

UFCG CCT



Recipiente Para Transporte de Alimentação Parenteral

Aluna: Isabel Almeida Calado

Orientadora: Cleone Ferreira de Souza

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto

Campina Grande, fevereiro de 2018

UFCG CCT



Recipiente Para Transporte de Alimentação Parenteral

Aluna: Isabel Almeida Calado

Orientadora: Cleone Ferreira de Souza

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Design de Produto

Msc. Cleone Ferreira de Souza (Orientadora)

Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro

Dra. Isis Tatiane de Barros Macêdo Veloso

Campina Grande, fevereiro de 2018

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais pela paciência e por terem me ajudado de forma indireta nesse projeto, a todos os meus professores durante o curso (Cleone, Itamar, Marccone, Luís Felipe, Rodrigo, Joca, Wellington, Natã, Carla, Grace, Viviane, Helenaldo, Valter, Wilson, Eduardo, Roniere, Mércia, Rafaela, Abdon e Glielson) pois me apresentaram ao design de verdade e me ensinaram as ferramentas e métodos necessários para se projetar com design e nos quais foram todos utilizados e pensados nesse tcc.

Agradeço principalmente a minha orientadora (Cleone) por me entender como nenhum outro professor me entenderia e compreenderia, por me inspirar e orientar durante essa trajetória complicada, mas muito importante na minha formação, o tcc.

Agradeço também aos meus amigos que me acompanharam no meu percurso de graduação e que me deram força quando eu pensei em trocar de curso e realmente, como falaram, minha vocação é ser designer senão eu nem estaria naquele período, e realmente estavam certos e hoje posso dizer que sou um pouco Designer, pois design é experiência e eu ainda tenho muitas pela frente.

Obrigada a Todos,

Resumo

Este relatório apresenta o processo de desenvolvimento projetual de um Recipiente para Transporte de Alimentações Parenterais. As alimentações parenterais consistem em uma emulsão com vários nutrientes, são sensíveis a variações de temperatura e luminosidade e exigem permanência constantemente sob refrigeração que, desde a sua produção até a chegada no destino final, sendo este o critério principal para este projeto. Buscou-se neste projeto soluções que atendessem as necessidades características ao seu transporte de modo a garantir a preservação de suas características e segurança durante O transporte. Sendo assim, foram propostos sistemas e estruturas capazes de armazenar e manter as temperaturas necessárias a sua conservação.

Lista de Figuras

Figura 1. Alimentação Parenteral	1
Figura 2. Embalagem com 4 válvulas, marca BBraun	5
Figura 3. Gelo Reutilizável.....	5
Figura 4. carro	6
Figura 5. Motoboy.....	6
Figura 6. Pistola de Medição de temperaturas à Laser	7
Figura 7. Funcionamento do sistema à gás: (A) geladeira, (B) compressor e (C) válvula de expansão.....	9
Figura 8. Pastilha de Peltier.....	10
Figura 9. Efeito Peltier	10
Figura 10. Equipamento necessário para usar células de peltier	11
Figura 11. Peças de Brinquedo, Lego.....	15
Figura 12. Frasco de Xampu	16
Figura 13. Mini refrigerador de 5L, fixar . Erro! Indicador não definido.	
Figura 14. Cooler de 31L, Resfriar..... Erro! Indicador não definido.	
Figura 15. Tabela de Formas.....	20
Figura 16. Formas Modulares.....	26
Figura 17. Vista posterior e detalhes	30
Figura 18. Estudo Volumétrico das Alimentações.....	33
Figura 19. Layout do sistema.....	34
Figura 20. Layout do Tamanho total do Produto	36
Figura 21. Alças do Produto	39
Figura 22. Puxador Estribo	39
Figura 23. Sistema de Segurança veicular, Presilhas.....	40
Figura 24. Presilhas utilizadas em cadeirinhas de bebê	40
Figura 25. Produto Seguro no Banco de trás do Carro	41
Figura 26. Visão Geral das Prateleiras no Produto	41
Figura 27. Perfil em alumínio, forma de U	42
Figura 28. Detalhes dos Trilhos	42
Figura 29. Modulo desencaixado da Central.....	43
Figura 30. Canais do container e dos módulos.....	43
Figura 31. Tampas De Vedação para fechar os canais de ventilação	44
Figura 32. Tela TouchOled	45
Figura 33. Inclinação de 30°, tela.....	45
Figura 34. Plug de 110v/220v no produto	47
Figura 35. Fonte de 110v/220v que ficará embutida no produto	47
Figura 36. Tomada de 12V no produto	48
Figura 37. Mouse retrátil.....	48
Figura 38. Plug para tomada de 12V do carro	48

Figura 39. Bateria	48
Figura 40, Carregamento Sozinho, Vista Frontal	49
Figura 41. Carregamento Sozinho, vista Lateral Direita.....	49
Figura 42. Carregamento Sozinho, Vista Superior.....	49
Figura 43. Vista Superior de Carregamento por duas pessoas.....	50
Figura 44. Carregamento Dividido, Vista Frontal	50
Figura 45. Carregamento Dividido, Perspectiva.....	50
Figura 46. Abrir e fechar as portas, perspectiva direita	51
Figura 47. Abrir / fechar porta, perspectiva esquerda	51
Figura 48. Puxando a prateleira, perspectiva.....	51
Figura 49. Puxar prateleira, perspectiva	51
Figura 50. Demonstração do Produto posicionado corretamente no banco traseiro.....	52
Figura 51. Cores do Produto.....	53

Sumário

1.	Introdução	1
1.1	Identificação da Necessidade	2
1.2	Objetivos	2
	Objetivo Geral	2
	Objetivos Específicos	2
1.3	Perfil do Usuário	3
2.	Levantamento de Dados e Análises	3
2.1	Rede do Frio e Cadeia do Frio	3
	Rede do Frio	3
	Cadeia do Frio	3
2.2	Aplicação de Questionários	4
2.3	Conclusões	5
	As Embalagens	5
	O Transporte	5
	Os Problemas	7
	Visita Técnica	7
2.4	Análises de Sistemas Funcionais	9
	Sistema de Refrigeração à Gás	9
	Pastilhas de Peltier	10
	Refrigeração Eletrônica: Células de Peltier	11
2.5	Análise do Produto Utilizado e de Similares	12
2.6	Produtos Utilizados Para Transporte e Condicionamento (Com Sistemas de Refrigeração)	14
	Mini Refrigerador Fixxar	14
	Coller Resfriar	14
2.7	Conclusão	15
2.7.1	Materiais	15
	Polipropileno (PP)	15
	Poliestireno (PS)	15
2.5.2	Materiais para Isolamento Térmico	16
	Poliuretano (PU)	16

Manta Térmica	16
2.8 Produtos Utilizados Para Transporte e Condicionamento (Com Sistemas de Refrigeração)	Erro! Indicador não definido.
Mini Refrigerador Fixxar	Erro! Indicador não definido.
Coller Resfriar	Erro! Indicador não definido.
2.9 Conclusão	Erro! Indicador não definido.
3. Requisitos e Parâmetros	18
Parâmetros	18
Requisitos	18
4. Geração de Conceitos	19
4.1 Metodologia.....	20
Fase 1	20
Fase 2	25
Fase 3	26
4.2 Conceito Selecionado.....	29
4.3 Refinamento do Conceito	30
4.4 Cálculo de Capacidade do Produto	33
4.5 Layout do Sistema.....	34
4.6 Dimensões Gerais do Produto.....	35
Dimensionamento da área a ser Refrigerada	35
Dimensionamento do Isolamento Térmico.....	36
Dimensão Real do Produto Fechado	36
5. Projeto.....	37
5.1 Produto.....	37
5.2 Sistemas Funcionais	39
Alça	39
Segurança veicular.....	40
Prateleiras e Sistema de Identificação.....	41
Os Módulos	43
Visor	45
Tela, Função e Interação.....	46
5.3 Sistema de Alimentação Energética	47
5.4 Usabilidade	49

Carregamento do Produto Sozinho	49
Carregamento do Produto Acompanhado	50
Abrir Porta / Puxar Gavetas.....	51
Produto no Carro.....	52
5.5 Estudo de Cores.....	53
6. Detalhamento Técnico.....	54
6.1 Vistas do Produto	54
6.2 Análise Estrutural	55
Vista Explodida.....	55
Tabela Estrutural	56
6.3 Materiais e Processos de Fabricação.....	57
6.4 Desenho Técnico	58
7. Conclusões.....	59
8. Referências	60
9. Apêndices	62
10. Anexos.....	63

1. Introdução

Fonte: <http://www.valmedsrl.com>



Figura 1. Alimentação Parenteral

A alimentação parenteral (figura 1) é uma solução ou emulsão que contém todos os nutrientes (carboidratos, lipídeos, minerais e vitaminas) necessárias a uma dieta de um dia. A nutrição parenteral que consiste na infusão intravenosa de nutrientes diretamente na corrente sanguínea do paciente. Ela é necessária quando não é possível para o corpo de um indivíduo metabolizar nutrientes suficientes por via entérica (intestino ou estômago) e quando não é possível o corpo do paciente absorver esses

nutrientes de maneira adequada. A alimentação parenteral substitui parcialmente ou completamente a alimentação normal.

A nutrição parenteral é indicada para pacientes com:

- Íleo paralítico e mecânico (pós-operatório)
- Trauma
- **Doença inflamatória intestinal**
- Enterocolite (AIDS, quimioterapia/radioterapia)
- Ressecção intestinal (síndrome do intestino curto)
- Pancreatite
- Fístula de alto débito
- Queimadura
- Câncer gastrointestinal (GI)
- Imaturidade (bebês prematuros)

A alimentação parenteral é um produto termo lábil, ou seja, sensível ao calor, ao frio e a luz, sendo necessário manter sua qualidade e integridade, através de um armazenamento e transporte de forma adequada e específica, segundo a Resolução nº 593 da Anvisa e o Manual de Rede do Frio.

No entanto apesar de existirem normas, resoluções e regras a serem seguidas para o correto armazenamento e transporte, não existe um produto específico, que viabilize seguir essas regras na integra, resultando em alimentações inutilizáveis por não manterem a temperatura ideal entre 2°C e 9°C.

1.1 Identificação da Necessidade

Sendo extremamente sensíveis as condições do ambiente como luz e variações térmicas, as alimentações parenterais necessitam de um sistema de armazenamento e transporte adequados, desde a sua saída do fabricante até a entrega para a clínica ou hospital cliente, mantendo sua qualidade e eficiência.

As alimentações parenterais são suscetíveis a contaminação por bactérias ou fungos, dentre outros fatores que tornam a alimentação inutilizável e em hipótese nenhuma devem ser administradas ao paciente pois pode levar a morte, por isso é extremamente importante acondicioná-las e transportá-las na temperatura adequada.

Tomando como base a resolução 593 da Anvisa em que uma das normas diz “No processo de distribuição e dispensação das SP (Soluções Parenterais) deve ser realizada a inspeção visual para verificar a identificação, o prazo de validade, a integridade do acondicionamento, a presença de corpos estranhos decorrentes de contaminação e outras alterações físicas” percebe-se a importância e necessidade do desenvolvimento de um produto específico que permita realizar o condicionamento e o transporte segundo a legislação da Anvisa.

1.2 Objetivos

Objetivo Geral

Desenvolver um produto para o transporte de alimentações parenterais.

Objetivos Específicos

- Oferecer aos pacientes uma alimentação parenteral integra;
- Permitir o monitoramento e controle da temperatura de 2°C a 9°C;
- Garantir a segurança das alimentações do condicionamento até sua recepção pelo hospital cliente;

1.3 Perfil do Usuário

As soluções projetuais que serão desenvolvidas são destinadas a Clinutri, clínica de nutrição que manipula dietas Parenterais e Enterais localizada no bairro do Coelhos em Recife. A clínica possui como missão “promover saúde e melhor qualidade de vida aos seus clientes, através de produtos e serviços especializados na área de nutrição enteral e parenteral, com atendimento e acompanhamento por profissionais qualificados, e que sempre estão buscando aprimorar seus processos, desde a qualificação de seus fornecedores até a entrega monitorada, no objetivo de cada vez mais oferecer serviços e produtos de qualidade aos clientes, garantindo assim a segurança do paciente.”

A empresa tem clientes nos estados da Paraíba, Pernambuco e Bahia. Sendo o de menor distância, o hospital de Ávila na Madalena, que fica a 3 km da clínica e recebe os produtos por motos de entrega rápida e o Hospital Dom Malan em Petrolina, distante 710 km, o que exige 9 horas de viagem, muitas vezes em carro sem ar condicionado.

2. Levantamento de Dados e Análises

2.1 Rede do Frio e Cadeia do Frio

Rede do Frio

A Rede de Frio é o **sistema** utilizado pelo PNI (Programa Nacional de Imunização), que tem como objetivo de **assegurar que os imunobiológicos sejam mantidos em condições adequadas de transporte, armazenamento e distribuição**, permitindo que eles permaneçam com suas características iniciais até o momento da sua administração.

Cadeia do Frio

A rede do frio é um Manual do Programa Nacional de Imunização (PIN) **que informa os procedimentos, normas e recomendações para a refrigeração de insumos biológicos**. Esse manual recomenda também as boas práticas referentes as normas da Vigilância Sanitária, orientação técnica da Organização Mundial de Saúde (OMS), da organização Pan-americana de Saúde (Opas) e da Anvisa (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária).

Processo Logístico da Rede do Frio para conservar os imunobiológicos, desde o laboratório produtor até o usuário, incluindo etapas de recebimento, armazenamento, distribuição e transporte, de forma oportuna e eficiente, assegurando a preservação de suas características originais.

2.2 Aplicação de Questionários

Com o objetivo de mapear o percurso das alimentações parenterais elaboramos quatro questionários, que foram direcionados a um tipo de instituição diferente e a um profissional da área:

1. Questionário sobre alimentação parenteral (Nutricionista do HU e Santa Clara)
2. Questionário sobre alimentação parenteral para manipulação e Administração nos hospitais e clínicas (Enfermeiras do HU e da Santa Clara)
3. Questionário para Recepção da Alimentação nos hospitais e clínicas (HU e Santa Clara)
4. Questionário para a Empresa Fornecedora (Clinutri)

Após algumas pesquisas e tentativas, apenas o questionário para a empresa fornecedora das alimentações parenterais, a Clinutri, respondeu o questionário, além de permitir uma visita as suas instalações para um melhor entendimento do processo.

As outras instituições por questões burocráticas não responderam os questionários nem permitiram visitas.

2.3 Conclusões

As Embalagens

A Embalagem utilizada pela Clinutri para acondicionar (figura 2) a dieta é fabricada pela marca BBraun, sendo fabricada em EVA, tendo como implemento as válvulas, sendo uma válvula para cada câmara (compartimentos que dividem a embalagem) existentes, podendo a quantidade de câmaras variar. São utilizados pela clínutri embalagens com capacidade para:

100ml	300ml
250ml	500ml
1000ml	2000 ml



Fonte: www.bbraun.com.br

Figura 2. Embalagem com 4 válvulas, marca BBraun

O Transporte

O cliente mais próximo é o hospital de Ávila, a 3,1km (13 minutos de carro) localizado no próprio bairro em que se está localizada a empresa, no bairro Madalena, e o mais distante fica em Petrolina, a **710km (9h e 8 minutos de carro)**, sendo bastante tempo para uma alimentação se manter em sua temperatura ideal, assim como o trânsito prolongará esse tempo.

Segundo o certificado de qualidade dos recipientes da Farmácia baseado nas normas da ANVISA, são utilizadas bolsas térmicas com Gelos reutilizáveis rígidos, cliogel de 1000 ml (figura 3), para manter a temperatura e para o monitoramento dessa temperatura é utilizado pistolas a laser de medição de temperatura, sendo essa a forma de transporte com os gelos reutilizáveis utilizada para clientes próximos e que permitem que a bolsa térmica retorne para a clínica.

A Clinutri utiliza também isopores de 7 litros, nos quais não foi identificado se utilizam dentro deles gelos reutilizáveis ou sacos de gelos, já que no questionário a nutricionista não especifica, mas na visita a farmácia percebeu-se sacos de gelos nos freezers que se deduziu que seriam para esse fim e comprovou-se quando posteriormente foi visto eles preparando um isopor e colocando sacos

Fonte: <http://catalogohospitalar.com.br>



Figura 3. Gelo Reutilizável

de gelos com alguns gelos reutilizáveis. A leitura da temperatura dentro do recipiente também é realizada com pistolas a laser, sendo essa forma de transporte utilizada para clientes que se encontram muito distantes e que teoricamente não existe a possibilidade de devolução do recipiente, visto que foi observado que o isopor a ser preparado estava com sinais de uso, deteriorado, deduzindo-se que esse recipiente mesmo que vá para longe volta para a clínica de alguma forma.

Para se realizar as entregas os carros são utilizados para longas distâncias, como por exemplo outras cidades, são utilizados carros que estão disponíveis ou que o cliente deseja, o transporte da Clinutri para Campina Grande é realizado através de um Taxi que não tem ar condicionado e viaja com os vidros abertos, sendo colocado as alimentações no banco de trás do veículo, o taxista é contratado pelos hospitais e clínicas de Campina Grande para realizar o transporte das alimentações diariamente.

Os motoboys são utilizados para distribuição das alimentações na própria cidade, Recife, e são contratados pelas Clínicas e Hospitais. Todos possuem um baú atrás da moto que permite o transporte.

Carro	Moto
 <p data-bbox="274 1594 434 1626"><i>Figura 4. carro</i></p>	 <p data-bbox="730 1594 928 1626"><i>Figura 5. Motoboy</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="274 1711 673 1742">- Utilizado para longas distâncias <li data-bbox="274 1787 657 1863">- Qualquer carro: Taxi, carro de Aluguel 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="730 1711 1129 1742">- Utilizado para curtas distâncias <li data-bbox="762 1787 1104 1863">- Motoboys ou motoristas da empresa

Os Problemas

- A temperatura é a grande questão relacionada ao transporte dessas alimentações, pois:
- Durante o transporte não se deve abrir o recipiente
- A medição da temperatura só é realizada quando chega ao seu destino
- É utilizada uma pistola de medição de temperatura

Em relação ao descarte, quando a alimentação chega ao cliente de longa distância imprópria ao consumo a Clinutri orienta ao cliente que seja descartada de acordo com a política de descarte de medicamento do hospital, pois se trata de um medicamento especial conforme a resolução - rdc no -24, de 14 de junho de 2011. Para o cliente próximo que há possibilidade de retorno, essas alimentações voltam para a Clinutri para que seja feita nova manipulação da mesma.



Fonte: <http://catalogohospitalar.com.br>

Figura 6. Pistola de Medição de temperaturas à Laser

Visita Técnica

Foi realizada uma visita a clínica de fabricação de alimentações parenterais, Clinutri, localizada em Recife, na qual não recebemos autorização para realizar registro fotográfico, mas foi possível observar e analisar algumas questões como o processo de fabricação das alimentações, os cuidados que eles precisam ter ao manipulá-las, a segurança em relação a fabricação, a higienização, a preparação para o transporte, dentre outras questões incongruentes no questionário respondido. Assim como foi possível tirar dúvidas relacionadas ao questionário aplicado e respondido pela profissional de farmácia, sobre as alimentações, armazenamento e transporte, dando assim diretrizes para este projeto.

Nesta visita percebeu-se que ocorre sim o retorno de alimentações por terem ultrapassado a temperatura de segurança (20°), apesar de que no questionário ao responsável, profissional de farmácia, afirmar que nunca voltou nenhuma alimentação, mas a secretária na qual se conversou, ela afirmou que as voltam alimentações por terem passado da temperatura e que quando voltam sempre são as que geralmente

vão para os lugares mais distantes ou que apresentam uma temperatura média elevada.

Percebemos ainda que muitas vezes o veículo de transporte e o recipiente pode não oferecer condições adequadas que possam diminuir o risco dessas alimentações estragarem quando são transportadas para lugares distantes, como registrado acima, que o lugar mais distante fica a 9h e 17m de viagem, sendo assim percebida através dos questionário e visita a dificuldade que é manter as alimentações em uma temperatura entre 2 e 9°C para condicioná-la no transporte e ela não ficar entre a temperatura de risco que seria 20°C. Portanto se percebe insistentemente a necessidade de desenvolvimento de um produto de refrigeração que consiga manter essa temperatura utilizando os poucos recursos oferecidos em transporte.

2.4 Análises de Sistemas Funcionais

Sistema de Refrigeração à Gás

No livro *Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização*, do professor Jesué Graciliano da Silva fala: “A refrigeração é o nome dado ao processo de remoção do calor de um meio, reduzindo a sua temperatura e mantendo essa condição por meios mecânicos ou naturais”.

Portanto o sistema de refrigeração acontece quando há transferência de calor, podendo essa transferência ocorrer de 3 formas:

Convecção: A transmissão de calor ocorre em substâncias que estejam no estado líquido ou gasoso onde criam-se correntes circulares chamadas de "correntes de convecção", as quais são determinadas pela diferença de densidade entre o fluido mais quente e o mais frio.

Condução: A energia calorífica é transmitida por meio de corpos sólidos que aquecem, seja pelo calor do fogo, ou pelo contato com outro mais quente. Então, quando aquecemos um corpo sólido, a energia cinética aumenta e conseqüentemente, a agitação das moléculas.

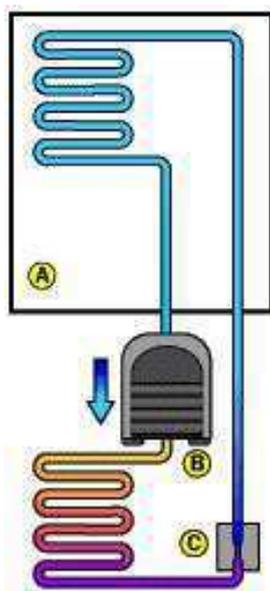


Figura 7. Funcionamento do sistema à gás: (A) geladeira, (B) compressor e (C) válvula de expansão

Irradiação: Por meio das ondas eletromagnéticas ou ondas de calor de um corpo ocorre a transferência de energia térmica. Nesse caso, as partículas elétricas de um objeto aumentam, da mesma forma que sua energia cinética.

Esse sistema de resfriamento é utilizado em geladeira, freezers, frigobares, etc.

Na geladeira o processo acontece da seguinte maneira (figura 7):

O compressor comprime o gás, que esquentam e vaporiza.

As serpentinas na parte traseira do refrigerador permitem a dissipação do calor. Transferido o calor para o gás, que quando de sua passagem pelo interior do refrigerador o gás é novamente condensado, sob alta pressão.

O gás flui através da válvula de expansão em que de um lado é a cavidade de alta pressão e de outro é a cavidade de baixa pressão, ou seja, a parte de cima é baixa pressão e a debaixo é a alta pressão por que o compressor está sugando o gás e comprimindo, como mostra a seta.

O gás entra em ebulição novamente após o processo 3 e evapora retirando o calor e transferindo-o para o ambiente. Onde novamente o gás é sugado pelo compressor para que o ciclo prossiga.

Pastilhas de Peltier

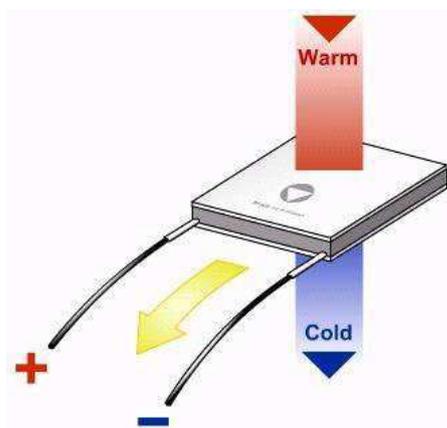


Figura 8. Pastilha de Peltier

Fonte: <http://www.electronica60norte.com>

A pastilha de peltier (figura 8) funcionam através do efeito de Peltier que é quando uma corrente é aplicada, o calor move de um lado ao outro onde ele deve ser removido com um dissipador, geralmente tem formato quadrado ou retangular e é constituída de duas "chapas" de material isolante

(normalmente cerâmico) com uma malha de material condutor térmico (cobre) na superfície interna de cada chapa. Entre as duas malhas de condutores, estão localizados diversos pares de semicondutores de tipo "n" e "p", que dão início ao efeito de Peltier (figura 9), transformando energia elétrica, proveniente de uma fonte de corrente contínua, em energia térmica e, graças ao posicionamento e ordenação dos pares, absorvendo calor em uma chapa e dissipando calor em outra.

As pastilhas de Peltier são utilizadas em Mini geladeiras, resfriadores, coolers eletrônicos, resfriadores de latinhas e bebedouros.

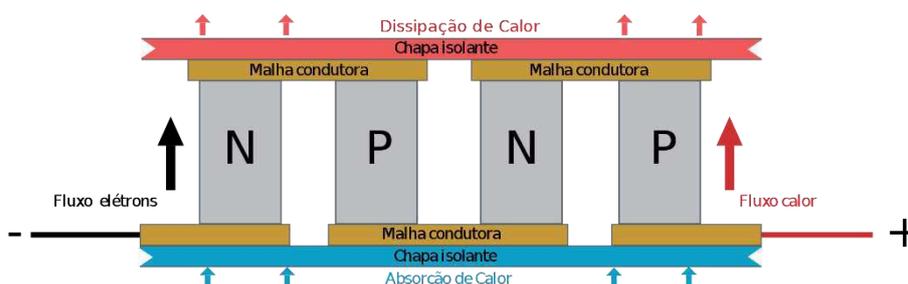


Figura 9. Efeito Peltier

Refrigeração Eletrônica: Células de Peltier

É um sistema que funciona a partir do efeito de peltier, utilizando pastilhas de peltier ou pastilhas termo elétricas. Essas pastilhas funcionam a partir do princípio citado que inidica que em um circuito elétrico com dois materiais diferentes mas sendo ao menos semicondutores quando a corrente elétrica passa por entre eles, um deles irá dissipar calor e o outro absorver.

Como um deles gera calor enquanto o outro esfria, é necessário algum equipamento para dissipação, que é o caso do cooler (figura 10).

Pastilhas termoeletricas são utilizadas em aplicações pequenas de resfriamento como microprocessadores ou em geladeiras portáteis, adegas para vinho e bebedouros. Existe variedades de tipos de pastilhas que variam entre potência, corrente utilizada e tensão, sendo atualmente, os módulos mais potentes podendo transferir um máximo de 250W. **As pastilhas podem ser empilhadas para se chegar temperaturas mais baixas, embora alcançar temperaturas muito abaixo de zero irá requer processos complexos e caros.**

Em sistemas de refrigeração a vantagem das pastilhas são a ausência de peças móveis, tornando extremamente preciso o controle de temperatura, não gerar barulho e nem vibração; além do tamanho reduzido, alta durabilidade e precisão.

A desvantagem é que a umidade pode ser um problema se o módulo for utilizado para resfriar perto de 0° C, uma vez que o vapor presente no ar pode condensar, molhando a pastilha e que se o sistema exigir uma potência superior a 250w fica inviável sua utilização.

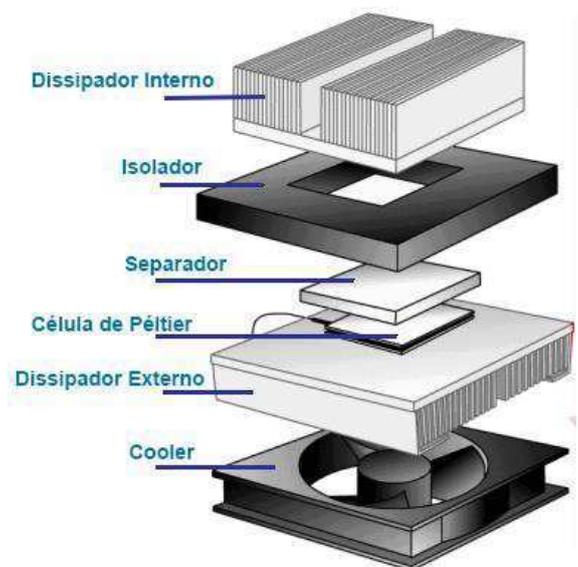


Figura 10. Equipamento necessário para usar células de peltier

2.5 Análise do Produto Utilizado e de Similares



Nome/Marca	Bolsa PlanetBag (Clinutri)	Bolsa Térmica be fit bag	Bolsa Térmica Servgela
Função	Condiciona e Transporta Alimentações Parenterais	Condiciona e Transporta Alimentos e Bebidas	Condiciona e Transporta Bebidas
Tamanho (cm)	40 x 32 x 36	22,5 x 41 x 23cm	22,5 x 41 x 23cm
Capacidade (L)	48 L	Indeterminado	3,6 L
Material	Tecido Courvim, Espuma e Manta Térmica	Tecido Oxford, Espuma e Manta Térmica	TNT revestido com Manta térmica
Estado do Insumo	Quente ou Frio	Quente ou Frio	Frio
Tecnologia	Cliogel (gelo reutilizavel)	Gelo Reutilizável	Nenhuma
Temperatura de Mantimento	2º a 20°C	Indefinido	Indefinido
Duração Máxima da Temperatura	2H	Indefinido	Indefinido



Nome/Marca	Caixa Térmica Icoterm	Caixa Térmica Termobox
Função	Condiciona e Transporta Vacinas e Substâncias Sensíveis	Condiciona e Transporta Alimentos e Bebidas
Tamanho (cm)	29,5 x 26 x 38,5cm	66 x 43 x 73cm
Capacidade (L)	15 L	49 L
Material	PP, PS, PAD e PU	PELBD e PU
Estado do Insumo	Frio	Quente e Frio
Tecnologia	PU e Termômetro	Pu e Gelo Reutilizável
Temperatura de Mantimento	Indefinido	Indefinido
Duração Máxima da Temperatura	Indefinido	Indefinido

2.6 Produtos Utilizados Para Transporte e Condicionamento (Com Sistemas de Refrigeração)

Mini Refrigerador Fixxar

O refrigerador da Fixxar (figura 13) tem capacidade de **5L**, refrigera de **15°C a 18°C** abaixo da temperatura ambiente e **aquece até 60°C**, podendo ser utilizado no carro e em casa. Seu **revestimento externo é de PELBD**, o interno é de **alumínio** e o **isolamento de PU**. Utiliza o **sistema de Peltier** para refrigerar e aquecer e para alimentação uma **tomada de 12V e outra de 110V/220V** embutida. Possui um painel de controle com a função de ligar/desligar, Quente/Frio, 12V ou 110v/220V.



Fonte: <http://fixxar.com.br>

Figura 11. Mini refrigerador de 5L, fixxar

Coller Resfriar

O coller da Marca Resfriar de **31L**(figura 14), **refrigera até -21°C** e atende as necessidades de Transporte, acondicionamento e Armazenamento, pois possuem um sistema eficaz de resfriamento utilizando o **modo de refrigeração por gás**, como as geladeiras. Possui **revestimento externo de Polipropileno (PP)** que é resistente a impactos e **isolamento térmico em suas paredes com Poliuretano (PU)** e **vedação com Borracha de acrilonitrila-butadieno, internamente revestida de alumínio** com o intuito de manter a temperatura interna estável. Sendo alimentado através de uma **tomada de 24v/12v e 100v/240V**, possui um painel de controle para o usuário com as funções de ligar, desligar, botão turbo (acelera o processo de refrigeração), led turbo e led de falhas (sistemas indicadores) e o termostato (controlador da temperatura), mas para se atingir a temperatura desejada se faz necessário deixar o equipamento ligado por aproximadamente 30 minutos em qualquer uma das tomadas.



Fonte: <http://resfriar.com.br>

Figura 12. Cooler de 31L, Resfriar

2.7 Conclusão

Com essas análises de similares, material e sistemas, percebe-se que o refrigerador termoelétrico da marca fixar é o que mais se aproxima dos objetivos buscados, sendo assim de refrigeração por celular peltier adequado a se utilizar no projeto, assim também como o PU e o PP. Percebe-se também que é necessário um sistema de controle da temperatura que seja visível, portanto uso de um termômetro com visor digital utilizado na caixa térmica Icoterm. Sendo esses os pontos positivos e que deverão ser agregados ao projeto.

2.7.1 Materiais

Polipropileno (PP)

É um termoplástico derivado do propeno ou polipileno reciclável, utilizado em brinquedos (figura 11), copos, cabos para ferramentas, fibras, embalagens para alimentos e remédio, produtos químicos, etc.

Possui propriedades como: Estabilidade Térmica, Resistência a Impactos e a flexão.



Fonte: <http://lego.com.br>

Os processos de fabricação utilizados para esse material são injeção, sopro, moldagem e rotomoldagem.

Figura 13. Peças de Brinquedo, Lego

Poliestireno (PS)

O poliestireno é um homopolímero resultante da polimerização do monômero de estireno, sendo uma resina termoplástica, utilizado em embalagens como copos descartáveis, lacres de barris e peças de uso doméstico, utilizado em

Possui propriedades como: baixa densidade e absorção de umidade, baixa resistência a solventes orgânicos, calor e intempéries e elevada resistência a álcalis e ácidos.

Os processos que podem ser utilizados para esse material são moldagem por injeção, sopro, injeção à sopro e termoformação.

Polietieno de Alta Densidade (PEAD)

É um polímero que possui um baixo nível de ramificações, com alta densidade e altas forças intermoleculares e para obtê-lo é necessário um catalisador. É utilizado em frascos diversos (figura 12), em sacolas plásticas, caixotes, tubulações e **caixas térmicas**.

Possui propriedades como: resistência mecânica e a altas temperaturas, baixa densidade, Impermeabilidade, dentre outros.

Os processos de fabricação que envolvem esse material são extrusão, injeção a sopro, moldagem por injeção e rotomoldagem.



Fonte: <http://emb.com.br>

Figura 14. Frasco de Xampu

2.5.2 Materiais para Isolamento Térmico

Poliuretano (PU)

O Poliuretano utilizados em espuma rígida ou flexível, que é o caso utilizado nos produtos analisados. É utilizado em colchões, colas, pneus, mobílias, calçados e refrigerações. Por ser um ótimo isolante térmico ele é bastante usado na indústria de refrigeração

Manta Térmica

A manta térmica é um revestimento constituído de uma fina camada de espuma (PEBD) e um filme de alumínio, muito utilizada em indústria têxtil, artesanato e em telhados. Possuindo uma única propriedade que é o isolamento térmico, mas não muito eficiente.

Sendo assim conclui-se:

1. Manta Térmica : Manter a Temperatura interna
2. Espuma: Proteger contra impactos e manter a temperatura interna
3. PU: Manter a temperatura Interna
4. PP, PS, PAD, PELBD: Revestir e Proteger contra Impactos

Levando em conta que a caixa Térmica Icoterm possui termômetro para monitoramento da Temperatura é o similar mais completo pois possui também o PU que é utilizado em revestimento de Geladeiras e realmente isola a temperatura interna de uma forma mais eficaz que os outros materiais. Já a bolsa Térmica Be fit Bag possui IcedPakcs que se assemelham ao Cliogel utilizado nas bolsas térmicas pela

Clinutri e segundo o manual de Qualificação essa forma também é eficiente na contenção de temperatura.

Esses recursos utilizados nesses Produto são parcialmente eficientes pois o ideal para as alimentações parenterais seriam manter a temperatura de Armazenamento que seria entre 2 a 9°, e esses recursos acabem fazendo a temperatura interna se manter apenas por uma determinado tempo, que como visto no manual de Qualificação da Clinuri, a forma que fazem o transporte com bolsas Térmicas dura apenas 2h. Já a caixa térmica icoterm mantém por apenas 4h a temperatura constante interna.

3. Requisitos e Parâmetros

Requisitos

Parâmetros

Sistemas Funcionais	
Possuir sistema de controle e monitoramento de temperatura	Termômetro digital ou data logger que informe a temperatura interna
Possuir sistema visível e de fácil acesso do monitoramento das informações	Painel Touch de fácil visualização e que apresente todas as informações necessárias do sistema
Possuir Sistema de Refrigeração Próprio	Utilizar o sistema de refrigeração com pastilhas de Peltier, Fonte Bivolt e carregamento em tomada para carro de 12v.
Possuir sistema de segurança caso o sistema principal falhe	Utilizar uma Bateria Recarregável
Garantir a segurança da temperatura ideal das alimentações no transporte	Possuir sistema sonoro para aviso de variação da temperatura além do permitido
Garantir a segurança do recipiente no trânsito	Utilizar sistema para atar cinto de segurança do carro ao produto
Materiais	
Possuir Leveza e resistência a impactos	Utilizar Polietileno no revestimento
Garantir estabilidade térmica internamente	Utilizar alumínio em seu interior, utilizar revestimentos de Poliuretano e borracha de vedação
Possuir alça confortável para carregamento rápido	Utilizar revestimento de espuma que se adeque a mão do usuário e permita higienização
Estruturais	
Possuir forma estável para se adequar ao carro	Utilizar base estável
Transportar o máximo de alimentações possíveis	Utilizar Prateleiras e ordená-las de forma otimizada

Ergonômicos	
Possuir outra forma de carregamento	Ser possível o carregamento por duas pessoas
Possuir conforto na pega	Utilizar a espuma visco elástica com revestimento

4. Geração de Conceitos

4.1 Metodologia

Fase 1

Considerando os objetivos, análises realizadas, requisitos e parâmetros realizou-se a metodologia Morfológica de Baxter que consistiu no desenho de formas para escolher as mais adequadas, buscando atender requisitos perceptíveis como adaptação ao banco de trás e que possuíssem formas estáveis.

Sendo selecionadas as formas **A2, A3, A6, B1, B2, B4, B6, B7 e C1**, como podemos ver na (figura 15), sendo assim foi realizado sketches adaptando as formas aos requisitos e parâmetros, gerando 9 conceitos.

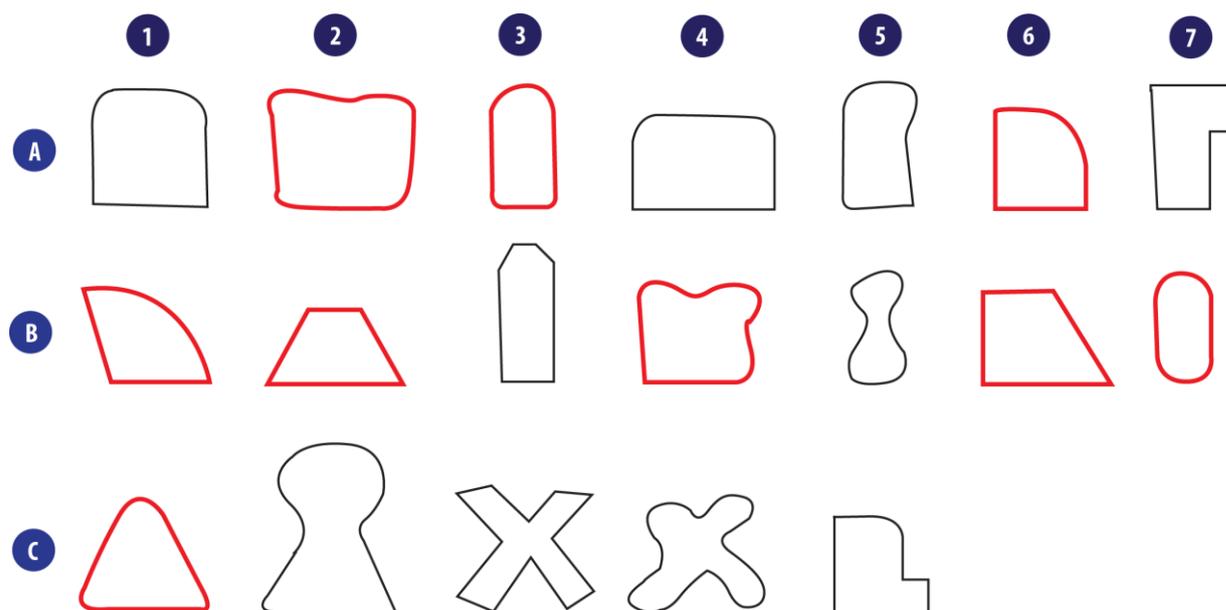
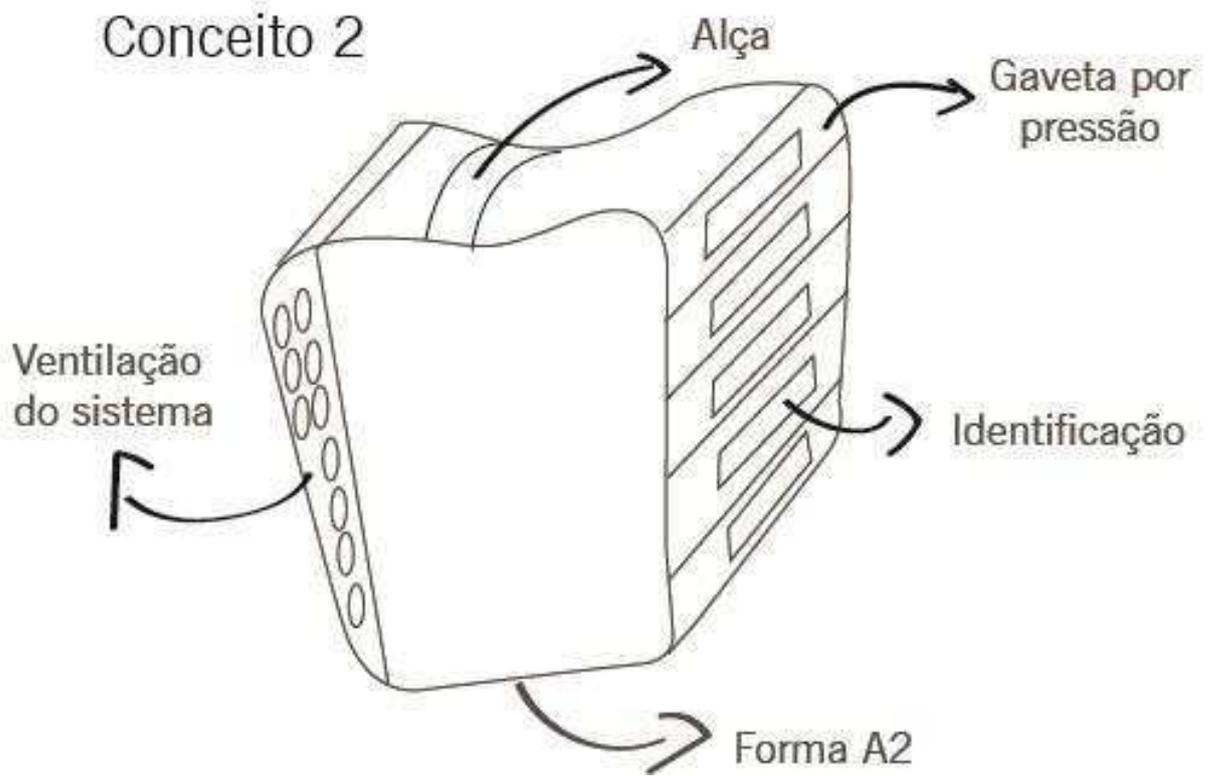
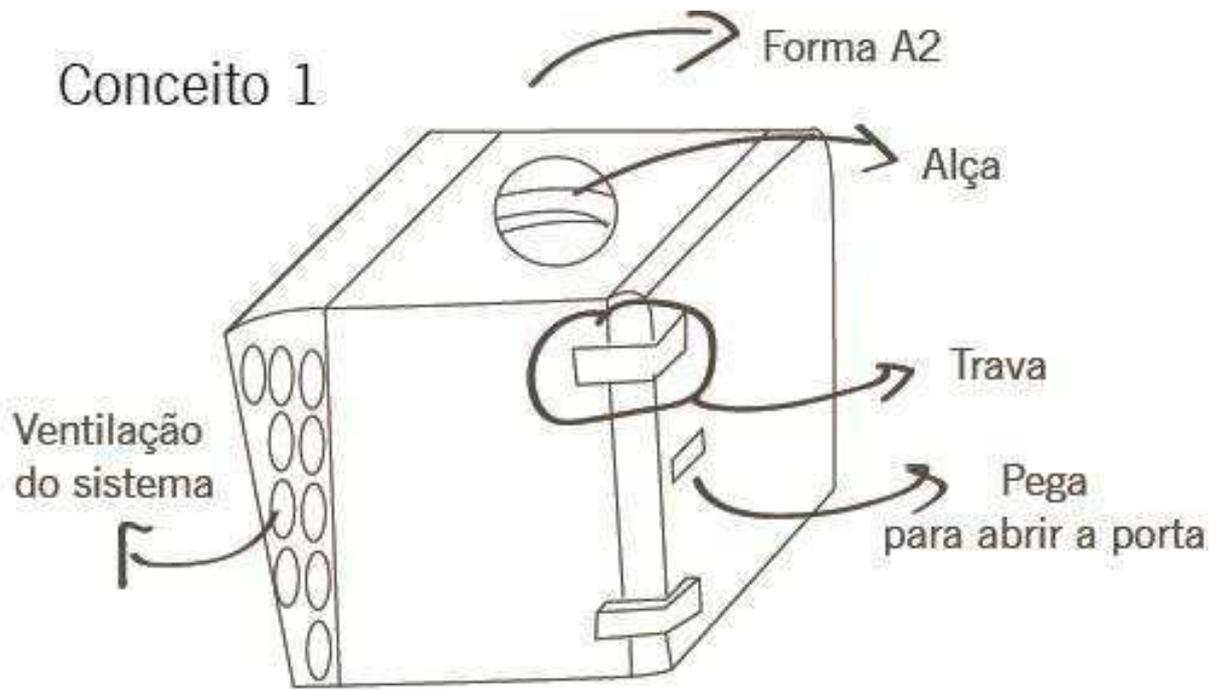
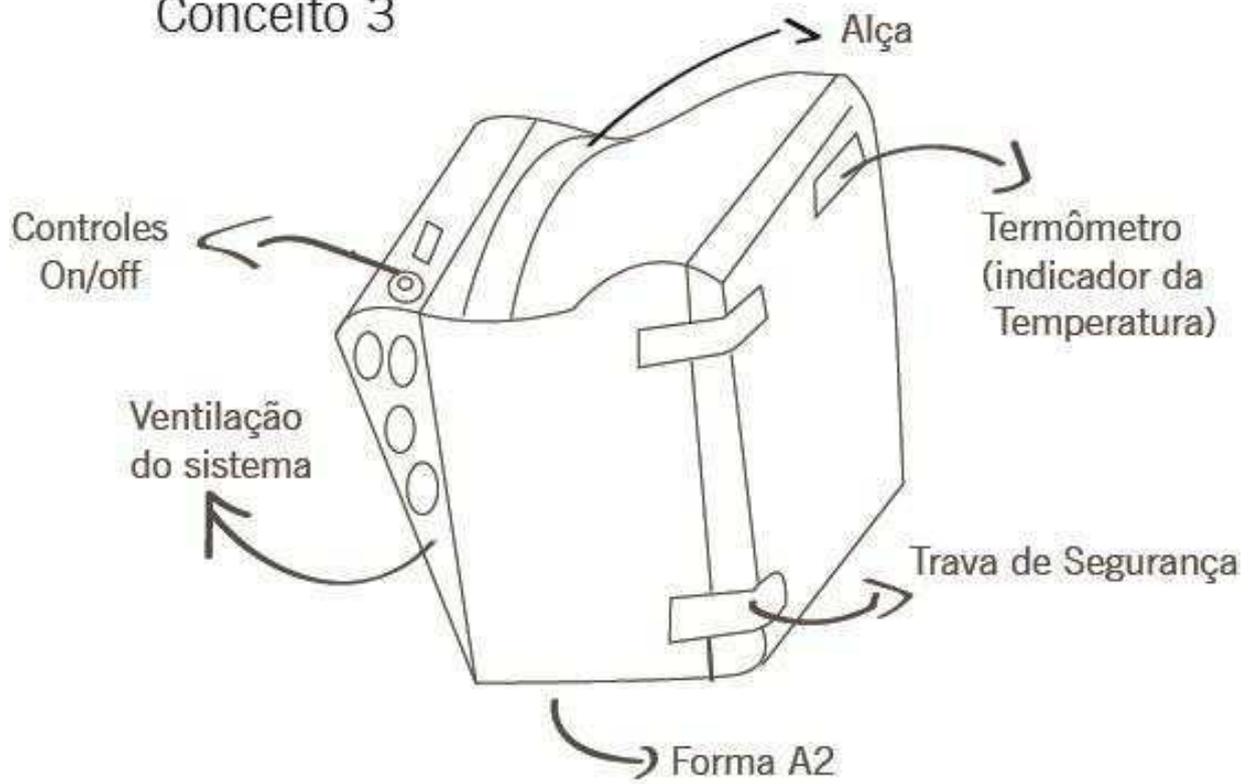


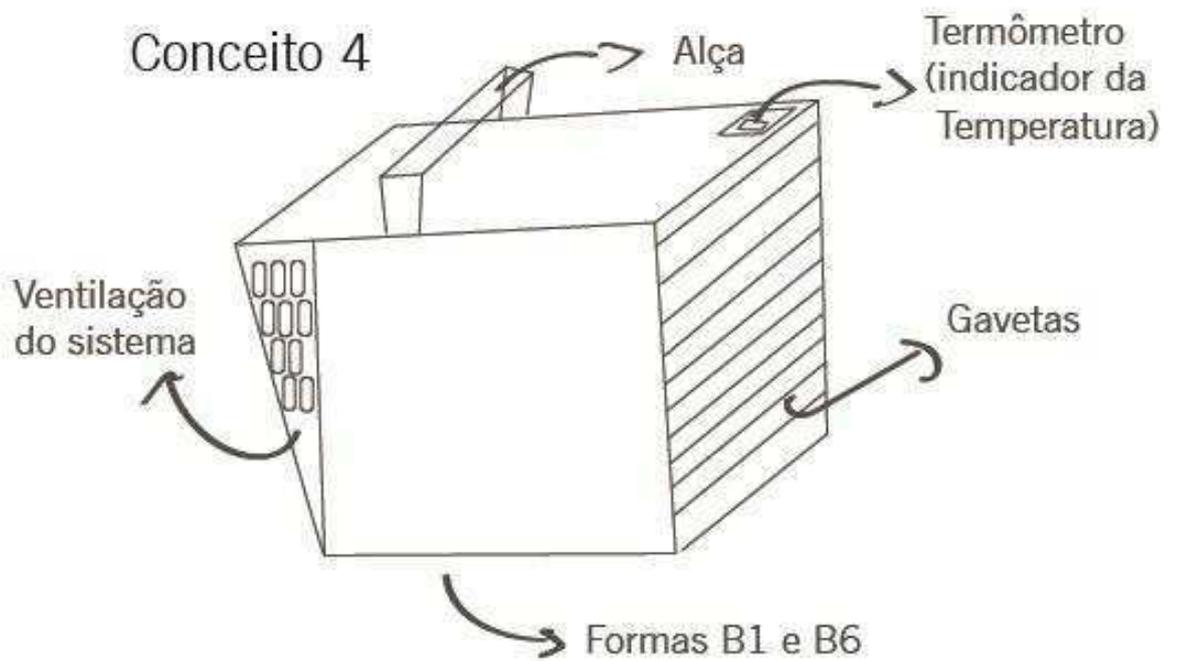
Figura 15. Tabela de Formas



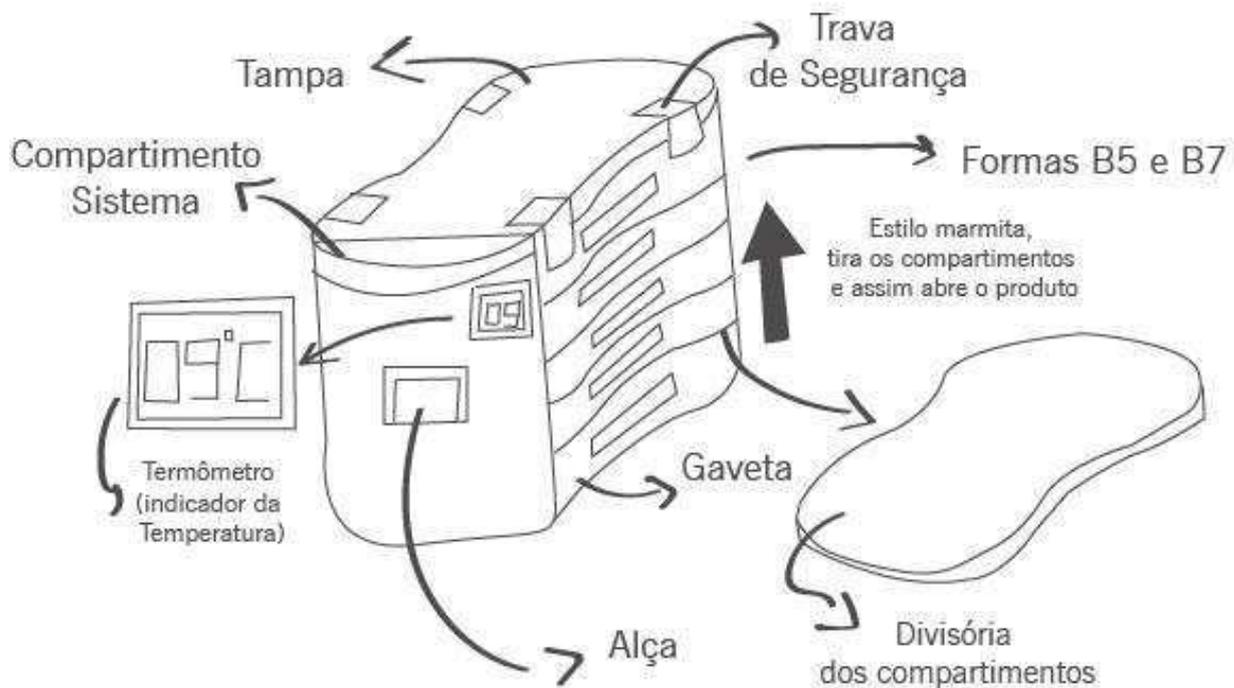
Conceito 3



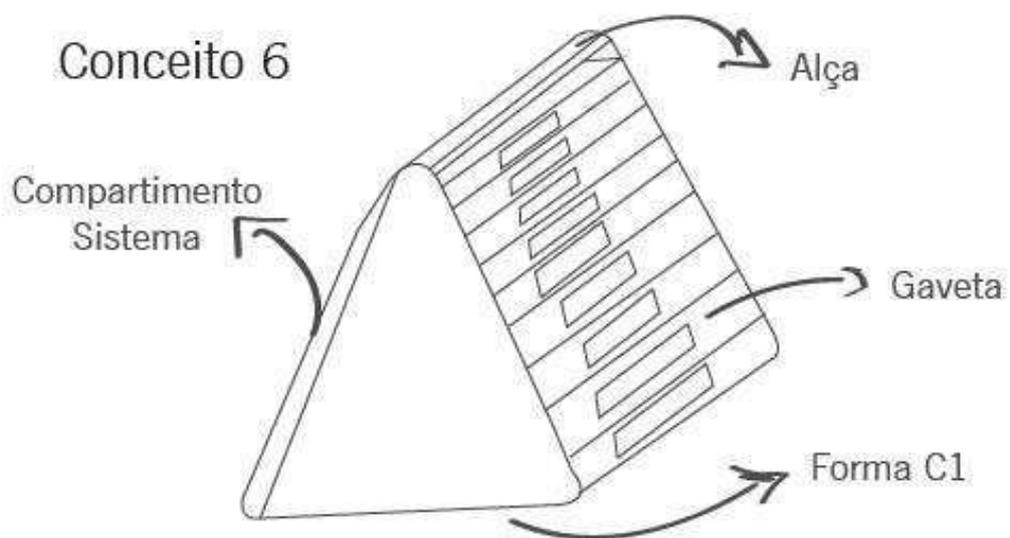
Conceito 4



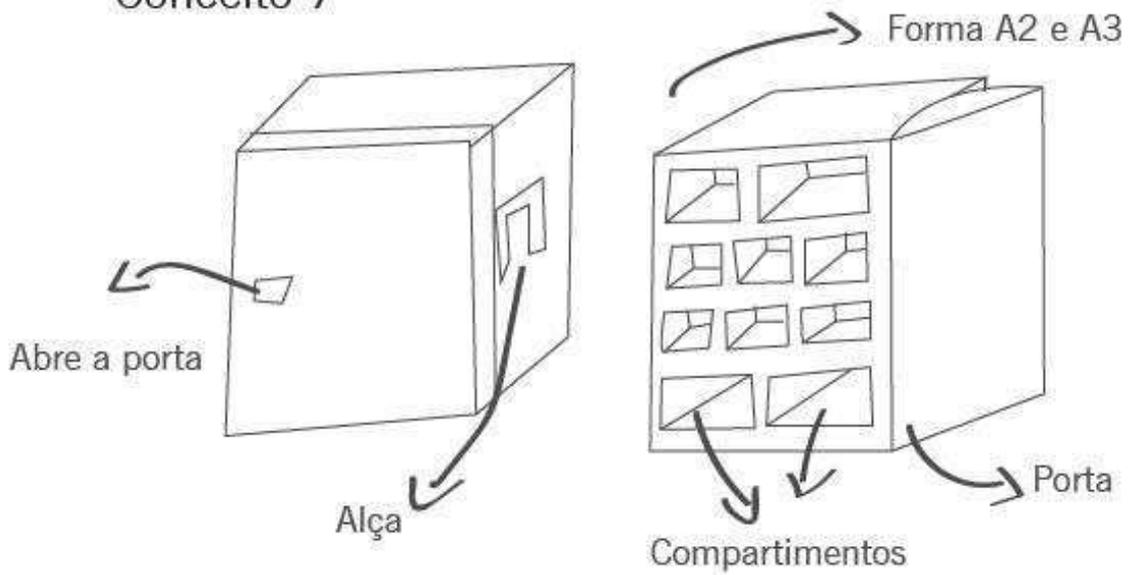
Conceito 5



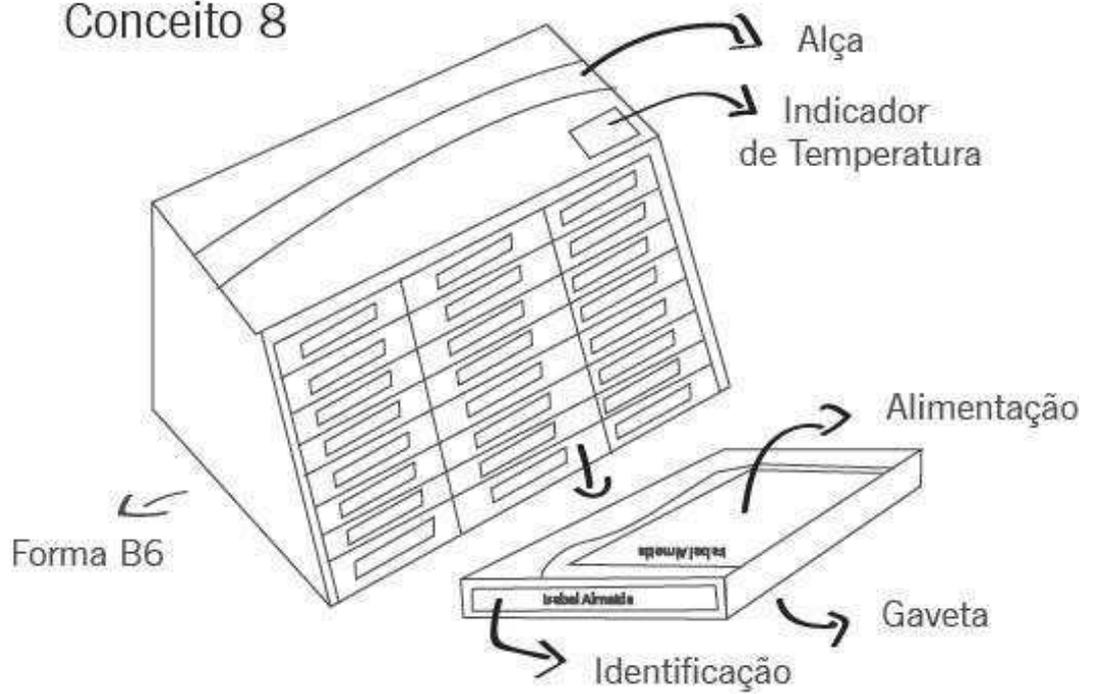
Conceito 6



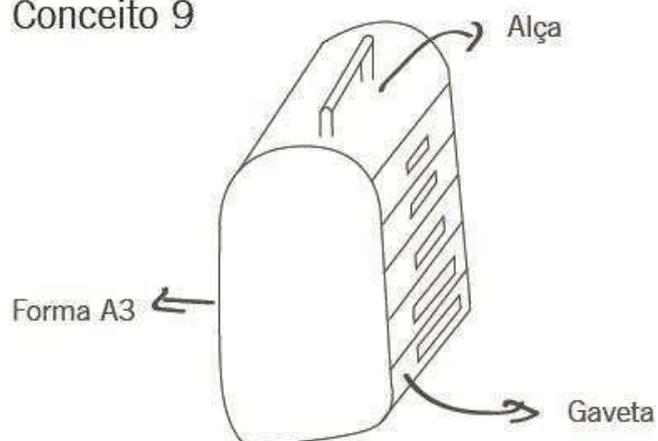
Conceito 7



Conceito 8



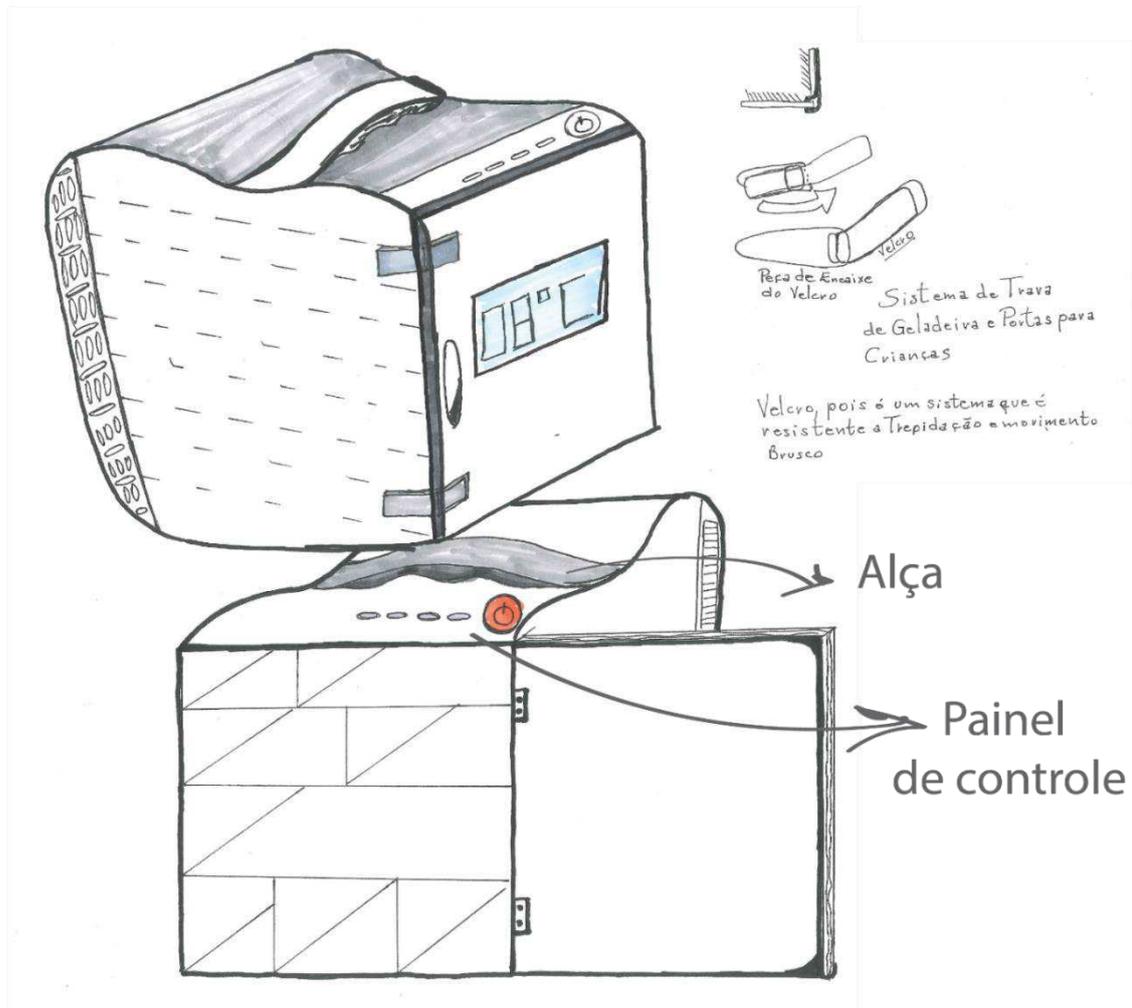
Conceito 9



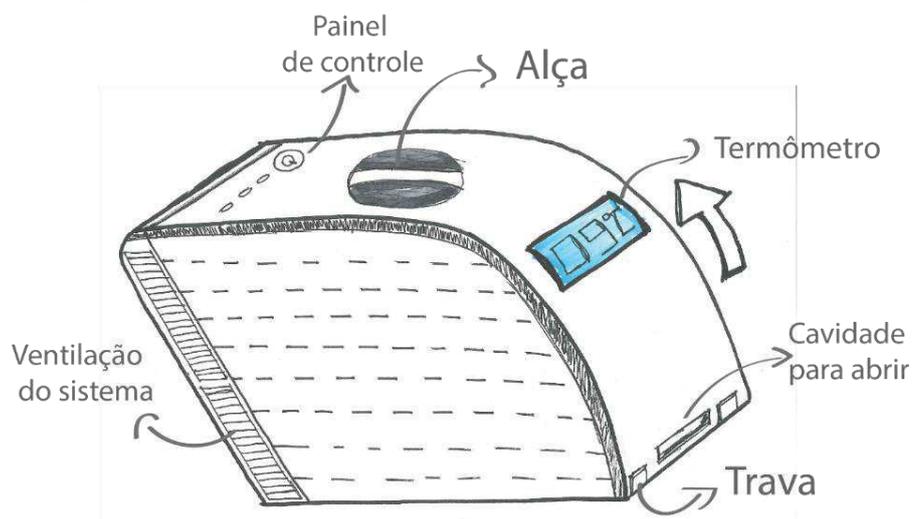
Fase 2

No entanto, percebeu-se que seria possível juntar algumas formas e funções de diferentes conceitos, para a geração de 2 conceitos e a partir desses, gerou-se os conceitos 10 e 11.

Conceito 10



Conceito 11



Fase 3

Apesar dos conceitos atenderem os requisitos, percebeu-se a importância de uma característica importante que era a modularidade para permitir ao usuário levar um número mínimo e máximo de alimentações possíveis. Com isso foi realizado o desenho de mais algumas formas (figura 16) que priorizassem essa questão nas formas, sendo assim dos desenhos realizados, escolhido apenas duas formas que se adequavam a questão de modularidade e também os requisitos anteriores, sendo assim realizamos novamente o desenho de conceitos a partir dessas formas escolhidas, gerando os conceitos 12, 13 e 14.

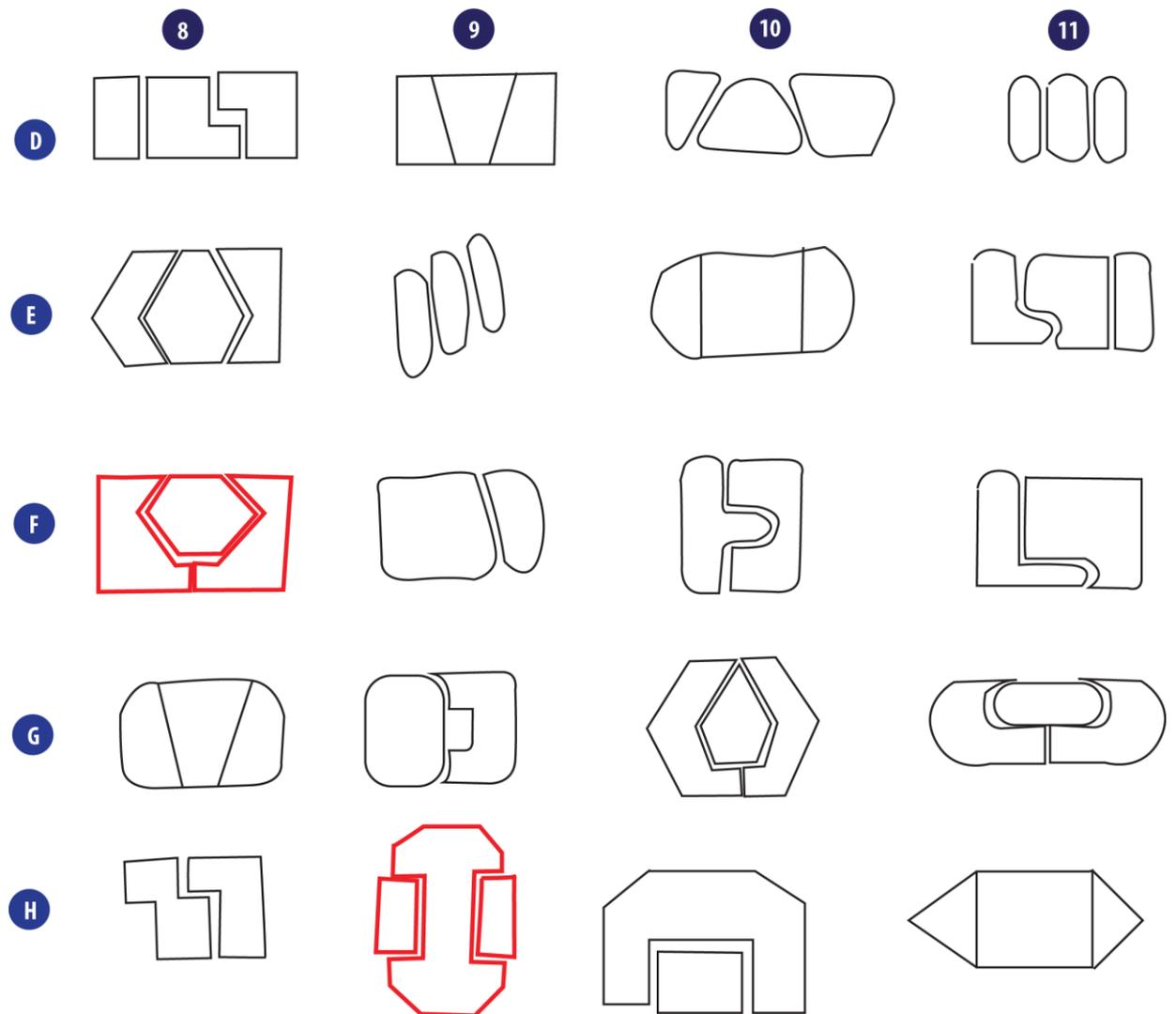
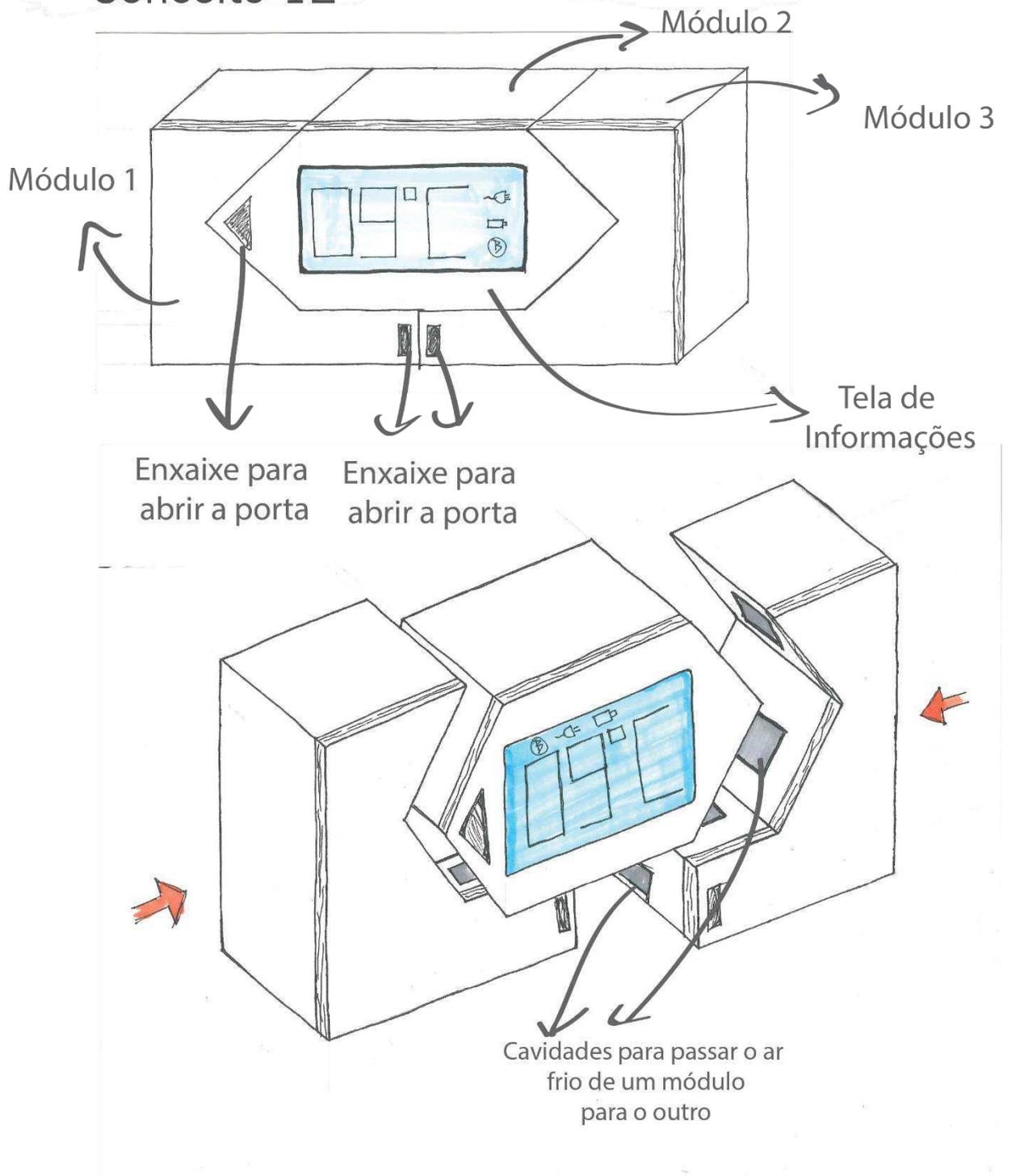
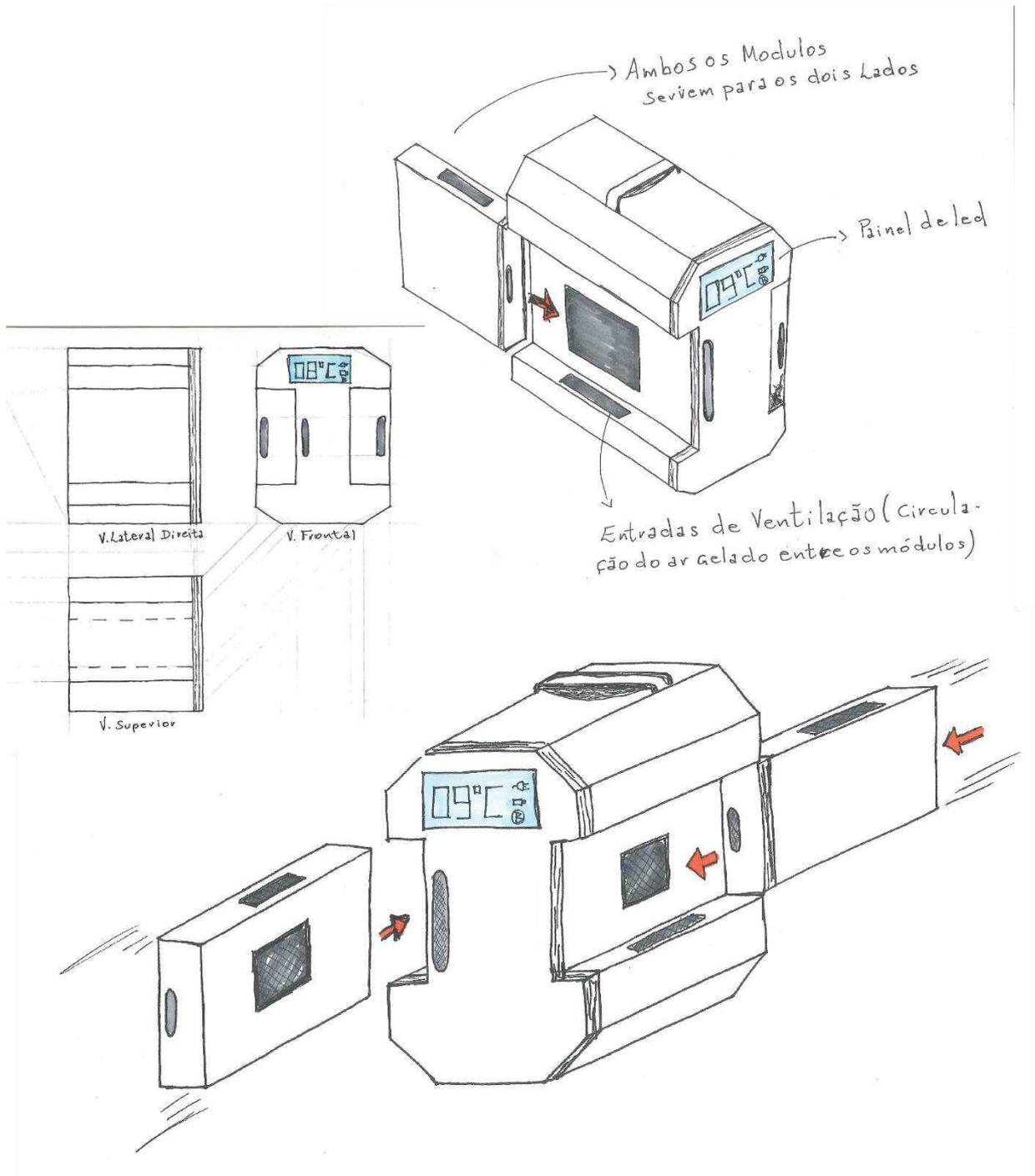


Figura 16. Formas Modulares

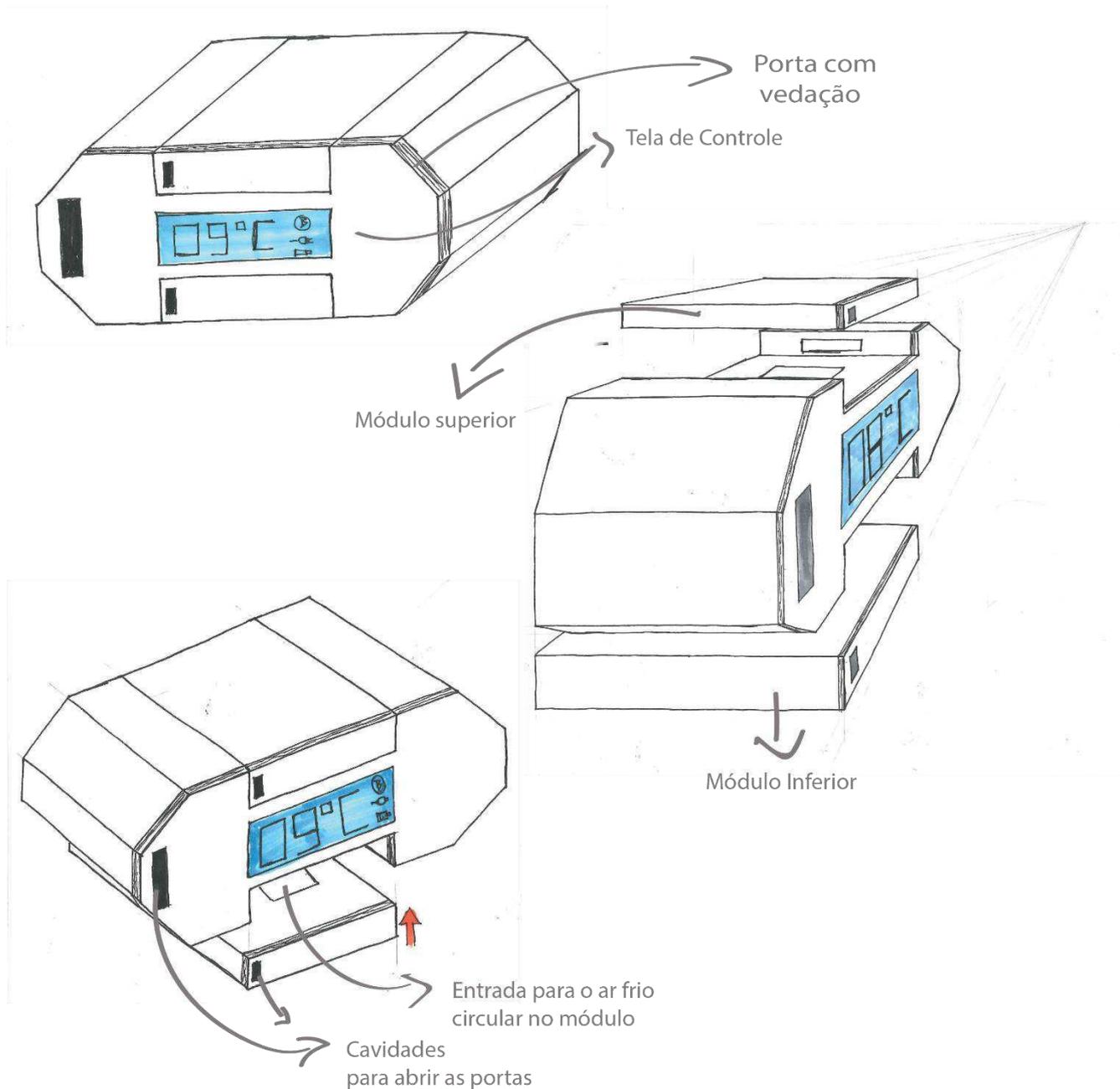
Conceito 12



Conceito 13



Conceito 14



4.2 Conceito Selecionado

O conceito 14 foi o selecionado pois foi o que mais se adequa as características necessárias ao produto e possui uma harmonia estética, assim também como a sua modularidade permitirá atender as necessidades dos usuários.

4.3 Refinamento do Conceito

Produto Aberto Vista Frontal

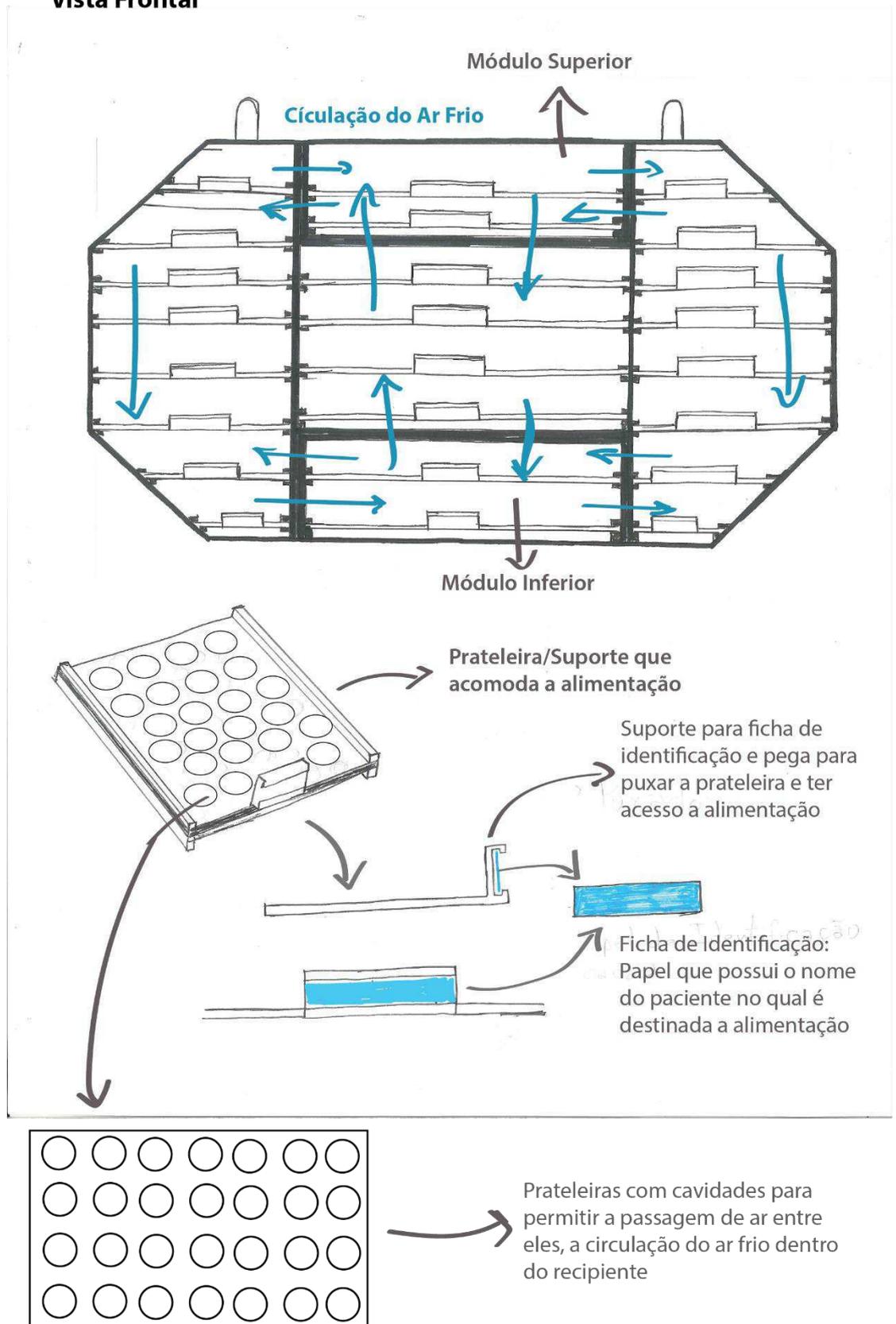
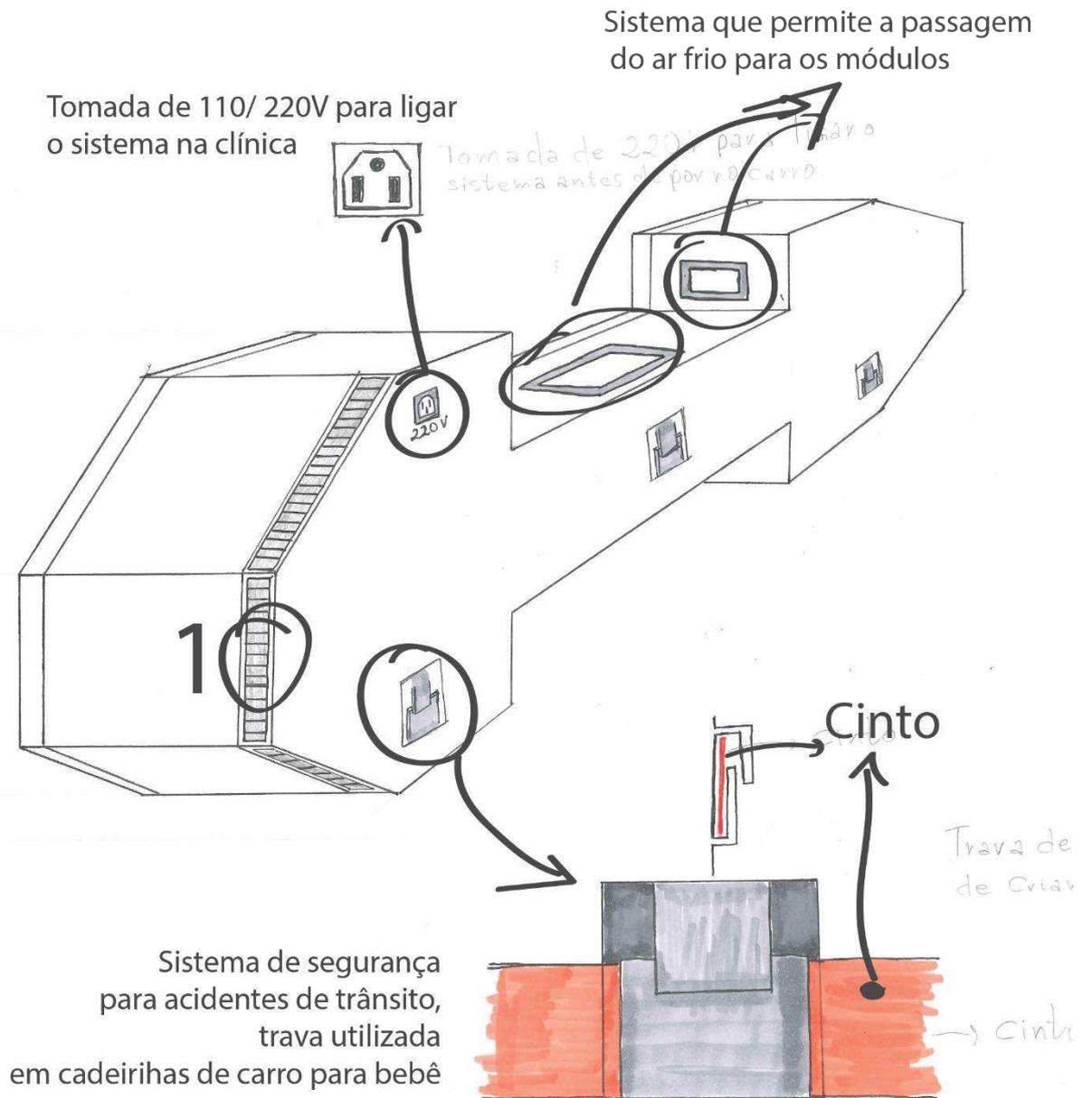


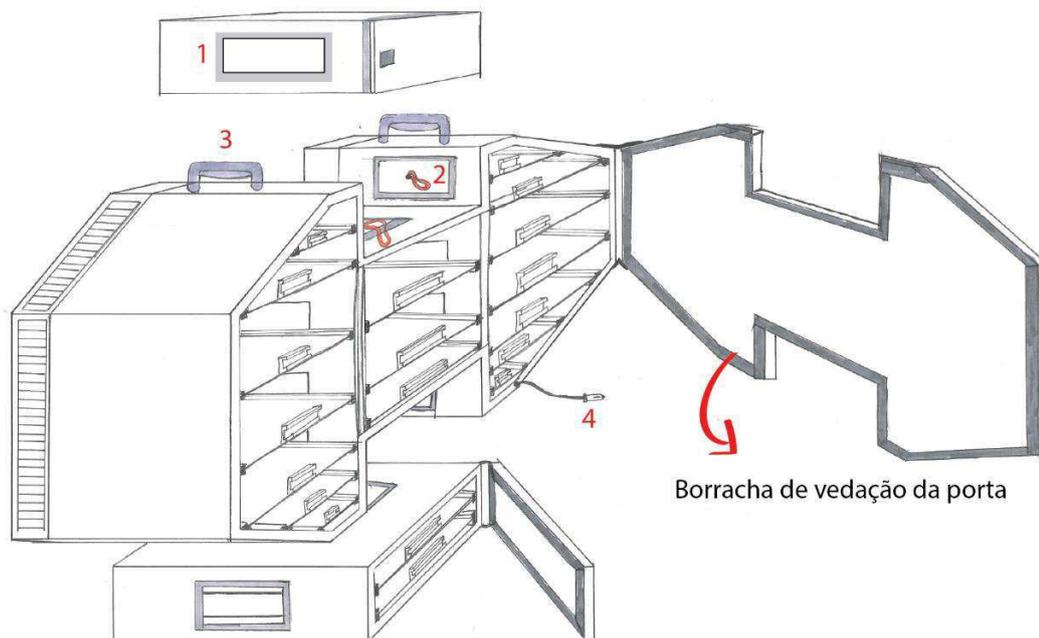
Figura 17. Vista posterior e detalhes

Vista Posterior em Perspectiva



- 1 O sistema ficará localizado na parte posterior do produto pois de acordo com as análises é a melhor localização para realizar e manter o resfriamento da parte interna.

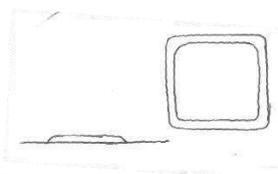
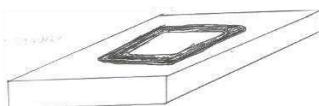
Vista Frontal em Perspectiva



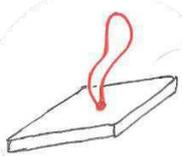
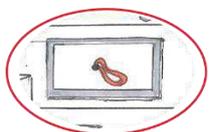
Borracha de vedação da porta

Ao redor das cavidades dos módulos existe uma borracha de vedação que impede que o ar frio interno escape, essa borracha também permite que o módulo fixe no recipiente principal.

1

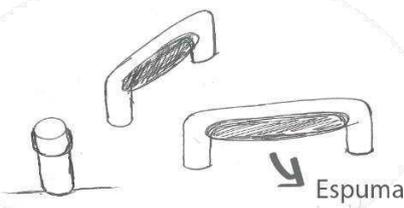


2



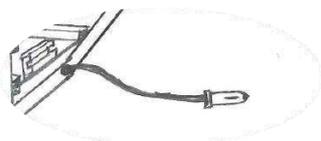
Quando os módulos não forem usados o usuário terá que fechar as cavidades com uma tampa para vedar e o ar frio não escapar, as tampas possuem um fio em vermelho para o usuário lembrar de tirá-los quando usar o módulo e facilitar sua retirada.

3



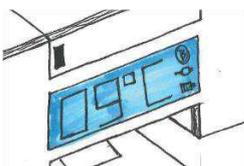
A alça é revestida por uma espuma para se adequar a mão do usuário que carregará e permitir o conforto em seu transporte manual.

4



O carregador de 12V que realizará o carregamento no carro, será retrátil e ficará na parte frontal do produto para facilitar a sua acessibilidade

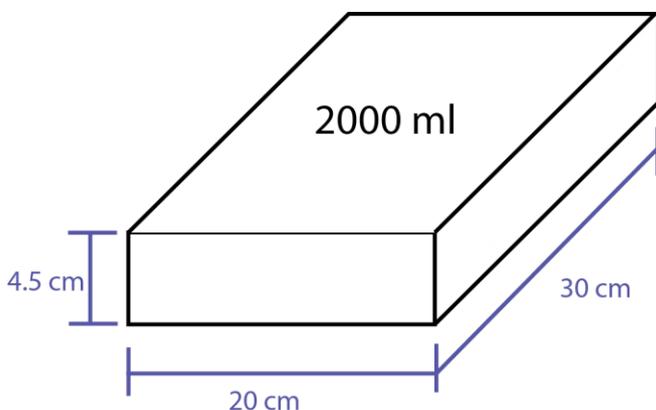
5



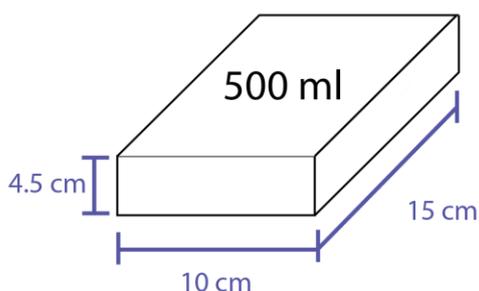
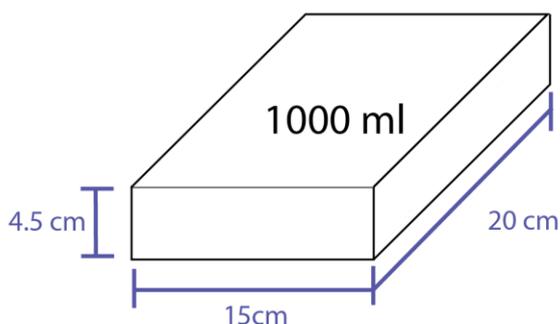
A tela que se encontra na parte frontal do produto, informará a temperatura interna em tempo real e informará qual tipo de fonte energética está usando, assim também como alertará ao motorista se a temperatura não estiver adequada.

4.4 Cálculo de Capacidade do Produto

Com o conceito e as funções definidas, era preciso definir o tamanho geral do produto e quantas alimentações ele será capaz de comportar, levando em conta o tamanho do banco traseiro do carro (120cm X 60cm x 70cm / C x L x A), a alimentação que possui o maior tamanho, e a bateria que seria a parte do sistema com maior tamanho, sendo assim foi tomado como base os tamanho médios e máximo das alimentações, visto que definido o volume máximo que caberá em uma prateleira, as menores se adaptam, pois possuem tamanhos proporcionais as maiores e o usuário primário poderá organiza-las de acordo com a necessidade . Portanto foi analisado as alimentações de 500 ml, 1000 ml e 2000ml e definido o tamanho máximo da prateleira do container (figura 18), a do módulo terá 20cm x 40cm (C x L).



As alimentações possuem um tamanho máximo de 20cm x 30cm x 4,5cm (C x L x A), equivalente a 2000ml, e a mínima que seria possível seria de 10cm x 15cm x 4,5cm (C x L x A), equivalente a 500ml, sendo assim as prateleiras precisam ter um tamanho mínimo de 20cm X 30cm (C x L) e uma altura entre cada uma de 5cm



Tomando-se como base essas medidas e o tamanho proporcional das alimentações, uma prateleira poderá acomodar:

20 unid. x 100ml	4 unid. x 500ml
10 unid. x 200 ml	2 unid. x 1000ml
6 unid. x 300ml	1 unid. x 2000ml

Figura 18. Estudo Volumétrico das Alimentações

4.5 Layout do Sistema

Inicialmente o sistema que ficará na parte posterior do container realizada com pastilhas de peltier, porém, depois de ser feita uma pesquisa mais aprofundada desse sistema e consultando o engenheiro elétrico Cândido Nóbrega formado pela UFCG e o Técnico em elétrica, Kleber Guimarães formado pela escola Redentorista, o sistema de peltier é ineficiente quando se trata de reduzir ou manter temperaturas baixas como é objetivo desse produto, em que tem que manter uma temperatura ideal de 2°C a 9°C, assim também em relação ao volume interno que se necessita manter a temperatura, um exemplo disso seria a geladeira portátil Fixxar de 5L analisada nos similares, na qual ela reduz entre 15°C a 18°C a temperatura interna em relação ao ambiente externo, então se o ambiente tiver a uma temperatura de 30°C, a temperatura interna da geladeira seria em média 12°C, não sendo uma temperatura ideal para condicionar as alimentações, não atendendo o objetivo principal.

Analisado isso, optou-se por utilizar o sistema de refrigeração à gás utilizado pela geladeira da marca resfriar analisada também nos similares, sendo assim realizou-se um estudo para se organizar o layout do sistema, nos quais são identificados (figura 19).

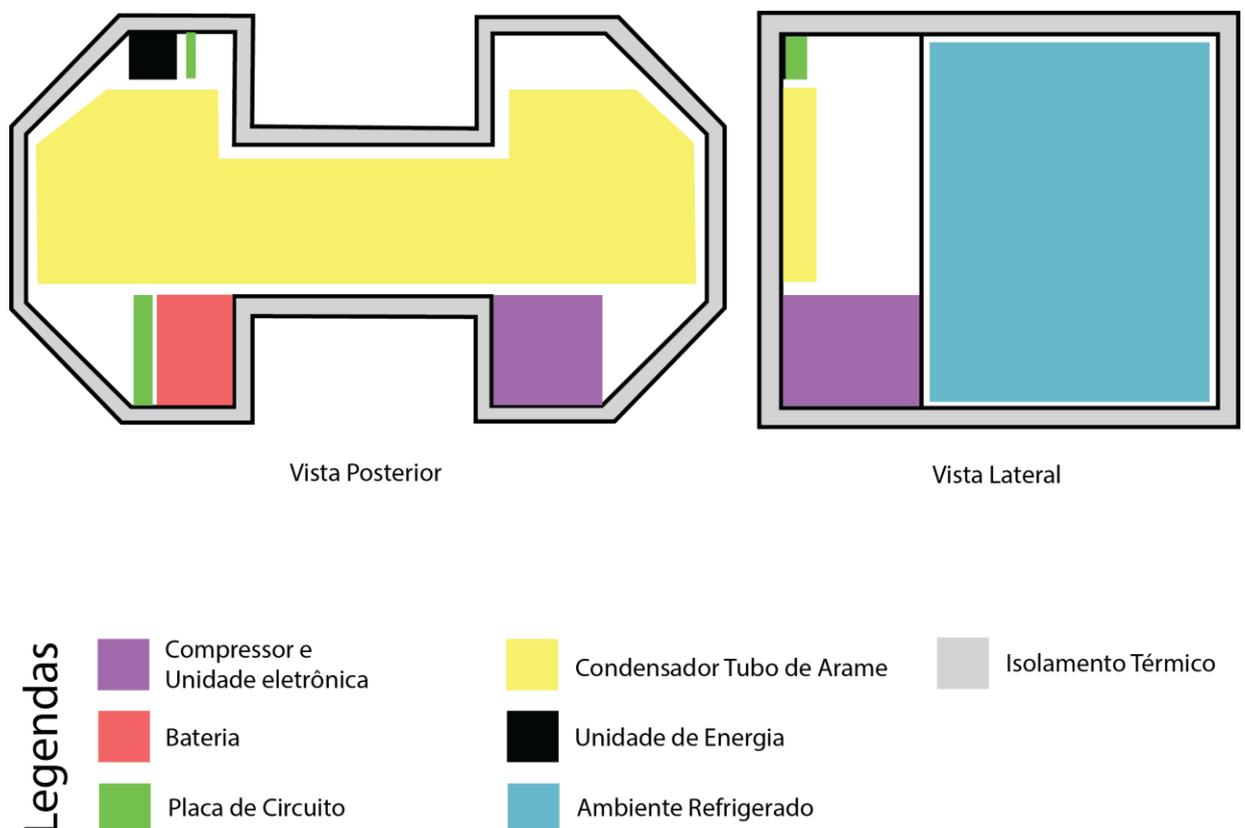


Figura 19. Layout do sistema

4.6 Dimensões Gerais do Produto

Tomando como base o Layout do sistema e o tamanho das peças, assim também como o tamanho da área resfriada a partir do maior tamanho de uma das prateleiras, faltando apenas determinar a dimensão da área a ser resfriada, a dimensão dos módulos e a espessura do revestimento térmico.

Dimensionamento da área a ser Refrigerada

O cálculo de quantas prateleiras seriam necessárias e a distância entre cada uma foi determinada pelos seguintes dados:

- Tamanho máximo possível de uma prateleira calculado anteriormente
- Tamanho das alimentações analisadas também anteriormente
- A distância entre as prateleiras calculada a partir da altura deixando 1 cm de folga para o ar circular
- Tamanho do Banco Traseiro do Carro

Tomando como base esses dados foram possíveis distribuir 14 prateleiras com tamanhos diferenciados em função da forma, assim também com foi definido o tamanho do módulo de 15cm de altura, 40 cm de largura comportando 2 prateleiras. Sendo assim feitos os cálculos e a área a ser resfriada é de 65cm x 40cm x 39 cm (L x C x A) e realizando-se os cálculos e definindo quanto cada prateleira comportaria no máximo (2,5L), totalizou-se um volume de no máximo 37L com os dois módulos e sem os módulos 27L, levando em conta que 1L de água equivale a 1Kg de massa, então o recipiente completo possui 37kg e 27kg sem os módulos. O sistema possui aproximadamente 3,5 KG (2Kg – compressor, unidade eletrônica e condensador; 1Kg – Fonte; 0.5kg – unidade de energia). Sendo assim o produto no total teria um peso aproximado de 41kg e sem os módulos 31kg.

Apesar do Produto possuir com os módulos um total de 41kg, a Norma Regulamentadora NR 17 que trata especificamente sobre ergonomia não define nada sobre isso, mas no art. 198/199 da CLT – Consolidação das Leis do Trabalho e Convenção OIT n.127, determinam-se um limite de 60 kg para homens e 25 kg para mulheres, e apesar do usuário que irá carregar seja homem, esse padrão é ultrapassado, tendo uma consciência sobre isso, sugere-se que o produto também possa ser carregado por duas pessoas.

Dimensionamento do Isolamento Térmico

A espessura da espuma de PU foi definida a partir de pesquisas e consultas feitas pelo engenheiro elétrico, Candido Nóbrega (UFCG) e levou em consideração:

- Tamanho da área a ser refrigerada
- Temperatura interna prevista
- Temperatura externa prevista
- Tipo e Densidade do Poliuretano
- Tipo de Revestimento que envolveria o PU
- Tipo de Sistema utilizado
- Coeficiente de transmissão de calor

Sendo assim foi definido que a espessura do PU seria de 1,2cm, pois atenderia de forma eficaz a necessidade de isolamento térmica da temperatura que foi definida para se manter.

Dimensão Real do Produto Fechado

O produto inteiro (com a porta de 3,5cm) ficou com uma dimensão de 69cm x 44cm x 43cm (C X L X A), 7 cm na largura para o sistema e internamente 32cm na largura (figura 20). Com os dois módulos comportando 37L, sem os módulos 27L.

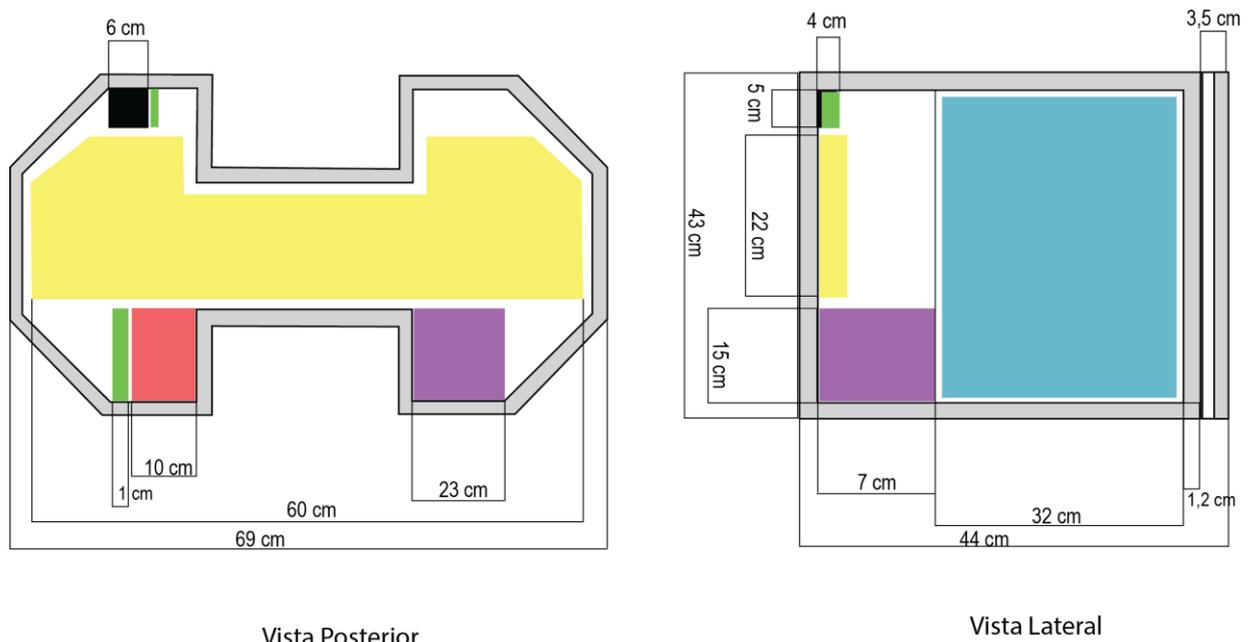
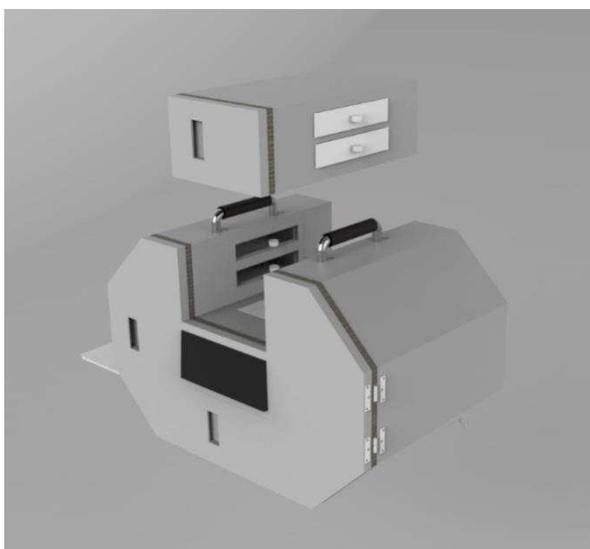
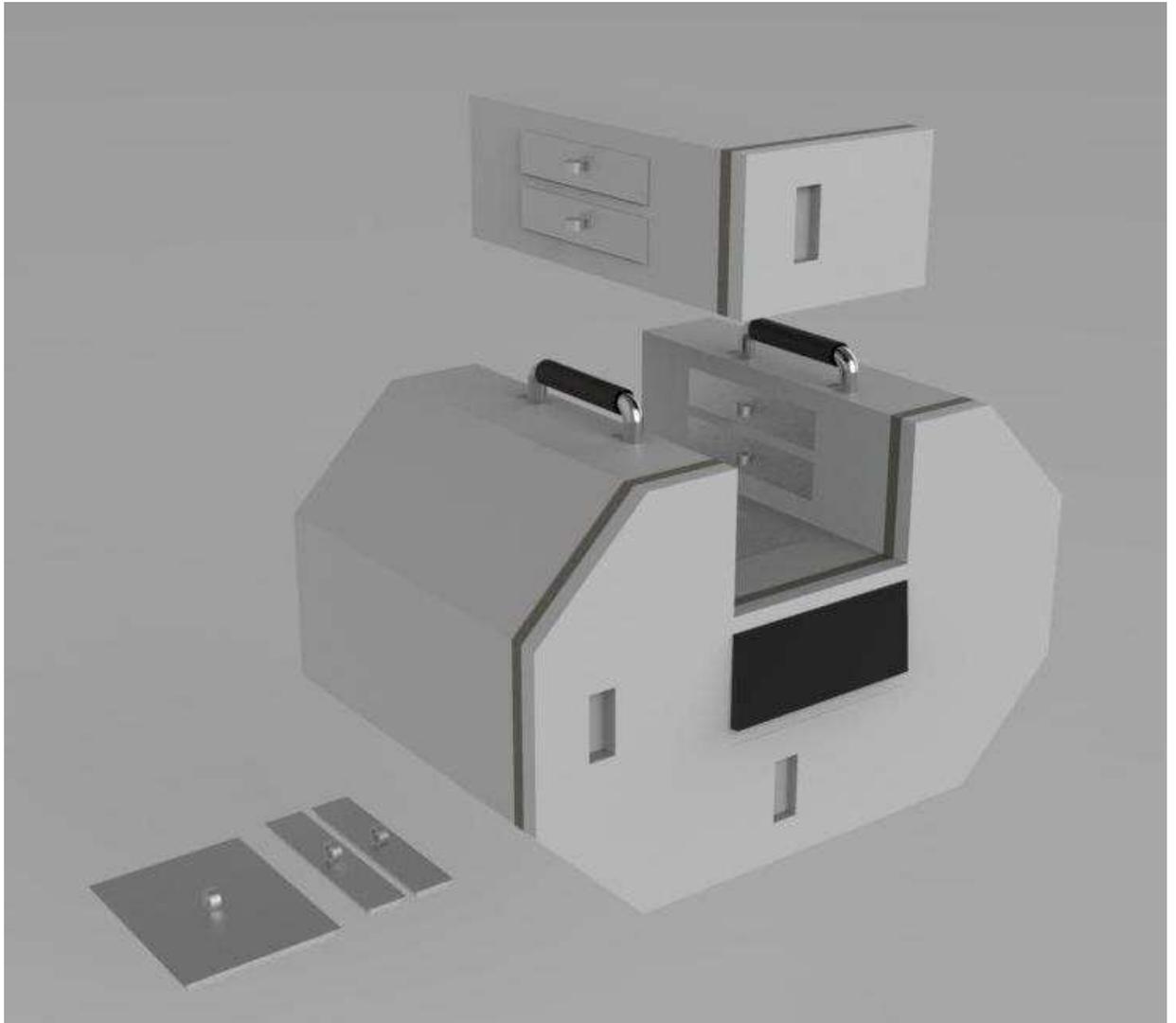
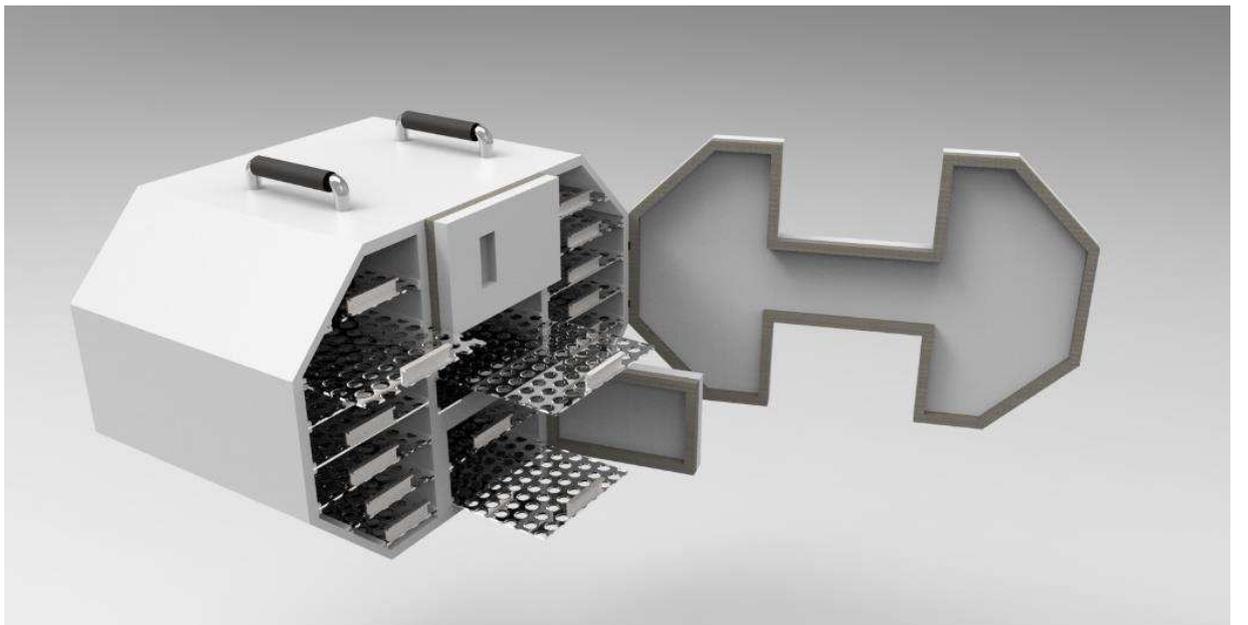
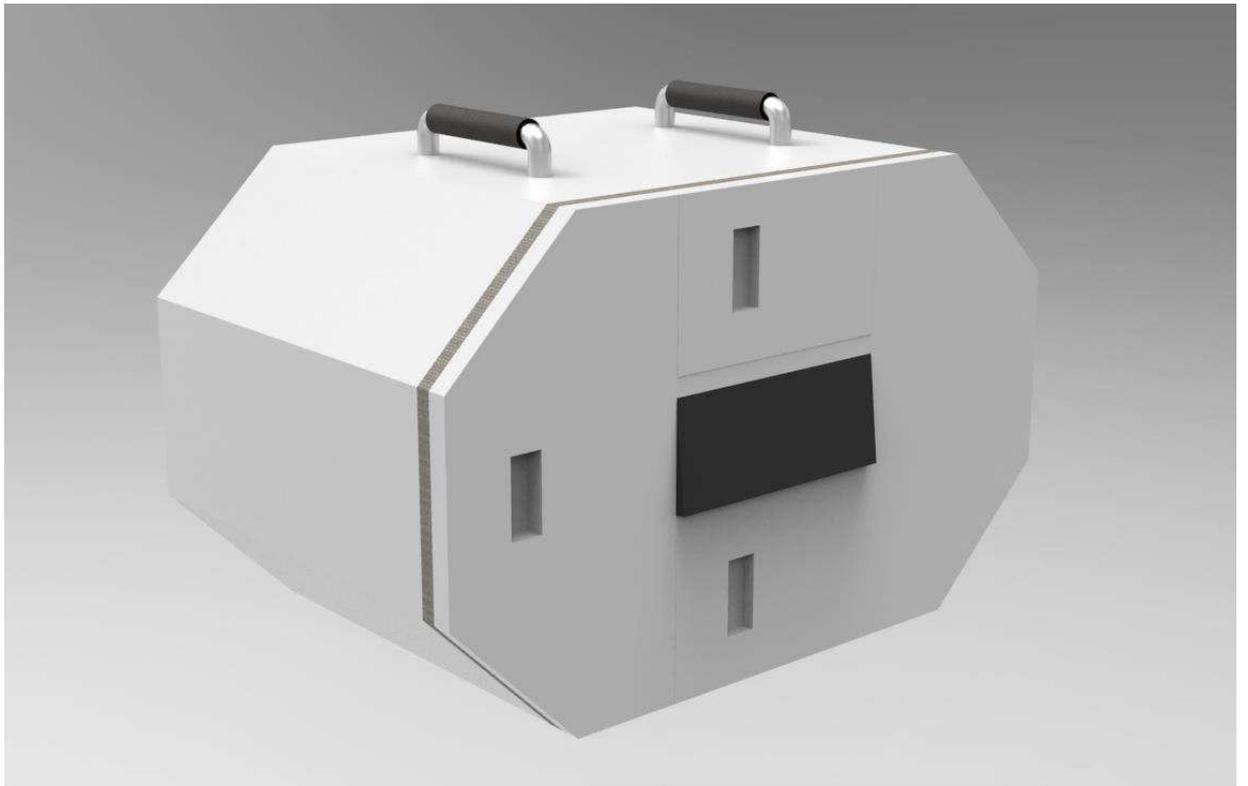


Figura 20. Layout do Tamanho total do Produto

5. Projeto

5.1 Produto





5.2 Sistemas Funcionais

Alça

Uma vez definido as dimensões do Produto, e que de acordo com as medidas antropométricas relacionada ao peso que poderia ser carregado com os módulos (39kg) e sem os módulos (31kg), definiu-se que o produto poderia ser transportado pelo usuário utilizando as duas mãos, ficando na altura da cintura, mas que também poderia ser carregado por duas pessoas cada uma ficando ao lado do produto, segurando umas das alças. Portanto as alças (figura 21) tiveram inspiração em equipamentos de academia (figura 22), visto que é necessário um esforço moderado para o carregamento, embora que rápido, o tempo que ele levaria do carro a instituição e vice-versa, que seria de no máximo 5 minutos.



Figura 21. Alças do Produto

Inspirada no puxador estribo (figura 22), no qual você acopla ele no



equipamento para realizar exercícios que puxam ou levantam pesos, mas que apesar do esforço mesmo que vigoroso é confortável e ergonômico. E pensando nisso decidiu-se utilizar a espuma viscoelástica que se adequa ao formato da mão.

Figura 22. Puxador Estribo

Segurança veicular

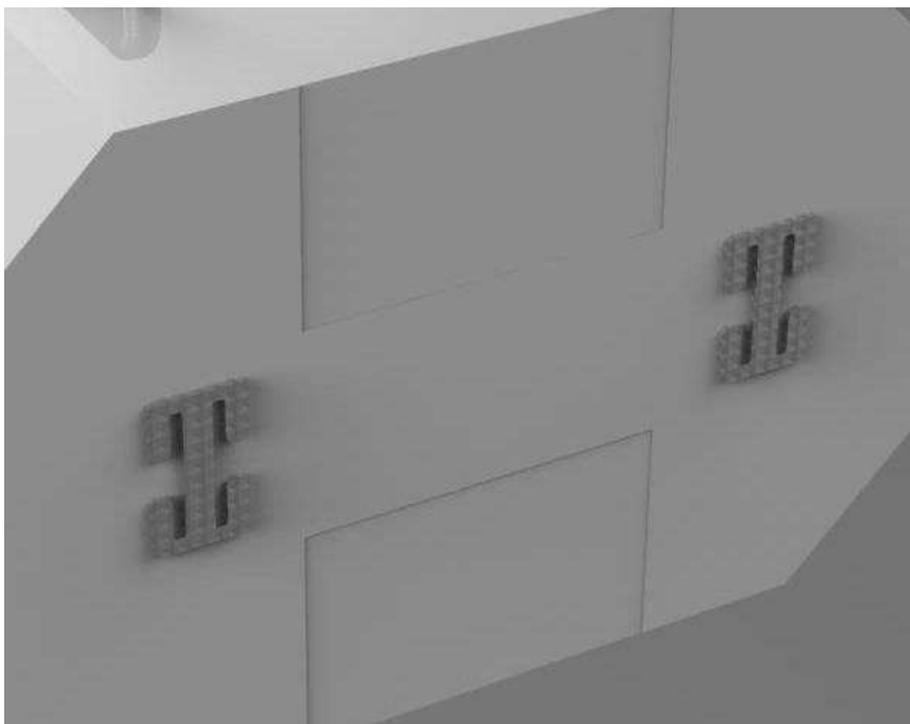


Figura 23. Sistema de Segurança veicular, Presilhas

Visto que é um equipamento de grande porte e que só poderá ser transportado em carros, é necessário que tenha algum sistema de segurança, pois acidentes de trânsito são coisas corriqueiras, independentemente de qualquer situação e surpresas como uma freada brusca momentânea são passíveis de acontecer. Portanto se fez necessário de adaptar algo ao sistema que garantisse a segurança das alimentações e do motorista nesses momentos.

Diante de algumas pesquisas relacionadas a sistemas de cadeiras de bebê para carros, dentre outros sistemas de segurança. Foi definido o uso de presilhas atrás do equipamento (figura 23), nas quais passariam o cinto abotoado e ele ficaria seguro, sendo elas assim adaptadas ao modelo. As presilhas são usadas em cadeirinhas de bebê nos veículos (figura 24) para deixar o cinto mais estável e evitar que a cadeira deslize para os lados, ficando mais estável e segura. O cinto é encaixado através das entradas que possui, sendo assim no produto feito da mesma forma, mas o usuário terá que afivelar os dois cintos da extremidade primeiro e depois encaixá-los nas presilhas.



Figura 24. Presilhas utilizadas em cadeirinhas de bebê

Fonte: <http://casadosfogoes.com.br>

Como o produto ele tem que ficar no meio do banco os cintos das extremidades terão de ser usados simultaneamente (figura 25) ou apenas o cinto do meio que passará pelas duas presilhas ao mesmo tempo.

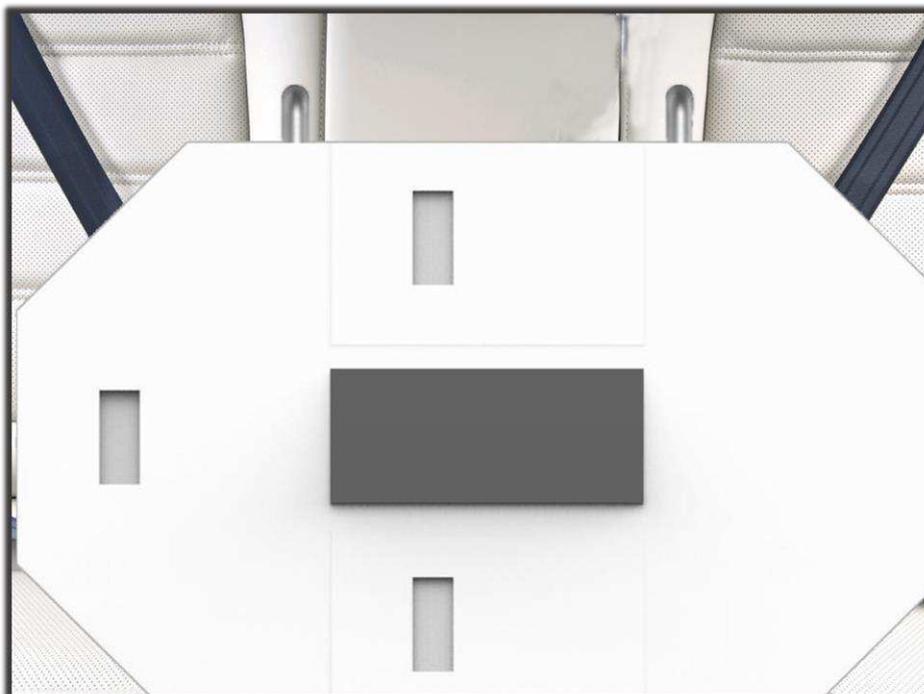


Figura 25. Produto Seguro no Banco de trás do Carro

Prateleiras e Sistema de Identificação



Figura 26. Visão Geral das Prateleiras no Produto

Para a concepção das prateleiras (figura 26) foram feitos estudos relacionados a tipos de pega que fosse adequados para uma prateleira e que também fosse possível acrescentar um sistema que possibilitasse a

identificação dos pacientes nos quais se destinam as alimentações, mas como o cliente escolhe a disposição das alimentações e cabe mais de uma em uma prateleira dependendo do tamanho, a identificação indicará a instituição que as alimentações serão destinadas, assim também como foi estudado pontos relacionados a questões de circulação de ar.

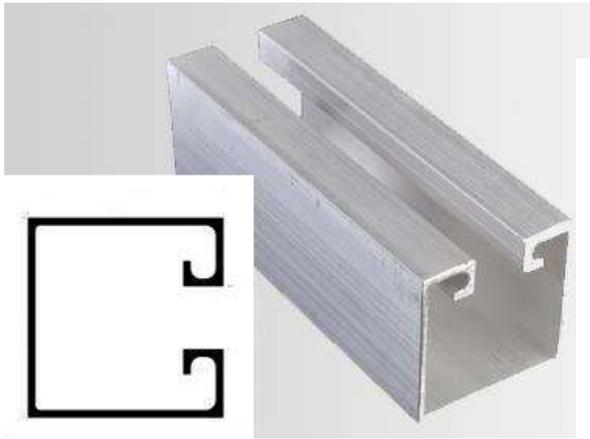


Figura 27. Perfil em alumínio, forma de U

Concluído isso foi determinado o sistema utilizado em prateleiras de supermercado para preços e adaptado a questões ergonômicas para que fosse possível uma pega adequada ao puxar a prateleira,

Fonte: <http://www.alumax.com.br>

o que resultou em um perfil de alumínio em forma de U (figura 27) e em toda a extensão da prateleira que ficará em contato com a alimentação existirá furos que possibilitarão a passagem de ar frio entre elas (figura 26 e 28).

O sistema funcional para correr as prateleiras fica no compartimento central, no qual possui trilhos que encaixam a prateleira e possibilita o seu deslocamento (figura 28).

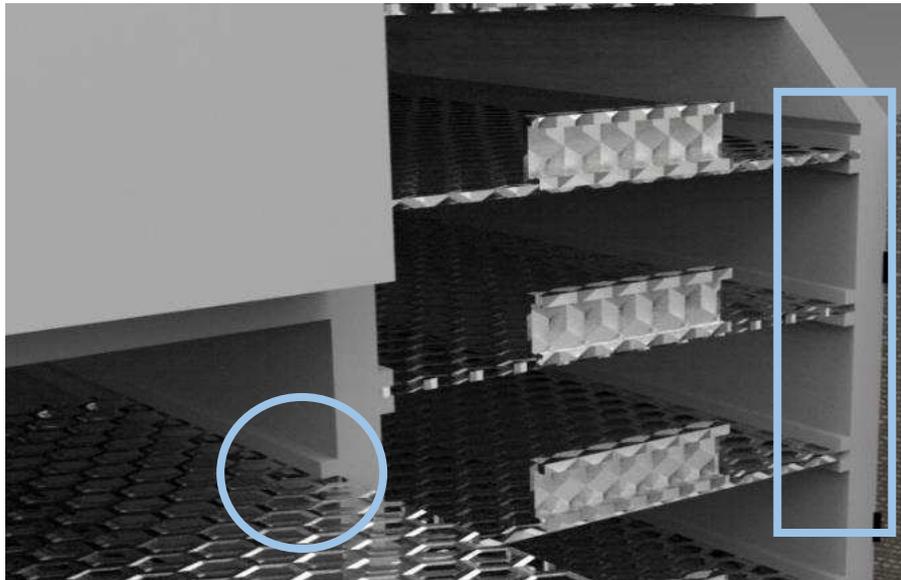


Figura 28. Detalhes dos Trilhos

Os Módulos

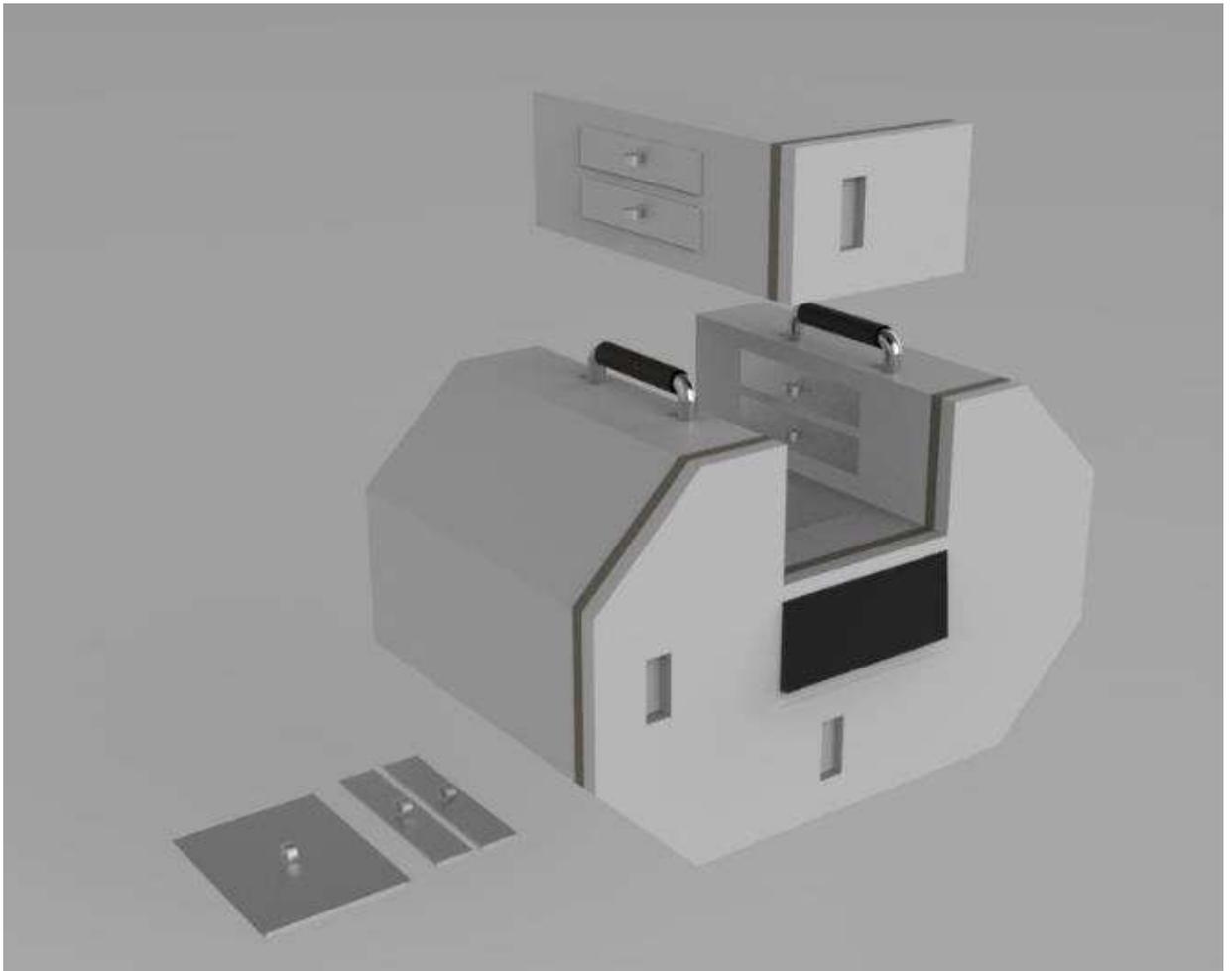


Figura 29. Módulo desencaixado da Central

Os módulos (figura 29) devem ser usados quando for necessário levar muitas alimentações tendo os dois módulos a mesma capacidade.

Um módulo tem a capacidade de 4L, sendo possível levar 2 alimentações de 2L, 4 de 1L ou como a necessidade pedir. Portanto quando juntos podem levar 4 alimentações de 2L a mais, sendo possível usar apenas um ou os dois, como o usuário preferir. Eles não possuem sistema de refrigeração própria, portanto eles são resfriados quando acoplados a estrutura central em que vai distribuir o ar frio para eles através de aberturas/canais entre eles (figura 30), nas quais possui uma borracha de vedação ao seu redor e garantem que o ar frio fique dentro.

Já que os módulos e a unidade central possuem cavidades, então quando não estão sendo utilizados os módulos as cavidades são fechadas com tampas (figura 31) que fazem a vedação do sistema central e possuem um fio de plástico vermelho para ajudar a retirada

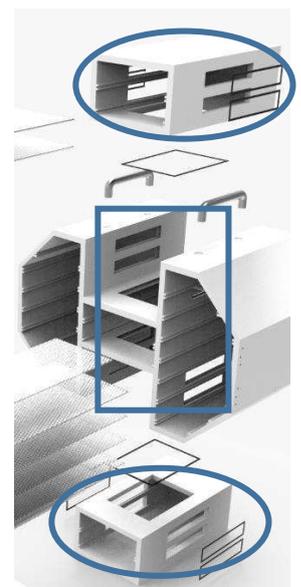


Figura 30. Canais do container e dos módulos

e que também serve de sinalização para lembrar de ser tirado ou colocado dependendo da situação.

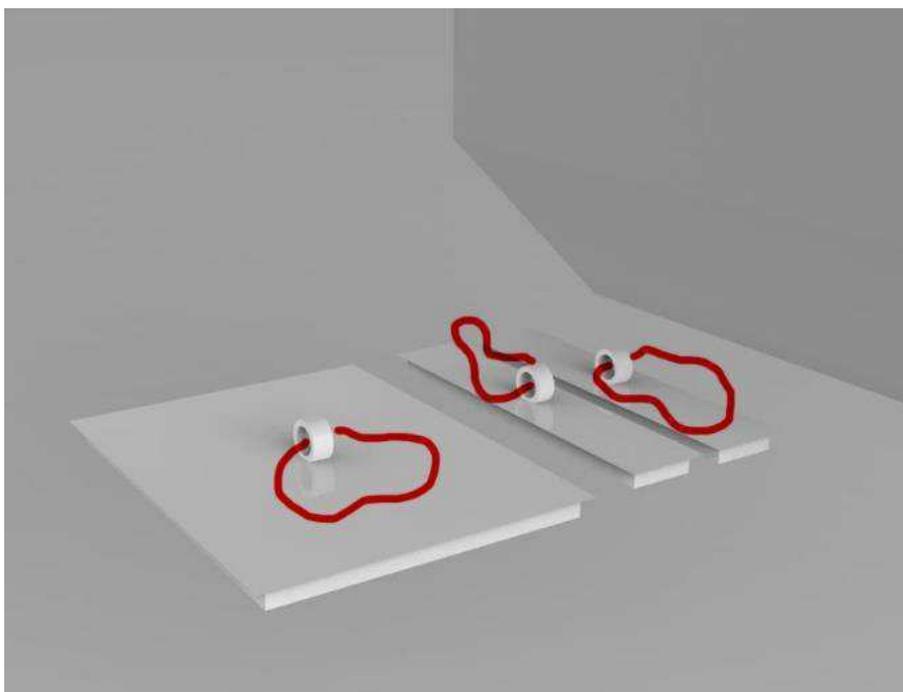
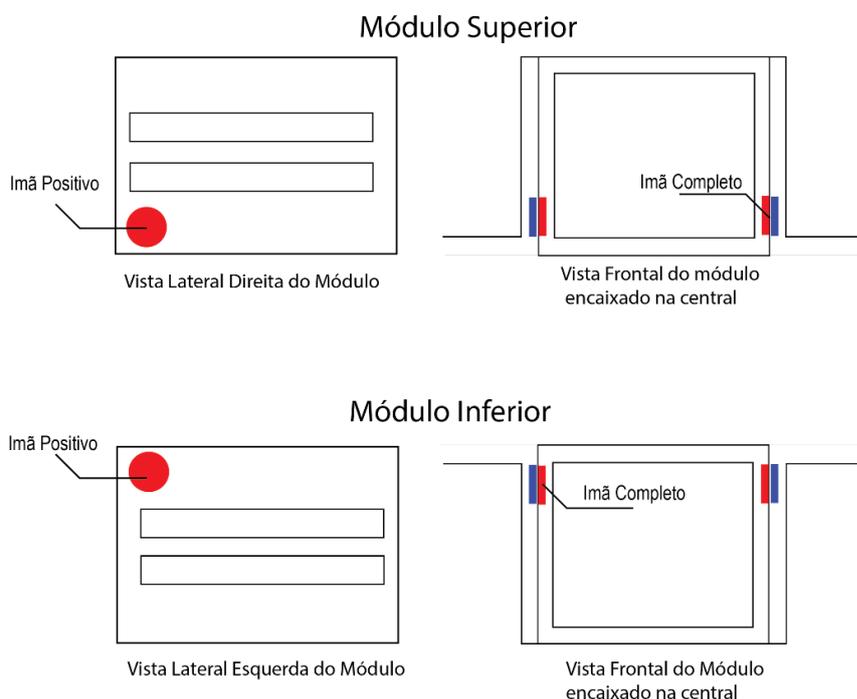


Figura 31. Tampas De Vedação para fechar os canais de ventilação

Os módulos são encaixados através da pressão e de imãs, eles possuem um tamanho que se encaixa perfeitamente, mas para eles ficarem seguros a borracha de vedação possui alguns milímetros de espessura, o que acabará fazendo uma pressão e os mantendo fixos. Assim também como foi feito um estudo em relação a fixação de partes por imãs e que foi definido que seria utilizado dois discos de imã positivos com 2 cm diâmetro posicionados na lateral esquerda e direita de cada módulo e dois discos de imã negativos do mesmo tamanho posicionados nas laterais do container em contato com os módulos, vistos no esquema ao lado:



Visor

O visor é uma tela touch de Oled com sistema sonoro interno (figura 32), que é ligada ao datalog para que informe a temperatura interna, possui sistemas e configurações simples, possui uma inclinação de 30° (figura 33) para facilitar a visualização da tela e caso ocorra um aumento da temperatura além da ideal ela alerta pelo sistema sonoro e também permite algumas interações com o usuário.

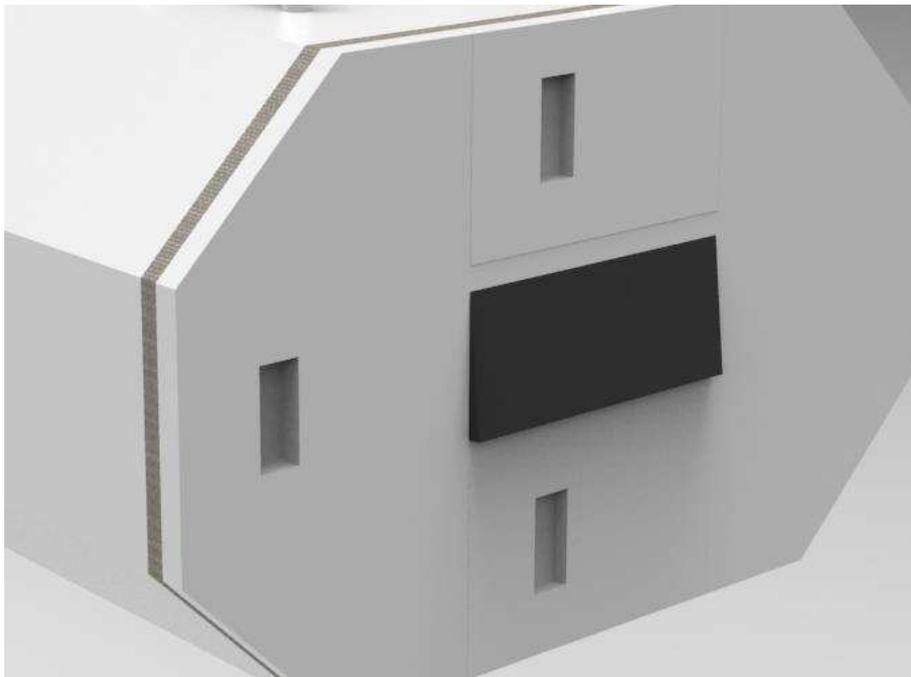


Figura 32. Tela TouchOled

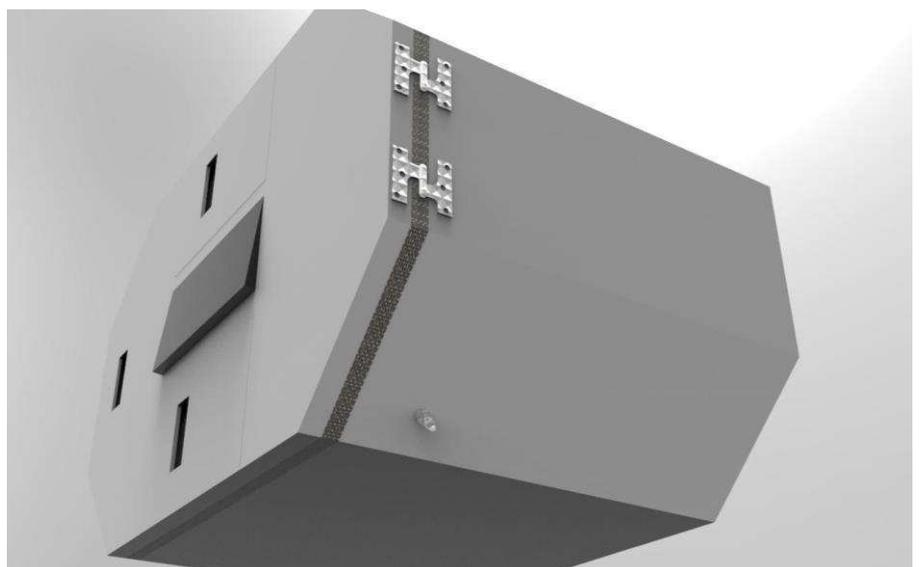


Figura 33. Inclinação de 30°, tela

Tela, Função e Interação

1		Ligar / Desligar	Tela 1: Tem como o objetivo ligar e desligar basta o usuário tocar por 3s que a tela irá ligar e ligará o sistema também.
2		Carregando com Sistema Desligado	Tela 2: Quando a tela e o sistema estiverem desligados, mas o aparelho esteja ligado à tomada, no qual estará carregando a bateria de emergência e a tela ele irá informar a porcentagem em que se encontra preenchida a bateria de emergência
3		Ligado / Fonte de energia utilizando	Tela 3, 4 e 5: Quando a tela e consequentemente o sistema estiver ligado, essas telas mostraram a temperatura interna que se encontra o aparelho e qual fonte de energia está sendo utilizada para manter essa temperatura. Tela 6: Quando o sistema possuir alguma falha e a temperatura ultrapassar da desejada (9°C), o sistema emitirá um sinal sonoro que alertará o transportador e para silenciar o sistema ele terá que tocar duas vezes
4		Ligado / Fonte de energia utilizando	
5		Ligado / Fonte de energia utilizando	
6		Alarme / Atenção	Tela 6 e 7: Caso o sistema precise utilizar a bateria pois ocorreu algum problema que fez a temperatura aumentar, o transportador irá deslizar o dedo em qualquer direção na tela 6 e acionará a bateria, então o sistema ao alcançar a temperatura ideal máxima (9°C) ele voltará para a tela normal.
7		Ligado / Fonte de energia Utilizando **	

5.3 Sistema de Alimentação Energética

O sistema de energia possui 3 tipos de alimentações, a fonte de 110v/220V (figura 34 e 35), a fonte de 12V (figura 36 e 37) e a bateria (figura 38).

A fonte de 110v/220V (figura 34 e 35) possibilitará que o sistema seja ligado na tomada, com o cabo, em qualquer lugar, sendo que inicialmente o sistema precisa ser ligado nesse tipo de alimentação para que além de alcançar a temperatura média ideal (2° a 9°C), 5°C ele possa carregar a bateria, sendo necessário ficar ligado durante 60 minutos antes de pôr as alimentações dentro e depois de colocadas, por mais 15 minutos, já que o ar frio sairá de dentro quando abrir a porta e para garantir que a temperatura interior do sistema esteja adequada para o transporte. Ao ser retirado da tomada para carregamento até o carro ou instituição, automaticamente a bateria será acionada, para que ela possa manter a temperatura interna antes de ser ligada á tomada de 12V.



Figura 34. Plug de 110v/220v no produto



Figura 35. Fonte de 110v/220v que ficará embutida no produto

Fonte: [http://: www.americanas.com](http://www.americanas.com)

A tomada de 12V (figura 36 e 38) para carro é retrátil com trava (sistema parecido com o de mouse retrátil para notebooks, figura 37) para se adequar ao tamanho da distância do banco de trás até a frente do painel do carro, no qual geralmente varia de tamanho dependendo do modelo do carro, possui como entrada o sistema de tomada para cigarro, tendo 12v e 2A (amperes), sendo que ao ser ligado nesse tipo de alimentação, ele irá apenas manter o sistema na temperatura interna ideal média de 5°C, sem carregar a bateria. Caso esse sistema venha a falhar e a temperatura chegue a 10°C o transportador será avisado e irá acionar a bateria através da tela.

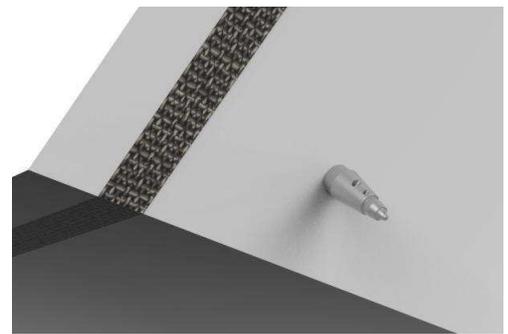


Figura 36. Tomada de 12V no produto

Fonte: <http://:ebay.com.br>



Figura 38. Plug para tomada de 12V do carro

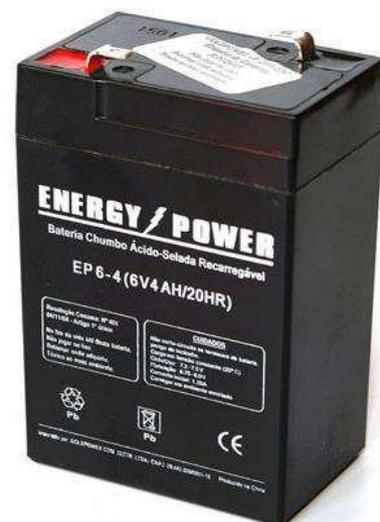


Fonte: <http://:www.hp.com.br>

Figura 37. Mouse retrátil

A bateria (figura 39) possui capacidade para manter o sistema refrigerado e caso esse sistema falhe, chegando a 10°C, ela irá ter a capacidade energética para fazer a temperatura cair 1°C, ficando a temperatura máxima ideal de condicionamento de 9°C e manterá o sistema nessa temperatura por 4h. Se a bateria estiver chegando na sua porcentagem mínima e não tiver chegado ao seu destino final, o transportador deverá parar em algum lugar com tomadas de 110v/220V e liga-lo na tomada para refrigerar o sistema a 5°C e carregar a bateria, sendo necessário 1h para isso.

Os sistemas elétricos e de refrigeração não precisarão de grades ou sistema de ventilação pois será utilizado pastas de gel para absorver o calor gerado em todos os sistemas.



Fonte: <http://:ebay.com.br>

Figura 39. Bateria

5.4 Usabilidade

Carregamento do Produto Sozinho

O carregamento do produto é realizado com o auxílio de duas alças nas quais proporcionam conforto na pega, o produto tem que ser suspenso na altura da cintura e enquanto carregado é necessário estar com a coluna ereta para que não haja lesões futuras. (figuras 40, 41 e 42).



Figura 41. Carregamento Sozinho, vista Lateral Direita

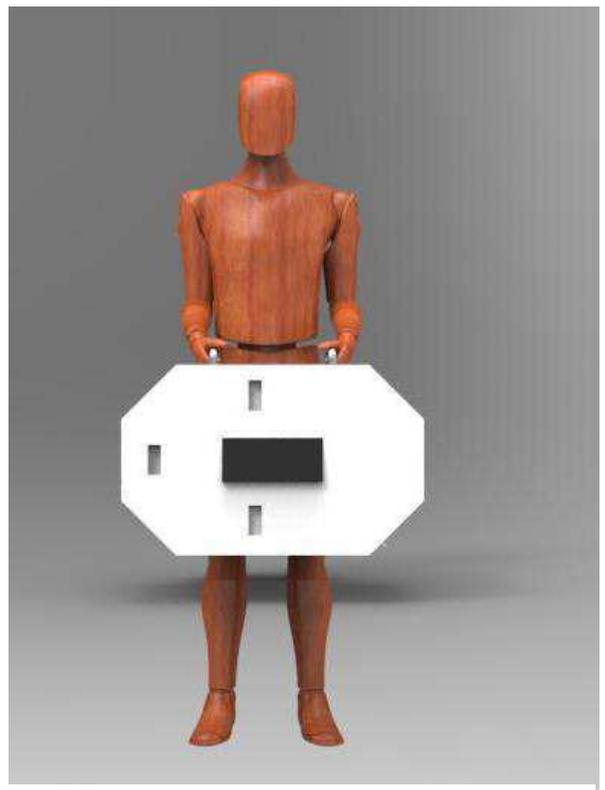


Figura 40. Carregamento Sozinho, Vista Frontal

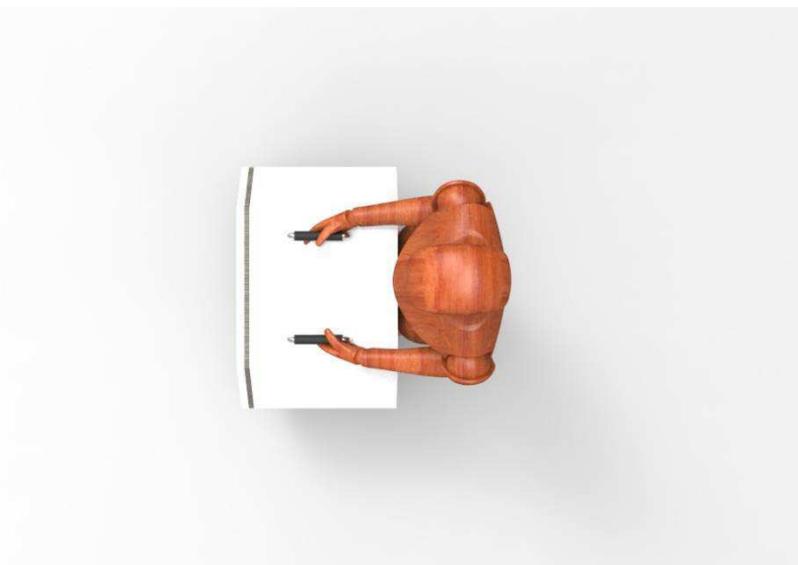


Figura 42. Carregamento Sozinho, Vista Superior

Carregamento do Produto Acompanhado

Quando o produto é carregado por duas pessoas (figura 43, 44 e 45), cada uma delas pega na alça correspondente a lateral do produto, mantendo sempre a postura ereta.



Figura 45. Carregamento Dividido, Perspectiva

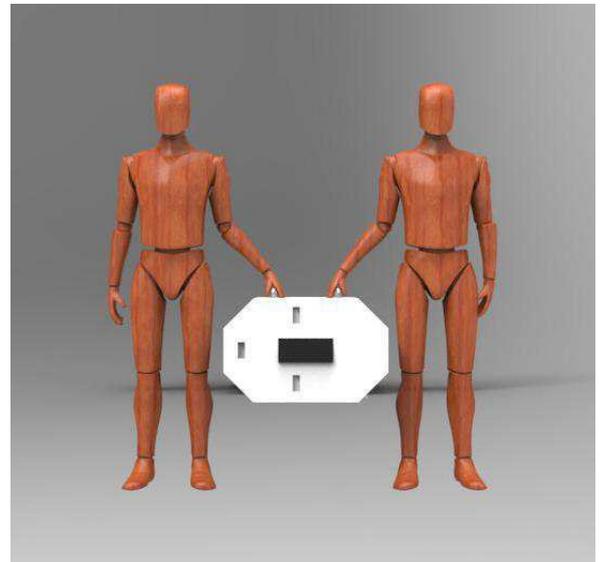


Figura 44. Carregamento Dividido, Vista Frontal

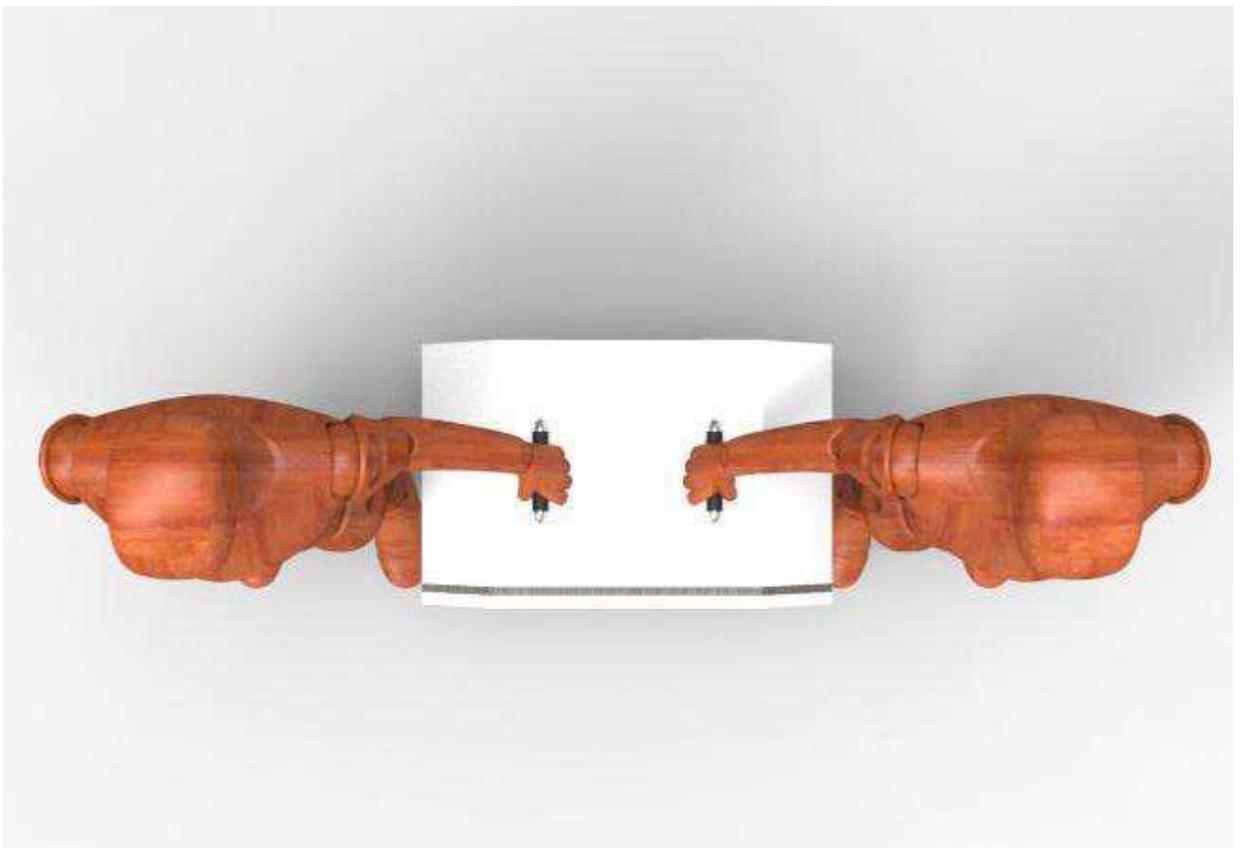


Figura 43. Vista Superior de Carregamento por duas pessoas

Abrir Porta / Puxar Gavetas

As portas (a do container e a dos módulos) possuem cavidades que permitem pôr os dedos e puxa-lás, abrindo-a, mas se faz necessário segurar em alguma parte do produto pois por causa vedação será exigida um pouco de força ao abri-lás (figura 46 e 47) e não é necessário tirar o módulo para abrir a porta do mesmo. A prateleira só com uma das mãos será necessária para puxá-la/empurrá-la e retirar ou colocar a alimentação (figura 48 e 49).



Figura 47. Abrir / fechar porta, perspectiva esquerda



Figura 46. Abrir e fechar as portas, perspectiva direita

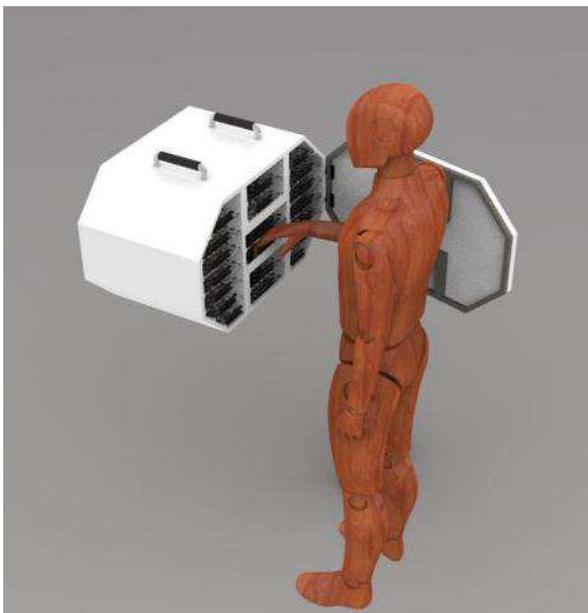


Figura 49. Puxar prateleira, perspectiva



Figura 48. Puxando a prateleira, perspectiva

Produto no Carro

O Produto poderá ser colocado nas extremidades do banco traseiro, mas recomenda-se que ele seja posicionado no meio (figura 50), pois assim facilitará o acesso ao mesmo e também permitirá a utilização do sistema de segurança com eficácia.



Figura 50. Demonstração do Produto posicionado corretamente no banco traseiro

5.5 Estudo de Cores

A definição das cores a serem aplicadas no produto realizou-se através de um estudo cromático considerando os seguintes aspectos:

- O produto pertence ao universo laboratorial e hospitalar que por sua vez, exigem a predominância na utilização de cores claras, preferencialmente o branco, que facilitam o controle e a higienização
- É um produto de refrigeração
- Algumas partes necessitam de atenção no manuseio

Sendo assim foi propôs-se a utilização de cores claras predominantemente no produto cores fortes onde necessita-se de cuidado e em outras partes a cor do próprio material utilizado que são cores neutras como o cinza e o preto (figura 51), sendo esse material de fácil limpeza.



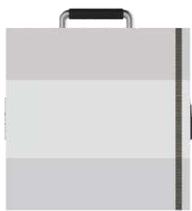
Figura 51. Cores do Produto

6. Detalhamento Técnico

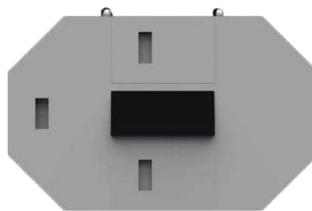
6.1 Vistas do Produto



Vista Superior



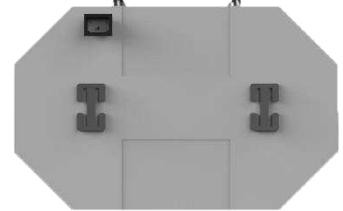
Vista Lateral Direita



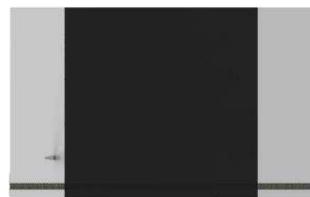
Vista Frontal



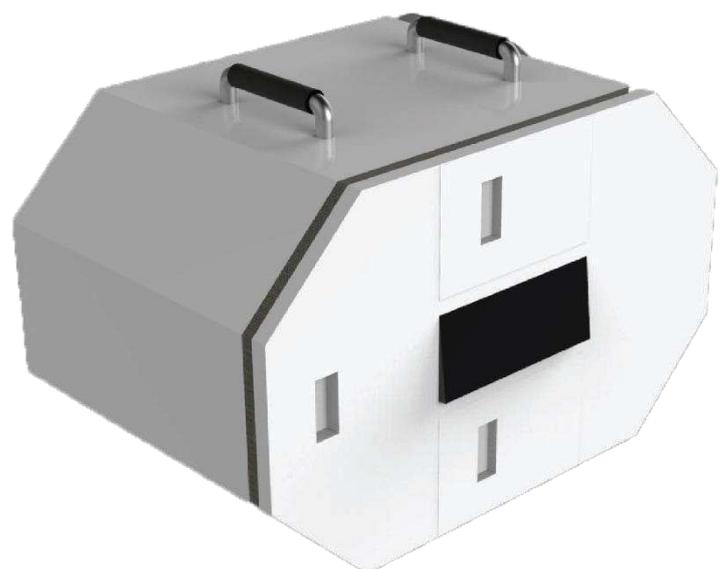
Vista Lateral Esquerda



Vista Posterior



Vista Inferior



Perspectiva

6.2 Análise Estrutural

Vista Explodida

Tabela Estrutural

	Nome	Função	Material	Quant.
1	Porta do Módulo	Fechar e abrir o módulo	PEAD e PU	2
2	Porta do Container Central	Fechar e abrir o Container	PEAD e PU	1
3	Vedação do módulo	Vedar Herméticamente o Módulo	Borracha de Silicone	2
4	Vedação do Container	Vedar herméticamente o container	Borracha de Silicone	1
5	Prateleira	Acomodar e identificar a alimentação	Alumínio	20
6	Carenagem do Módulo	Conter e proteger as alimentações	PEAD e PU	2
7	Carenagem do Container	Conter e proteger as alimentações / Dar suporte às prateleiras	PEAD e PU	1
8	Alça	Possibilitar o Carregamento do Produto	Alumínio e espuma viscoelástica	2
9	Tampa traseira do módulo	Possibilita o acesso ao revestimento de PU	PEAD	2
10	Tampa traseira do container	Possibilita o acesso ao revestimento de PU	PEAD	1
11	Tampa de Vedação dos canais de Ventilação	Fecha a cavidade e veda os canais quando os módulos não são necessários	PEAD	20
12	Borracha de Vedação dos canais de ventilação	Veda os canais	Borracha de Silicone	10
13	Tomada 110v/220v	Ligar o sistema e carregar a bateria	-	1
14	Dobradiça	Permite a Abertura das Portas	Aço Inoxidável	6
15	Tomada 12V para Carro com fio Retrátil	Mantem o sistema ligado e funcionando	-	1

Partes: Container, Módulo e alças

Componentes Container: 2, 4, 5, 7, 10 e 11

Componentes Módulo: 1,3, 5, 6, 9, 11, 12, 13 e 15

Implementos: 14, parafusos e imãs

6.3 Materiais e Processos de Fabricação

Materiais

Com o levantamento dos materiais possíveis de aplicação no produto no feitos anteriormente e conhecendo-se as características desejadas no produto, concluiu-se que seria utilizado os seguintes materiais:

- O PEAD para as carenagem e tampas do produto, na carenagem sendo usada tanto na parte exterior pois protege contra choques mecânicos, assim como em interior para ajudar no isolamento térmico e dificultar na troca de calor com o ambiente externo e possui baixa densidade o que confere leveza ao produto.
- O PU para o preenchimento interno da carenagem pois ele é um ótimo isolante térmico e ajudará nessa questão de mantimento da temperatura interna e impedir que haja troca de calor com o exterior.
- O Alumínio que será usado nas prateleiras pois ajudará as alimentações a manterem a temperatura desejada pois é um ótimo condutor de temperatura e nas alças pois é leve, mas resistente.
- A Borracha de Silicone que será usada nas borrachas de Vedação já que elas possuem elasticidade e poder isolante o que confere essa característica hermética quando utilizada para esse fim.
- Espuma Viscoelástica utilizada para revestir a alça pois é uma espuma que tem como característica a conformidade o que possibilita se adequar a mão do usuário proporcionando conforto.

Processos de Fabricação

O processo que envolve as peças feitas de PEAD será por Rotomoldagem ou Injeção.

As peças feitas de alumínio passariam pelo processo de calandragem para os perfis utilizado na identificação e pega que fazem parte da prateleira e na alça, sendo a chapa da prateleira usado calandragem também e corte, sendo ambas as partes fixadas com soldagem.

O PU será por injeção que será dentro das carenagens e carenagens das portas e a borracha de Silicone, calandragem para criação dos perfis de vedação.

6.4 Desenho Técnico

7. Conclusões

Nesse projeto buscou-se desenvolver um produto capaz de armazenar e transportar Alimentaões Parenterais sob temperaturas muito específicas, e para isso foram aplicados e projetadas carenagens, sistemas de refrigeração, de isolamento térmico, segurança no transporte, de modo a garantir segurança no armazenamento dessas alimentaões e condições adequadas para o seu transporte.

Sendo assim foram feitos estudos como de sistemas de refrigeração, de isolamento térmico, de layout, de materiais, dentre outros, o que exigiu grande multidisciplinaridade de conhecimentos e o auxílio de profissionais de outras áreas de conhecimento, como Saúde e engenharia elétrica.

Sendo encontradas algumas dificuldades, como na questão de uma análise completa e aprofundada, devido a questões burocráticas, dentre outras relacionadas ao projeto, mas apesar da diversidade de fatores dos quais dependiam a eficiência, eficácia e segurança do produto, chegou-se a um resultado satisfatório e que atende aos objetivos, requisitos e parâmetros definidos para o projeto.

Com esse produto as alimentaões estarão mais seguras e as clínicas não irão perder seu produto por causa da falta de equipamento ou da falta de recursos que os limitam no transporte.

Mas apesar de todas as pesquisas, análises e suposiões, é necessário a realização de testes para averiguar a eficiência dos sistemas de refrigeração e isolamento térmico propostos no projeto, para que sejam confirmadas todas as questões resolvidas desse projeto.

8. Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 45:

Dispões sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Utilização das Soluções Parenterais (SP) em Serviço de Saúde. Publicado em 2003. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0045_02_10_2013.html>

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 24:

Regulamento Técnico que Aprova o Uso dos Aditivos Alimentares Coadjuvantes de Tecnologia, estabelecendo suas Funções e Limites, e Veículos para Suplementos Vitamínicos e ou Minerais. Publicado em 2005. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Resolucao+RDC+n+24+de+15+de+fevereiro+de+2005.pdf/a1a7283d-4354-4958-aa6e-a3bbb903f122>>

- Calixto, L.M. **Manual de Nutrição Parenteral**. São Paulo: Editora Rubia., 2010

- Rombeau, L. J. **Nutrição Parenteral: Nutrição Clínica**. São Paulo: Editora Roca, 2005

- LIMA, M.A.M. **Introdução aos materiais e processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

- Morais, Dijon de. **Metaprojeto: O design do design**. Brasil: Editora Blucher, 2010

-Heller, Eva. **A Psicologia das Cores: Como as cores afetam a emoção e a razão**. Brasil; Editora GG, 2015

- Bonsiepe, Gui. **Design como Prática de Projeto**. Brasil; Editora GG, 2012

- BOABAID, Carlos. **Transferência de calor (TCL) – Volume II: Isolamento Térmico**. Disponível em: <http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/e/ee/TCL_Vol_II_-_Isolamento_Termico.pdf> Acesso em: 27/07/2014.

- **Ministério da Saúde. Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imuni-zações.** Publicado em 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rede_frio4ed.pdf> Acesso em: 05/05/2014.

-**Propagação de Calor, Toda Matéria.** Disponível em <<https://www.todamateria.com.br/propagacao-de-calor/>>

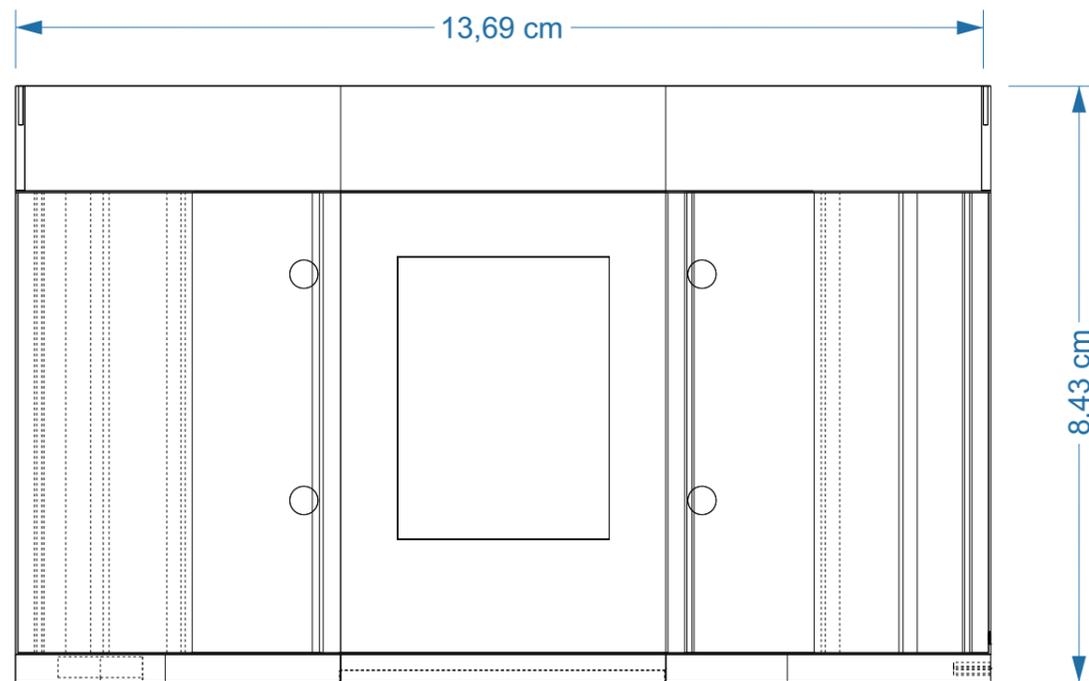
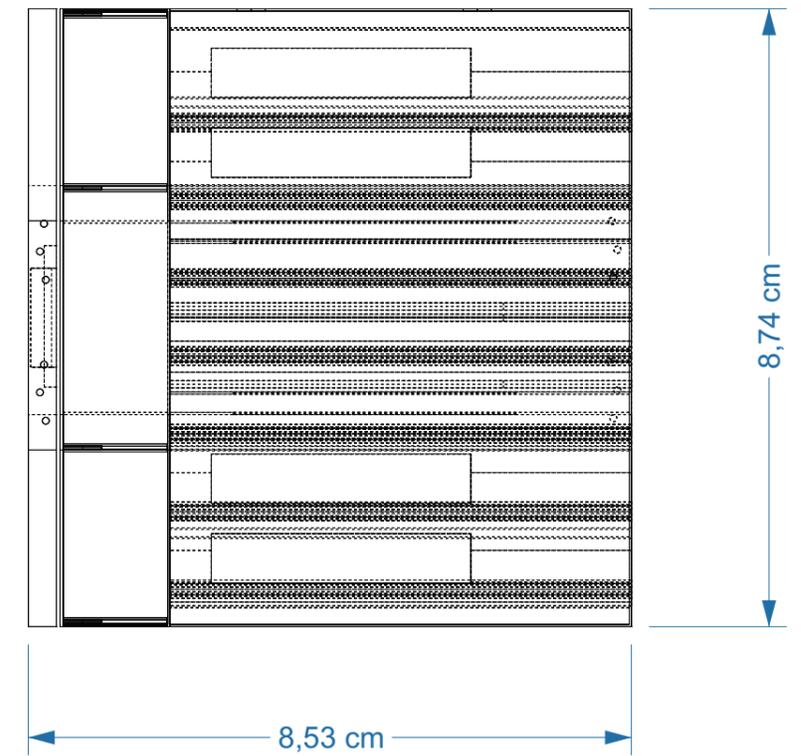
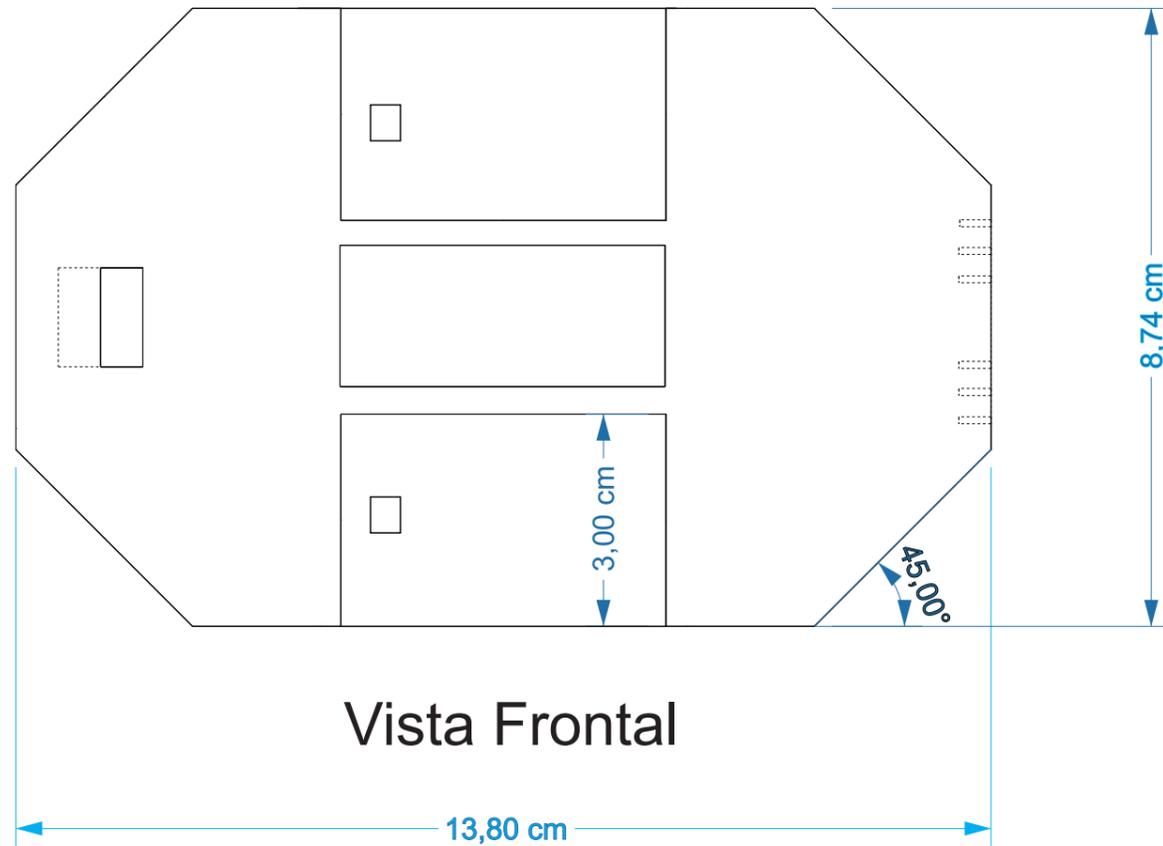
- **Laboratório BBraun:** Disponível em <<http://www.bbraun.com.br/cps/rde/xchg/cw-bbraun-pt-br/hs.xsl/products.html?id=00020741690000000051>>

-**Projeto Controle de Temperatura com Patilhas de Peltier:** Disponível em <https://www.clubedohardware.com.br/forums/topic/895394-projetocontrole-de-temperatura-com-pastilhas-peltier/>

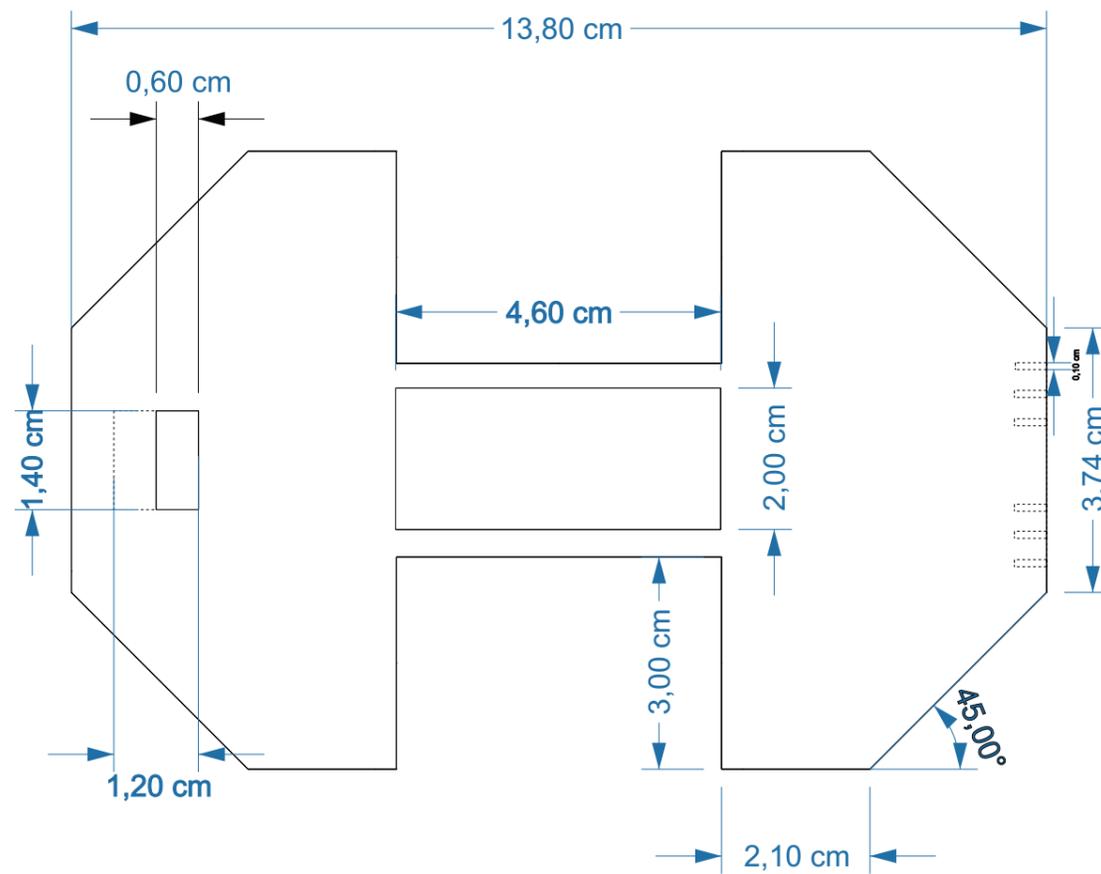
- **Refrigeração Eletrônica.** Disponível em <http://www.refrigeracao.net/Topicos/refrigeracao_eletronica.htm>

9. Apêndices

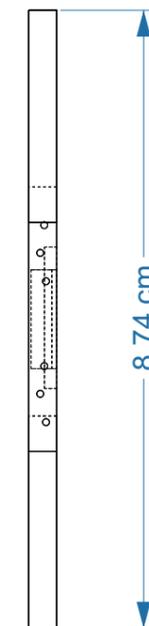
10. Anexos



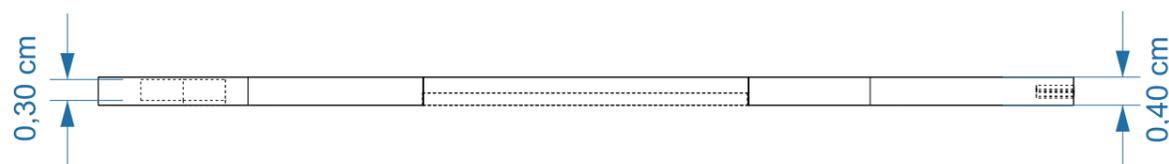
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Título: Produto Completo		Projetista/ Desenhista: Isabel Almeida Calado		Projeção: Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 1/14	Unidade: cm	Controle:	Data: 21/02/2018
				Visto:



Vista Frontal

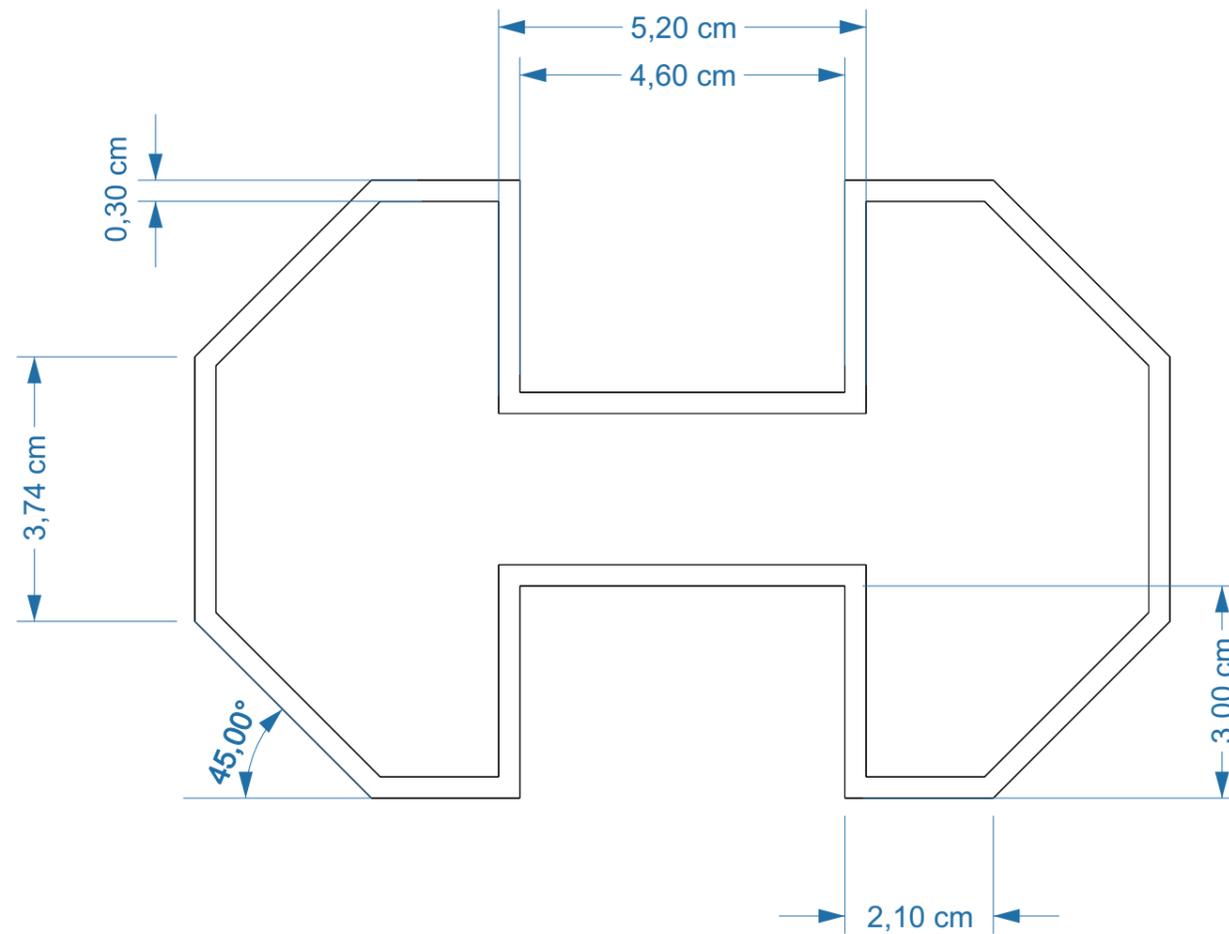


Vista Lateral Direita

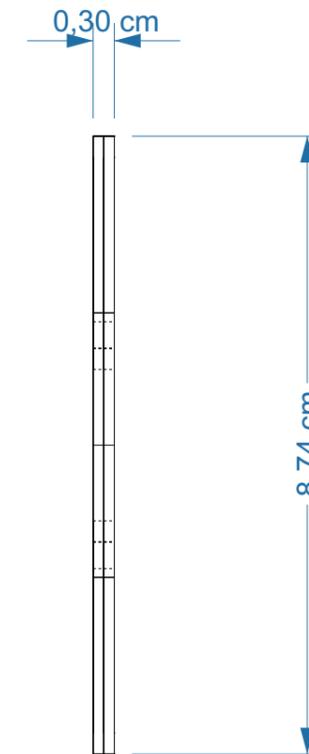


Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Porta do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 2/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018
			Visto:	



Vista Frontal

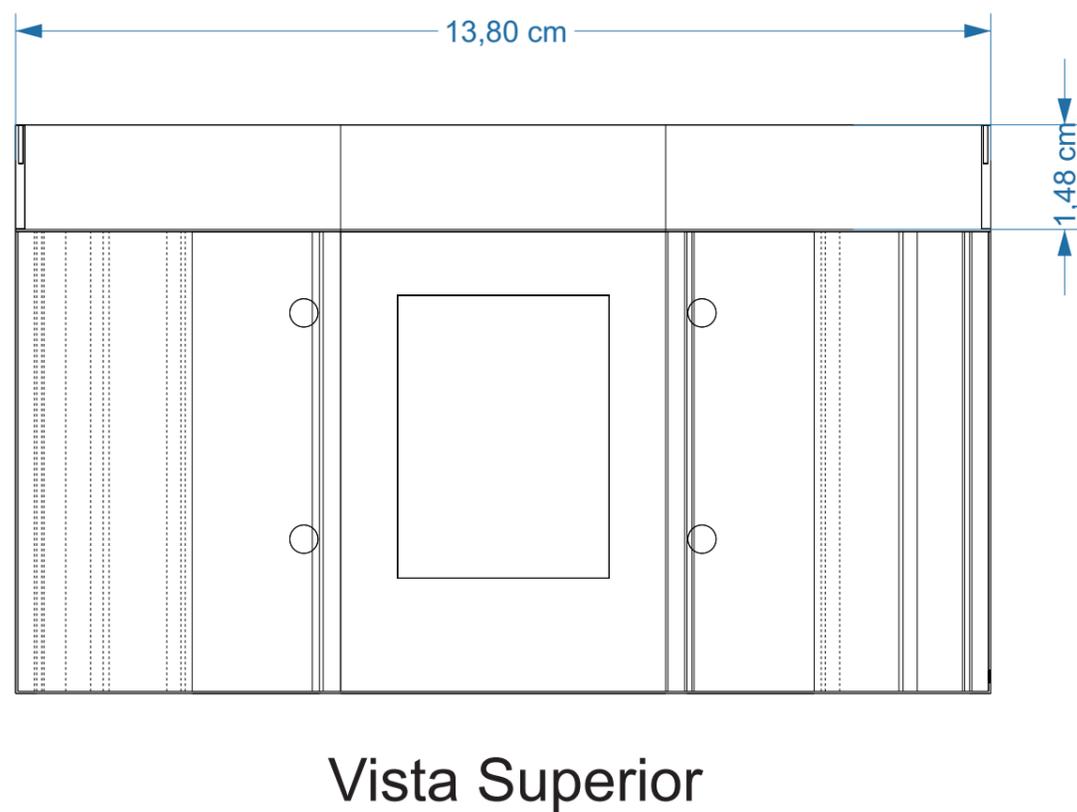
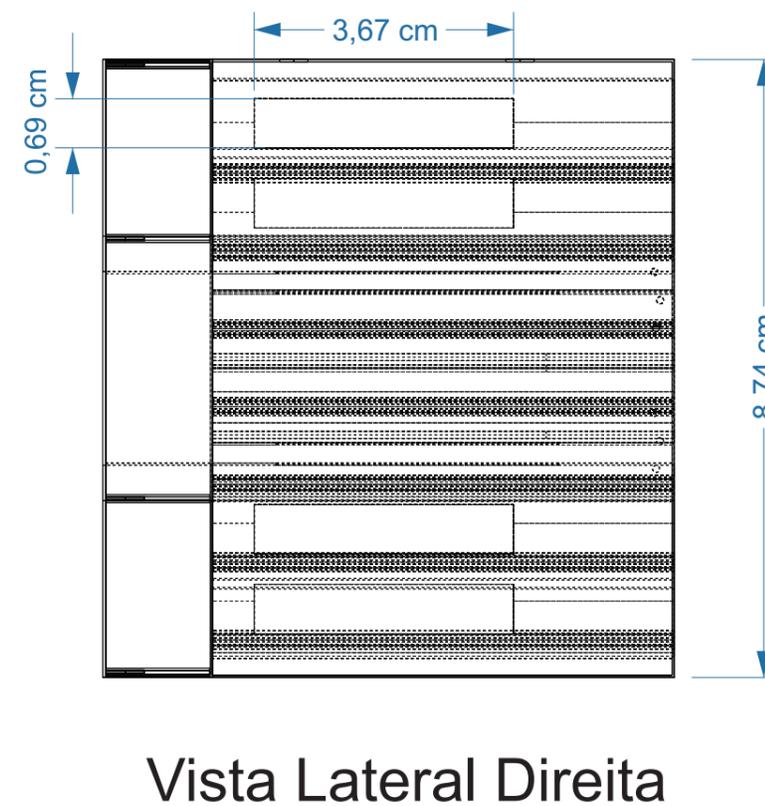
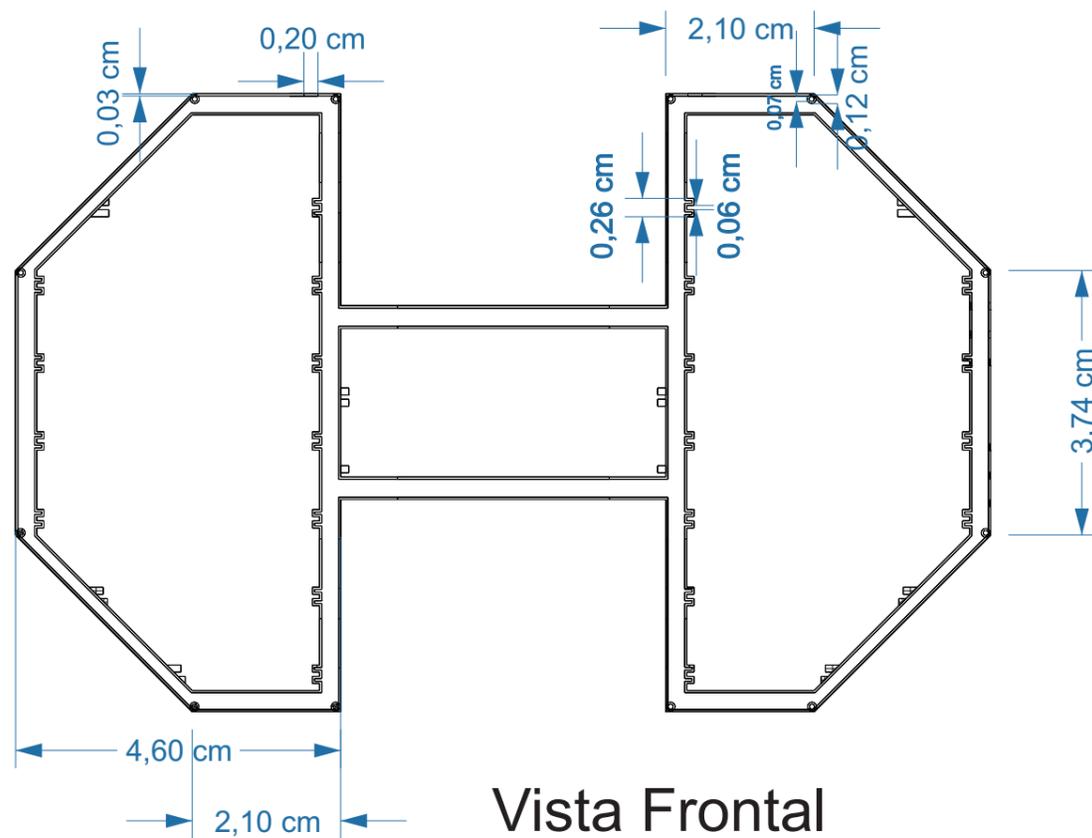


Vista Lateral Direita

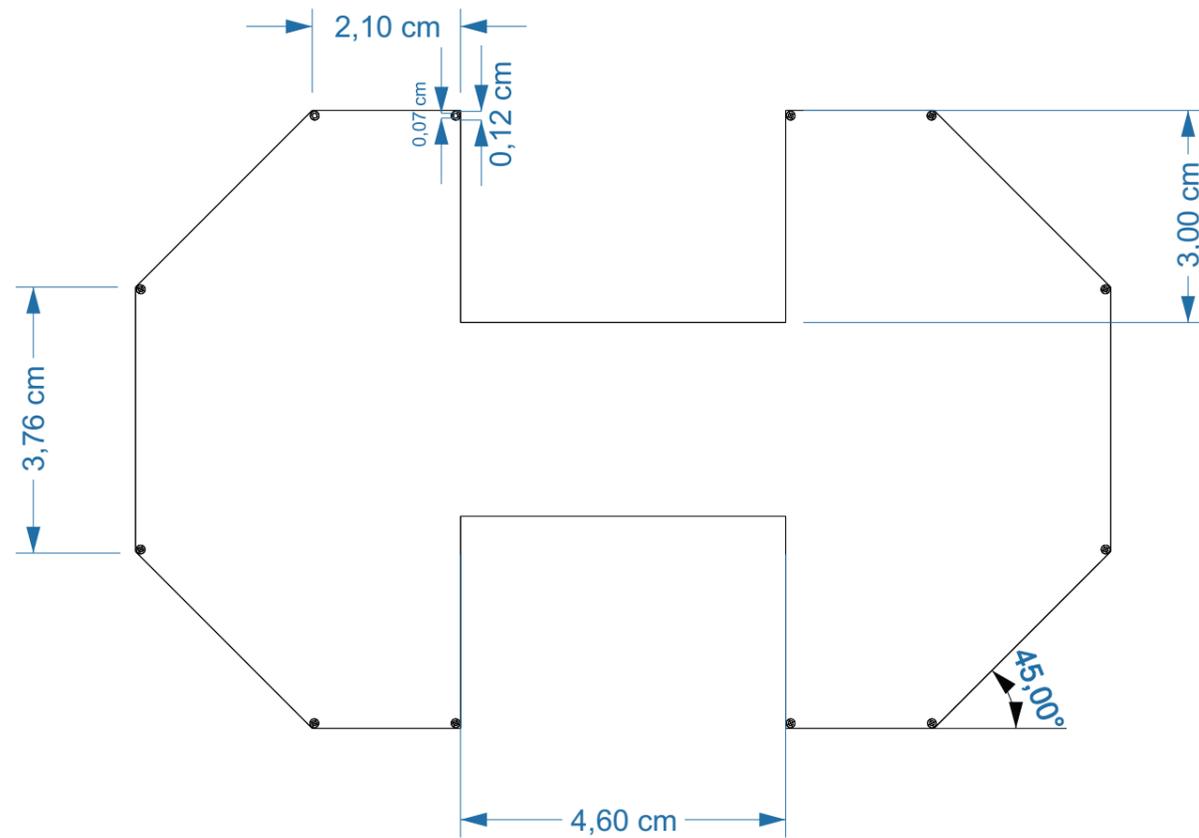


Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Borracha de Vedação do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 3/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



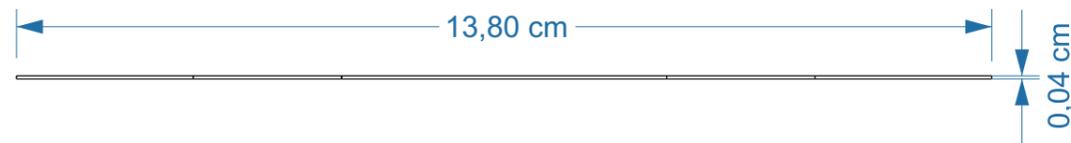
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Carenagem do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 4/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018
				Visto:



Vista Frontal

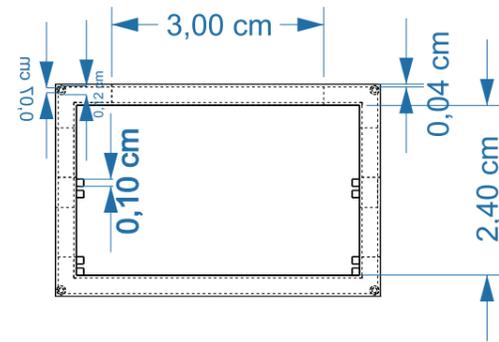


Vista Lateral Direita

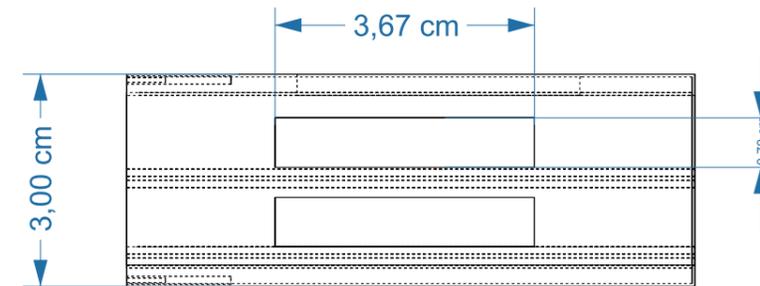


Vista Superior

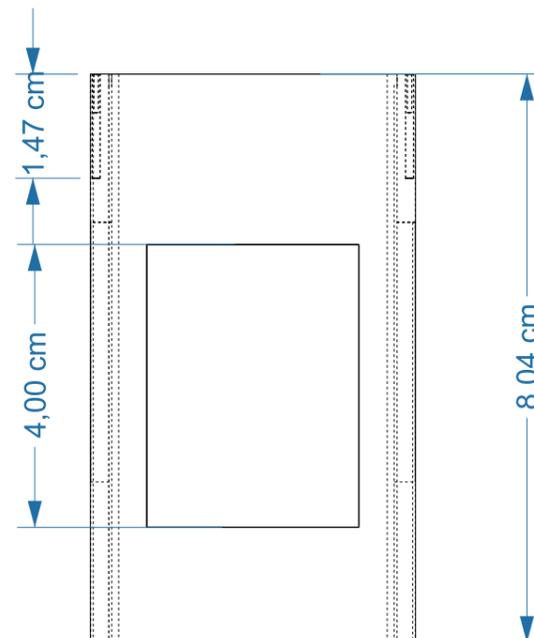
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Tampa Traseira do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 5/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018
			Visto:	



Vista Frontal

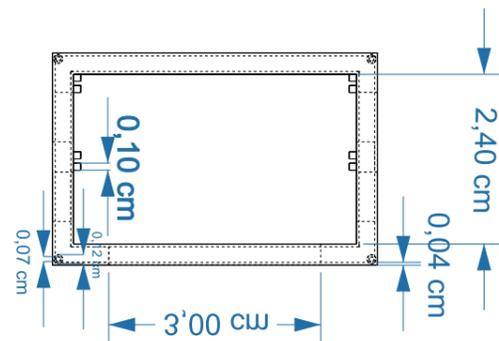


Vista Lateral Esquerda

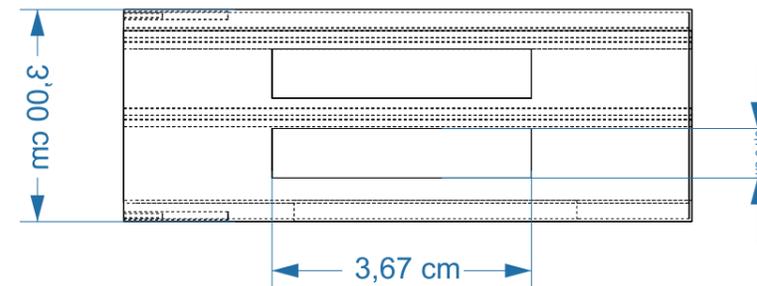


Vista Superior

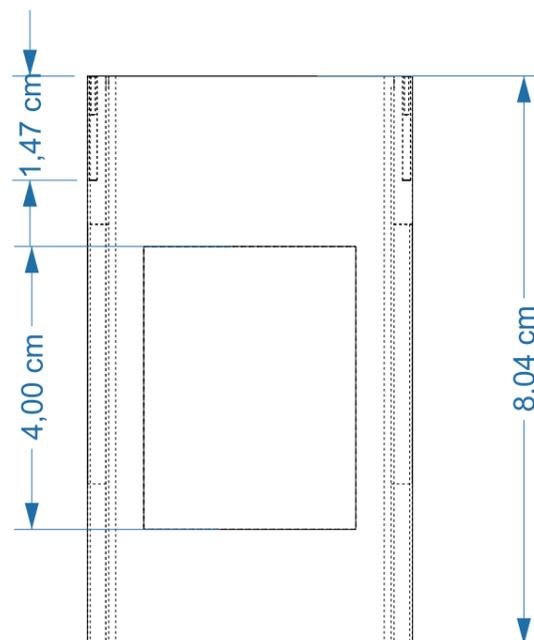
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Carenagem do Módulo Inferior			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 6/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018
			Visto:	



Vista Frontal

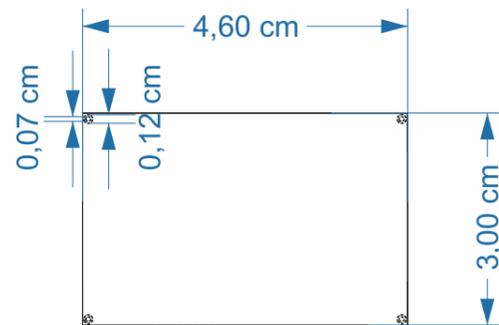


Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Design			
	TCC Design			
Carenagem do Módulo Superior		Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado		Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 5:1	Prancha: 7/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018
			Visto:	



Vista Frontal

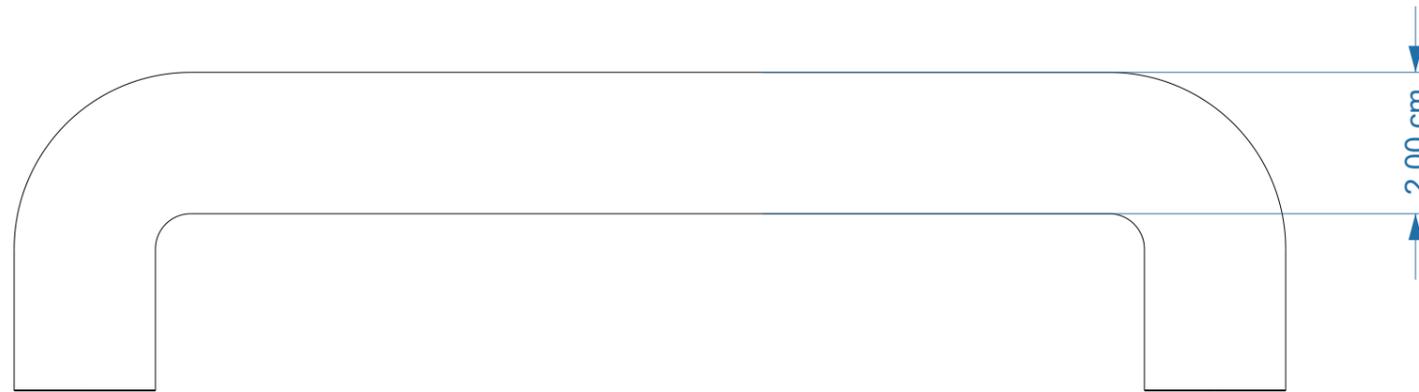


Vista Lateral Esquerda

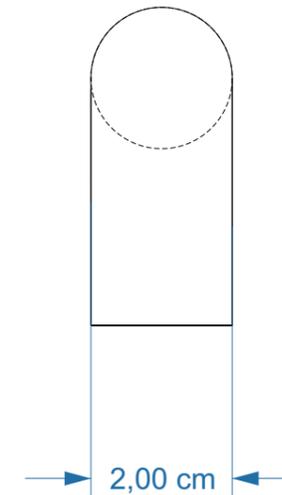


Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Tampa Traseira dos Módulos			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 8/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



Vista Lateral Direita

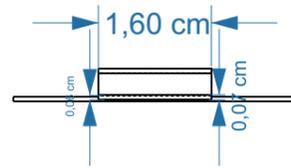


Vista Frontal



Vista Superior

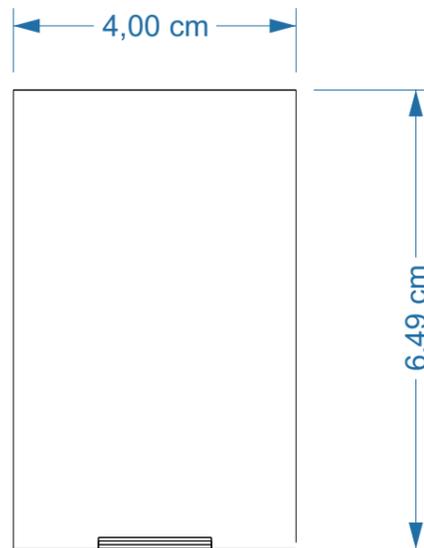
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Alças			Projetista/ Desenhista	Projeção	
			Isabel Almeida Calado	Vistas Ortogonais	
Escala:	Prancha:	Unidade:	Controle	Data:	Visto:
5:1	9/14	cm		21/02/2018	



Vista Frontal

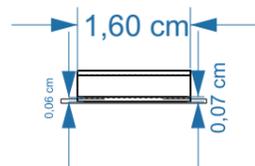


Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Prateleiras do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 10/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



Vista Frontal

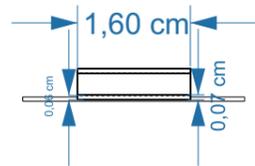


Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

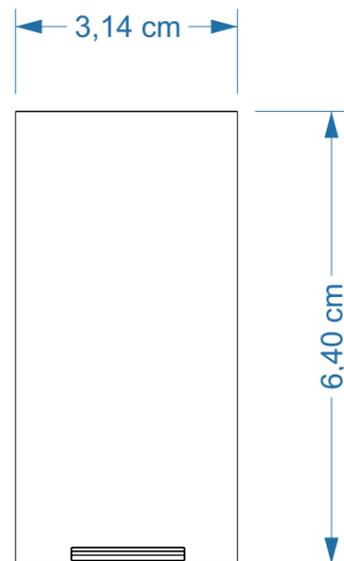
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Prateleira do Módulo			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 11/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



Vista Frontal

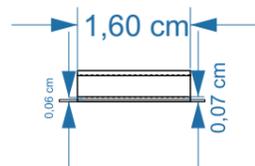


Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

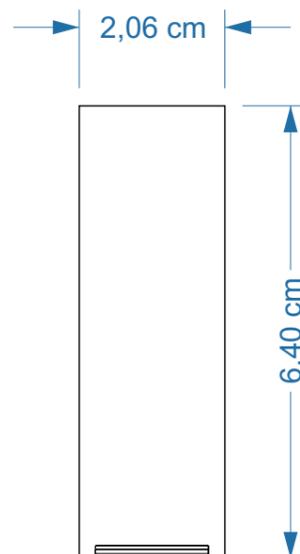
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
2ª Prateleira do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 12/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



Vista Frontal

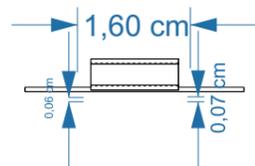


Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

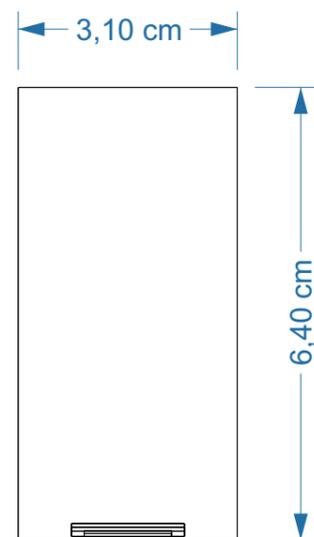
	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
3ª Prateleira do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 13/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto:



Vista Frontal



Vista Lateral Esquerda



Vista Superior

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
4ª Prateleira do Container			Projetista/ Desenhista Isabel Almeida Calado	Projeção Vistas Ortogonais	
Escala: 5:1	Prancha: 14/14	Unidade: cm	Controle	Data: 21/02/2018	Visto: