



# ANÁLISES PROJETUAIS



## TAMANHO E PESO MÉDIO DOS ÓRGÃOS TRANSPLANTÁVEIS

ÓRGÃO	PESO (G)	TAMANHO(CM)
CORAÇÃO	250-350	PUNHO FECHADO
PULMÃO	300-600	25-30
RIM	120-170	10-12
FÍGADO	1.200-1.500	15-20
PÂNCREAS	70-100	15
INTESTINO	-	600-700



# PÚBLICO-ALVO



## INTERESSADOS

- Governo
- Hospitais
- Empresas de transporte de materiais biológicos



## IMPLICADOS

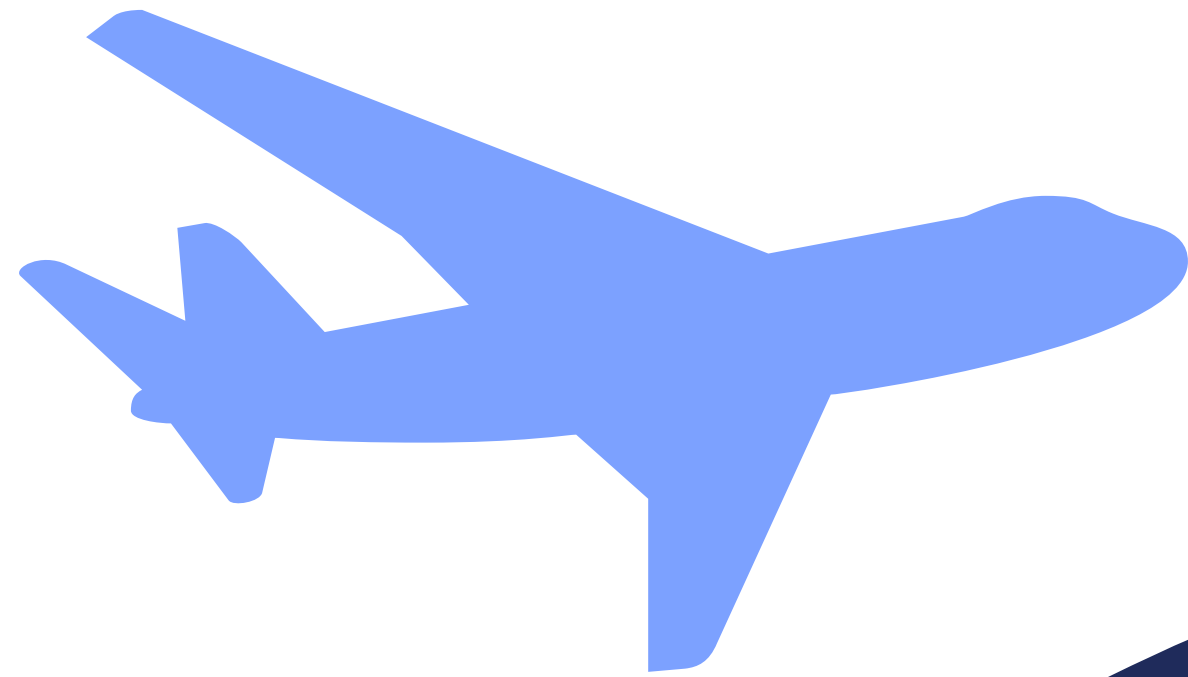
- Pacientes à espera de um transplante



## USUÁRIOS

- Profissionais da saúde
- Corpo de bombeiros
- Socorristas motociclistas

# MEIOS DE TRANSPORTE MAIS COMUNS PARA ESSE FIM





Transportation mode icons: Melhor, 45 min, 18 min, 1h9, 22 h, 6 h

Origin: Hospital Universitário Antônio Pedro, Av.

Destination: Hospital Escola São Francisco de Assis,

Partida: 07:00, qua., 30 de ago.

Enviar rotas para seu smartphone

via BR-101 **normalmente 28 min a 1 h 10 min**  
Chegar por volta das 08:10  
17,6 km

Detalhes



Transportation mode icons: Melhor, 45 min, 18 min, 1h9, 22 h, 6 h

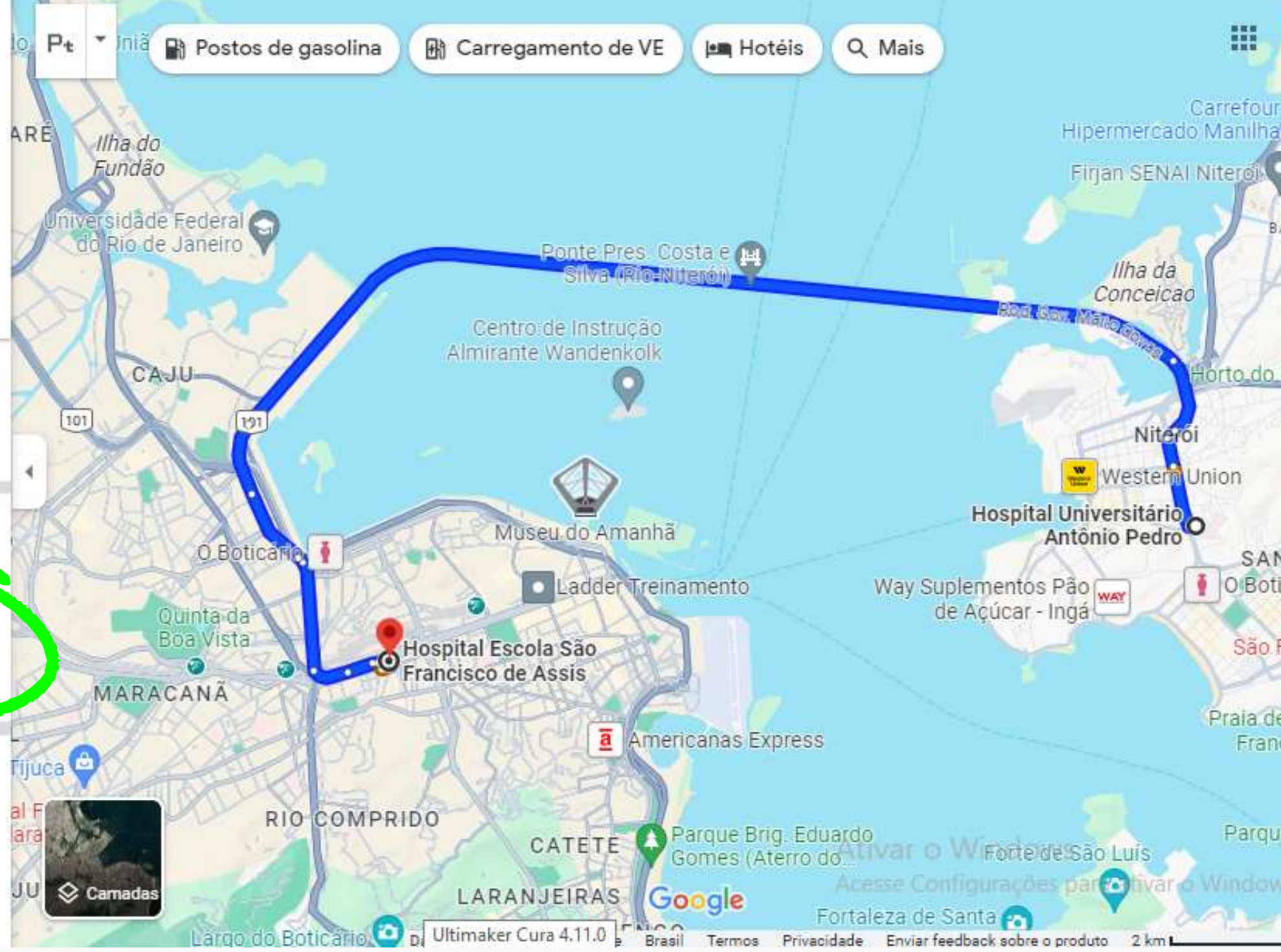
Origin: Hospital Universitário Antônio Pedro, Av.

Destination: Hospital Escola São Francisco de Assis,

Adicionar destino

Partida: 07:00, qua., 30 de ago.

Enviar rotas para seu smartphone



Partida: 07:00, qua., 30 de ago.

Enviar rotas para seu smartphone

via BR-101 **normalmente De 17 a 22 min**  
Chegar por volta das 07:23  
17,6 km

Detalhes

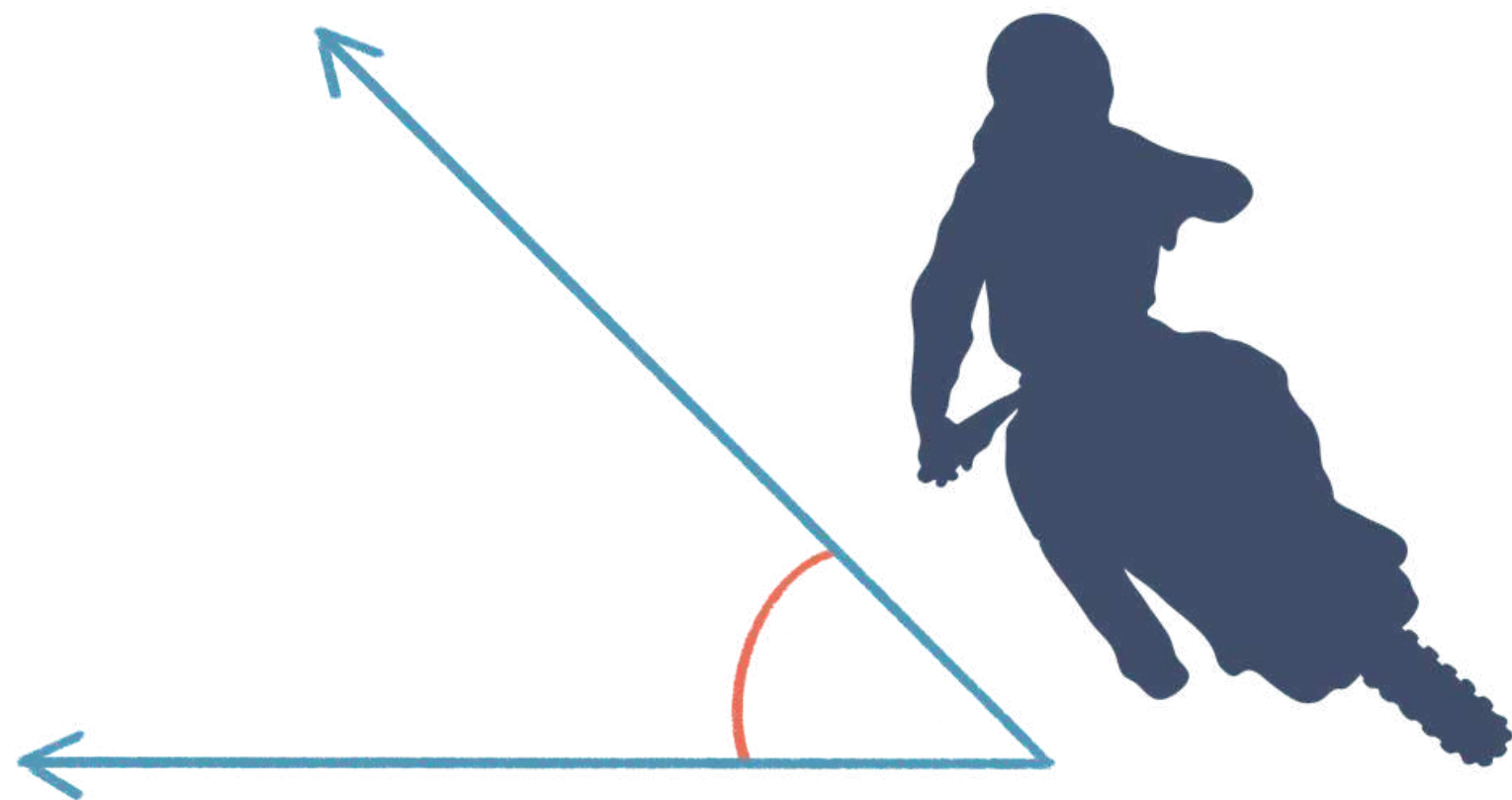
Conheça locais próximos a Hospital Escola São Francisco de Assis

Icons: Restaurant, Hotel, Gas station, Parking, etc.



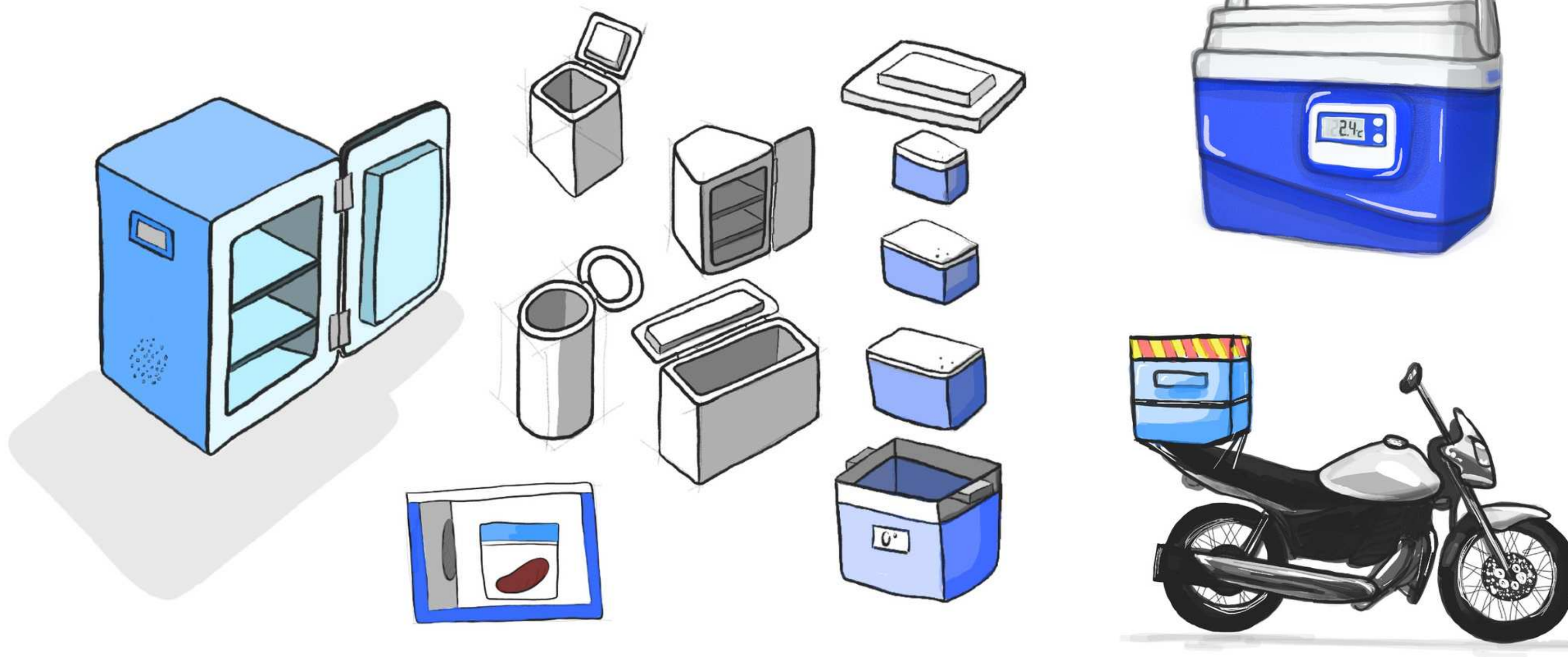
# O COMPORTAMENTO FÍSICO QUE DESENCORAJA PROFISSIONAIS DA SAÚDE

VELOCIDADE GARANTIDA.  
MAS, E A ESTABILIDADE?

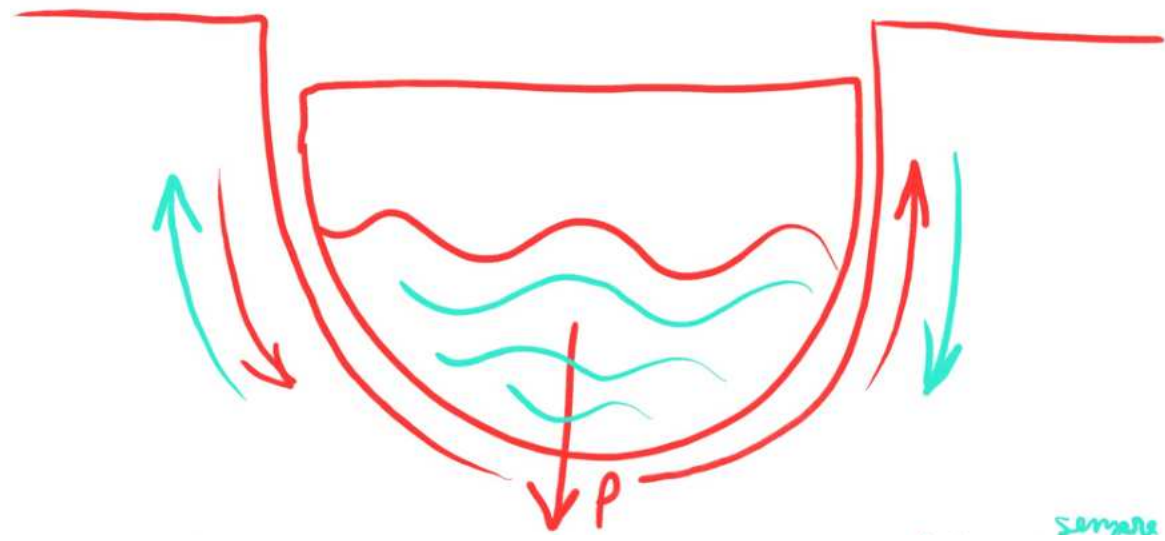


# ESBOÇOS

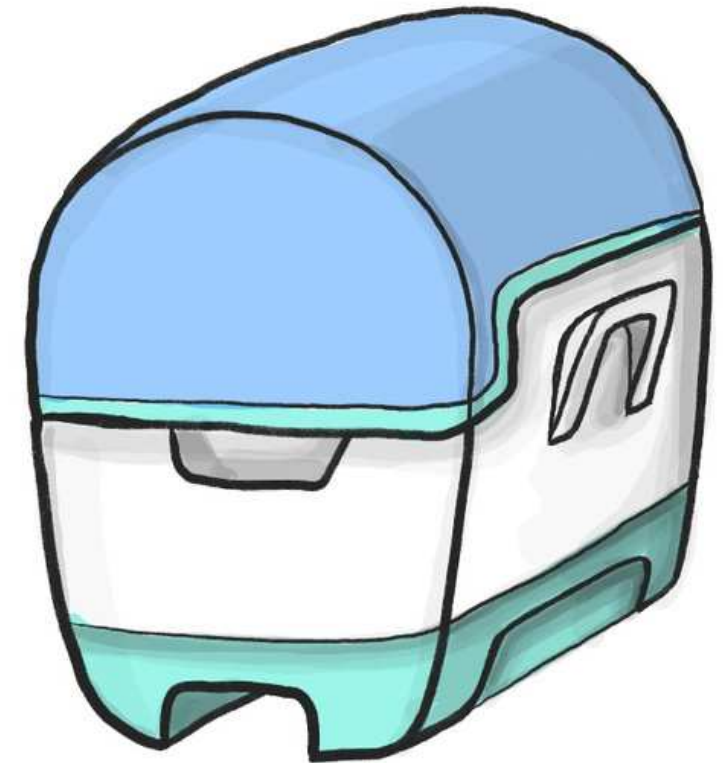
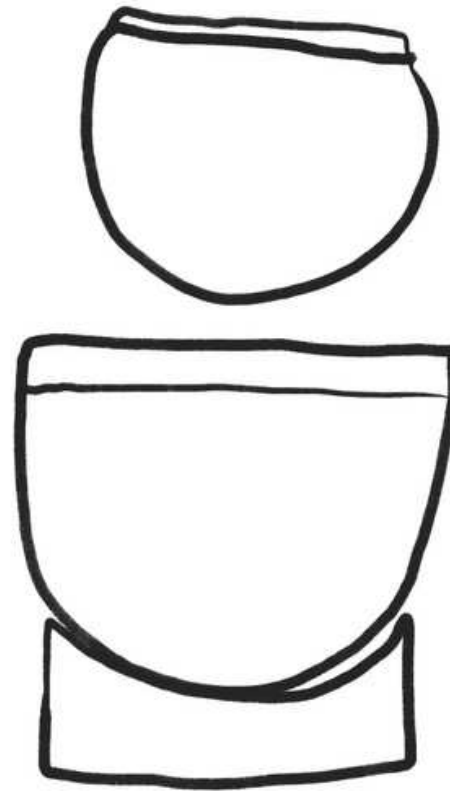
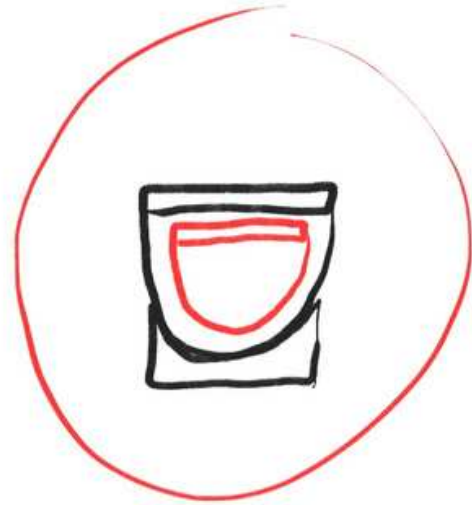
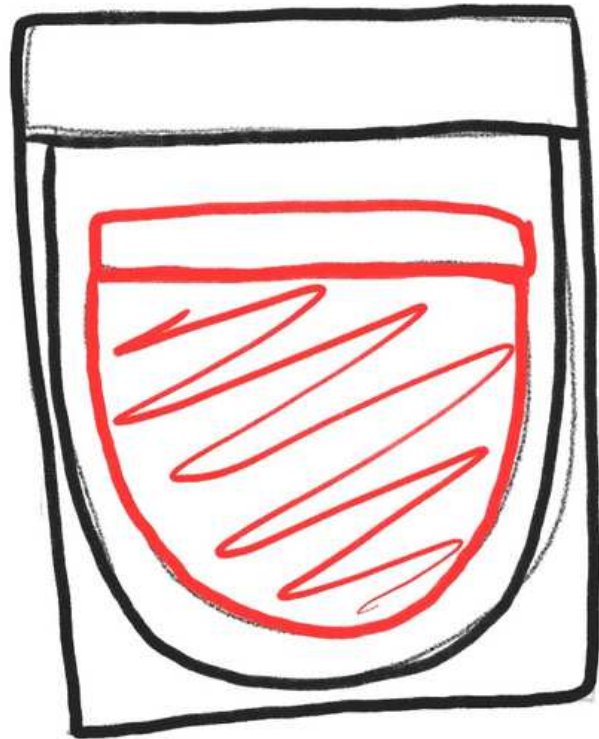
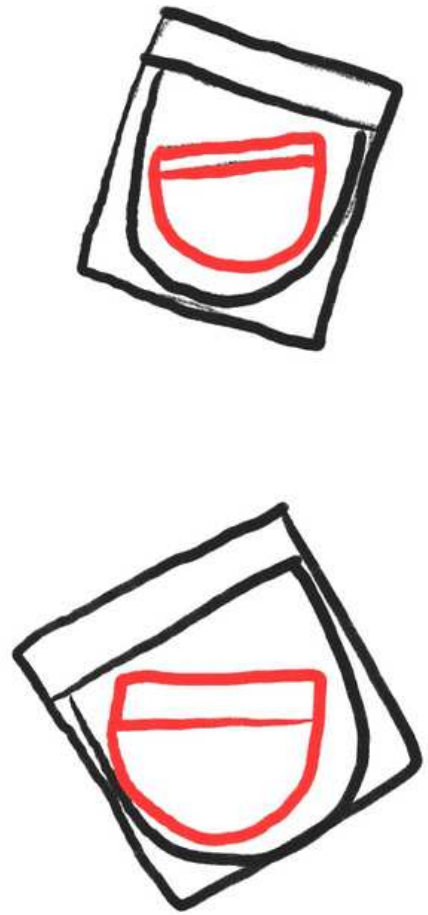
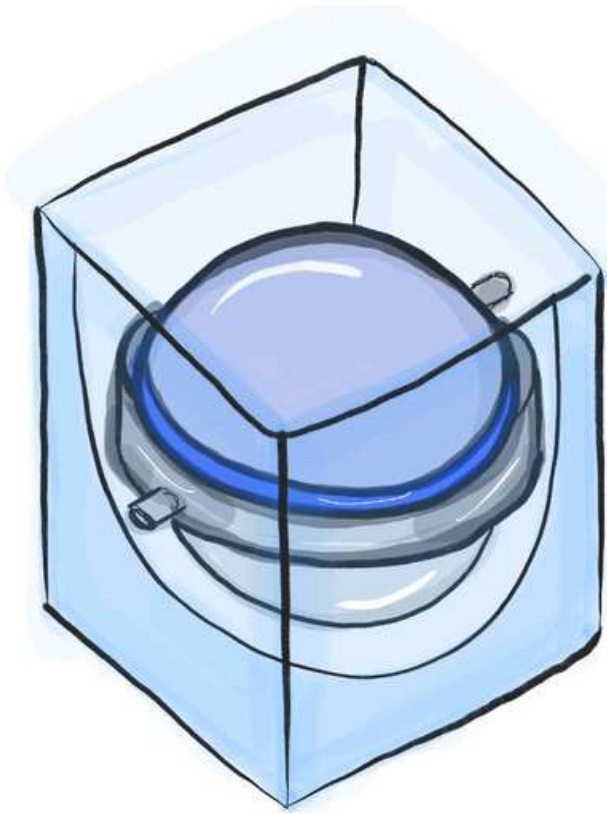
## DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS







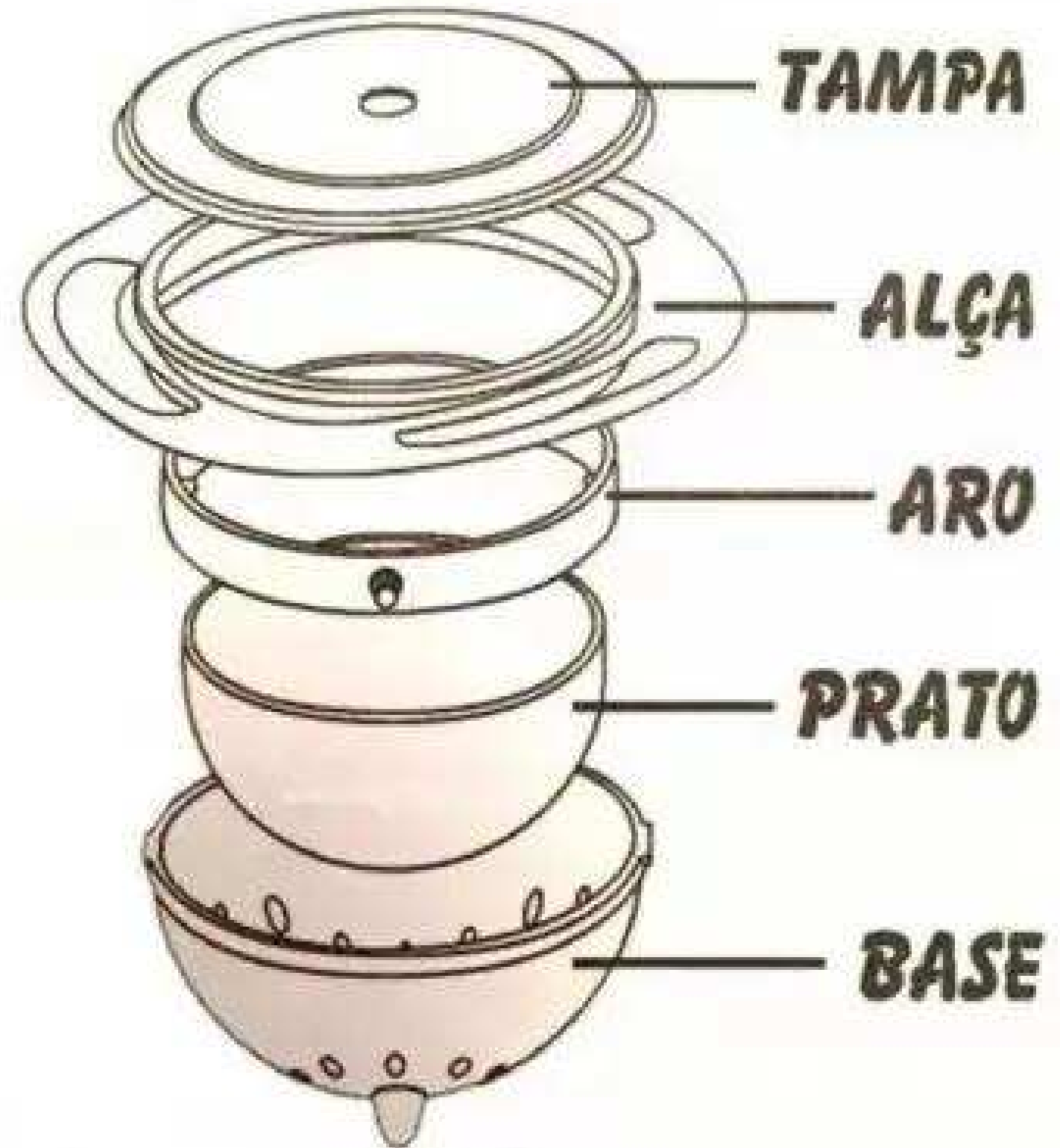
Semane





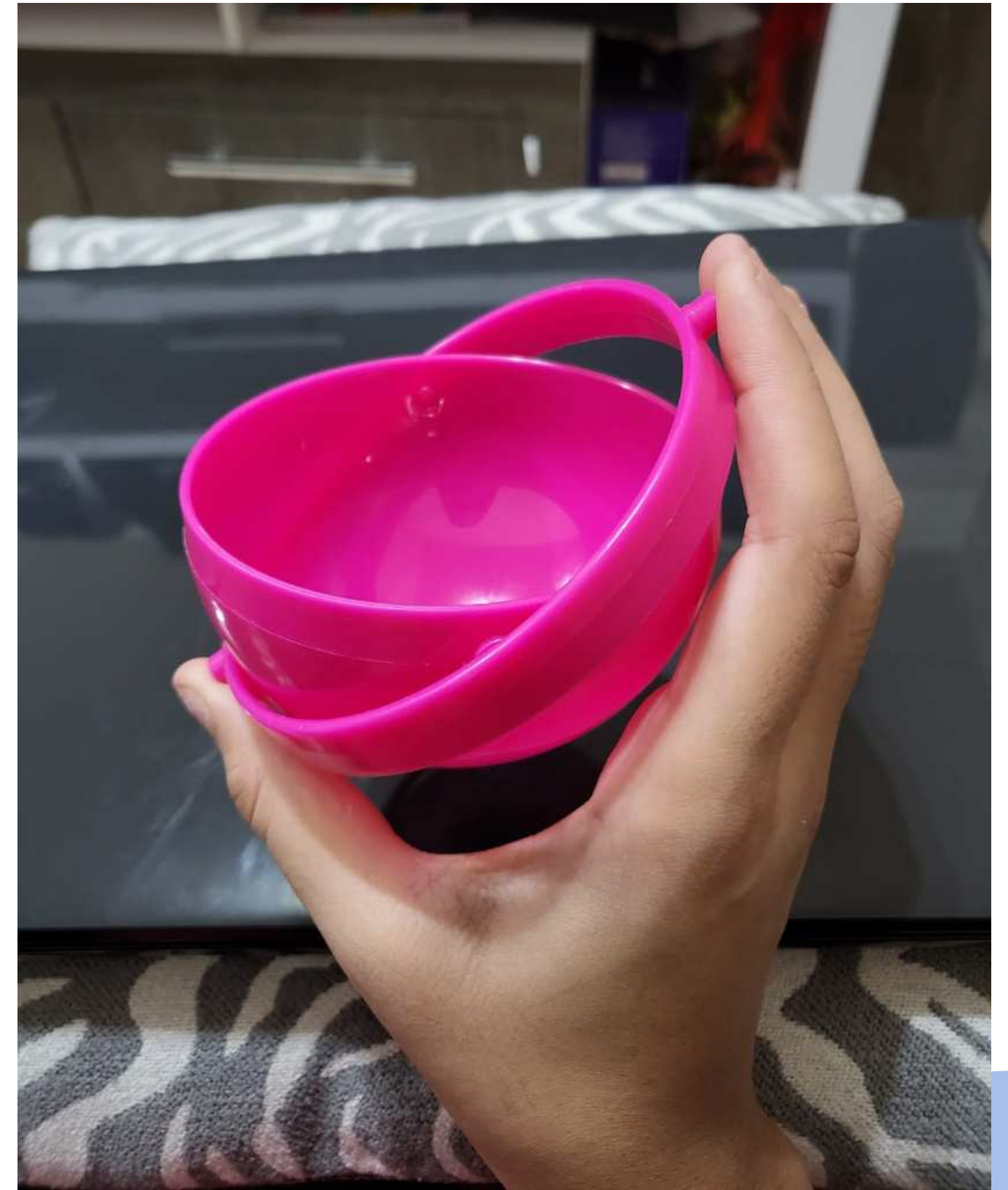
# REFERÊNCIA

PRINCÍPIO DE SOLUÇÃO



# TESTES

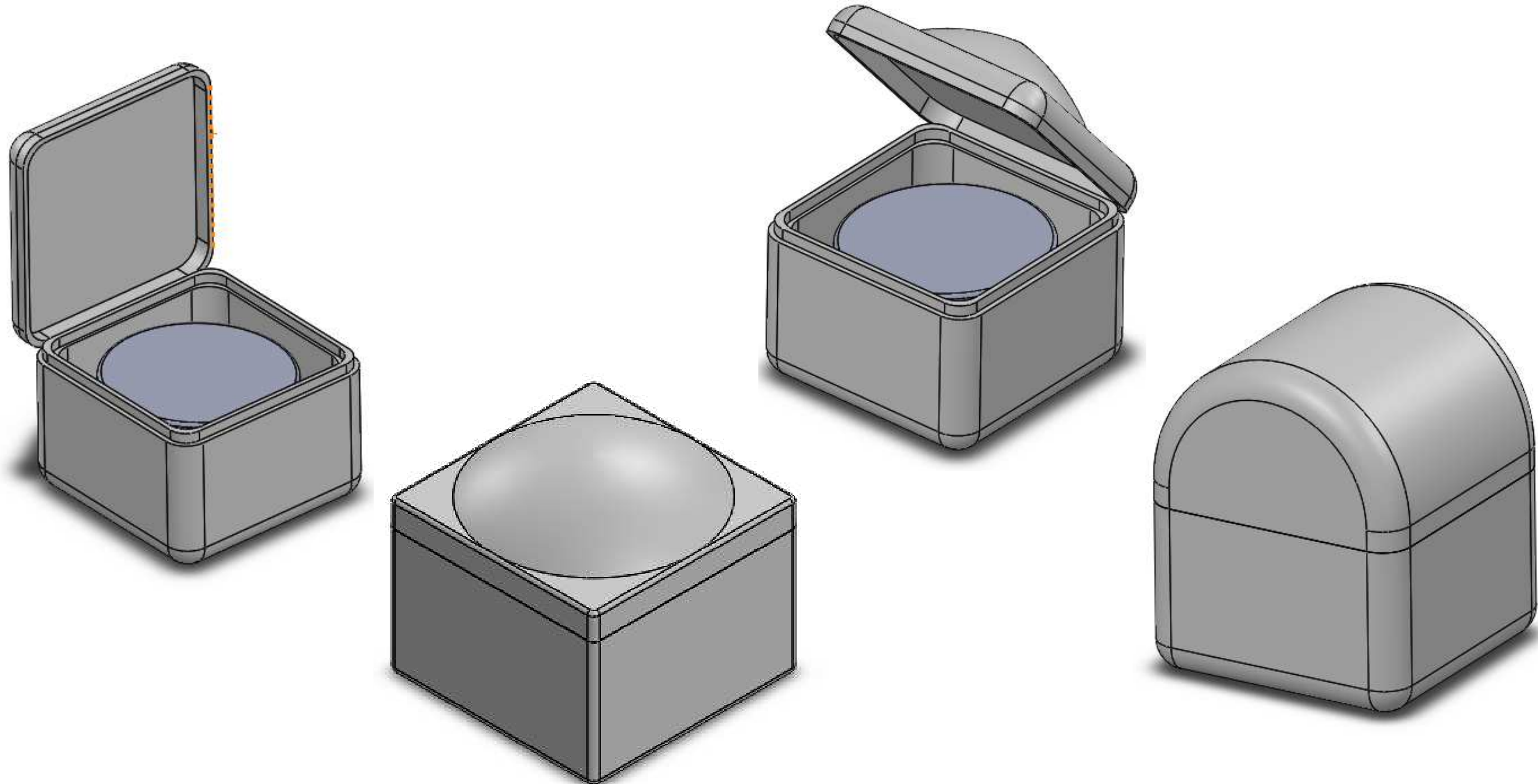
PESQUISA EMPÍRICA



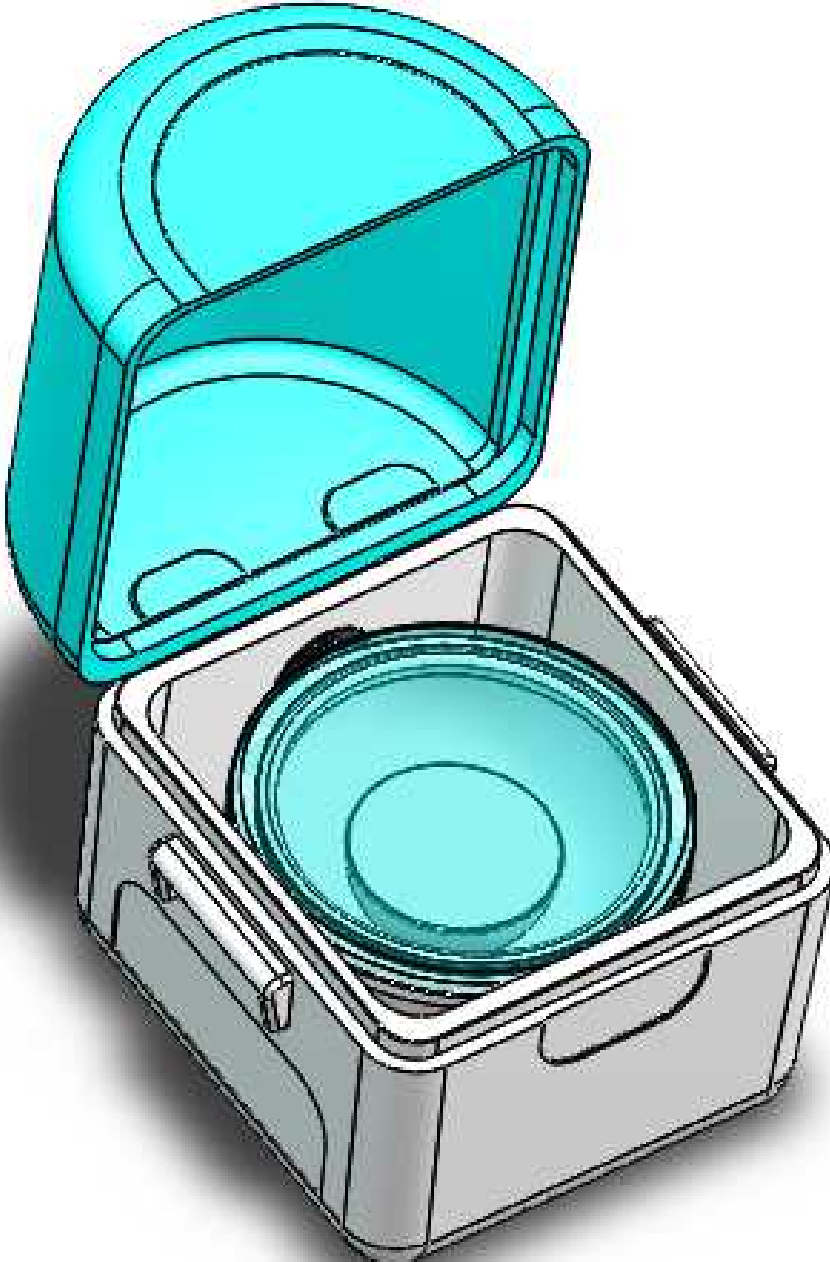
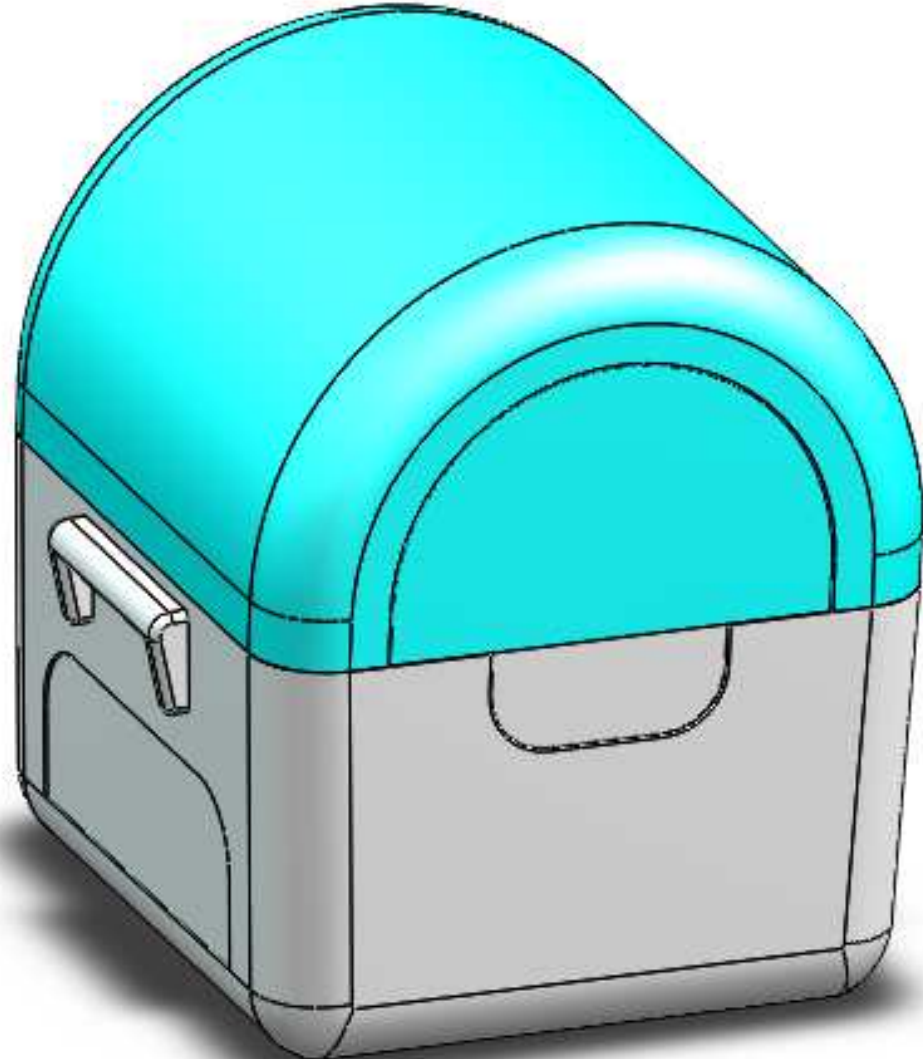


# ALTERNATIVAS

MODELAGEM 3D



# ALTERNATIVA SELECCIONADA



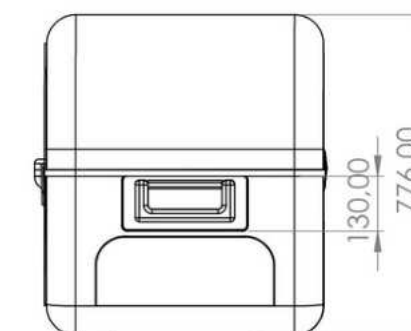
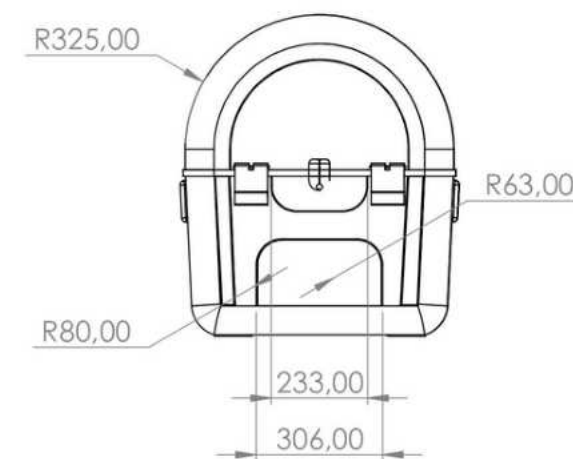
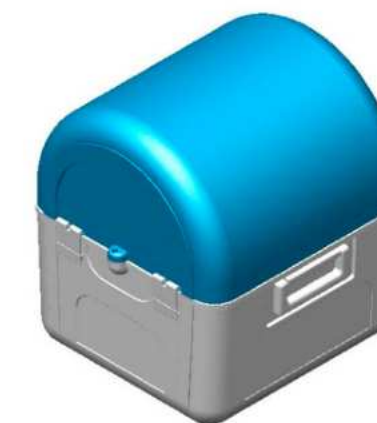
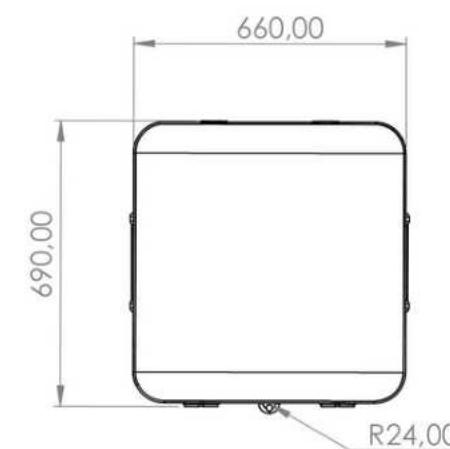
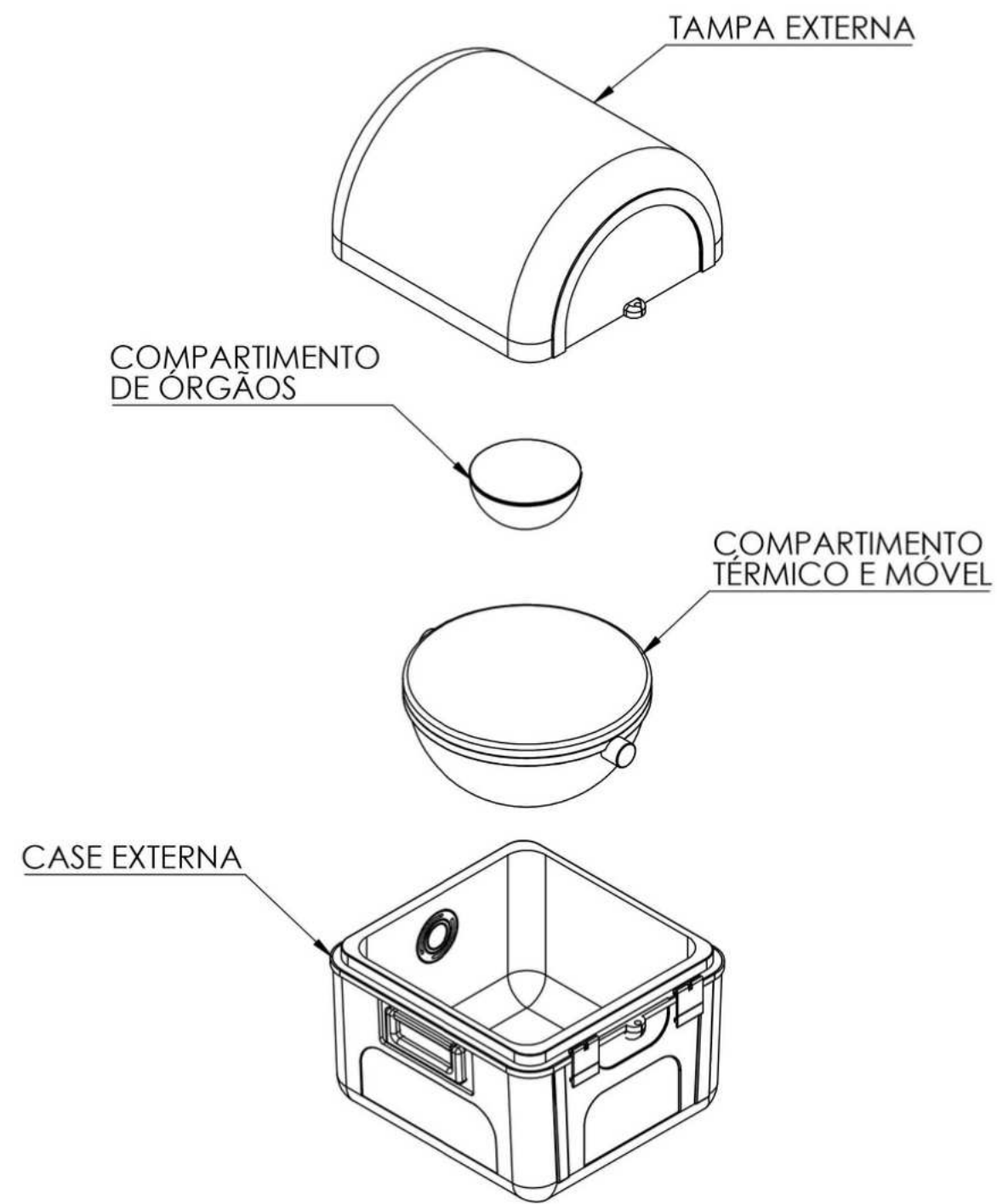
PRODUTO FINAL



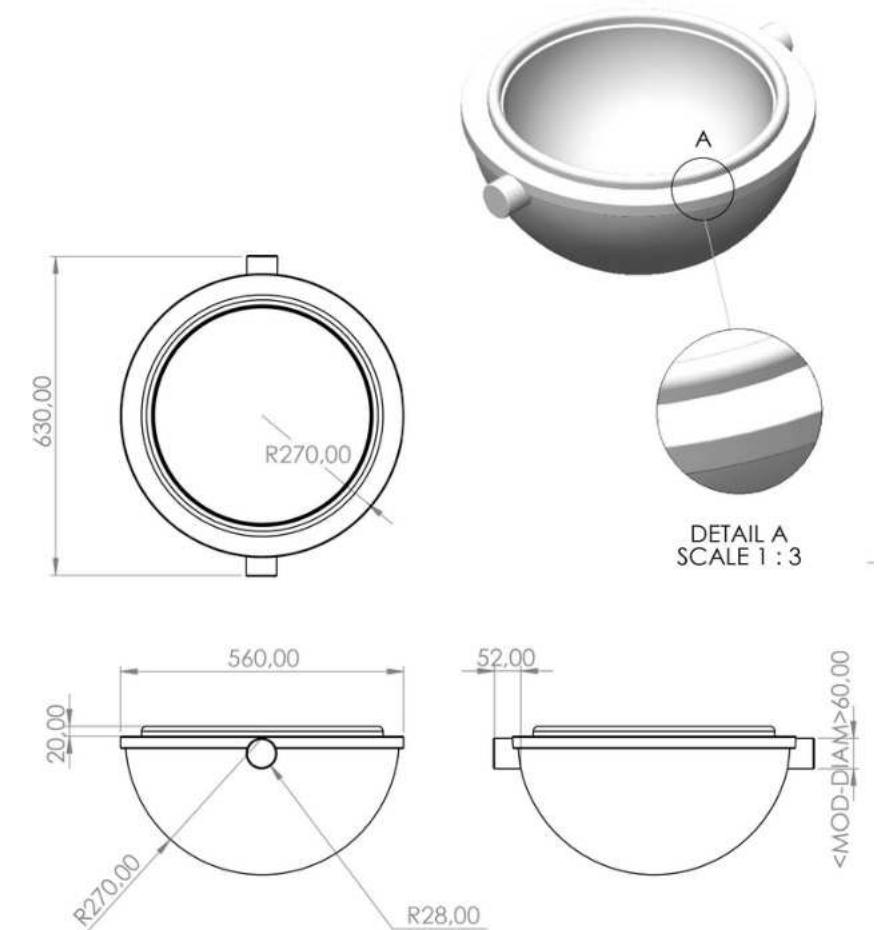
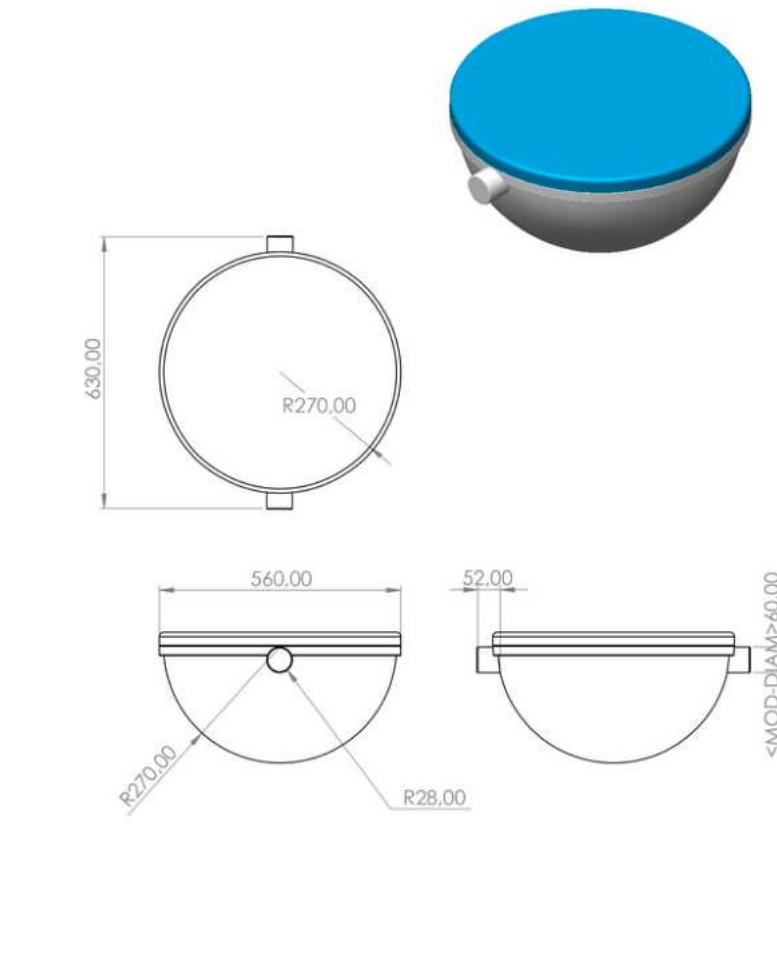
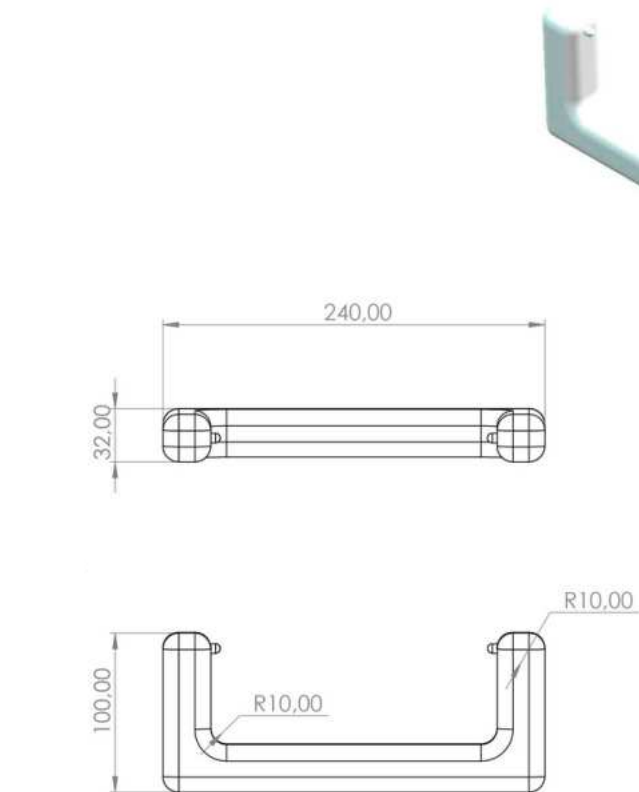
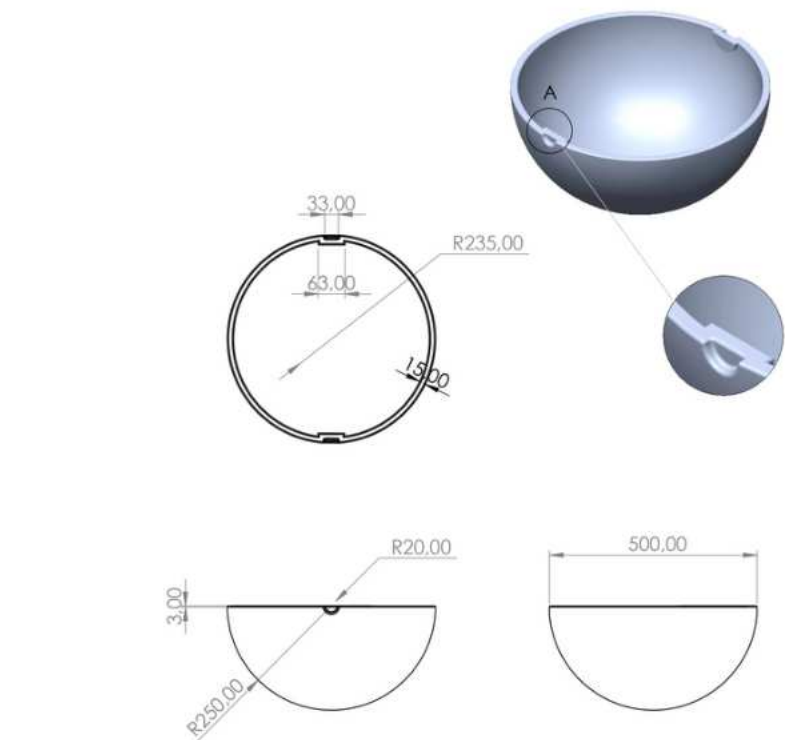
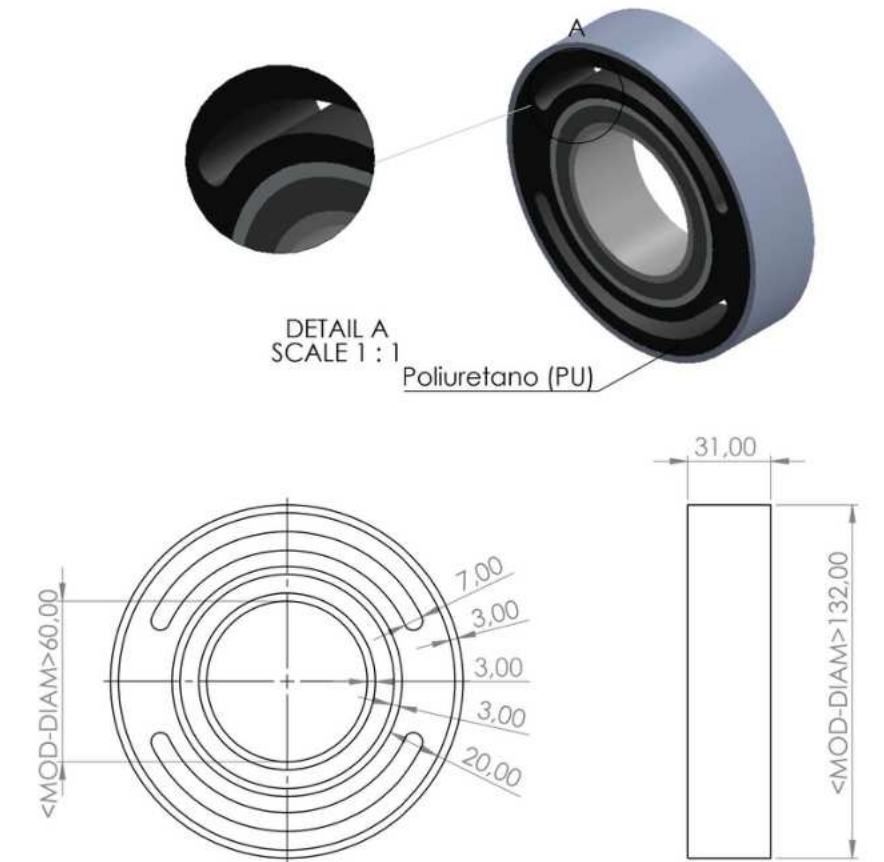
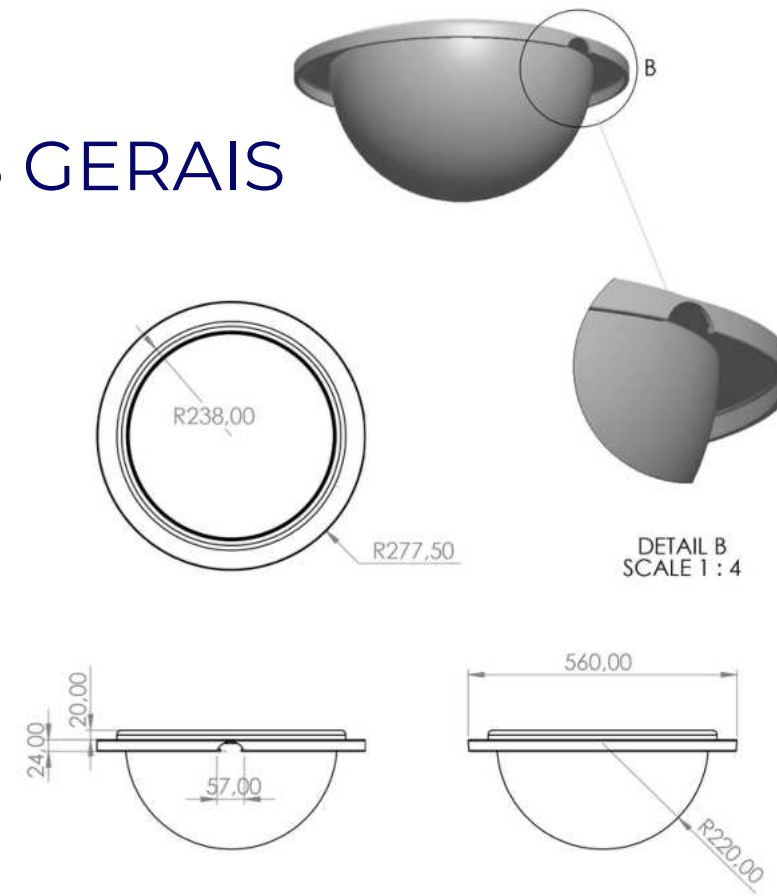
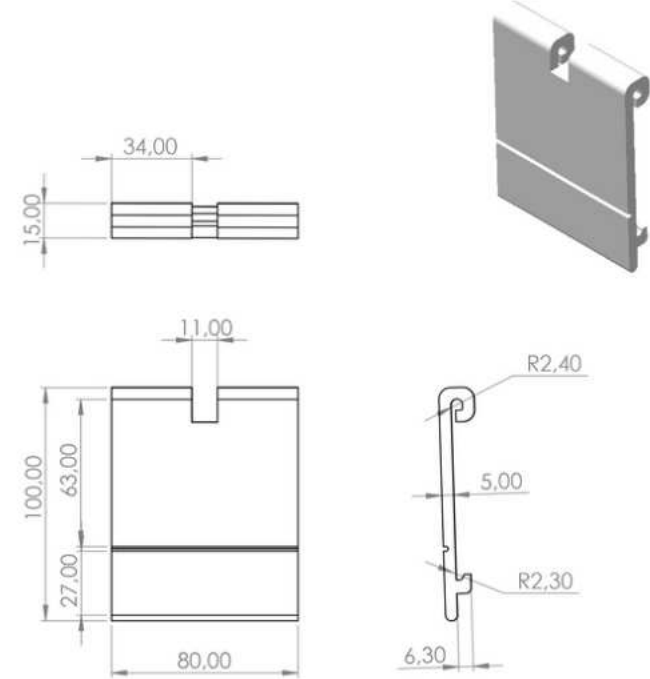
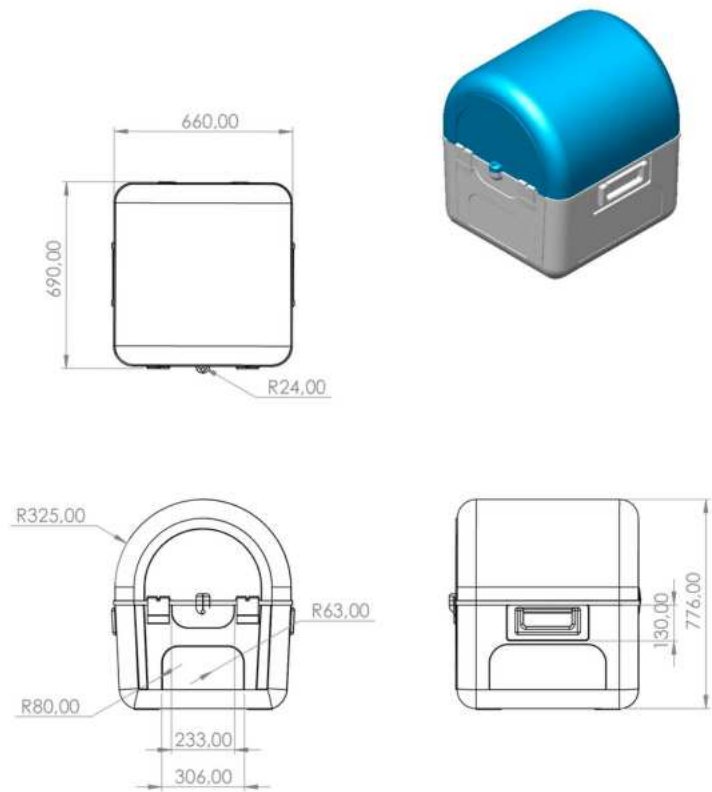


# DIMENSIONAMENTO

## MEDIDAS GERAIS

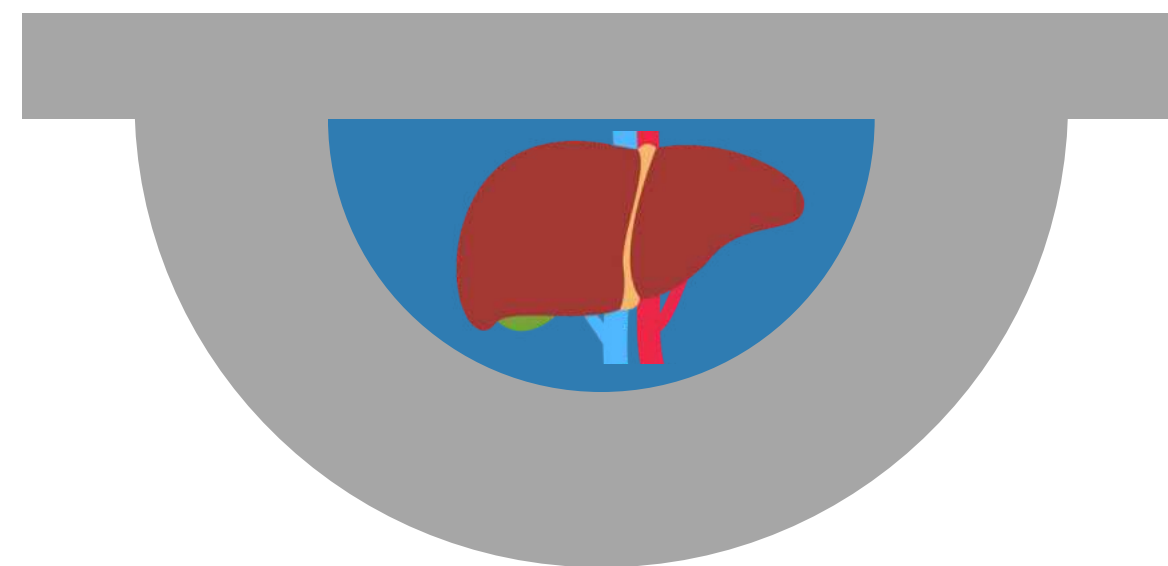
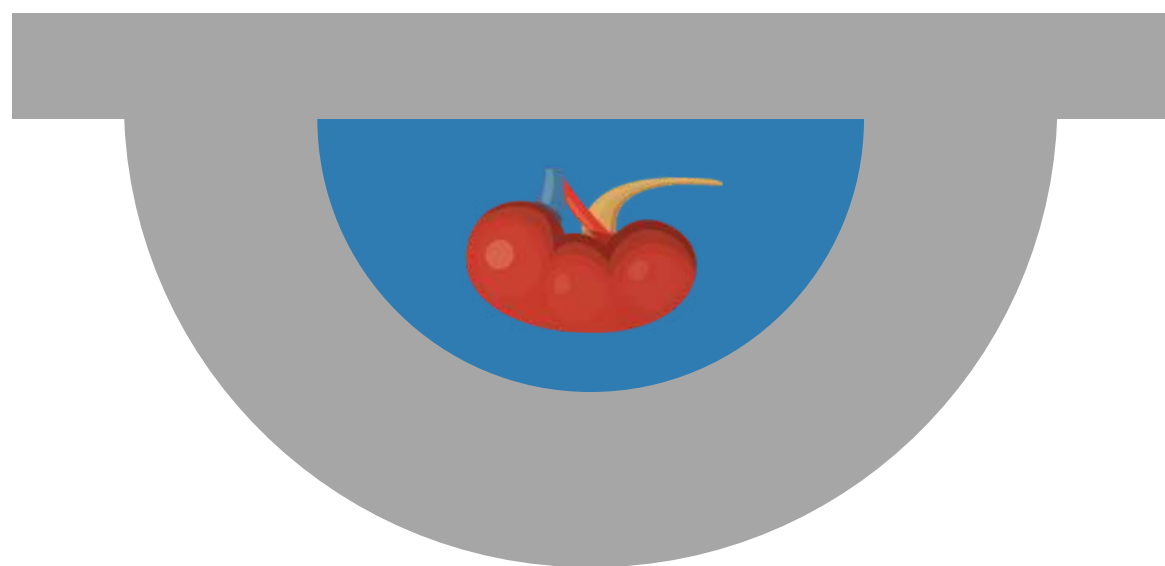
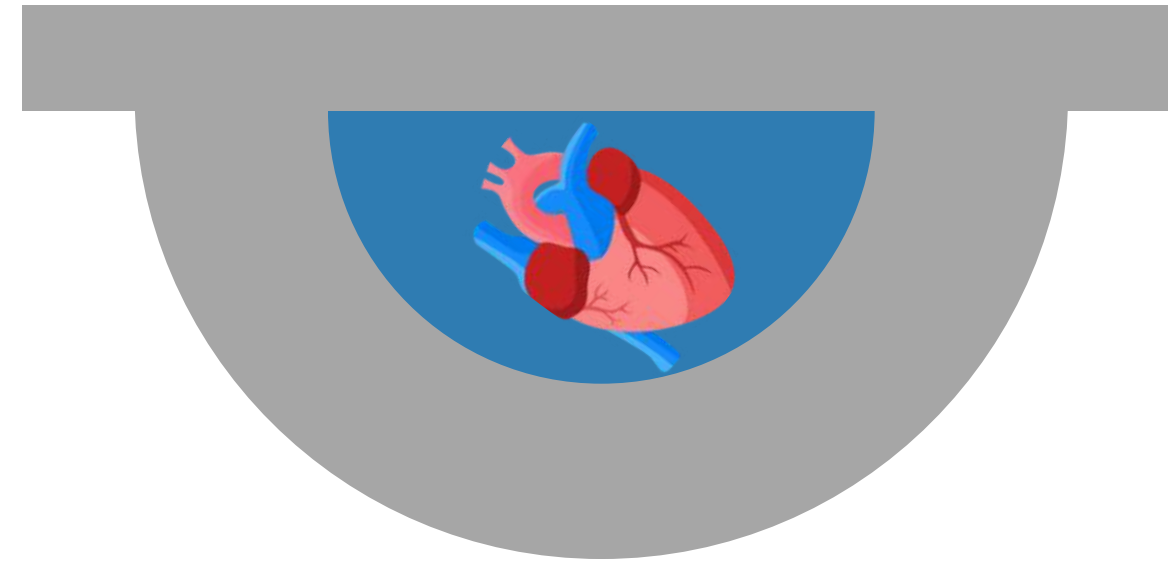
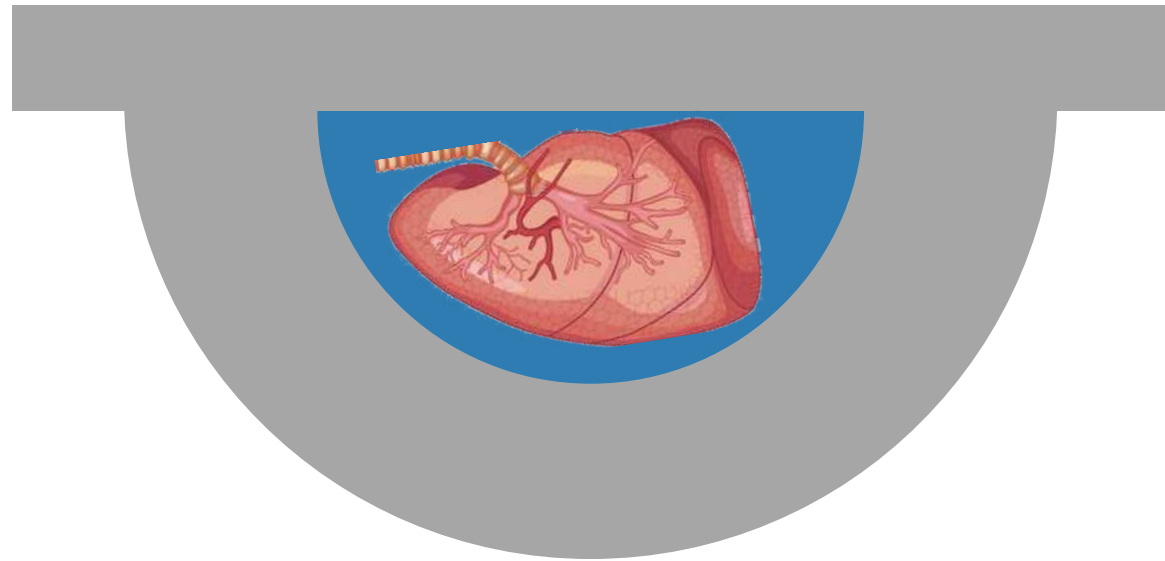


# DIMENSIONAMENTO MEDIDAS GERAIS



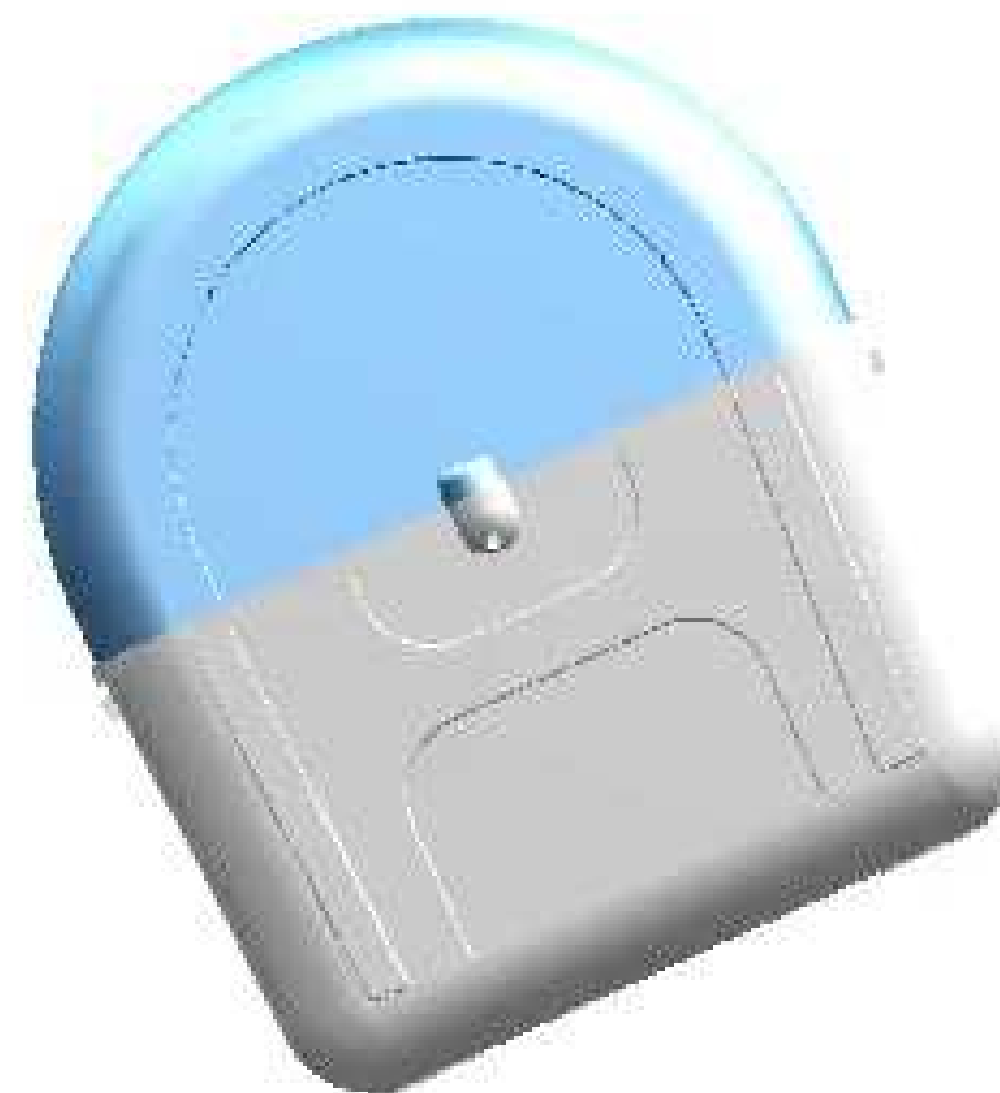
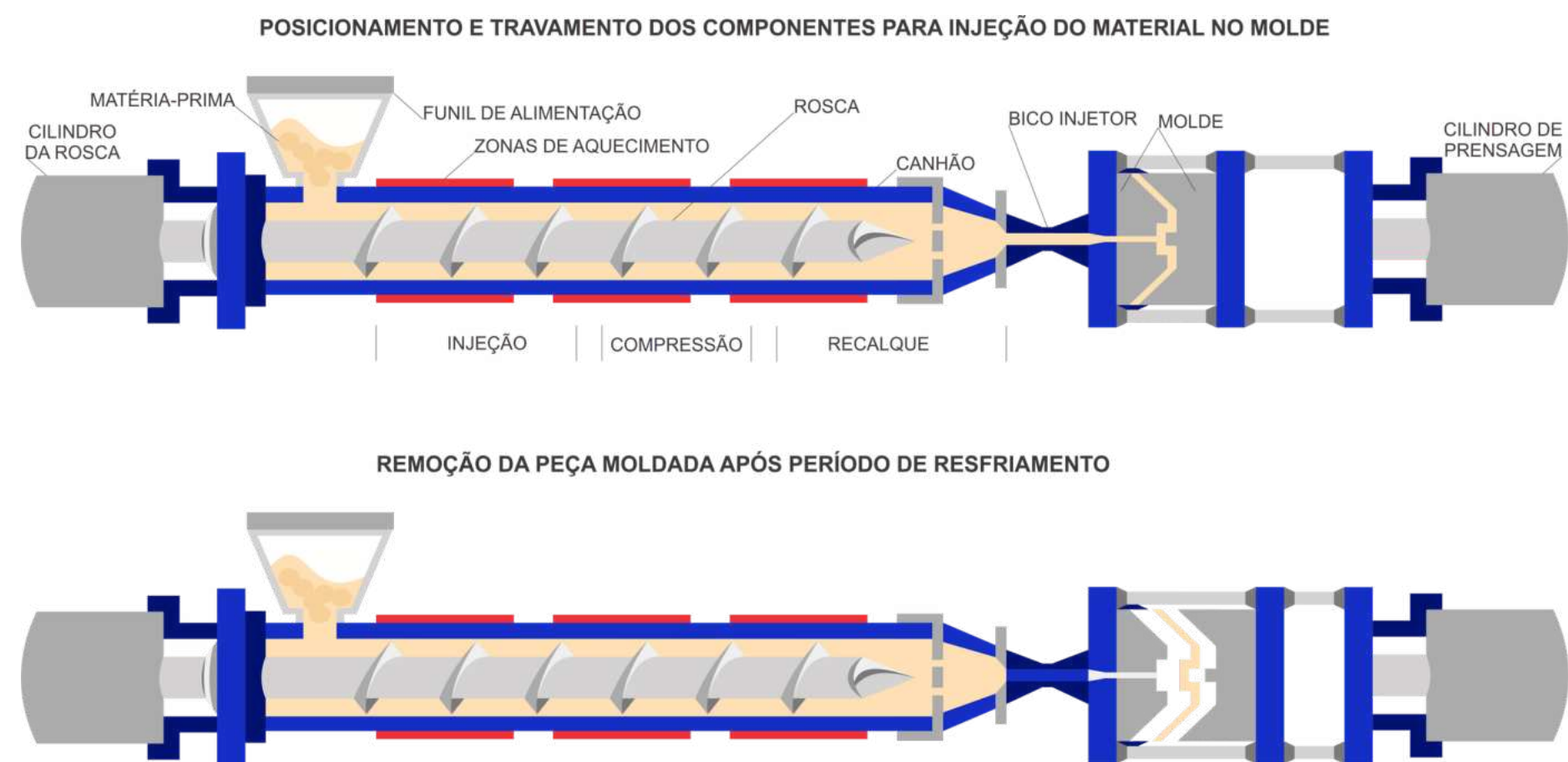
# DIMENSIONAMENTO

CASE INTERNA COM ÓRGÃOS DENTRO

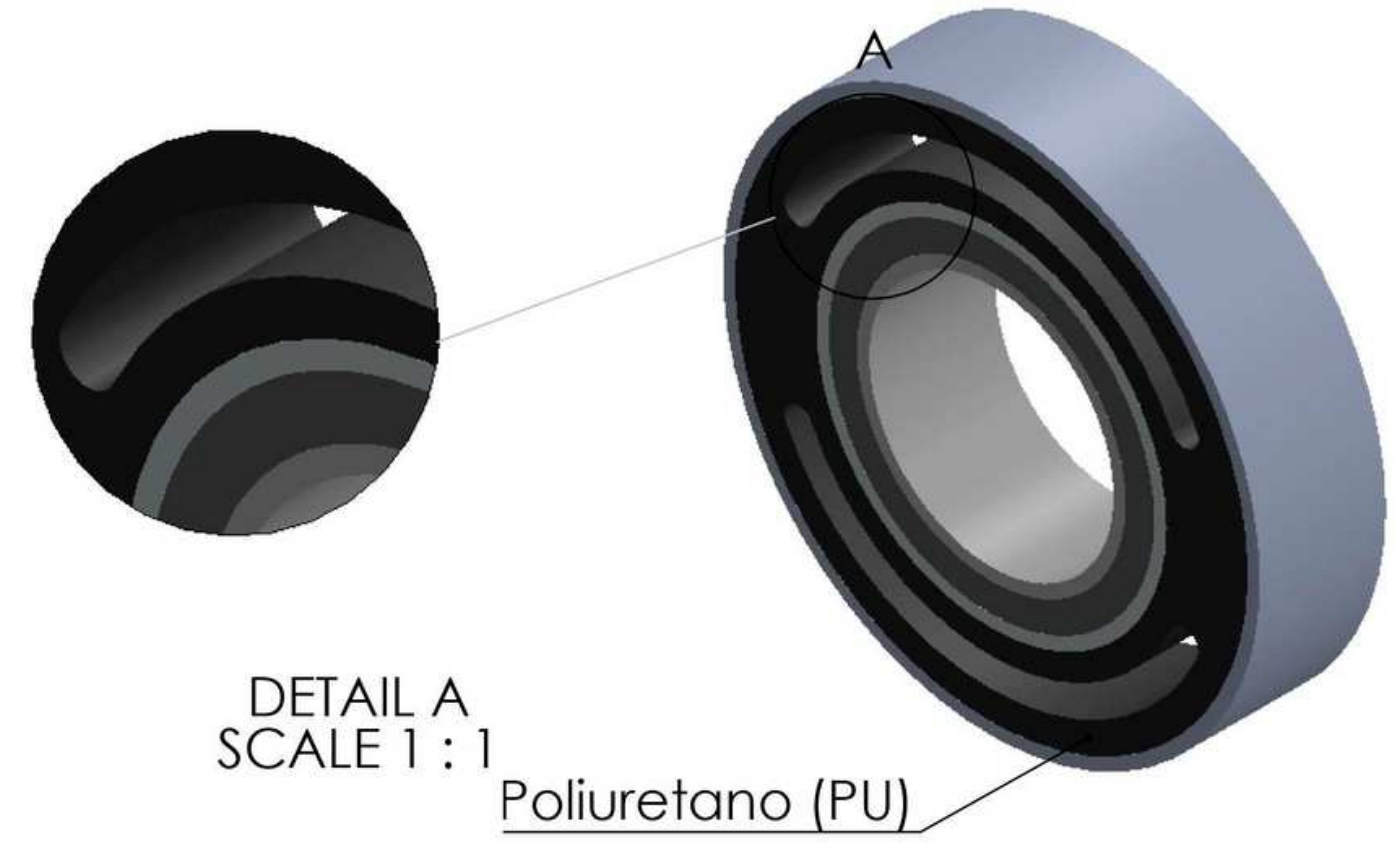
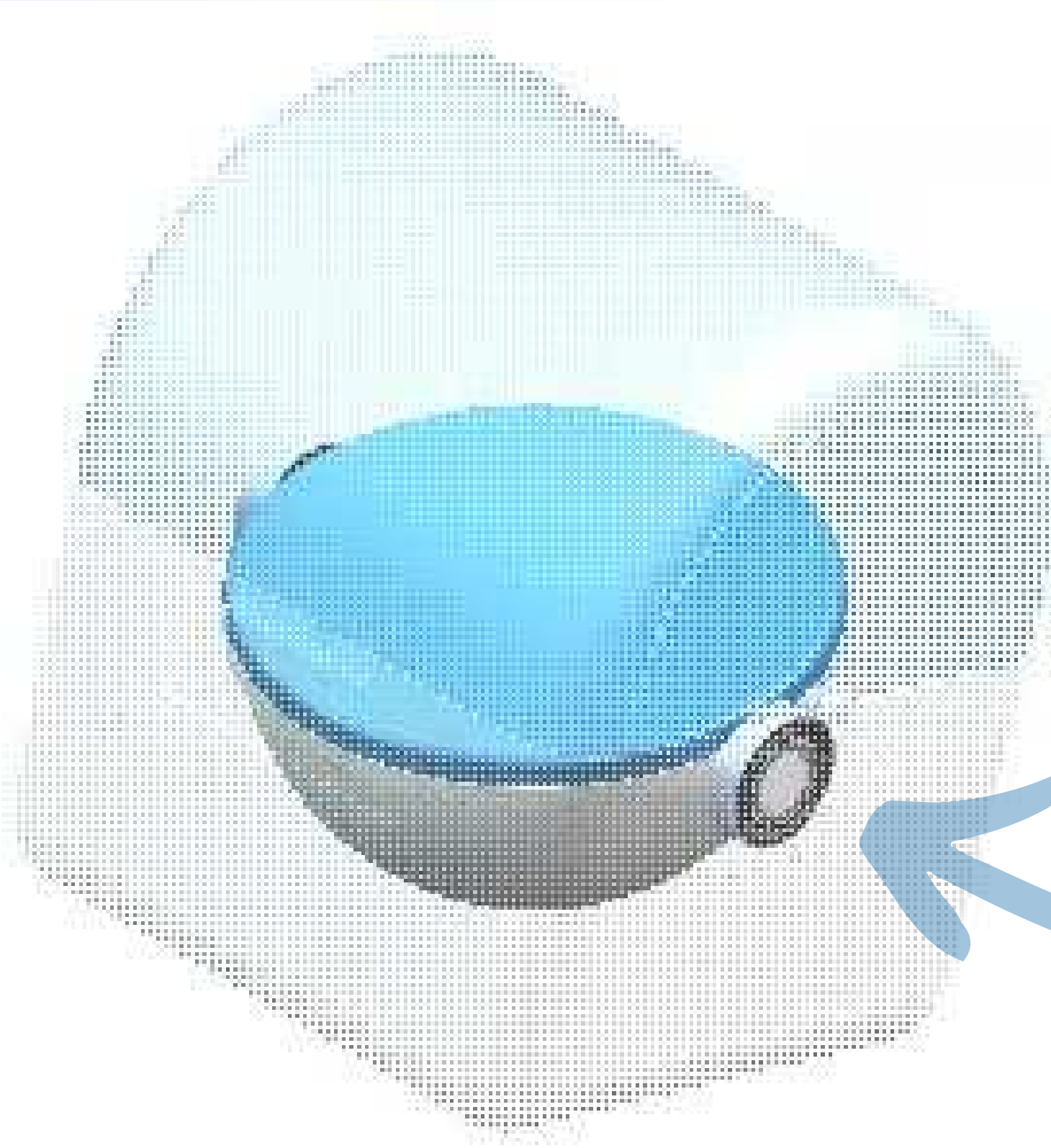


# MATERIAIS E PROCESOS DE FABRICAÇÃO

## POLIPROPILENO INJETADO







DETAIL A  
SCALE 1 : 1

Poliuretano (PU)

POLIURETANO MOLDADO



# MOTOCICLETA INDICADA PARA FAZER O TRANSPORTE

HARLEY DAVIDSON

- ROBUSTEZ
- CONFIABILIDADE
- ESTABILIDADE
- POTÊNCIA
- ESTÉTICA QUE SE DESTACA EM MEIO AO TRÂNSITO
- EXPERIÊNCIA EM ESCOLTAS

OBS: PODEM SER UTILIZADOS OUTROS MODELOS DE MOTOCICLETAS, ESSA É APENAS UMA INDICAÇÃO.





# SISTEMA DE FIXAÇÃO

## PARAFUSO BORBOLETA

















PROTÓTIPO

IMPRESSÃO 3D



OBRIGADA!