

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Curso Design Industrial
Projeto de Produto

Kit MesCaz: Móvel para Acampamento



Thiago Taubman Costa

Escola de Belas Artes
Departamento de Design Industrial
2023.2



Kit MesCaz: Mobília para Acampamento

Thiago Taubman Costa

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Design 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 Design Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado em: _____

Documento assinado digitalmente
 GERSON DE AZEVEDO LESSA
Data: 11/06/2024 15:14:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Gerson Lessa, Orientador
UFRJ/BAI

Prof. Diogo Pontes Costa
UFRJ/BAI

Documento assinado digitalmente
 DEBORAH CHAGAS CHRISTO
Data: 11/06/2024 12:25:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Deborah Chagas Christo
UFRJ/BAI

Rio de Janeiro

Abril de 2024

CIP - Catalogação na Publicação

Costa, Thiago Taubman

C422k Kit MesCaz: Móvel para acampamento / Thiago Taubman Costa. -- Rio de Janeiro, 224. 230 f.

Orientador: Gerson Lessa.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 224.

1. Design Industrial. 2. Projeto de Produto. 3. Mobiliário para acampamento. I. Lessa, Gerson, orient. II. Título.

Agradecimentos

Gostaria de antes de tudo, agradecer a todas as pessoas que fizeram parte da minha trajetória ao longo dos anos. Essas são as verdadeiras responsáveis por onde me encontro hoje, e sem dúvida serão influências nos caminhos que ainda vou trilhar.

Agradeço profundamente aos meus pais, Andrea Viviana Taubman e João Marcos Fernandes Costa. Estes são os dois pilares da minha vida. Dois exemplos de seres humanos incríveis, e que sempre me apoiaram com todo o coração em tudo o que fiz. Amo vocês.

Agradeço ao meu irmão mais velho e melhor amigo, Gabriel Taubman Costa, com quem divido o dia a dia há anos e que tantas vezes me aconselhou nos momentos de dúvida. Amo você, irmão.

Agradeço ao professor e amigo, Gerson Lessa, por tão prontamente ter aceito me orientar. Fico grato pela confiança depositada em mim e pela relação desenvolvida. Não se limitando ao meio acadêmico, mas sim como uma amizade que pretendo levar para além deste curso. Obrigado.

Agradeço aos professores Déborah Christo e Diogo Pontes, duas pessoas que através de seu trabalho demonstram o que é ser um professor de verdade em nossa universidade.

Agradeço também à Marussia Carvalho, Paula Scarabelot e Graça Lima. Três professoras maravilhosas que ao longo dos anos sempre me incentivaram a continuar desenvolvendo minha criatividade como artista.

Por último, agradeço profundamente aos amigos que conheci ao longo da graduação (ordem aleatória, amo todos vocês igual) Pedro Henrique Nithack, Helder Silva, Ana Carolina Costa, Anna Karolina Azevedo, Beatriz Mota, Beatriz Callado, Luisa Mendes, Jade Boulhosa, Sol Belvedere, Daniel Luiz, João Pedro Alves, Renata Prado, Heitor Espíndola, Vinicius de Moura, Karla Moreno, Tamara Castro e tantas outras pessoas incríveis que tive a oportunidade de conviver ao longo destes anos. Sem vocês, essa graduação não teria sido nem de perto tão boa/caótica. Guardarei com muito carinho tudo o que passamos.

Resumo

COSTA, Thiago Taubman. Kit de Móvel para Acampamento. Rio de Janeiro. Projeto de Graduação em Design Industrial (Projeto de Produto) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Estar em contato com a natureza é uma das formas de lazer mais acessíveis que há e inúmeras vezes foi comprovada como uma atividade benéfica para a saúde física e mental daqueles que a praticam. Dentre toda a gama de programas que se pode fazer em meio à natureza, acampar é um dos que mais se pensa quando é levantado o assunto de estar junto do meio ambiente. Artigos e equipamentos destinados a essa atividade são produtos desenvolvidos com atributos como portabilidade, resistência e ergonomia como seus pilares centrais. Sendo assim, o processo de criação desses objetos passa por etapas e considerações bastante únicas quando comparados a outros ambientes. O projeto relatado neste documento é de um kit de móvel projetado para acampamento (e outros ambientes em meio a natureza, como praias por exemplo) que compreende duas cadeiras e uma mesa. Estes se transformarão em um cilindro quando retraídos, e assim podem ser transportados juntos de outros objetos pela parte de fora de uma mochila de acampamento. Ou podem também ser transportados a tiracolo pelo usuário utilizando as correias que ficam pela parte de fora do mesmo. Este produto visa oferecer conforto e segurança em seu uso. Para que o seu usuário possa descansar tranquilamente após uma longa trilha ou uma caminhada pelo parque. O produto atende todos os percentis, e possui como uma de suas limitações o uso por usuários com mais de 100kg.

Abstract

COSTA, Thiago Taubman. Furniture Kit for Camping. Rio de Janeiro. Graduation project in Industrial Design (Product Design) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Being in contact with nature is one of the most accessible forms of leisure and it's been confirmed numerous times as beneficial for both the physical and mental health of those who practice it. Within all the array of programs you can partake in nature, camping is the one most associated with the prospect of being in the natural environment. Gear and equipment designed for this kind of activity have very specific demands in their conception. They must have portability, resistance and ergonomics as their pillars. Because of that, the creative process behind the creation of these objects go through a lot of unique considerations and decisions. The project presented in this document is a furniture kit intended to be used in camping (or other places within nature as well, such as beaches) which consists of two chairs and a table. These can be transformed into a cylinder which can be transported by tying it to a camping backpack or being carried by the user of said product as a shoulder bag. This product brings comfort and security to those who want to rest after a long hike or a walk through the park. The product can be used by all kinds of users, except for those that weigh above 100 kg.

Lista de Figuras

- Figura 1** - Cadeira Quechua MH500.
- Figura 2** - Cadeira Pelegrin.
- Figura 3** - Cadeira Pelegrin na praia sendo utilizada em areia fofa.
- Figura 4** - Detalhe da cadeira Pelegrin, ponta da perna e peça de PP.
- Figura 5** - Sketches de possíveis formas para o pé da cadeira, com uma superfície de contato maior.
- Figura 6** - Cadeira Quechua Basic.
- Figura 7** - Cadeira Osho Azteq.
- Figura 8** - Cadeira Stargaze Nemo.
- Figura 9** - Cadeira “tipo viking.
- Figura 10** - Cadeira de leiteiros suíços.
- Figura 11** - Cadeira Mamma, por Gaetano Pesce.
- Figura 12** - Cadeira Treo, Therm-a-rest.
- Figura 13** - Cadeira Quadra, Therm-a-rest.
- Figura 14** - Cadeira Treo, detalhes do processo de montagem.
- Figura 15** - Cadeira Quadra, detalhes do processo de montagem.
- Figura 16** - Cadeira Treo sendo utilizada por diferentes usuários.
- Figura 17** - Mesa tipo maleta.
- Figura 18** - Mesa dobrável Ultraleve.
- Figura 19** - Mesa dobrável Moon Lence.
- Figura 20** - Kit mesa de camping dobrável com 4 bancos.
- Figura 21** - Mesa de camping dobrável Quechua MH500.
- Figura 22** - Esboços iniciais, parte 1.
- Figura 23** - Esboços iniciais, parte 2.
- Figura 24** - Esboços iniciais, parte 3.
- Figura 25** - Esboços iniciais, parte 4.
- Figura 26** - Esboços iniciais, parte 5.
- Figura 27** - Esboços iniciais, parte 6.
- Figura 28** - Esboços iniciais, parte 7.
- Figura 29** - Esboços iniciais, parte 8.
- Figura 30** - Esboços iniciais, parte 9.
- Figura 31** - Esboço base, semelhante a cadeira Treo.
- Figura 32** - Ilustração detalhando a interação de produtos com o cilindro.
- Figura 33** - Ilustração detalhando a interação de produtos com o cilindro, parte 2.
- Figura 34** - Detalhe da união da base da cadeira Treo.
- Figura 35** - Desenho ilustrando a parte interna da base da cadeira Treo.
- Figura 36** - Detalhamento de possível encaixe na base da cadeira.
- Figura 37** - Esboço de possíveis medidas para ponto de união da base.
- Figura 38** - Esboço de peça de união pela qual as hastes da cadeira trespassariam.
- Figura 39** - Esboço demarcando as diferenças da forma que diferentes estruturas de bases de cadeira se unem com o resto do produto.
- Figura 40** - Esboços demonstrando medidas gerais e ângulos na cadeira Pelegrin e Treo, respectivamente.
- Figura 41** - Modelos de papel simulando troncos de pirâmides, feitos com papel Canson 300gm².
- Figura 42** - Diferentes troncos de pirâmide unidos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 43 - Troncos de pirâmide que apresentaram a melhor estabilidade. Base de 6cm e topo d 10cm.

Fonte: Elaboração própria

Figura 44 - Teste para configuração de peça de união, feita com hastes de alumínio e borracha limpa-tipo.

Figura 45 - Banqueta tipo tripé feita de madeira e couro.

Figura 46 - Esboço demonstrando os eixos de rotação da estrutura da banqueta tripé.

Figura 47 - Foto em foco da união causada pela peça desenvolvida com haste de alumínio e borracha limpa-tipo.

Figura 48 - Espuma floral e hastes de alumínio.

Figura 49 - Modelo de teste elaborado com espuma floral e haste de alumínio.

Figura 50 - Comparação de tamanho do modelo elaborado com borracha limpa-tipo e hastes de alumínio com a cadeira Pelegrin.

Figura 51 - Ângulos formados entre diferentes partes e vetores da cadeira Pelegrin.

Figura 52 - Foto focando no ensaio utilizando a cadeira Pelegrin como ponto de apoio para as hastes de alumínio.

Figura 53 - Foto focando no ensaio utilizando a cadeira Pelegrin como ponto de apoio para as hastes de alumínio, parte 2.

Figura 54 - Foto demonstrando a extensão da base criada pelas hastes de alumínio.

Figura 55 - Foto demonstrando o espaço no qual as hastes retas estariam atravessando o corpo, versão da base 1.

Figura 56 - Foto demonstrando o espaço no qual as hastes retas estariam atravessando o corpo, versão da base 2.

Figura 57 - Ilustrações representando a interação entre um usuário e as cadeiras Pelegrin, Treo e a que está sendo desenvolvida no projeto, respectivamente.

Figura 58 - Esboços demonstrando diferentes bases com diferentes pontos de apoio e fixação, além de setas apontando o sentido das forças.

Figura 59 - Ilustração mostrando diferentes ângulos da base.

Figura 60 - Ilustração focando em detalhe de encaixe da haste horizontal com o resto da base.

Figura 61 - Esboços demonstrando diferentes opções para o pé da base.

Figura 62 - Ilustração mostrando processo de encaixe de haste com o pé da cadeira.

Figura 63 - Ilustração mostrando o processo de abertura do pé da cadeira.

Figura 64 - Ilustração representando a atual configuração da cadeira completa.

Figura 65 - Esboços da nova estrutura da base da cadeira, parte 1.

Figura 66 - Esboços da nova estrutura da base da cadeira, parte 2.

Figura 67 - Ilustração demonstrando possível parte inferior para a base da cadeira.

Figura 68 - Ilustração detalhando materiais e interações entre os mesmo próximo ao centro da base da cadeira.

Figura 69 - Modelo 3D da atual peça de união da base da cadeira.

Figura 70 - Ilustração da cadeira completa com a nova base.

Figura 71 - Esboço representando a cadeira em vista de perfil em diferentes terrenos.

Figura 72 - Fotos e ilustrações denotando a área de contato de diferentes cadeiras com o solo arenoso.

Figura 73 - Ilustrações representando vistas superiores da base da cadeira e diferentes versões do pé, parte 1.

Figura 74 - Ilustrações representando vistas superiores da base da cadeira e diferentes versões do pé, parte 2.

Figura 75 - Ilustração da cadeira atual com a base, setas representam os vetores de força e dirigindo ao solo.

Figura 76 - Ilustração das hastes que compõem as cadeiras e seus pés sendo introduzidos no cilindro que vai reter os itens do produto.

Figura 77 - Ilustrações e esboços representando medidas e diferentes vistas do pé da cadeira.

Figura 78 - Esboço de possível mecanismo com mola para travamento da haste da base da cadeira dentro do pé.

Figura 79 - Foto da peça responsável pelo travamento de um mecanismo de um guarda-chuva.

Figura 80 - Ilustração de peça de aço mola com potencial para ser usada para travar a haste da base da cadeira.

Figura 81 -Modelo 3D do pé da cadeira, versão 1.

Figura 82 -Modelo 3D do pé da cadeira, versão 2.

Figura 83 - Modelo 3D do pé da cadeira, versão 3.

Figura 84 - Modelo 3D da base da cadeira completa, com parte central, pés e pernas.

Figura 85 - Ilustração por cima de modelo 3D da perna, representando uma ideia inicial de como poderia ser o inserto.

Figura 86 - Modelos 3D do pé da cadeira e uma primeira versão do inserto.

Figura 87 - Modelos 3D do pé da cadeira com o inserto introduzido dentro da parte de Nylon.

Figura 88 - Modelo 3D da nova versão do pé, agora com forma trapezoidal e base maior do que em versões anteriores.

Figura 89 - Demonstração do ganho de massa do pé da cadeira em vista de perfil.

Figura 90 - Fotos comparando o volume dos pés da cadeira Pelegrin com escultura feita em espuma floral.

Figura 91 - Vista em perfil denotando as diferenças da forma que as hastes penetram no pé em versões anteriores e na versão atual.

Figura 92 - Explosão dos componentes da base da cadeira.

Figura 93 - Vista isométrica e medidas gerais da peça de união da base da cadeira.

Figura 94 - Vista isométrica e medidas gerais da haste da base da cadeira.

Figura 95 - Vista isométrica e medidas gerais do pé da cadeira.

Figura 96 - Vista isométrica e medidas gerais das hastes das pernas da cadeira.

Figura 97 - Vista isométrica e medidas gerais da base da cadeira.

Figura 98 - Vista lateral dos assentos cadeira Pelegrin e Treo.

Figura 99 - Comparação da curvatura dos dois assentos.

Figura 100 - Esboços de possíveis configurações de assento.

Figura 101 - Ilustrações representando diferenças entre tecido plano e tecido de malha.

Figura 102 - Detalhe do tecido da cadeira Treo.

Figura 103 - Detalhe do tecido do assento da cadeira Pelegrin.

Figura 104 - Gossip Chair.

Figura 105 - Conform Chair.

Figura 106 - Esboço do assento, versão 1.

Figura 107 - Esboço do assento, versão 2.

Figura 108 - Esboço do assento, versão 3.

Figura 109 - Esboço do assento, versão 4.

Figura 110 - Ilustração da cadeira completa com assento feito em forma de tecido tafetá.

Figura 111 - Detalhamento da corda que forma o quadro do assento.

Figura 112 - Diferentes versões da interação da cantoneira com a corda.

Figura 113 - Cilindro responsável pela união de cordas em equipamentos de escalada.

Figura 114 - Esboço representando cilindro e fusão a quente da corda.

Figura 115 - Fotos de diferentes tipos de sunga.

Figura 116 - Fotos de diferentes tipos de roupa de banho feminina.

Figura 117 - Detalhe etiquetas de roupas de banho.

Figura 118 - Tecidos de Lycra sendo esticados.

Figura 119 - Tecidos de Lycra de peças da Blueman sendo esticados.

Figura 120 - Traje de surfe feito de Neoprene.

Figura 121 - Detalhamento interação do Neoprene com a água.

Figura 122 - Traje de Neoprene para surfe.

Figura 123 - Exemplos de exercício com *hip band*.

Figura 124 - Diferentes *hip bands*.

Figura 125 - *Hip band* adquirida pelo autor.

Figura 126 - Testes com *hip bands* em academia de rua, parte 1.

Figura 127 - Testes com *hip bands* em academia de rua, parte 2.

Figura 128 - Detalhe da costura da *hip band* da Hidrolight.

Figura 129 - Vista isométrica e medidas gerais das faixas elásticas do assento.

Figura 130 - Ilustração da cadeira completa, detalhe nas cantoneiras.

Figura 131 - Comparação da angulação das hastes de diferentes cadeiras.

Figura 132 - Ilustrações da cantoneira inicial.

Figura 133 - Diferentes formas da haste penetrar no assento da cadeira Pelegrin.

Figura 134 - Esboços analisando o sentido da pressão atuando nas cantoneiras.

Figura 135 - Modelo 3D da cantoneira, versão 1.

Figura 136 - Modelo 3D da cantoneira, versão 2.

Figura 137 - Modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1.

Figura 138 - Vista lateral do modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1.

Figura 139 - Vista superior e frontal do modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1.

Figura 140 - Vistas do modelo 3D da cantoneira, versão 3 e do inserto, versão 2.

Figura 141 - Sentidos do atrito atuando sobre o inserto, versão 2.

Figura 142 - Modelos 3D da cantoneira (versão 3) e do inserto (versão 3).

Figura 143 - Vista superior e em corte dos modelos 3D da cantoneira (versão 3) e do inserto (versão 3).

Figura 144 - Modelo 3D da cadeira, foco na atual versão da cantoneira.

Figura 145 - Comparação de esculturas em espuma floral da cantoneira, versão 3 e 4.

Figura 146 - Modelo 3D da cantoneira, versão 4, vistas diversas.

Figura 147 - Modelo 3D do inserto, versão 4, vistas diversas.

Figura 148 - Modelo 3D da cantoneira e inserto, versão 4, alinhados simulando a interação entre os dois.

Figura 149 - Vista em corte lateral da cantoneira e do inserto, versão 4.

Figura 150 - Comparação de medidas gerais entre modelos 3D da cantoneira, versão 3 e 4 respectivamente.

Figura 151 - Angulação da superfície da cantoneira, versão 3 e 4, respectivamente.

Figura 152 - Ilustração da cantoneira e as faixas elásticas do assento. Fonte: Elaboração própria.

Figura 153 - Vista isométrica do modelo 3D das faixas elásticas do assento e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 154 - Vista isométrica da cantoneira e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 155 - Vista isométrica do inserto e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 156 - Vista isométrica do assento completo e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 157 - Vista isométrica da cadeira completa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 158 - Vista frontal e lateral do modelo do boneco antropométrico. Fonte: Elaboração própria.

Figura 159 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 5 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Figura 160 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 50 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Figura 161 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 95 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Figura 162 - Escala de deformação e stress sofrido pelos materiais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 163 - Vistas isométricas do modelo da cadeira e sua deformação. Fonte: Elaboração própria.

Figura 164 - Vista lateral do modelo, os vetores de peso e a deformação causada. Fonte: Elaboração própria.

Figura 165 - Ilustração da cadeira e vista explodida de sua estrutura. Fonte: Elaboração própria.

Figura 166 - Esboços iniciais do tampo da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 167 - Ilustração esboçando a interação do tampo com outros itens. Fonte: Elaboração própria.

Figura 168 - Esboços de diferentes estruturas de mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 169 - Ilustrações de diferentes estruturas de mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 170 - Ilustrações de diferentes estruturas de mesa, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 171 - Ilustrações da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 172 - Demonstração do eixo de rotação. Fonte: Elaboração própria.

Figura 173 - Modelo 3D da parte central da estrutura da base da mesa, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 174 - Modelo 3D da parte central da estrutura da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 175 - Esboços iniciais do Joelho da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 176 - Ilustração do Joelho da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 177 - Modelo 3D do Joelho, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 178 - Modelo 3D da base da mesa, focando no desalinhamento de certos eixos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 179 - Modelo 3D dos Joelhos, versão 1, focando no desalinhamento de certos eixos, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 180 - Modelo 3D dos Joelhos, versão 3, focando no alinhamento de certos eixos, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 181 - Modelo 3D dos Joelhos, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 182 - Vista isométrica Modelo 3D da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 183 - Modelo 3D da perna da mesa e seu encaixe para o pé. Fonte: Elaboração própria.

Figura 184 - Modelo 3D do pé da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 185 - Modelo 3D da estrutura da base da mesa, versão 2 dos pés. Fonte: Elaboração própria.

Figura 186 - Ilustração do tampo da mesa, detalhe nas quinas. Fonte: Elaboração própria.

Figura 187 - Ilustração da mesa, foco nas hastes vigas. Fonte: Elaboração própria.

Figura 188 - Esboço peça de união do tampo, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 189 - Esboço peça de união do tampo, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 190 - Modelo da peça de união em espuma floral. Fonte: Elaboração própria.

Figura 191 - Ilustração de diferentes encaixes do tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 192 - Esboço peça de união com elástico, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 193 - Ilustração da peça de união, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 194 - Ilustração da quina do tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 195 - Processo de montagem da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 196 - Fotos do tripé para celular. Fonte: Elaboração própria.

Figura 197 - Fotos do mecanismo de travamento do tripé. Fonte: Elaboração própria.

Figura 198 - Foto do mecanismo de travamento do tripé, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 199 - Ilustração do mecanismo de travamento do tripé, parte interna. Fonte: Elaboração própria.

Figura 200 - Ilustração do mecanismo de travamento da peça de união do tampo, parte interna. Fonte: Elaboração própria.

Figura 201 - Esboços ilustrando a forma de usar da peça de união. Fonte: Elaboração própria.

Figura 202 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 203 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 204 - Desenho demonstrando angulações da estrutura da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 205 - Modelo 3D da estrutura. Fonte: Elaboração própria.

Figura 206 - Modelos 3D dos itens dentro do cilindro, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 207 - Modelos 3D dos itens dispostos como se dentro do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Figura 208 - Detalhe de ponto de colisão entre itens. Fonte: Elaboração própria.

Figura 209 - Modelo 3D da estrutura da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 210 - Vista isométrica modelo 3D da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 211 - Vista isométrica modelo 3D da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 212 - Desenho do topo da mesa e suas dimensões. Fonte: Elaboração própria.

Figura 213 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 214 - Desenho do topo da mesa e suas dimensões atualizadas. Fonte: Elaboração própria.

Figura 215 - Desenho em corte diagonal da mesa e suas dimensões. Fonte: Elaboração própria.

Figura 216 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 2, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 217 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 218 - Modelo 3D do pé da mesa, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 219 - Vista em corte lateral do pé da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 220 - Modelos 3D do pé e perna da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 221 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 222 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 3, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 223 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 4. Fonte: Elaboração própria.

Figura 224 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 5. Fonte: Elaboração própria.

Figura 225 - Modelos 3D das peças de união do tampo, versão 5 e hastes viga. Fonte: Elaboração própria.

Figura 226 - Vista isométrica do modelo 3D da peças de união da base e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 227 - Vista isométrica do modelo 3D da haste base e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 228 - Vista isométrica do modelo 3D do pé da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 229 - Vista isométrica do modelo 3D das hastes das pernas da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 230 - Vista isométrica do modelo 3D da peça de união do tampo da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 231 - Vista isométrica do modelo 3D das hastes vigas da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 232 - Vista isométrica explodida da estrutura da mesa com seus elásticos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 233 - Vista isométrica da estrutura da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 234 - Esboços iniciais do tampo da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 235 - Ilustração da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 236 - Ilustração do tampo da mesa e informações. Fonte: Elaboração própria.

Figura 237 - Detalhe do encaixe na quina do modelo 3D do tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 238 - Vista detalhando encaixe das hastes vigas com o tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 239 - Vista detalhando encaixe das hastes vigas com o tampo, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 240 - Desenho lateral do tampo, agarradeira e lâmina de PP. Fonte: Elaboração própria.

Figura 241 - Ilustração demonstrando encaixe da agarradeira do tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 242 - Desenho de vista superior do tampo/cilindro dobrado . Fonte: Elaboração própria.

Figura 243 - Vistas do modelo 3D do tampo feito com perfis . Fonte: Elaboração própria.

Figura 244 - Detalhe do modelo 3D do elástico e perfil individual. Fonte: Elaboração própria.

Figura 245 - Ilustração demonstrando maleabilidade do tampo e detalhe dos elásticos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 246 - Vista frontal do tampo. Fonte: Elaboração própria.

Figura 247 - Vista frontal do tampo e peça de travamento de elástico, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 248 - Vista do cilindro detalhando configuração dos elásticos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 249 - Modelo 3D perfil de PP do tampo, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 250 - Vista isométrica de modelo 3D do tampo e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 251 - Vista isométrica de modelo 3D do tampo em forma de cilindro e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 252 - Vista superior de modelo 3D do tampo em forma de cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Figura 253 - Vista isométrica de modelo 3D da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Figura 254 - Modelos 3D simulando o encaixe inicial das tampas e do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Figura 255 - Vista de Modelos 3D detalhando tampas e cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Figura 256 - Modelo 3D da tampa, versão 2, com os cortes internos. Fonte: Elaboração própria.

Figura 257 - Detalhe correia de mochila. Fonte: Elaboração própria.

Figura 258 - Modelo 3D da peça reguladora de correia. Fonte: Elaboração própria.

Figura 259 - Vista lateral da peça reguladora de correia e sua interação com a correia. Fonte: Elaboração própria.

Figura 260 - Sketches do cilindro em perspectiva. Fonte: Elaboração própria.

Figura 261 - Modelo 3D do encaixe da correia no tampo, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 262 - Modelo 3D do encaixe de correia, versão 2, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 263 - Modelo 3D do encaixe de correia, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Figura 264 - Esboços ilustrando o processo de montagem do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Figura 265 - Modelos 3D, comparação da versão 2 da tampa com a versão 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 266 - Modelo 3D da tampa versão 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 267 - Modelo 3D da tampa versão 3, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 268 - Mosquetão, peça comercial. Fonte: Google imagens.

Figura 269 - Ilustrações do mosquetão, peça reguladora, e a interação das correias com a tampa. Fonte: Elaboração própria.

Figura 270 - Modelos 3D e ilustrações simulando interação do cilindro com as correias. Fonte: Elaboração própria.

Figura 271 - Ilustração do kit fechado. Fonte: Elaboração própria.

Figura 272 - Ilustração do kit aberto. Fonte: Elaboração própria.

Figura 273 - Processo de abertura do cilindro, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 274 - Vista interna do kit fechado. Fonte: Elaboração própria.

Figura 275 - Processo de abertura do cilindro, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 276 - Processo de abertura do cilindro, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 277 - Processo de montagem da mesa, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 278 - Processo de montagem da mesa, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 279 - Processo de montagem da mesa, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 280 - Processo de montagem da mesa, parte 4. Fonte: Elaboração própria.

Figura 281 - Processo de montagem da cadeira, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Figura 282 - Processo de montagem da cadeira, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Figura 283 - Processo de montagem da cadeira, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Figura 284 - Processo de montagem da cadeira, parte 4. Fonte: Elaboração própria.

Figura 285 - Processo de montagem da cadeira, parte 5. Fonte: Elaboração própria.

Figura 286 - Usuários carregando o kit fechado de variadas formas. Fonte: Elaboração própria.

Figura 287 - Ilustração do kit em uso, close e vista aérea. Fonte: Elaboração própria.

Figura 288 - Ilustração de usuários utilizando o kit na praia. Fonte: Elaboração própria.

Figura 289 - Ilustração de usuários utilizando dois kits em um acampamento. Fonte: Elaboração própria.

Figura 290 - Ilustração de usuário utilizando a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Sumário

Introdução.....	17
Capítulo 1 - Proposta de projeto e pesquisa.....	18
1.1 - Apresentação geral do objetivo do projeto.....	
1.1.1 - Objetivos gerais.....	
1.1.2 - Objetivos específicos.....	
1.1.3 - Público alvo.....	19
1.3 - Análise de produtos similares.....	
1.3.2 - Análise de similares - Cadeiras.....	20
1.3.2.1 - Cadeira Quechua MH500.....	
1.3.2.2 - Cadeira Pelegrin Pel-0577.....	21
1.3.2.2.1 - Testes da cadeira Pelegrin.....	22
1.3.2.3 - Cadeira Quechua Basic.....	24
1.3.2.4 - Cadeira Osho Azteq.....	25
1.3.2.5 - Cadeira Stargaze Nemo.....	26
1.3.2.8 - Cadeira Mamma.....	27
1.3.2.9 - Cadeira Treo e Quadra.....	28
1.3.2 - Conclusão após análise - Cadeiras.....	31
1.3.3 - Análise de produtos similares - Mesas.....	31
1.3.3.1 - Mesa tipo Maleta.....	32
1.3.3.2 - Mesa dobrável Ultraleve.....	33
1.3.3.3 - Mesa Moon Lence.....	34
1.3.3.4 - Kit mesa de camping dobrável Quechua.....	35
1.3.3.4 - Mesa de camping MH500 Quechua.....	36
1.3.4 - Conclusão após análise.....	
Capítulo 2 - Conceituação: Cadeira.....	37
2.1 - Esboços - Cadeira.....	
2.1.2 - Primeiras ilustrações.....	42
2.2 - Testes iniciais - Equilíbrio e angulação.....	46
2.2.1 - Testes - Hastes de alumínio + materiais variados.....	49

2.2.1.1 - Testes - Hastes de alumínio + borracha limpa-tipo.....	
2.2.2.1 - Testes - Hastes de alumínio + espuma floral.....	51
2.2.2.2 - Testes - Hastes de alumínio + Pelegrin.....	54
2.2.2.3 - Testes - Conclusão.....	56
2.3 - Versão 1 - Reestruturação da ideia - Cadeira.....	57
2.3.1 - Versão 1 da base da cadeira - Hastes horizontais.....	59
2.3.2 - Versão 2 da base da cadeira - Pés Retrátéis.....	
2.3.3 - Conclusão.....	63
2.4 - Versão 3 da Cadeira.....	
2.5 - Desenvolvimento - Cadeira.....	70
2.5.1 - Desenvolvendo a cadeira - Base (parte 1).....	
2.5.2 - Desenvolvendo a cadeira - Base (parte 2).....	73
2.5.3 - Desenvolvendo a base da cadeira - Conclusão.....	81
2.6 - Desenvolvendo a cadeira - Assento.....	85
2.6.1 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Quadro/corda.....	94
2.6.2 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Tecido.....	97
2.6.3 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Cantoneiras.....	106
2.6.4 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Conclusão.....	118
2.7 - Interação humano x cadeira - Ergonomia.....	122
2.8 - Interação humano x cadeira - Resistência dos materiais.....	125
Capítulo 3 - Conceituação: Mesa.....	127
3.1 - Desenvolvendo a mesa - Base.....	129
3.1.1 - Desenvolvendo a base da mesa - Versão 2.....	152
3.1.2 - Desenvolvendo a base da mesa - Conclusão.....	161
3.2 - Desenvolvendo o tampo da mesa.....	166
3.2.1 - Desenvolvendo o tampo da mesa - Conclusão.....	174
Capítulo 4 - Conceituação: Kit e Ajustes Finais.....	176
4.1 - Desenvolvendo as tampas e correias.....	177
Capítulo 5 - Conclusão do projeto.....	187
5.1 - Montagem.....	
5.1.1 - Abertura do kit	188

5.1.2 - Montagem da mesa.....	191
5.1.3 - Montagem da cadeira.....	194
5.2 - Humanização do produto.....	197
5.3 - Considerações Finais.....	201
Referências.....	203
Anexos.....	205

Introdução

O ser humano busca entretenimento das formas mais variadas. Uma rotina tipicamente saudável consiste na presença de eventuais quebras da rotina em si, uma variação no tipo de lazer do qual se desfruta.

Considerando que boa parte da população se encontra atualmente em centros urbanos, dispõem de diversas formas de escapar da rotina dentro destes centros. Às vezes, se distanciar do seu local de vivência do dia a dia pode ser uma forma de lazer por si só. Viajar é uma das maneiras de relaxar mais comuns que há.

Enquanto destinos como cidades históricas e resorts são de fato opções de lazer interessantes para aqueles que apreciam este tipo de localidade e dispõem do poder aquisitivo necessário, há em paralelo o prazer simples de se afastar dos grandes centros urbanos e se aproximar das belezas naturais. Estar em contato com a natureza é algo comprovadamente benéfico para a saúde mental e física, e é também uma das atividades recreativas mais acessíveis que se pode ter, já que, à parte do custo de deslocamento e possível pagamento de taxas para entrar em certas reservas, não é necessário alto gasto para aproveitar esses programas.

Só no estado do Rio de Janeiro existem dezenas de atrativos para os amantes da natureza, desde praias de areia branca à grandes cachoeiras para se refrescar. Hotéis fazenda e outros tipos de hospedagem podem estar disponíveis próximo destes lugares, mas para aqueles que estão em busca da possibilidade de se desligar da vida cotidiana por dias a fio e ficar imersos na natureza, a opção de acampar é também convidativa.

Sendo uma pessoa nascida e criada na cidade de Teresópolis, capital nacional do montanhismo, o autor deste projeto viveu em contato com a natureza desde muito jovem. Frequentando os parques da cidade e visitando as diversas trilhas que se encontram dentro dos mesmos. Sendo assim, é possível que a nostalgia e vivência extensa neste meio impeliram o projeto a se desenvolver em torno desta temática.

Neste relatório dissertaremos sobre o processo criativo, pesquisa, etapas técnicas e testes necessários para o desenvolvimento do produto final, um kit mobiliário portátil para acampamento. Este kit compreenderá duas cadeiras e uma mesa que, quando retraídas, poderão ser carregadas de forma fácil e efetiva em malas de carros, ônibus e pelo próprio usuário, tanto como uma bolsa quanto junto de uma mochila de acampamento, por exemplo.

CAPÍTULO 1 - PROPOSTA DO PROJETO E PESQUISA

O kit de mobília para acampamento foi desenvolvido tendo como seus principais fatores o conforto e a portabilidade. Unindo estruturas que possibilitem sua estabilidade com materiais que o tornem um produto resistente e confiável.

1.1 - Apresentação geral do objetivo do projeto

1.1.1 - Objetivos gerais

No centro de sua concepção encontra-se um problema do mercado de equipamentos de acampamento. A falta de produtos devidamente ergonômicos para o ambiente de acampamentos e trilhas, e como é difícil de se transportar aqueles que oferecem algum conforto maior, já que costumam ser muito maiores e mais pesados do que o adequado para uma pessoa carregar.

Como a atividade de acampar sempre implica em transportar equipamentos de um local A (normalmente sua casa ou algum outro tipo de ambiente próprio para armazenar tais equipamentos) para um local B, que possui menos estrutura, isso faz com que a portabilidade seja um fator integralmente ligado à utilidade de um produto projetado para este ambiente. Além de outros fatores como a resistência à condições adversas que se enfrenta na natureza. O dito local B pode ser tanto uma clareira próxima, na qual você pode estacionar seu carro, o que implica no quão efetivo o produto é em ocupar o mínimo de espaço possível em sua mala, quanto um mirante que só pode ser alcançado após uma trilha de cinco horas no topo de uma montanha. Em ambos os casos, o ideal para o campista é ter à sua disposição um produto que seja o mais portátil possível, com um tamanho adequado para não atrapalhar sua movimentação, um peso baixo o bastante para não cansá-lo demais ou causar algum tipo de intempérie, e resistente o bastante para não estragar rapidamente com o uso.

1.1.2 - Objetivos específicos

Com estes fatores sendo os atributos principais para que o projeto justifique sua própria existência, podemos inferir que os objetivos específicos do produto são os seguintes:

1. A portabilidade como fator principal e a ergonomia dos produtos que compreenderão o kit, duas cadeiras e uma mesa. Leveza do sistema como um todo, possibilitando seu carregamento e transporte pelo usuário ou outros meios, como automóveis. O peso dos objetos será ditado principalmente pela escolha dos materiais, mas também pelo quanto de resistência poderá ser adquirida através dos diversos tipos de estrutura existentes, utilizando o mínimo possível de material.
2. Resistências mecânicas e química altas. O produto precisa ser durável, e esse objetivo será alcançado através da escolha dos materiais mais adequados para os ambientes no qual se planeja que o mesmo seja utilizado. A disposição estrutural dos subsistemas virá a atribuir ao produto sua resistência mecânica.

1.1.3 - Público alvo

Os produtos desenvolvidos são direcionados a usuários que não possuam dificuldades de locomoção graves e que possam utilizar o produto de forma segura e confortável. Os usuários devem ser capazes de carregar o produto em sua totalidade ao menos por distâncias médias/curtas para que o produto possa ser utilizado nos locais para os quais foi projetado. Majoritariamente praticantes de atividades ao ar livre como camping e visitas à praia. Pertencentes a qualquer percentil de estatura, independente do sexo ou idade, podendo estar acompanhados de mais uma pessoa pertencente a perfil semelhante para utilizar o produto de forma plena. A limitação para o uso do produto é para usuários com dificuldade motora/locomotiva grave e que estejam com o peso acima de 110 kg. A limitação do peso se dá apenas para o uso das cadeiras.

1.3 - Análise de produtos similares

A análise de produtos similares é uma das etapas mais fundamentais quando se está criando um novo produto. Sendo assim, as fases iniciais do projeto consistiram em observar cadeiras e mesas já presentes no mercado, algumas projetadas para ambientes semelhantes a acampamentos, outras nem tanto.

Dentre os itens analisados, encontram-se principalmente cadeiras, mesas e alguns outros objetos que à primeira vista podem parecer pouca relação com este projeto, mas contribuíram de alguma forma, seja por uma estrutura ou uso de algum material.

1.3.1 - Análise de similares - Cadeiras

Segue a lista dos produtos analisados nesta etapa do projeto. Cadeiras de tipos variados, algumas projetadas para a utilização em ambientes como acampamentos sendo seu foco. Outras com seu foco em outras áreas e atividades.

1.3.1.1 - Cadeira Quechua MH500



Figura 1 - Cadeira Quechua MH500. Fonte: <https://www.decathlon.com.br>

- Peso - 1 kg
- Capacidade máxima: 110 kg

Uma das primeiras cadeiras analisadas criadas especificamente para o uso em acampamentos. É consideravelmente leve e compacta. Sua estrutura é feita principalmente de aço, o assento é feito com tecido de poliéster, e as peças adicionais pretas são feitas de polipropileno.

Essa cadeira é a primeira apresentada neste relatório que foi atribuída à categoria **cadeira tipo X**. Uma cadeira é considerada como pertencendo a esse tipo se possuir quatro pernas e se projetam em direções opostas ao centro de massa da cadeira, que seria o ponto de união

dos elementos da estrutura. Adicionalmente, este tipo tem o assento e encosto como uma única peça de tecido. Conforme prosseguirmos no relatório, vamos observar mais cadeiras que se encaixam nesta categoria.

1.3.1.2 - Cadeira Pelegrin PEL-0577



Figura 2 - Cadeira Pelegrin. Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1552998602-cadeira-camping-pelegrin-pel-0577-portatil-na-cor-azul-_JM

- Peso: 1 kg
- Capacidade máxima: 110 kg

Mais uma cadeira do **tipo X**. A diferença mais notável desse modelo para o apresentado anteriormente, é a sua peça de união estrutural. Ao invés de uma cruzeta, há apenas uma peça cilíndrica que possui um elástico em seu interior, que mantém as duas peças de polipropileno de cada ponta unidas. As varetas de alumínio que compõem sua estrutura também possuem um elástico em seu interior para auxiliar em seu encaixe, semelhante às varetas que estruturam barracas de acampamento.

Um modelo desta cadeira foi adquirido pelo autor, e será utilizado futuramente para diversos testes e comparações de tamanho, dentre outras coisas.

1.3.1.2.1 - Testes da cadeira Pelegrin

Como previamente mencionado, foi adquirida uma cadeira do modelo Pelegrin na internet. Com este objeto em mãos, foi possível a realização de alguns testes de forma pessoal. Essa cadeira será também utilizada como base para encontrar diversas possíveis necessidades, medidas e limites do material das cadeiras do kit.

A cadeira Pelegrin possui boa estabilidade quando apoiada em superfícies rígidas. Foram feitos também testes na areia fofa (praia do Leme, cidade do Rio de Janeiro) para descobrir como a cadeira se comportaria nesse tipo de terreno. A possibilidade de um bom uso em ambientes como praias ou outros locais arenosos é interessante.



Figura 3 - Cadeira Pelegrin na praia sendo utilizada em areia fofa. Fonte: Elaboração própria

Como poderia se esperar, a pequena área de contato dos pés em relação ao solo fez com que a cadeira afundasse quase até sua peça de união, tornando-a mais baixa do que o ideal em relação ao chão, dificultando para o usuário se levantar. Uma certa instabilidade também foi sentida, seria fácil por exemplo, cair para trás neste caso.



Figura 4 - Detalhe da cadeira Pelegrin, ponta da perna e peça de PP. Fonte: Elaboração própria

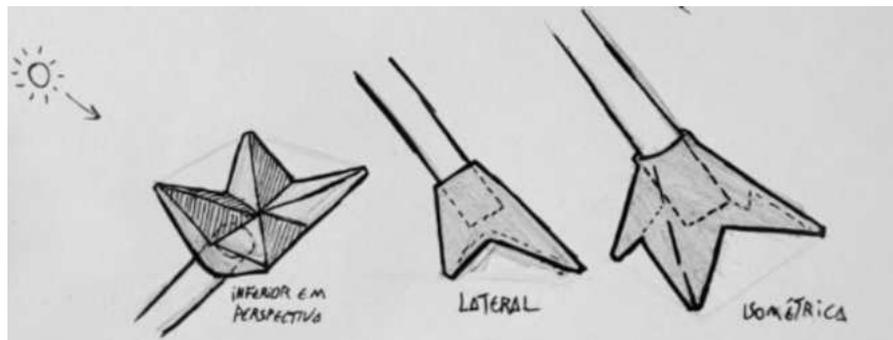


Figura 5 - Sketches de possíveis formas para o pé da cadeira, com uma superfície de contato maior. Fonte: Elaboração própria

Uma das soluções para este problema de instabilidade na areia seria uma área de contato maior entre os pés da cadeira e o solo. Para isso, os pés desenvolvidos para a cadeira necessitam ser maiores do que os da cadeira Pelegrin.

A cadeira Pelegrin serviu como uma espécie de gabarito do que pôde ou não pôde ser feito no que tange à dimensões, peso, e outros fatores.

1.3.1.3 - Cadeira Quechua Basic



Figura 6 - Cadeira Quechua Basic. Fonte: <https://www.decathlon.com.br>

- Peso: 2,8 kg
- Capacidade máxima: 110 kg

Esta cadeira mais robusta já se encaixa em outra categoria denominada como **cadeira pantográfica**, pela forma que sua estrutura se retrai de maneira horizontal. Ela apresenta mais resistência mecânica em sua estrutura, além de um conforto extra para o usuário nos apoios para braço. Entretanto, seu encosto possui uma angulação de exatos 90° em relação à sua base, o que reduz o conforto no uso do produto. Seu peso mais elevado e baixa retratibilidade também fazem com que a mesma seja menos portátil que os outros modelos analisados previamente, além de não possuir uma capacidade máxima maior que compensasse estes aspectos.

Sua estrutura é de ferro, suas partes adicionais são de polipropileno, com assento, apoio para braço e encosto de tecido de politereftalato de etileno (PET).

1.3.2.4 - Cadeira Osho Azteq



Figura 7 - Cadeira Osho Azteq. Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br>

- Peso: 900g
- Capacidade máxima: 100 kg

A cadeira Osho Azteq pode ser descrita como uma versão mais leve e um pouco menos resistente da cadeira Pelegrin, ambas apresentam uma configuração estrutural idêntica. Seu assento e encosto são feitos de tecido de poliéster e sua estrutura, diferentemente da Pelegrin, é feita de duralumínio anodizado.

1.3.1.5 - Cadeira Stargaze Nemo



Figura 8 - Cadeira Stargaze Nemo. Fonte: <https://www.nemoequipment.com/collections/furniture/products/stargaze-reclining-camp-chair-s24>

- Peso: 3,94 kg
- Capacidade máxima: 136 kg

A cadeira Stargazer, da marca Nemo, é um dos modelos que demonstram ser dos mais confortáveis listados até o momento. Sua estrutura de alumínio, junto de seu assento em balanço, feito de tecido poliéster, a tornam em algum grau semelhante aos outros produtos listados anteriormente. Mas pelo seu tamanho e peso elevados, a portabilidade se perde.

1.3.1.8 - Cadeira Mamma, por Gaetano Pesce

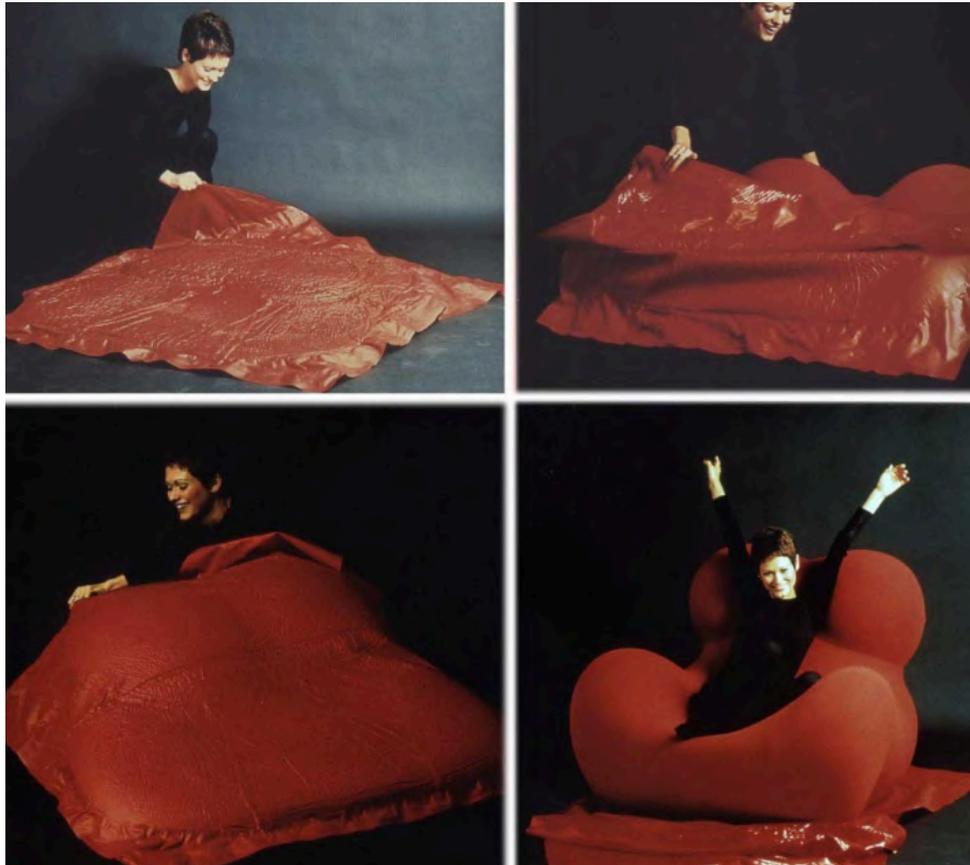


Figura 11 - Cadeira Mamma, por Gaetano Pesce. Fonte:
<https://www.architecturaldigest.com/story/the-story-behind-gaetano-pescis-iconic-armchair>

Esta poltrona, desenhada em 1969 pelo arquiteto italiano Gaetano Pesce, possui forma orgânica inspirada no corpo feminino. Trata-se de um produto monobloco feito de poliuretano expandido. A poltrona vem dentro de uma caixa achatada, embalada a vácuo. Após a retirada da embalagem o produto se expande e toma sua forma.

A utilização de materiais não tão comuns como este abriram a possibilidade de pensar na retratibilidade do projeto através não só de encaixes, mas também de materiais infláveis.

1.3.1.9 - Cadeira Treo e Quadra

A marca americana Therm-a-rest possui uma variada gama de produtos voltados para os meios de acampamento, trekking, e viagens na natureza como um todo. Dentre estes produtos, duas cadeiras, que já tiveram suas produções descontinuadas, chamaram a atenção. Essas eram as cadeiras Treo e Quadra. Por terem sido manufaturadas pela mesma empresa e possuírem configurações parecidas, as cadeiras serão analisadas em conjunto.

As duas cadeiras possuem a portabilidade e leveza como seus diferenciais, e lembram muito, estruturalmente falando, as cadeiras tipo X citadas anteriormente neste relatório. Mas a forma que elas utilizam as bases das cadeiras como embalagens das mesmas é o grande diferencial, e é o atributo que mais daremos atenção ao longo desta seção.



Figura 12 - Cadeira Treo, Therm-a-rest.

Fonte: <https://www.outdoorgearlab.com/reviews/camping-and-hiking/camping-chair/therm-a-rest-treo>

- Peso: 1,1 kg
- Capacidade máxima: 113kg



Figura 13 - Cadeira Quadra, Therm-a-rest. Fonte:
<https://www.tradeinn.com/trekkinn/en/therm-a-rest-quadra/136426193/p>

- Peso: 1,36 kg
- Capacidade máxima: 136 kg

As duas cadeiras possuem essencialmente uma configuração do tipo X, com sua estrutura que se projeta para fora de um centro de massa e o assento/encosto sendo feito basicamente de uma peça única de tecido. Seu maior diferencial, é na verdade, a maneira que as varetas e o tecido se recolhem para dentro da estrutura que compõe a base de ambas as cadeiras. Quando totalmente retraídas, as duas assumem um formato cilíndrico, semelhante a uma garrafa térmica em aparência.



Figura 14 - Cadeira Treo, detalhes do processo de montagem. Fonte:
<https://www.outdoorgearlab.com/reviews/camping-and-hiking/camping-chair/therm-a-rest-treo>



Figura 15 - Cadeira Quadra, detalhes do processo de montagem. Fonte: <https://www.tradeinn.com/trekkinn/en/therm-a-rest-quadra/136426193/p>

As quatro hastes de cada uma das cadeiras são fixadas em furos próximos à parte superior de cada uma das bases, que são feitas de ABS. As hastes por sua vez são de alumínio e o tecido do assento é poliéster.

As maiores questões com as quais podemos nos preocupar sobre essa cadeira é a possível instabilidade de sua base, que pode se decorrer por dois motivos: primeiro a maior fragilidade do material ABS em relação ao alumínio, que é utilizado na base de outras cadeiras. E em segundo, a área de apoio proporcionada por essas duas bases, que parecem ser um tanto pequenas para proporcionar boa estabilidade.

Através de relatos de usuários no Youtube, foi possível inferir que a base da cadeira Treo (que é menor do que a da cadeira Quadra) é estável o bastante para os usuários que fizeram estes relatos online. Há uma limitação na capacidade de testar estas cadeiras, já que se tratam de produtos outrora produzidos fora do Brasil, e que não se encontram mais em produção. Por isso, registros online foram nossa única fonte de informação em relação a isso.



Figura 16 - Cadeira Treo sendo utilizada por diferentes usuários. Fonte: <https://www.youtube.com>

O aspecto mais único dessas duas cadeiras, é o uso da base como embalagem. Através desse tipo de artifício é possível transformar a cadeira retraída em um objeto de superfície razoavelmente lisa, capaz de se encaixar de forma efetiva no interior de um cilindro.

1.3.2 - Conclusão após análise - Cadeiras

As diferentes cadeiras observadas anteriormente auxiliaram a expandir o leque de ideias e conceitos que puderam ser aplicados ao projeto.

O desafio é aplicar essas configurações e referências da maneira que melhor agrega ao projeto, incluindo questões como estabilidade, durabilidade, resistência e conforto.

1.3.3 - Análise de produtos similares - Mesas

A seguir analisaremos algumas mesas que possuem também funções de retratibilidade e portabilidade. Estes objetos, por diferirem estruturalmente das cadeiras observadas anteriormente, apresentam diferentes pontos positivos e negativos em relação às demandas do projeto. Sendo assim, ideias e conceitos novos são adquiridos através de sua observação.

1.3.3.1 - Mesa tipo Maleta



Figura 17 - Mesa tipo maleta. Fonte: <https://www.amazon.com.br/>

- Peso: 12 kg

Esta mesa é muito volumosa e pesada para poder ser carregada por longas distâncias, sem que exija um grande esforço de seu possível usuário. Sua forma de retrair as pernas para o interior do seu tampo, entretanto, atribui a ela uma retratibilidade notável, ainda que não adequada para os fins do projeto.

Um modelo muito semelhante ao apresentado acima pôde ser analisado pessoalmente. O tampo parecia ser de polipropileno e a estrutura de aço ou alumínio, bastante pesadas.

1.3.3.2 - Mesa Dobrável Ultraleve



Figura 18 - Mesa dobrável Ultraleve.

Fonte: <https://pescamping.com/products/mesa-ultraleve-portatil-folding?variant=47605747187997>

- Peso: 775g

Esta mesa apresenta uma estrutura que consiste de varetas e uma superfície leve para seu tampo. A estrutura é de alumínio, as peças adicionais são de polipropileno e o tecido do tampo é poliéster. A ausência de uma superfície rígida como tampo do produto pode acarretar possíveis problemas como instabilidade no uso.

1.3.3.3 - Mesa Moon Lence



Figura 19 - Mesa dobrável Moon Lence. Fonte: <https://pt.aliexpress.com/item/1005005217582684.html>

- Peso: 1,8 kg

A mesa Moon Lence possui sua estrutura em alumínio, e a mesma se monta a partir de encaixes de pressão normais, com suas peças de polipropileno. O tampo não tem um material especificado mas aparenta ser algum plástico, possivelmente polipropileno.

1.3.3.4 - Kit mesa de camping dobrável Quechua



Figura 20 - Kit mesa mesa de camping dobrável com 4 bancos. Fonte: <https://www.decathlon.com.br>

- Peso: 8,7 kg (total, peso da cada peça individual não informado)

Este kit de quatro cadeiras e uma mesa funciona bem em ocasiões específicas, como um piquenique. A maneira que as banquetas se dobram e são alojadas dentro do tampo da mesa faz com que a portabilidade seja maior neste produto. O tampo, por sua vez, se dobra da mesma forma que a mesa tipo maleta, apresentada no item 1.3.3.1. Este produto possui um peso elevado, o que faz com que carregá-lo possa se tornar uma tarefa exaustiva. O fato dele ser carregado como uma maleta também não ajuda, e as banquetas não são confortáveis para se permanecer por períodos extensos.

A estrutura é de alumínio, os tecidos das banquetas poliéster, e o tampo da mesa é feito de algum laminado não especificado.

1.3.3.4 - Mesa de camping dobrável MH500 Quechua



Figura 21 - Mesa de camping dobrável Quechua MH500. Fonte: <https://www.decathlon.com.br>

- Peso: 2,3 kg

A mesa MH500 da marca Quechua possui 40 cm de altura, 58 cm de largura e de profundidade. Seu tampo é composto por ripas ligadas por uma corda de poliéster que percorre a face inferior do tampo. Sua estrutura tem diversas partes fixadas umas nas outras através de parafusos ou elásticos. Isso facilita a montagem do produto. Quando retraída, pode ser inserida em um estojo com dimensões 58 cm x 12 cm x 10 cm. O tampo e estrutura são compostos de alumínio, segundo o site do fabricante.

1.3.4 - Conclusão das análises - Elementos essenciais para a estrutura

Após a análise, comparação e desenvolvimento de sketches dos diversos produtos abordados anteriormente, estava se formando uma ideia ainda um tanto aberta sobre como seria o kit de mobília para acampamento. Os maiores itens de acampamento quase unanimemente possuem um formato cilíndrico quando retraídos (barracas, sacos de dormir, isolantes térmicos, matrizes, etc...), desta forma podem ser amarrados sem maior dificuldade nas mochilas utilizadas por campistas para carregar seus diversos itens.

Concluindo, após a análise dos produtos similares, pôde ser inferido que as estruturas das três peças de mobília (as duas cadeiras e a mesa) seriam compostas por hastes/vetores e superfícies, já que a portabilidade e leveza estão no centro dos objetivos do projeto.

Todo tipo de mobília que se propõe a ter alguma portabilidade e retratibilidade costuma consistir quase que exclusivamente de tubos capazes de dobrar e rotacionar em certos pontos, e algumas superfícies, sendo essas presentes apenas quando estritamente necessárias, como o assento e encosto de uma cadeira de praia, ou o tampo de uma mesa portátil.

CAPÍTULO 2 - CONCEITUAÇÃO: CADEIRA

A partir de agora partiremos para as etapas mais práticas do desenvolvimento deste projeto. Serão observados desde simples sketches até ilustrações e renderizações mais elaboradas das alternativas idealizadas para o produto. Vale comentar que os desenhos apresentados a seguir não foram exclusivamente feitos após as etapas de pesquisa apresentadas anteriormente. Boa parte desses esboços era desenhada conforme eram analisados os produtos já existentes do mercado. Mas pelo bem da fluidez e clareza deste relatório, todas estas criações serão compiladas neste capítulo, e em ordem cronológica.

2.1 - Esboços - Cadeira

Através dos desenhos com lápis e caneta nanquim, uma compreensão maior de como é a configuração de um objeto complexo como as cadeiras observadas ao longo da pesquisa deste projeto é adquirida. Os desenhos variam de complexidade e nível de detalhe, por vezes desenhos mais simples são utilizados apenas para analisar quais são os eixos principais de uma cadeira ou mesa, e quais seriam também seus possíveis pontos de articulação.

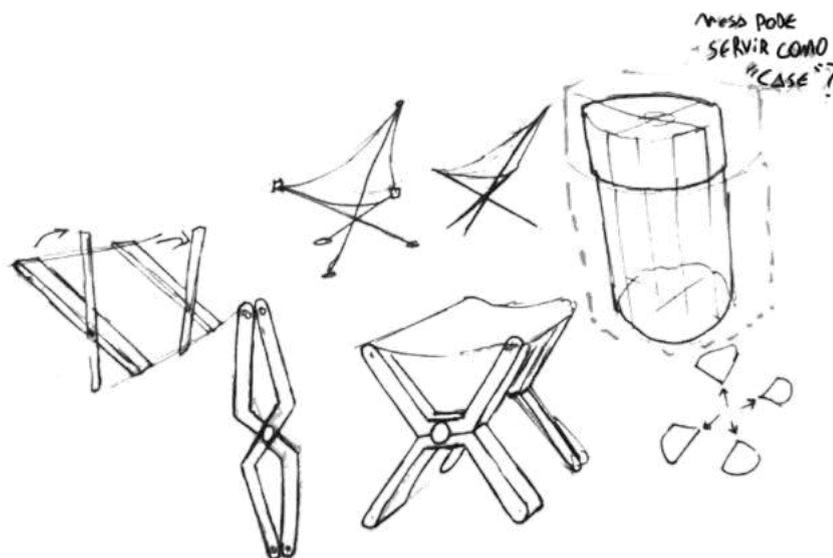


Figura 22 - Esboços iniciais, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

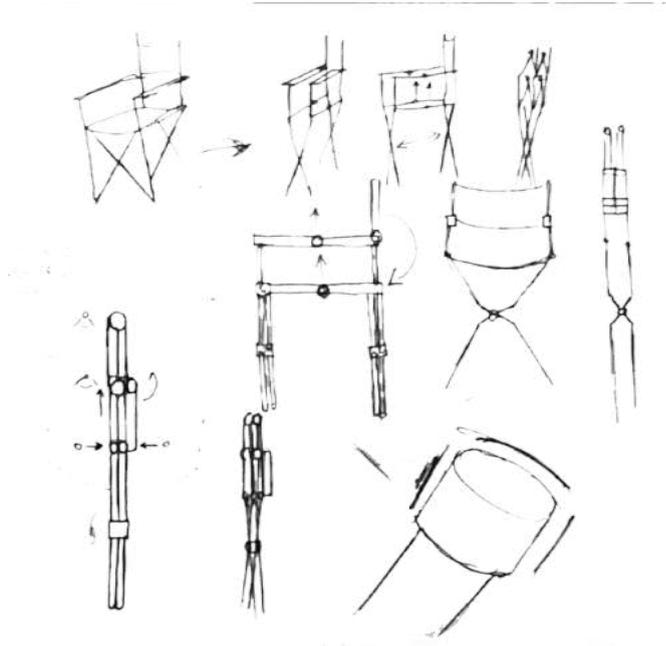


Figura 23 - Esboços iniciais, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

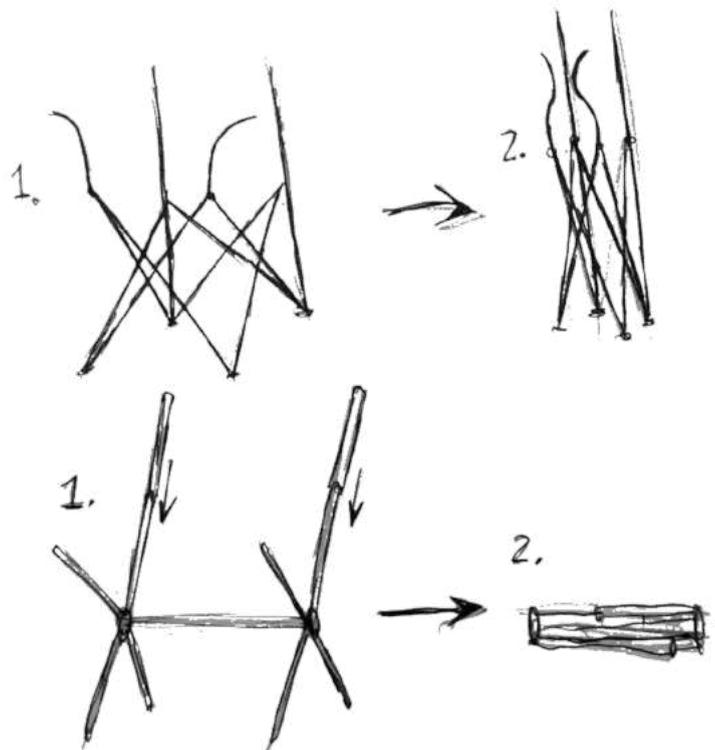


Figura 24 - Esboços iniciais, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Voltando às categorizações que criamos para os tipos de cadeiras analisadas, fizemos um exercício de desenho das estruturas de algumas delas, como a **tipo X** ou **Pantográficas**.

Os sketches iniciais tinham como objetivo capturar visualmente as grandes formas e silhuetas de cada possível alternativa para o produto. Alguns destes desenhos se mostravam mais promissores e dignos de se desenvolver mais, talvez um encaixe observado em uma cadeira de jardim, ou um tipo específico de articulação em uma cadeira de diretor de cinema.

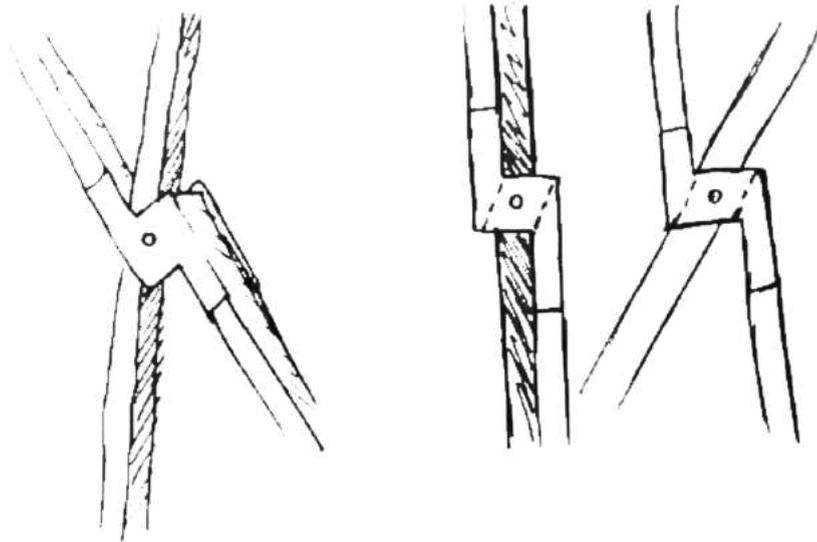


Figura 25 - Esboços iniciais, parte 4. Fonte: Elaboração própria.

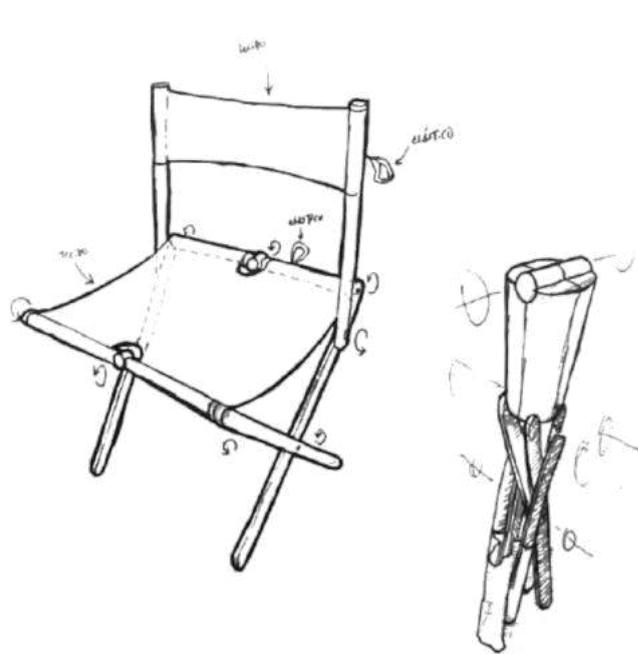


Figura 26 - Esboços iniciais, parte 5. Fonte: Elaboração própria.

Outra questão que já estava presente no raciocínio era o fato de que possivelmente a configuração final da cadeira consistiria de vetores e eixos rígidos interagindo entre si e com superfícies maleáveis também. Sendo assim, a representação de superfícies semelhantes a tecidos também é vista em diversos desenhos, já que uma superfície desse tipo é mais macia e, se bem aplicada, utilizará da própria forma humana juntamente à gravidade para assumir o formato mais confortável possível.

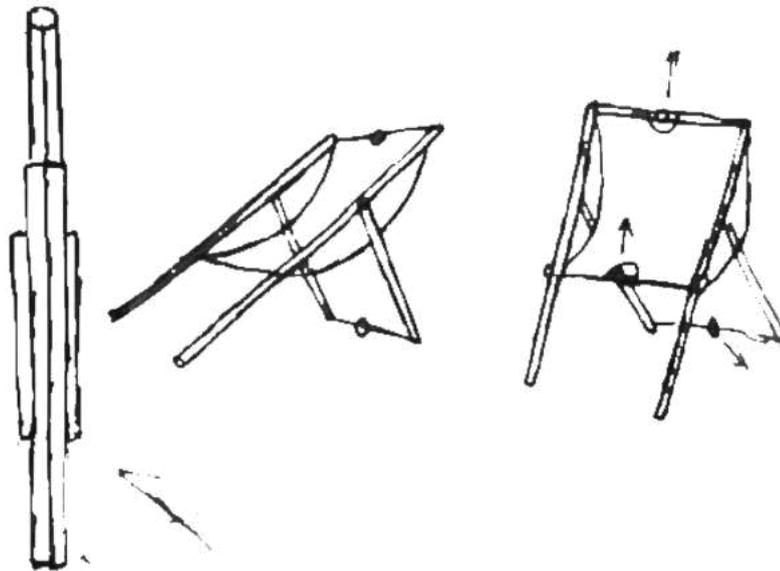


Figura 27 - Esboços iniciais, parte 6. Fonte: Elaboração própria.

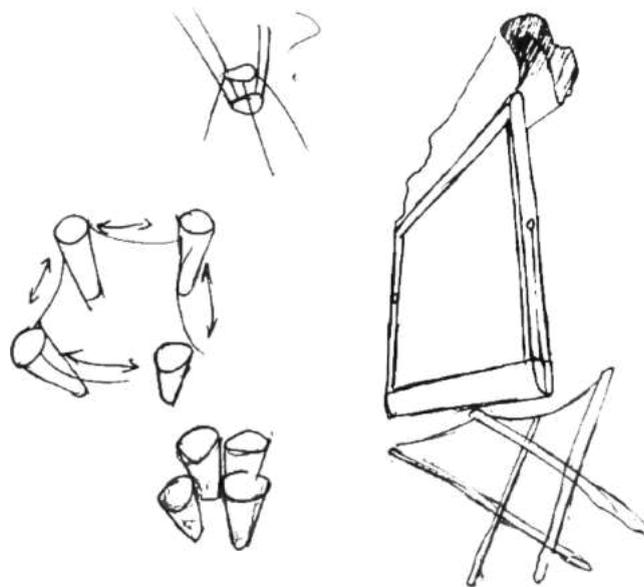


Figura 28 - Esboços iniciais, parte 7. Fonte: Elaboração própria.

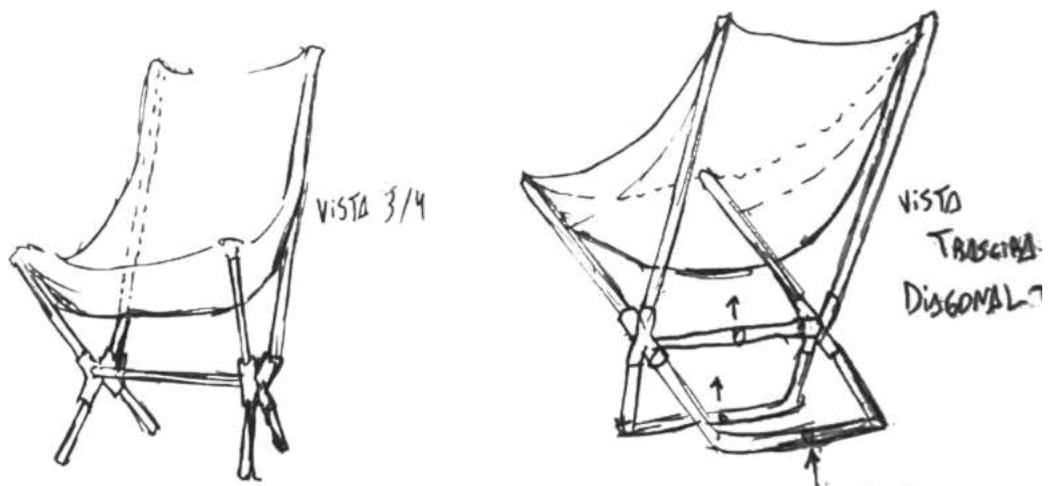


Figura 29 - Esboços iniciais, parte 8. Fonte: Elaboração própria.

Estava sendo considerado como poderia se construir as peças de união das cadeiras. Seria possível transformar o formato mais predominante das cadeiras analisadas em algo novo. Talvez mais compacto?

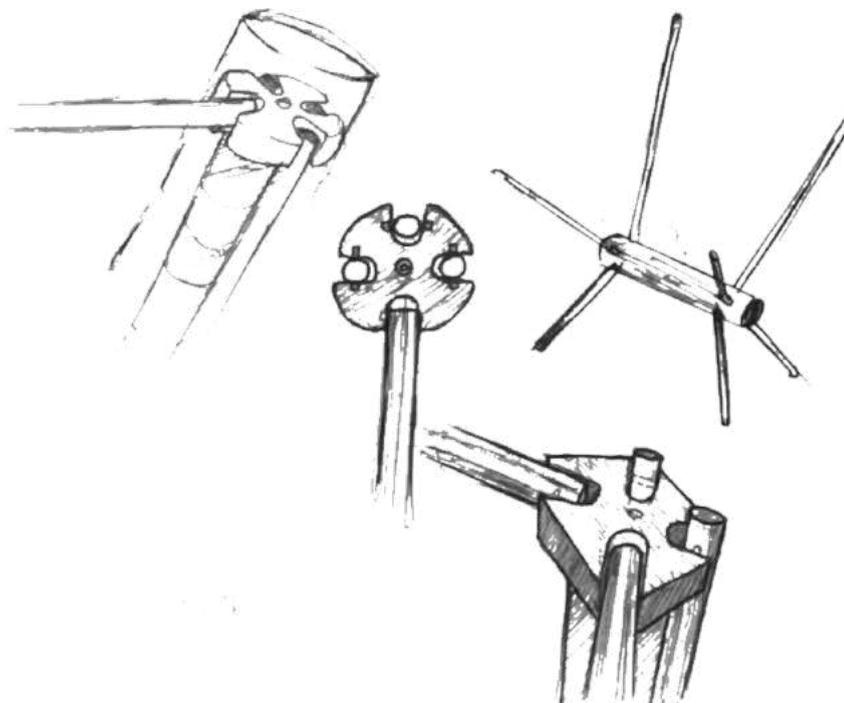


Figura 30 - Esboços iniciais, parte 9. Fonte: Elaboração própria.

Uma categoria específica de cadeira se mostrou mais promissora para o projeto. Foi notado que esse tipo de cadeira estava mais propensa a atender as necessidades do projeto. O tipo de cadeira que me refiro é a **tipo X**. Como citado no capítulo anterior, foi adquirido através da

internet um modelo da cadeira Pelegrin para analisar de forma mais tátil e poder testar os prós e contras deste modelo específico. Enquanto isso, continuava estudando quais as possibilidades que esse estilo de cadeira poderia oferecer, como poderia mudar ou aprimorar a forma que as peças interagem entre si.

2.1.2 - Primeiras ilustrações

Nesta etapa do projeto, já era mais fácil visualizar qual poderia ser a solução para a questão da integração das cadeiras ao resto do projeto.

A ideia de utilizar a base da cadeira como embalagem foi um artifício interessante de se inserir no processo criativo. Através dessa ideia se começou a imaginar uma adaptação desse tipo de estrutura para a utilização em um kit.

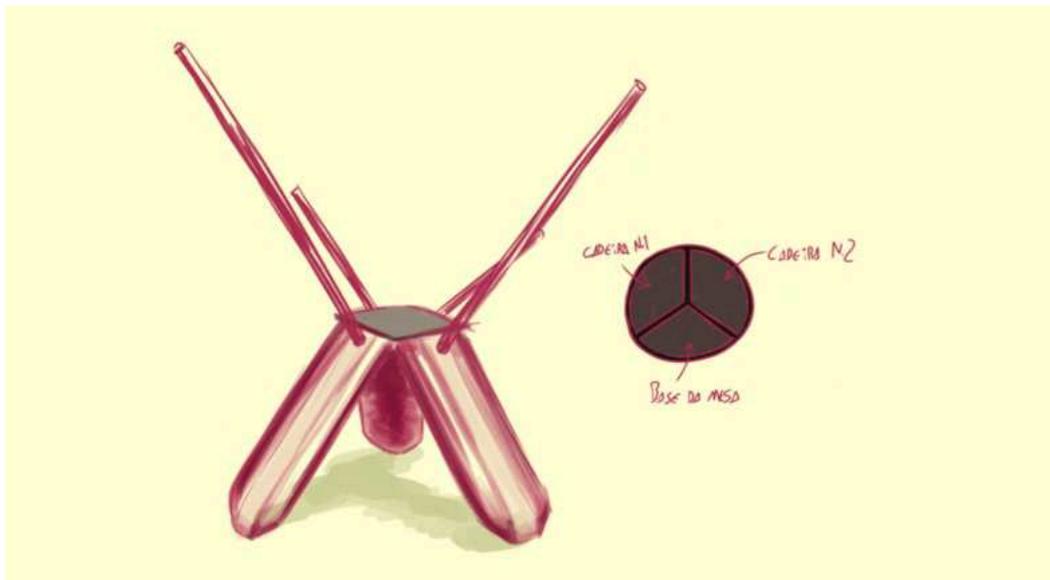


Figura 31 - Esboço base, semelhante a cadeira Treo. Fonte: Elaboração própria.

Foi feita uma ilustração de uma base muito semelhante a da cadeira Treo, possuindo apenas como mudança o formato do topo da base. Como as duas cadeiras da Therm-a-rest são produtos que funcionam e são comercializados de maneira individual, ambos possuem uma forma cilíndrica, quando retraídos e observados através de uma vista superior.

As duas cadeiras desenvolvidas neste projeto, quando desmontadas para serem transportadas com o kit, estariam alojadas em algum tipo de objeto. Partindo do pressuposto que este kit poderá ser carregado em uma mochila de camping, assim como um saco de dormir ou uma barraca, faz sentido considerar um formato cilíndrico semelhante ao destes objetos para o kit.

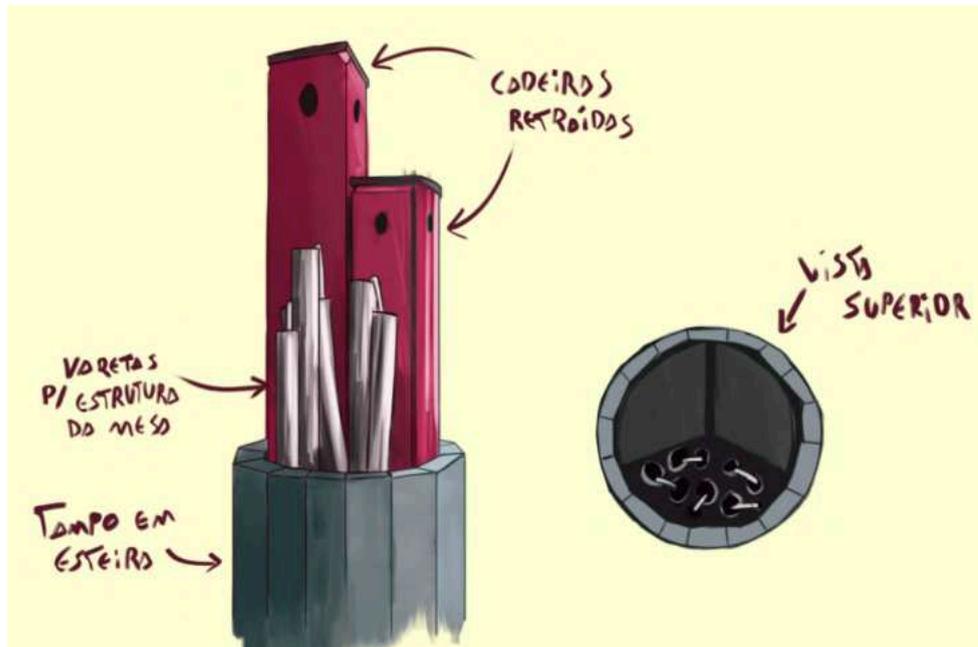


Figura 32 - Ilustração detalhando a interação de produtos com o cilindro. Fonte: Elaboração própria.

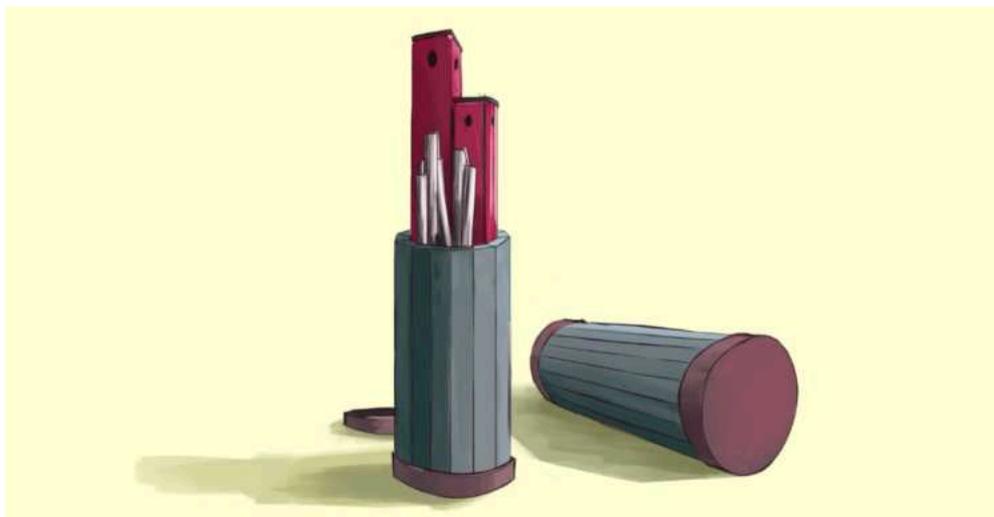


Figura 33 - Ilustração detalhando a interação de produtos com o cilindro, parte 2. Fonte: Elaboração própria.



Figura 34 - Detalhe da união da base da cadeira Treo.
 Fonte: <https://www.outdoorgearlab.com/reviews/camping-and-hiking/camping-chair/therm-a-rest-treo>

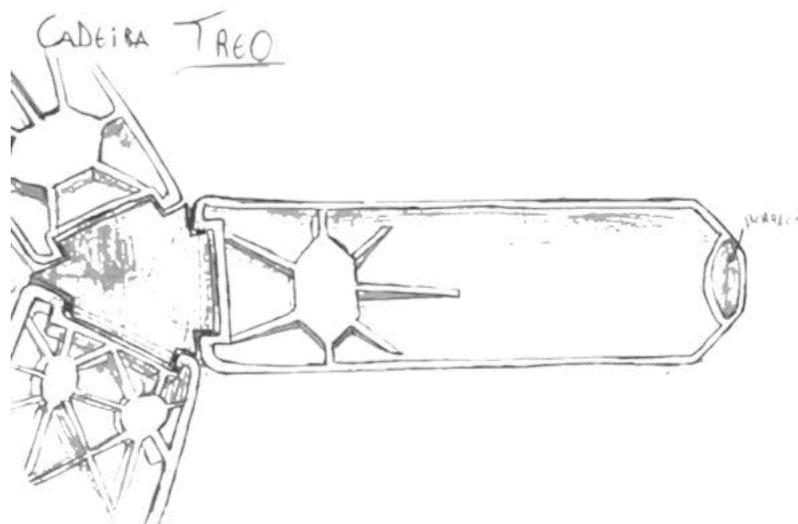


Figura 35 - Desenho ilustrando a parte interna da base da cadeira Treo. Fonte: Elaboração própria.

Nos primeiros renders dessa etapa do projeto, ainda era muito presente a inspiração nas cadeiras Quadra e Treo para a fixação das hastes que servirão de suporte para o tecido do assento. No caso dessas cadeiras, as varetas são introduzidas em uma cavidade que perfura as pernas da base.

Durante este período do desenvolvimento do projeto, este foi o caminho tomado. Entretanto, foi concordado que o produto desenvolvido era muito semelhante às cadeiras da Therm-a-rest.

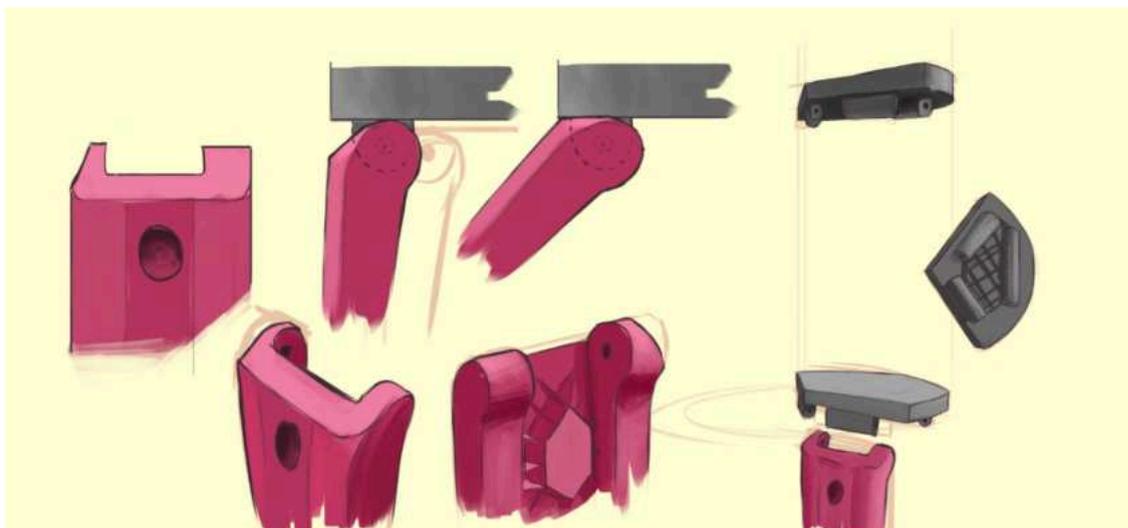


Figura 36 - Detalhamento de possível encaixe na base da cadeira. Fonte: Elaboração própria

Ainda se utilizando das ideias presentes nas cadeiras da Therm-a-rest, começou a pensar se seria mais proveitoso para o projeto se as cadeiras desenvolvidas tivessem três ou quatro pernas. Como é interessante que as cadeiras tenham o menor peso possível para aumentar sua portabilidade, e sejam resistentes, é possível que quatro pernas fossem frágeis demais. Se comparadas com três pernas mais robustas. A estabilidade de uma cadeira com quatro pernas nesse caso seria maior, entretanto. Sendo assim, começou a ser considerada esta possibilidade.

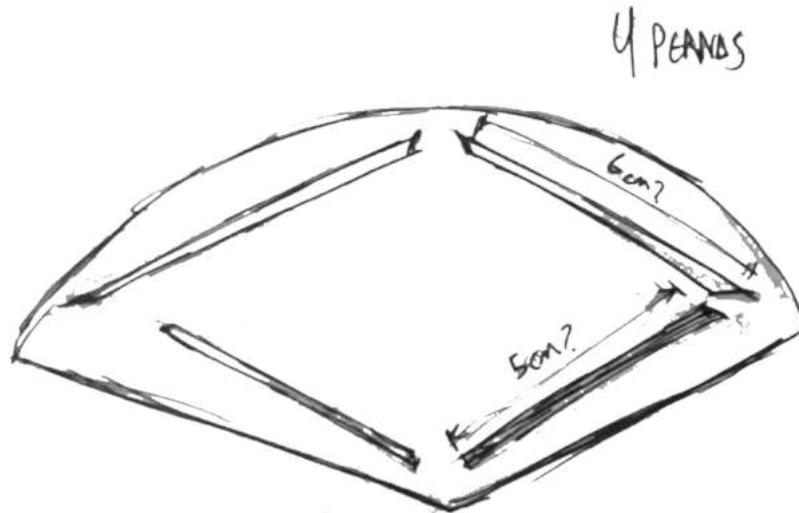


Figura 37 - Esboço de possíveis medidas para ponto de união da base. Fonte: Elaboração própria

O método de união das varetas com as pernas utilizado nas cadeiras Therm-a-rest não se mostrou tão efetivo. Ou pelo menos seria necessária uma mudança mais drástica no design da peça, que não se sabia ainda se valeria a pena. Por causa disso, foram pensadas outras maneiras de fazer com que os eixos para prender o assento se projetassem para fora da base sem perder sua estabilidade e robustez.

Neste momento foi pensada uma nova forma de tornar a estrutura estável, resistente e com quatro pernas. Seriam utilizadas quatro hastes que seriam introduzidas ao longo do eixo de cada perna da cadeira, e trespassariam uma peça central que serviria como peça de união entre cada uma das pernas. Essa peça sendo feita de material mais resistente, e transpassada por cada uma dessas hastes, faria com que ela não sofresse tanto stress mecânico. As forças exercidas pelas quatro hastes individualmente em direções opostas poderiam neutralizar umas às outras.

A questão é entender exatamente quais são os ângulos nos quais essas varetas devem perfurar a peça monobloco, de forma que elas ainda possam compor uma estrutura confortável para o usuário, quando somadas ao assento de tecido.

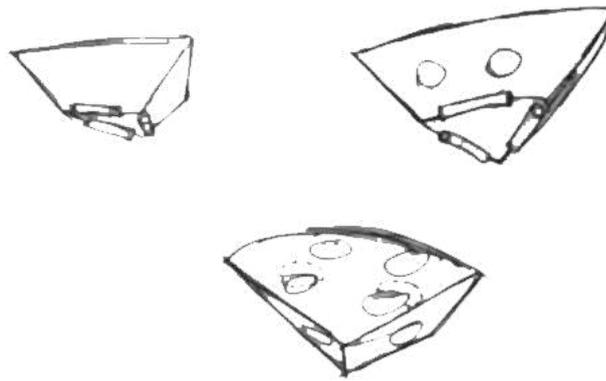


Figura 38 - Esboço de peça de união pela qual as hastes da cadeira trespassariam. Fonte: Elaboração própria

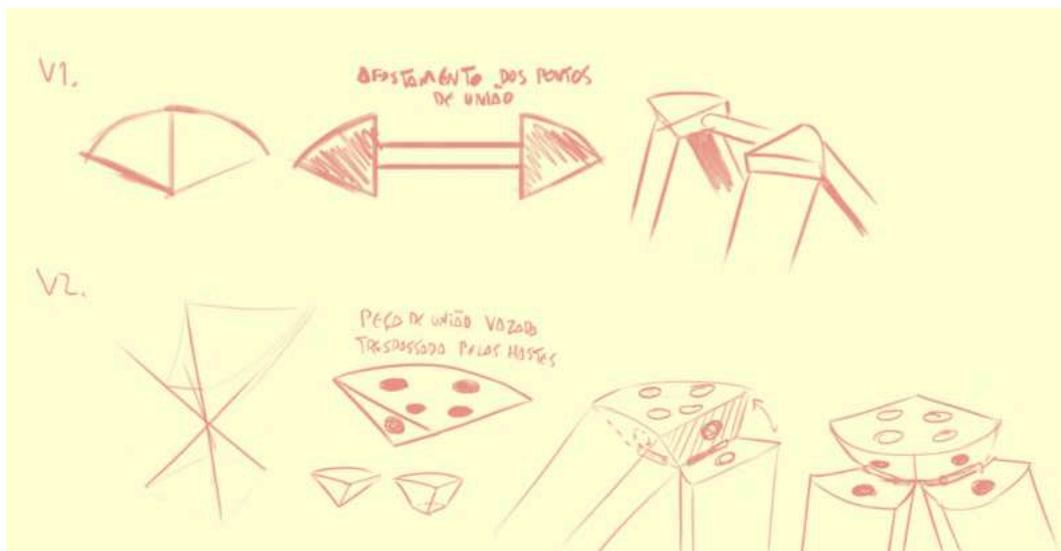


Figura 39 - Esboço demarcando as diferenças da forma que diferentes estruturas de bases de cadeira se unem com o resto do produto. Fonte: Elaboração própria

Com este novo conceito um pouco mais consolidado, resolveu-se desenvolver mais extensivamente dois aspectos que seriam fundamentais para a compreensão do quão exequível esse novo tipo de estrutura de união viria a ser. O tamanho da base em relação ao topo do assento, e também, como estamos tratando de hastes retas, o ângulo que seria formado entre cada uma delas e o solo.

2.2 - Testes iniciais - Equilíbrio e angulação

O equilíbrio é um aspecto de suma importância para uma cadeira, ou qualquer objeto no qual se pretende sentar. Então começou a ser analisada qual a relação da base com o topo do assento da cadeira Pelegrin, que possui uma estabilidade boa quando não está na areia. Foram alcançadas medidas semelhantes a da cadeira Pelegrin quando a cadeira Treo foi analisada também.

Segundo as informações adquiridas nos sites que vendiam a cadeira Treo, sua base possui a profundidade de aproximadamente 25,6 cm da perna frontal até a parte mais extrema das pernas traseiras. As medidas da cadeira Pelegrin puderam ser tomadas pessoalmente, ela possui uma profundidade de 28,5cm. Ambas as bases têm uma profundidade que equivale aproximadamente a 60% da profundidade dos assentos. No momento estamos nos preocupando com essas dimensões especificamente porque um dos maiores riscos para o usuário que está utilizando uma cadeira como essa é cair para trás.

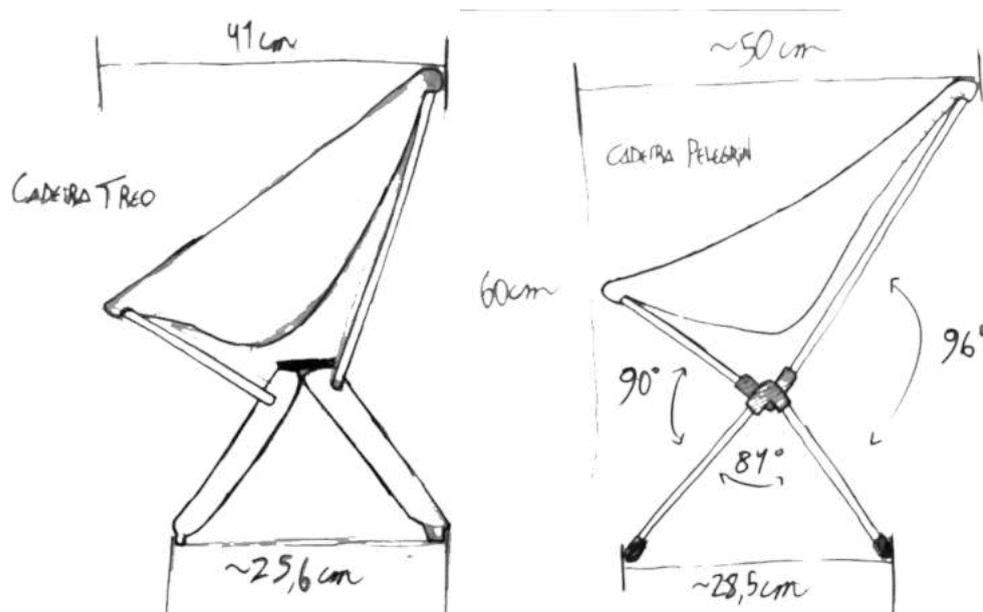


Figura 40 - Esboços demonstrando medidas gerais e ângulos na cadeira Pelegrin e Treo, respectivamente. Fonte: Elaboração própria

Sabendo dessas dimensões, foram feitos alguns testes com pequenos modelos de papel, que consistem de secções de pirâmides de quatro lados, com o topo em tronco. Estes modelos possuem cada um uma extensão de base diferente do outro. Variando de 5 cm até 10 cm. Os modelos foram então colados com um topo no outro em diversas combinações, a fim de encontrar qual o limite para a diferença de dimensões entre a base e o topo da cadeira. Depois disso, cada uma dessas combinações foi submetida a diferentes inclinações na superfície. Essa superfície na qual os modelos eram apoiados também foi sacudida para testar o equilíbrio dos modelos.



Figura 41 - Modelos de papel simulando troncos de pirâmides, feitos com papel Canson 300g^{m²}. Fonte: Elaboração própria

Os modelos de papel, entretanto, se mostraram leves demais para representar de forma realista o peso de uma cadeira do tipo que está sendo projetada. Sendo assim, foram adicionados dentro das pirâmides que ficaram na parte de cima em cada teste alguns objetos como moedas e chaves para fazerem peso, a fim de criar um centro de massa mais semelhante ao que haveria no caso de uma pessoa sentada na cadeira.

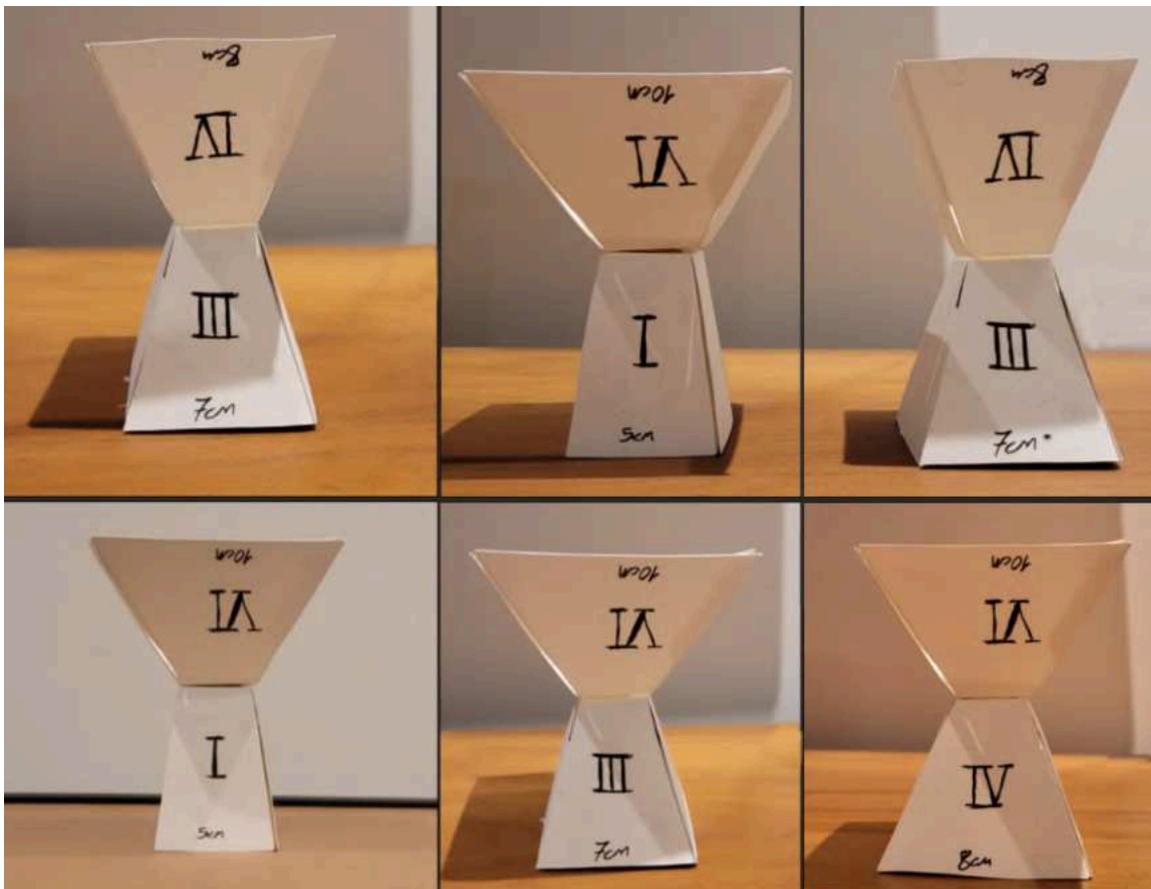


Figura 42 - Diferentes troncos de pirâmide unidos. Fonte: Elaboração própria.

O teste indica que a relação ideal é a de 6 para 10 entre a base e o topo. Ou seja, a base deve ser no mínimo 60% da área do topo para que haja alguma estabilidade.

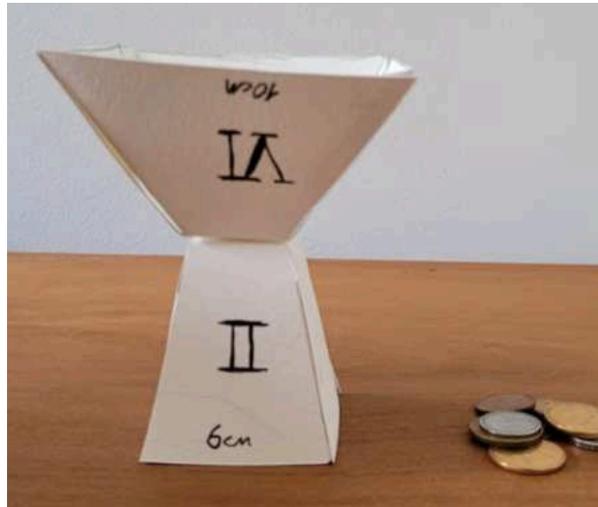


Figura 43 - Troncos de pirâmide que apresentaram a melhor estabilidade. Base de 6cm e topo d 10cm.

Fonte: Elaboração própria

2.2.1 - Testes - Hastes de alumínio + materiais variados

Foram utilizadas também hastes de alumínio para que pudessem ser feitos novos testes, com dimensões e pesos maiores. Discutiremos quais informações puderam ser inferidas a partir destes testes, utilizando as hastes como estrutura, e diversos outros materiais para uni-las e estabilizá-las.

2.2.1.1 - Testes - Hastes de alumínio + borracha limpa-tipo

Inicialmente os testes se deram de forma rudimentar, apenas testando como poderiam ser as dimensões mais gerais da cadeira, qual o espaço entre um pé da cadeira até o outro, ou de um pé X até a extremidade da haste Y do encosto da cadeira.

Foi utilizado como peça de união para as hastes de alumínio uma peça improvisada com uma secção cortada de uma destas hastes, junto de uma borracha sintética do tipo limpa-tipos.



Figura 44 - Teste para configuração de peça de união, feita com hastes de alumínio e borracha limpa-tipo. Fonte: Elaboração própria.

A peça de união criada para este modelo foi inspirada por uma banqueta observada na internet. Esta banqueta utiliza parafusos no seu centro para que as pernas possam girar em torno do eixo vertical, abrindo a cadeira desta forma.



Figura 45 - Banqueta tipo tripé feita de madeira e couro. Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br>

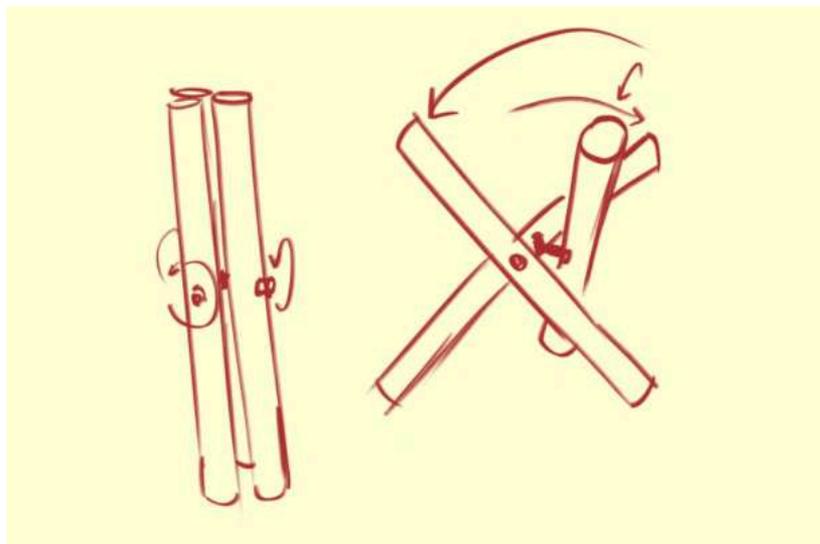


Figura 46 - Esboço demonstrando os eixos de rotação da estrutura da banqueta tripé. Fonte: Elaboração própria.

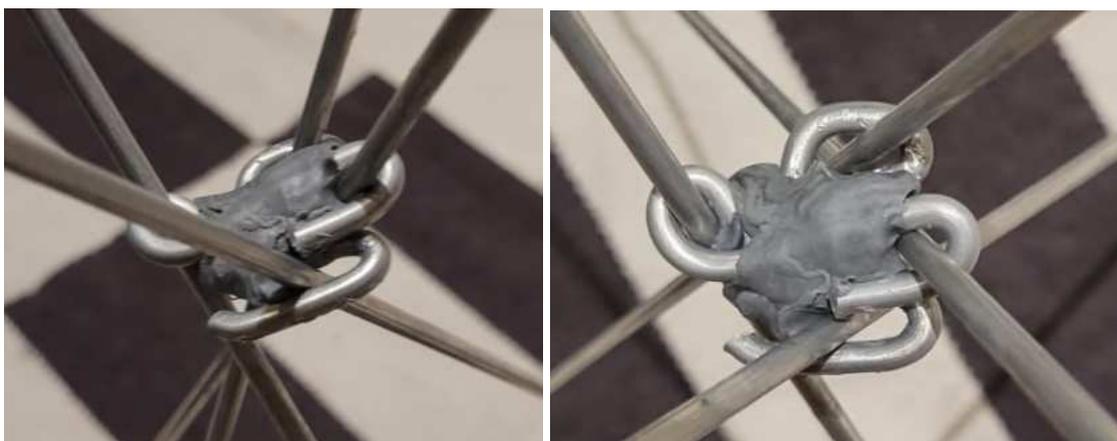


Figura 47 - Foto em foco da união causada pela peça desenvolvida com haste de alumínio e borracha limpa-tipo.
Fonte: Elaboração própria.

Os testes com a borracha foram um primeiro passo interessante, onde pôde-se explorar um aspecto diferente das ideias que estavam sendo desenvolvidas naquele momento. Mas eventualmente foi necessário utilizar outro material para auxiliar na criação destes modelos, algo que fosse mais fácil de manipular e deixar em um formato mais adequado.

2.2.2.1 - Testes - Hastes de alumínio + espuma Floral



Figura 48 - Espuma floral e hastes de alumínio. Fonte: Elaboração própria.

O segundo material utilizado para simular pontos de união na cadeira foi espuma, especificamente do tipo utilizado para a criação de arranjos em floriculturas, popularmente conhecida como “espuma floral”. É um material leve e que, apesar de não possuir resistência mecânica considerável, é extremamente fácil de se cortar, esculpir e perfurar.

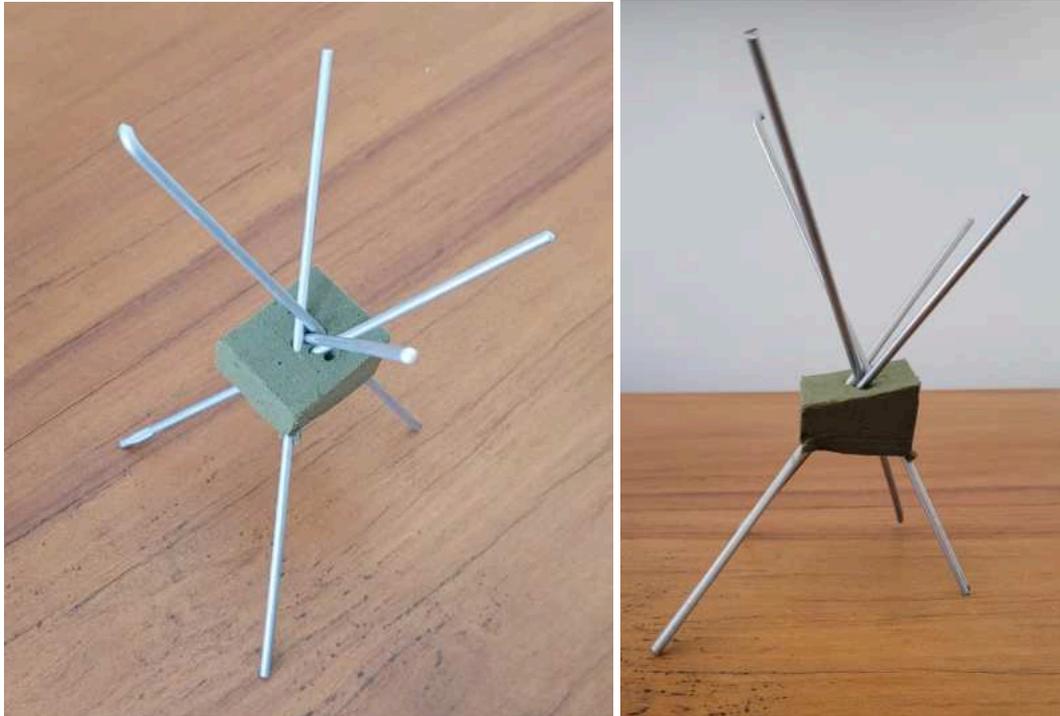


Figura 49 - Modelo de teste elaborado com espuma floral e haste de alumínio. Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, foi ensaiado como poderiam ser as dimensões gerais da cadeira utilizando ainda a configuração na qual as hastes trespassam uma peça única de união no centro da cadeira. Para tal simulação foi cortado um simples cubo com as dimensões visualizadas para essa peça. Também foi colocada ao lado deste modelo a cadeira pelegrin para que pudesse haver um produto semelhante com o qual comparar meu modelo.



Figura 50 - Comparação de tamanho do modelo elaborado com borracha limpa-tipo e hastes de alumínio com a cadeira Pelegrin. Fonte: Elaboração própria.

Um dos aspectos que mais necessitava ser pensado era quais os ângulos que as hastes teriam, para que as mesmas pudessem trespassar a peça de união sem atrapalharem umas às outras, e qual deveria ser o ângulo delas em relação ao solo também.

Após estes testes, tentei chegar a uma conclusão um pouco mais assertiva quanto aos valores dos ângulos mencionados anteriormente. Foi utilizado o programa AutoCAD para ensaiar de forma bidimensional quais seriam estes ângulos.

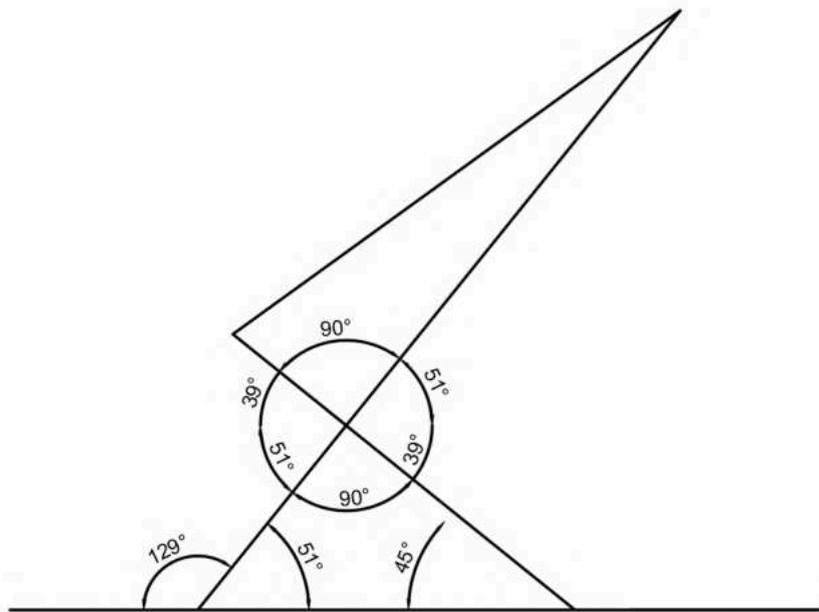


Figura 51 - Ângulos formados entre diferentes partes e vetores da cadeira Pelegrin. Fonte: Elaboração própria.

2.2.2.2 - Testes - Hastes de alumínio + Cadeira pelegrin

Foi testada mais uma vez qual poderia ser a configuração das hastes me orientando pelo tamanho da cadeira pelegrin. Utilizei a mesma como uma espécie de esqueleto para minhas varetas, fixando elas nas pontas de cada haste da cadeira pelegrin com fita adesiva. Neste momento eu desejava entender como poderia ser a intersecção das hastes no centro da cadeira em um nível um pouco mais profundo.



Figura 52 - Foto focando no ensaio utilizando a cadeira Pelegrin como ponto de apoio para as hastes de alumínio.

Fonte: Elaboração própria.



Figura 53 - Foto focando no ensaio utilizando a cadeira Pelegrin como ponto de apoio para as hastes de alumínio, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Foi necessário também se atentar às dimensões da base criada pelas hastes. O tamanho da base, como sabemos, é fundamental para determinar a estabilidade do produto, fator de suma importância para a qualidade do projeto.

Analizando as bases, pude ver que haviam dois extremos dentro do que se poderia operar trabalhando com as hastes presas nas extremidades da cadeira Pelegrin. A primeira versão demonstrada na figura 53 possui uma base muito pequena e desalinhada com o centro de massa do usuário também. A segunda versão da base, representada na figura 54, é mais ampla, entretanto, essa amplitude se dá por uma angulação muito rente ao solo, e isso faz com que a tensão exercida sobre as pernas traseiras da cadeira seja consideravelmente maior.

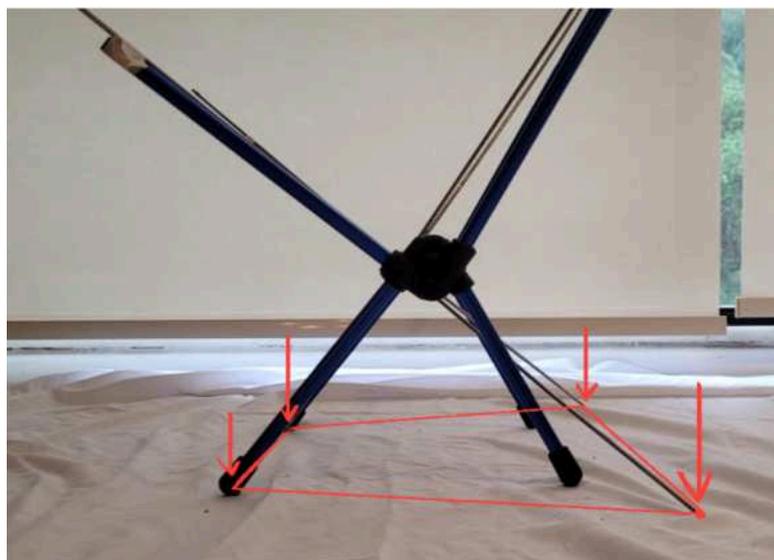


Figura 54 - Foto demonstrando a extensão da base criada pelas hastes de alumínio. Fonte: Elaboração própria.

2.2.2.3 - Testes - Conclusão

Depois de analisar os diferentes resultados e impressões que cada versão dos modelos passou, foi feito um simples exercício. Pensando nos modelos feitos com as hastes presas nas extremidades da cadeira pelegrin, foram tiradas algumas fotos de um usuário sentado na cadeira pelegrin, ligando uma extremidade da cadeira a outra com uma simples linha reta. Simulando a versão dos modelos com a base menor e desalinhada, e também da versão com a base maior. Neste momento foi notado um problema.

A reta que vai de uma extremidade da cadeira até a outra atravessa o mesmo espaço ocupado pelo usuário quando sentado. Esse foi um fator que tornou inexecutável a implementação deste conceito no projeto. As hastes não podem trespassar um único ponto central se forem retas. Foi necessário repensar quais poderiam ser as alternativas para o projeto que pudessem contornar este problema.



Figura 55 - Foto demonstrando o espaço no qual as hastes retas estariam atravessando o corpo, versão da base 1.

Fonte: Elaboração própria.



Figura 56 - Foto demonstrando o espaço no qual as hastes retas estariam atravessando o corpo, versão da base 2.
Fonte: Elaboração própria.

2.3 - Versão 1 - Reestruturação - Cadeira

Devido ao problema relatado anteriormente, foi necessário pensar novas possibilidades de estrutura, as cadeiras Quadra e Treo voltaram a ser observadas. Enquanto se ponderava sobre estes dois produtos já existentes, começou-se a imaginar uma possível alternativa para nossa cadeira, desta vez utilizando uma estrutura mais semelhante ao estilo da cadeira Treo.

Os esboços representados na figura 57 foram criados com base nas fotos do item anterior, e serviram neste momento como forma de facilitar a visualização. O terceiro esboço representa uma alternativa para a estrutura da cadeira. As maiores diferenças entre a cadeira Treo e a representada no terceiro esboço é a adição de um pé a mais, uma estrutura maior e mais robusta. Essa versão também poderia ter sua estrutura de formato piramidal dobrada para que outros itens fossem guardados dentro dela, de forma semelhante a como a base da cadeira Treo se transforma em uma cápsula quando retraída.

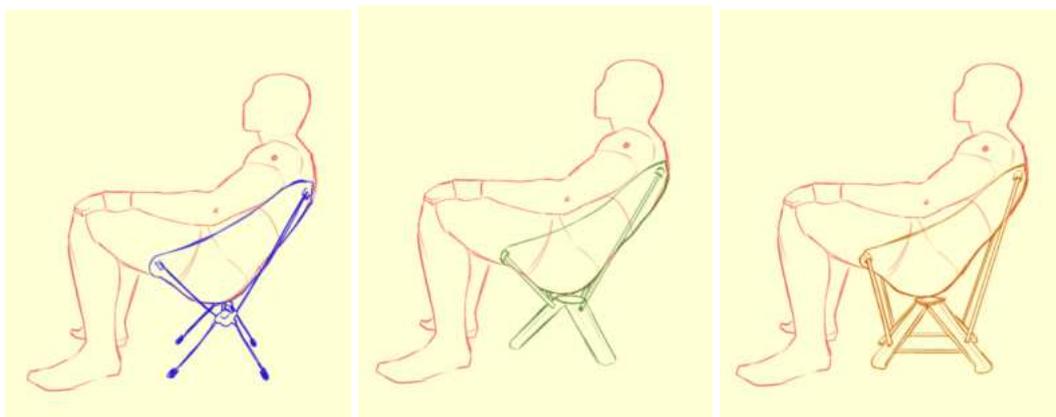


Figura 57 - Ilustrações representando a interação entre um usuário e as cadeiras Pelegrin, Treo e a que está sendo desenvolvida no projeto, respectivamente. Fonte: Elaboração própria.

Essa configuração foi desenhada após observar alguns exemplos de base com quatro pernas diferentes, e como os vetores de força atuam sobre as mesmas. O intuito principal deste exercício era entender quais poderiam ser os pontos de maior stress na estrutura, locais com maior fragilidade estrutural e quais seriam os melhores locais para que as hastes da cadeira atravessassem a base. O ponto de perfuração dessas hastes seria também o ponto através do qual o peso do usuário é transmitido para a base, e eventualmente para o solo. Duas alternativas poderiam aliviar a tensão exercida sobre a estrutura da base. A adição de peças em eixos diferentes para reforçar a robustez da base, ou deixar o ponto de conexão das hastes com a base o mais próximo do solo possível.

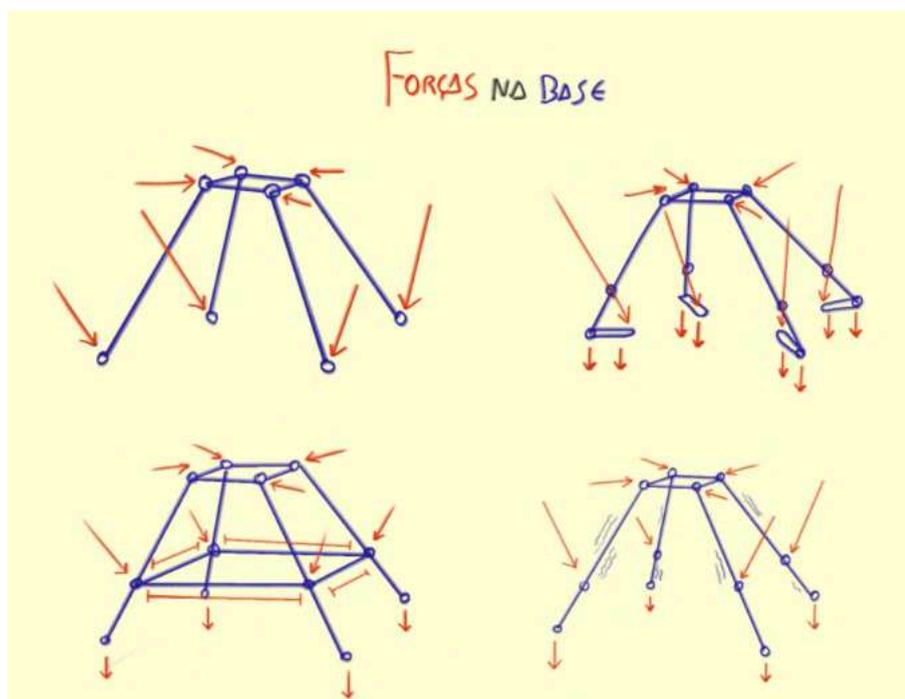


Figura 58 - Esboços demonstrando diferentes bases com diferentes pontos de apoio e fixação, além de setas apontando o sentido das forças. Fonte: Elaboração própria.

2.3.1 - Versão 1 da base da cadeira - Hastes horizontais

No primeiro momento me se desenvolveu a ideia das hastes horizontais extras para reforçar a estrutura. Essas hastes impediriam que as pernas da base se inclinassem em direção ao centro da estrutura mais do que o desejado, fosse por conta de alguma avaria ou por deformação do material. Foram feitas ilustrações demonstrando essa alternativa.

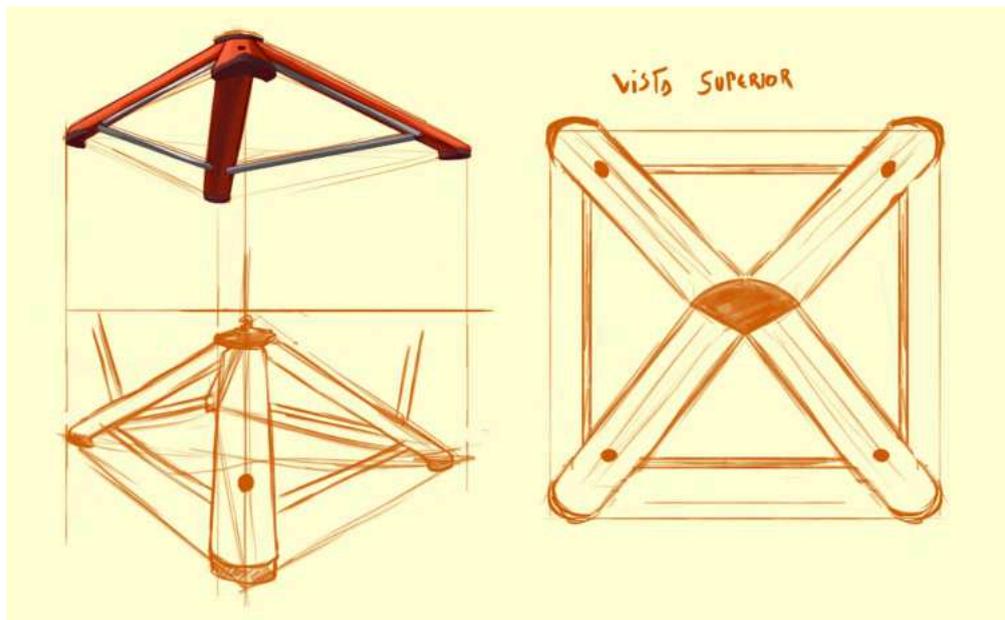


Figura 59 - Ilustração mostrando diferentes ângulos da base. Fonte: Elaboração própria.

Estas hastes estariam separadas do resto da estrutura. Após abrir a base da cadeira, o usuário introduziria essas peças extras em cavidades que através da pressão manteriam as as hastes em encaixadas no lugar.



Figura 60 - Ilustração focando em detalhe de encaixe da haste horizontal com o resto da base. Fonte: Elaboração própria.

Entretanto, como estamos tratando de um produto que se propõe a ser portátil, cada peça a mais na estrutura é uma peça a mais para o usuário carregar. Isso introduz uma dinâmica interessante na concepção deste projeto, já que toda vez que uma idéia nova surge, ou uma peça é introduzida no produto, deve-se perguntar se o novo subsistema agrega ao produto ao ponto de justificar o peso extra do mesmo. Por fim, essa alternativa com as hastes horizontais acabou por ser descartada da estrutura da cadeira, por se concluir que não valha a pena seguir esse caminho dado o peso extra causado pela presença desses quatro objetos de alumínio.

2.3.2 - Versão 2 da base da cadeira - Pés retráteis

A segunda alternativa para a nova estrutura da base troca a robustez extra por maior estabilidade no solo, seja ele rígido ou arenoso. Diferente da versão anterior, as hastes neste caso estariam conectadas quase que diretamente aos pés da base. Dessa forma o peso do usuário seria transmitido de forma mais direta para o solo, aliviando a pressão sofrida pela estrutura da base.

Alguns estudos foram feitos para entender melhor como conectar as hastes de forma efetiva e estável nos pés da cadeira. Considerando que todas as versões representadas na figura 61 possuem pés que têm sua extremidade se projetando para o que seria o centro da estrutura, deve-se considerar o volume dos mesmos, já que eles conseqüentemente vão ocupar parte do espaço destinado a guardar o restante dos subsistemas quando o produto estiver retraído.

Tendo isso em vista, o item 1 da imagem acima representa a versão com menor impacto no espaço interno da cadeira. Entretanto, não apresenta boa estabilidade. A parte da haste que penetra a estrutura da base é muito pequena. Desta forma a estrutura da cadeira ficaria muito instável, já que as hastes não possuem um eixo no qual estão verdadeiramente travadas.

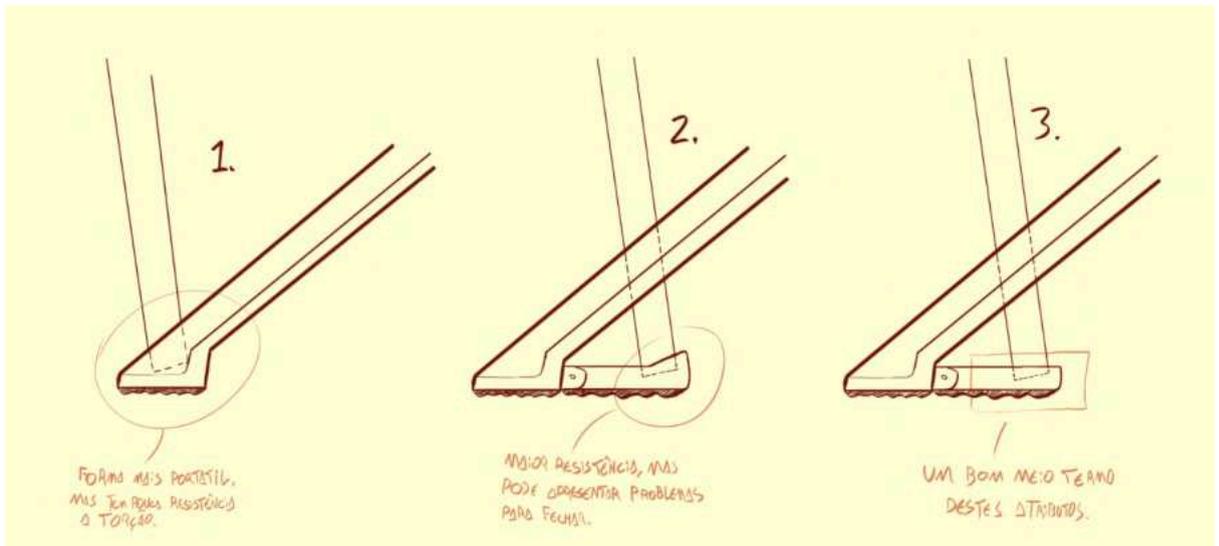


Figura 61 - Esboços demonstrando diferentes opções para o pé da base. Fonte: Elaboração própria.

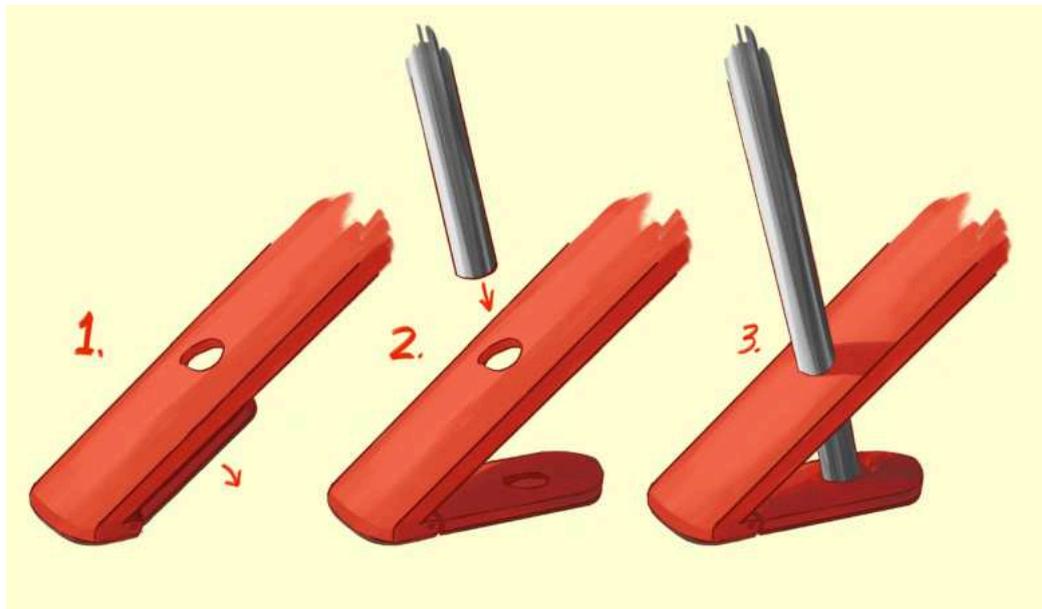


Figura 62 - Ilustração mostrando processo de encaixe de haste com o pé da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Para contornar estes problemas, e tentando não criar algo que fosse grande demais para ficar no interior da base quando retraída, foi esboçada uma espécie de base retrátil para os pés. Para ser encaixada na base, a haste primeiro atravessaria a perna da cadeira, o que faria com que ela se mantivesse nesse eixo e transmitisse a maior parte de seu peso diretamente para o solo através do pé da estrutura.

Foi considerada posteriormente a adição de uma superfície borrachosa na face inferior desse pé retrátil. Poderia ser feito com alguma espécie de plástico ou elastômero.

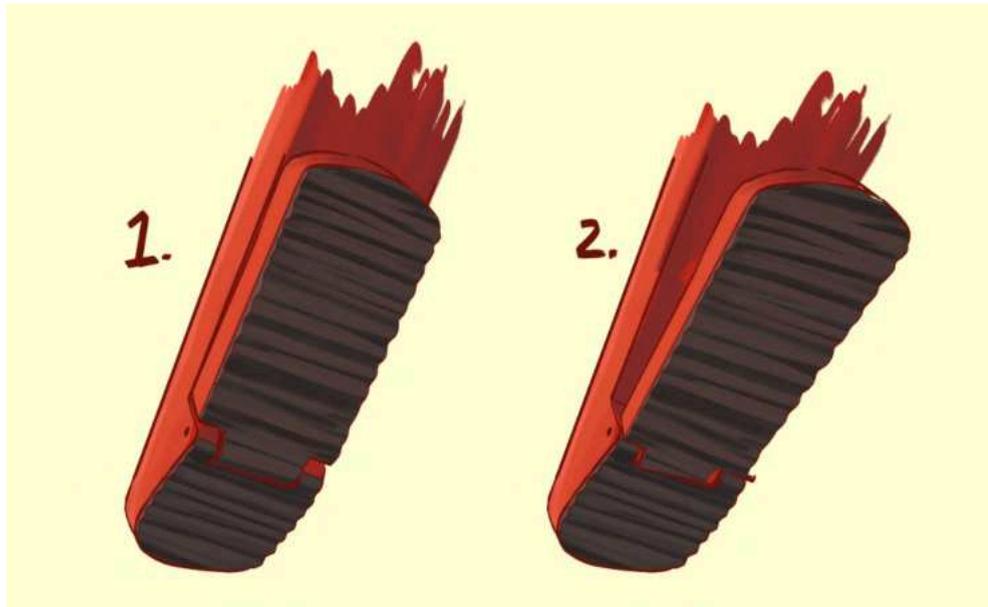


Figura 63 - Ilustração mostrando o processo de abertura do pé da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Com isso, foi esboçado um primeiro render completo da cadeira, no qual temos presente essa base piramidal com os pés retráteis e hastes trespassando as pernas da cadeira. Neste momento ainda não estava pensando tanto em detalhes do assento da cadeira, como materiais, por isso o mesmo está representado de forma mais simples na ilustração. A curvatura do assento representa a forma que seria tomada após o usuário sentar na cadeira.



Figura 64 - Ilustração representando a atual configuração da cadeira completa. Fonte: Elaboração própria.

2.3.3 - Conclusão

Após as mudanças e novas alternativas vistas, chegou-se a conclusão que o projeto ainda se assemelhava demais a alternativas já existentes no mercado, principalmente a cadeira Treo. O projeto ainda tinha um certo aspecto de redesign, o que não é o desejado. Sendo assim, mais uma vez teve de haver uma reinvenção da cadeira para que sua existência fosse justificada.

2.4 - Versão 3 da cadeira

Mais uma vez houve um resultado não previsto na trajetória do projeto, então foi necessário novamente retroceder um pouco no processo. Foi feito mais um exercício de abstração da forma da cadeira.

A interação das hastes e dos pés da cadeira já era satisfatória, e se acreditava que eram conceitos que faziam sentido para serem implementados. Então, começou-se a reconsiderar como poderia ser o resto da estrutura da base que une toda a cadeira.

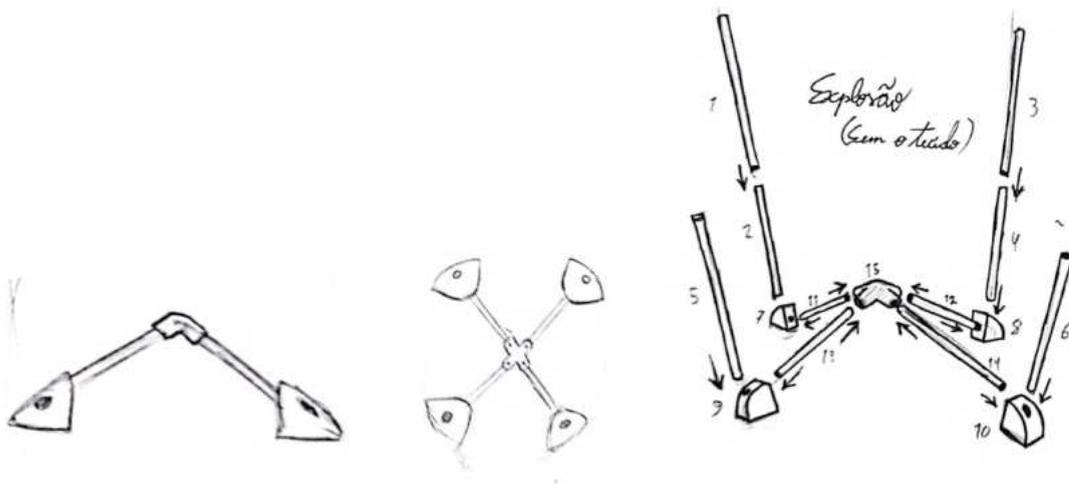


Figura 65 - Esboços da nova estrutura da base da cadeira, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Primeiramente, considerei a possibilidade de implementar hastes de alumínio como estrutura geral da cadeira, ao invés de uma peça complexa feita de algum polímero. Isso poderia vir a reduzir consideravelmente o custo de produção.

Outra questão de importância era distanciar a forma geral da estrutura da cadeira Treo, dando mais originalidade ao produto. Então comecei a considerar que a parte central da

base poderia ser mais próxima do solo. Esta nova alternativa para a parte central da base se utilizaria de algumas peças pontuais feitas com plásticos, mas principalmente de hastes de alumínio. As peças de plástico seriam os pés da cadeira e a peça que se encontra no centro da estrutura, unindo as hastes que compõem a base da cadeira.

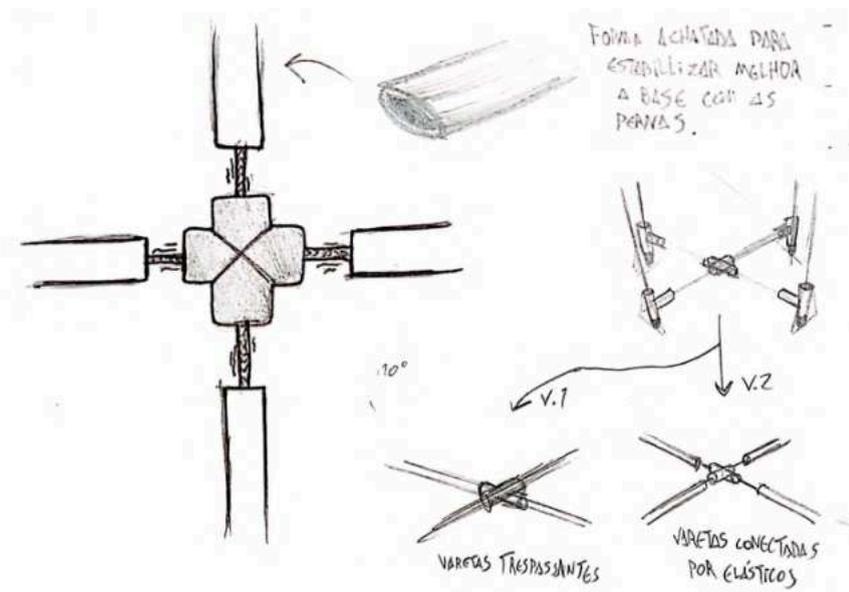


Figura 66 - Esboços da nova estrutura da base da cadeira, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Outro detalhe que vale ser comentado é que as hastes que compõem a base especificamente não serão redondas. Para estabilizar melhor a estrutura e impedir as pernas da cadeira de rotacionar em torno do eixo dos pés, as hastes da base serão elípticas.

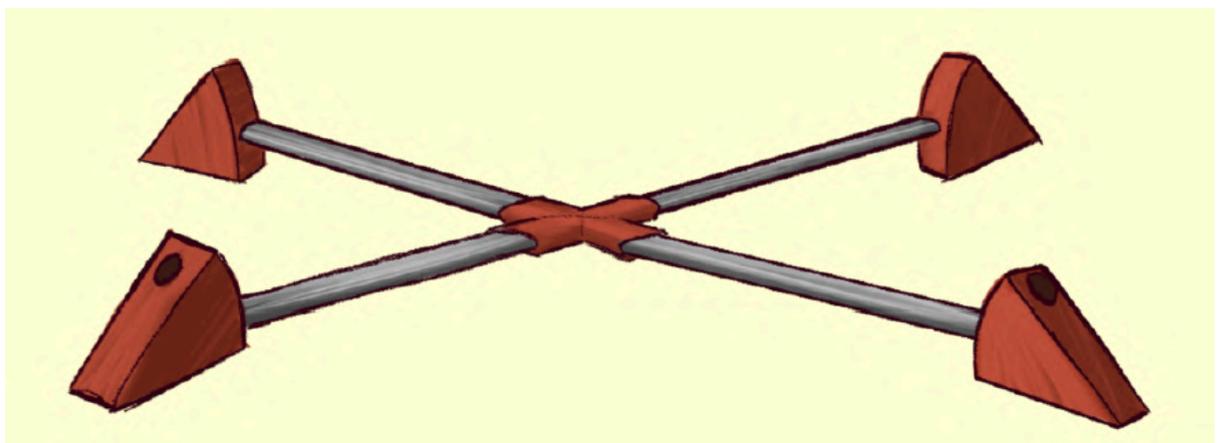


Figura 67 - Ilustração demonstrando possível parte inferior para a base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Com isso, começa a tomar forma a nossa nova configuração para a cadeira, que possui mais hastes de alumínio que as versões anteriores e uma portabilidade maior por consequência de não haverem tantas peças volumosas como nos outros casos.

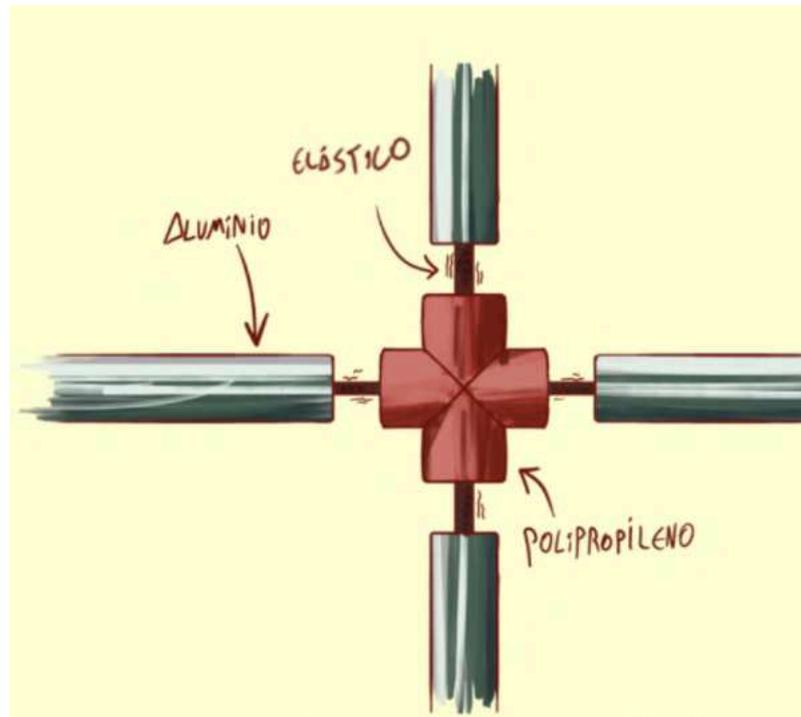


Figura 68 - Ilustração detalhando materiais e interações entre os mesmos próximo ao centro da base da cadeira.

Fonte: Elaboração própria.

Foi decidido que as hastes que compõem a base serão feitas com alumínio. A união destas hastes com peça de união que se encontra no centro da estrutura da base será feita através de elásticos, como os que estão presentes na cadeira pelegrin.

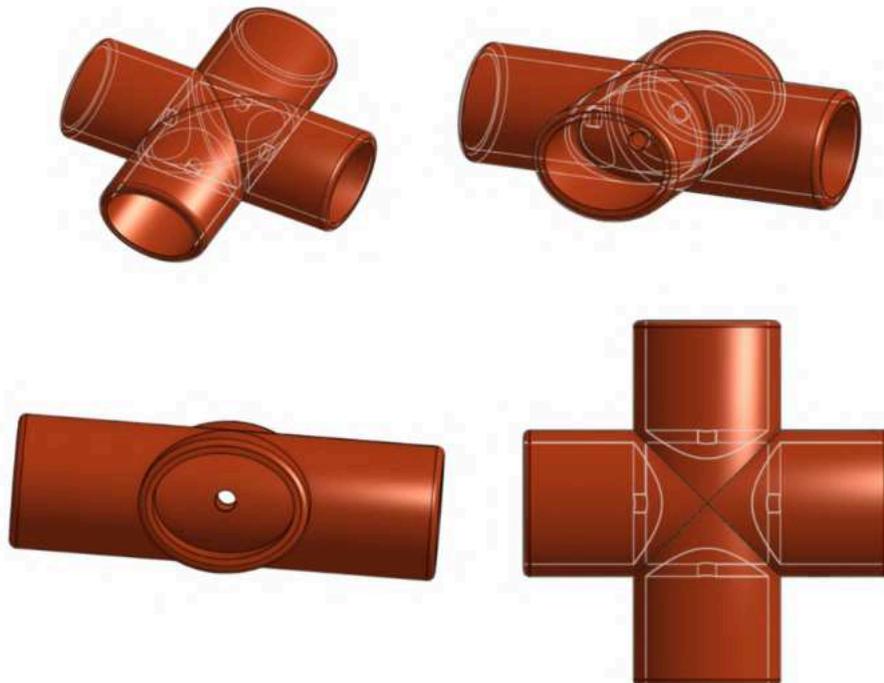


Figura 69 - Modelo 3D da atual peça de união da base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

Para um encaixe estável entre as hastes de alumínio e a peça de união da base, as cavidades nas quais as hastes serão introduzidas também serão feitas com uma forma elíptica.



Figura 70 - Ilustração da cadeira completa com a nova base. Fonte: Elaboração própria.

Agora que a base se mantém em geral mais rente ao solo. Isso é vantajoso para o uso da cadeira em terrenos arenosos, por exemplo. Já que agora há toda uma estrutura com uma

superfície de contato maior que apenas os pés para fazer resistência contra o solo, se comparada a cadeira Pelegrin, por exemplo.

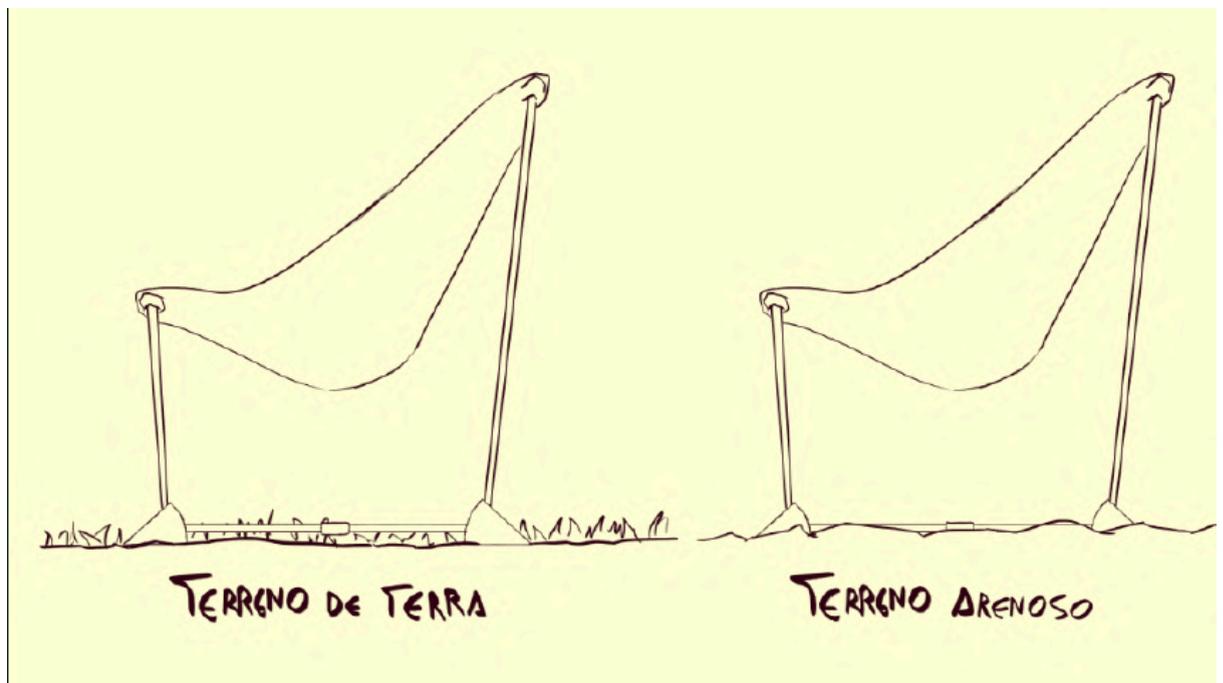


Figura 71 - Esboço representando a cadeira em vista de perfil em diferentes terrenos. Fonte: Elaboração própria.



Figura 72 - Fotos e ilustrações denotando a área de contato de diferentes cadeiras com o solo arenoso. Fonte: Elaboração própria.

Com uma noção um pouco mais clara de como a estrutura da cadeira se beneficia dessa configuração, comecei a refinar mais os detalhes da mesma. Ainda focando muito em formas gerais e não tanto em medidas exatas. A base não me parecia precisar de mudanças, então optei por focar em algumas versões diferentes dos pés da cadeira.

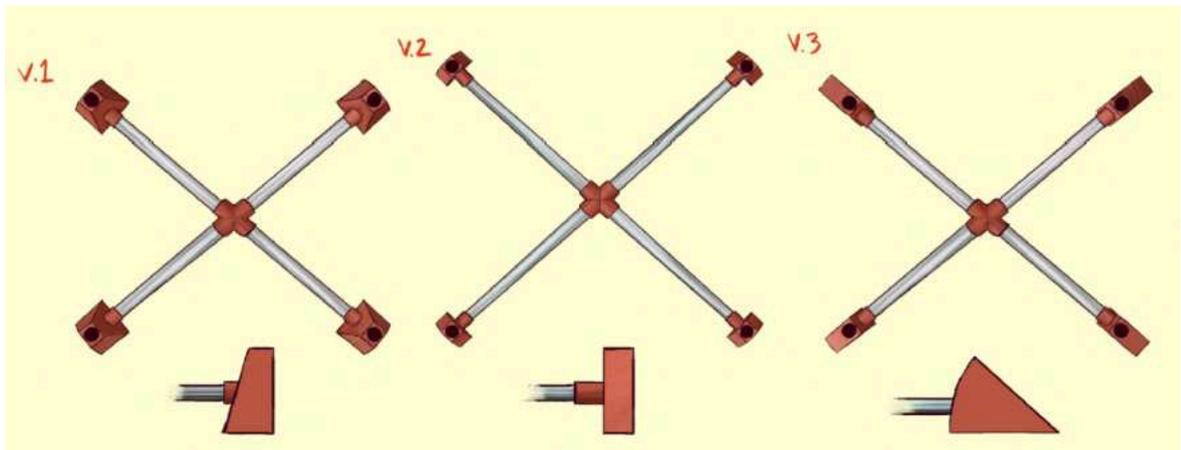


Figura 73 - Ilustrações representando vistas superiores da base da cadeira e diferentes versões do pé, parte 1.
 Fonte: Elaboração própria.

A versão dos pés mais adequada para o projeto seria a terceira (referida na imagem acima como “v.3”), e sendo assim, comecei a me aprofundar nas possíveis configurações e mecanismos internos do mesmo, em algumas imagens anteriores, já se podia ver o pé triangular mas ele foi escolhido de fato somente nesta altura do projeto.

Os pés da cadeira são secções de disco com duas cavidades, uma horizontal para a introdução das hastes da base, e uma segunda voltada para cima para as pernas da cadeira. Desta maneira, o vetor principal de pressão/força é transmitido quase diretamente para o solo, sendo este o peso do usuário sentado na cadeira.

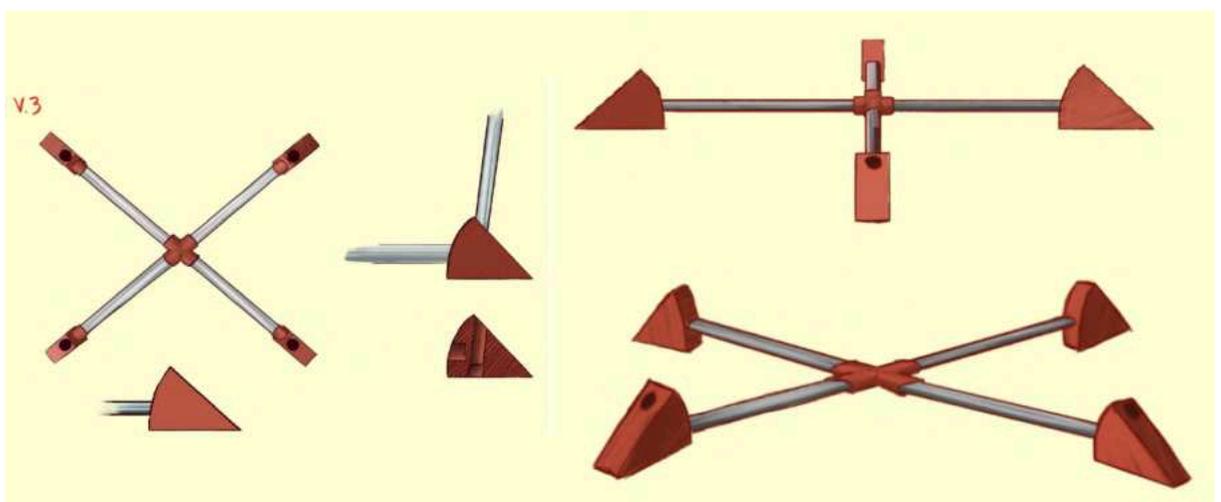


Figura 74 - Ilustrações representando vistas superiores da base da cadeira e diferentes versões do pé, parte 2.
 Fonte: Elaboração própria.



Figura 75 - Ilustração da cadeira atual com a base, setas representam os vetores de força e dirigindo ao solo.
Fonte: Elaboração própria.

Outro detalhe é que os pés possuem a configuração de um triângulo com uma de suas faces arredondadas, e isso auxilia também no armazenamento desta peça dentro do cilindro que vai servir para guardar todos os subsistemas do produto e servir como embalagem. Vale lembrar que é planejado que este cilindro seja o tampo da mesa que está compreendida como parte do produto.



Figura 76 - Ilustração das hastes que compõem as cadeiras e seus pés sendo introduzidos no cilindro que vai reter os itens do produto. Fonte: Elaboração própria.

2.5 - Desenvolvimento - Cadeira

Com uma nova ideia pautada, pudemos começar a refinar as peças que estariam presentes na nossa cadeira. Prosseguiremos com o desenvolvimento da cadeira. Posteriormente, vamos acompanhar a criação da mesa, e por fim, vamos ver como estes produtos interagem e como vai ser a configuração final do kit.

2.5.1 - Desenvolvendo a cadeira - Base (parte 1)

Os pés da cadeira, como vistos anteriormente, possuem uma forma como de secções de um disco, com duas cavidades. Os pés estarão em contato direto com o solo. Começou-se neste momento a imaginar um pouco mais claramente como poderiam ser as referidas cavidades, e também a estipular (ainda de forma um tanto solta) algumas das dimensões que estes pés poderiam ter.

Foi considerada a utilização de uma superfície feita com algum material borrachoso por baixo dos pés, mas eventualmente esta ideia foi descartada.

Pode-se ver na figura 77, a cavidade horizontal será penetrada pela extremidade das hastes que compõem a base da estrutura, enquanto a cavidade mais verticalizada irá alojar as hastes das pernas da cadeira. Como o peso do usuário vai estar sendo transmitido através destas hastes verticais, a cavidade que vai receber as mesmas é mais profunda, assim visando uma maior resistência e estabilidade.

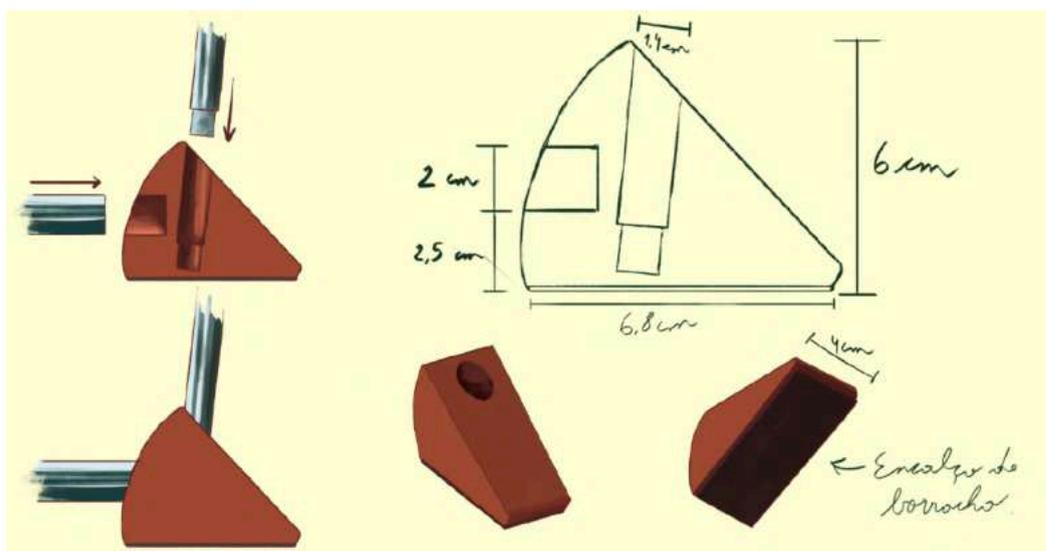


Figura 77 - Ilustrações e esboços representando medidas e diferentes vistas do pé da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

As hastes das pernas da cadeira tem a gravidade e o peso do usuário para auxiliar na sua fixação, entretanto, as hastes da base não possuem nada que as fixe na cavidade dos pés. Para contornar isso, foi considerada a utilização de peças feitas com aço mola por dentro das hastes. Elas atuariam como um mecanismo parecido com o que se vê presente em muletas, para regular seu comprimento.

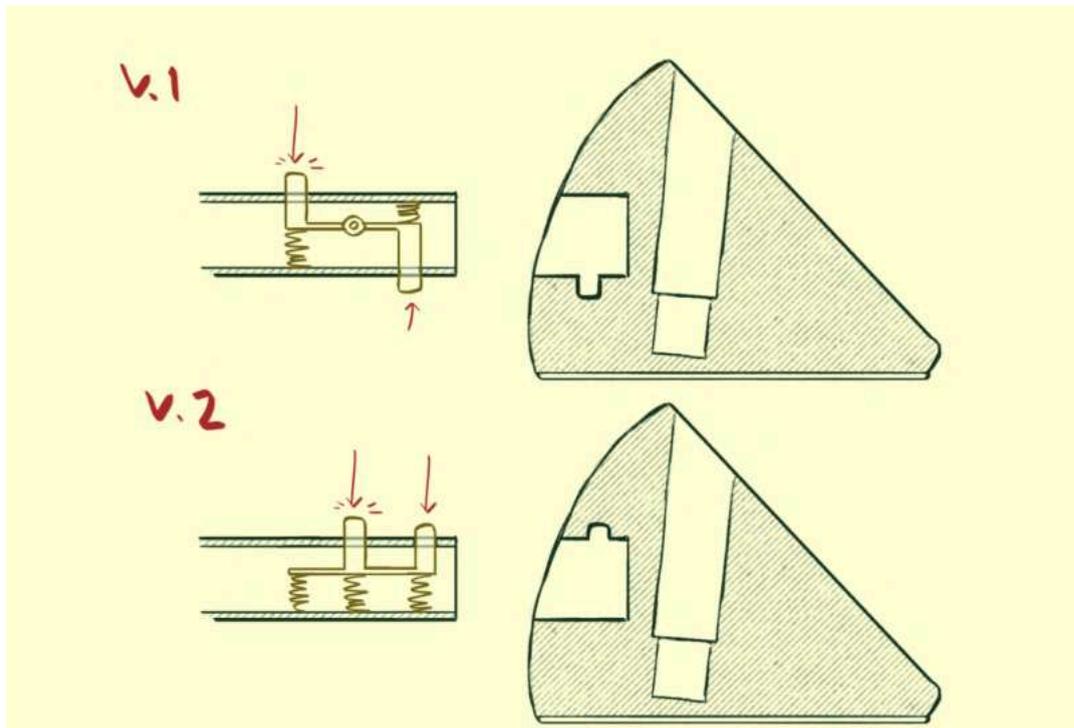


Figura 78 - Esboço de possível mecanismo com mola para travamento da haste da base da cadeira dentro do pé, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Essas peças em aço mola esboçadas, entretanto, não passaram tanta segurança. Olhou-se para outro objeto do cotidiano para buscar inspiração, um guarda-chuva. O mecanismo interno do cabo do guarda chuva possui um efeito parecido com o das muletas, então a peça responsável por esse mecanismo foi analisada.

A peça interna do guarda-chuva se utiliza da maleabilidade inerente ao material, sendo assim, acaba por ser simplesmente uma peça monobloco que atua como um mecanismo. Desenhei uma adaptação dela para as hastes da base da cadeira.



Figura 79 - Foto da peça responsável pelo travamento de um mecanismo de um guarda-chuva. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=xAsxi0EbQBk&t=636s>

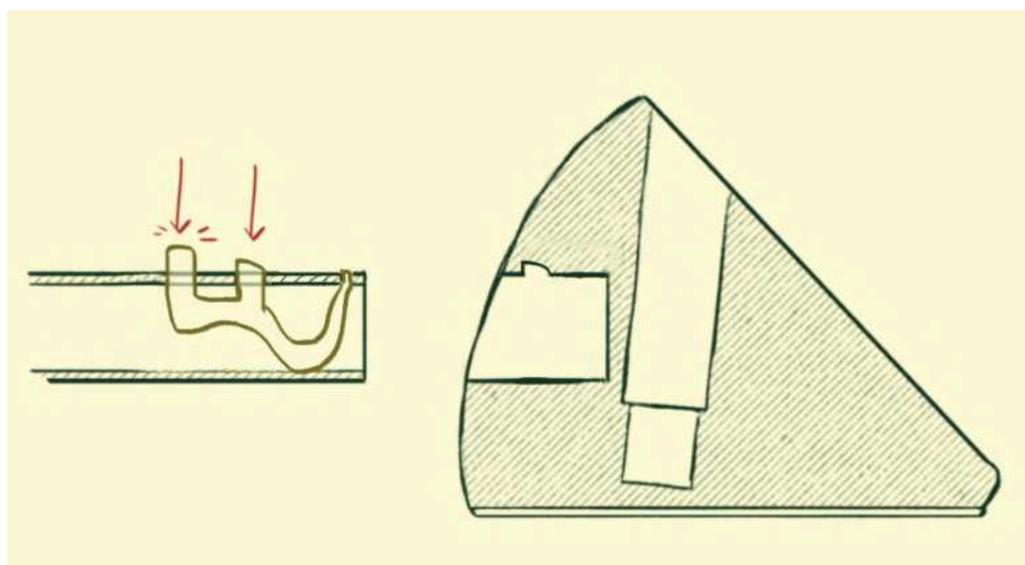


Figura 80 - Esboço de possível mecanismo com mola para travamento da haste da base da cadeira dentro do pé, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Entretanto, mais uma vez se concluiu que poderiam haver alternativas melhores, ainda havia um certo aspecto de gambiarra, então mais uma vez foi reconsiderado qual poderia ser o formato da peça de aço mola.

Chegou-se a uma última versão desta peça, mais simples em forma e mais robusta. Com essa nova configuração, a peça apresentará uma resistência maior, e por consequência haverá uma chance menor ainda de que a mesma saia do lugar.

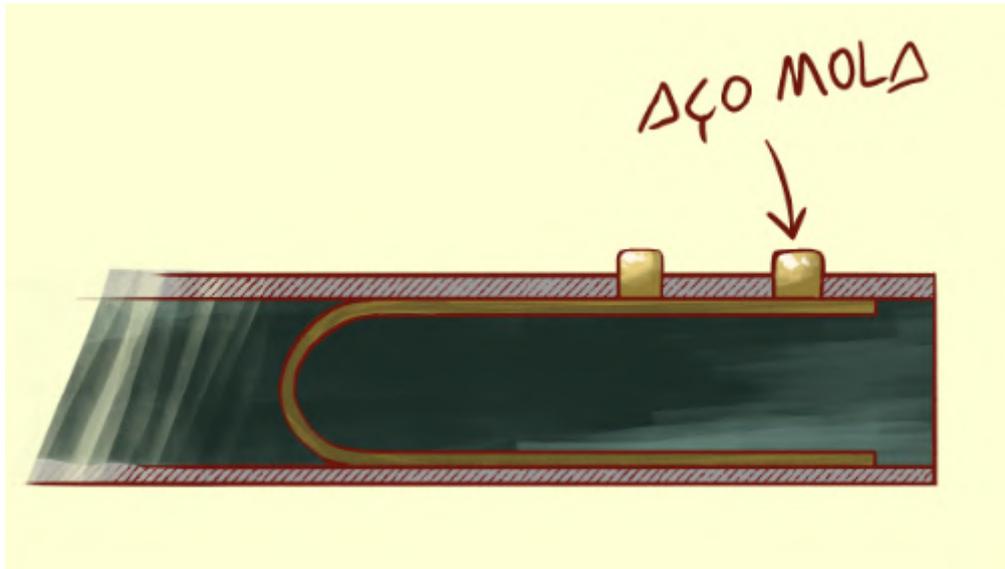


Figura 80 - Ilustração de peça de aço mola com potencial para ser usada para travar a haste da base da cadeira.
Fonte: Elaboração própria.

2.5.2 - Desenvolvendo a cadeira - Base (parte 2)

Com este mecanismo de união em mente, começou a fase de modelagem 3D das peças que viriam a compor a base das cadeiras. Os pés ainda seguem o formato ilustrado anteriormente, com uma forma de secção de disco. A peça possui duas cavidades, uma horizontal para a haste da perna da cadeira, e outra para a introdução da haste da base. No caso da horizontal, há outra cavidade menor para o mecanismo de aço mola se fixar.

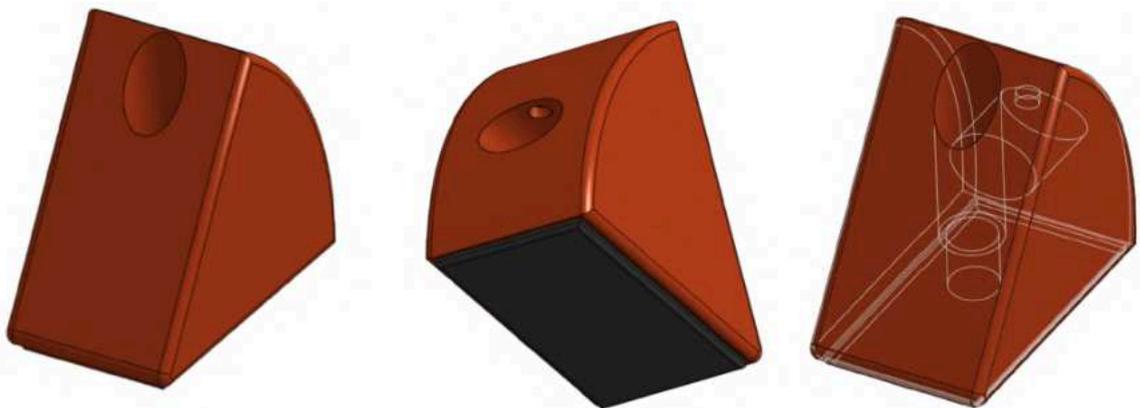


Figura 81 - Modelo 3D do pé da cadeira, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Neste momento ainda haveria uma lâmina de material borrachoso na face inferior do pé da cadeira. Essa característica foi substituída eventualmente por uma textura na própria face

inferior do pé, assim eliminando a presença de outro que material que não o plástico que já compõe a peça.

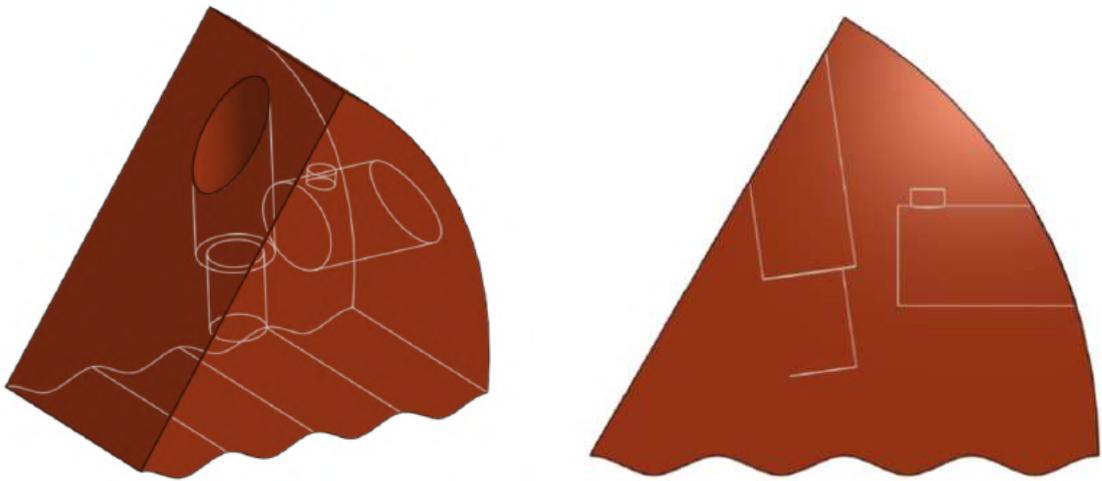


Figura 82 -Modelo 3D do pé da cadeira, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente essa textura era ondulada e suave, mas para conferir aos pés da cadeira um poder de tracionamento maior com o solo, a textura foi adaptada para uma série de arestas com ângulos retos e mais agudos também. Dessa forma, o risco dos pés deslizarem pelo solo diminui.

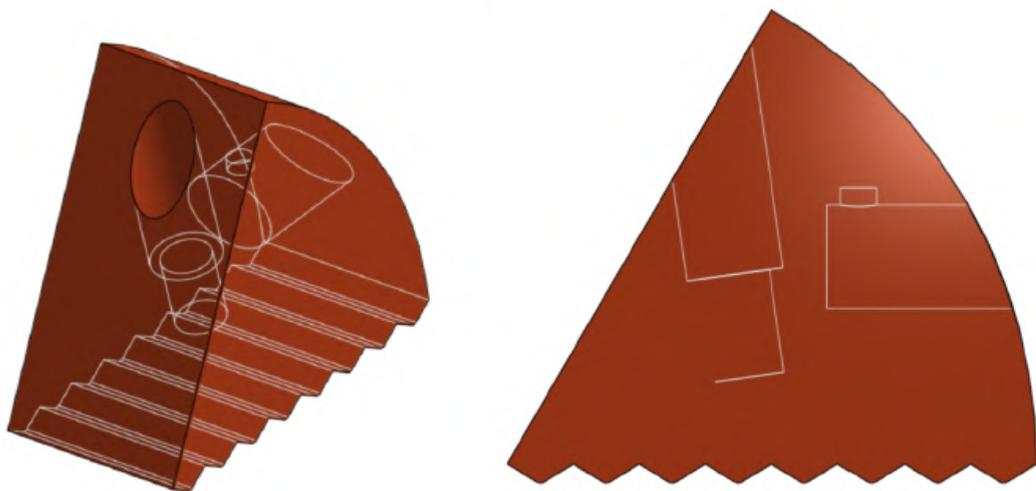


Figura 83 - Modelo 3D do pé da cadeira, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

Nesta altura do projeto foi alterado o tipo de plástico utilizado nestas peças. O Nylon é um material mais denso que o polipropileno, mas que também possui resistência mecânica maior. Por isso foi decidido que esta mudança seria proveitosa para o projeto e sua eficácia.



Figura 84 - Modelo 3D da base da cadeira completa, com parte central, pés e pernas. Fonte: Elaboração própria.

Para tornar a resistência mecânica dos pés da cadeira ainda maior, foi considerada a utilização de insertos metálicos. Os insertos são peças (a maioria das vezes metálicas, feitas através de moldes) que se encontram dentro de uma peça feita com algum material menos resistente. O intuito desse tipo de peça é aumentar mais ainda a resistência mecânica de um objeto, atribuindo em pontos críticos de sua estrutura materiais mais robustos.



Figura 85 - Foto de um inserto metálico alojado dentro de um joelho. Fonte: <https://www.diferpan.com.br/produto/7546/ppr-joelho-90-ff-inserto-metlico-25mm-x-34-amanco>

Um fator importante para se considerar quando se trata da utilização de insertos dentro de peças feitas com plástico injetado, é que o idealmente deve haver uma homogeneidade da espessura do plástico em torno do inserto. Caso isso não seja considerado, é possível que bolhas de vácuo se formem dentro da estrutura plástica quando o material esfriar após a injeção.

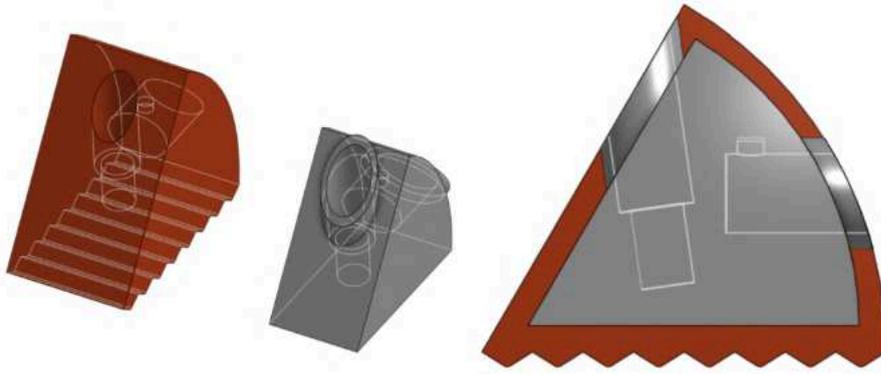


Figura 86 - Modelos 3D do pé da cadeira e uma primeira versão do inserto. Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, o inserto dos pés da cadeira foi projetado seguindo a forma da peça na qual será introduzido. Exceto pelas partes nas quais as hastes de alumínio seriam introduzidas, as dimensões foram subtraídas. O metal do qual os insertos seriam compostos é alumínio, que é mais denso que Nylon. Por isso, é desejável que a peça metálica tenha o mínimo de volume possível que ainda a permita manter o auxílio na resistência do pé.

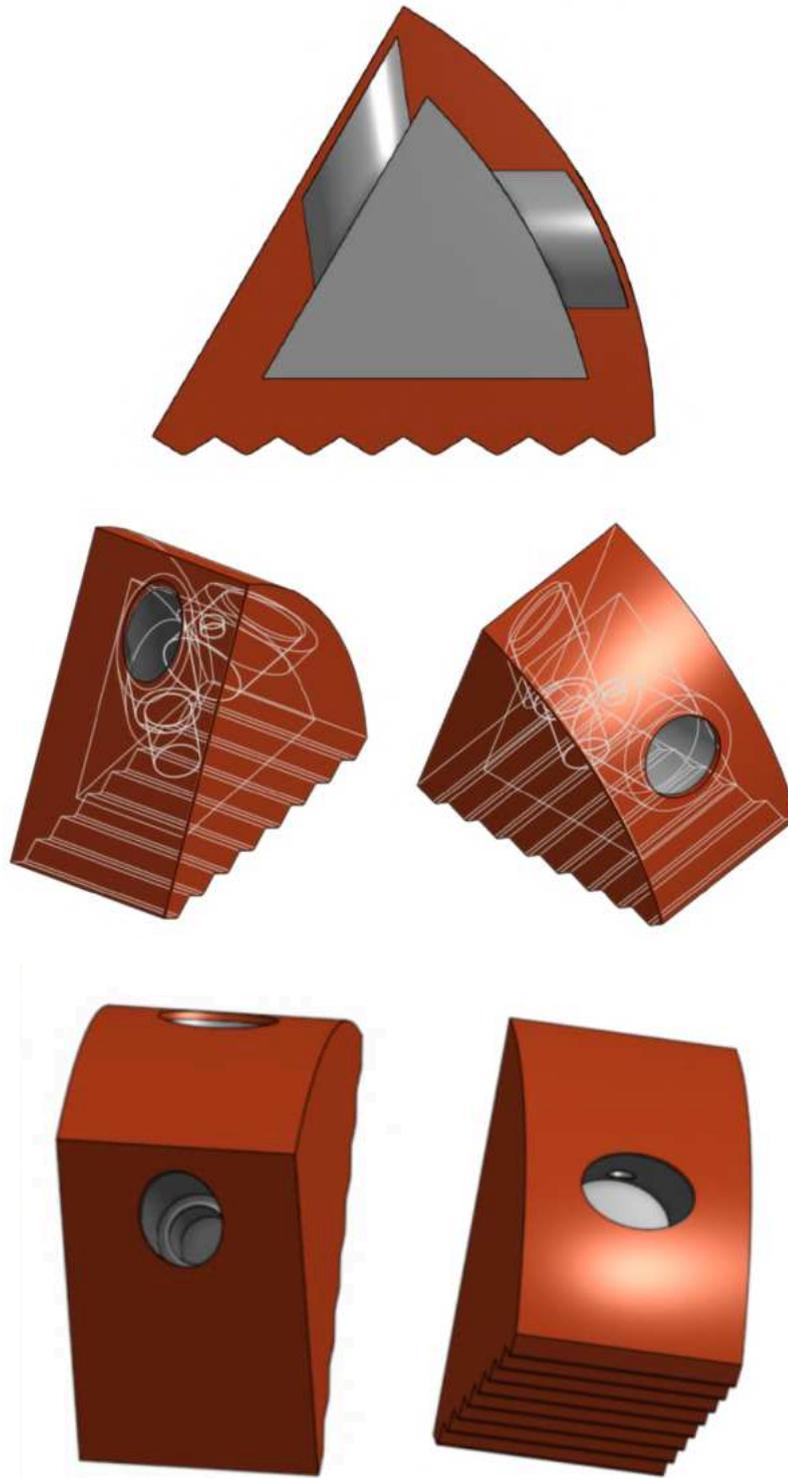


Figura 87 - Modelos 3D do pé da cadeira com o inserto introduzido dentro da parte de Nylon. Fonte: Elaboração própria.

A base dos pés da cadeira poderiam, entretanto, ficar ainda mais volumosas, a fim de aumentar a estabilidade da cadeira. Sendo assim, as faces laterais da parte externa dos pés deixaram de ser paralelas uma à outra e passaram a formar uma forma trapezóide.

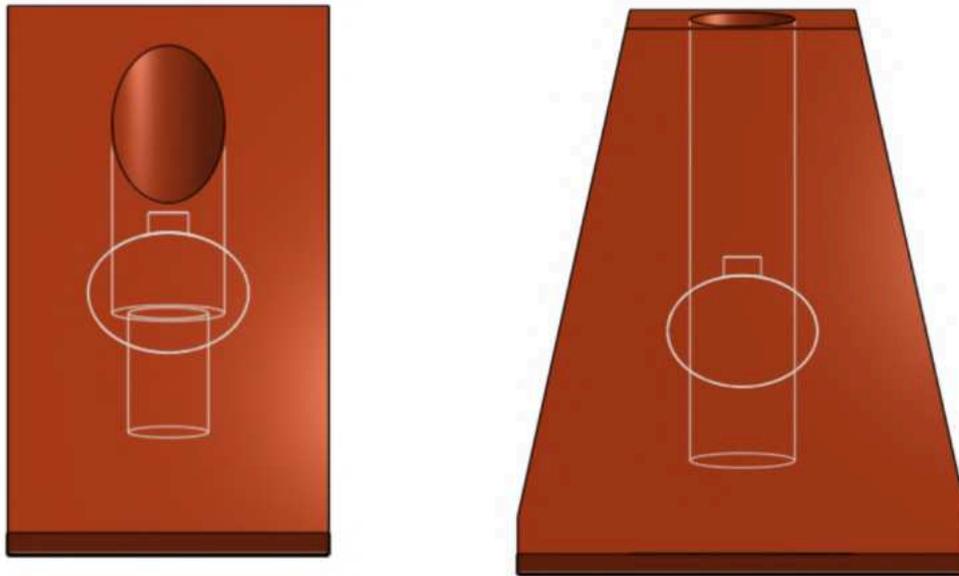


Figura 88 - Modelo 3D da nova versão do pé, agora com forma trapezoidal e base maior do que em versões anteriores. Fonte: Elaboração própria.

Outro aspecto do pé que foi revisado também é a profundidade da cavidade vertical na qual as hastes que formam as pernas são introduzidas. A configuração do pé com as laterais paralelas também possui uma superfície de contato com as hastes não tão extensa. O lado da haste que mais exerce pressão no pé está apoiado no lado mais raso da cavidade, inclusive. Para solucionar isso, foi adicionado mais material na face da qual se projeta a haste vertical. Desta forma, há uma superfície maior de contato, mais profundidade na cavidade, e mais estabilidade.

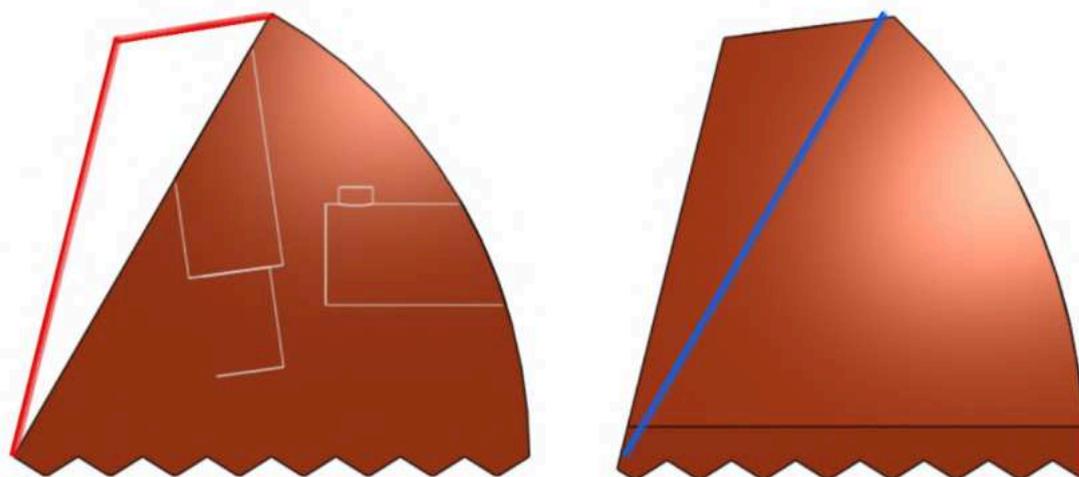


Figura 89 - Demonstração do ganho de massa do pé da cadeira em vista de perfil. Fonte: Elaboração própria.

Com a base aumentada, e a cavidade superior aprofundada, os pés agora podem conferir maior estabilidade à cadeira. Porém há uma questão. Essa última mudança relatada consistiu em adicionar mais material ao pé da cadeira. Foi esculpido mais um modelo com espuma floral para comparar pessoalmente o tamanho planejado para o pé da cadeira com as dimensões da cadeira pelegrin.



Figura 90 - Fotos comparando o volume dos pés da cadeira Pelegrin com escultura feita em espuma floral. Fonte: Elaboração própria.

Com as dimensões atuais (7,5 cm x 5,5 cm x 7,3 cm) os pés da cadeira seriam volumosos demais, o que pode acarretar em dificuldade no transporte deles dentro do kit completo. O inserto também necessitaria de aumento em sua massa para acompanhar a nova forma trapezoidal do pé, o que significa mais alumínio, que traria ainda mais peso para o produto.

Chegou-se à conclusão de que os pés da cadeira projetada precisam ter suas dimensões diminuídas. Com isso surgiu também uma nova forma de fixar as hastes de base. Como as hastes da base possuem a largura maior que as que formam as pernas, é possível criar um furo que permita com que a haste vertical atravesse a da base.

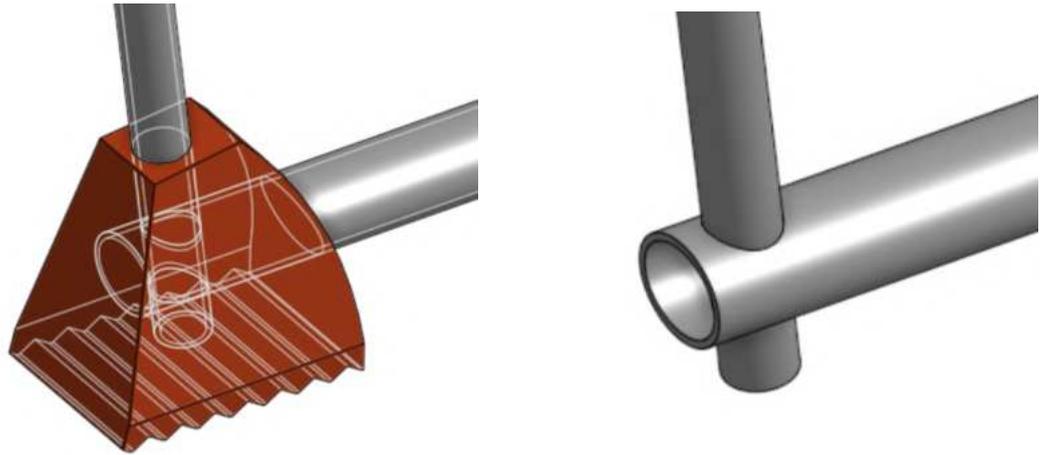


Figura 91 - Modelo 3D da nova versão do pé da cadeira, agora com as hastes trespassando uma a outra. Fonte: Elaboração própria.

Essa nova configuração faz com que as hastes verticais continuem penetrando mais profundamente no pé, cria um ponto de interseção entre duas peças metálicas, e faz com que a redução da estrutura de Nylon do pé possa ser diminuída.

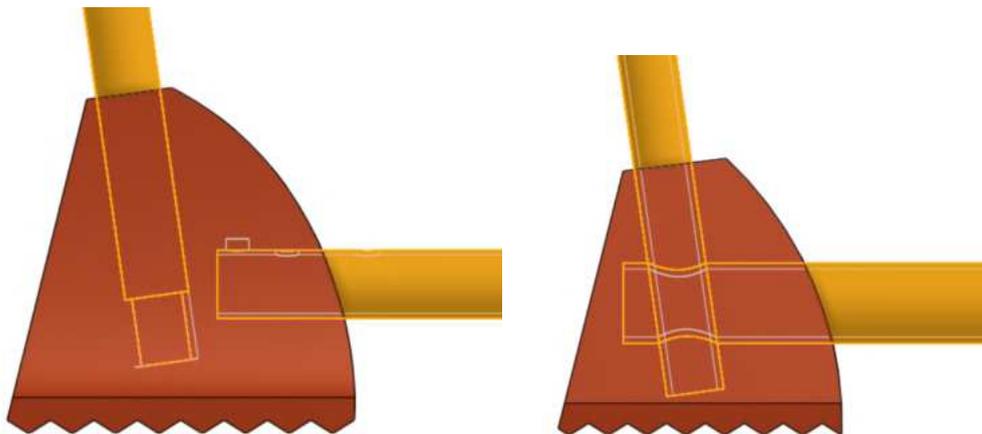


Figura 91 - Vista em perfil denotando as diferenças da forma que as hastes penetram no pé em versões anteriores e na versão atual. Fonte: Elaboração própria.

Com isso, foram eliminados o inserto e a peça de aço mola, já que o sistema de encaixe é feito pela interseção das duas hastes dentro do próprio pé.

2.5.3 - Desenvolvendo a base da cadeira - Conclusão

A configuração atual da base da cadeira (figura 92) desenvolvida consiste de:

- uma peça central de união feita de Nylon através do processo de injeção (figura 93);
- quatro hastes elípticas de alumínio cortadas através de processos de usinagem (figura 94);
- dois elásticos que trespassem a peça central de uma extremidade até a oposta, ligando as hastes elípticas na peça de união central;
- quatro pés feitos de Nylon através do processo de injeção (figura 95);
- quatro hastes (duas das quais são divididas em duas e unidas por um elástico) feitas de alumínio e cortadas através de usinagem que formam as pernas da cadeira (figura 96).

Vale ressaltar, o kit de mobília compreende duas cadeiras, sendo assim a lista acima tem suas quantidades duplicadas quando se trata da quantidade de peças do kit como um todo.

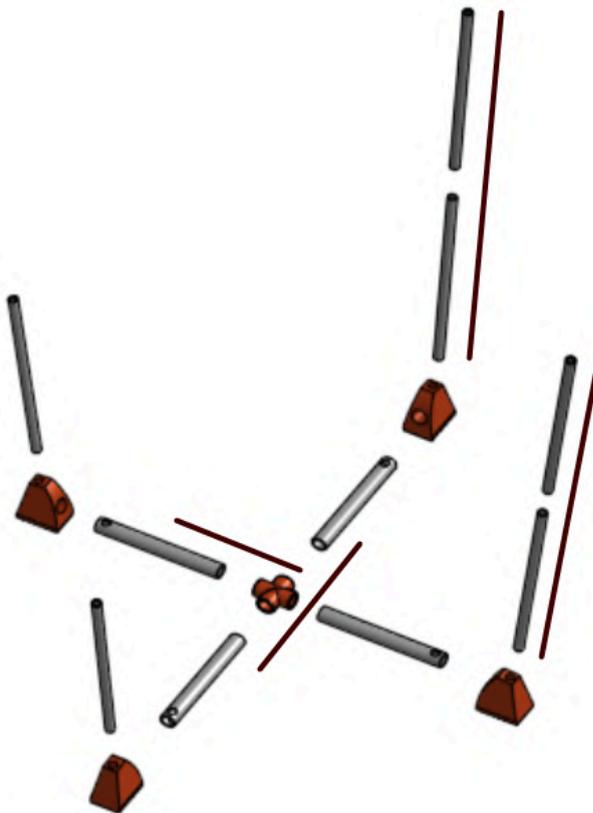


Figura 92 - Explosão dos componentes da base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

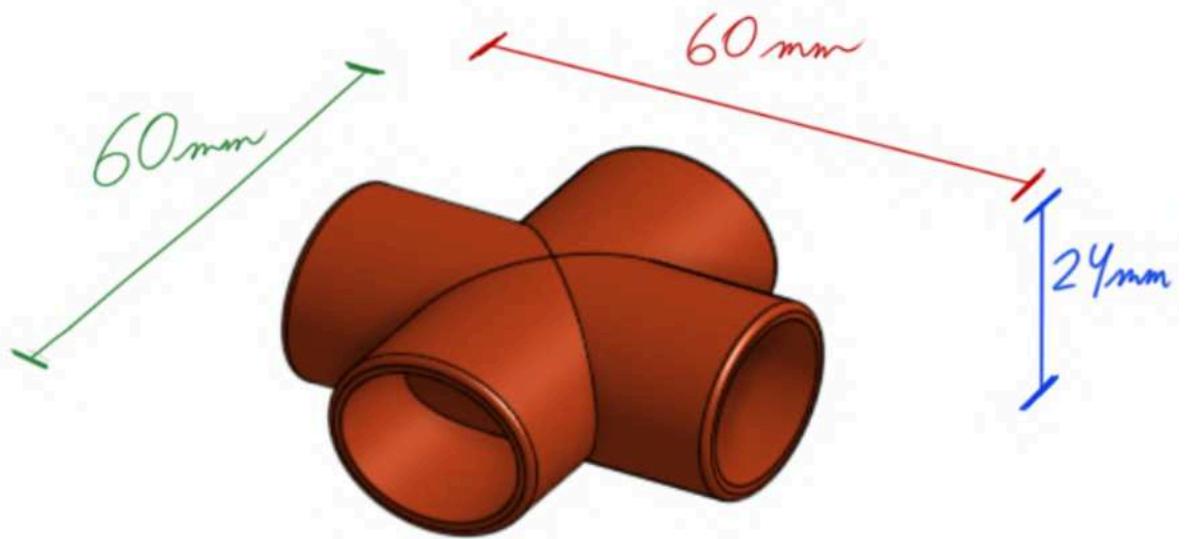


Figura 93 - Vista isométrica e medidas gerais da peça de união da base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

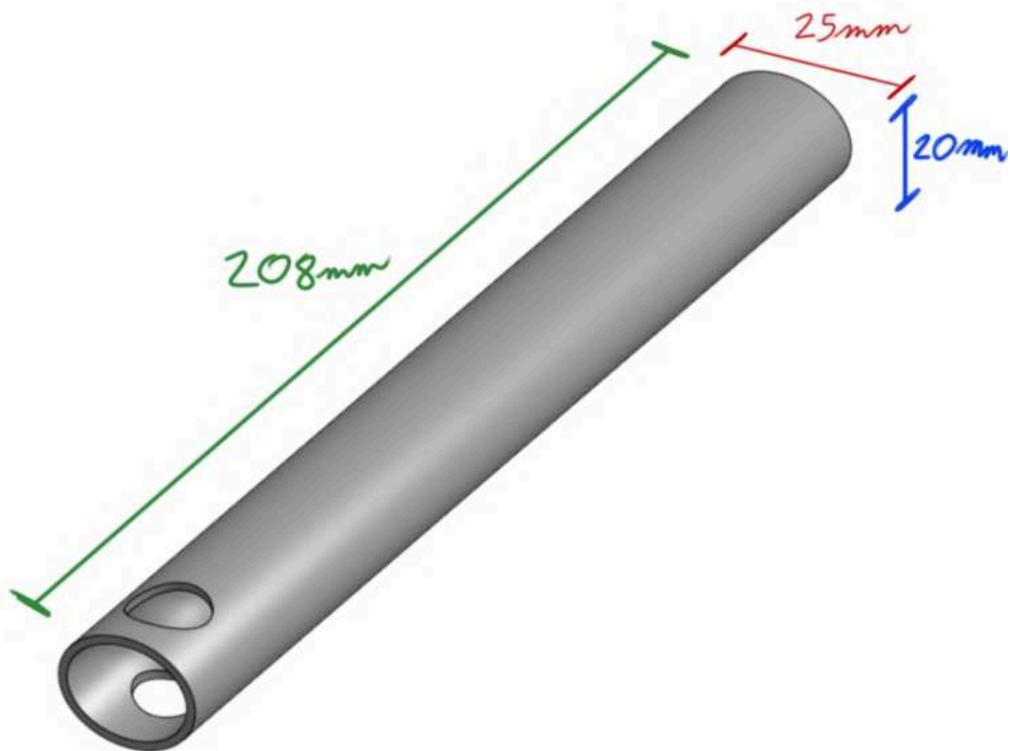


Figura 94 - Vista isométrica e medidas gerais da haste da base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

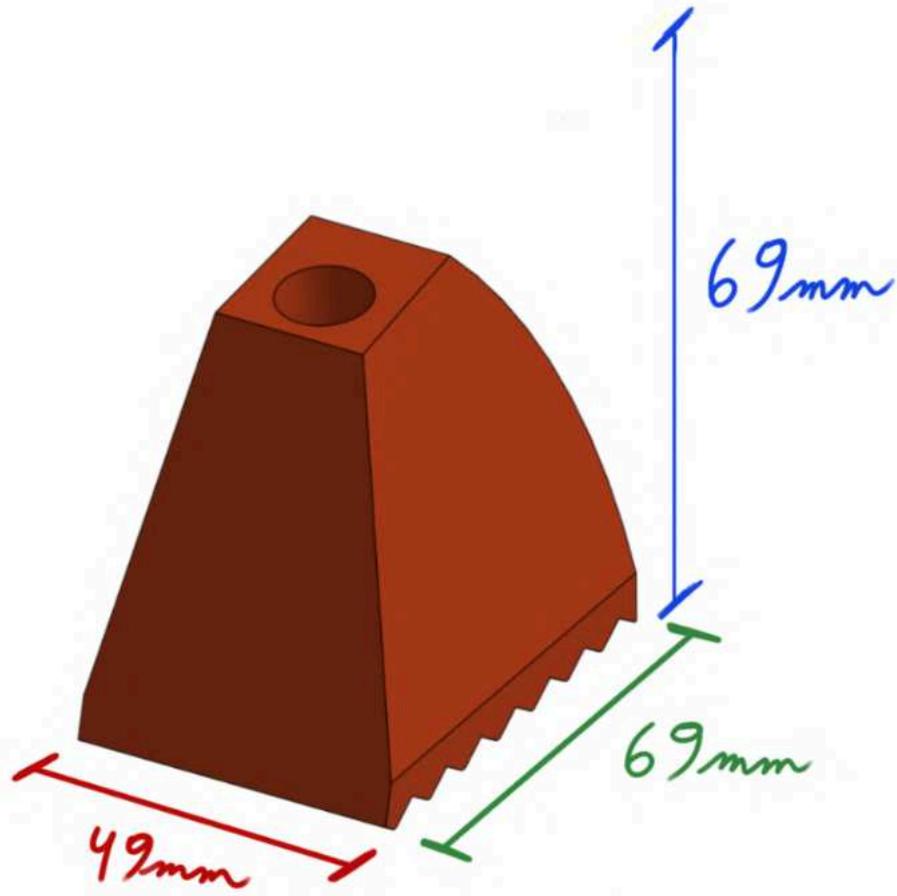


Figura 95 - Vista isométrica e medidas gerais do pé da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

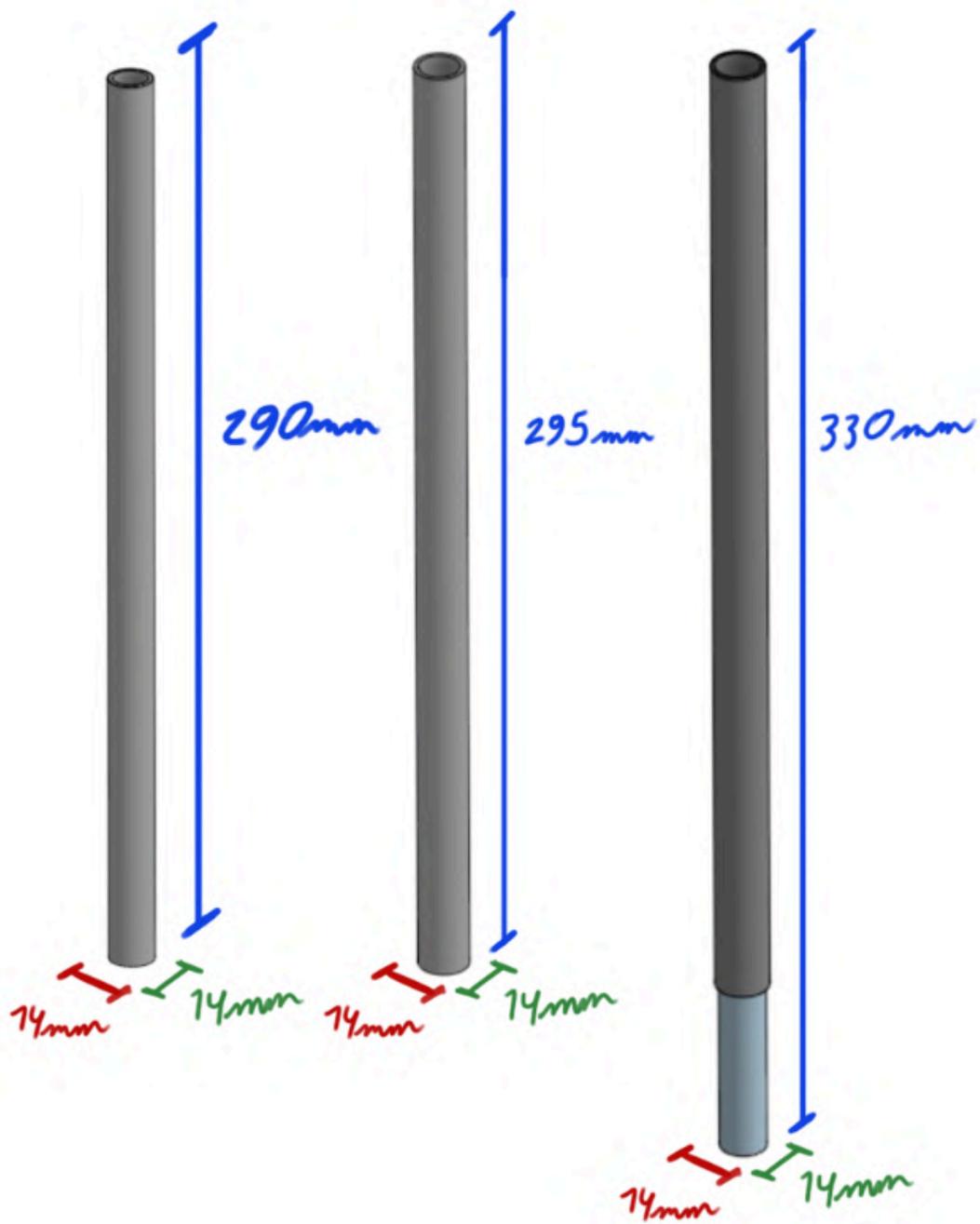


Figura 96 - Vista isométrica e medidas gerais das hastes das pernas da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

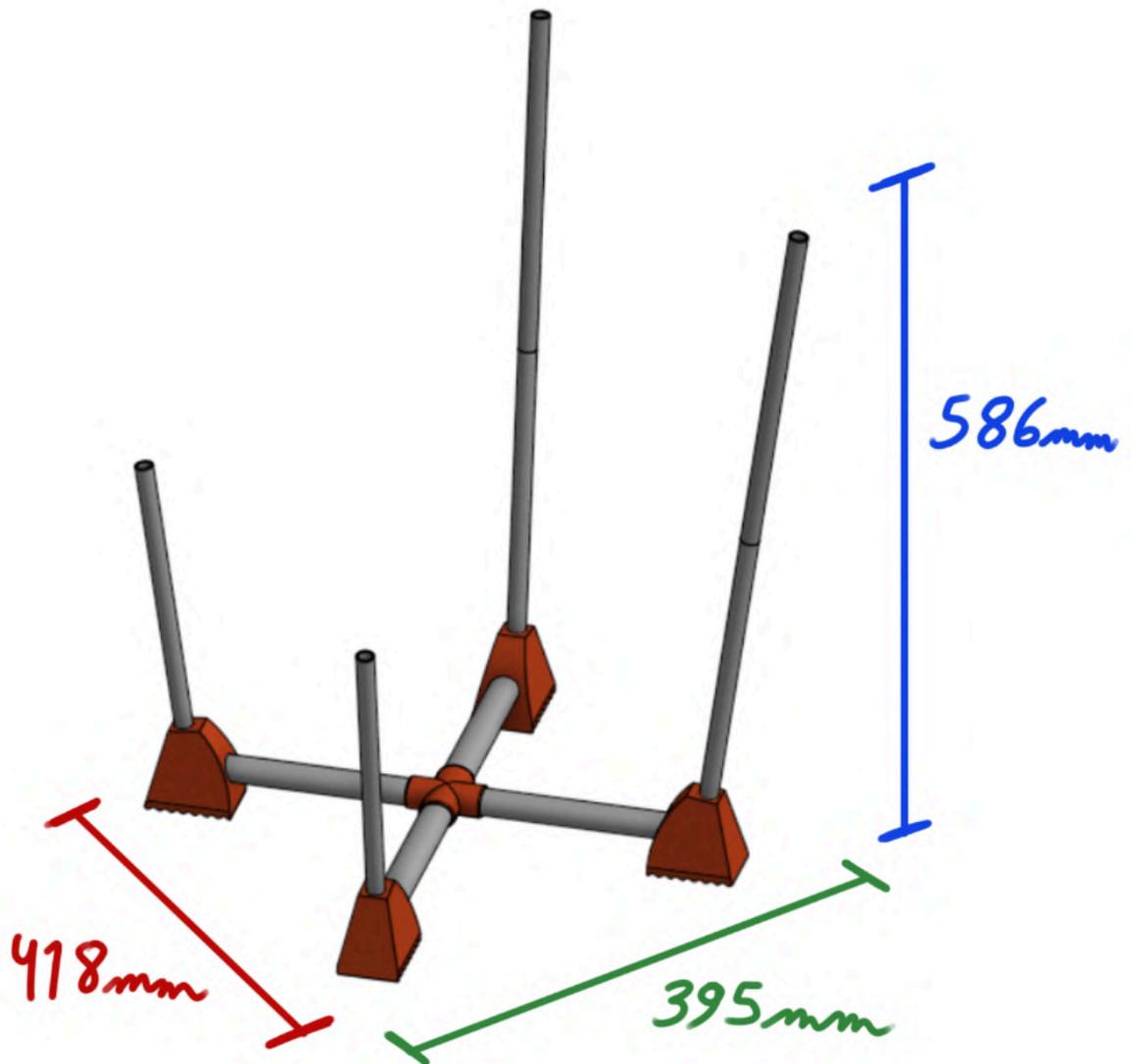


Figura 97 - Vista isométrica e medidas gerais da base da cadeira. Fonte: Elaboração própria.

2.6 - Desenvolvendo a cadeira - Assento

Há um tipo específico de cadeira no qual estamos nos inspirando para este projeto, mesmo que elas tenham estruturas diferentes em vários casos, há sempre uma constante. A cadeira Pelegrin, Treo, Quadra e tantas outras, todas possuem um assento que consiste basicamente de uma peça de tecido. Nenhuma destas cadeiras possuem um assento rígido, exceto pelos pontos de apoio/contato do assento com o resto da estrutura. O usuário repousa sobre uma superfície de tecido que se molda a sua forma. Para todos os efeitos, é um princípio semelhante ao que acontece quando se deita em uma rede.

No caso das cadeiras Pelegrin e Treo, tive que observá-las mais uma vez para compreender como é o formato exato de cada um de seus assentos de tecido, e como mudam essas formas quando ambos estão em repouso ou sendo utilizados.

Apesar da silhueta variar um pouco entre cada uma dessas peças (perceba que a cadeira Pelegrin possui uma forma mais orgânica em sua face inferior, enquanto a Treo tem uma forma mais geométrica), fatalmente quando as duas são submetidas ao peso do usuário, elas cedem ao peso e tomam a mesma forma, sendo essa a do corpo do usuário.



Figura 98 - Vista lateral dos assentos cadeira Pelegrin e Treo. Fonte: Elaboração própria.



Figura 99 - Comparação da curvatura dos dois assentos. Fonte: Elaboração própria e Google imagens.

Sendo assim, podemos trabalhar com formas mais variadas para alcançar o resultado final da cadeira, desde que o assento seja maleável o bastante para se conformar a forma humana e resistente o bastante para não rasgar e o usuário ir de encontro ao chão.

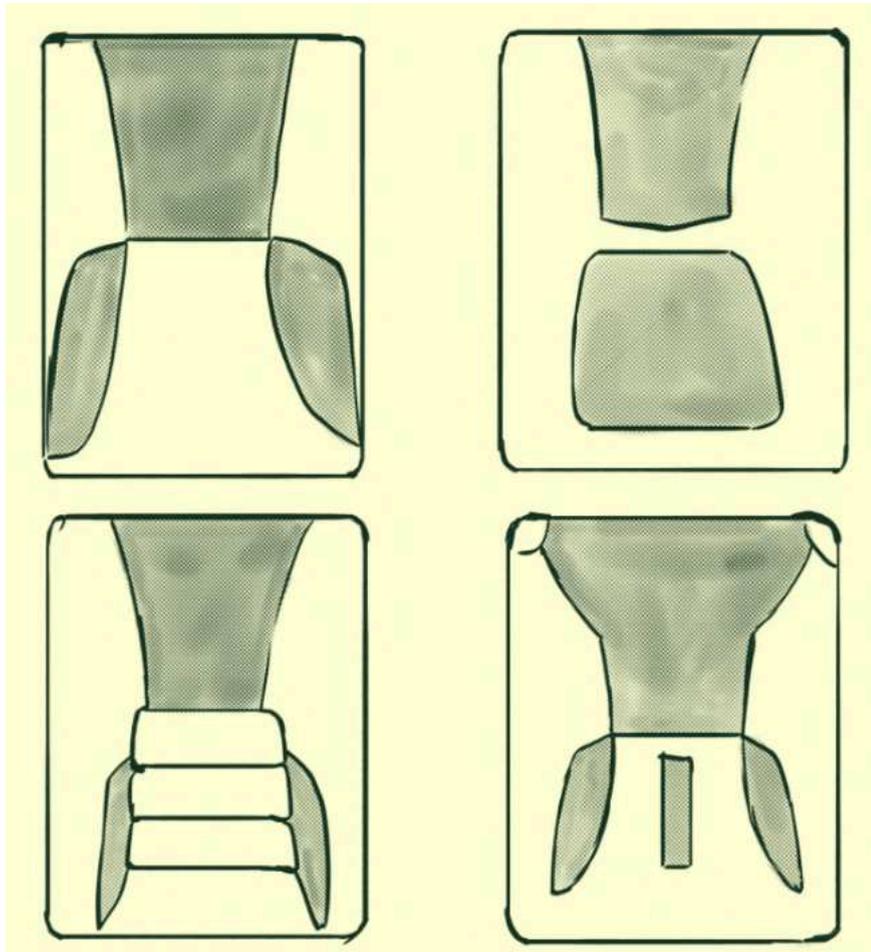


Figura 100 - Esboços de possíveis configurações de assento. Fonte: Elaboração própria.

Foram esboçadas algumas ideias, inspiradas na cadeira Pelegrin, que possui partes com redes e outra com tecidos planos de poliéster. O quão bem a pele do usuário pode respirar é um fator que vale a atenção também, por isso a implementação de telas de tecido.

Neste momento, foi necessário começar a considerar também quais materiais utilizar para esta peça da cadeira, que tipos de tecido e/ou fibras estariam presentes. É também um bom momento para entendermos a diferença entre os dois tipos de trama. O tecido plano e a malha.

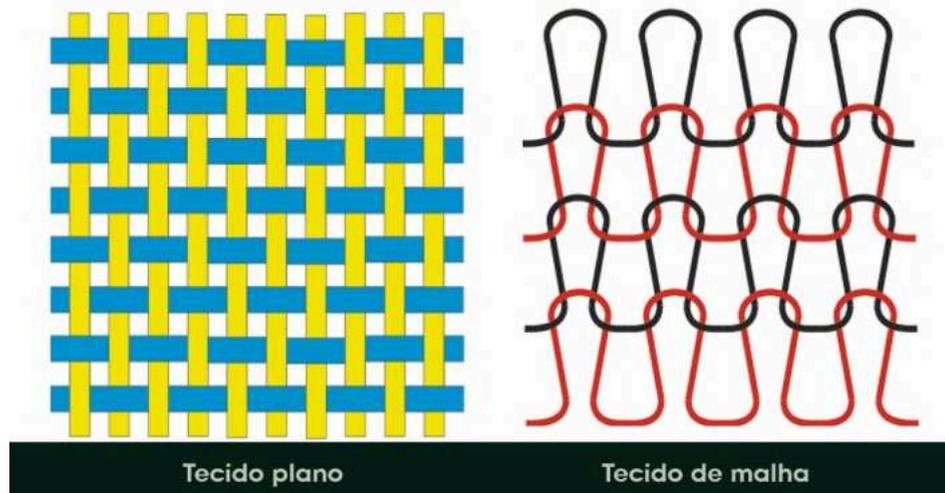


Figura 101 - Ilustrações representando diferenças entre tecido plano e tecido de malha. Fonte: <https://audaces.com/pt-br/blog/tipos-de-tecido-plano-x-tecido-malha>

1. **Tecido plano:** A primeira trama representada na imagem acima é o tecido plano. No caso deste tipo de trama, os fios estão entrelaçados de forma ortogonal, como uma espécie de quadriculado, e sendo assim, não há muita maleabilidade. O tecido plano é utilizado em peças mais robustas, como sacolas reutilizáveis de mercado, lonas, e outros objetos do tipo.

2. **Tecido em malha:** O tecido de malha, por sua vez, é o caso contrário do plano. A sua configuração permite que os fios apertem e afrouxem entre si. Desta forma a maleabilidade nesse caso é muito mais alta. Não à toa, camisas são feitas com tecidos de malha, para facilitar com que o usuário possa vesti-las sem maiores dificuldades.

Tendo essas diferenças em vista, vamos analisar separadamente cada um dos assentos, da cadeira Treo e subsequentemente da Pelegrin.

A cadeira Treo, por exemplo, possui um assento feito com Nylon e com encaixes para as hastes da mesa em polipropileno. É um design um pouco menos complexo, tendo menos costuras e tecidos diferentes.



Figura 102 - Detalhe do tecido da cadeira Treo. Fonte: <https://www.outdoorgearlab.com/reviews/camping-and-hiking/camping-chair/therm-a-rest-treo>

A cadeira Pelegrin, por sua vez, já possui um assento que, como citado anteriormente, possui partes de tecido plano e outras nas quais o material está na forma de pequenas telas. Além disso, os encaixos para as hastes são feitos basicamente com tecido reforçado e uma pequena camada de lona por fora. O material que compõe o tecido deste assento é poliéster.



Figura 103 - Detalhe do tecido do assento da cadeira Pelegrin. Fonte: Elaboração própria.

Já havia sido analisado o assento presente nas cadeiras demonstradas acima, entretanto, foi decidido que poderia ser proveitoso observar algumas cadeiras que não estão diretamente ligadas à temática do projeto. Seria possível encontrar alguma nova inspiração para o produto em algum local inusitado? A resposta é sim. Foram observadas algumas cadeiras menos convencionais neste momento, dessas, duas se sobressaíram.



Figura 104 - Gossip Chair. Fonte: <https://www.mogg.it/products/seats/gossip/>

Primeiro, foi observada a *Gossip Chair*, da marca Mogg, criada pelo designer Idelfonso Colombo.

A poltrona consiste em um estrutura metálica que fica completamente coberta por uma capa de tecido elástico.

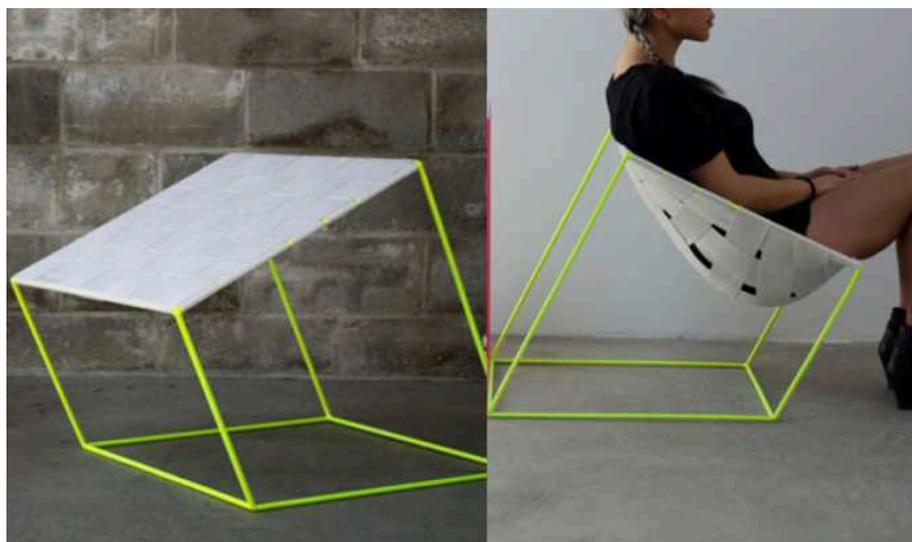


Figura 105 - Conform Chair. Fonte: <https://design-milk.com/conform-chair-by-william-lee/>

Em seguida, foi observada a *Conform Chair*, criada pelo artista e designer industrial William Lee.

Esta cadeira possui um princípio semelhante a *Gossip Chair*, no qual há apenas uma estrutura de hastes metálicas e uma superfície de tecido elástico que funciona como assento. A diferença sendo que ao invés de uma única peça de tecido que envolve toda a estrutura, na *Conform Chair* há uma trama ortogonal de tiras de tecido elástico costuradas em torno de algumas hastes da estrutura.

O assento elástico da *Conform Chair*, que quando em repouso se torna uma superfície reta, foi uma nova ideia interessante para se implementar na cadeira desenvolvida para este projeto. Neste momento, para que se pudesse aprofundar o desenvolvimento da trama de elásticos que formaria o assento da cadeira deste projeto foi necessário um levantamento de dados e testes com diferentes tipos de tecido e como poderiam ser aplicados.

Foram desenvolvidos alguns esboços que representassem alternativas para configurações de diferentes tipos de tecido dentro de uma estrutura semelhante de assento.

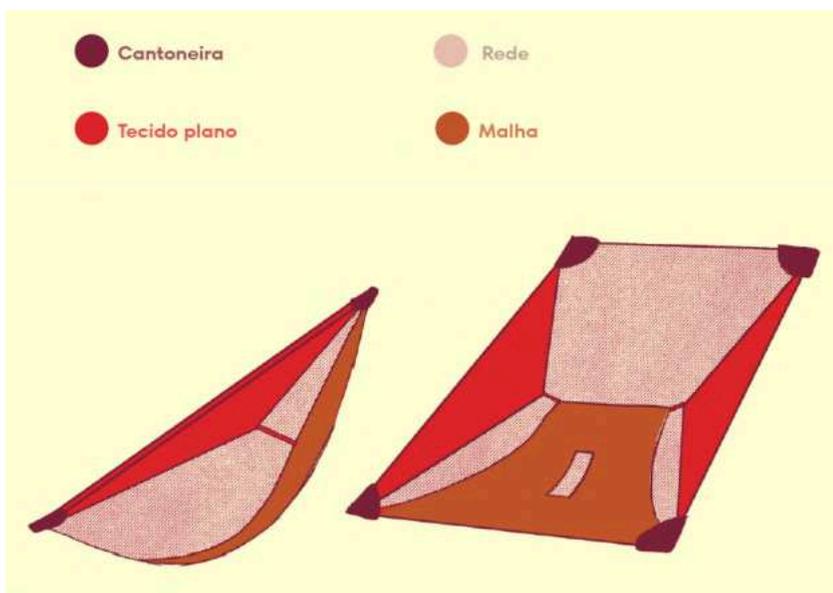


Figura 106 - Esboço do assento, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

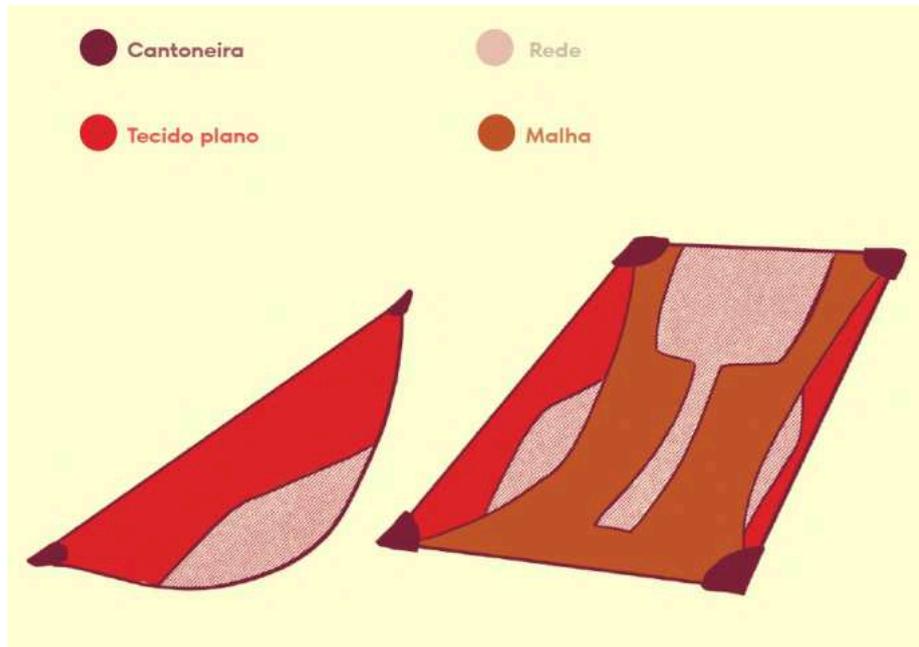


Figura 107 - Esboço do assento, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

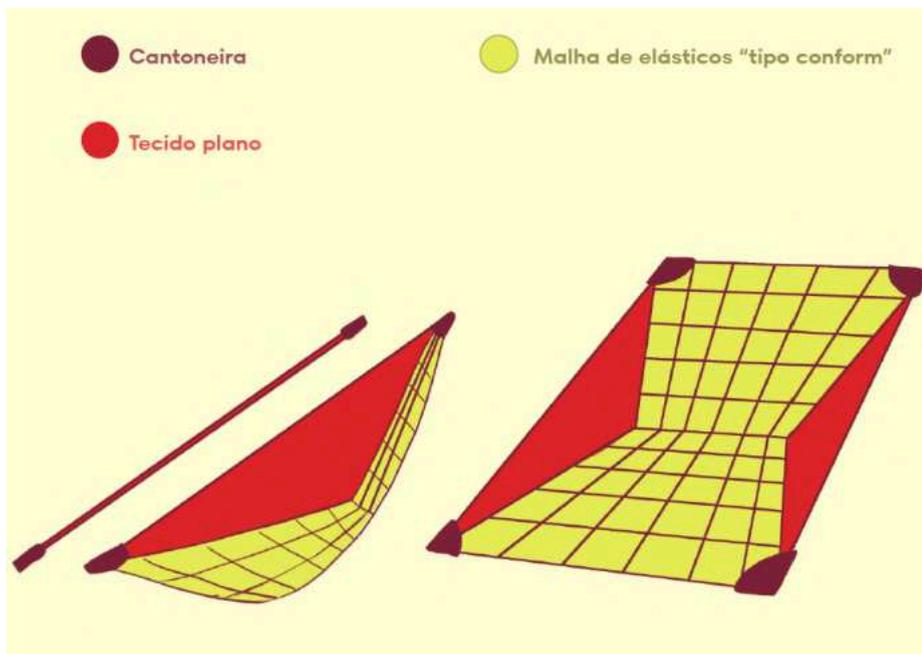


Figura 108 - Esboço do assento, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

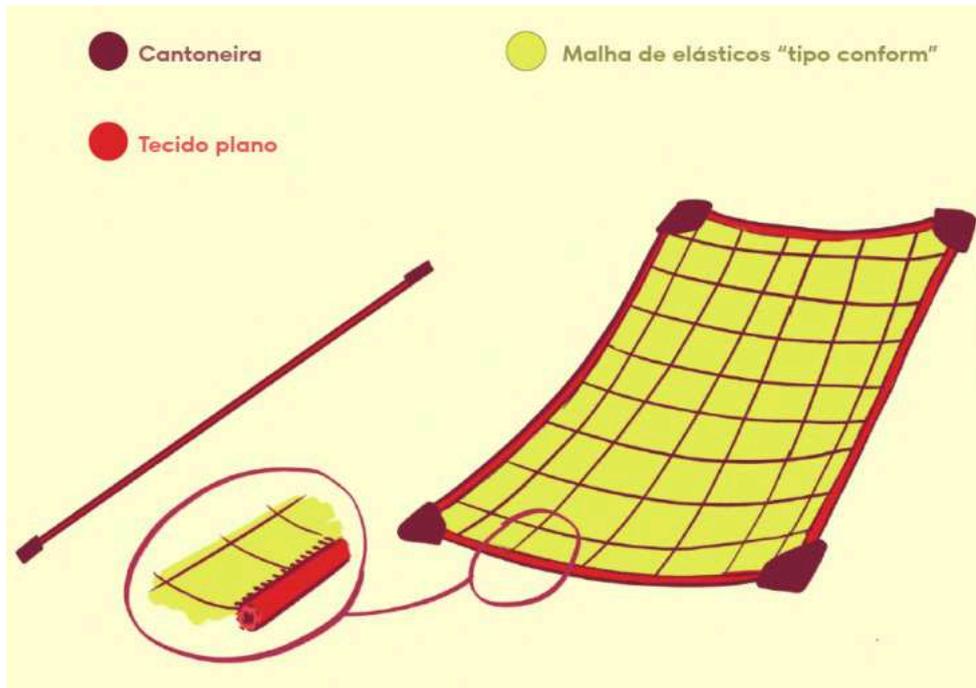


Figura 109 - Esboço do assento, versão 4. Fonte: Elaboração própria.

Através destes ensaios, foram pensadas quais seriam as partes mais proveitosas para cada tipo de tecido. Como o nível de elasticidade varia entre cada um, poderia ser proveitoso que o assento possuísse partes mais ou menos maleáveis. Por fim, a alternativa escolhida foi a representada na figura 109. Uma trama elástica semelhante à presente na *Conform Chair*. A diferença principal do assento do projeto é que as faixas elásticas que formam a trama serão costuradas em torno de uma corda que forma as arestas do assento. Essa corda vai trespassar quatro pontos diferentes nos quais haverá peças rígidas responsáveis pela ligação entre o assento e o resto da estrutura da cadeira. Essas peças são cantoneiras com cavidades nas quais serão introduzidas as hastes e a corda.

O desenvolvimento destes subsistemas que formam o assento da cadeira (corda, faixas elásticas e cantoneiras) será segmentado para melhor compreensão.

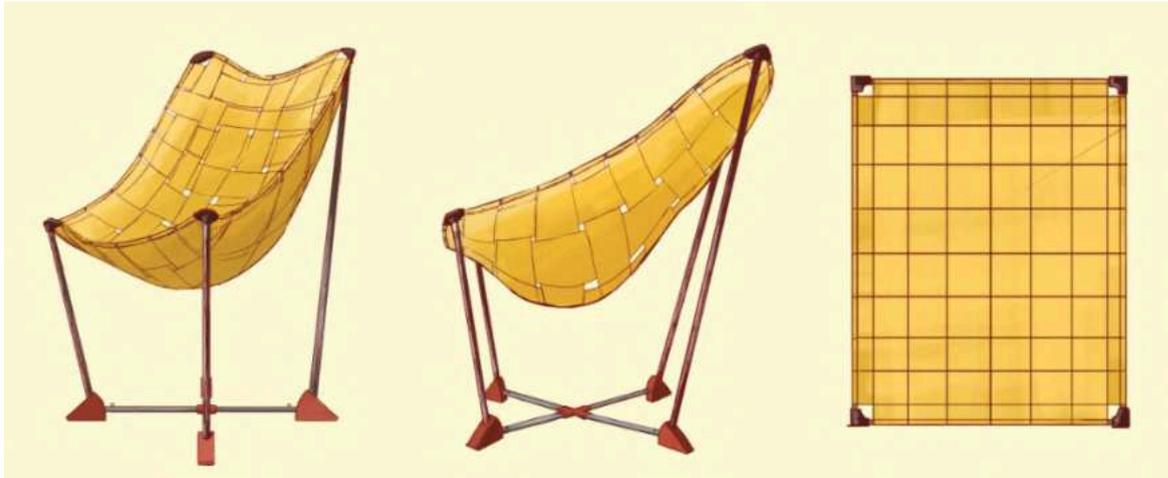


Figura 110 - Ilustração da cadeira completa com assento feito em forma de tecido tafetá. Fonte: Elaboração própria.

2.6.1 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Quadro/corda

A corda utilizada para a criação do quadro no qual as faixas elásticas se fixarão precisa ser composta por materiais que possuam resistência mecânica alta o bastante para sustentar o usuário sem risco de arrebentar. Existe uma variedade de cordas e produtos similares já utilizados no ambiente de acampamento disponíveis no mercado.

A corda do quadro assento da cadeira desenvolvida precisa ser feita com um ou mais materiais que apresentem resistência satisfatória. Para tal, podemos observar os materiais presentes na cadeira Pelegrin. O assento dessa cadeira é composto por tecido de poliéster, um material amplamente presente em artigos de acampamento e equipamentos semelhantes.

Uma corda feita com poliéster e revestida com Nylon (material usado no acabamento de outras cordas de acampamento/escalada) é o suficiente para sustentar o usuário. Essa combinação de materiais é utilizada na confecção de cordas de alpinismo, objetos feitos para suportar o peso total de uma pessoa adulta.

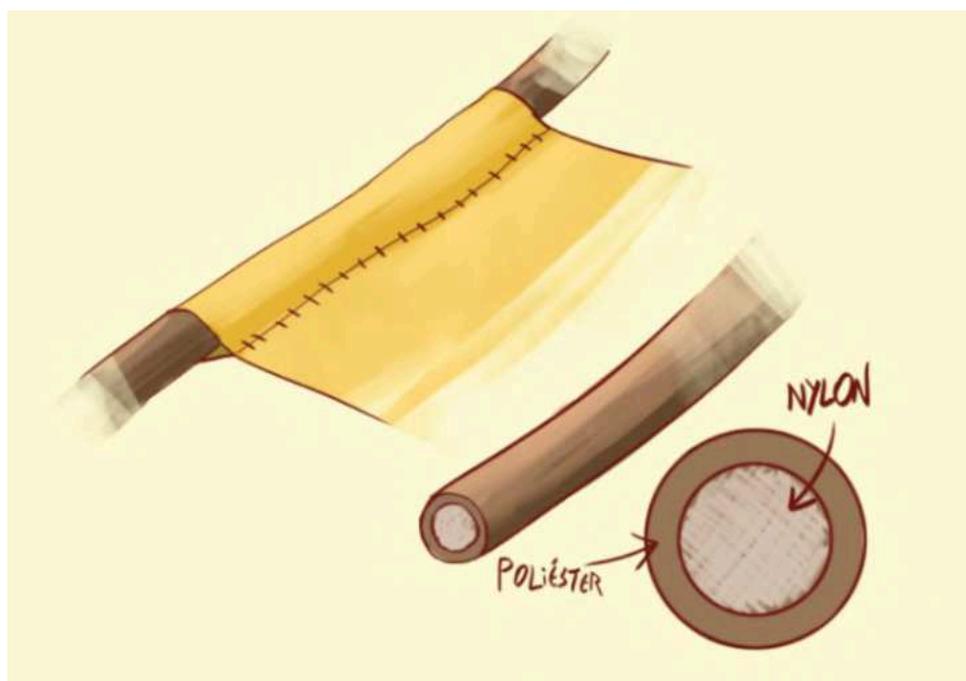


Figura 111 - Detalhamento da corda que forma o quadro do assento. Fonte: Elaboração própria.

A corda é responsável por formar o quadro do assento. Em torno dela serão costuradas as faixas elásticas que formam a parte central do assento. Entretanto, levantou-se a dúvida de se a corda deveria ser um objeto só, contínuo, ou se ela deveria ser segmentada. Essa dúvida surge por que deve se considerar que a corda estará interagindo também com outros quatro pontos de contato que são as cantoneiras.

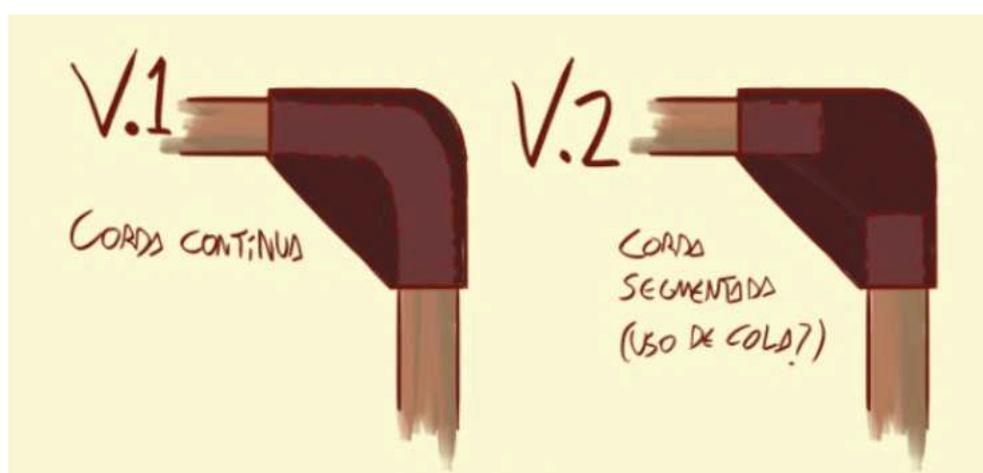


Figura 112 - Diferentes versões da interação da cantoneira com a corda. Fonte: Elaboração própria.

Se a corda for um objeto só, vai possuir menos pontos de possível fragilidade. Já que caso seja segmentada seu ponto de fixação será apenas a parcela de seu comprimento que consegue penetrar a cantoneira. Essa fixação precisaria ser feita através de algum tipo de adesivo, mas seria mais um ponto de possível cisalhamento. No caso de uma corda contínua,

com apenas um único ponto de fixação será necessário, de uma extremidade da corda na outra. Uma alternativa para essa união pode ser observada em equipamentos de escalada.



Figura 113 - Cilindro responsável pela união de cordas em equipamentos de escalada. Fonte: Elaboração própria.

São utilizados em cordas de escalada, anéis aço para auxiliar com a fixação de um ponto de uma corda ao outro. A fixação se dá pela pressão causada pela peça de aço que possui um diâmetro interno menor que a espessura da corda alojada dentro de si. Pode ser utilizado no projeto. Um cilindro metálico para unir uma ponta da corda a outra, e em conjunto com isso, a fusão a quente pode auxiliar também.

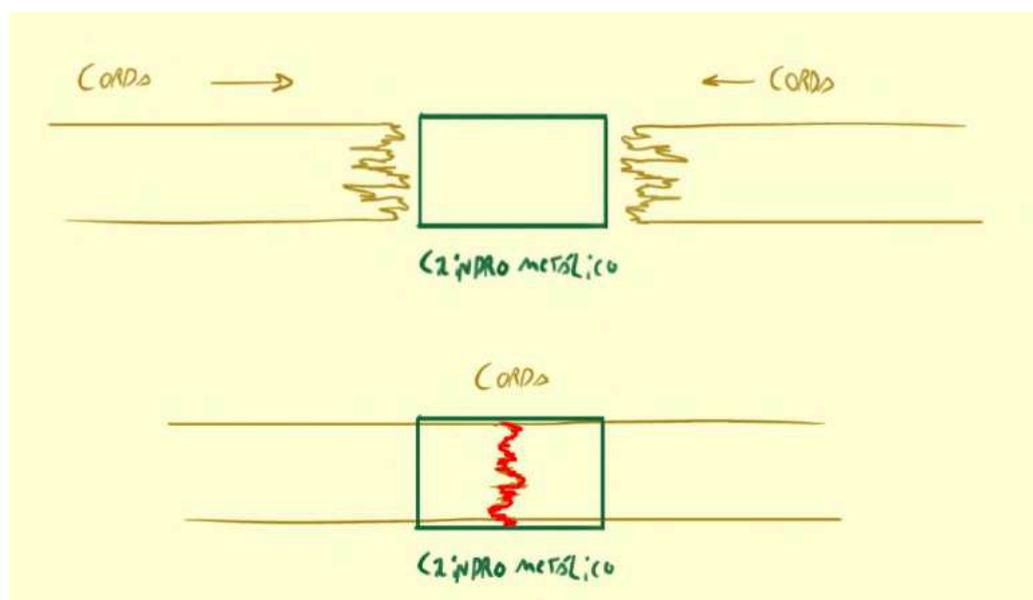


Figura 114 - Esboço representando cilindro e fusão a quente da corda. Fonte: Elaboração própria.

A corda é composta por poliéster e Nylon, dois materiais sintéticos e que têm boa interação com tratamentos como fusão a quente. Com isso, a corda agora passaria por dois processos

em sua confecção que auxiliam em sua estruturação. Desta forma, é possível utilizá-la como um único objeto contínuo.

2.6.2 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Tecido

A escolha do material do qual serão compostas as faixas elásticas nas quais o usuário estará sentado é um fator que impacta também diretamente na viabilidade do produto. Como foi decidido que a configuração do assento vai se assemelhar à configuração da *Conform Chair*, partindo da ideia de uma trama que quando em repouso está reta e durante o uso se conforma à silhueta humana, a escolha de um material com propriedades elásticas é necessária.

Como o assento da cadeira desenvolvida precisa ser composto por um tecido que seja elástico mas também tenha boa resistência mecânica, as primeiras observações foram voltadas para os tecidos que compõem artigos de roupa de banho. Sungas, biquínis e maiôs são produtos que idealmente são bastante maleáveis para não limitar o movimento dos usuários e que também devem ter uma boa interação com a pele humana.

Como estes são produtos de fácil acesso, foram feitos testes de resistência mecânica pessoalmente com diversos artigos desse tipo.



Figura 115 - Fotos de diferentes tipos de sunga. Fonte: Elaboração própria.



Figura 116 - Fotos de diferentes tipos de roupa de banho feminina. Fonte: Elaboração própria.

Apesar de possuírem elasticidade, as roupas de banho de uso comum não chegam a possuir a capacidade de deformação elástica necessária para o uso de seus tecidos no assento da cadeira desenvolvida. As malhas destes produtos eram compostas por X% poliamida (Nylon) e X% elastano. A porcentagem exata de cada material varia entre cada peça de roupa, mas unanimemente possuem mais poliamida do que elastano.



Figura 117 - Detalhe etiquetas de roupas de banho. Fonte: Elaboração própria.

Como os produtos anteriormente analisados eram de variadas marcas, que poderiam utilizar diferentes tipos de processos de fabricação e com materiais de qualidades variadas, foram observados em sequência produtos de uma única marca. A marca Lycra, responsável pela

confecção do tecido homônimo. Estes produtos são conhecidos por sua qualidade material e elasticidade, sendo assim, foi considerado válido observar e testar essas peças de roupa. Estes produtos também puderam ser analisados pessoalmente.



Figura 118 - Tecidos de Lycra sendo esticados. Fonte: Elaboração própria.

Além de sungas e calças *legging* de academia, foi possível testar os artigos de roupa presentes em uma loja da marca de roupas Blueman, parceira oficial da Lycra e referenciada pela própria como cliente que oferece produtos de qualidade premium (título atribuído pela Lycra à alguns de seus clientes oficiais).



Figura 119 - Tecidos de Lycra de peças da Blueman sendo esticados. Fonte: Elaboração própria.

O tecido de Lycra é um material promissor, que possui, segundo informado no site oficial da marca, capacidade para se esticar até 600% de sua dimensão original sem perda de elasticidade. Um problema do material, entretanto, é que ele pode perder suas propriedades se exposto por períodos extensos a raios UV. Como este projeto se trata de um produto para uso ao ar livre, esta acaba por ser uma questão interessante de se considerar.

O último artigo de roupa analisado para o possível tecido do assento foi o Neoprene, amplamente utilizado em trajes projetados para a prática do surf. O Neoprene é um tipo de borracha sintética, sua impermeabilidade e alta elasticidade o tornam um dos materiais mais adequados para a prática do esporte.



Figura 120 - Traje de surfe feito de Neoprene. Fonte: Elaboração própria.

O Neoprene, entretanto, não costuma ser o único material presente neste tipo de traje. É comum que haja uma camada externa e interna de outro material (Nylon ou Lycra majoritariamente), que é responsável por reduzir mais ainda o arraste da água na superfície do traje.

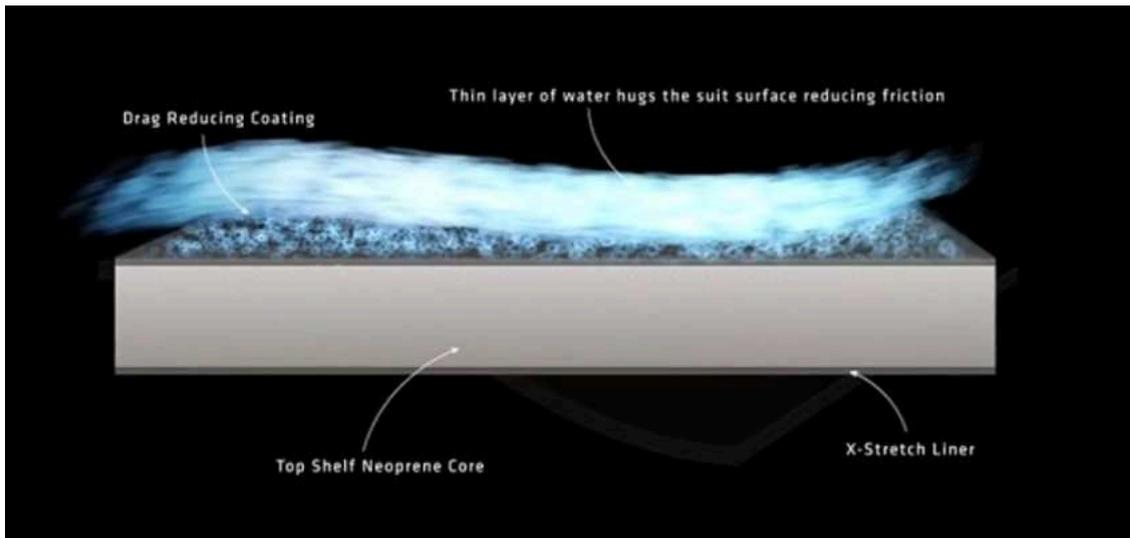


Figura 121 - Detalhamento interação do Neoprene com a água. Fonte: <https://www.ripcurl.com.br/roupas-de-borracha>.

Este material também pôde ser analisado pessoalmente. Possui resistência mecânica alta, e uma maleabilidade adequada. O problema deste material, entretanto, é o quanto ele retém calor quando em contato direto com a pele. Como os produtos nos quais o Neoprene é aplicado são projetados para ambientes com contato direto com a água, isso acaba não sendo problema.



Figura 122 - Traje de Neoprene para surfe. Fonte: Elaboração própria.

Mas o produto desenvolvido neste projeto não é pensado para este mesmo tipo de situação, o rápido acúmulo de calor quando em contato com a pele é algo desagradável para o usuário e acaba por tornar menos viável o uso deste material.

Após o Neoprene, foram analisadas faixas elásticas para exercício, conhecidas popularmente como *hip bands*. Estas faixas são feitas com uma malha extremamente maleável e com diferentes resistências. São utilizadas durante sessões de fisioterapia e também são popularmente usadas para se exercitar em casa.



Figura 123 - Exemplos de exercício com *hip band*. Fonte: <https://hidrolight.com.br/product/hip-band-elastico-pro-kit-3-pecas/>

Essas faixas são produtos desenvolvidos pensando em sua capacidade de deformação elástica. E podem possuir também diferentes níveis de resistência mecânica, dependendo do nível de força que um usuário deseja que seja necessário em seu exercício. Foram feitos pessoalmente alguns testes de resistência de uma tira única, denominada como tendo um nível de resistência forte pela marca Hidrolight.



Figura 124 - Diferentes *hip bands*. Fonte: <https://hidrolight.com.br/product/hip-band-elastico-pro-kit-3-pecas/>

Inicialmente foram feitos os testes com uma tira única, de forma semelhante aos exercícios apresentados nas imagens anteriores. Mas uma única faixa não poderia representar a mesma resistência que uma trama inteira possuiria, então foram adquiridos mais exemplares para um teste de resistência mais fidedigno.



Figura 125 - *Hip band* adquirida pelo autor. Fonte: Elaboração própria.

No total, foram utilizadas 4 faixas da Hidralight de resistência nível forte (termo utilizado no site do fabricante das mesmas) para este teste. Essas faixas possuem uma malha composta 73% de tecido de poliéster e 23% de elastodieno, que é o elastano presente neste produto e

que lhe configura essa propriedade. O teste consistia em amarrar as faixas nas barras paralelas de uma academia de rua, e depois testar como se comportam em relação ao peso de um usuário.



Figura 126 - Testes com *hip bands* em academia de rua, parte 1. Fonte: Elaboração própria.



Figura 127 - Testes com *hip bands* em academia de rua, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Nesses testes, pode se perceber que as faixas elásticas permanecem eretas quando em repouso, e com o peso do usuário deste teste (noventa e cinco quilos) há uma deformação que acompanha a forma do corpo do usuário sentado. Considerando que foram utilizadas apenas quatro faixas neste teste, e o assento da cadeira será composto por um número maior que este, é seguro que os elásticos suportarão o peso do usuário.

Foram feitos também testes para descobrir se o tecido das faixas elásticas causa calor demasiado quando em contato com a pele. Pelos materiais e espessura do tecido que é 2mm, o corpo não aquece e a pele ainda consegue respirar bem.

Além disso, podemos utilizar também uma configuração semelhante de costura dessa *hip band* no projeto. As faixas consistem em uma tira de tecido com acabamento de tecelagem ao longo de suas arestas, e com costuras mais robustas nas suas extremidades. Essas costuras formam cavidades, que podem alojar a corda que formará o quadro do assento da cadeira.

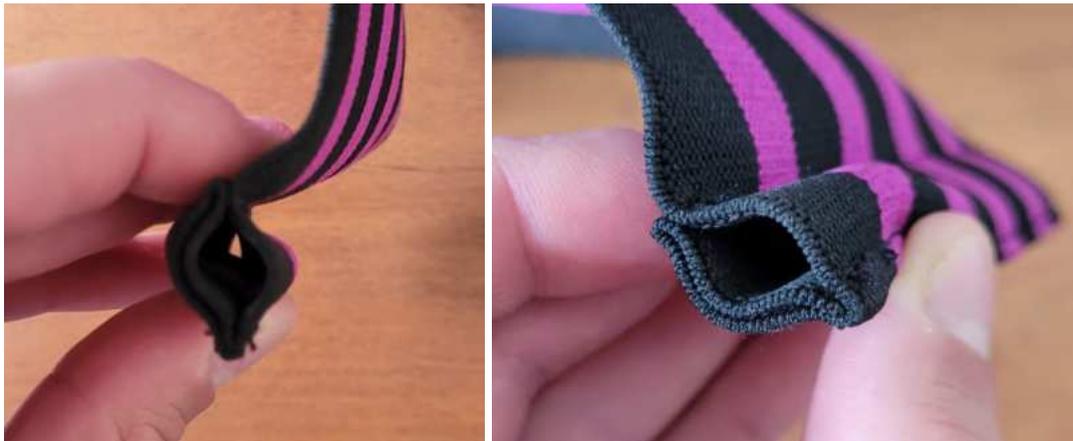


Figura 128 - Detalhe da costura da *hip band* da Hidrolight. Fonte: Elaboração própria.

Por fim, as faixas elásticas que compõem a parte central do assento da cadeira serão compostas por uma trama 6x8 de faixas elásticas de 2 mm de espessura, as horizontais têm a dimensão de 6x48(+15 para a costura) cm, as verticais têm dimensão de 6x56(+15 para a costura) cm. Estarão configuradas em uma trama ortogonal com suas extremidades costuradas em torno da corda que forma o quadro do assento.

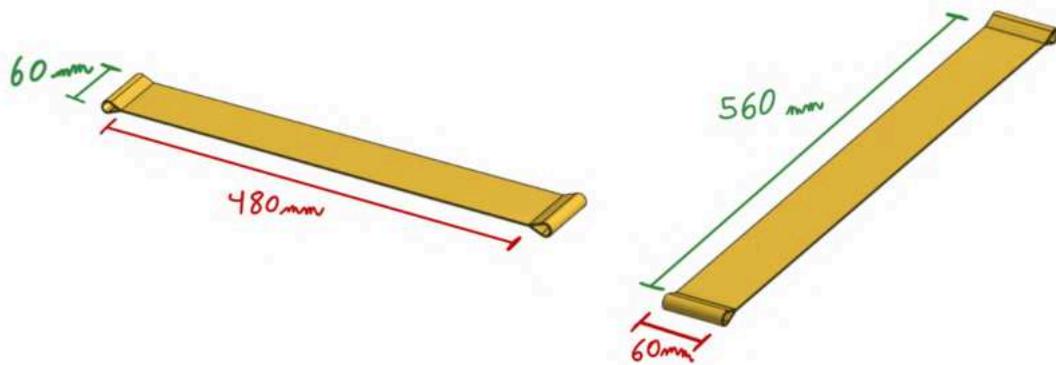


Figura 129 - Vista isométrica e medidas gerais das faixas elásticas do assento. Fonte: Elaboração própria.

2.6.3 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Cantoneiras

Com isso, resta projetar as partes rígidas do assento que estarão em contato com o resto da estrutura da cadeira. As cantoneiras são os pontos do assento através dos quais o peso do usuário é transmitido para o resto da estrutura da cadeira até o solo.

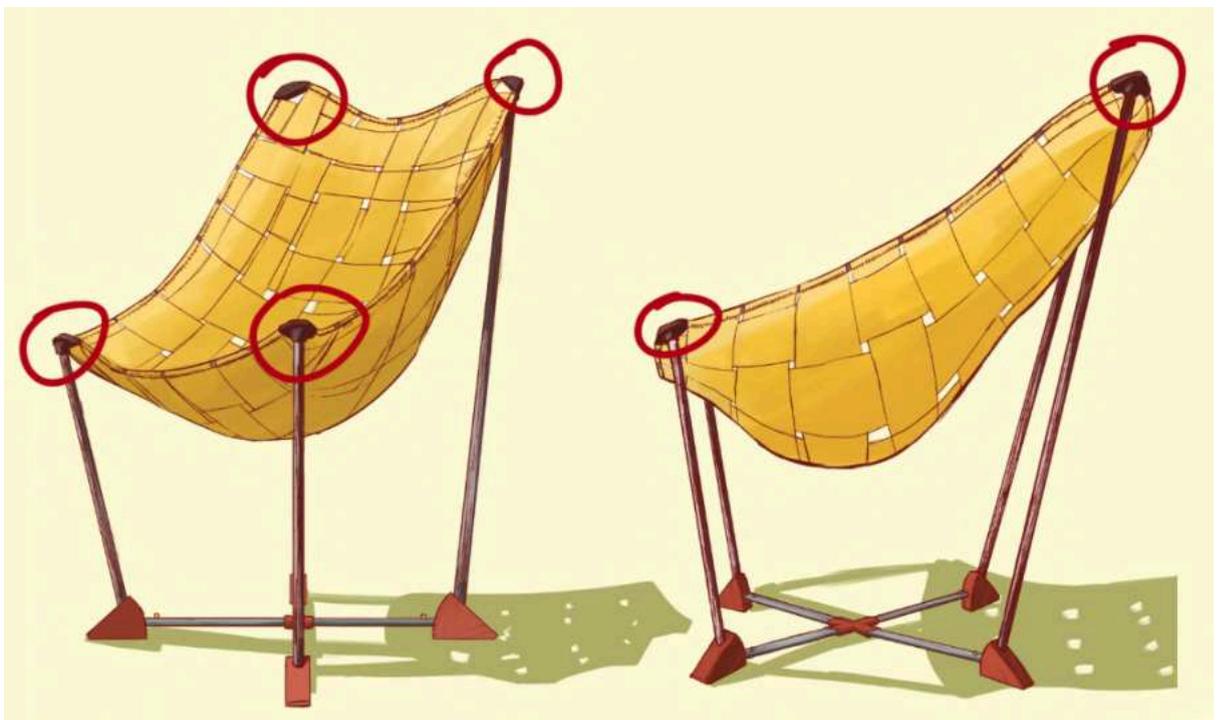


Figura 130 - Ilustração da cadeira completa, detalhe nas cantoneiras. Fonte: Elaboração própria.

Para que haja uma boa fixação entre as hastes que formam as pernas da cadeira e as cantoneiras do assento, será necessária uma união estável e resistente. Observando os

produtos similares analisados anteriormente no relatório, pode-se ver que o mecanismo mais utilizado para essa interação é o de encaixe.

As cadeiras analisadas previamente e a que está sendo projetada possuem uma diferença entre suas estruturas que é a angulação das hastes que penetram o assento em relação ao solo. As hastes da cadeira desenvolvida se projetam de forma mais verticalizada do que as demais.



Figura 131 -Comparação da angulação das hastes de diferentes cadeiras. Fonte: Elaboração própria.

Levando isso em consideração, é necessário projetar a cantoneira com essa angulação mais aguda em mente. Para que a peça seja efetiva em seu propósito é ideal que as hastes possam penetrar o bastante na cantoneira para que haja superfície de contato suficiente para impedir que as hastes saiam de dentro das cantoneiras em momentos indesejados.



Figura 132 - Ilustrações da cantoneira inicial. Fonte: Elaboração própria.

Analisando mais uma vez a cadeira Pelegrin, podemos ver que o eixo no qual a haste penetra o assento é muito mais rente à própria superfície do assento. A angulação das hastes da cadeira que está sendo desenvolvida não permite que elas se projetem em um ângulo tão próximo ao assento. A haste nesse caso penetraria de forma mais transversal a superfície.



Figura 133 - Diferentes formas da haste penetrar no assento da cadeira Pelegrin. Fonte: Elaboração própria.

Entretanto, é necessário atentar-se a quanta pressão a mais a peça sofreria por algo assim.

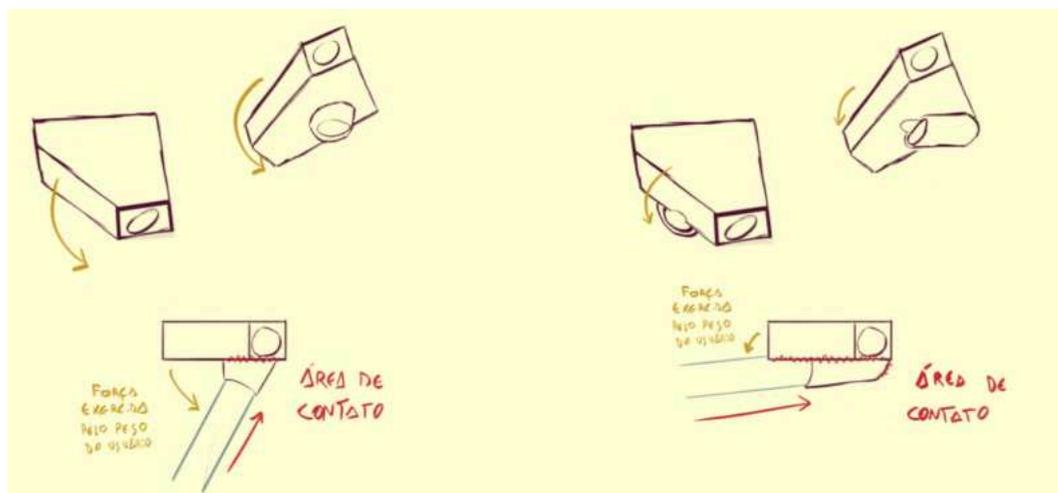


Figura 134 - Esboços analisando o sentido da pressão atuando nas cantoneiras. Fonte: Elaboração própria.

No primeiro caso demonstrado na figura 134, no qual a haste está com o ângulo mais aberto em relação a cantoneira, vê-se que há uma alavanca sendo feita graças ao peso do usuário e a ausência de material entre a haste e a cantoneira. No segundo caso esse problema é mitigado pela proximidade dos ângulos, que faz com que a peça seja um objeto mais uniforme e menos frágil. Além disso, há mais superfície de contato entre a haste e a cantoneira também.

Com isso, foi modelada a primeira versão das cantoneiras para a cadeira.



Figura 135 - Modelo 3D da cantoneira, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Em primeiro momento, a peça ainda possui uma forma pouco orgânica e com arestas que podem ser incômodas ao toque do usuário quando este estiver em repouso sobre a cadeira. Também não se poderia ter certeza se a peça em sua forma atual aguentaria a pressão exercida sobre a mesma, já que neste momento ainda se pensava em uma peça monobloco, feita com Nylon.

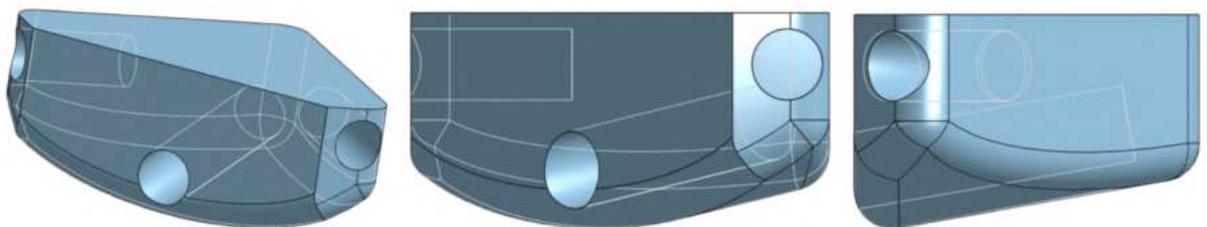


Figura 136 - Modelo 3D da cantoneira, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

A versão subsequente dessa peça possui uma forma maior e consideravelmente mais robusta.

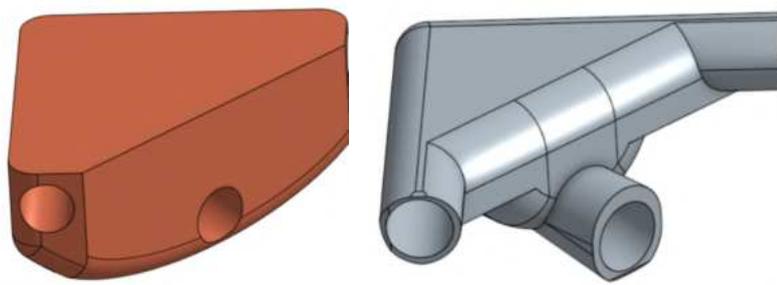


Figura 137 - Modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Foi considerado neste momento a adição de um inserto metálico nesta peça também, já que haverá considerável pressão sendo exercida sobre o objeto.

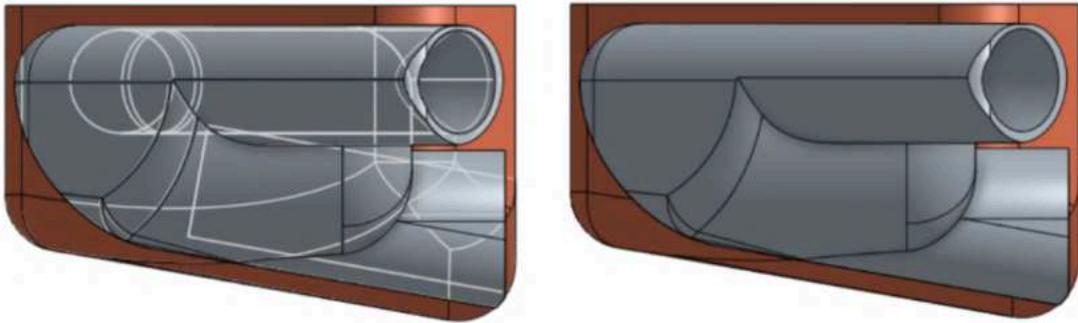


Figura 138 - Vista lateral do modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

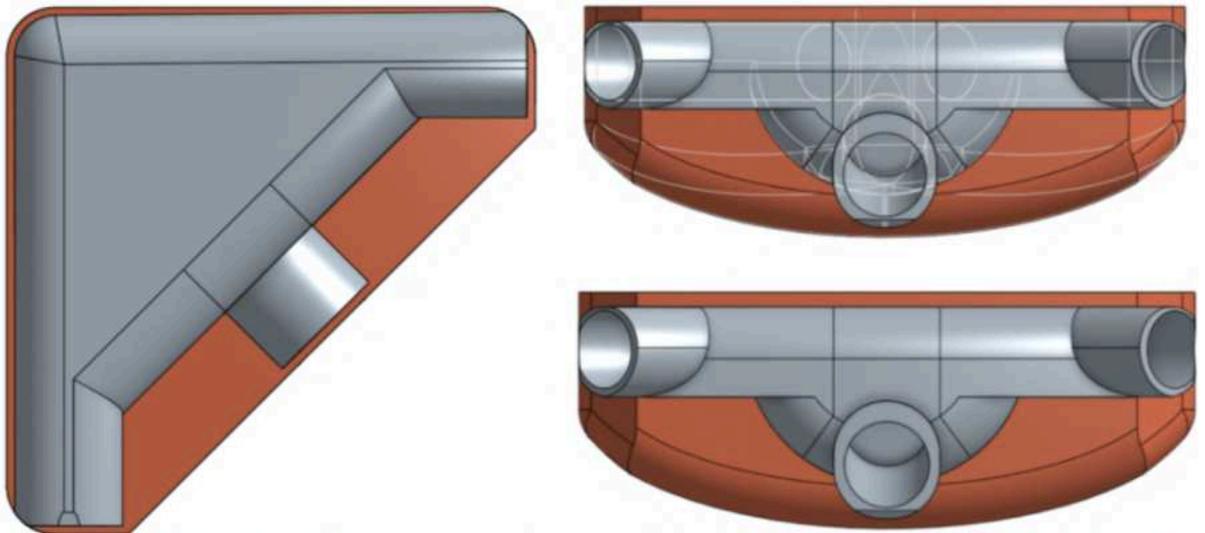


Figura 139 - Vista superior e frontal do modelo 3D da cantoneira, versão 2 e do inserto, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Apesar da robustez, ainda há problemas nessa alternativa. Justamente por sua robustez ela possui menos portabilidade e pode adicionar peso desnecessário ao kit. Outra questão é a falta de homogeneidade na espessura da parte plástica da cantoneira. Como mencionado anteriormente, isso pode acarretar em problemas no momento em que o plástico esfria após concluído o processo de injeção.

Na versão seguinte, foram feitos ajustes para contornar os problemas de volume e peso tentando não comprometer a resistência da peça.

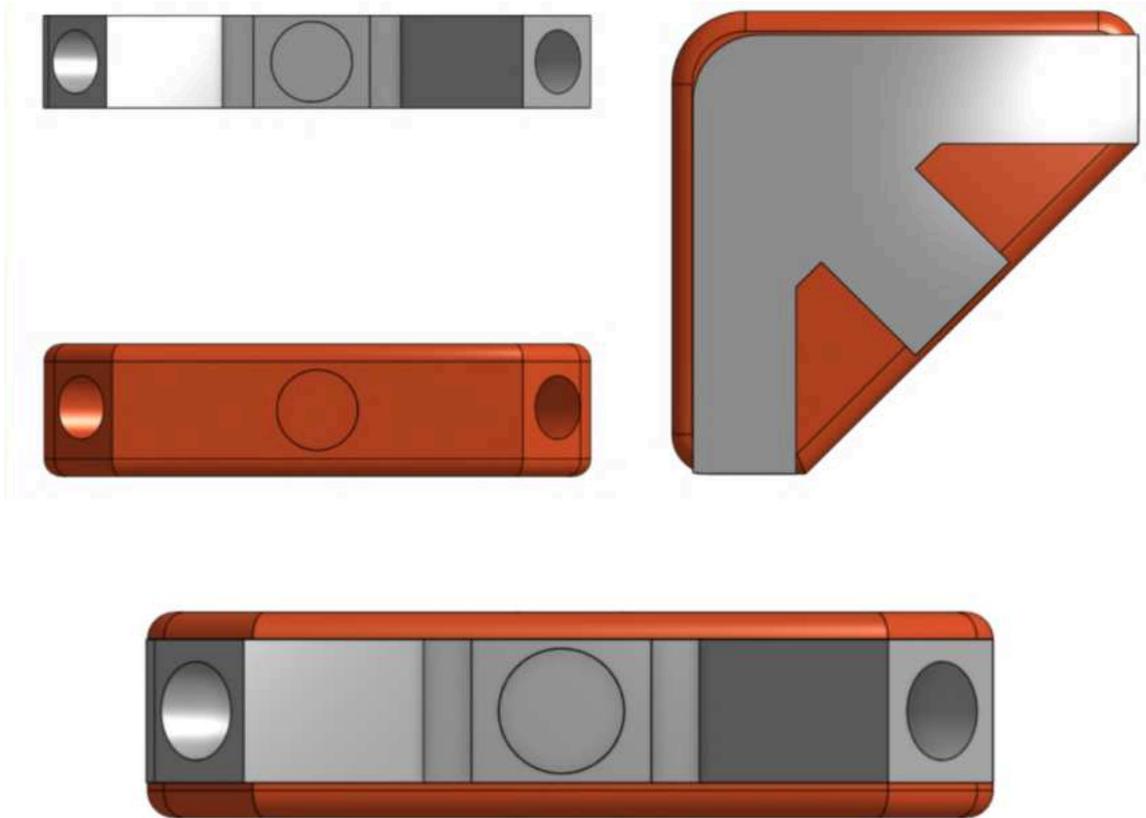


Figura 140 - Vistas do modelo 3D da cantoneira, versão 3 e do inserto, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Há consideravelmente mais homogeneidade na espessura do Nylon. Foram adicionadas subsequentemente algumas rebarbas para que o inserto tenha ainda mais tração dentro da peça de plástico.

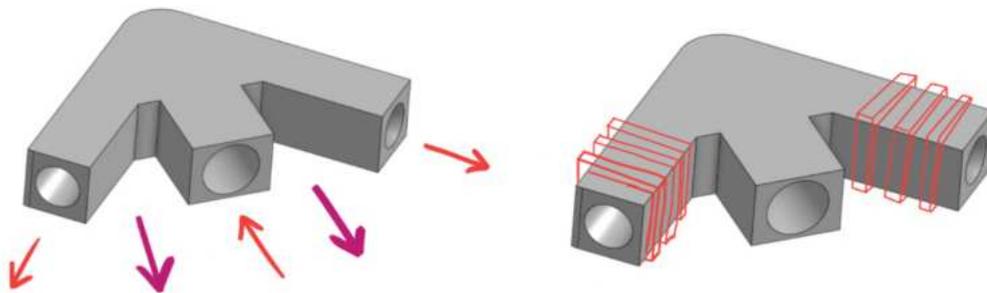


Figura 141 - Sentidos do atrito atuando sobre o inserto, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

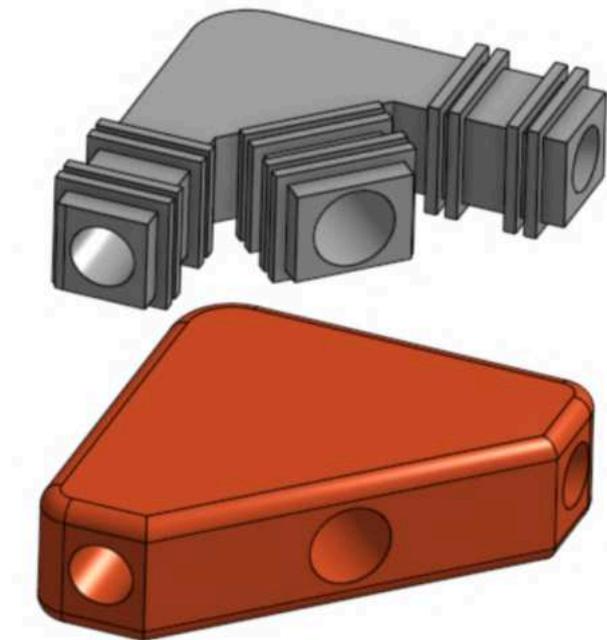


Figura 142 - Modelos 3D da cantoneira (versão 3) e do inserto (versão 3). Fonte: Elaboração própria.

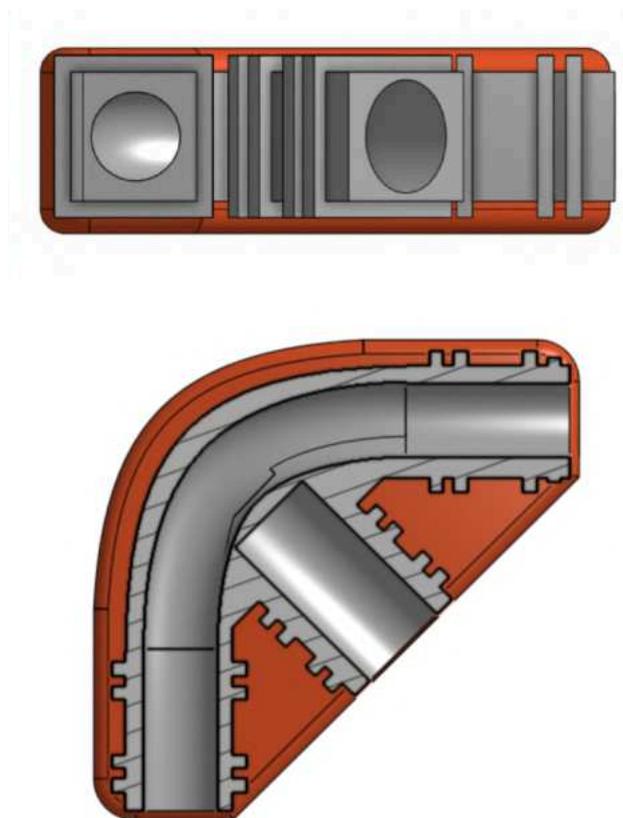


Figura 143 - Vista superior e em corte dos modelos 3D da cantoneira (versão 3) e do inserto (versão 3). Fonte: Elaboração própria.

Apesar da cantoneira e o inserto cumprirem as necessidades de estruturalmente serem resistentes o bastante e não possuírem tanta massa ao ponto de serem considerados demasiadamente pesados, alguns ajustes ainda serão necessários.

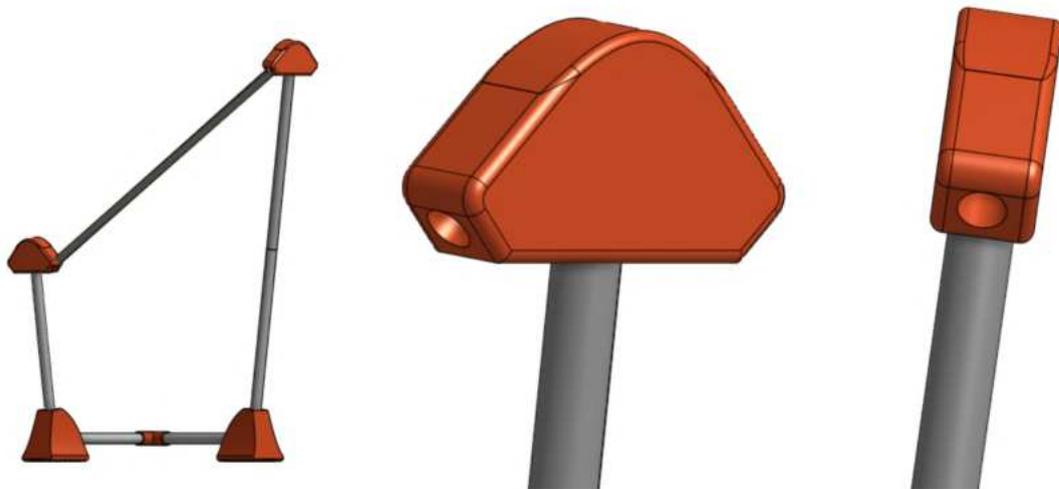


Figura 144 - Modelo 3D da cadeira, foco na atual versão da cantoneira. Fonte: Elaboração própria.

Pode-se notar que a cantoneira possui uma angulação que segue o eixo da haste que a penetra. A sua face que se projeta para cima, seguindo a haste, também pode estar com uma forma menos ergonômica do que o adequado. Para mitigar isso, foi feita outra versão para a cantoneira da cadeira.

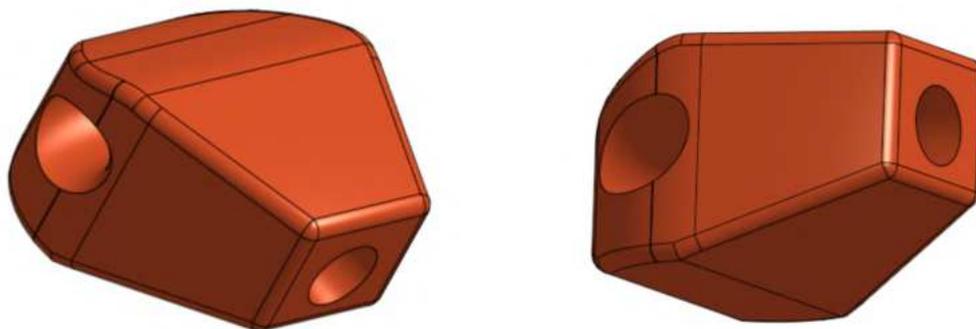
Primeiro, foi esculpida na espuma floral um modelo 1:1 da cantoneira atual, e a partir dele, foi esculpido o modelo da nova versão, mantendo em mente as questões citadas.





Figura 145 - Comparação de esculturas em espuma floral da cantoneira, versão 3 e 4. Fonte: Elaboração própria.

Após alguns testes feitos para comparar o tamanho dessa nova escultura em relação à versão anterior, foram desenvolvidos modelos 3D.



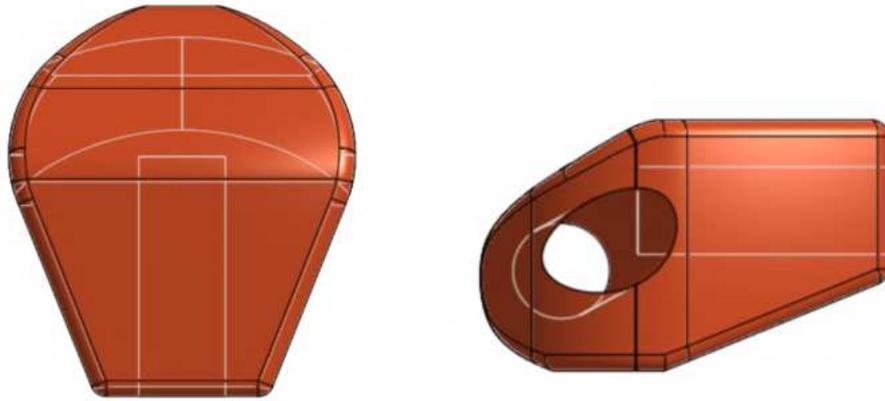


Figura 146 - Modelo 3D da cantoneira, versão 4, vistas diversas. Fonte: Elaboração própria.

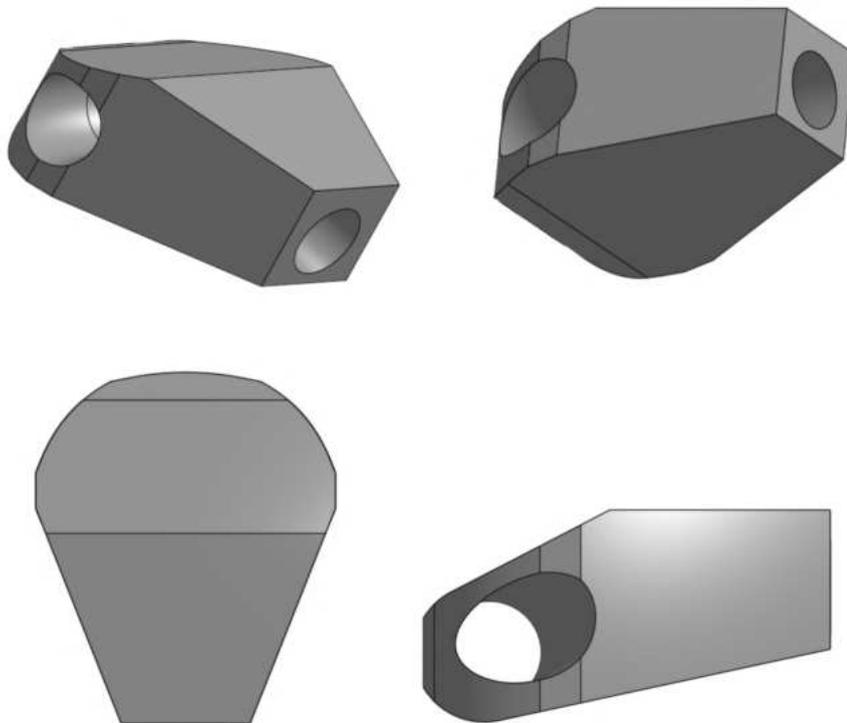


Figura 147 - Modelo 3D do inserto, versão 4, vistas diversas. Fonte: Elaboração própria.

Com essa nova versão da cantoneira, pode-se adquirir uma forma mais orgânica e compacta para a peça. O uso de insertos ainda se mantém, mas agora com uma forma mais uniforme e que segue logo abaixo da superfície do Nylon da peça.

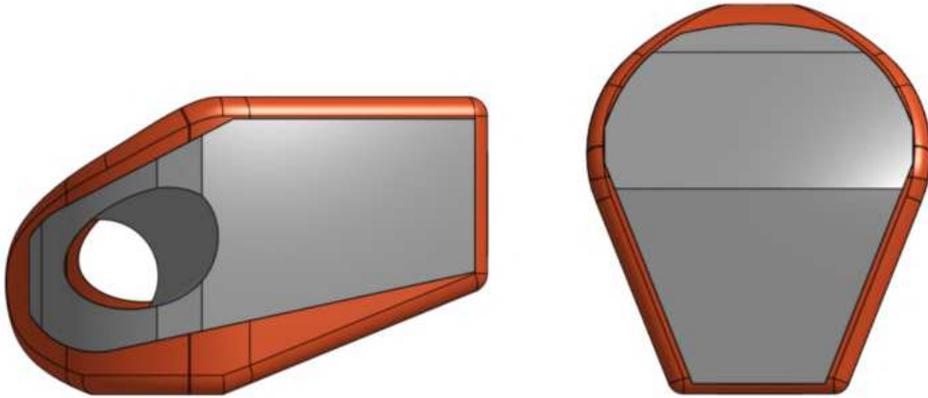


Figura 148 - Modelo 3D da cantoneira e inserto, versão 4, alinhados simulando a interação entre os dois. Fonte: Elaboração própria.

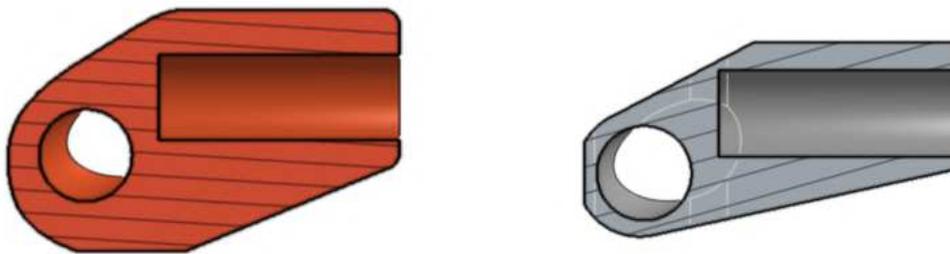


Figura 149 - Vista em corte lateral da cantoneira e do inserto, versão 4. Fonte: Elaboração própria.

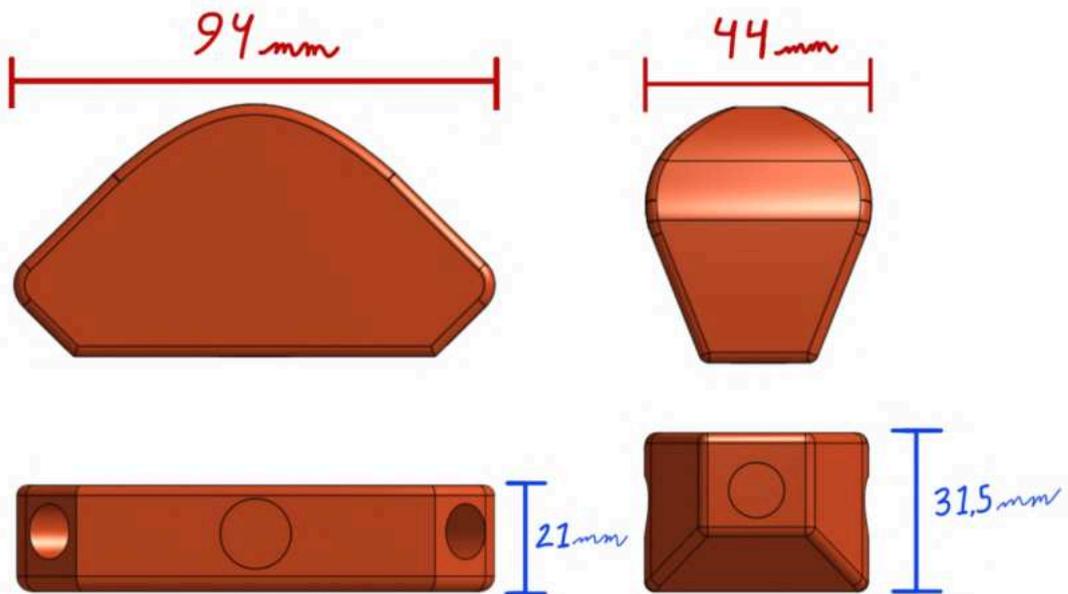


Figura 150 - Comparação de medidas gerais entre modelos 3D da cantoneira, versão 3 e 4 respectivamente. Fonte: Elaboração própria.

Com o novo formato da cantoneira, o ângulo formado entre a peça e o solo também se torna menos agudo, tornando a interação da cantoneira com o usuário mais confortável.

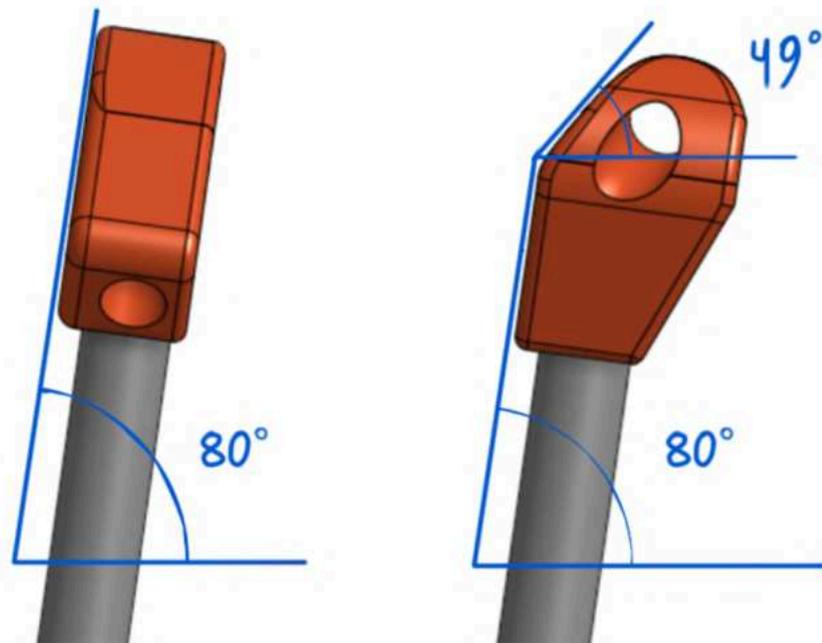


Figura 151 - Angulação da superfície da cantoneira, versão 3 e 4, respectivamente. Fonte: Elaboração própria.

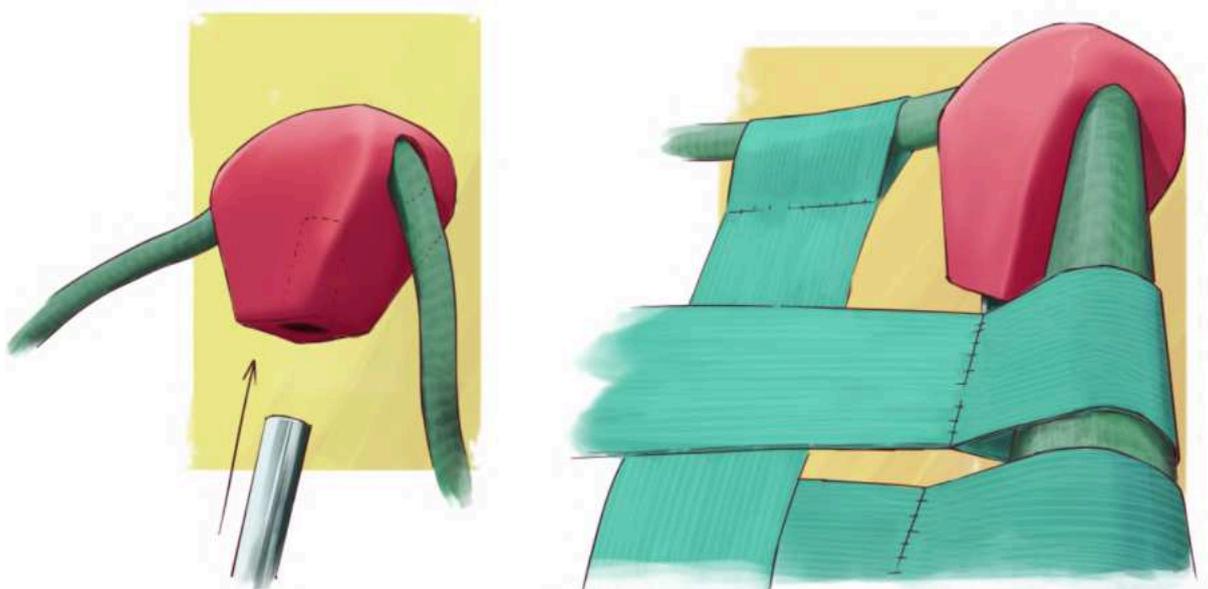


Figura 152 - Ilustração da cantoneira e as faixas elásticas do assento. Fonte: Elaboração própria.

2.6.4 - Desenvolvendo o assento da cadeira - Conclusão

Com os subsistemas desenvolvidos, o assento da cadeira (figura 155) se encontra completo.

O assento consiste de:

- uma corda de poliéster revestida por Nylon de 1,85m (peça comercial);
- um cilindro metálico (peça comercial) para auxiliar na fixação das extremidades da corda;
- seis faixas verticais feitas de malha de poliéster e elastodieno com suas extremidades costuradas em torno da corda (figura 152);
- oito faixas verticais feitas de malha de poliéster e elastodieno com suas extremidades costuradas em torno da corda (figura 152);
- quatro cantoneiras feitas de Nylon através do processo de injeção (figura 153);
- quatro insertos feitos de alumínio através do processo de moldagem que ficam alojados dentro das cantoneiras (figura 154).

Vale ressaltar, o kit de mobília compreende duas cadeiras, sendo assim a lista acima tem suas quantidades duplicadas quando se trata da quantidade de peças do kit como um todo.

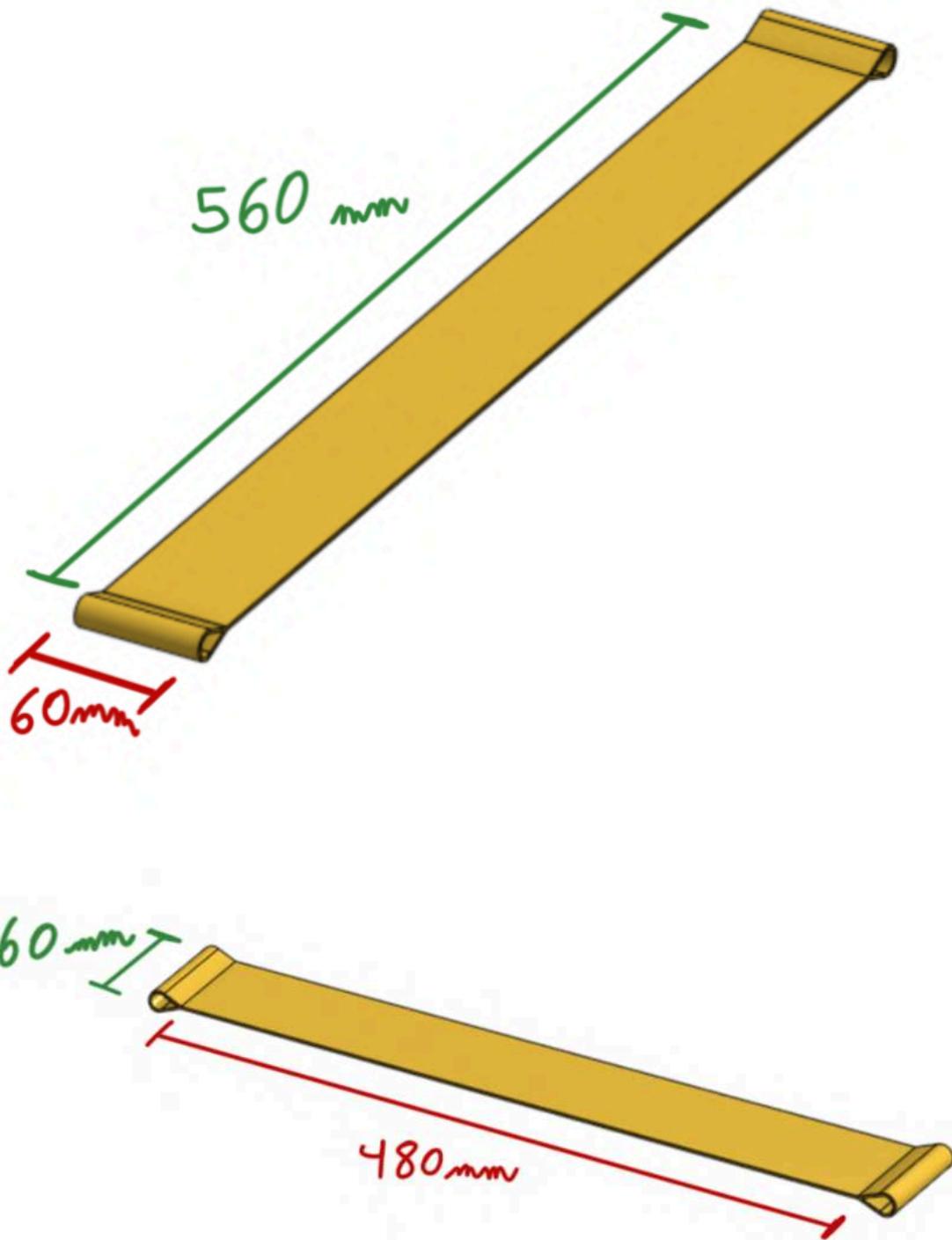


Figura 153 - Vista isométrica do modelo 3D das faixas elásticas do assento e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

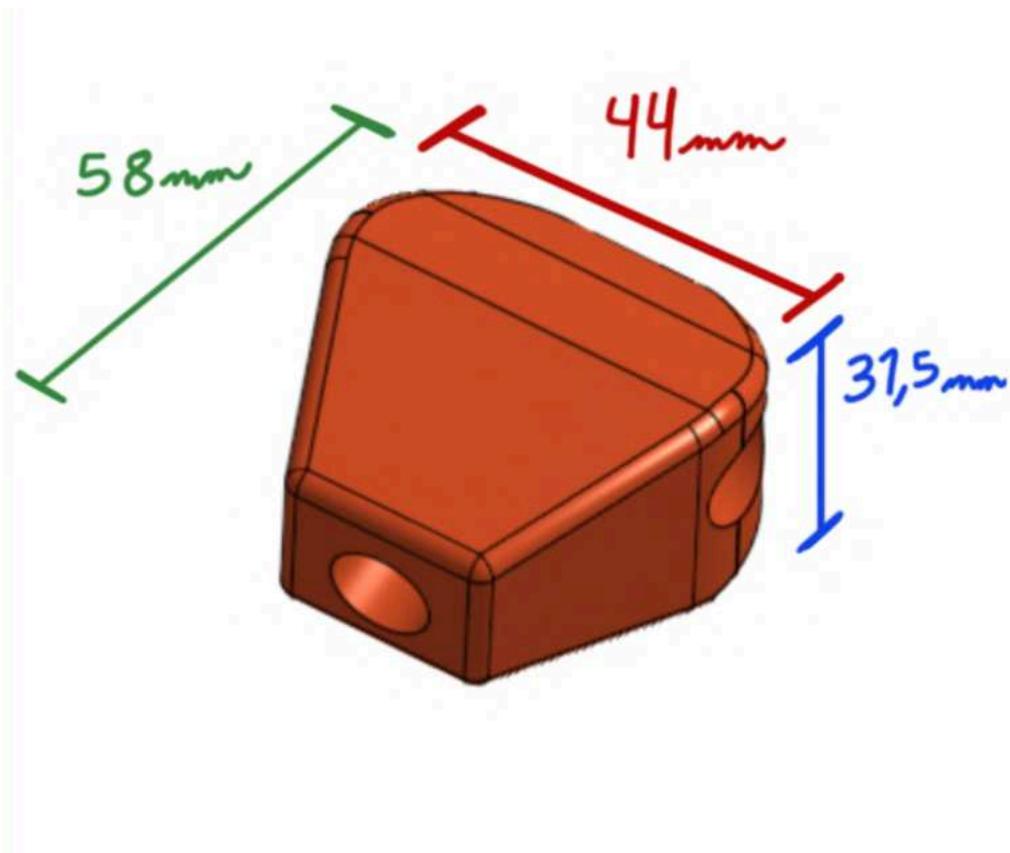


Figura 154 - Vista isométrica da cantoneira e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

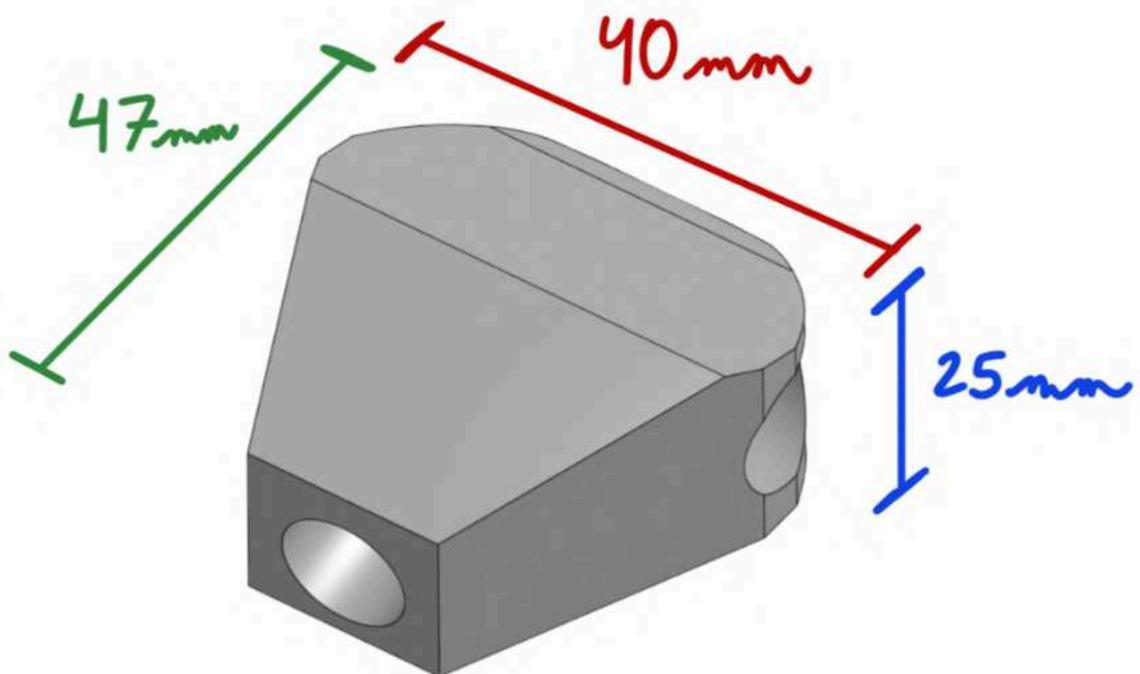


Figura 155 - Vista isométrica do inserto e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

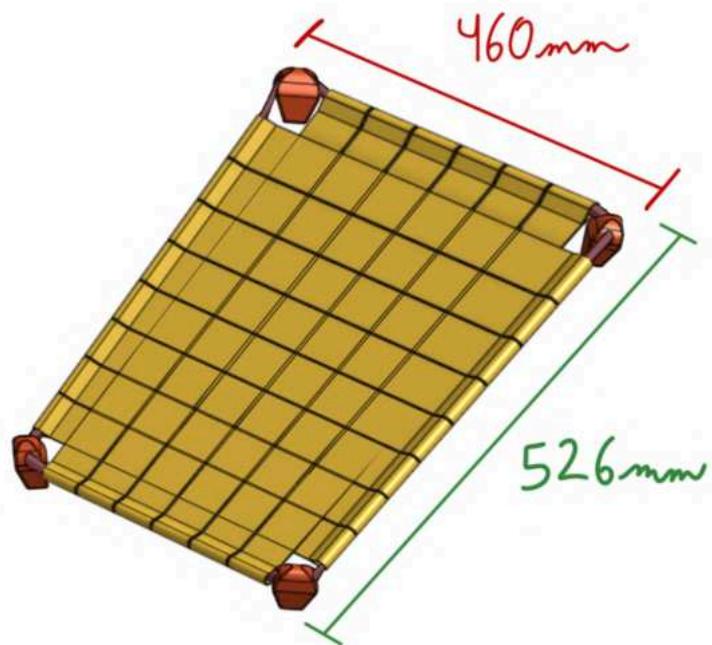


Figura 156 - Vista isométrica do assento completo e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

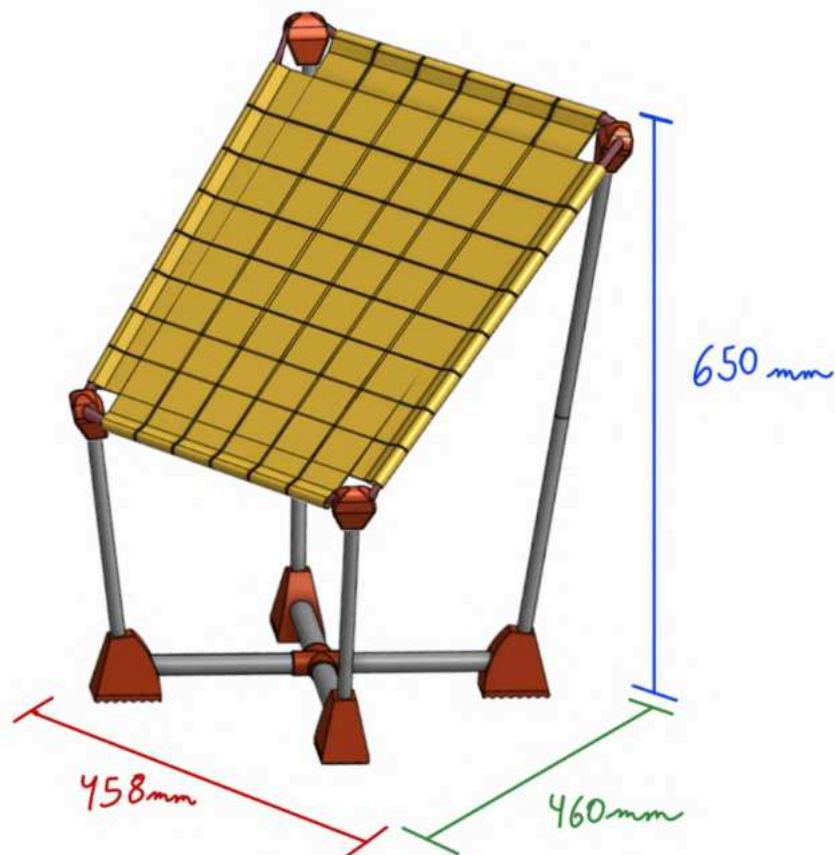


Figura 157 - Vista isométrica da cadeira completa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

2.7 - Interação humano x cadeira - Ergonomia

Com os demais subsistemas da cadeira projetados, resta compreender melhor sua interação com o corpo de seus possíveis usuários. Como mencionado no primeiro capítulo deste relatório, o projeto visa atender usuários com uma gama variada de percentis de estatura. Para que pudesse haver uma visualização melhor da interação entre as duas partes, foram feitos ensaios com o modelo 3D da cadeira e um modelo 3D de um boneco antropométrico. Os percentis testados são 5, 50 e 95.

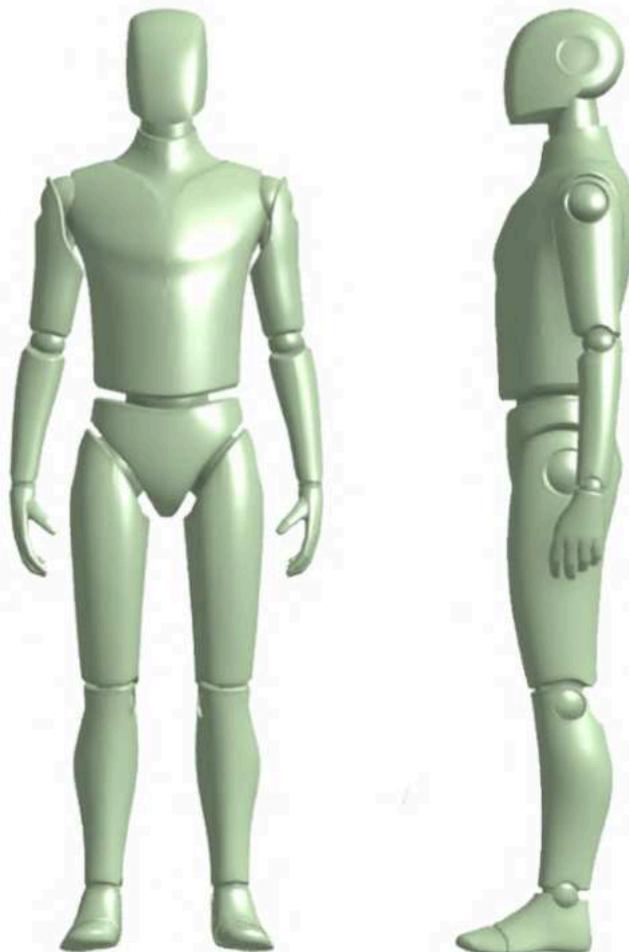


Figura 158 - Vista frontal e lateral do modelo do boneco antropométrico. Fonte: Elaboração própria.

O usuário pertencente ao percentil 5 é o menor dos três analisados. Sua baixa estatura faz com que sua posição quando em repouso na cadeira seja próxima a de quando se senta em um banco com encosto regular. O joelho está acima da altura da cintura, esta condição se repete nos usuários do percentil 50 e 95. Vale ressaltar que a cintura do usuário estar abaixo

do nível dos joelhos é algo que a cadeira projetada têm em comum com a cadeira Pelegrin, Quechua MH500, a *Conform Chair* e as cadeiras da Therm-a-rest.

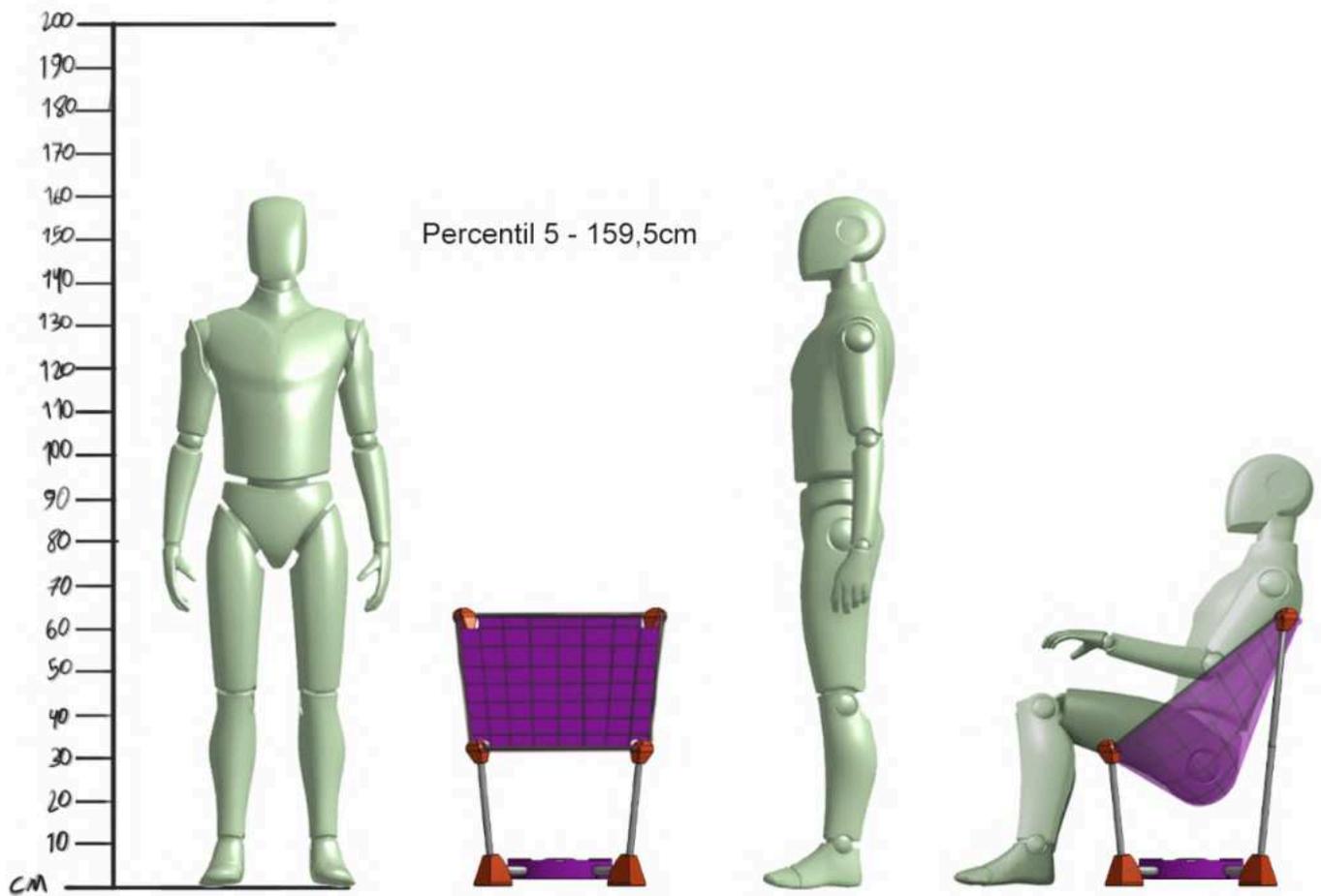


Figura 159 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 5 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

O usuário de percentil 50 também apresenta uma interação semelhante ao percentil 5. Seus joelhos também estão acima do nível da cintura. Quando sentado de forma relaxada na cadeira, é possível perceber que suas costas forçam a corda que compõe o quadro do assento para além da profundidade das cantoneiras. Isto ocorre em menor grau como percentil 5 e é uma consequência da estrutura maleável do assento.

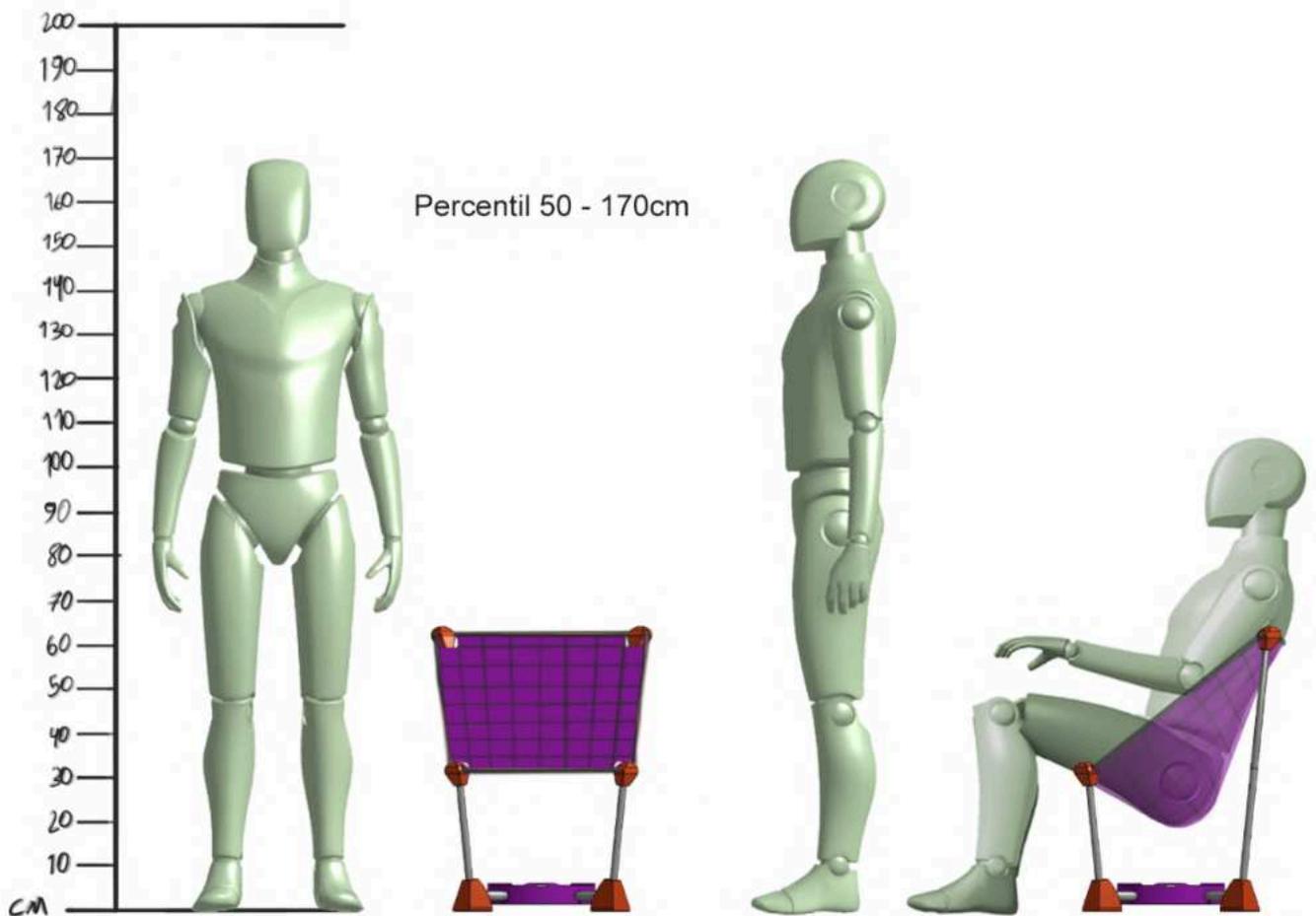


Figura 160 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 50 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

O terceiro usuário, pertencente ao percentil 95, possui uma envergadura que faz com que a área de seu corpo que está em contato com o assento seja proporcionalmente menor do que a dos outros usuários. Seus joelhos estão mais contraídos do que nos outros casos também. Isso poderia se provar um fator que dificultaria a tarefa de levantar da cadeira. Entretanto, como é possível utilizar as arestas laterais do assento para se apoiar, este problema é mitigado.

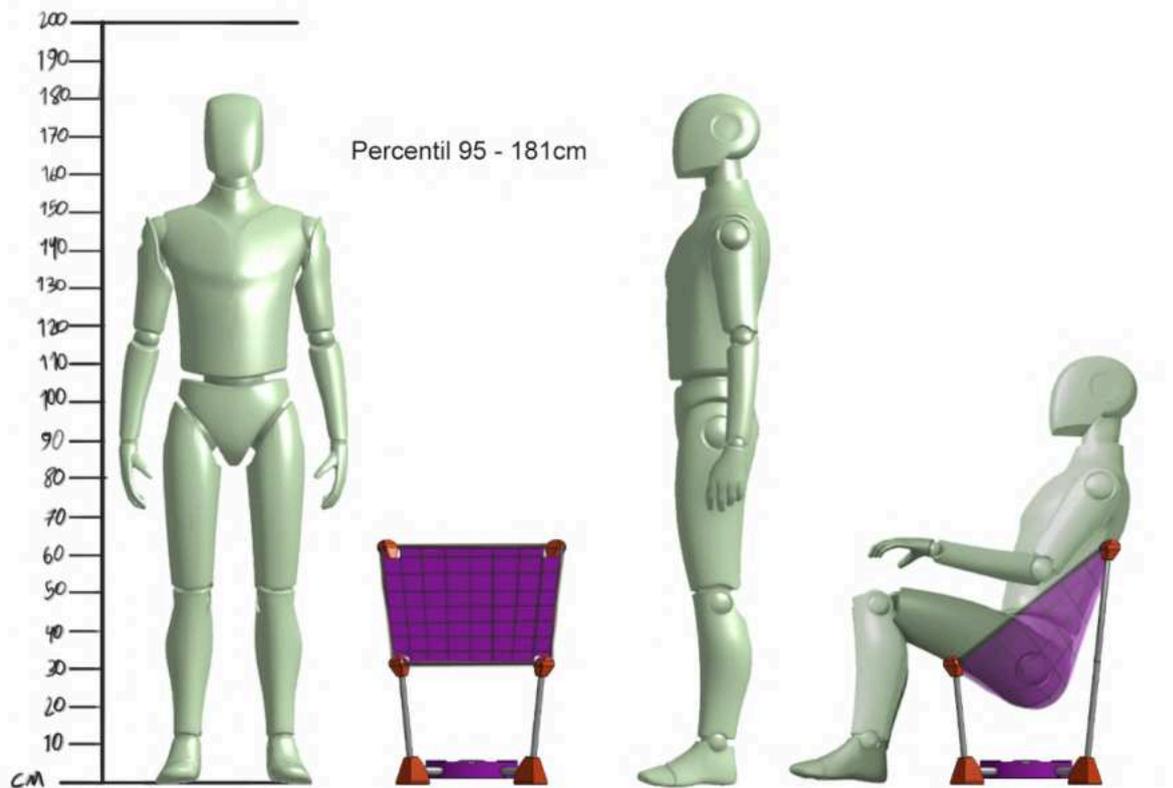


Figura 161 - Vista frontal e lateral do usuário percentil 95 interagindo com a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

2.8 - Interação humano x cadeira - Resistência dos materiais

O uso de materiais com capacidade elástica torna complexa a tarefa de compreender quais os limites exatos de deformação sem a criação de um protótipo do produto. Entretanto, medidas como a altura e distâncias das cantoneiras entre si são mais fáceis de visualizar.

A estrutura da cadeira pôde ter suas resistências testadas em simulações 3D. Foi adicionado ao longo dos quatro pontos de pressão (cantoneiras) 100kg, direcionados para o centro da estrutura no sentido dos vetores que um usuário causaria.

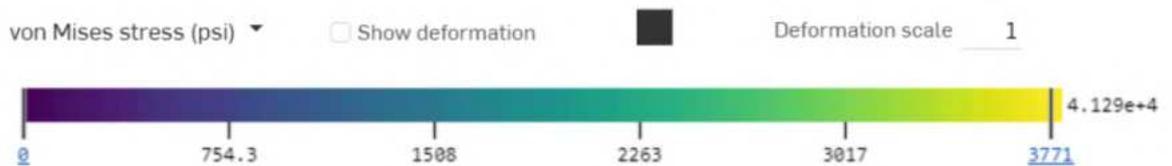


Figura 162 - Escala de deformação e stress sofrido pelos materiais. Fonte: Elaboração própria.

No programa utilizado, pôde-se observar que há uma deformação nas hastes que compõem as pernas traseiras da cadeira em direção ao centro. Levando em consideração a anatomia humana, que possui seu centro de massa na região do tórax, é possível que estas

deformidades sejam ligeiramente diferentes quando submetidas à uma distribuição heterogênea de peso de um corpo humano.



Figura 163 - Vistas isométricas do modelo da cadeira e sua deformação. Fonte: Elaboração própria.

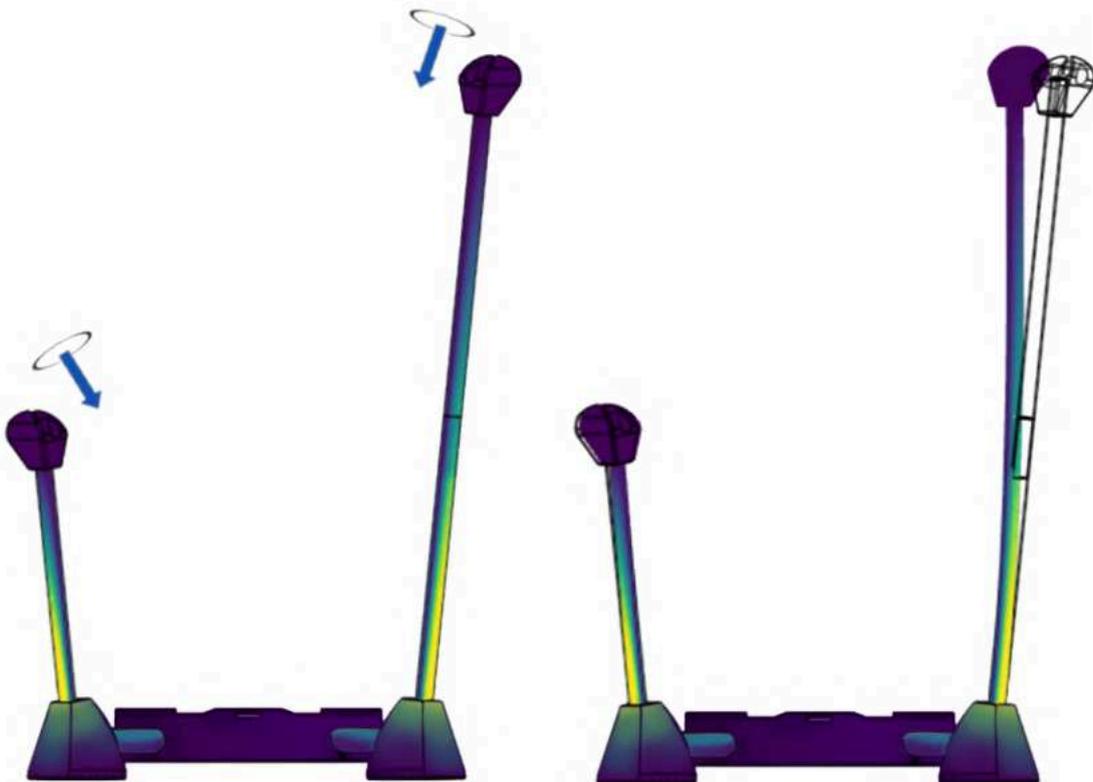


Figura 164 - Vista lateral do modelo, os vetores de peso e a deformação causada. Fonte: Elaboração própria.

A utilização da cadeira mostra-se confirmadamente possível para os usuários entre os percentis de 5 à 95, e a estrutura é capaz de aguentar ao menos 100kg distribuídos ao longo

de seus componentes. Com isso, a cadeira se encontra com seu desenvolvimento completo nesta altura do relatório.

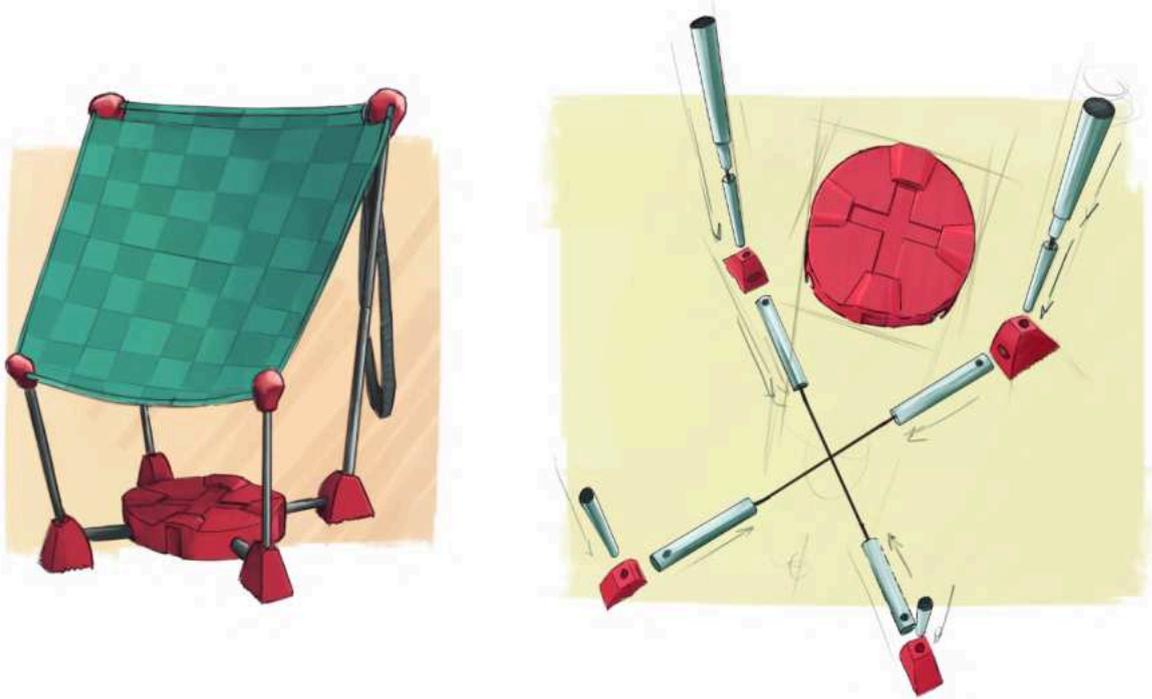


Figura 165 - Ilustração da cadeira e vista explodida de sua estrutura. Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 3 - CONCEITUAÇÃO: MESA

O kit de mobília para acampamento possui duas cadeiras e uma mesa. Assim como no capítulo 2, serão agora abordadas as diversas etapas pelas quais o desenvolvimento da mesa passou até chegar à sua conclusão. Este processo se deu em paralelo com o desenvolvimento das cadeiras do kit.

O tampo de uma mesa costuma consistir basicamente de uma superfície firme e plana. Sendo assim, caso o tampo da mesa não possua nenhuma capacidade de retrain, poderia facilmente inviabilizar o projeto. A portabilidade do kit seria comprometida caso houvesse uma peça tão volumosa incapaz de se deformar de alguma maneira para se conformar à um formato mais portátil. Foi esboçada então a ideia de um tampo para a mesa que consistisse de uma série de ripas enfileiradas como uma esteira e que pudessem ser dobradas e retesadas conforme a necessidade.

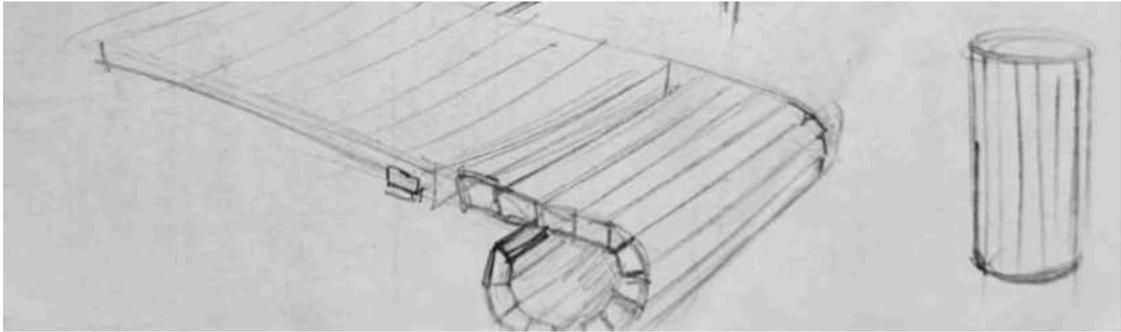


Figura 166 - Esboços iniciais do tampo da mesa. Fonte: Elaboração própria.

O projeto prosseguiu com a ideia do tampo em esteira. A tentativa de implementar esse mecanismo havia sido planejada já na fase do projeto que ainda se pensava mais profundamente sobre as cadeiras apenas.

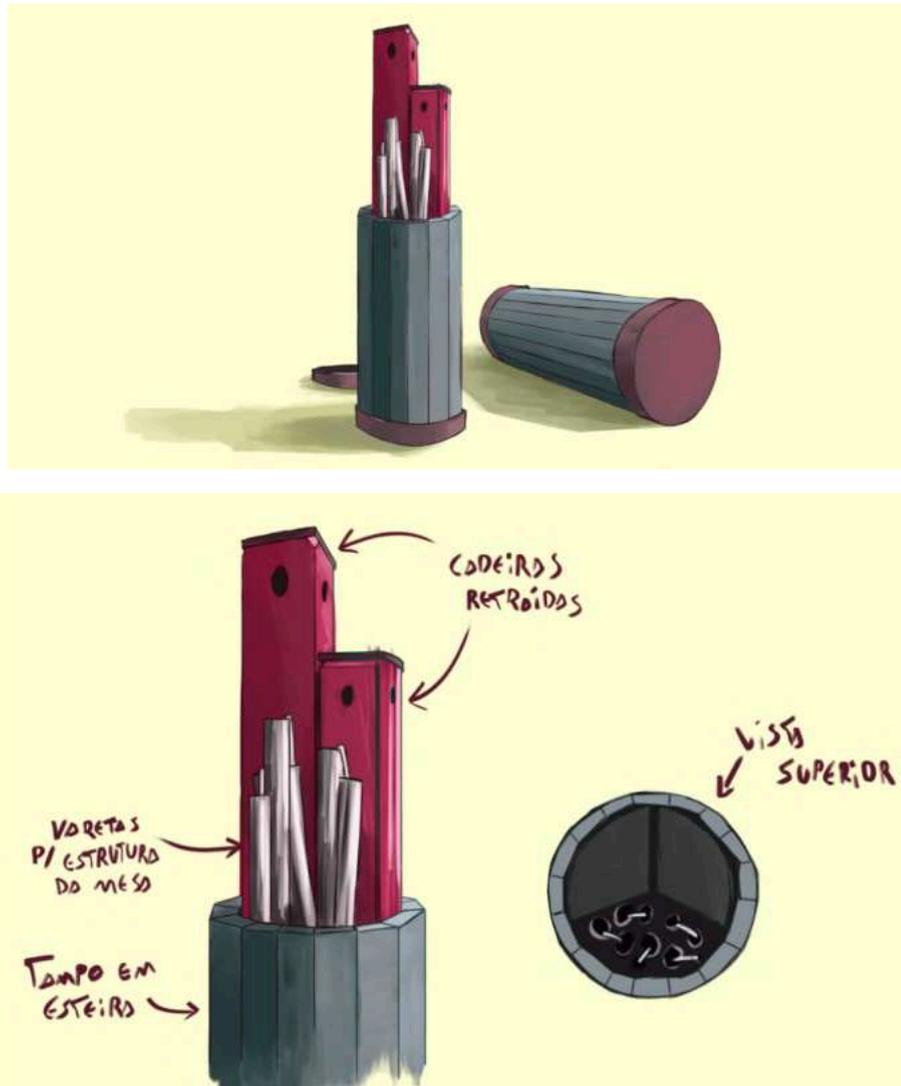


Figura 167 - Ilustração esboçando a interação do tampo com outros itens. Fonte: Elaboração própria.

O tampo da mesa é formado por uma série de ripas que estão presas umas nas outras com seu eixo de contato sendo dobrável, e que podem ser apoiadas em uma superfície rígida para se transformar em um painel de ripas firme, atribui uma vantagem à portabilidade do produto. Como o tampo possui essa característica, ele pode cumprir mais de uma função, ficando com uma forma rígida quando utilizado como o tampo de uma mesa ou como um cilindro quando desmontado, onde os outros subsistemas do kit podem ser guardados.

É possível separar a estrutura da mesa em duas grandes peças, a base e o tampo. Primeiramente será abordado em maior detalhe o desenvolvimento do tampo, e na sequência a base.

3.1 - Desenvolvendo a base da mesa

Inicialmente deveria ser decidida qual configuração geral da estrutura da mesa. Detalhes como quantidade de pernas e pés, onde se conectam, se vão diretamente do tampo até o solo, questões mais abrangentes.

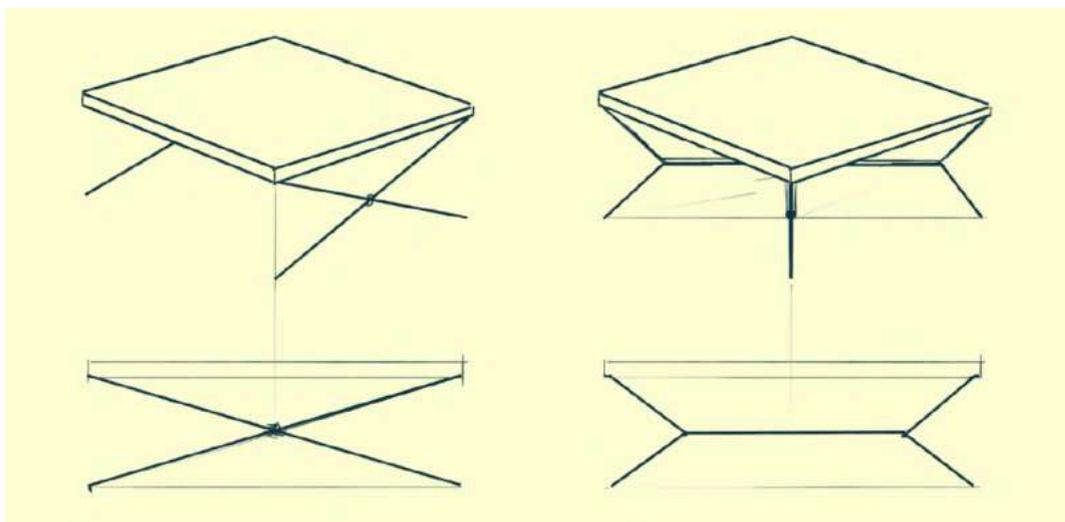


Figura 168 - Esboços de diferentes estruturas de mesa. Fonte: Elaboração própria.

Para compreender essas diferentes possibilidades, foram elaborados alguns esboços e ilustrações, retratando variadas configurações estruturais. A ideia de que a estrutura da base da mesa possua uma estrutura que tem um ponto de união próximo ao centro de massa do produto já era presente nos produtos similares analisados. Foi também considerada a possibilidade de que as pernas da mesa fossem dois sistemas que se ligassem do tampo ao solo diretamente sem interação entre si. Nessa segunda opção, a peça responsável pela estruturação da mesa seria o próprio tampo.



Figura 169 - Ilustrações de diferentes estruturas de mesa. Fonte: Elaboração própria.



Figura 170 - Ilustrações de diferentes estruturas de mesa, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

A ausência de um verdadeiro ponto de fixação entre as peças da base causa uma fragilidade que influencia em toda a estrutura. Sendo assim, foi decidido que a estrutura da base da mesa vai possuir um ponto de encontro no centro de massa do produto.



Figura 171 - Ilustrações da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Com esse estilo de estrutura em mente, resta considerar os detalhes das peças que compõem a base. Primeiro a parte central da base.

A configuração atual dessa parte da estrutura consiste de duas peças horizontais centrais fixadas uma à outra por um parafuso na vertical. Dessa forma elas podem rotacionar em torno do eixo do parafuso e passar de uma forma de cruzeta para algo mais compacto. Um mecanismo semelhante pode ser observado na mesa MH500 da marca Quechua, observada na análise de similares.

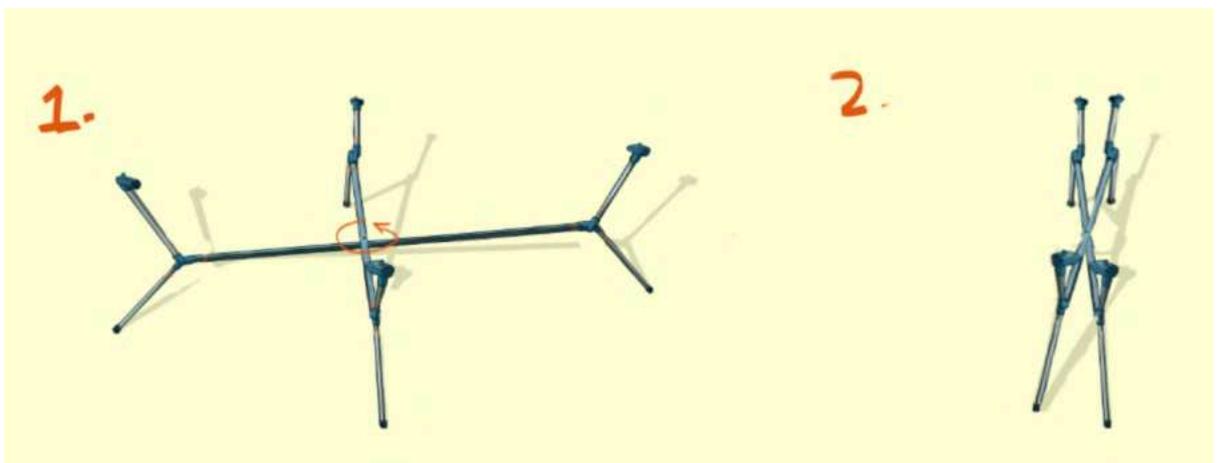


Figura 172 - Demonstração do eixo de rotação. Fonte: Elaboração própria.

A estrutura da mesa seguiu sendo desenvolvida em torno dessa ideia inicial. Foram elaborados modelos 3D para auxiliar no planejamento dessas peças. As duas peças horizontais responsáveis pela estrutura em cruz foram modeladas na forma de duas secções

longitudinais de um cilindro. Desta forma as duas peças podem rotacionar em torno de um único eixo transversal no ponto médio de seus comprimentos.

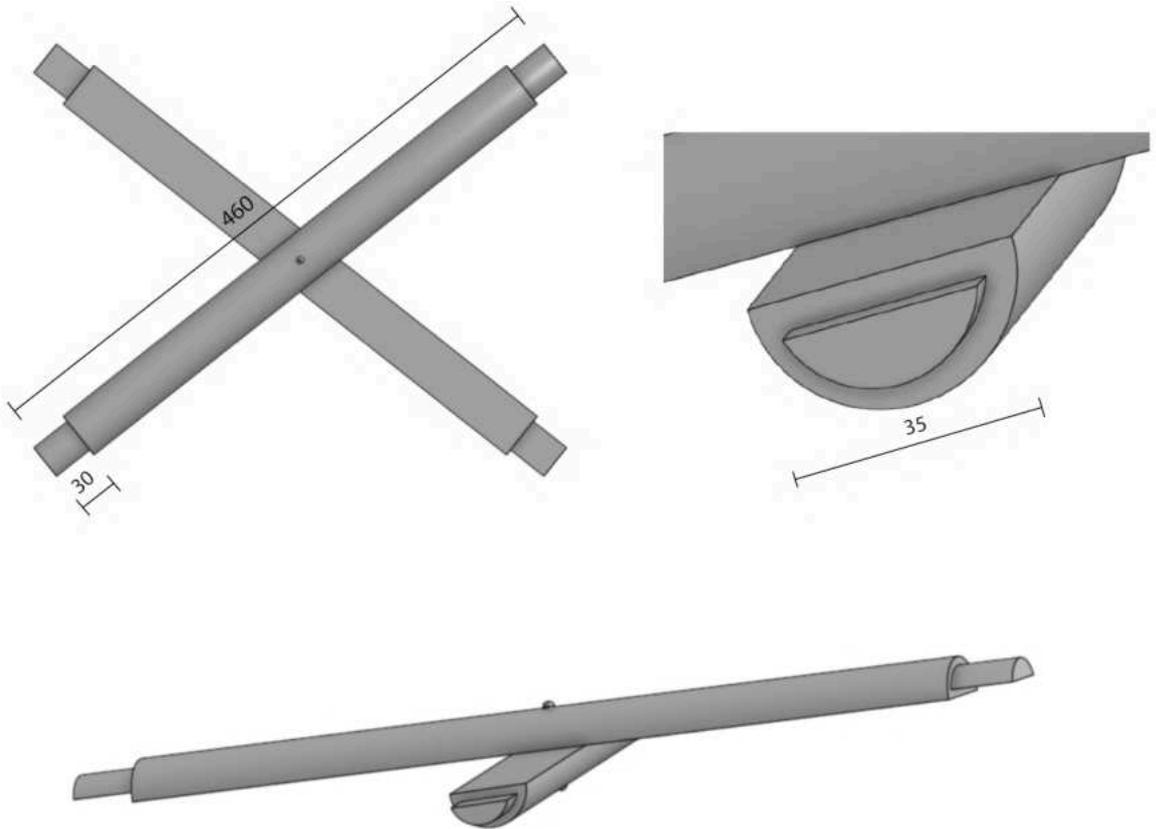


Figura 173 - Modelo 3D da parte central da estrutura da base da mesa, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

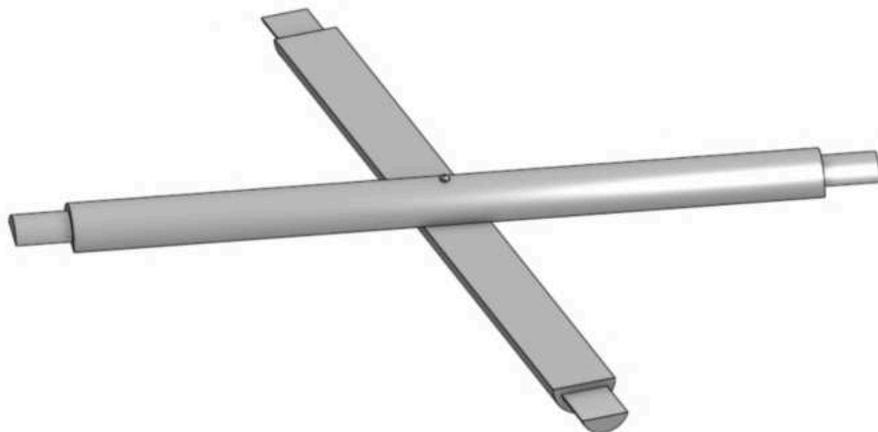


Figura 174 - Modelo 3D da parte central da estrutura da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Nas extremidades de cada uma dessas hastes estaria fixada uma peça da qual se projetam as hastes que formam as pernas da mesa. A cruz central e as hastes que formariam as pernas seriam compostas por alumínio.

As peças das quais as hastes se projetam, denominadas como joelhos, são pontos onde haverá a maior pressão, já que são as partes através das quais o peso da mesa é transferido para os pés e depois para o solo. Sendo assim, a robustez dessas peças é um fator de alta importância, assim como sua estabilidade.

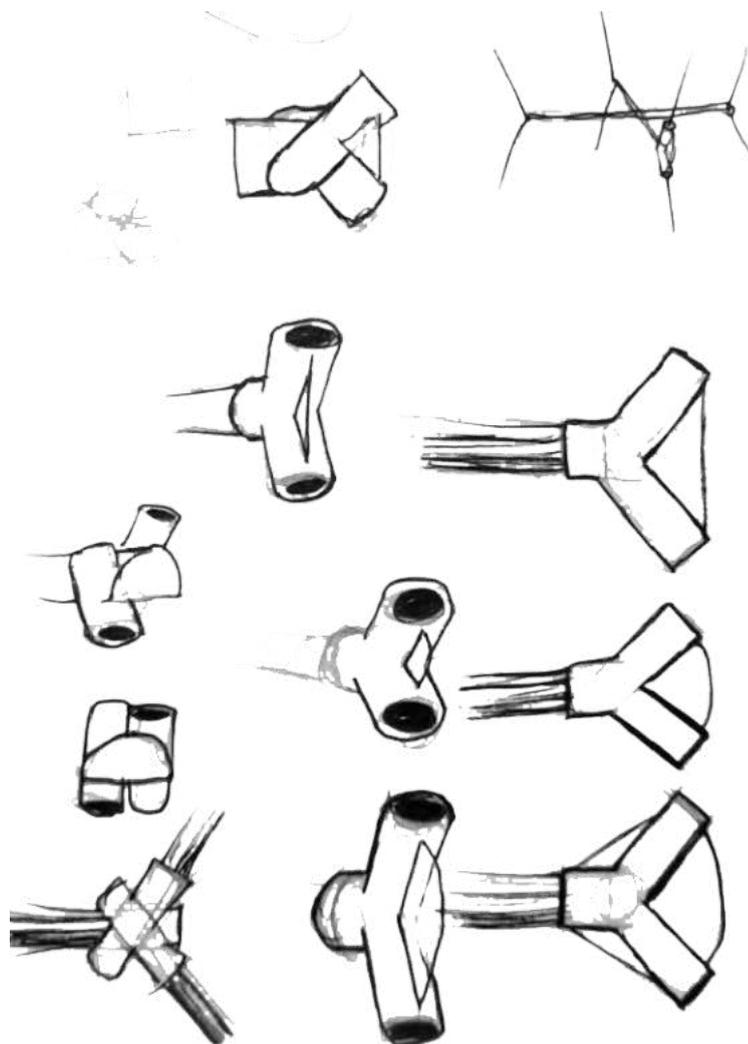


Figura 175 - Esboços iniciais do joelho da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Cada um dos joelhos possui três pontos de perfuração, a cavidade na qual é introduzida a haste horizontal central, e outros dois em diagonal em suas faces superior e inferior. Nestes furos diagonais são introduzidas e fixadas através de elásticos as hastes de alumínio cilíndricas que formam as pernas da mesa. Como o sentido da maior parte da pressão exercida sobre essas peças é vertical, foi cogitado adicionar algo para auxiliar com a

resistência dos joelhos nesse eixo. Poderia ser uma lâmina de material para criar um vetor de resistência, ou a adição de mais massa entre as duas cavidades para as pernas da mesa.

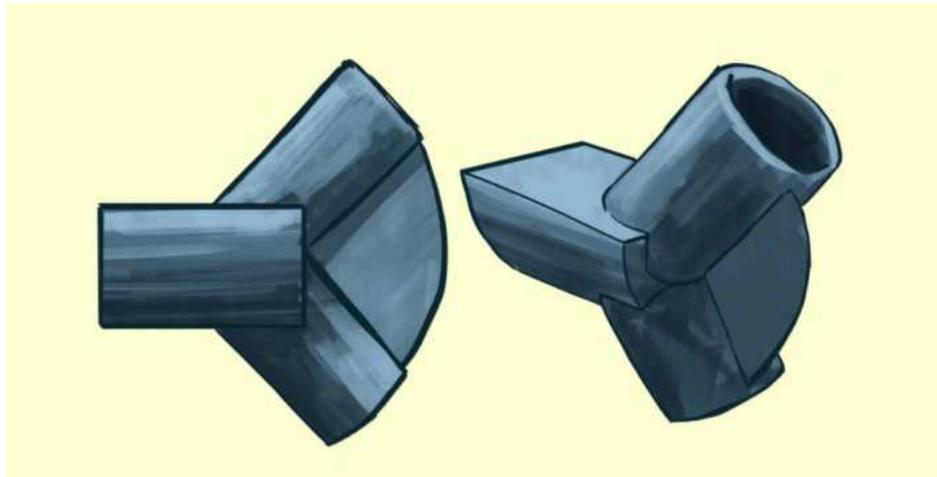


Figura 176 - Ilustração do joelho da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Era planejado que o joelho fosse feito de Nylon injetado. A fina lâmina que se encontrava entre as duas cavidades das pernas da cadeira, entretanto, parecia mais frágil do que o aceitável. Por isso foi optado que o joelho se tornasse uma peça mais robusta.

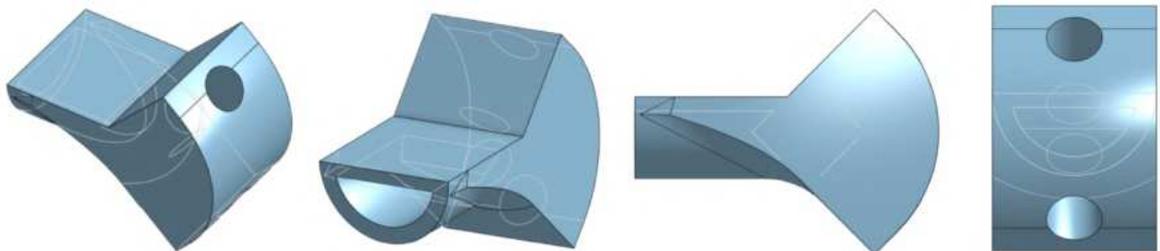


Figura 177 - Modelo 3D do joelho, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Com sua nova forma, a peça poderia suportar mais pressão e também seria possível explorar a possibilidade de tornar as cavidades nas quais as pernas se alojam mais profundas. Os quatro joelhos foram planejados como sendo peças idênticas umas às outras. Essa característica por si só não causa problemas, mas seria necessário um pequeno ajuste. Com sua configuração atual, os joelhos não formam uma base reta com o solo, isso se dá porque as hastes centrais nas quais eles são fixados estão em alturas diferentes.

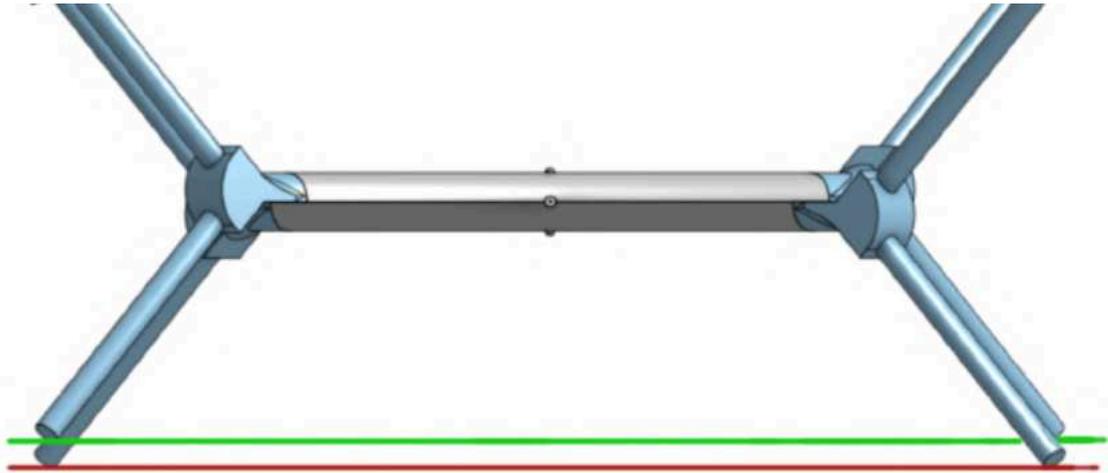


Figura 178 - Modelo 3D da base da mesa, focando no desalinhamento de certos eixos. Fonte: Elaboração própria.

O fato dos joelhos estarem alinhados com o centro das hastes centrais faz com que, devido às diferentes alturas das hastes, as pernas da mesa não alcançam a mesma altura. Para remediar isso e poder uniformizar as dimensões das hastes de cada perna da mesa, foi feito um pequeno ajuste no joelho.



Figura 179 - Modelo 3D dos joelhos, versão 1, focando no desalinhamento de certos eixos, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Desalinhando a cavidade onde entram as hastes horizontais com o resto da peça possibilita que independente de qual face vertical esteja virada para baixo ou para cima, as cavidades das pernas se mantém na mesma altura.



Figura 180 - Modelo 3D dos joelhos, versão 3, focando no alinhamento de certos eixos, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Além dessa mudança no alinhamento da cavidade horizontal, também foi adicionada mais massa à peça, a fim de torná-la mais robusta e com um formato mais regular também.

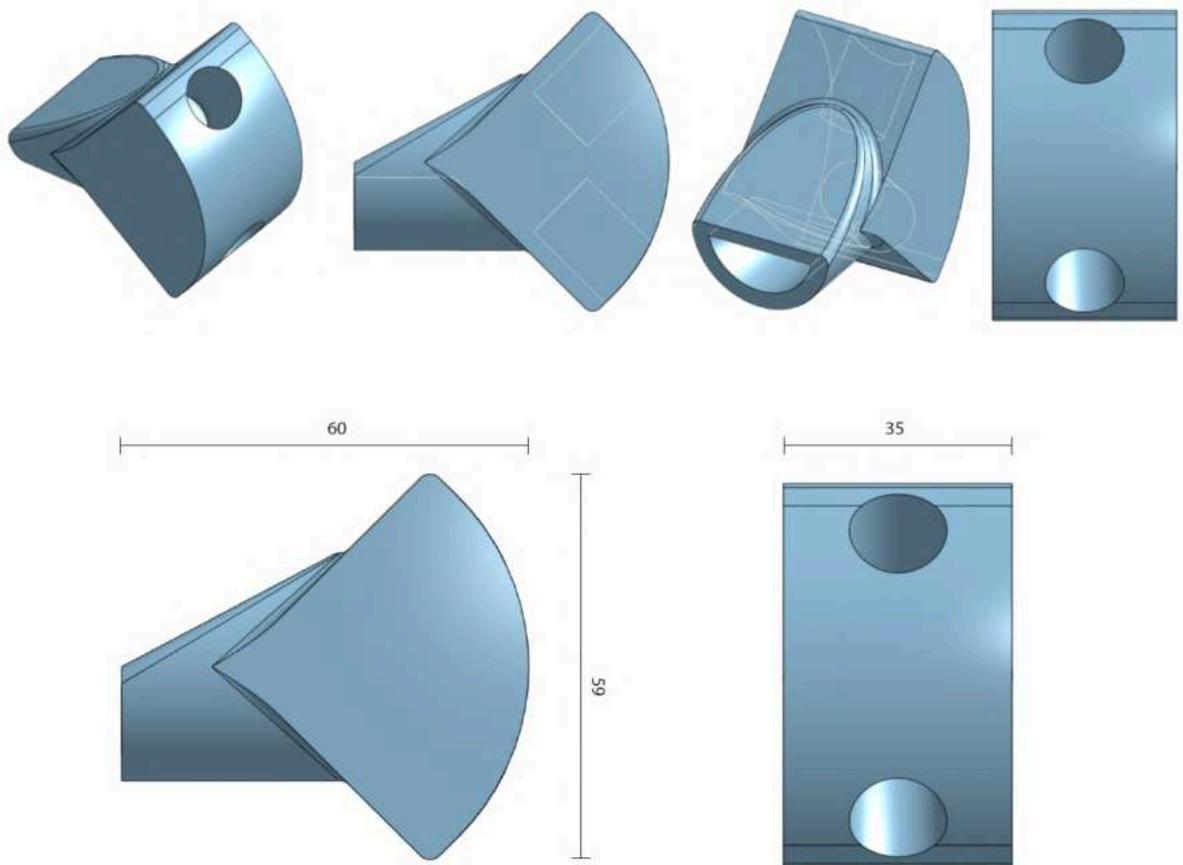


Figura 181 - Modelo 3D dos joelhos, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

A parte central da base da mesa e os joelhos estavam com suas formas decididas. Restava desenvolver os pés da mesa e o mecanismo responsável pela união da base com o tampo.

Inicialmente os pés da mesa seriam peças de borracha semelhantes às presentes nos pés da cadeira Pelegrin, observada na análise de similares. Apesar de serem peças comerciais de fácil aquisição, esse tipo de pé possui uma característica indesejável para este projeto. Pouca superfície de contato com o solo. Terrenos menos estáveis como areia fofa podem tornar a mesa menos estável.

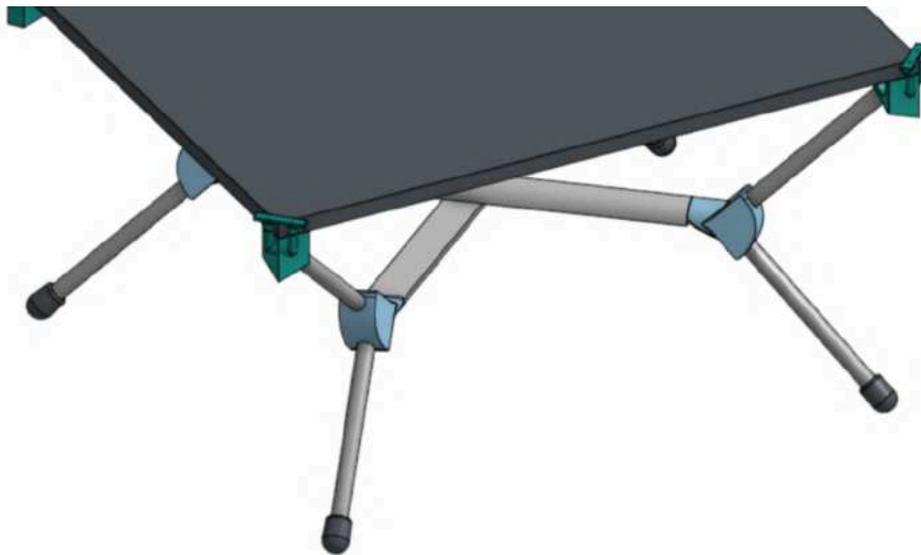


Figura 182 - Visa isométrica Modelo 3D da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.



Figura 183 -Modelo 3D da perna da mesa e seu encaixe para o pé. Fonte: Elaboração própria.

Para neutralizar este problema, foi desenvolvida uma nova versão dos pés da mesa, semelhante aos pés da cadeira desenvolvida neste projeto.

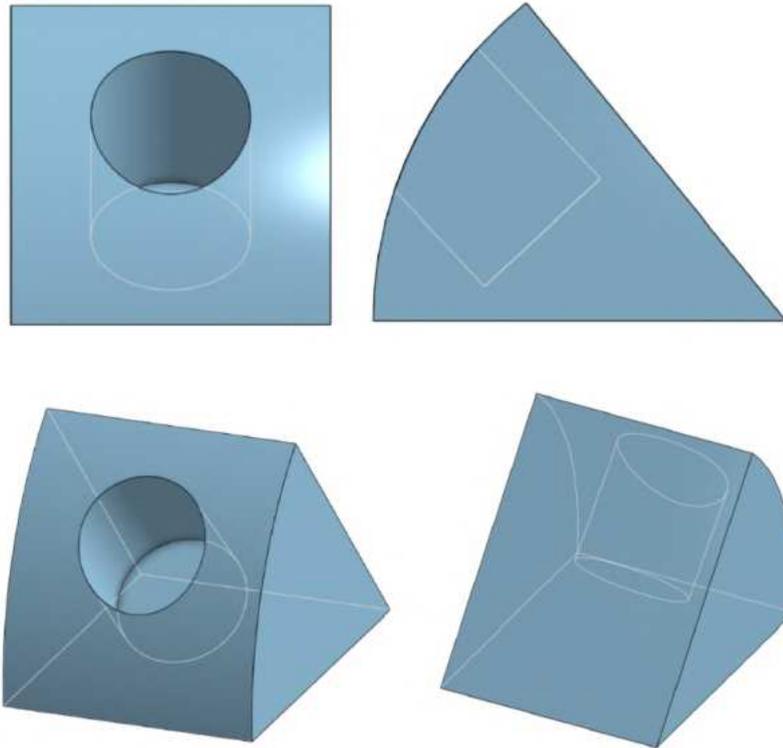


Figura 184 -Modelo 3D do pé da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Além de uma superfície maior de contato com o solo, os pés da mesa possuem uma linguagem visual semelhante aos pés presentes nos outros itens do kit de mobília.

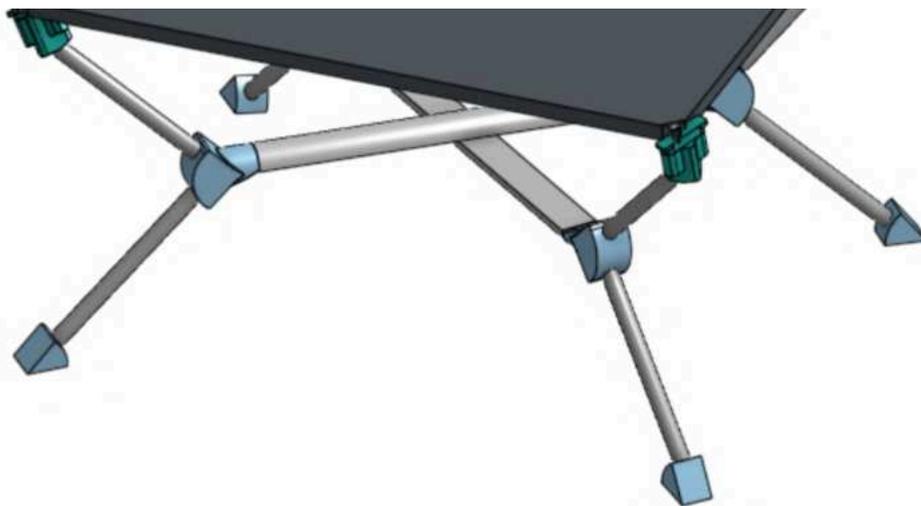


Figura 185 - Modelo 3D da estrutura da base da mesa, versão 2 dos pés. Fonte: Elaboração própria.

A esta altura do projeto, a peça que restava ser desenvolvida seria a responsável pela união da estrutura da base com o tampo da mesa. Essa peça precisa estar fixa na extremidade

superior das pernas da mesa, da mesma forma que precisa de alguma maneira travar o tampo da mesa em sua posição rígida em cima da estrutura.

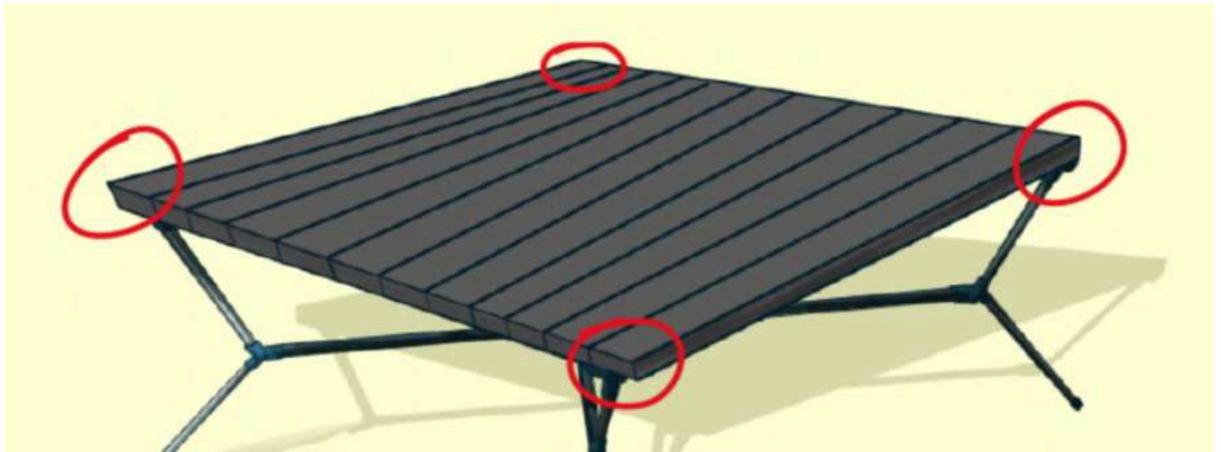


Figura 186 - Ilustração do tampo da mesa, detalhe nas quinas. Fonte: Elaboração própria.

Para haver maior estabilidade, é interessante que os pontos de fixação e apoio do tampo estejam próximos aos vértices da área ocupada pelo objeto quando esticado. Dessa forma a estabilização do eixo maleável da esteira se torna mais fácil.

Para que o tampo seja estabilizado em sentido transversal às ripas quando esticado por sobre a estrutura da base, serão utilizadas duas hastes de alumínio que são encaixadas nas extremidades da estrutura da base, conectando uma à outra. A peça de união do tampo com a base será também o ponto no qual essas hastes, que serão chamadas de vigas a partir de agora, vão se conectar.



Figura 187 - Ilustração da mesa, foco nas hastes vigas. Fonte: Elaboração própria.

Foram feitos inicialmente esboços e modelos em espuma floral para tentar compreender possíveis alternativas para tal.

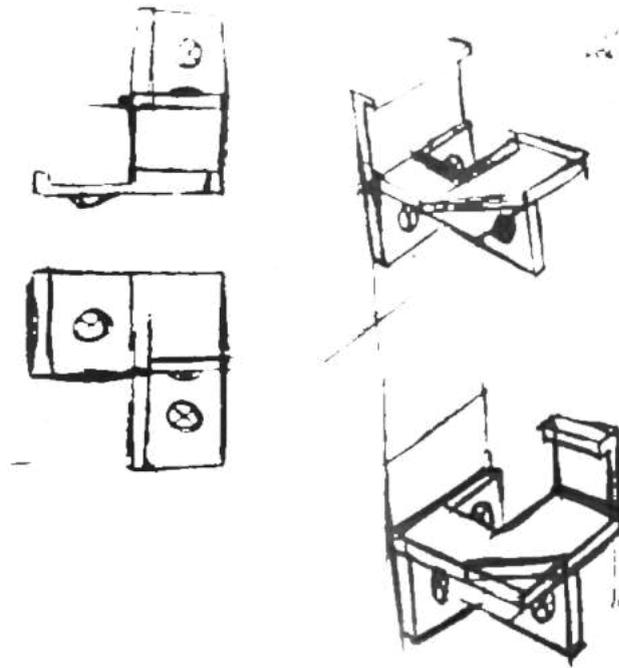


Figura 188 - Esboço peça de união do tampo, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

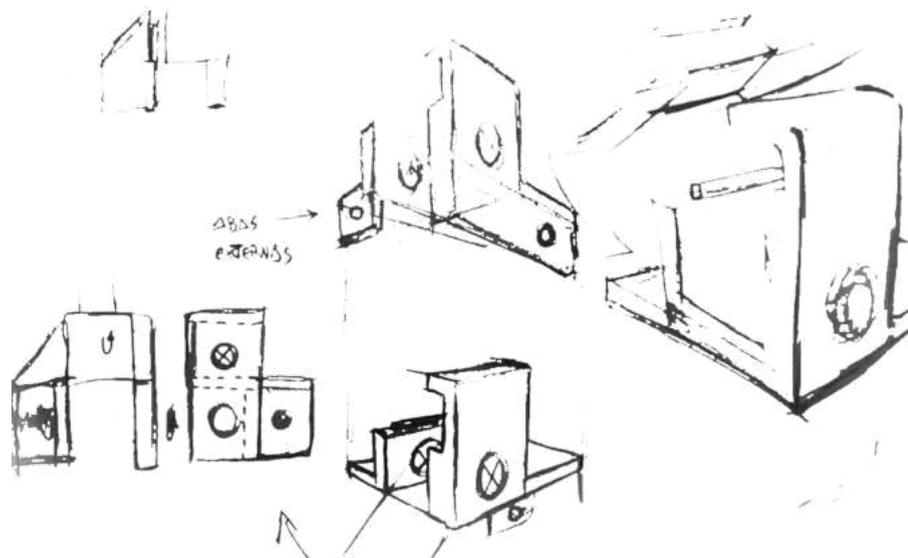


Figura 189 - Esboço peça de união do tampo, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

A peça de união da estrutura com o tampo seria feita de Nylon, como outras no projeto. Inicialmente se pensou que a peça poderia ser composta por uma série de abas com pontos de fixação nos quais algumas das hastes da mesa poderiam ser aparafusadas. Entretanto, a configuração da peça parecia possuir uma fragilidade indesejada para o projeto. Foi esculpido em espuma floral um modelo aproximado para que se pudesse testar pessoalmente o aspecto e analisar as dimensões da peça.

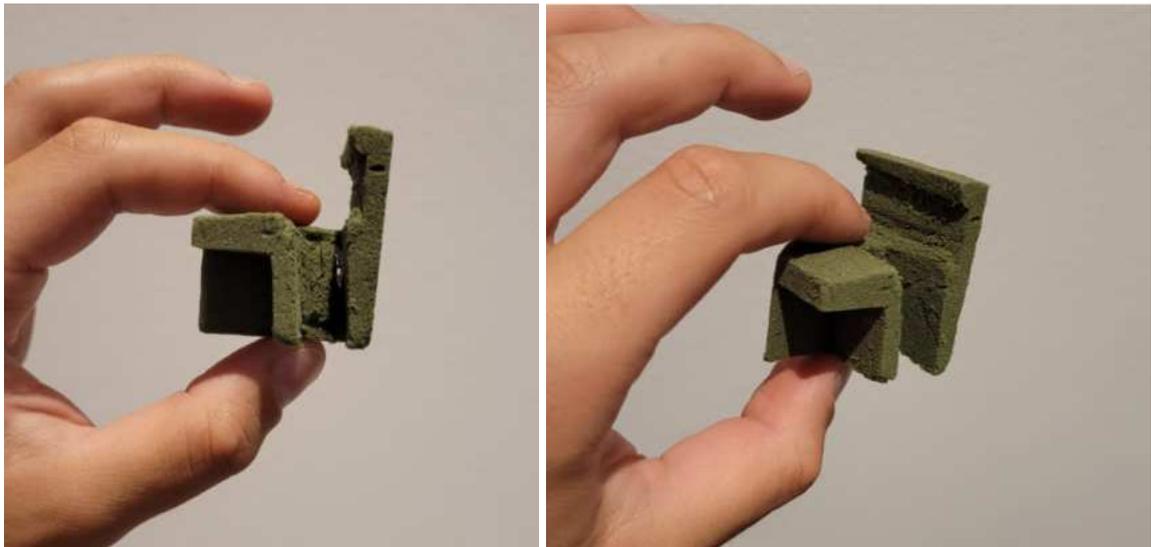


Figura 190 - Modelo da peça de união em espuma floral. Fonte: Elaboração própria.

Como se pode notar, a peça é complexa com suas diversas paredes e possui um aspecto frágil. Para o funcionamento dela, as paredes necessitam ser da espessura representada no modelo.

Foram esboçados possíveis encaixes para o tampo, para a conexão com a peça de união atual, ou para possíveis versões semelhantes.

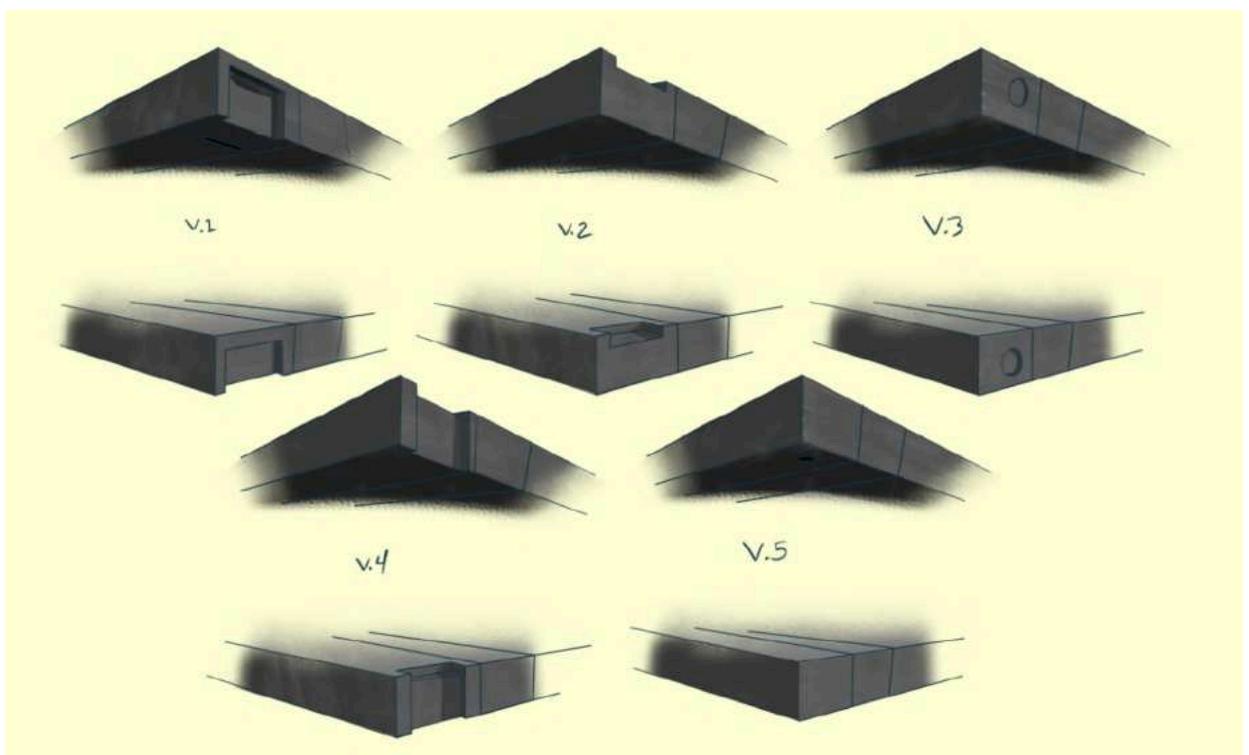


Figura 191 - Ilustração de diferentes encaixes do tampo. Fonte: Elaboração própria.

As alternativas representadas, entretanto, não se mostraram satisfatórias. Em nenhum dos casos as cavidades ou vincos penetram fundo o bastante nas ripas que formam o tampo para que possam ser de fato estáveis. É possível que em um momento de manejo da mesa pelo usuário, ela seja segurada pelo tampo. Por isso é necessário que o mecanismo de fixação do tampo por sobre a estrutura da base seja confiável e não desencaixe com facilidade.

Subsequentemente, começaram a ser considerados mecanismos de união e encaixe mais poderosos, utilizando materiais e princípios variados. Primeiro foi considerado o uso de elásticos para auxiliar no encaixe de uma peça na outra.

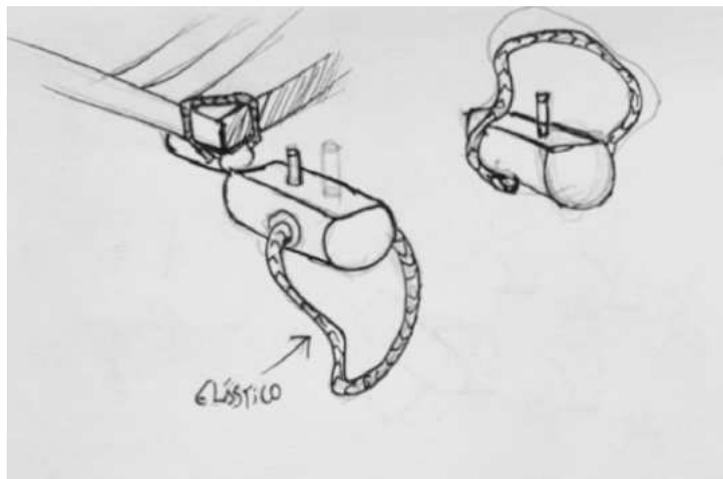


Figura 192 - Esboço peça de união com elástico, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Aproveitando da maleabilidade e força inerente ao elástico, a peça de Nylon poderia vir a ser algo mais robusto, com menos peças ou protuberâncias que possam ser quebradas com o uso. A ideia é que os elásticos se mantenham fixados em um ponto específico do tampo pelo auxílio de um encaixe que estará presente em cada uma das quinas das ripas que se encontram nas pontas das esteiras.



Figura 193 - Ilustração da peça de união, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

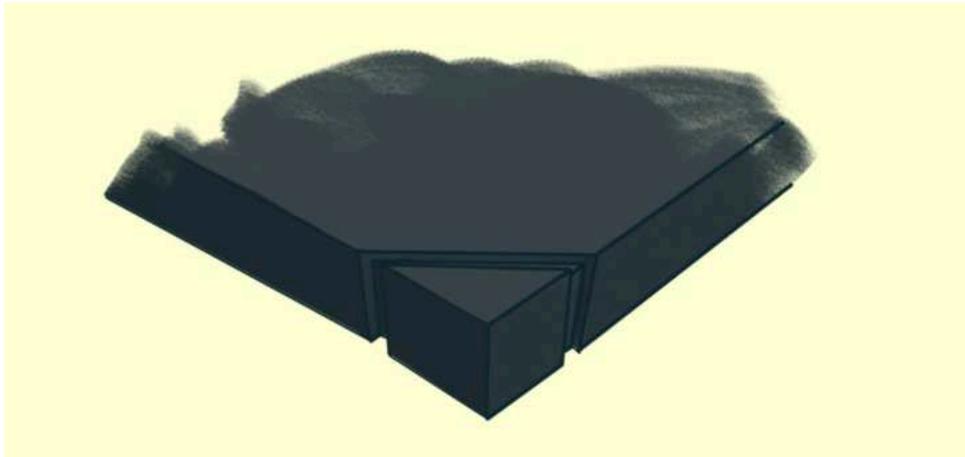


Figura 194 - Ilustração da quina do tampo. Fonte: Elaboração própria.



Figura 195 - Processo de montagem da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Outra alternativa considerada, e que poderia se provar mais resistente à longo prazo do que o uso de pequenos elásticos, seria a de um mecanismo de mola. A ideia para a implementação dessa alternativa se deu após observar um tripé para celular.



Figura 196 - Fotos do tripé para celular. Fonte: Elaboração própria.

O mecanismo utilizado para a fixação do celular na ponta deste tripé funciona com a utilização de parafusos e molas alojados dentro da peça plástica.



Figura 197 - Fotos do mecanismo de travamento do tripé. Fonte: Elaboração própria.

Foi descoberto que a haste metálica que se expõe com o uso do mecanismo é um parafuso, é possível observar a cabeça do parafuso na face oposta do mecanismo.



Figura 198 - Foto do mecanismo de travamento do tripé, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, foi possível inferir como o mecanismo funciona, e qual a forma que as peças plásticas, a mola e os parafusos interagem.

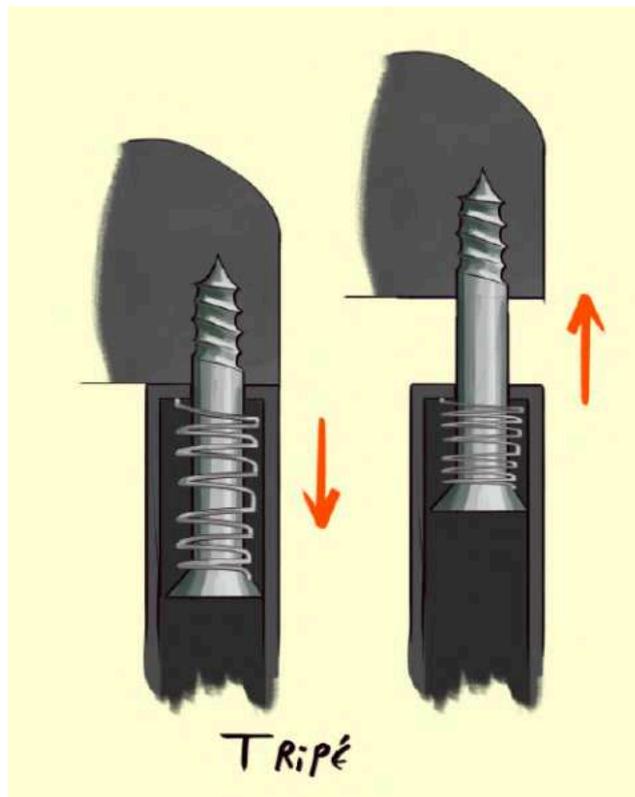


Figura 199 - Ilustração do mecanismo de travamento do tripé, parte interna. Fonte: Elaboração própria.

Primeiramente, a mola é inserida dentro de uma cavidade que trespassa toda a estrutura, o furo oposto ao de inserção é menor e impossibilita a mola de atravessá-lo. Em sequência, um parafuso é introduzido no furo, através do meio da mola, o parafuso possui o diâmetro pequeno o bastante para atravessar o furo que travou a mola. Após isso, a ponta do parafuso

é fixada na outra peça plástica. A mola tenta retornar ao seu estado não tensionado e assim empurra continuamente a cabeça do parafuso na direção oposta ao furo. Assim funciona o mecanismo de travamento.



Figura 200 - Ilustração do mecanismo de travamento da peça de união do tampo, parte interna. Fonte: Elaboração própria.

Foi feito um esboço de como poderia ser adaptado esse mecanismo para a peça de união da mesa projetada. Foi adicionada uma aba a peça superior para facilitar para o usuário agarrar a peça e puxar o mecanismo para encaixar o tampo da mesa.

Depois disso, começou a ser elaborado o processo de travamento da peça de união no tampo. Em um primeiro momento, considerou-se a possibilidade da alça responsável por fixar a mesa possuir um eixo em torno do qual pudesse ser rotacionada, a fim de facilitar o encaixe com o tampo.

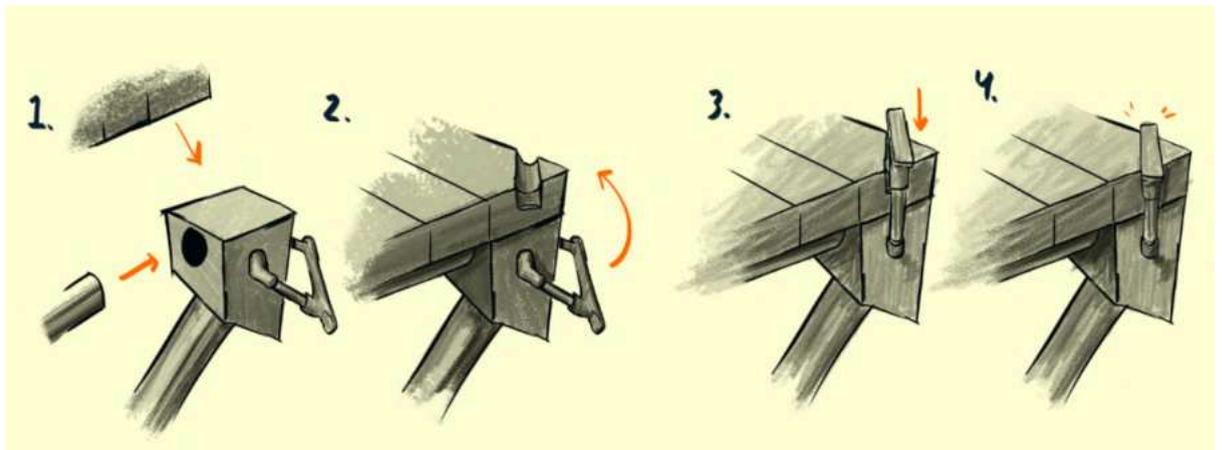


Figura 201 -Esboços ilustrando a forma de usar da peça de união. Fonte: Elaboração própria.

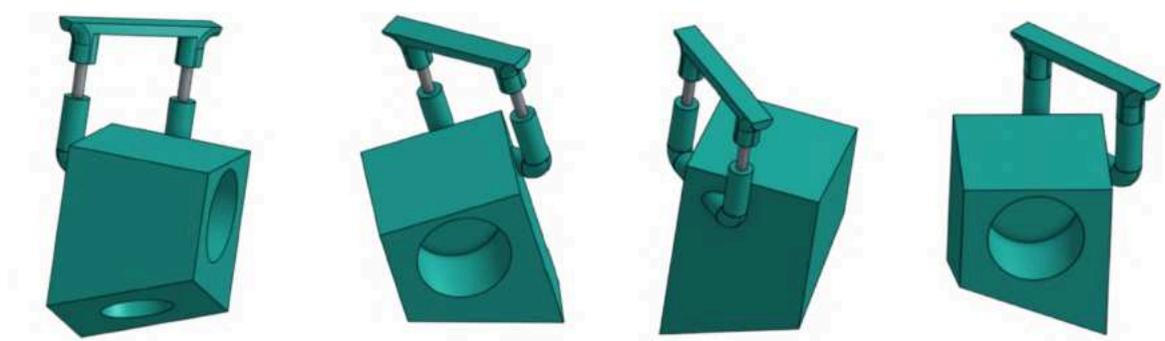


Figura 202 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

A ideia desse eixo de rotação foi descartada em favor de uma peça que pudesse ser mais resistente e alojar o mecanismo de forma mais segura, com menos mecanismos com peças que pudessem ser danificadas.

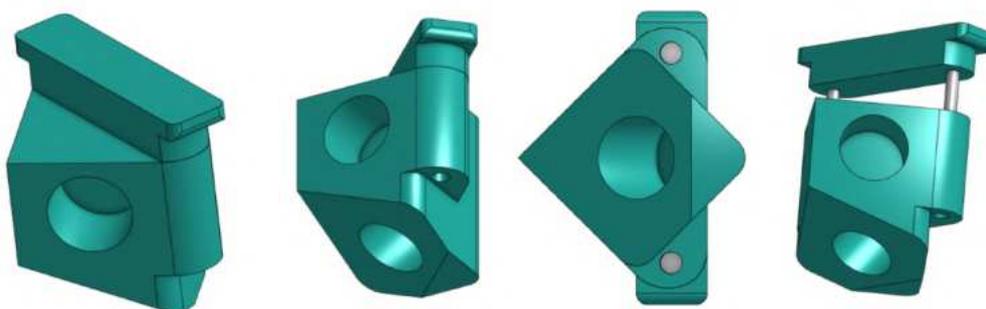


Figura 203 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

Seria necessário agora descobrir os ângulos e medidas exatas para que toda a estrutura fosse coesa com as necessidades do projeto. Para isso, foi feita uma vista lateral da mesa para simular de forma precisa quais as dimensões, a vista representa a vista em corte de uma das pontas da mesa até sua ponta diagonal oposta, acompanhando o eixo da base da mesa.

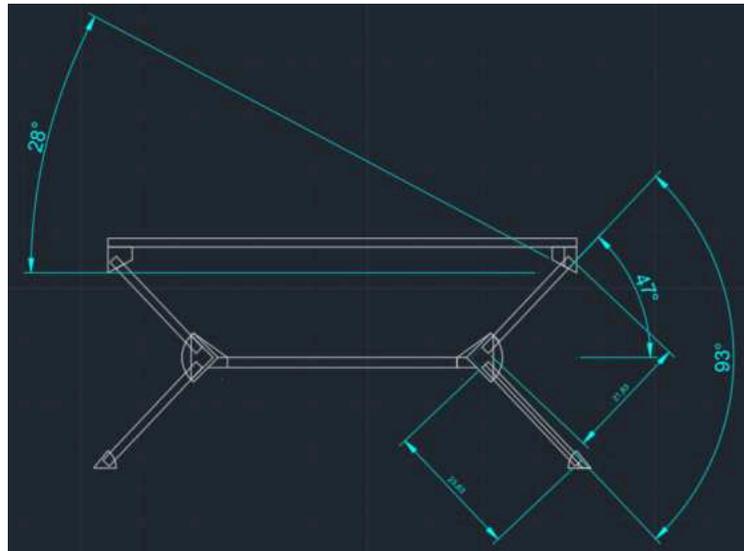


Figura 204 - Desenho demonstrando angulações da estrutura da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Enquanto eram estudados esse ângulos e medidas, foram feitas algumas simulações dos modelos 3D da base completa.



Figura 205 - Modelo 3D da estrutura. Fonte: Elaboração própria.

O modelo da estrutura da base se mostra funcional, com suas hastes conectadas por elásticos formando uma estrutura coesa. Também foram feitas simulações da base

desmontada junto dos modelos de outras peças, dentro de um espaço delimitado seguindo as dimensões internas do tampo da mesa quando em forma de cilindro.

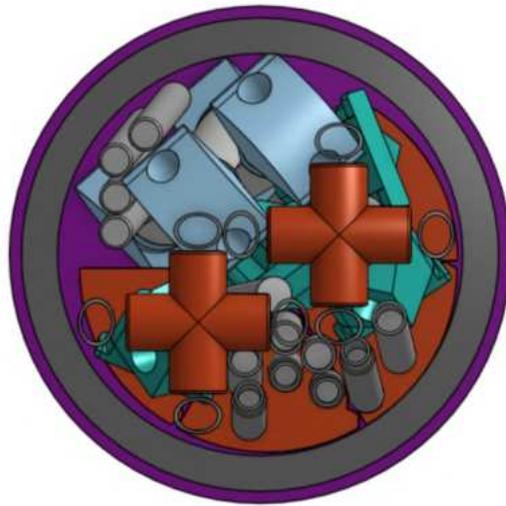


Figura 206 - Modelos 3D dos itens dentro do cilindro, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

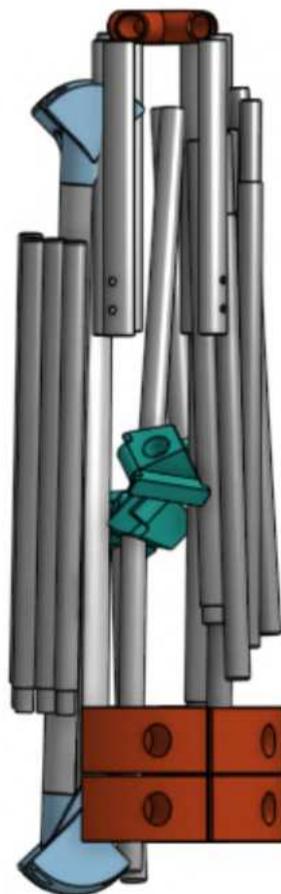


Figura 207 - Modelos 3D dos itens dispostos como se dentro do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

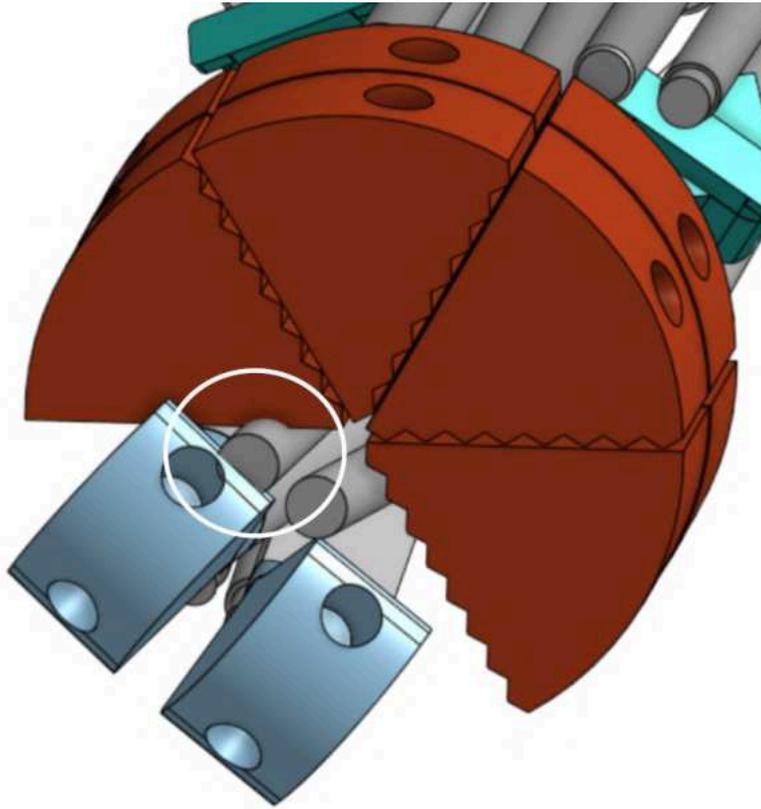


Figura 208 - Detalhe de ponto de colisão entre itens. Fonte: Elaboração própria.

Foi descoberto um problema durante este ensaio, entretanto. Com a configuração atual, as peças do kit, quando todas depositadas neste espaço, acabam ocupando volume demais. Isso é um fator que atrapalha na execução do projeto. Sendo assim, foi necessária a mudança de alguma das peças já modeladas.

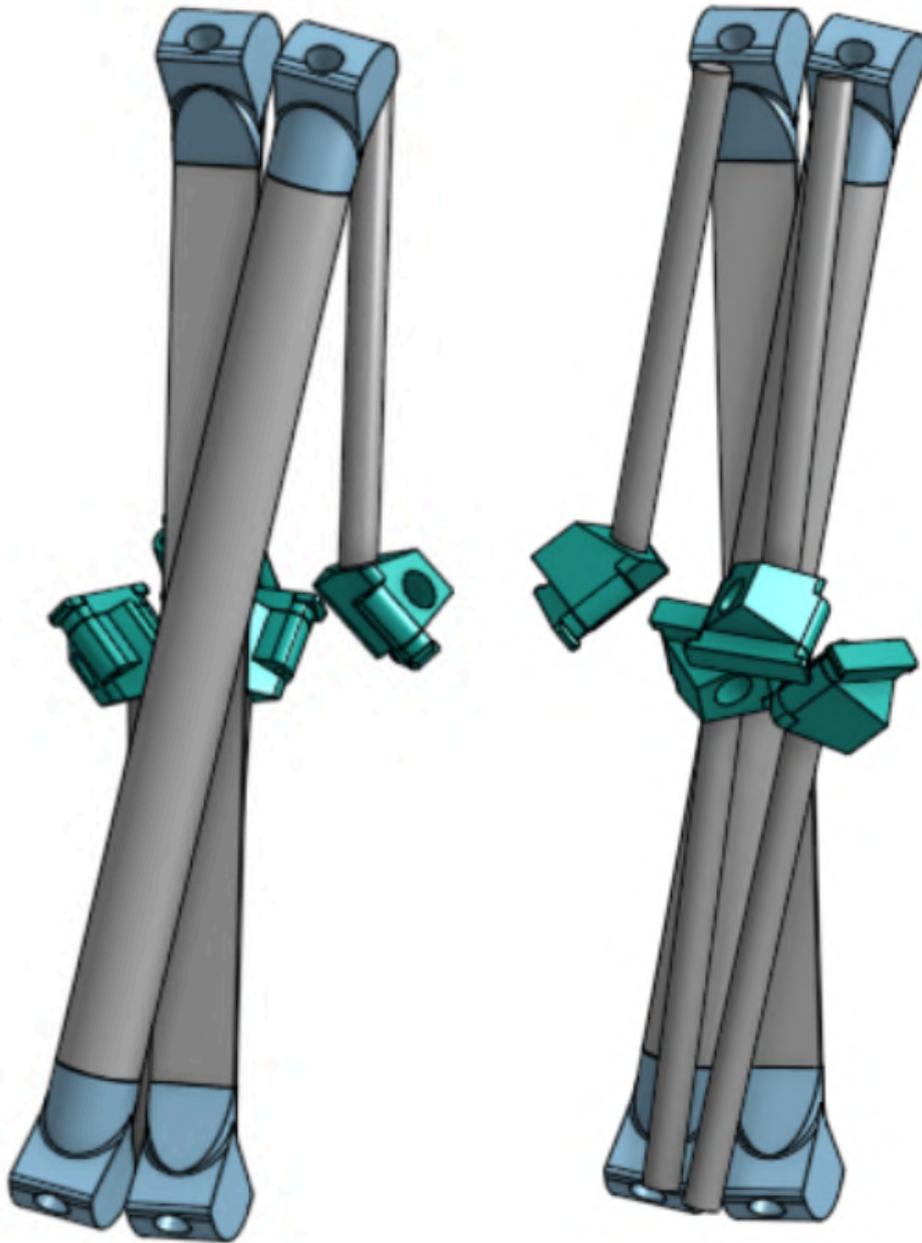


Figura 209 - Modelo 3D da estrutura da mesa, versão 2. Fonte: Elaboração própria.

A estrutura que possui a peça (monobloco e indivisível) mais volumosa é justamente a base da mesa. As bases das cadeiras e os assentos são compostos ou por materiais maleáveis que podem se conformar a diversos tipos de espaço ou peças menores que podem ser realocadas de forma mais fácil. A base da mesa, entretanto, possui duas hastes centrais que não somente são espessas, como também possuem um comprimento maior que o de qualquer outra peça. Por isso foi tomada a decisão de reformar essa estrutura. Foi pensada uma nova alternativa para estrutura geral dessa peça, a fim de segmentar mais ela e possibilitar uma ocupação menor de volume.

3.1.1 - Desenvolvendo a base da mesa - Versão 2

Neste momento, foi necessário repensar a estrutura da base da mesa de uma forma que as peças que a compõem pudessem ser mais segmentadas que na versão 1. Revisando ideias anteriores do projeto, surgiu a possibilidade de utilizar para a base da mesa uma estrutura mais semelhante com a das cadeiras. Uma peça central de união próxima ao solo, conectando-se separadamente em cada um dos pés. Dos pés são projetadas as hastes que compõem as pernas da mesa. E por fim as peças se conectam nas peças de união nas quais as vigas serão encaixadas.

Com essa nova alternativa, é possível segmentar melhor cada parte individual da base da mesa e assim torná-la mais fácil de inserir dentro do cilindro do kit.



Figura 210 - Vista isométrica modelo 3D da mesa. Fonte: Elaboração própria.

A nova base da mesa utiliza diversos conceitos vistos previamente mas com algumas adaptações que agregam nas qualidades individuais necessárias para a mesa. Primeiramente, como a mesa não será submetida ao peso de uma pessoa se apoiando em cima dela, mas sim utensílios e outros objetos, não é necessário que suas peças individuais

sejam tão volumosas ou robustas quanto as das cadeiras. Graças a isso, são mais portáteis e leves.

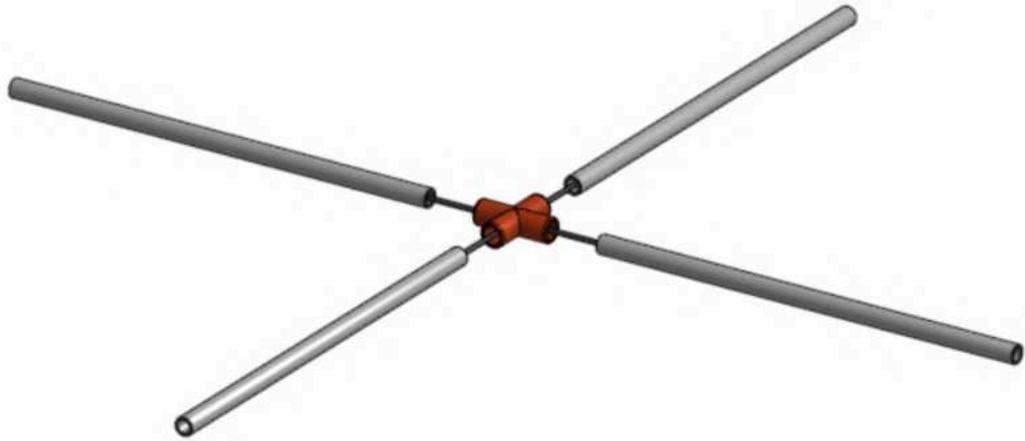


Figura 211 - Vista isométrica modelo 3D da base da mesa. Fonte: Elaboração própria.

A base da mesa se assemelha com a das cadeiras, sendo composta por uma peça de união central na qual são introduzidas as hastes da base. Inicialmente, foi considerado que o tampo da mesa não teria o mesmo tamanho em sua largura e profundidade, e por isso a cruzeta central da base da mesa não teria ângulos retos entre suas cavidades.

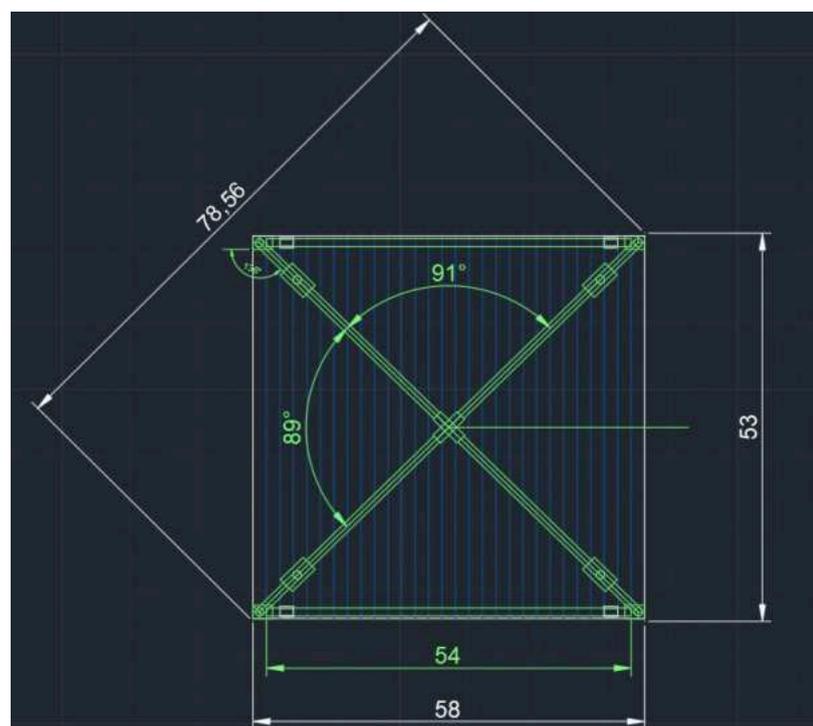


Figura 212 - Desenho do tampo da mesa e suas dimensões. Fonte: Elaboração própria.

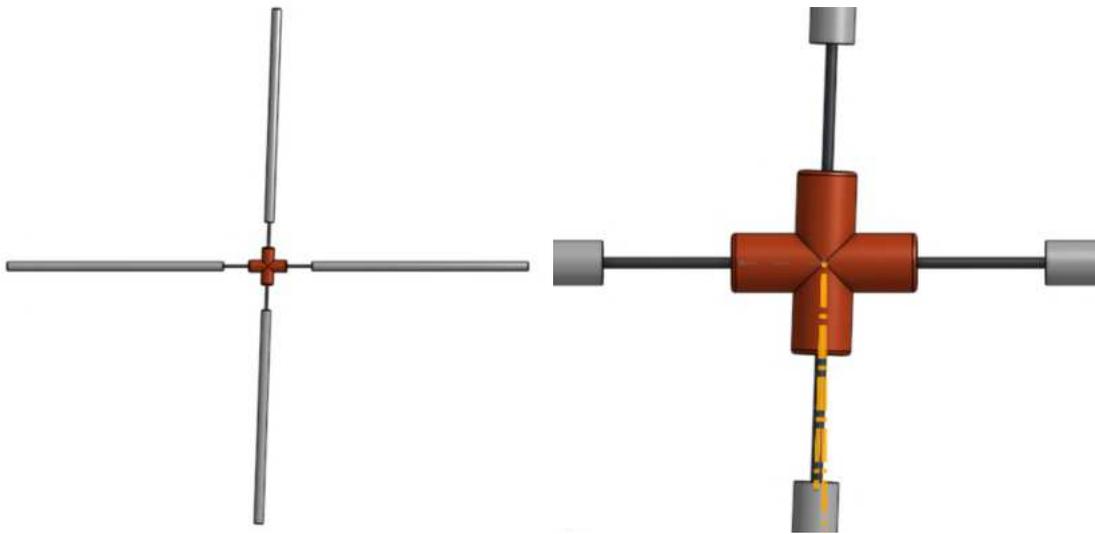


Figura 213 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Para facilitar a produção, esta característica foi eliminada do projeto. Ajustes foram feitos para que o tampo da mesa possuísse dimensões horizontais iguais e assim a base pudesse ser uma cruz regular, com o ângulo de 90° entre cada uma de suas hastes.

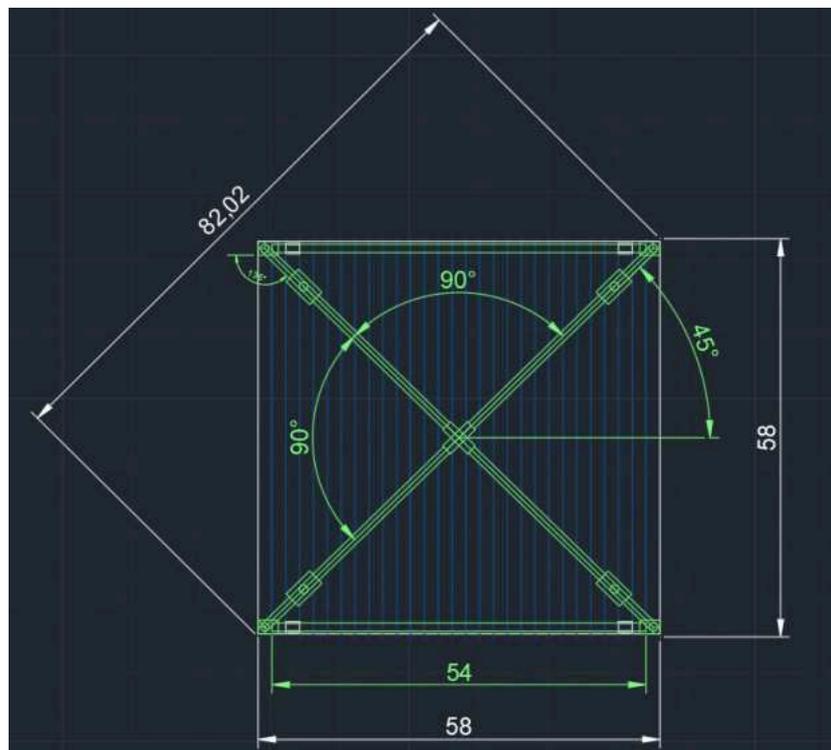


Figura 214 - Desenho do topo da mesa e suas dimensões atualizadas. Fonte: Elaboração própria.

Com isso, foi também feita uma rápida esquematização das dimensões em vista lateral da mesa em uma diagonal de 45°.

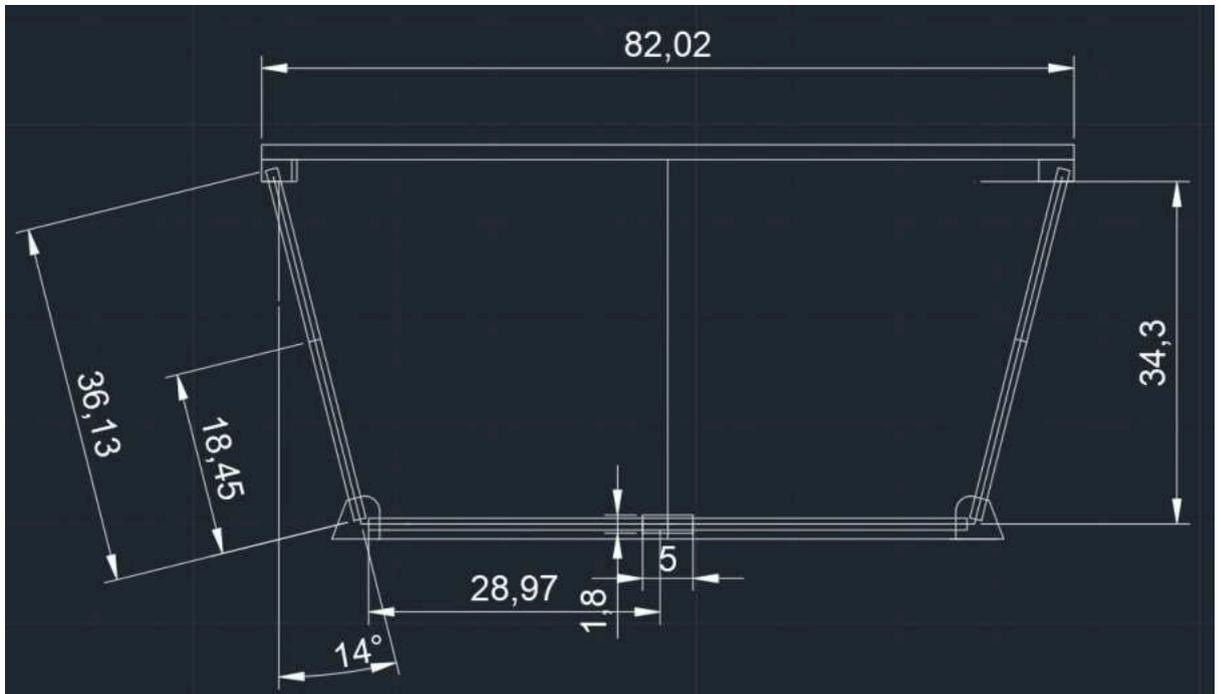


Figura 215 - Desenho em corte diagonal da mesa e suas dimensões. Fonte: Elaboração própria.

Em um primeiro momento também foi considerado que as hastes horizontais da nova base da mesa e a peça de união possuísem cavidades cilíndricas. Em favor da estabilidade, foi optado que tivessem uma forma elíptica, assim como na base das cadeiras.

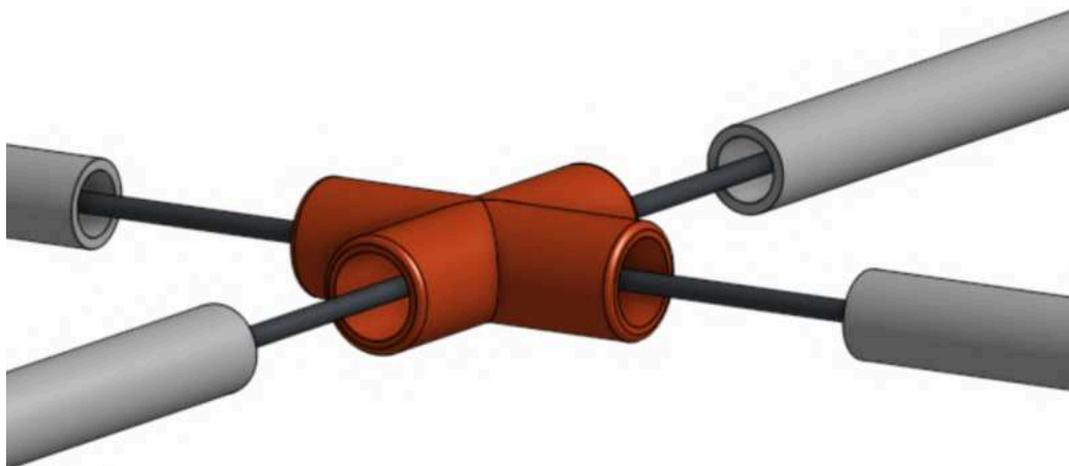


Figura 216 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 2, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

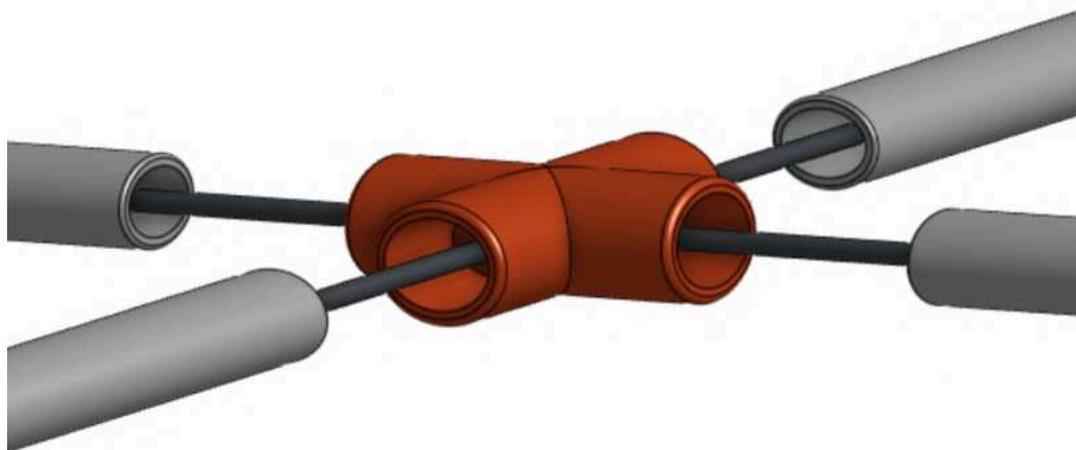


Figura 217 - Modelo 3D da nova base da mesa, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Os pés da base da mesa também se assemelham aos das cadeiras. Seu maior diferencial é a ausência de insertos em seu interior e um furo que conecta suas duas cavidades. Uma para a haste elíptica que se projeta do centro da base e outra para a haste que se conecta à peça de união formando a perna da mesa.

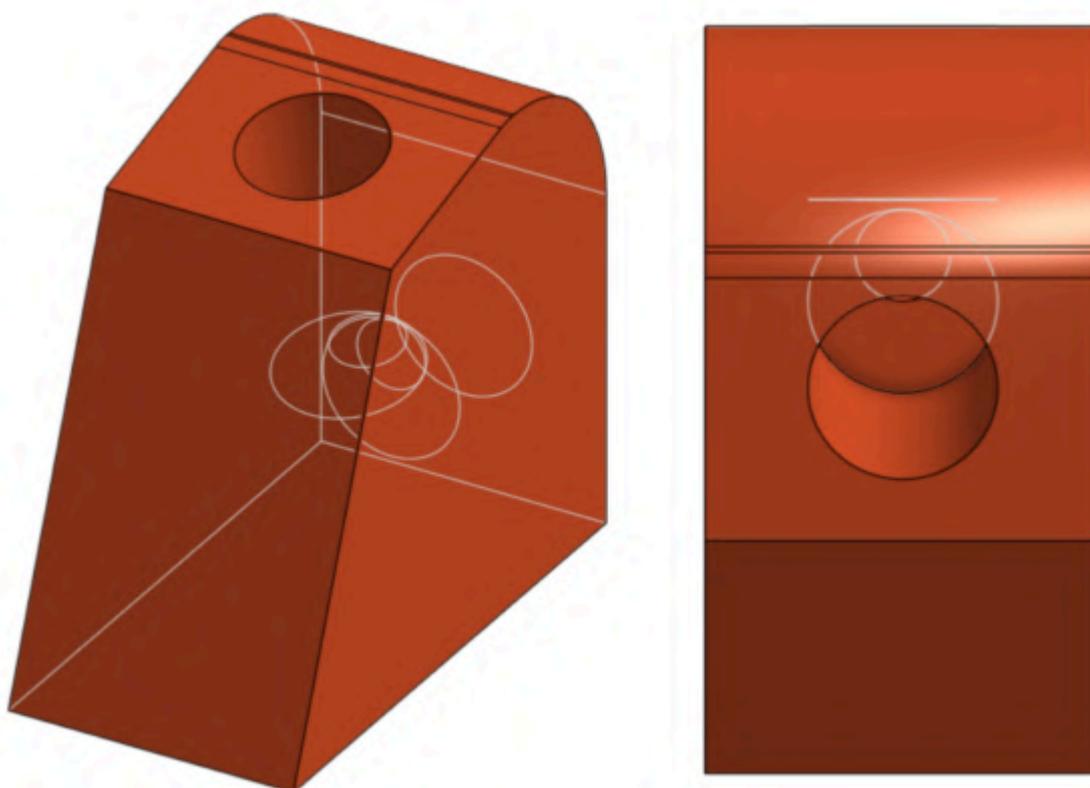


Figura 218 - Modelo 3D do pé da mesa, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

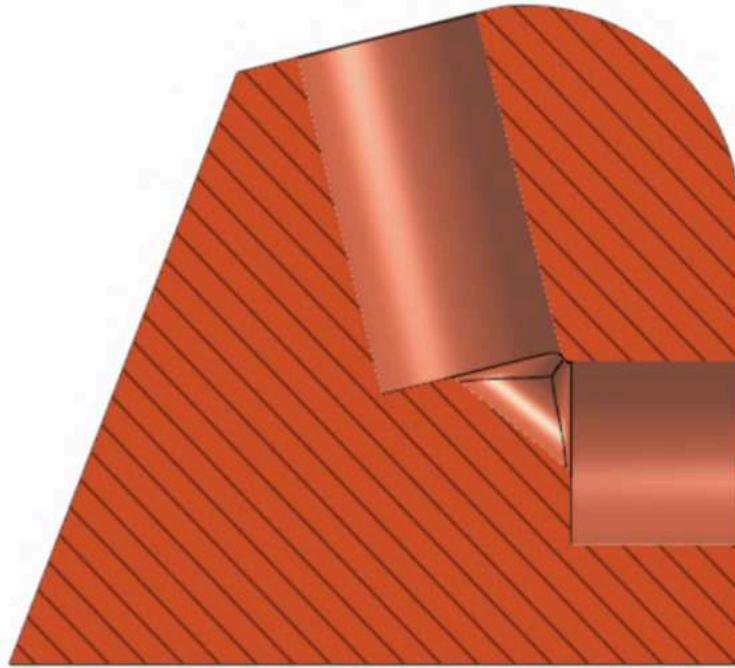


Figura 219 - Vista em corte lateral do pé da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Dos pés da mesa se projetam as hastes que formam as pernas da estrutura. Essas hastes são conectadas por um elástico que atravessa o resto da estrutura até a ponta da perna oposta.



Figura 220 - Modelos 3D do pé e perna da mesa. Fonte: Elaboração própria.

A peça de união da estrutura da base com tampo também passou por mudanças. A mais notável é que sua função foi dividida com as vigas e o próprio tampo da mesa. Antes o mecanismo de mola era o responsável pela fixação do tampo na estrutura, essa característica não está mais presente na nova peça.

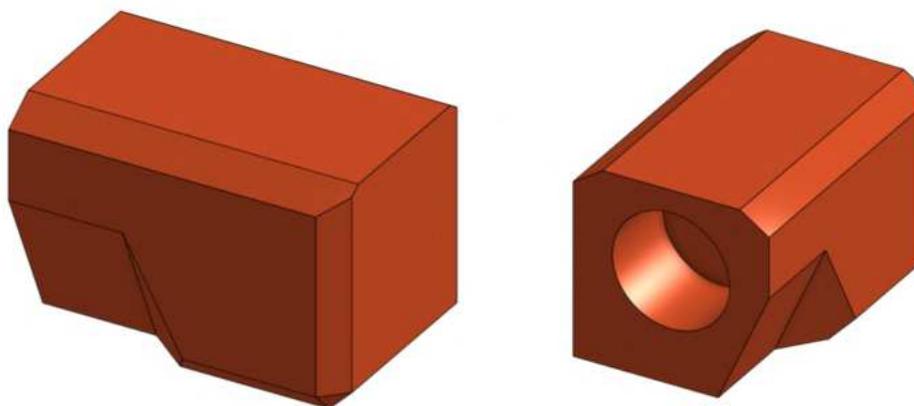


Figura 221 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 3. Fonte: Elaboração própria.

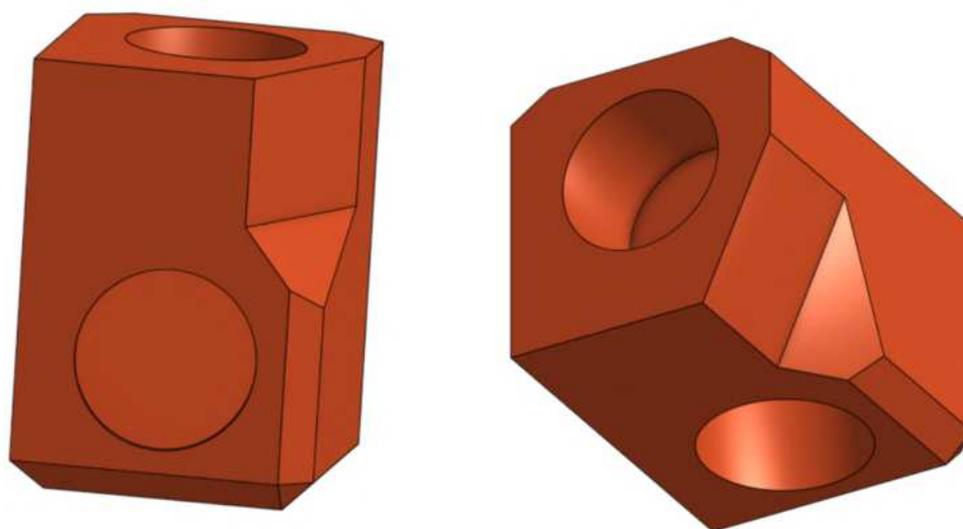


Figura 222 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 3, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

O primeiro modelo desenvolvido serviu para entender de forma mais abrangente como poderia ser a nova configuração da peça de união. A haste da perna será fixada na cavidade inferior da peça, enquanto a viga é encaixada na cavidade horizontal. Na sequência será refinada a forma dessa peça.

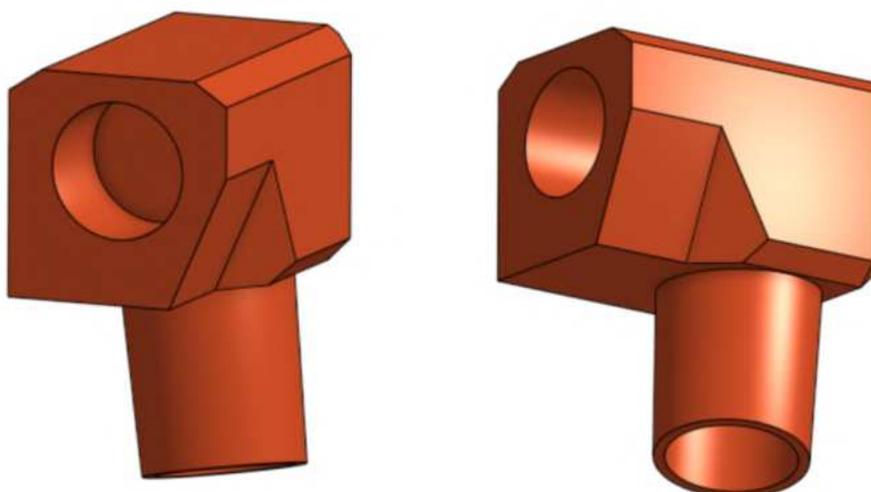


Figura 223 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 4. Fonte: Elaboração própria.

Foi adicionado um pescoço à cavidade inferior a fim de aumentar a estabilidade entre as duas peças e fortalecer mais ainda a sua união após coladas.

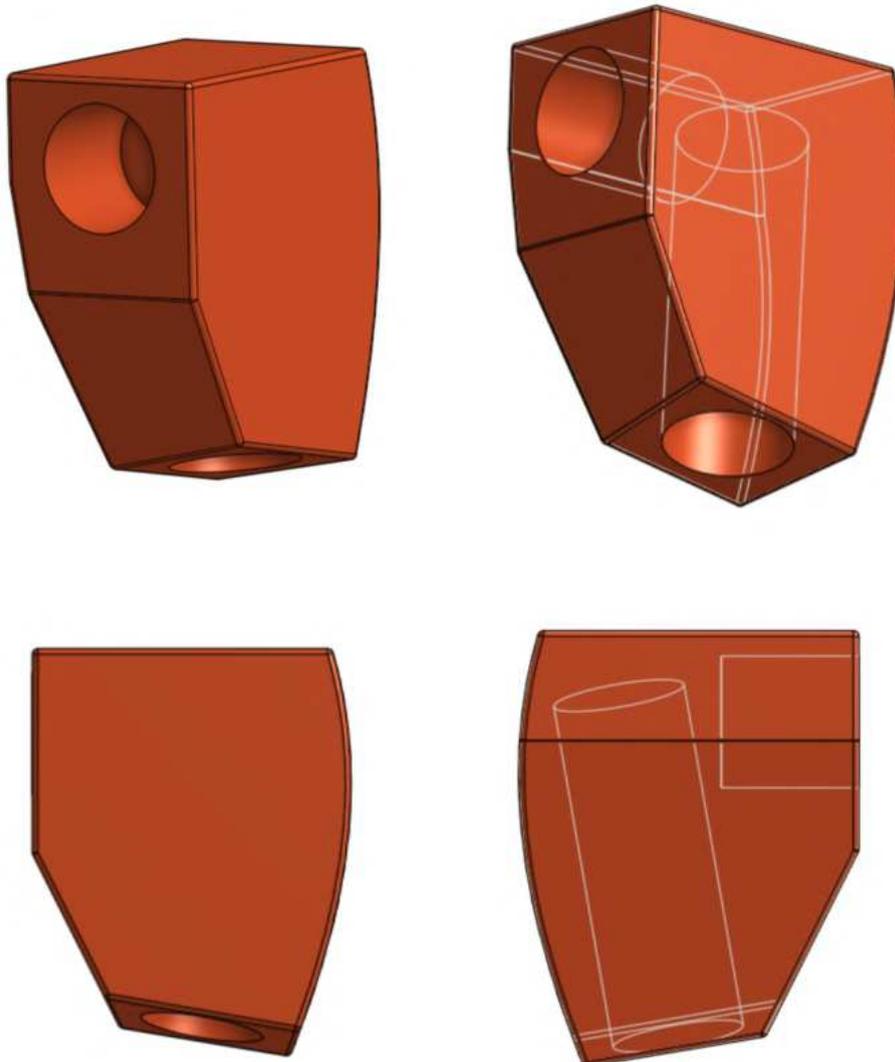


Figura 224 - Modelo 3D da peça de união do tampo, versão 5. Fonte: Elaboração própria.

Depois disso foram feitas mudanças para que a peça possuísse uma aparência mais harmônica em relação ao projeto.

Com isso, restam as vigas da estrutura da base da mesa. Essas são hastes cilíndricas ligadas por um elástico que se conectam de uma peça de união até a outra, a fim de dar uma estruturação melhor para a base e para o tampo da mesa também.

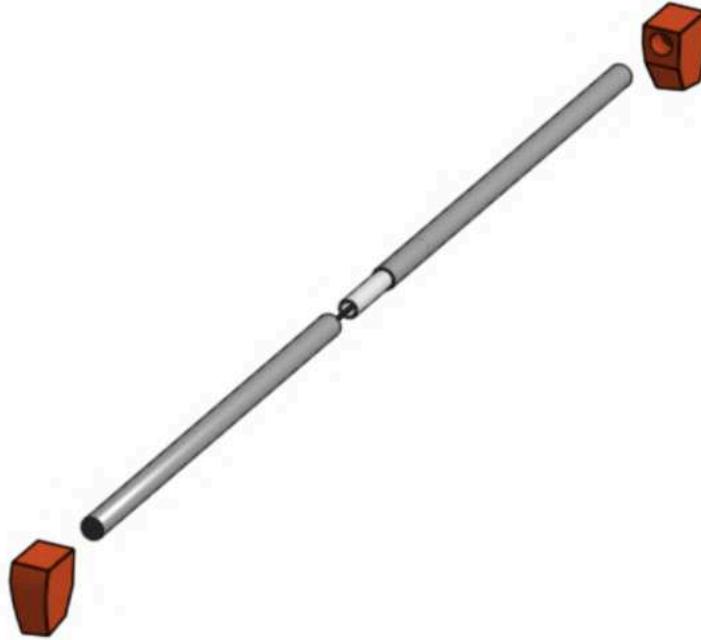


Figura 225 - Modelos 3D das peças de união do tampo, versão 5 e hastes viga. Fonte: Elaboração própria.

3.1.3 - Desenvolvendo a base da mesa - Conclusão

Com isso, a base da mesa (figura 225) desenvolvida para este projeto está concluída. Ela consiste de:

- uma peça de união central feita de Nylon através do processo de injeção (figura 218);
- quatro hastes elípticas horizontais para a base feitas de alumínio cortadas através de usinagem (figura 219);
- quatro pés para a mesa feitos de nylon através do processo de injeção (figura 220);
- quatro hastes cilíndricas com encaixe tipo fêmea para as pernas feitas de alumínio e cortadas através de usinagem (figura 221);
- quatro hastes cilíndricas com encaixe tipo macho feitas alumínio através do processo de usinagem (figura 221);
- dois elásticos que vão conectar a ponta de uma perna através da estrutura até a ponta da perna oposta;
- quatro peças de união feitas de Nylon através do processo de injeção, coladas com adesivo industrial nas pontas de cada perna tipo macho (figura 222);
- duas hastes vigas com encaixe tipo fêmea feitas de alumínio e cortadas através do processo de usinagem (figura 223);
- duas hastes vigas com encaixe tipo macho feitas de alumínio e cortadas através do processo de usinagem (figura 223);

- dois elásticos que conectam uma ponta de uma haste viga fêmea até a ponta de uma haste viga tipo macho.

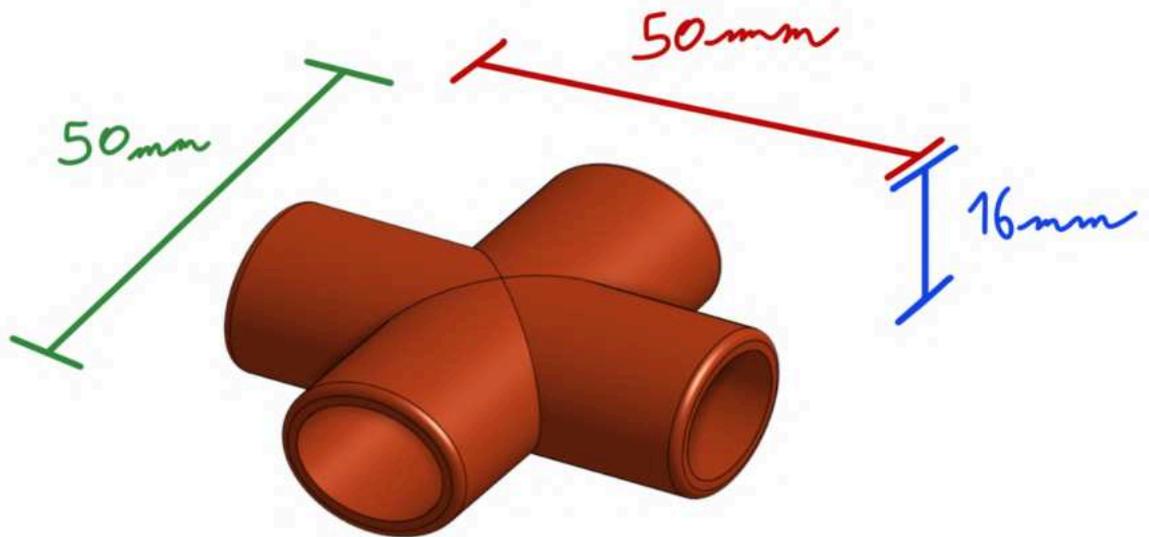


Figura 226 -Vista isométrica do modelo 3D das peças de união da base e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

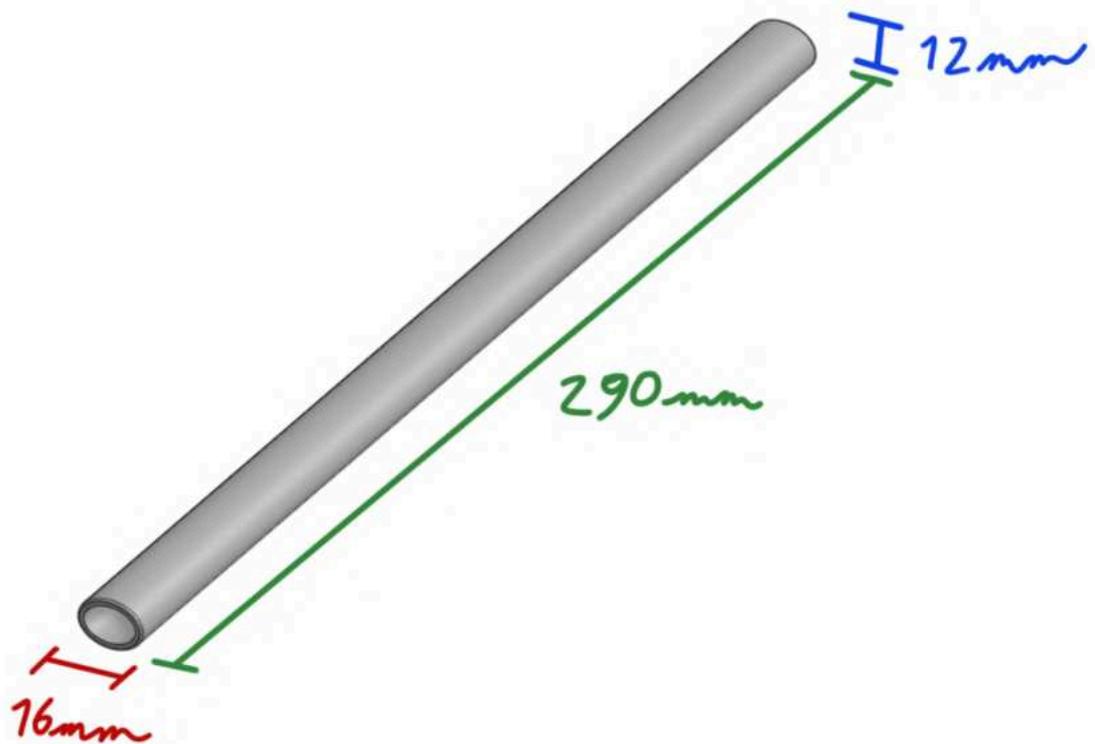


Figura 227 - Vista isométrica do modelo 3D da haste base e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

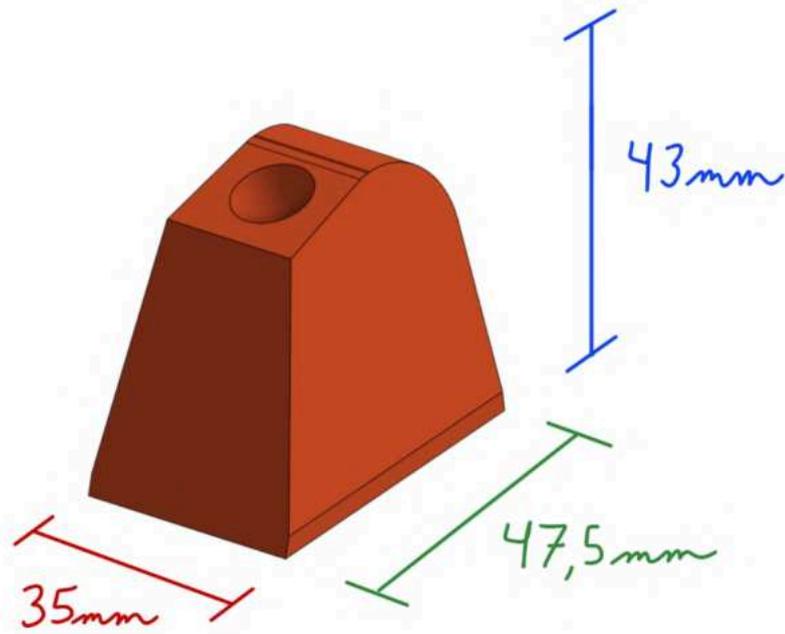


Figura 228 - Vista isométrica do modelo 3D do pé da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

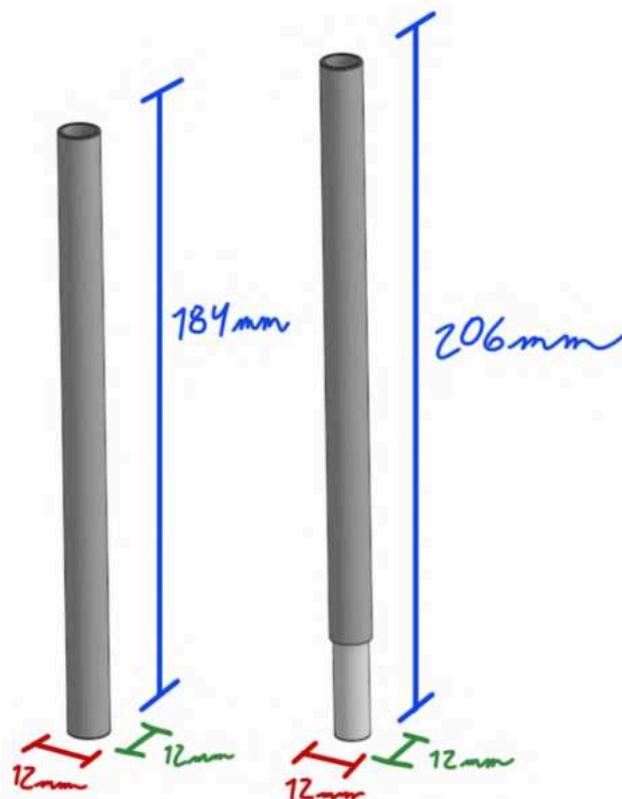


Figura 229 - Vista isométrica do modelo 3D das hastas das pernas da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

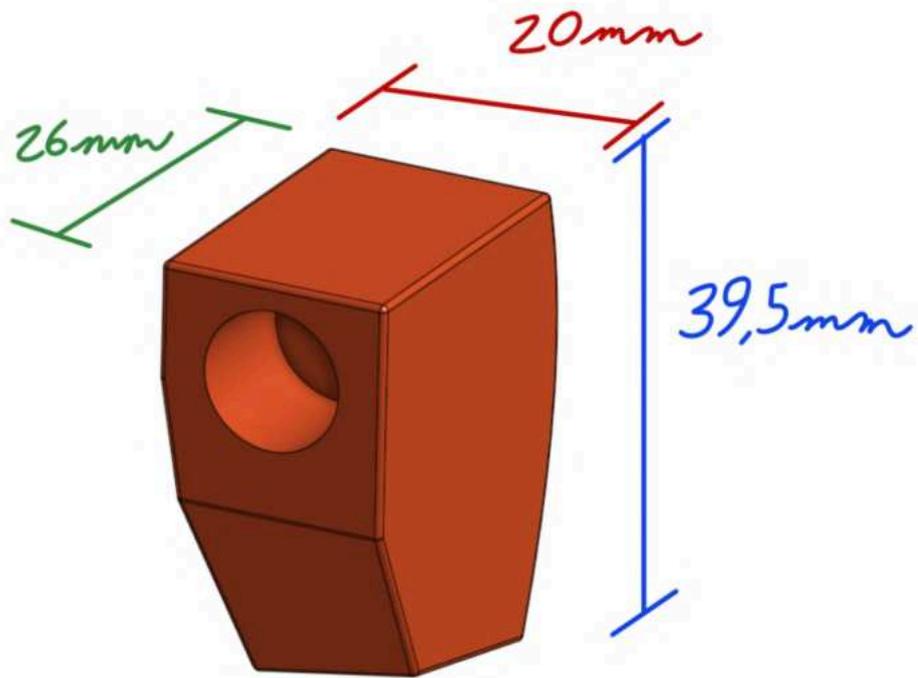


Figura 230 - Vista isométrica do modelo 3D da peça de união do tampo da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

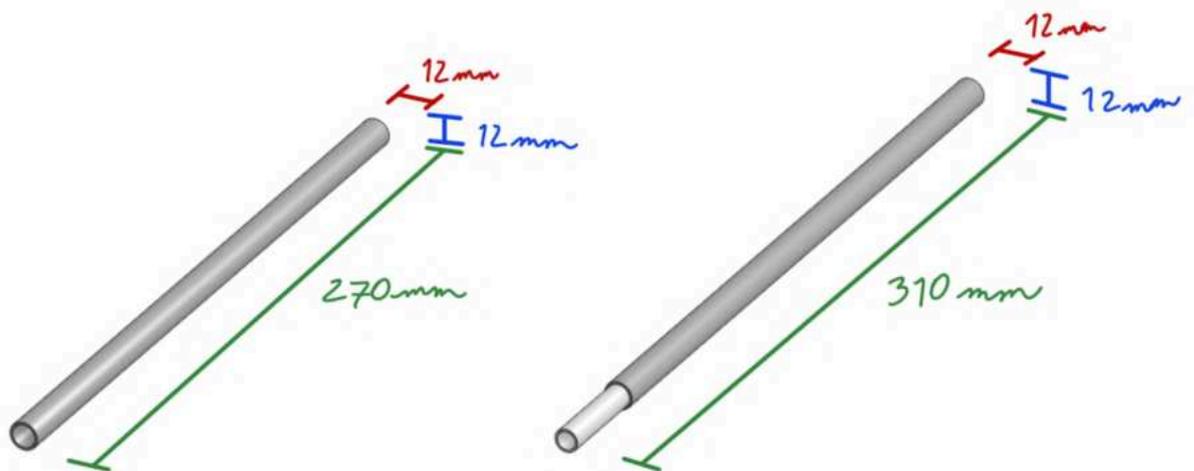


Figura 231 - Vista isométrica do modelo 3D das hastes vigas da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

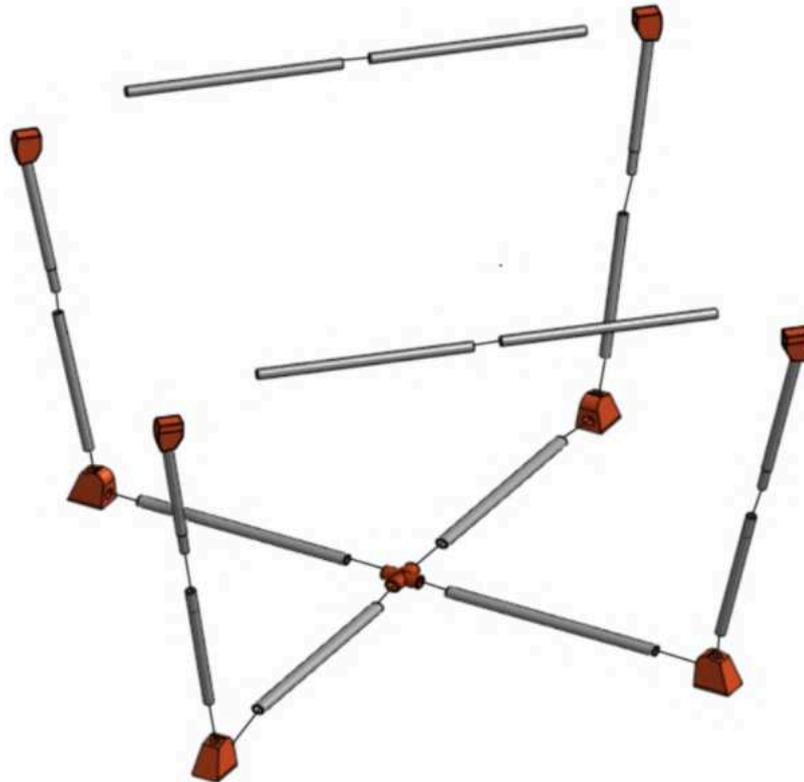


Figura 232 - Vista isométrica explodida da estrutura da mesa com seus elásticos. Fonte: Elaboração própria.

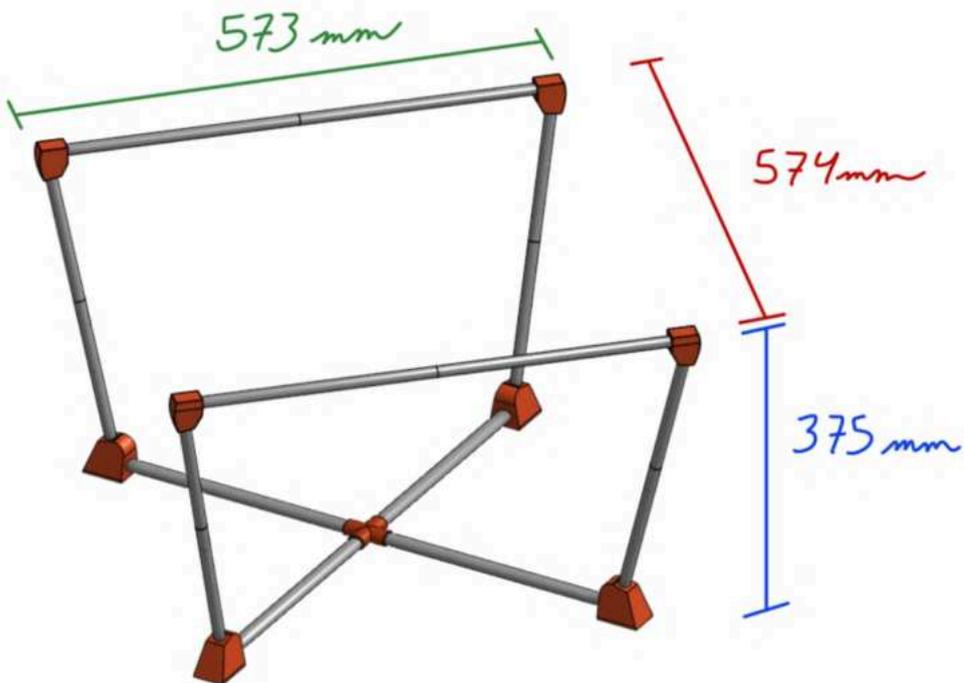


Figura 233 - Vista isométrica da estrutura da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

Agora que o projeto da base da mesa foi desenvolvido, será abordado o processo de criação do tampo e a forma de fixação do tampo no resto da estrutura.

3.2 - Desenvolvendo o tampo da mesa

O tampo da mesa do projeto é a peça que servirá também como o cilindro no qual todos os objetos são guardados no momento de transporte. A ideia de que o tampo fosse composto por um painel ripado foi considerada já nas fases iniciais do projeto.

É planejado que o tampo haja como uma superfície rígida quando utilizado para apoiar objetos na mesa. Essa superfície então será dobrada no momento em que o kit for guardado pelo usuário para ser transportado para algum outro lugar. Esse cilindro será travado por duas tampas feitas com Nylon (estas serão detalhadas no capítulo 4), e estará pronto para ser carregado.

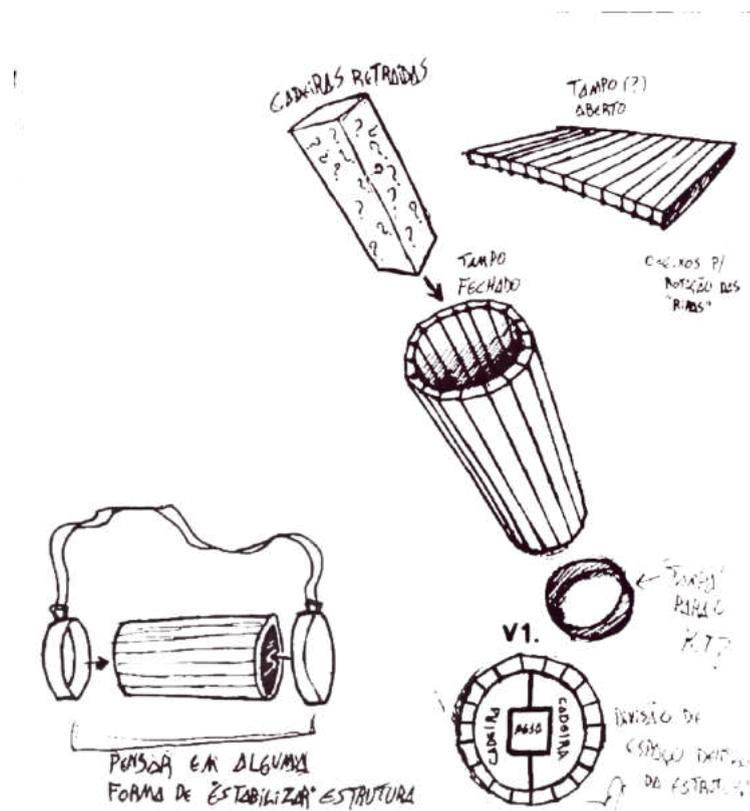


Figura 234 - Esboços iniciais do tampo da mesa. Fonte: Elaboração própria.

Como mencionado durante o processo de desenvolvimento da base da mesa, o tipo de encaixe entre o tampo e o restante da estrutura é um fator de grande importância. As primeiras alternativas de encaixes desenvolvidos não se mostraram promissoras. Foi então

considerada a ideia da presença de um vinco nas quinas do tampo para que pudesse haver uma fixação através de elásticos ou do mecanismo de mola.



Figura 235 - Ilustração da mesa. Fonte: Elaboração própria.

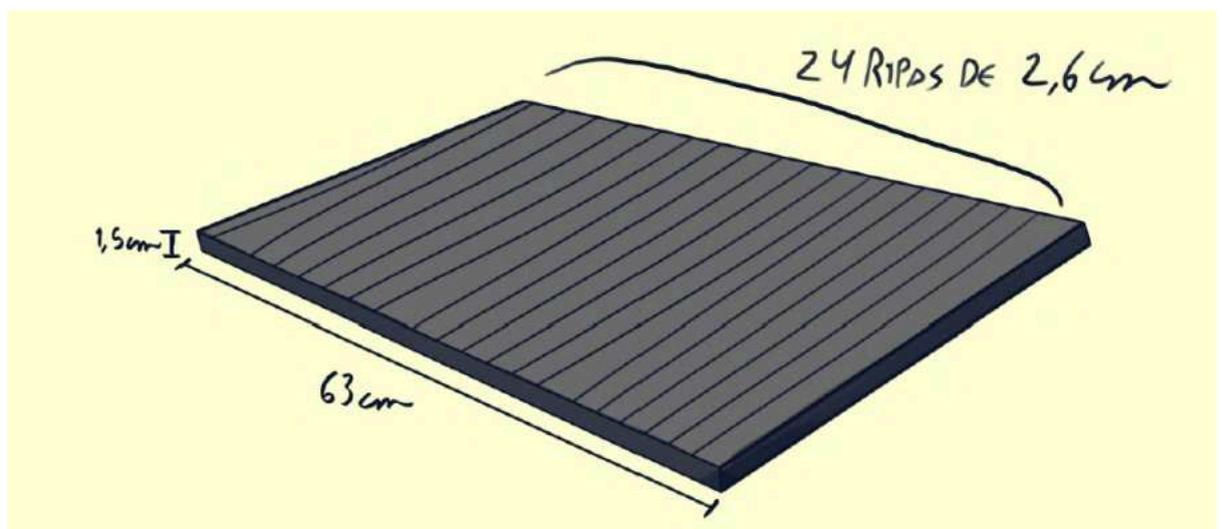


Figura 236 - Ilustração do tampo da mesa e informações. Fonte: Elaboração própria.

Como no primeiro momento não haviam sido decididas ainda as dimensões do tampo, foi inicialmente considerada uma série de vinte e quatro ripas, neste momento de polipropileno, com 15 mm de espessura enfileiradas.

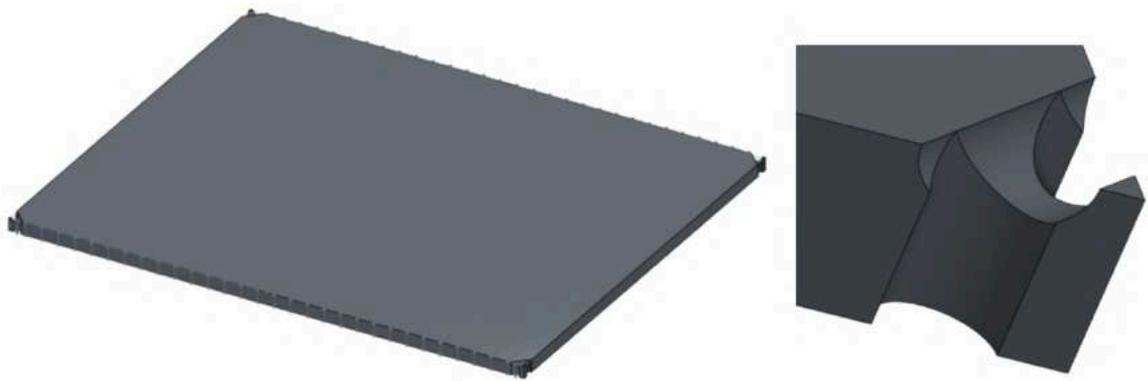


Figura 237 - Detalhe do encaixe na quina do modelo 3D do tampo. Fonte: Elaboração própria.

O encaixe da quina, entretanto, tornaria muito frágil as quinas do tampo para que o elástico ou mecanismo de mola pudesse se fixar de forma verdadeiramente firme. Essa ideia foi descartada eventualmente em favor de outra opção.

A alternativa proposta para a fixação tampo foi a de uma agarradeira na face inferior do tampo. Essa agarradeira se fixaria por pressão nas vigas da base.



Figura 238 - Vista detalhando encaixe das hastes vigas com o tampo. Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, o tampo auxilia na estruturação da base, travando as hastes com as quais está em contato.

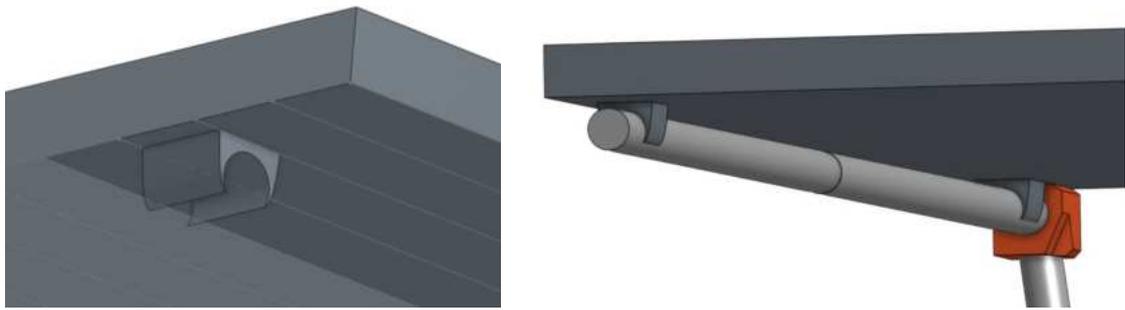


Figura 239 - Vista detalhando encaixe das hastes vigas com o tampo, parte 2. Fonte: Elaboração própria

A maneira que essa agarradeira seria fixada entretanto, ainda precisava ser desenvolvida. Neste momento as ripas do tampo eram feitas de polipropileno extrudado, uma das alternativas pensada para a fixação de todas essas ripas e das agarradeiras seria uma lâmina de PP adesivada por baixo do tampo.

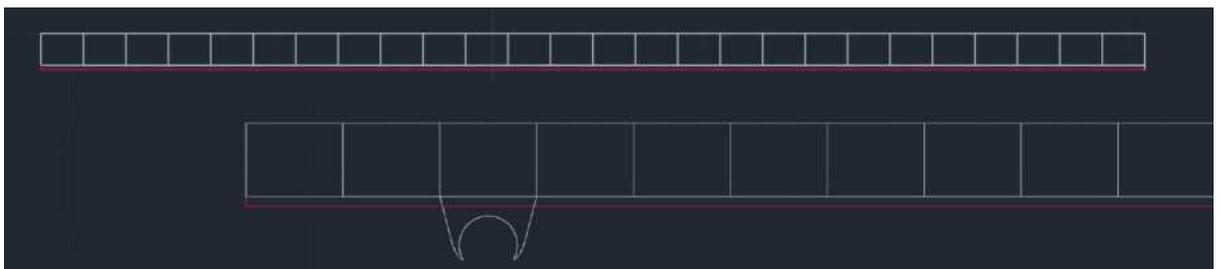


Figura 240 - Desenho lateral do tampo, agarradeira e lâmina de PP. Fonte: Elaboração própria.

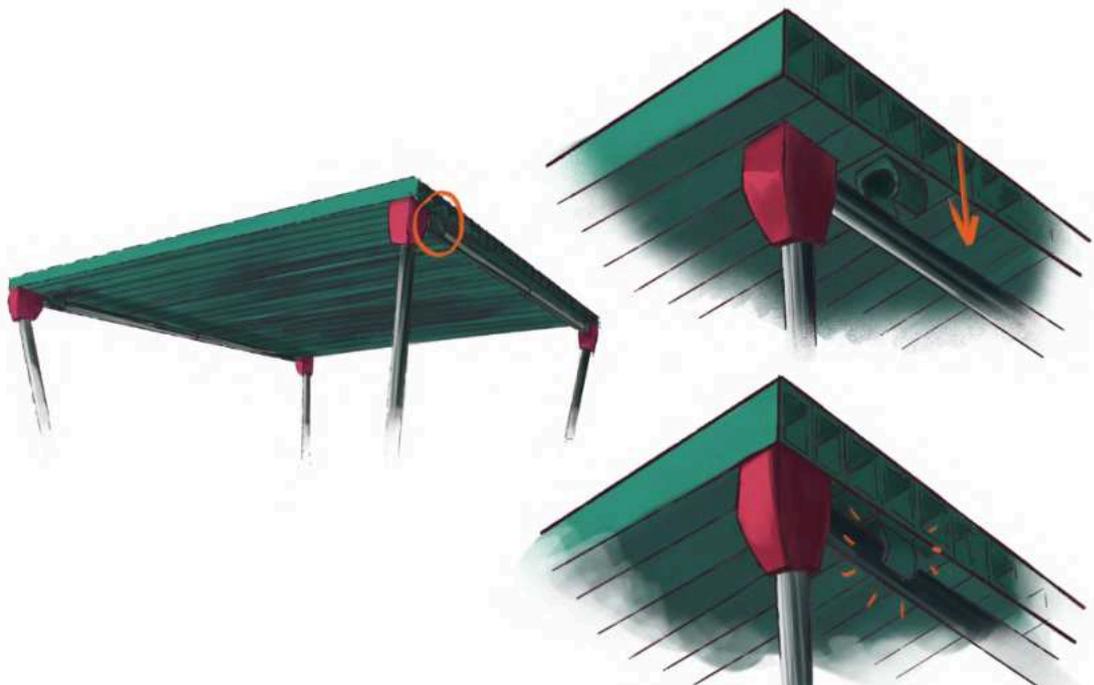


Figura 241 - Ilustração demonstrando encaixe da agarradeira do tampo. Fonte: Elaboração própria.



Figura 242 - Desenho de vista superior do tampo/cilindro dobrado . Fonte: Elaboração própria.

Neste momento o tampo/cilindro era composto por uma série de 29 ripas de PP maciças, cada uma com 20 mm de largura e 15 mm de espessura. O raio da face interna do cilindro é de 185 mm. É dentro deste espaço que as peças do kit serão alojadas quando retraídas para o transporte.

Surgiu como alternativa outra forma de fixar as ripas entre si e nas agarradeiras. A substituição das ripas maciças por perfis de polipropileno foi feita por motivos de peso, facilidade de produção e fixação das peças que compõem o tampo.

O peso da versão maciça do tampo pesava em torno de 4.7 kg, enquanto a versão composta por perfis de 2 mm de espessura é de 1.9 kg.



Figura 243 - Vistas do modelo 3D do tampo feito com perfis . Fonte: Elaboração própria.

Os perfis serão fixados um ao outro por ação de quatro elásticos, como os utilizados na cadeira Pelegrin. Esses elásticos estarão trespassando os perfis horizontalmente através de furos feitos rente à face interna inferior dos perfis.

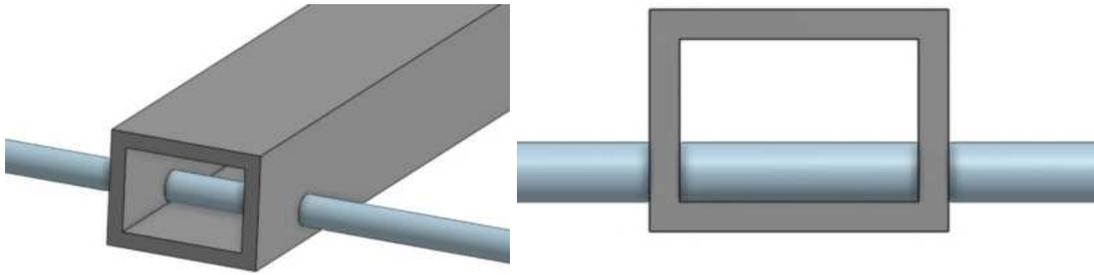


Figura 244 - Detalhe do modelo 3D do elástico e perfil individual. Fonte: Elaboração própria.

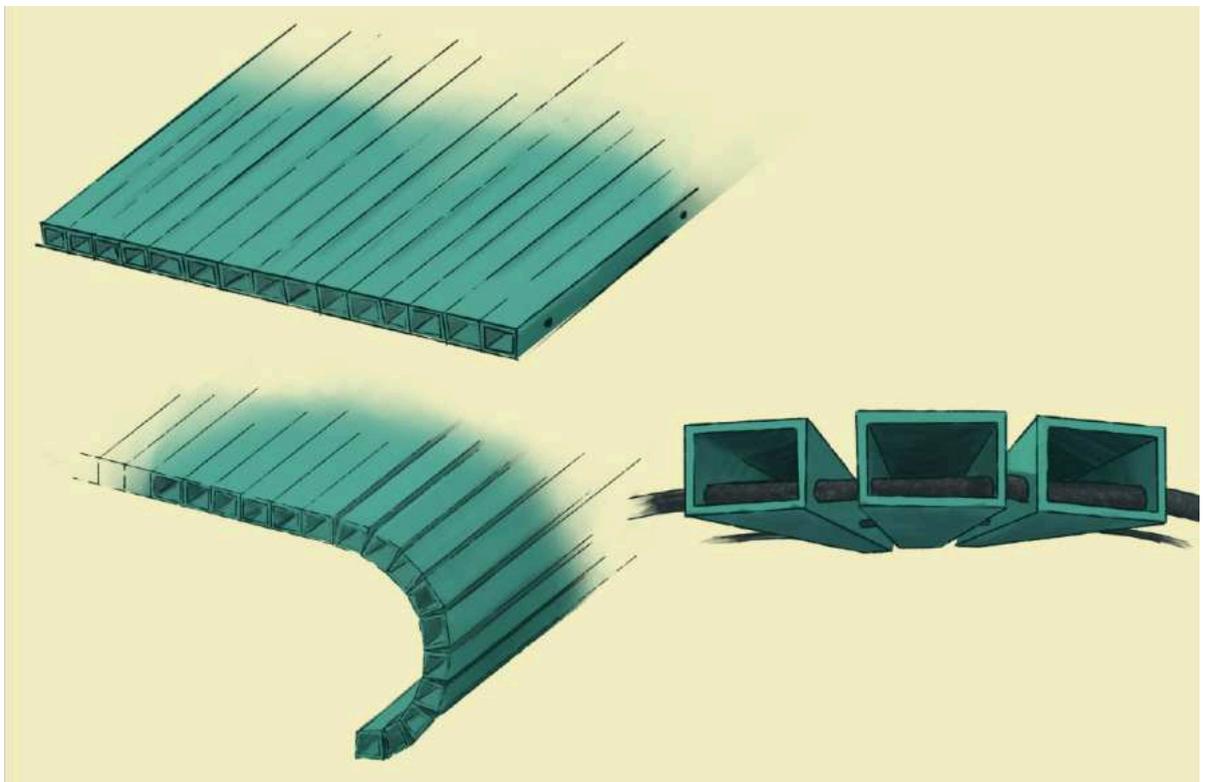


Figura 245 - Ilustração demonstrando maleabilidade do tampo e detalhe dos elásticos. Fonte: Elaboração própria.

A fixação dos elásticos se dará pelo uso de peças de travamento, também semelhantes às vistas na cadeira pelegrin. Essas peças comerciais consistem de um cilindro semiaberto, com uma aba fixada em sua extremidade fechada. Esta aba é responsável por não permitir que a peça atravesse o furo na qual está encaixada.



Figura 246 - Vista frontal do tampo. Fonte: Elaboração própria.

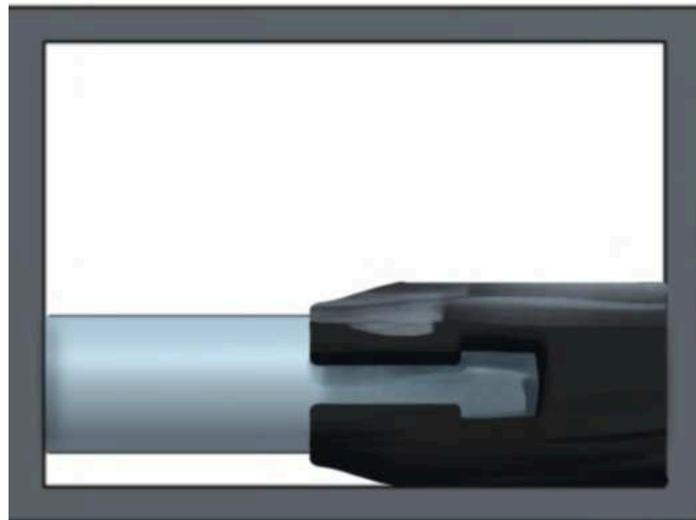


Figura 247 - Vista frontal do tampo e peça de travamento de elástico, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

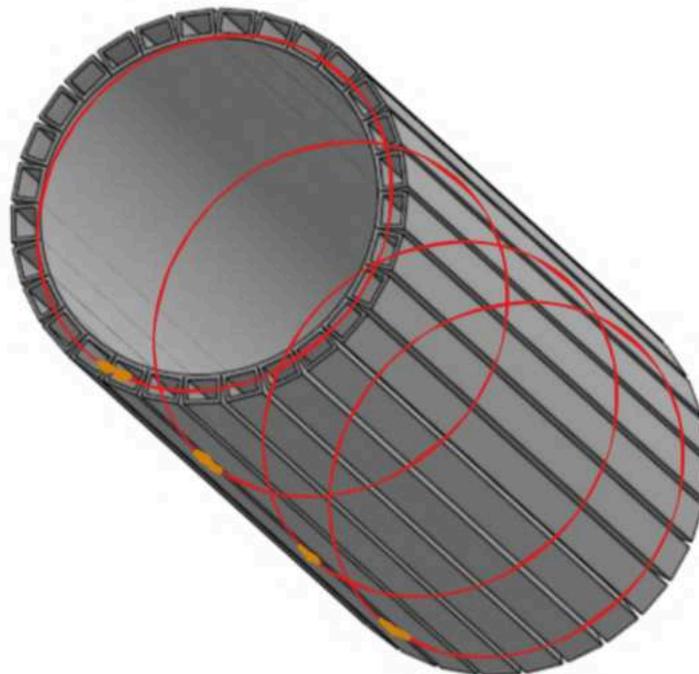


Figura 248 - Vista do cilindro detalhando configuração dos elásticos. Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, há duas variações dos perfis, a comum e os dois perfis nos quais está fixada a agarradeira.

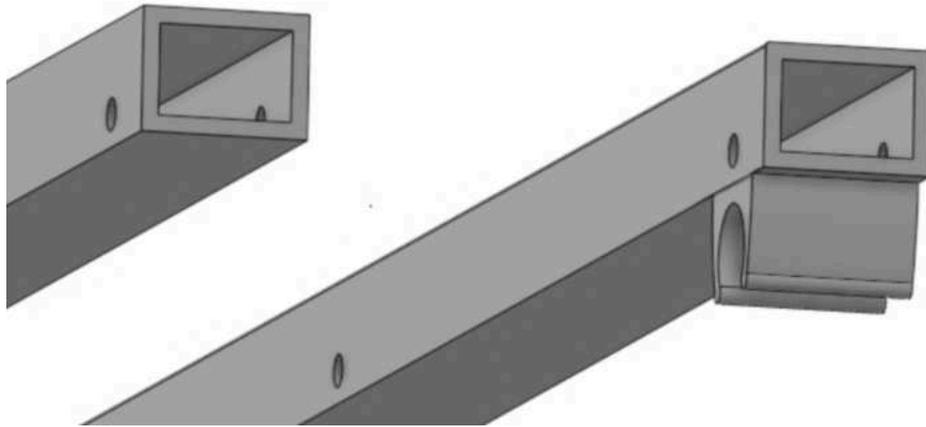


Figura 249 - Modelo 3D perfil de PP do tampo, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

3.2.2 - Desenvolvendo o tampo da mesa - Conclusão

Com isso o tampo/cilindro (figura 240 e figura 241) de nossa mesa está desenvolvido. O tampo/cilindro consiste de:

- vinte e nove perfis de polipropileno extrudado, cada um com oito furos trespassando suas faces no sentido horizontal;
- quatro agarradeiras de polipropileno, duas fixadas no terceiro perfil a partir de cada um dos limites do tampo.
- quatro elásticos trespassando de fora a fora a extensão dos perfis;
- oito peças para travamento de elástico feitas de polipropileno, item comercial.

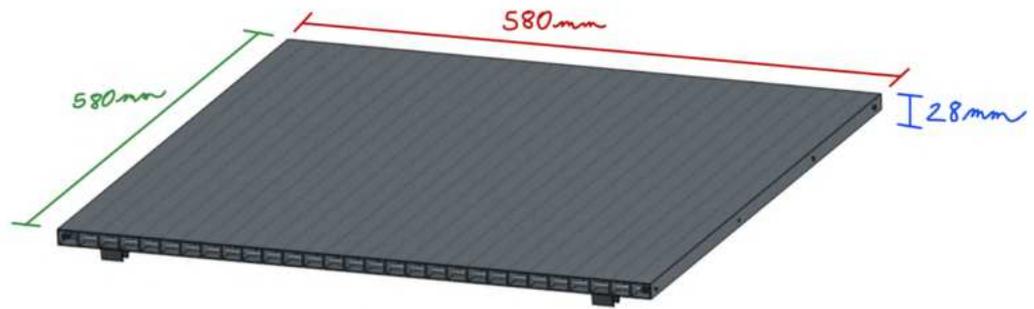


Figura 250 - Vista isométrica de modelo 3D do tampo e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

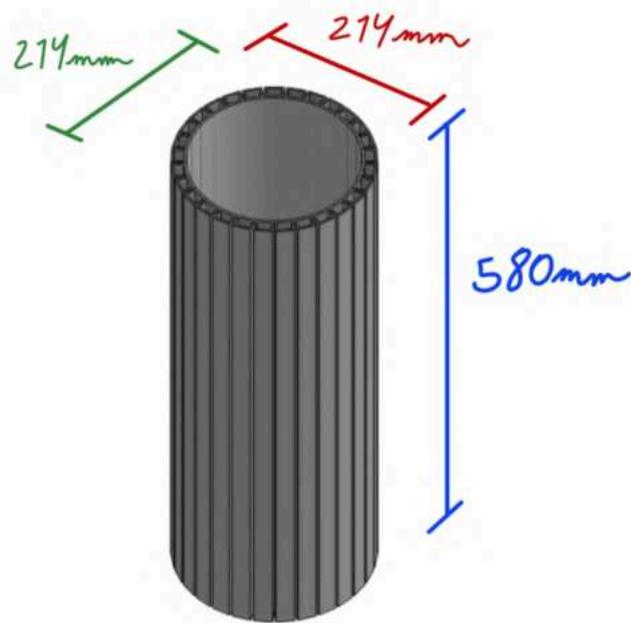


Figura 251 - Vista isométrica de modelo 3D do tampo em forma de cilindro e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

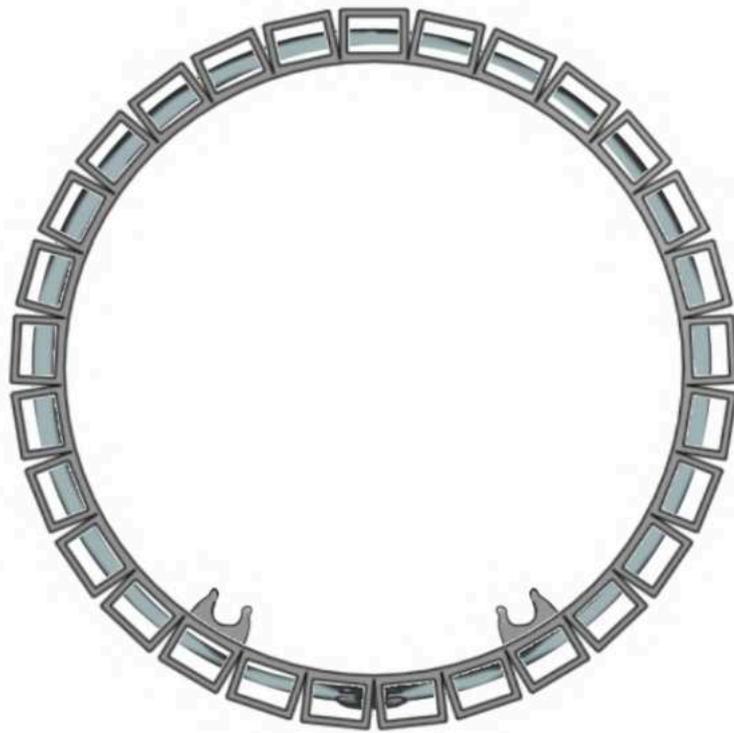


Figura 252 - Vista superior de modelo 3D do tampo em forma de cilindro. Fonte: Elaboração própria.

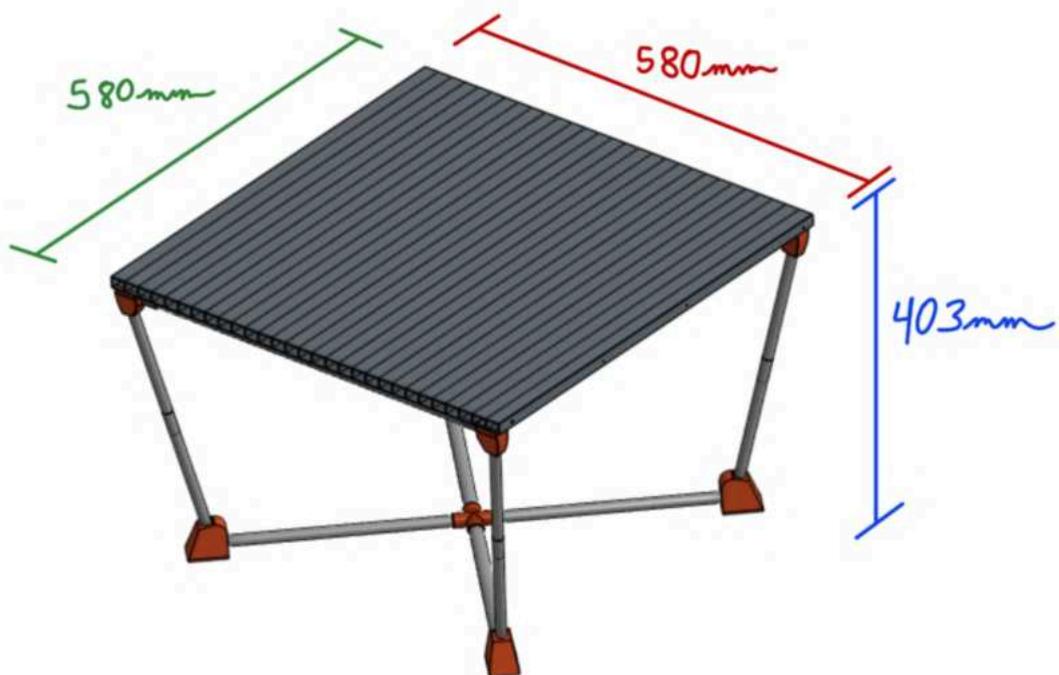


Figura 253 - Vista isométrica de modelo 3D da mesa e suas medidas gerais. Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 4 - CONCEITUAÇÃO: KIT E AJUSTES FINAIS

Nos capítulos anteriores foi detalhado o processo de desenvolvimento por trás de cada uma das peças que compõem a mesa e as cadeiras compreendidas no kit de mobília para acampamento.

Ao longo deste processo, foi decidido que os itens que compõem o produto seriam guardados dentro de um cilindro que também funciona como o tampo da mesa quando aberto. Com isso, resta desenvolver a forma de fixar cilindro e fechar cada uma de suas extremidades. As tampas do kit devem seguir o gabarito das extremidades do cilindro e também manter o mesmo firme quando encaixado nelas.

4.1 - Desenvolvendo as tampas e correias

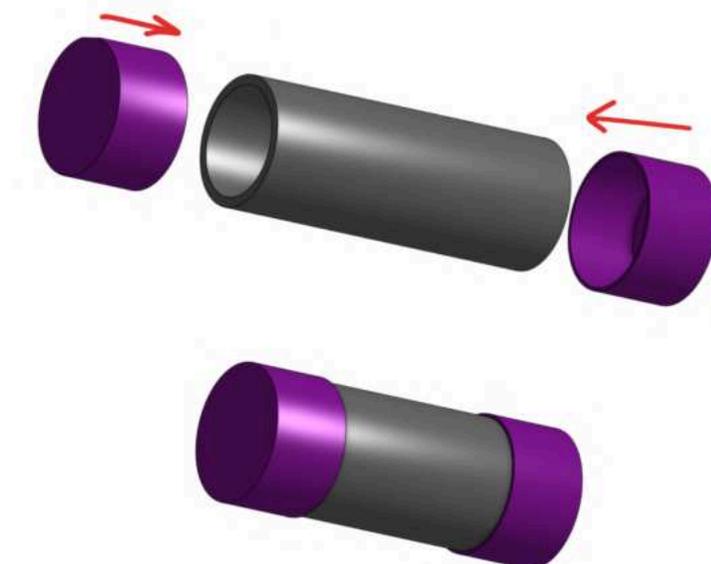


Figura 254 - Modelos 3D simulando o encaixe inicial das tampas e do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Para tal, é necessária uma boa fixação dos perfis dentro das tampas com algum tipo de encaixe que impeça o cilindro de colapsar para dentro de si mesmo, e também algum

mecanismo que possa fixar a distância entre as duas tampas para que o cilindro não se abra, deixando os objetos guardados dentro de si caírem.

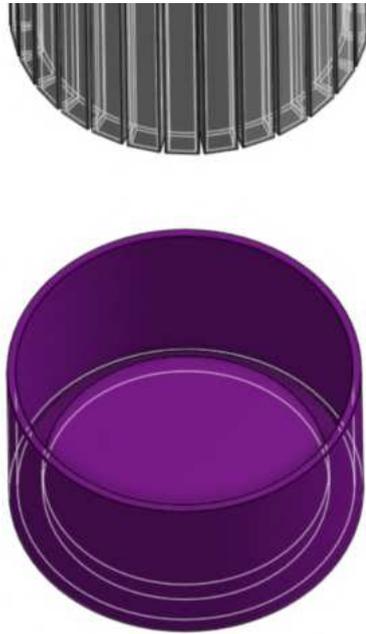


Figura 255 - Vista de Modelos 3D detalhando tampas e cilindro. Fonte: Elaboração própria.

O primeiro modelo de tampa elaborada possuía um encaixe interno para o cilindro raso demais, o que não auxiliava na fixação de forma efetiva. Foram feitas diversas adaptações para que o cilindro pudesse ser fixado na tampa de forma estável.



Figura 256 - Modelo 3D da tampa, versão 2, com os cortes internos. Fonte: Elaboração própria.

Primeiramente a espessura das paredes da tampa foram revisadas, assim como a parede externa foi reduzida e a interna aumentada. Dessa forma há uma profundidade maior na cavidade na qual o cilindro penetra. Foram também adicionados dois cortes na parede interna para que se encaixem as agarradeiras do tampo da mesa. Com esses cortes é possível manter uma firmeza maior graças ao encaixe.

Com isso, resta desenvolver a maneira que as tampas serão ajustadas nas extremidades do cilindro. Para isso foi considerado o uso de um sistema de correia, com reguladores semelhantes aos presentes em diversas mochilas e equipamentos do tipo.

As fitas utilizadas serão feitas de tecido de poliéster. Compradas a metro e costuradas para que possam se adequar às necessidades específicas do projeto. Semelhante ao seu uso em objetos como mochilas.



Figura 257 - Detalhe correia de mochila. Fonte: Elaboração própria.

Em um primeiro momento havia sido projetada uma versão própria dessa peça reguladora da correia para o projeto. Mas por questões de produção, foi optado que se utilizasse as versões já presentes no mercado, que podem ser adquiridas no mercado.

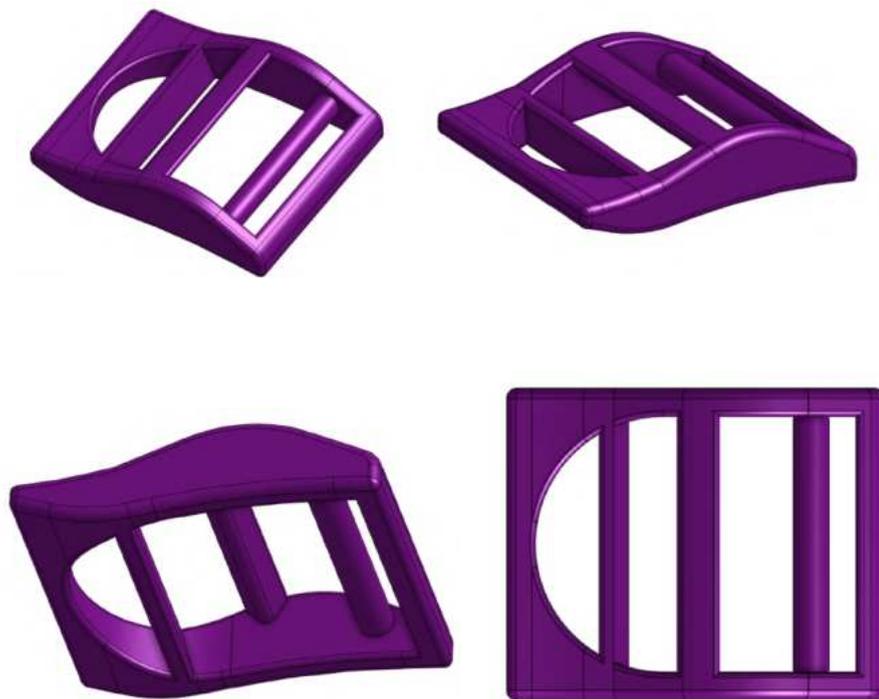


Figura 258 - Modelo 3D da peça reguladora de correia. Fonte: Elaboração própria.



Figura 259 - Vista lateral da peça reguladora de correia e sua interação com a correia. Fonte: Elaboração própria.

Essa peça reguladora é responsável por apertar e afrouxar a correia que liga uma tampa à outra. As correias passariam por alças em torno das quais poderiam ser presas presentes em cada uma das tampas.

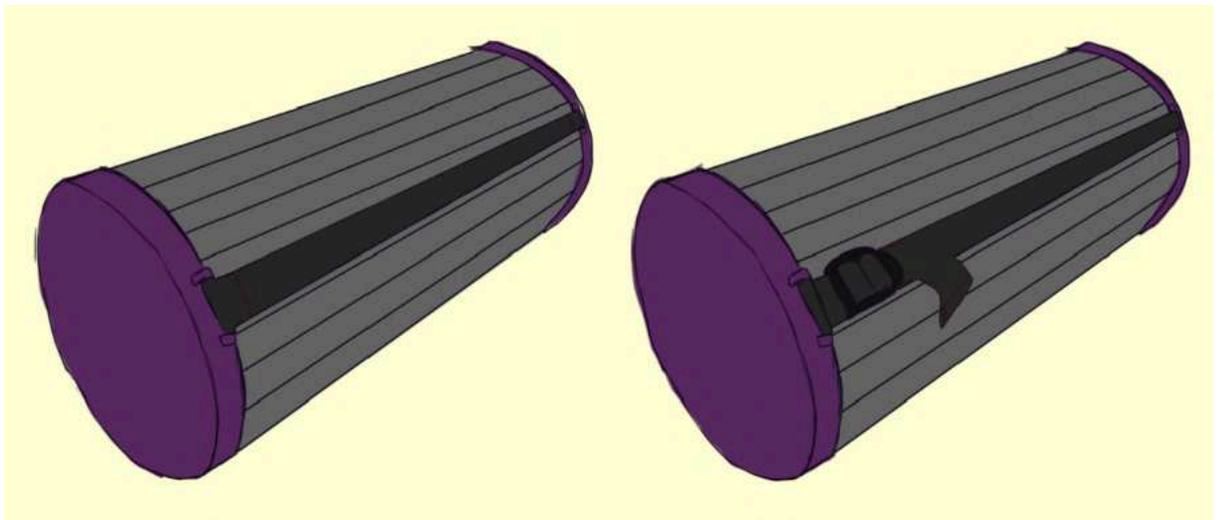


Figura 260 - Sketches do cilindro em perspectiva. Fonte: Elaboração própria.

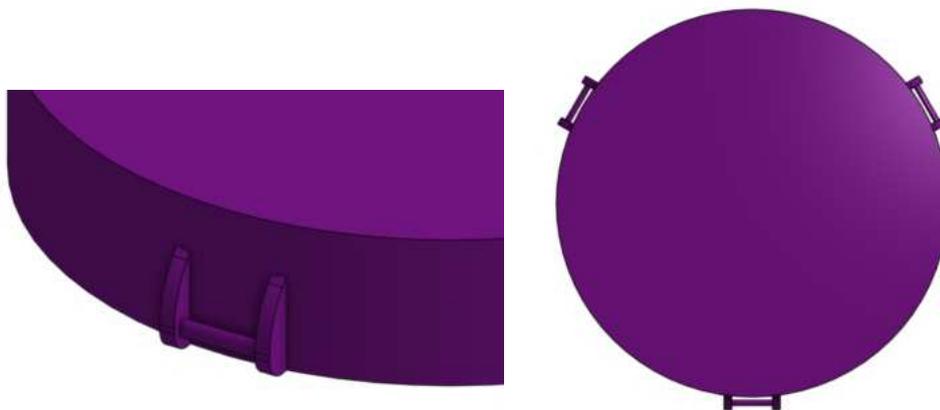


Figura 261 - Modelo 3D do encaixe da correia no tampo, versão 1. Fonte: Elaboração própria.

Três alças seriam utilizadas de início, mas eventualmente adicionar mais um ponto de fixação se mostrou mais efetivo. As alças estavam com aspecto mais frágil que o ideal para aguentarem a pressão necessária. Foram desenvolvidas versões alternativas para as alças, mais robustas e com formas mais orgânicas também.

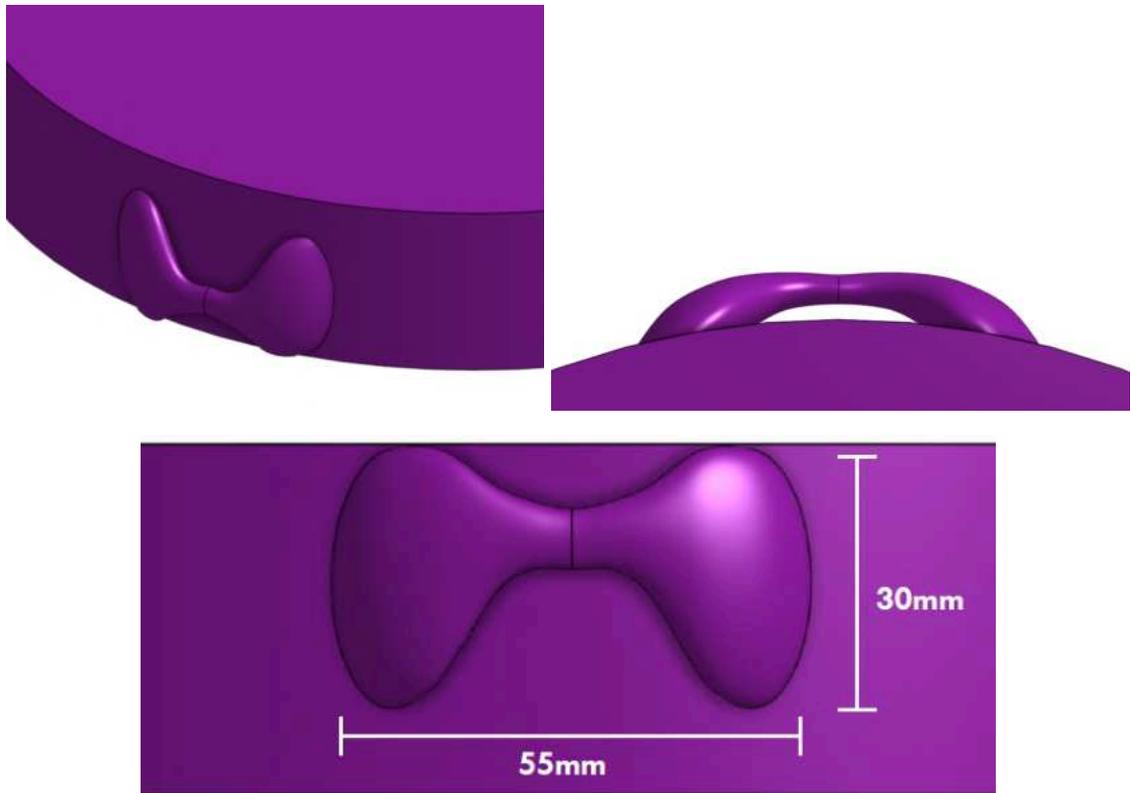
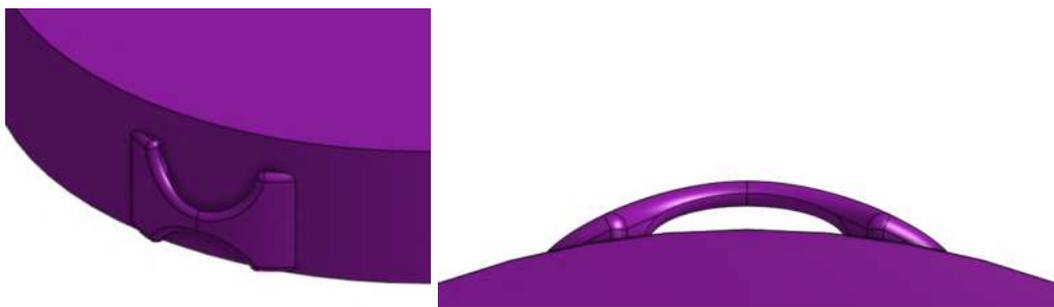


Figura 262 - Modelo 3D do encaixe de correia, versão 2, detalhe. Fonte: Elaboração própria.



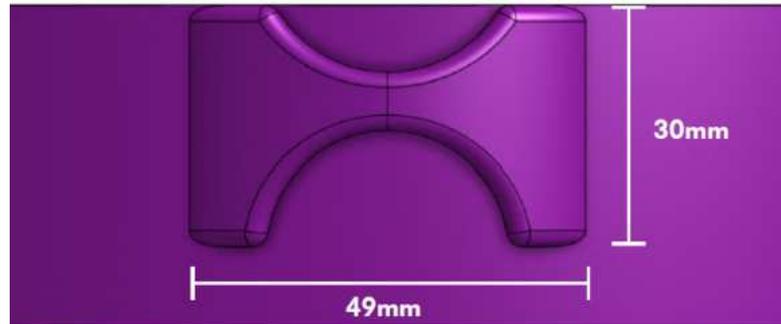


Figura 263 - Modelo 3D do encaixe de correia, versão 3, detalhe. Fonte: Elaboração própria.

Neste momento, estava compreendido que as duas tampas seriam presas uma na outra através das três correias ajustáveis que as ligam. O cilindro seria armado em cima de uma delas, os itens depositados dentro, e ao fim o cilindro seria fechado pela outra tampa.

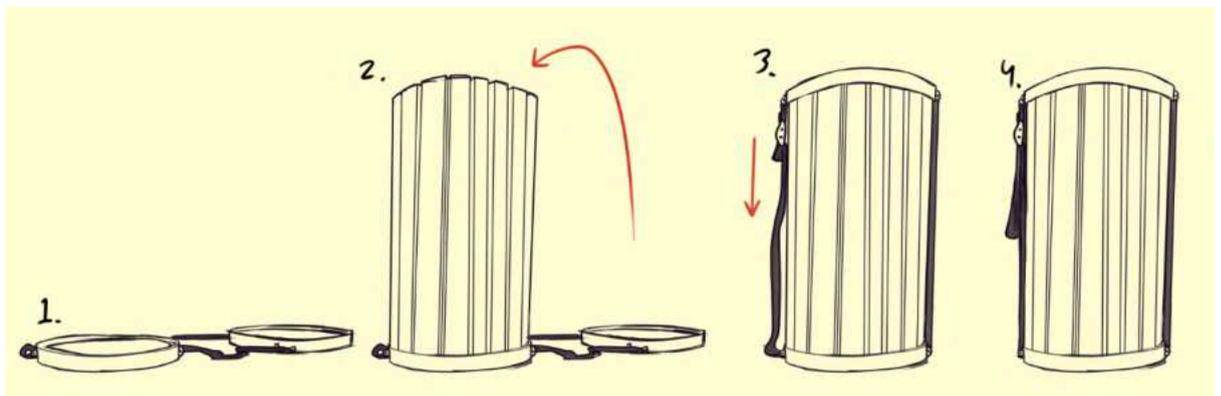


Figura 264 - Esboços ilustrando o processo de montagem do cilindro. Fonte: Elaboração própria.

Essa ideia foi revisada entretanto, quando se considerou que as tampas do kit poderiam ser multifuncionais.

Em sua configuração atual, quando a mesa e as cadeiras são utilizadas, as tampas do kit não tem função. Foi então considerado que elas poderiam auxiliar na estruturação das cadeiras. Existem duas bases de cadeiras e duas tampas no kit.

A base das cadeiras atualmente é unida por uma peça semelhante a uma cruzeta, feita de Nylon. Foi efetuada uma substituição. A peça de união da base é eliminada do projeto (liberando assim mais espaço no interior do cilindro quando o kit estiver guardado), e é adicionada uma estrutura na face interna das tampas do cilindro para que possam auxiliar na estruturação da base da cadeira.

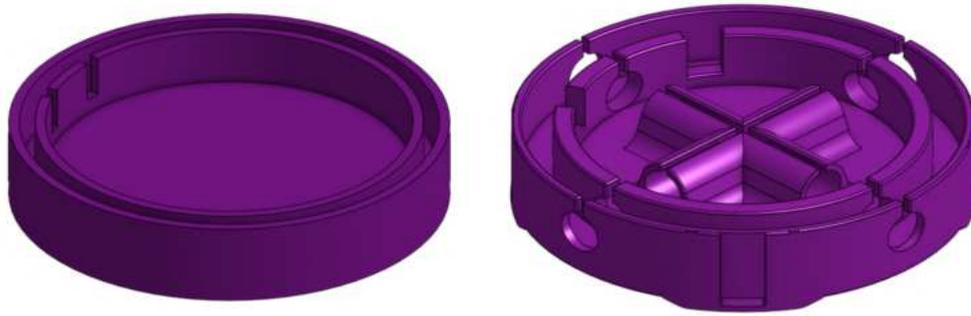


Figura 265 - Modelos 3D, comparação da versão 2 da tampa com a versão 3. Fonte: Elaboração própria.

A face inferior da tampa agora possui cavidades semiabertas para que as hastes que formam a base das cadeiras possam ser introduzidas e fixadas através da ação de seus elásticos. A adição dessa peça confere mais estabilidade às cadeiras do projeto.

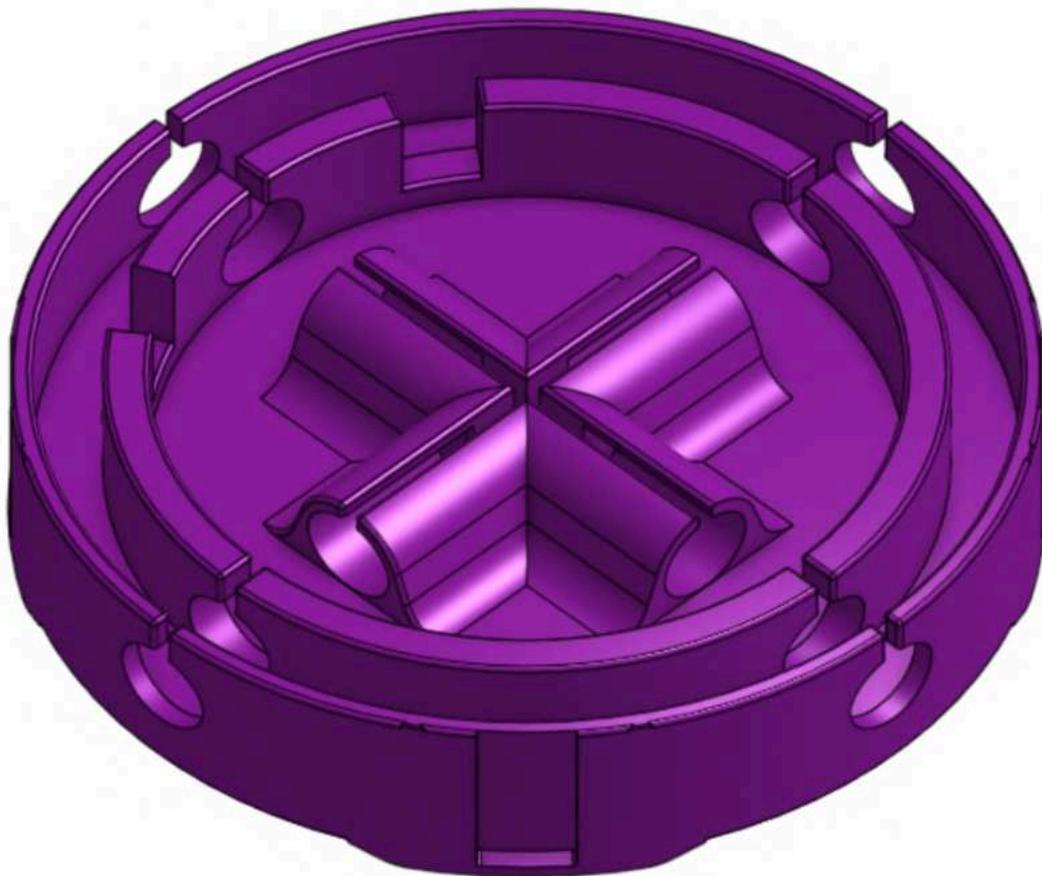


Figura 266 - Modelo 3D da tampa versão 3. Fonte: Elaboração própria.

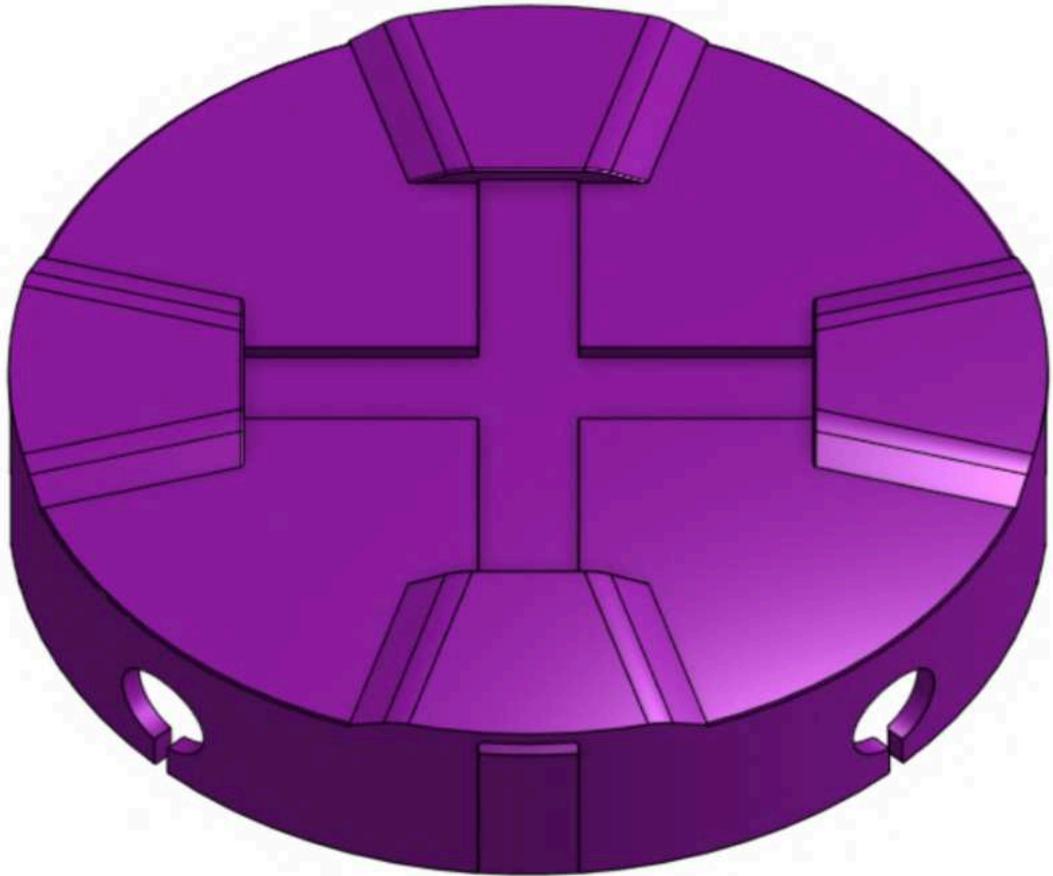


Figura 267 - Modelo 3D da tampa versão 3, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Foram adicionados também trilhos nos quais as correias poderiam ser fixadas. Houve uma mudança na forma que elas se fixam nas tampas também. A fixação de uma extremidade da correia na outra é feita por mosquetões, também peças comerciais presentes em equipamentos de escalada.



Figura 268 - Mosquetão, peça comercial. Fonte: Google imagens.

Com isso, ao invés de quatro correias costuradas nas próprias tampas, existem agora duas, responsáveis por fixar as tampas em torno do cilindro, e servirem como alça para caso o usuário queira carregar o kit todo a tiracolo.



Figura 269 - Ilustrações do mosquetão, peça reguladora, e a interação das correias com a tampa. Fonte: Elaboração própria.

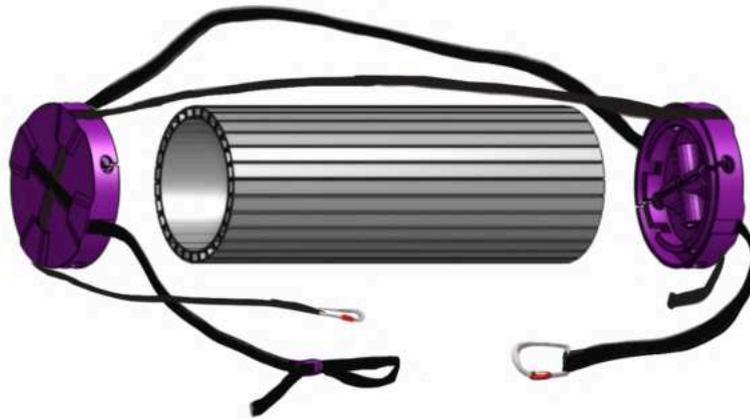


Figura 270 - Modelos 3D e ilustrações simulando interação do cilindro com as correias. Fonte: Elaboração própria.

Com isso, o kit mobiliário está completo. Com seus grandes sistemas e subsistemas desenvolvidos.

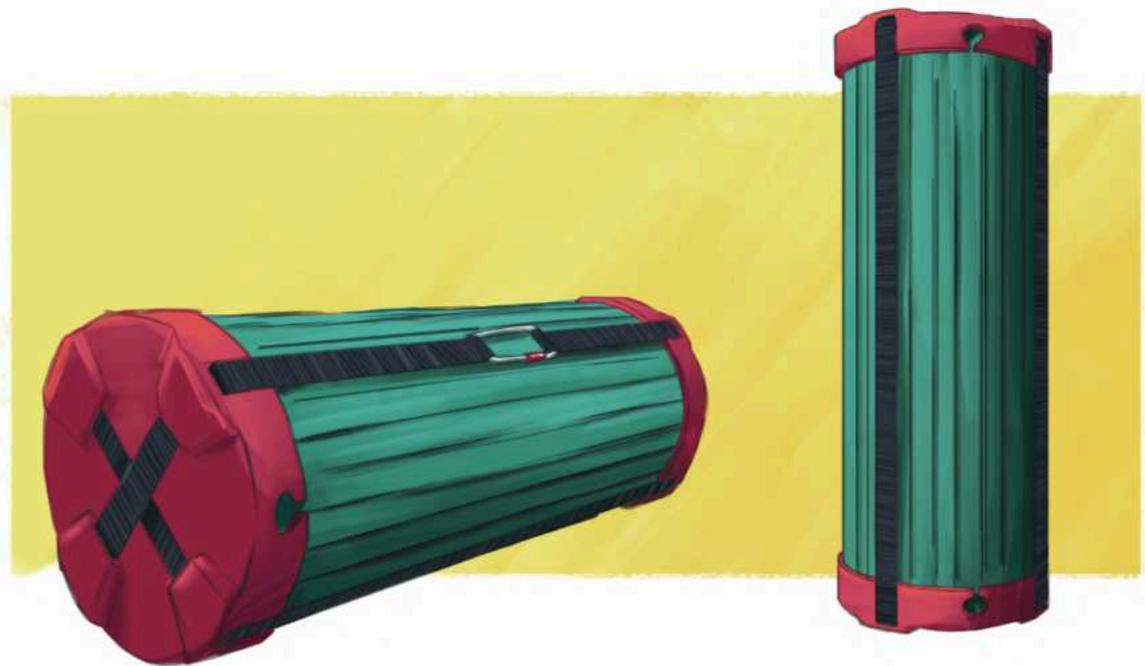


Figura 271 - Ilustração do kit fechado. Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO DO PROJETO

Ao longo deste documento foi relatado o processo de concepção e desenvolvimento do kit de mobília para acampamento. Encerrando este relatório, será detalhado o processo de montagem e outras considerações finais pertinentes ao projeto.



Figura 272 - Ilustração do kit aberto. Fonte: Elaboração própria.

5.1 - Montagem

Seguem imagens detalhando o processo de montagem e desmontagem do produto, desde do kit fechado até as mesas e cadeiras montadas.

5.1.1 - Abertura do kit

1.



Figura 273 - Processo de abertura do cilindro, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

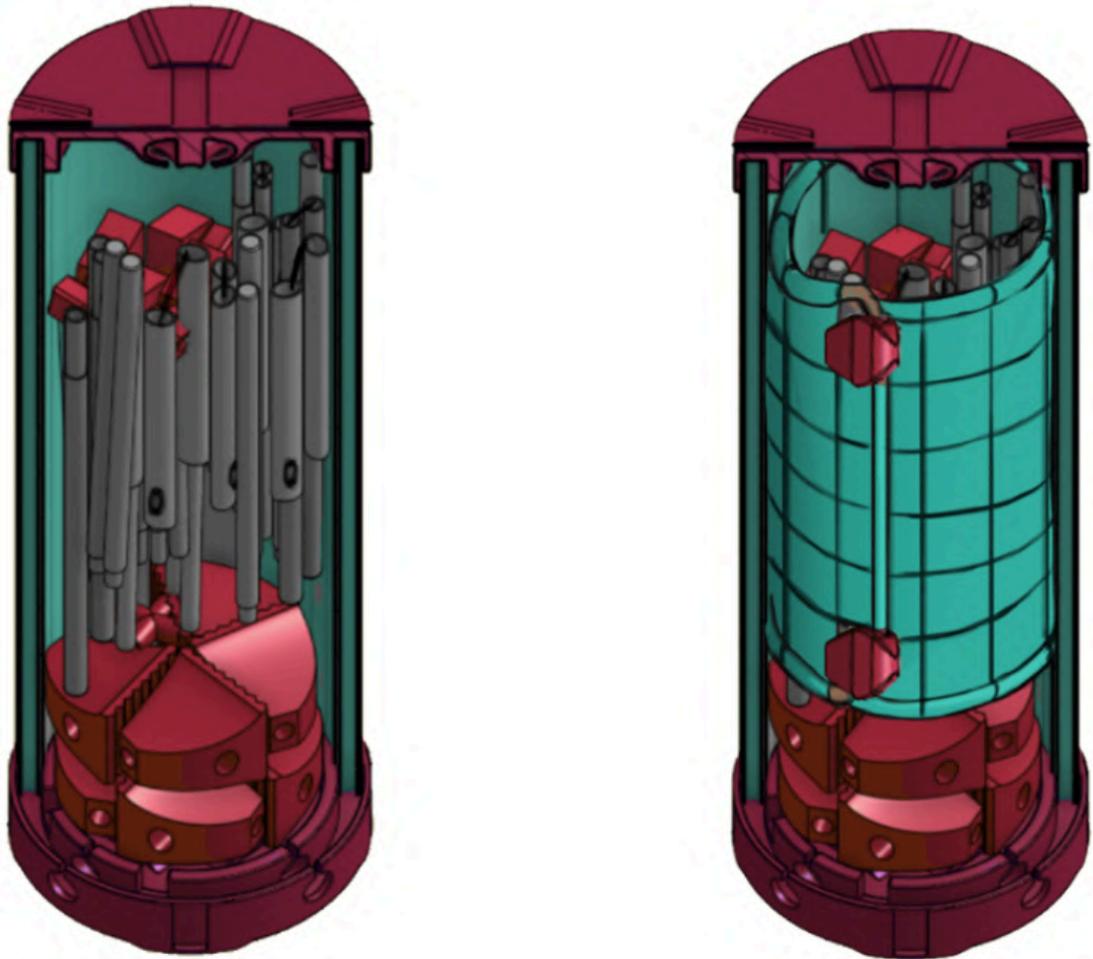


Figura 274 - Vista interna do kit fechado. Fonte: Elaboração própria.

O primeiro passo é abrir o mosquetão e assim soltar as correias. Dessa forma as tampas/peças centrais das cadeiras ficarão livres.

2.

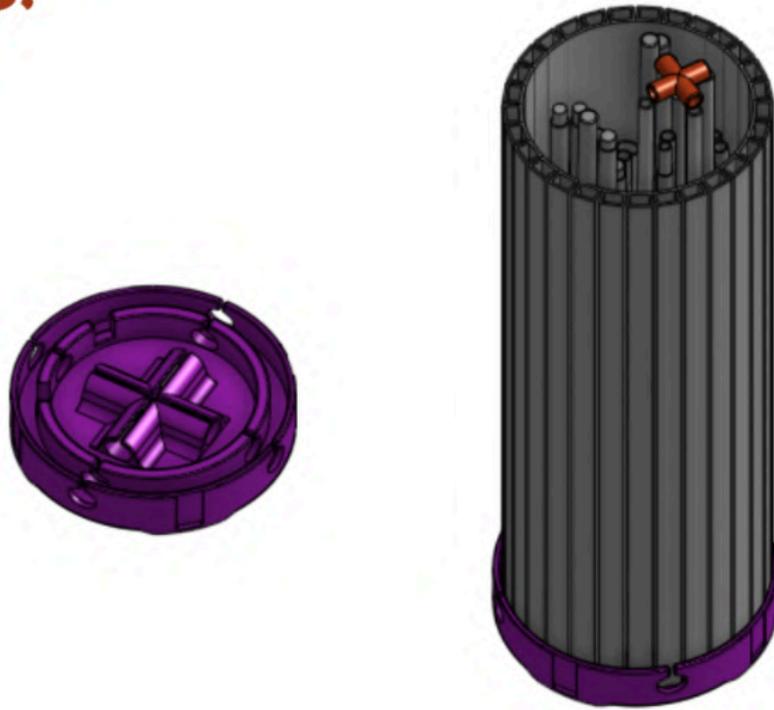


Figura 275 - Processo de abertura do cilindro, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, retire os itens de dentro do cilindro.

3.

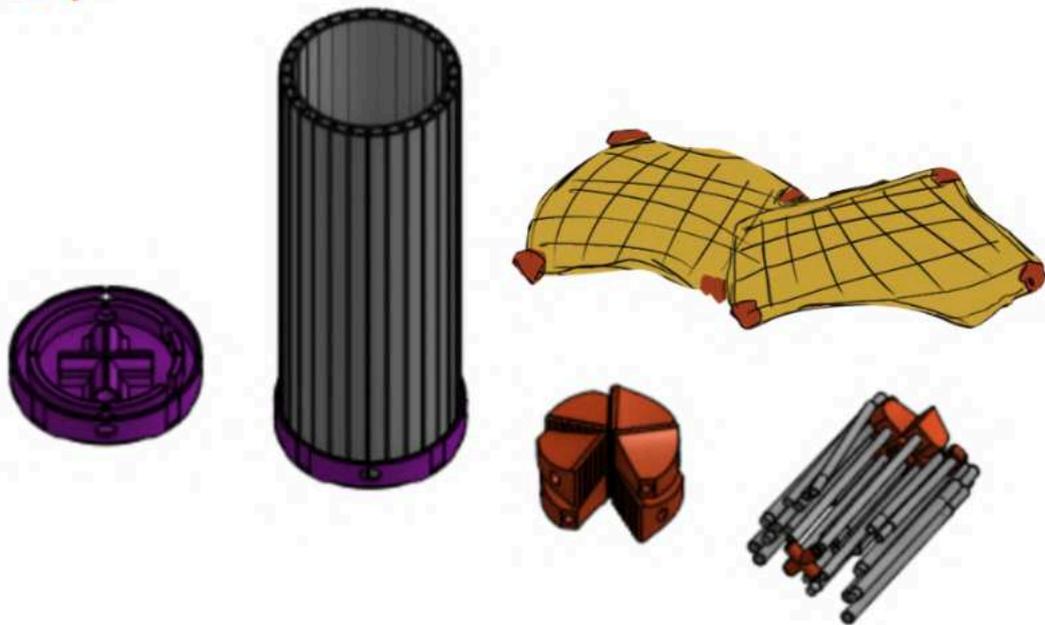


Figura 276 - Processo de abertura do cilindro, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

5.1.2 - Montagem da mesa

A estrutura da mesa é quase completamente ligada por elásticos, o que facilita em sua montagem.

1.

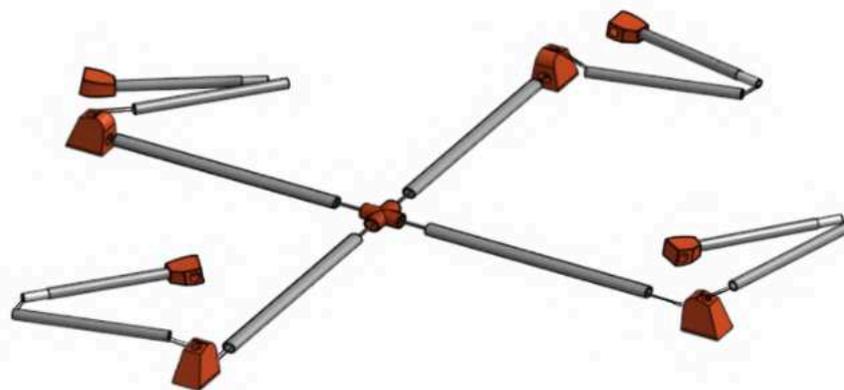


Figura 277 - Processo de montagem da mesa, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

Alinhe as hastes com suas devidas peças de encaixe, erguendo assim a estrutura geral.

2.

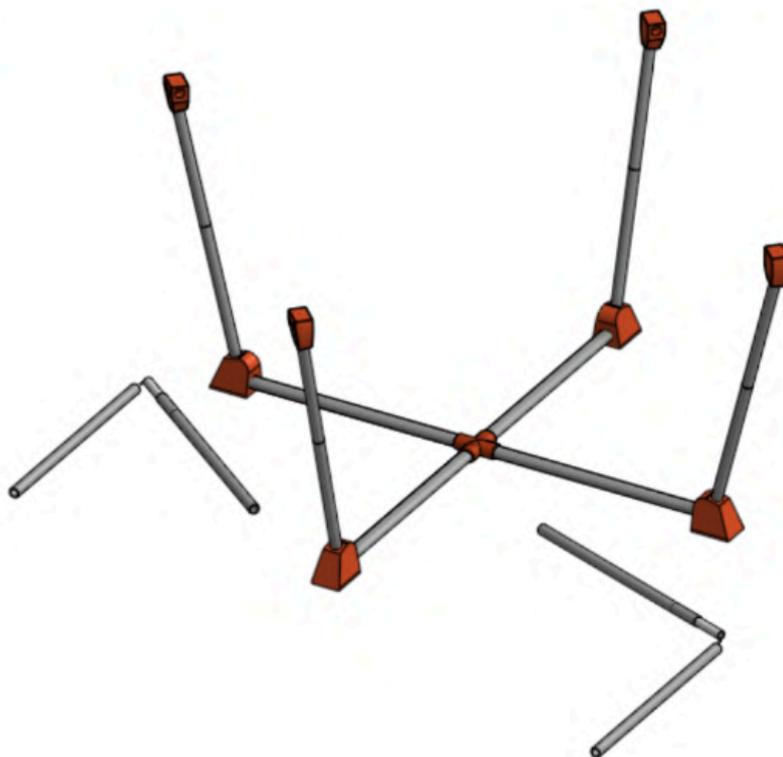


Figura 278 - Processo de montagem da mesa, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Na sequência, encaixe as hastes vigas para que fiquem rígidas e introduza-as nas peças de união na ponta de cada uma das pernas da estrutura da mesa.



3.

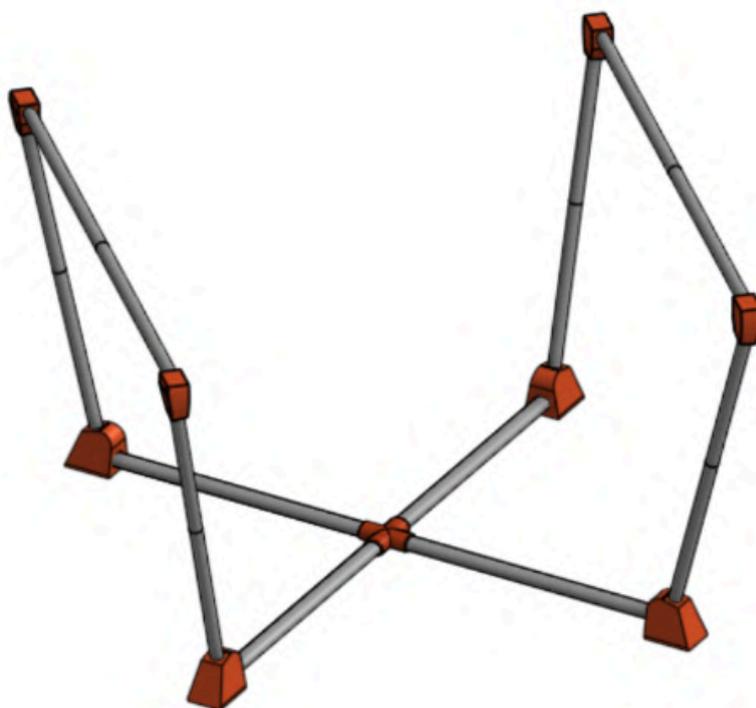


Figura 279 - Processo de montagem da mesa, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Por fim, encaixe o tampo com suas agarradeiras nas hastes vigas.

4.



Figura 280 - Processo de montagem da mesa, parte 4. Fonte: Elaboração própria.

5.1.3 - Montagem da cadeira

1.



Figura 281 - Processo de montagem da cadeira, parte 1. Fonte: Elaboração própria.

A cadeira utiliza as tampas do cilindro para auxiliar com sua estruturação. Encaixe as hastes elípticas dentro das tampas, formando uma cruz.

2.

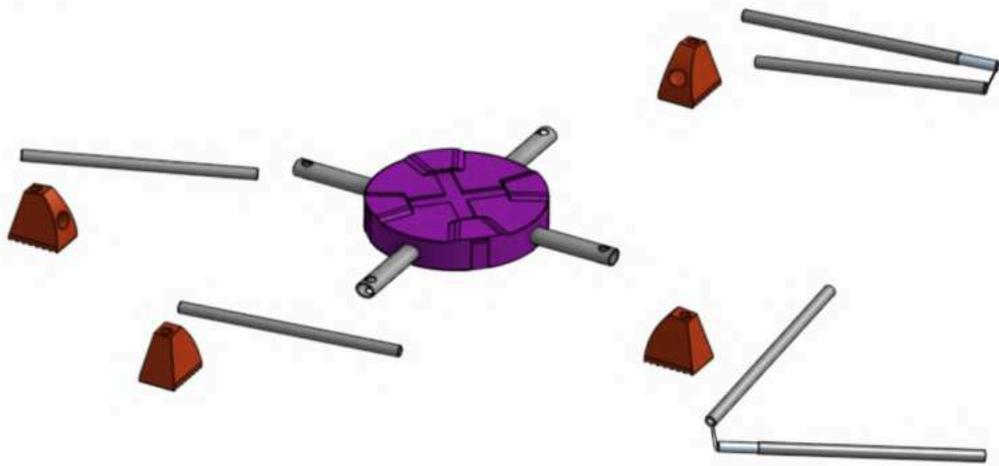


Figura 282 - Processo de montagem da cadeira, parte 2. Fonte: Elaboração própria.

Depois, insira os pés das cadeiras na ponta de cada haste elíptica.

3.

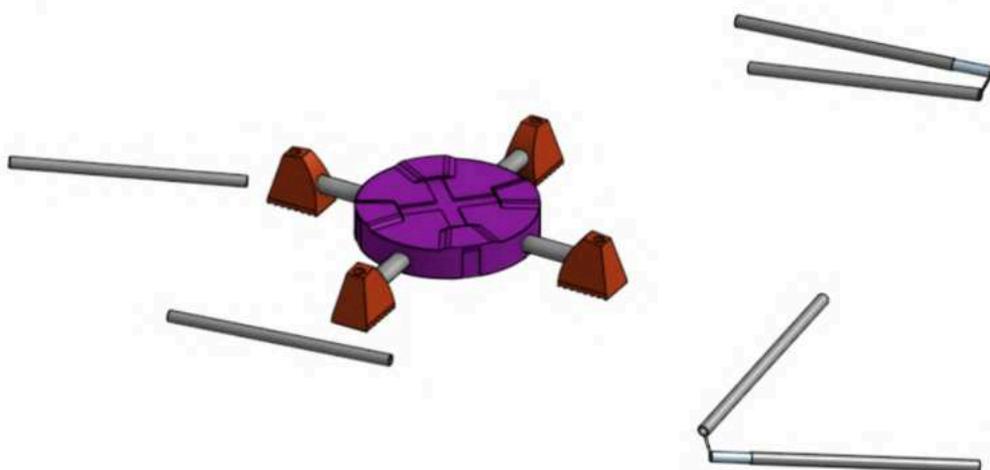


Figura 283 - Processo de montagem da cadeira, parte 3. Fonte: Elaboração própria.

Encaixe as hastes que formam as pernas em suas cavidades, de forma que as hastes mais curtas se encontrem em pés vizinhos e as hastes mais longas também. Depois encaixe as cantoneiras do assento em cada haste.

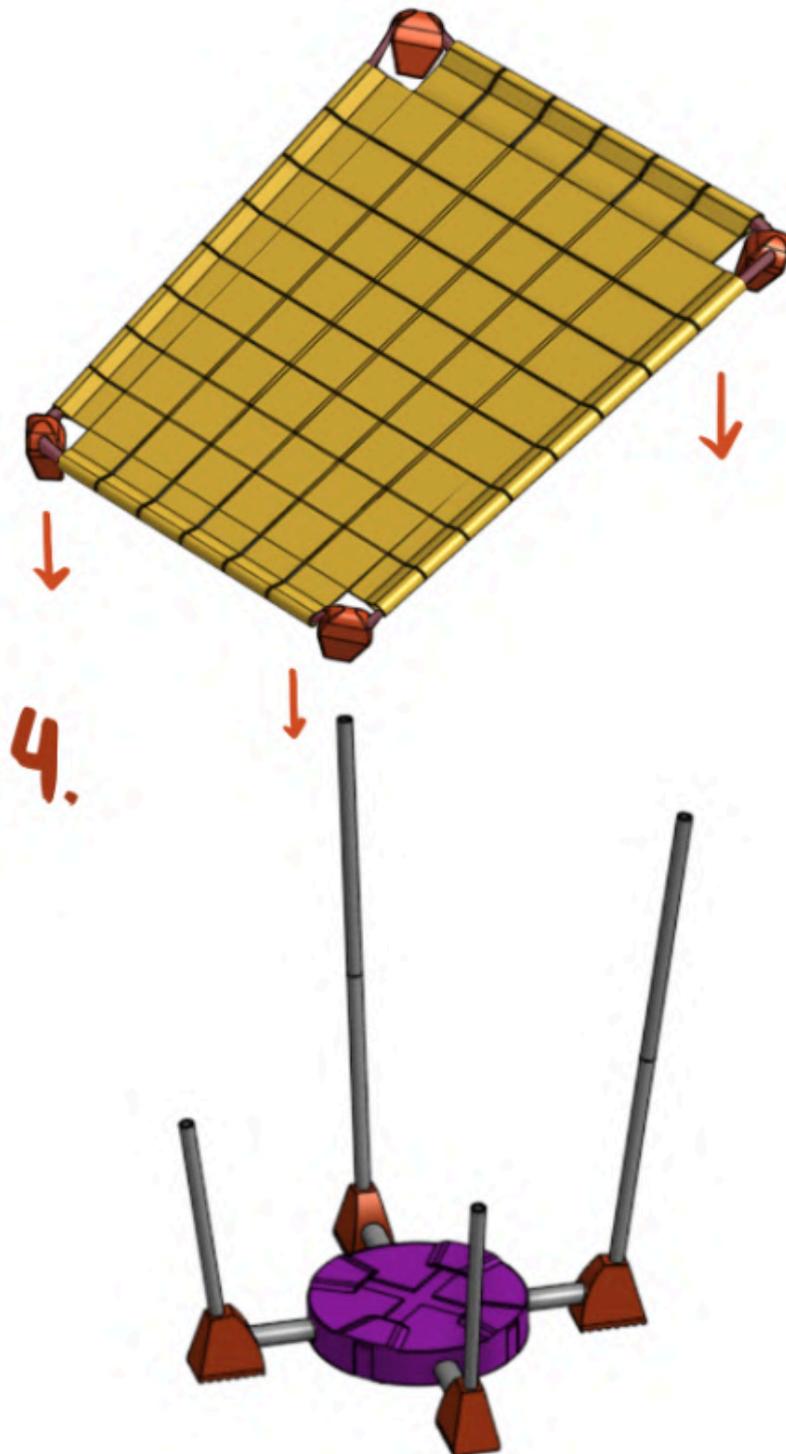


Figura 284 - Processo de montagem da cadeira, parte 4. Fonte: Elaboração própria.

5.

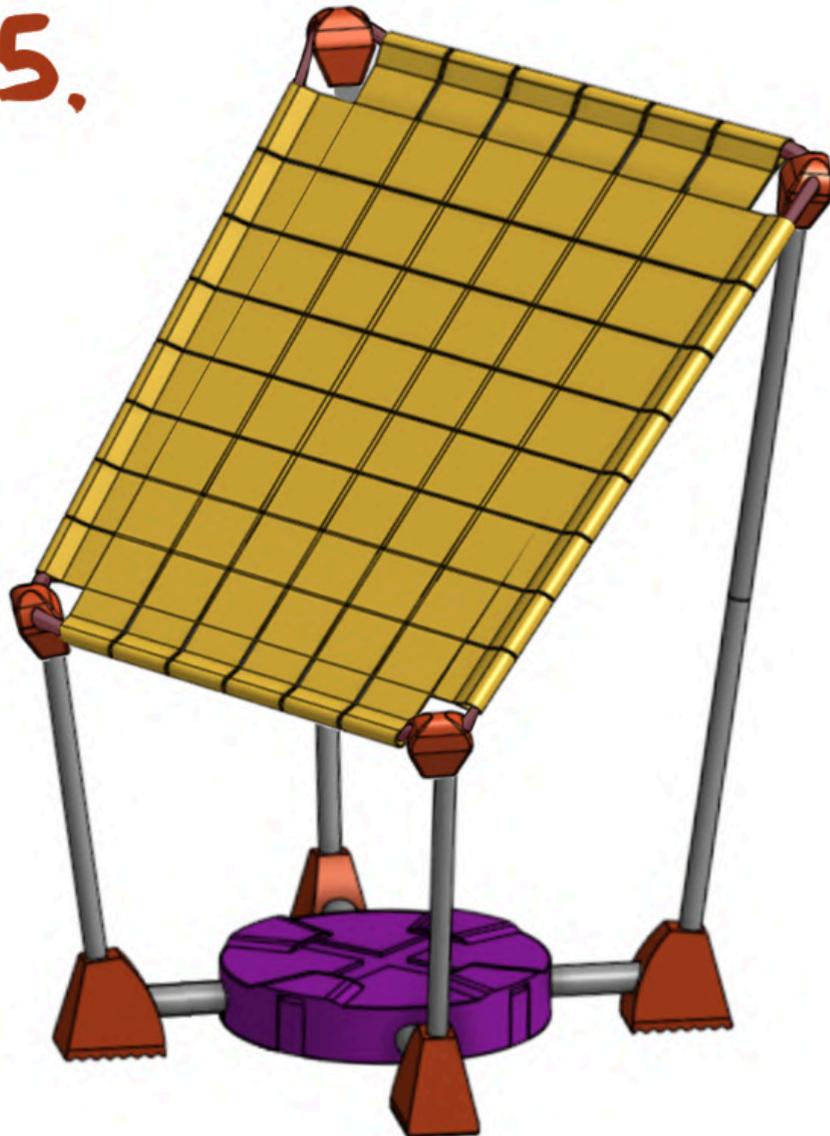


Figura 285 - Processo de montagem da cadeira, parte 5. Fonte: Elaboração própria.

5.2 - Humanização do produto

Seguem abaixo representações do produto desenvolvido neste projeto. Pode ser observado o uso do kit em ambientes diversos, e em quantidades variadas. Também está representada as formas idealizadas de manualmente transportar o produto.



Figura 286 - Usuários carregando o kit fechado de variadas formas. Fonte: Elaboração própria.

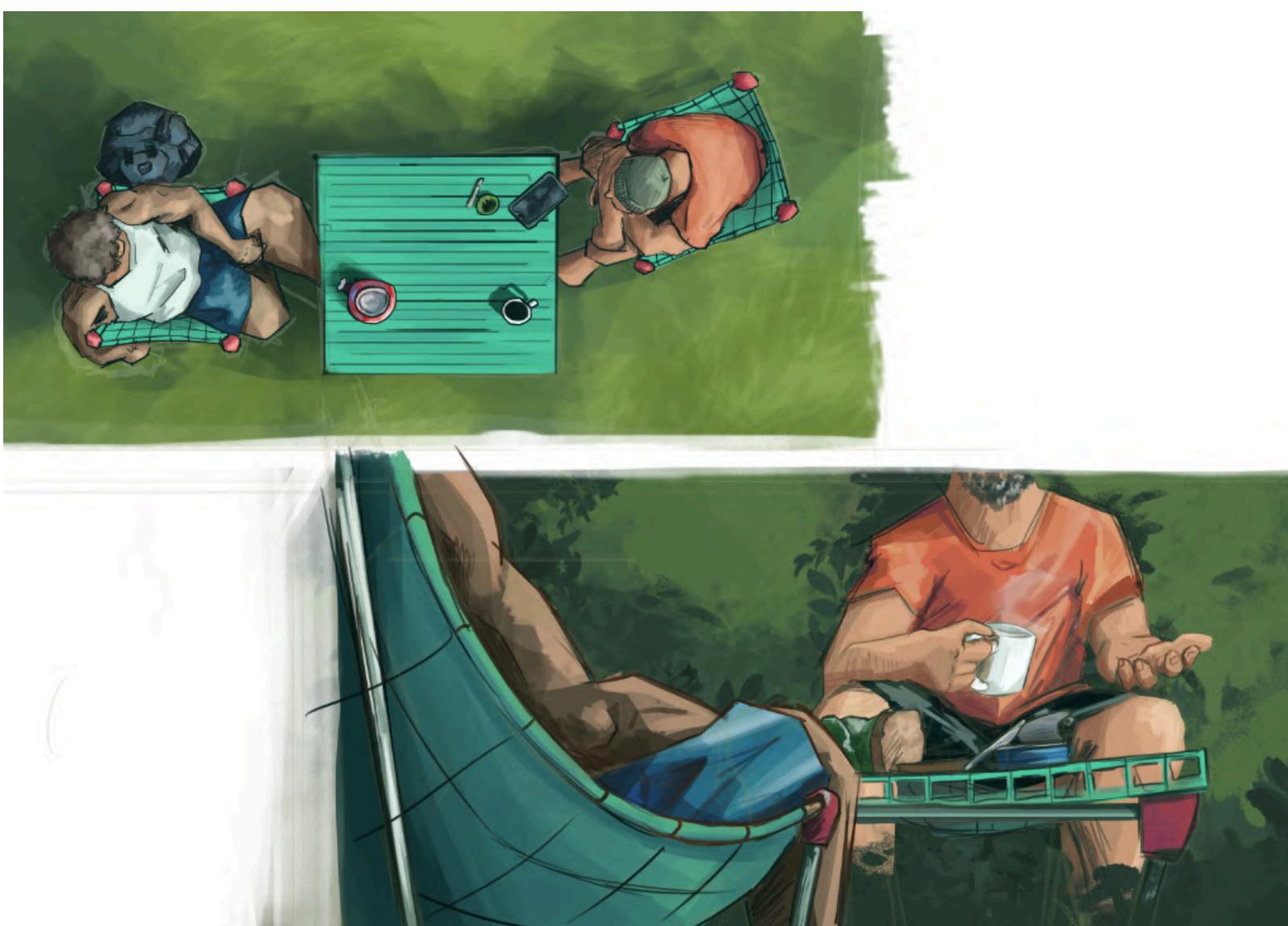


Figura 287 - Ilustração do kit em uso, close e vista aérea. Fonte: Elaboração própria.



Figura 288 - Ilustração de usuários utilizando o kit na praia. Fonte: Elaboração própria.



Figura 289 - Ilustração de usuários utilizando dois kits em um acampamento. Fonte: Elaboração própria.



Figura 290 - Ilustração de usuário utilizando a cadeira. Fonte: Elaboração própria.

5.3 - Considerações finais

O kit MesCaz possuía como objetivo prover ao público que adquirisse este produto um kit de mobília confortável e portátil para se utilizar em acampamentos. O diferencial que se buscou alcançar era a possibilidade de integrar três peças diferentes de mobília em um único grande sistema.

A resistência mecânica e química é outro fator de grande importância para este projeto. Além de idealmente o produto poder atender o melhor possível a maior variedade de usuários que possam estar interessados nele, é necessário que ele possua resistências ao ambiente. Dessa forma seu uso poderá se prolongar sem a perda de qualidade material.

Desenvolvemos uma mesa e duas cadeiras que podem ser transportadas de forma simples por seus usuários, seja pessoalmente ou através de outros meios de transporte. O kit possui uma boa interação com outros objetos que auxiliam em seu transporte como malas de carro ou mochilas de acampamento. Pode-se constatar que a portabilidade foi um fator alcançado de forma plena para um kit composto por duas cadeiras e uma mesa.

As cadeiras e sua capacidade de suportar peso, por sua vez, apresentam questões mais complexas. No que tange ao equilíbrio do usuário e estabilidade da base da cadeira, não existem grandes problemas. Pode ser observado na análise ergonômica do produto que os centros de massa das duas partes se encontram alinhados. Entretanto, a resistência das hastes à deformação pode ser comprometida quando um usuário pesado utilizar o produto. A trama de elásticos e o quadro de corda do assento são capazes de sustentar, mas a estrutura pode começar a sofrer quando submetida à pesos superiores a 100 kg.

Este problema pode ser mitigado de algumas formas, a espessura das hastes de alumínio que compõem as pernas traseiras da mesa pode ser aumentada. Ou o próprio diâmetro das hastes também pode ser maior. Estas pequenas mudanças e seus impactos precisam ser investigadas mais a fundo, preferencialmente com a possibilidade de fazer testes físicos utilizando de diversos protótipos.

Apesar de possuir limitações em sua capacidade de carga, o produto desenvolvido neste projeto surgiu com uma lista de objetivos a serem cumpridos e é possível constatar que estes foram alcançados.

REFERÊNCIAS

Últimos acessos realizados em sete de Abril de 2024.

Banqueta de madeira e couro:

<<https://produto.mercadolivre.com.br>>

Cadeira Mamma:

<<https://www.architecturaldigest.com/story/the-story-behind-gaetano-pesces-ironic-armchair>>

Cadeira Osho Azteq:

<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2601560503-cadeira-azteq-osho-dobrav-el-para-camping-pesca-aventura-_JM?matt_tool=93470956&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302214859&matt_ad_group_id=124787836966&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539425484149&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=556851770&matt_product_id=MLB2601560503&matt_product_partition_id=2461273585392&matt_target_id=aud-1966981570049:pla-2461273585392&cq_src=google_ads&cq_cmp=14302214859&cq_net=g&cq_plt=gp&cq_med=pla&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphml-WjoFV4Vzwjt1mTs7WjWzMjGCAS7sESCGm9oOLX673unFNNVeOAaAis9EALw_wcB>

Cadeira Pelegrin:

<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1552998602-cadeira-camping-pelegrin-pel-0577-portatil-na-cor-azul-_JM>

Cadeira Quadra:

<<https://www.tradeinn.com/trekkinn/en/therm-a-rest-quadra/136426193/p>>

Cadeira Quechua Basic:

<<https://www.decathlon.com.br/cadeira-grande-dobavel-para-campismo---basic-xxl/p>>

Cadeira Quechua MH500:

<https://www.decathlon.com.br/cadeira-de-camping-mh500-1350531300/p?utm_source=google&utm_medium=cpc-search&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphmdHSw0ziAtpWLRu3uUCJYzyKm-GYJuhm-gurwiraLh0UFguXsGbDYaALU0EALw_wcB>

Cadeira Stargaze Nemo:

<<https://www.nemoequipment.com/collections/furniture/products/stargaze-reclining-camp-chair-s24>>

Cadeira Treo:

<<https://www.outdoorgearlab.com/reviews/camping-and-hiking/camping-chair/therm-a-rest-treo>>

Conform Chair:

<<https://design-milk.com/conform-chair-by-william-lee/>>

Gossip Chair:

<<https://www.mogg.it/products/seats/gossip/>>

Hip bands da marca Hidrolight:

<<https://hidrolight.com.br/product/hip-band-elastico-pro-kit-3-pecas/>>

Ilustração sobre tecido plano e tecido de malha:

<<https://audaces.com/pt-br/blog/tipos-de-tecido-plano-x-tecido-malha>>

Mesa de camping com quatro cadeiras:

<https://www.decathlon.com.br/kit-mesa-de-camping-dobrável-com-4-bancos-1664969231/p?utm_source=google&utm_medium=cpc-search&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphk-7ReYRavEITPKAlXsZRoSF12l3w6VlAVVujoUTC4lpgi6Y9qw82oaAtrXEALw_wcB>

Mesa Moon Lence:

< <https://pt.aliexpress.com/item/1005005217582684.html>>

Mesa Ultraleve:

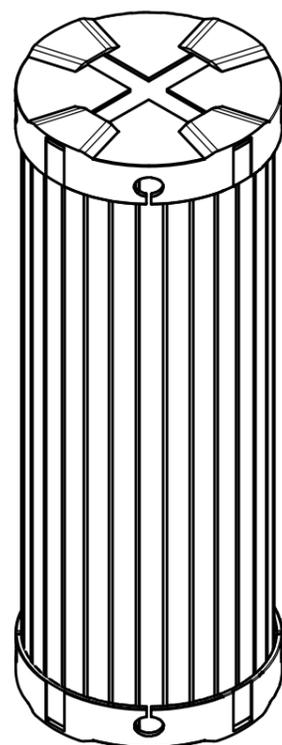
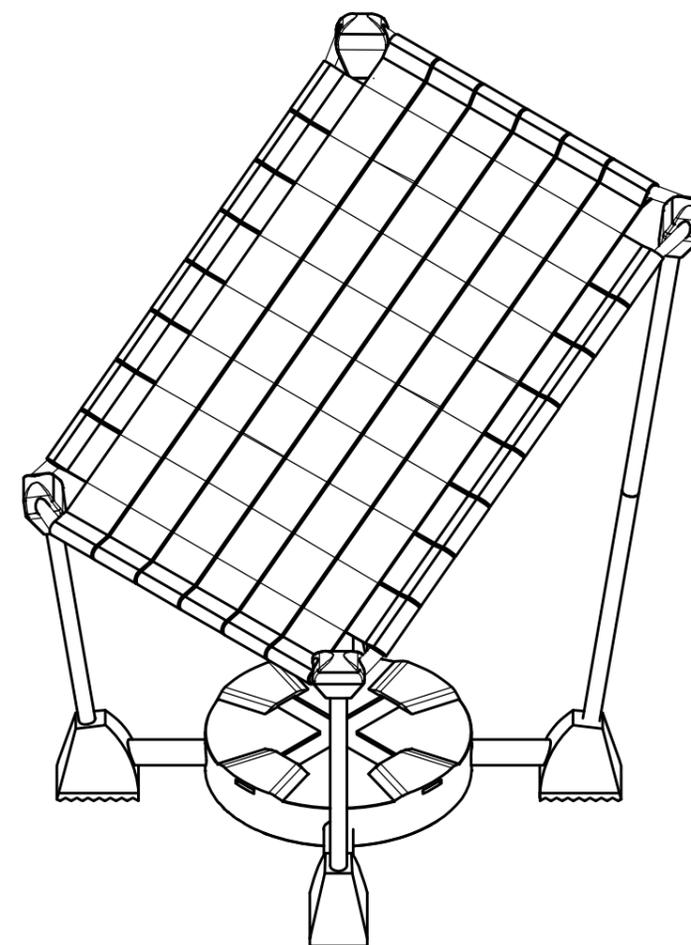
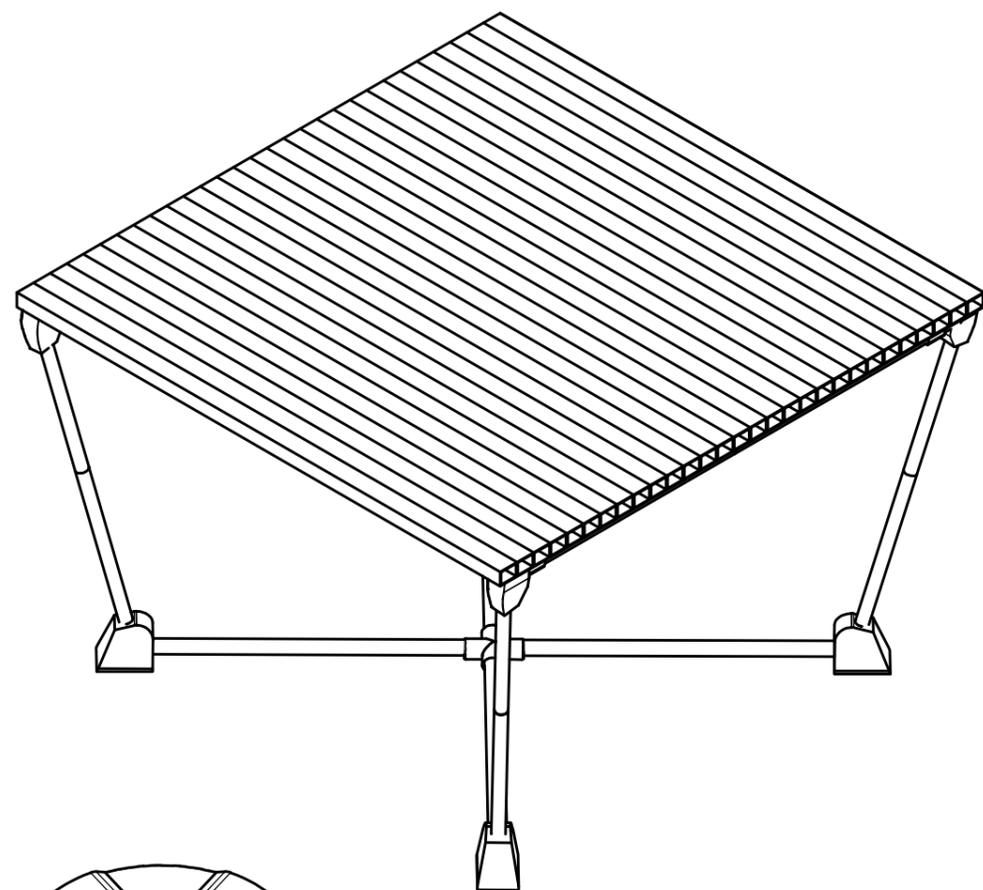
<<https://pescamping.com/products/mesa-ultraleve-portatil-folding?variant=47605747187997>>

Mesa de camping Quechua MH500:

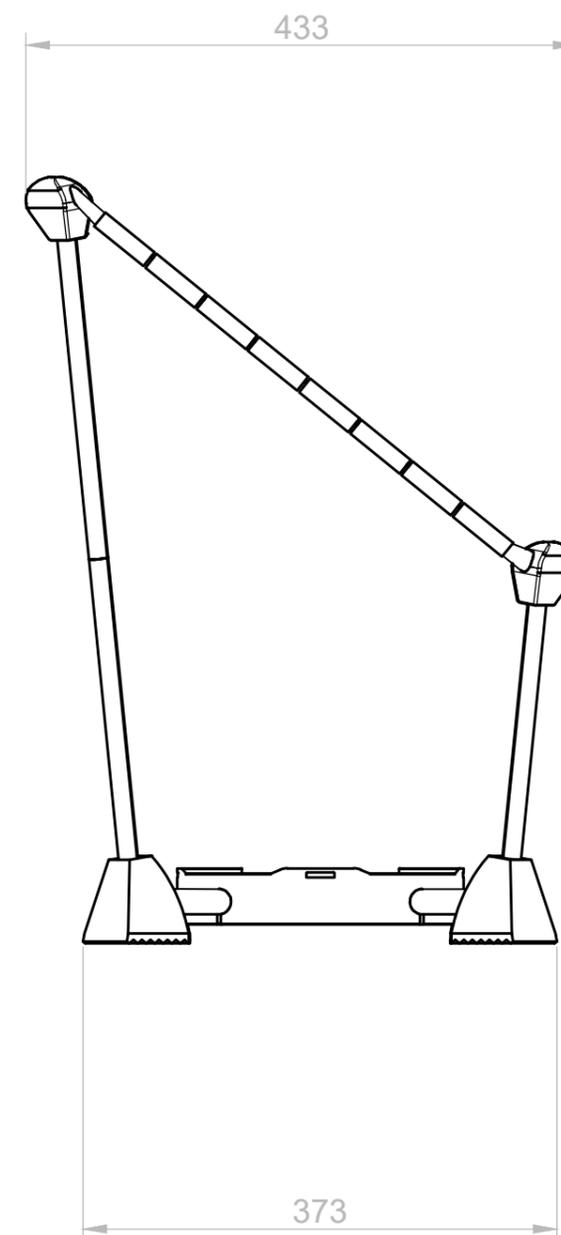
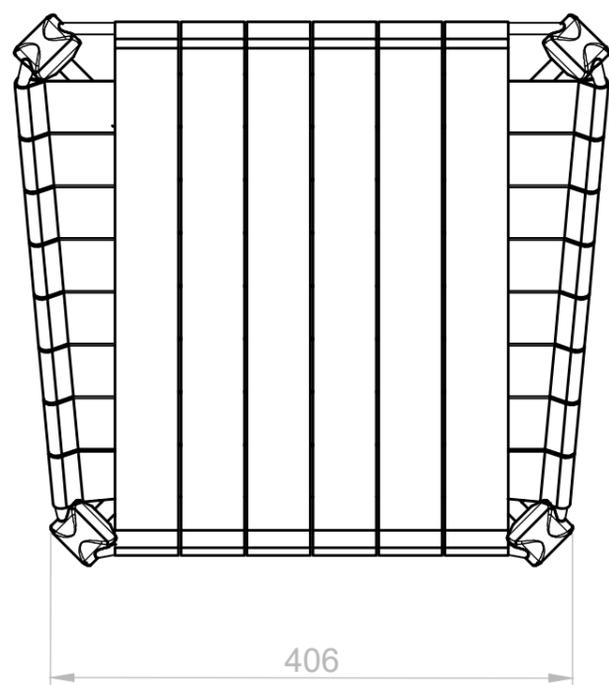
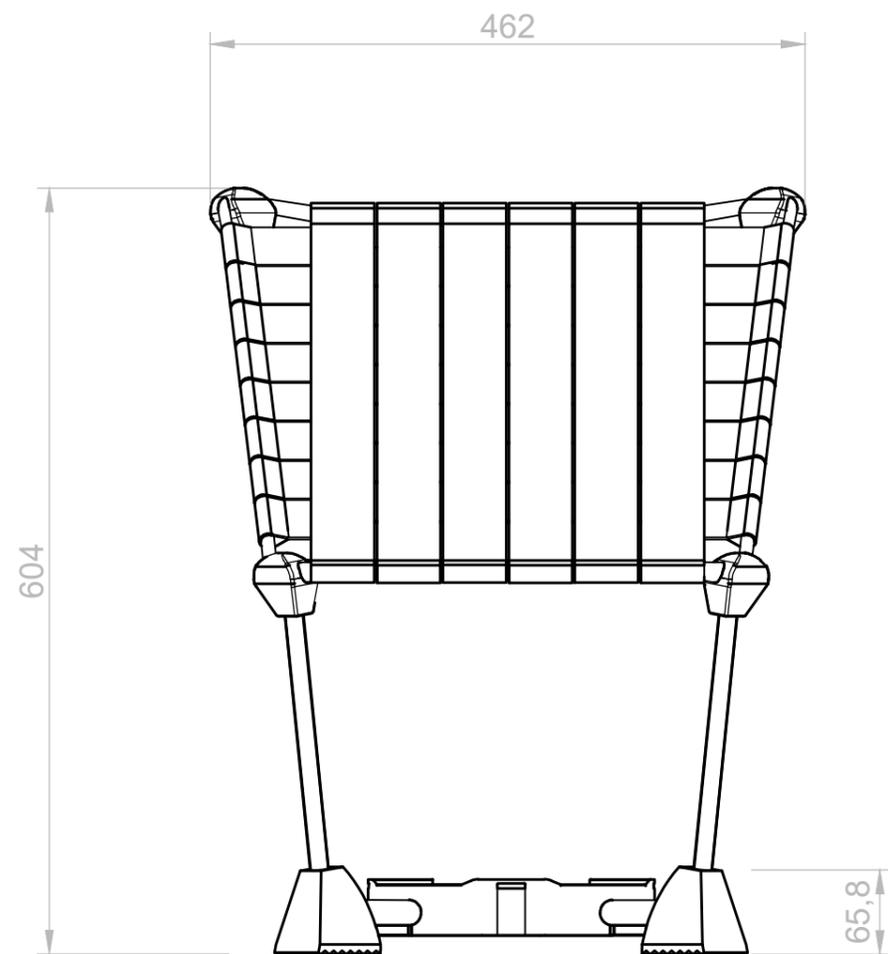
<<https://www.decathlon.com.br/mesa-de-camping-dobravel-mh500/p>>

Peça de guarda-chuva:

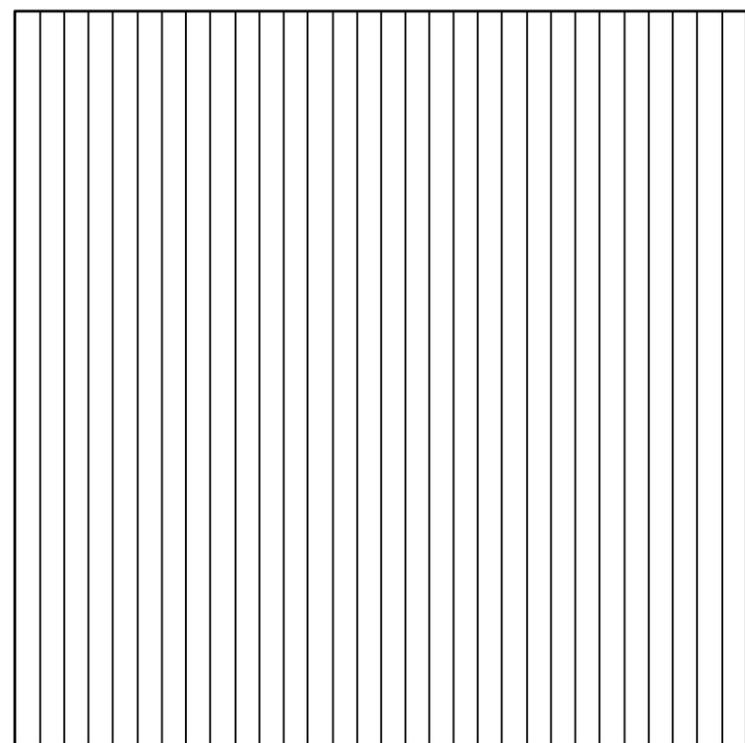
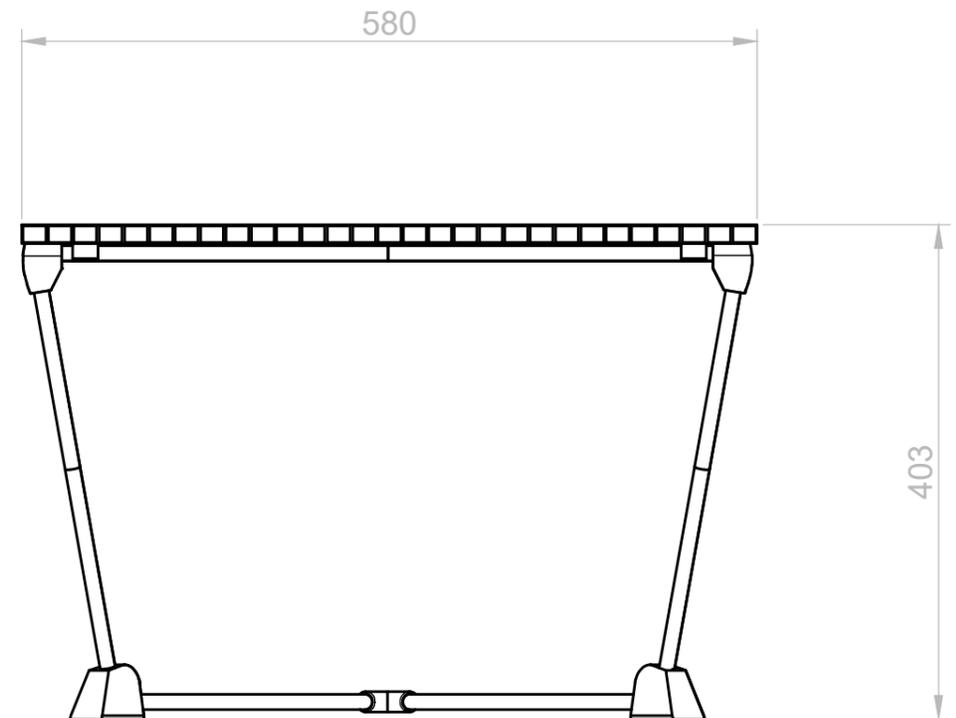
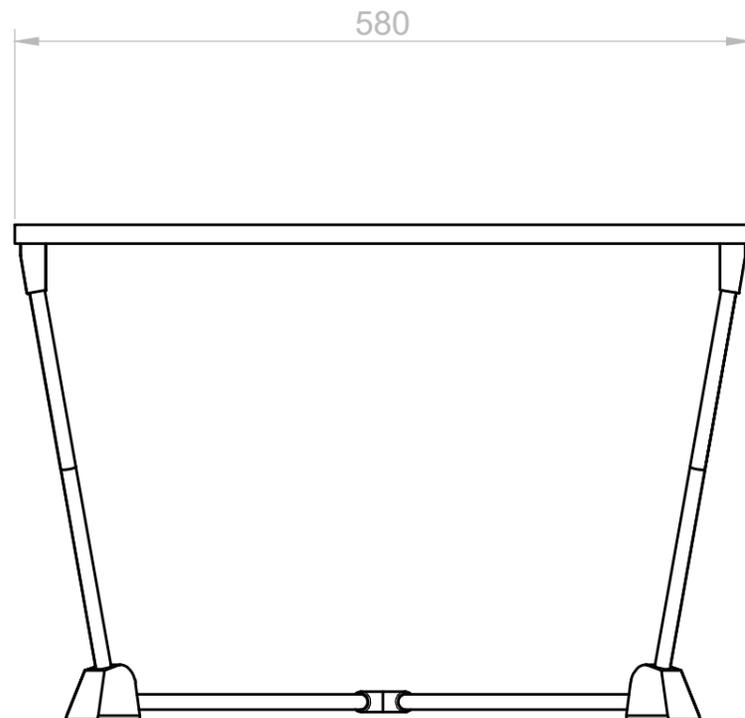
<<https://www.youtube.com/watch?v=xAsxi0EbQBk&t=636s>>



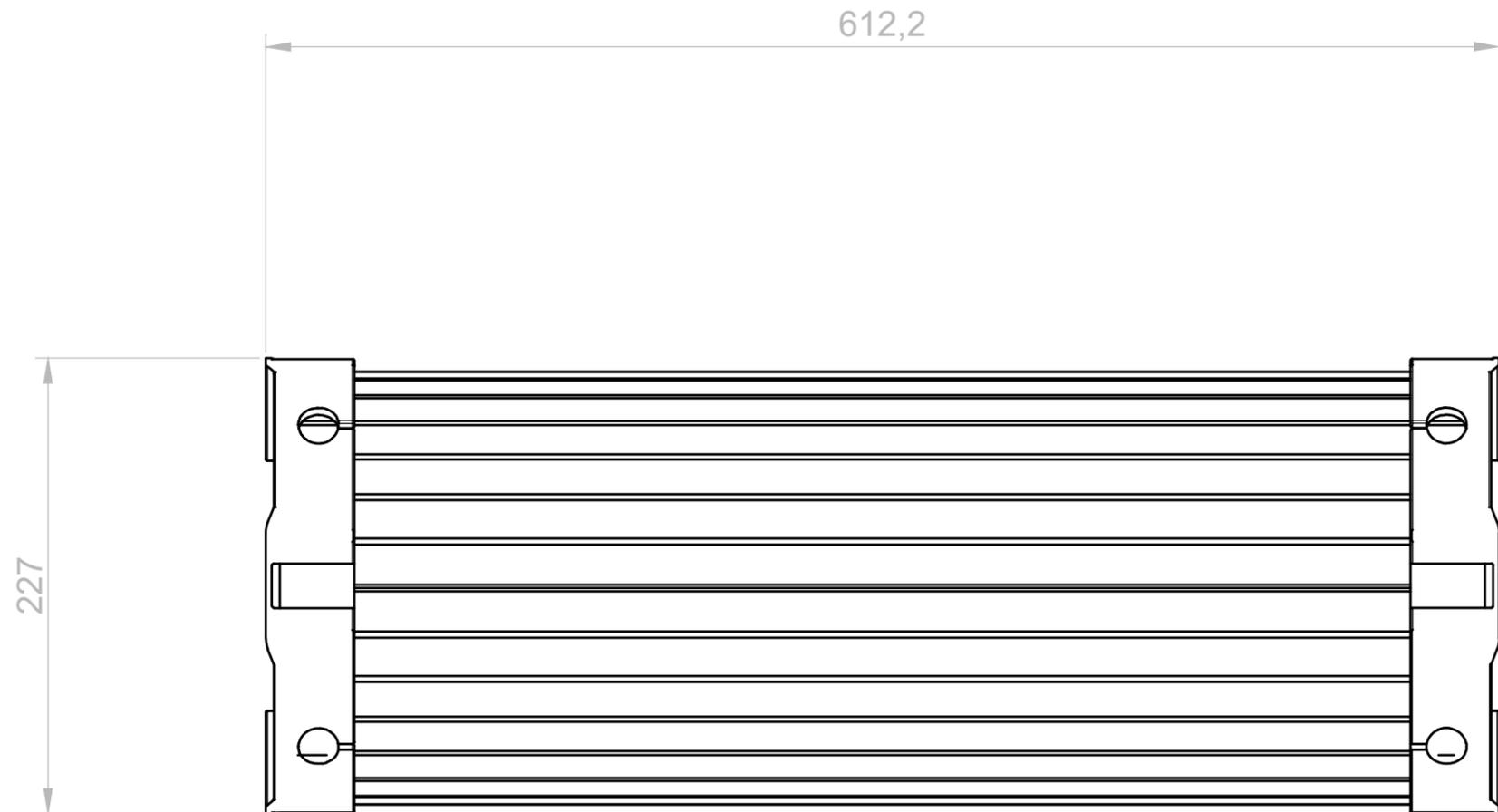
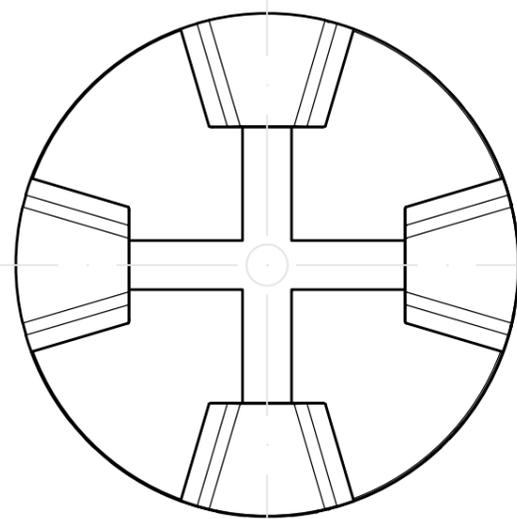
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: ---	
		Conjunto: --	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 01	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 02	



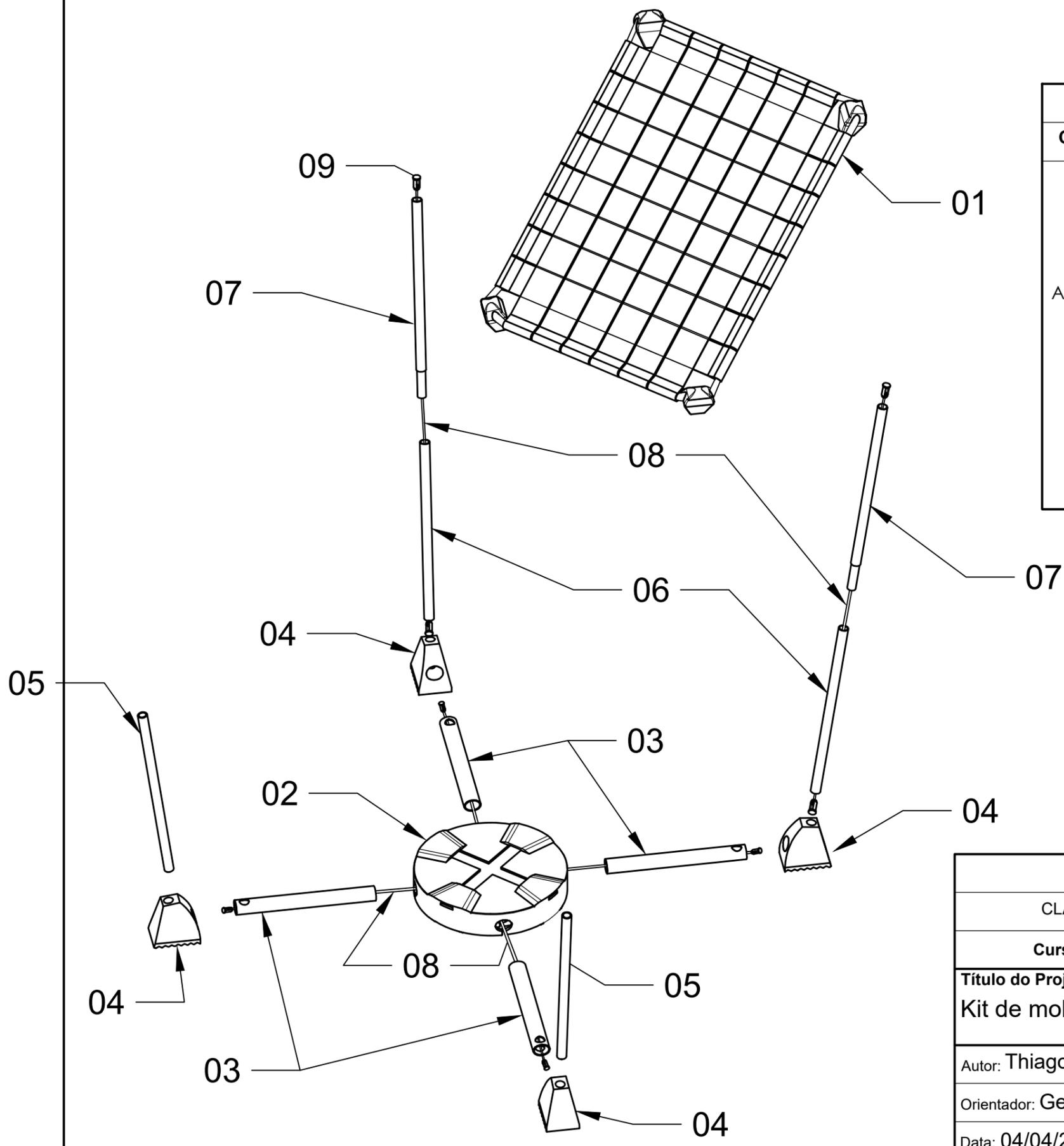
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 03	



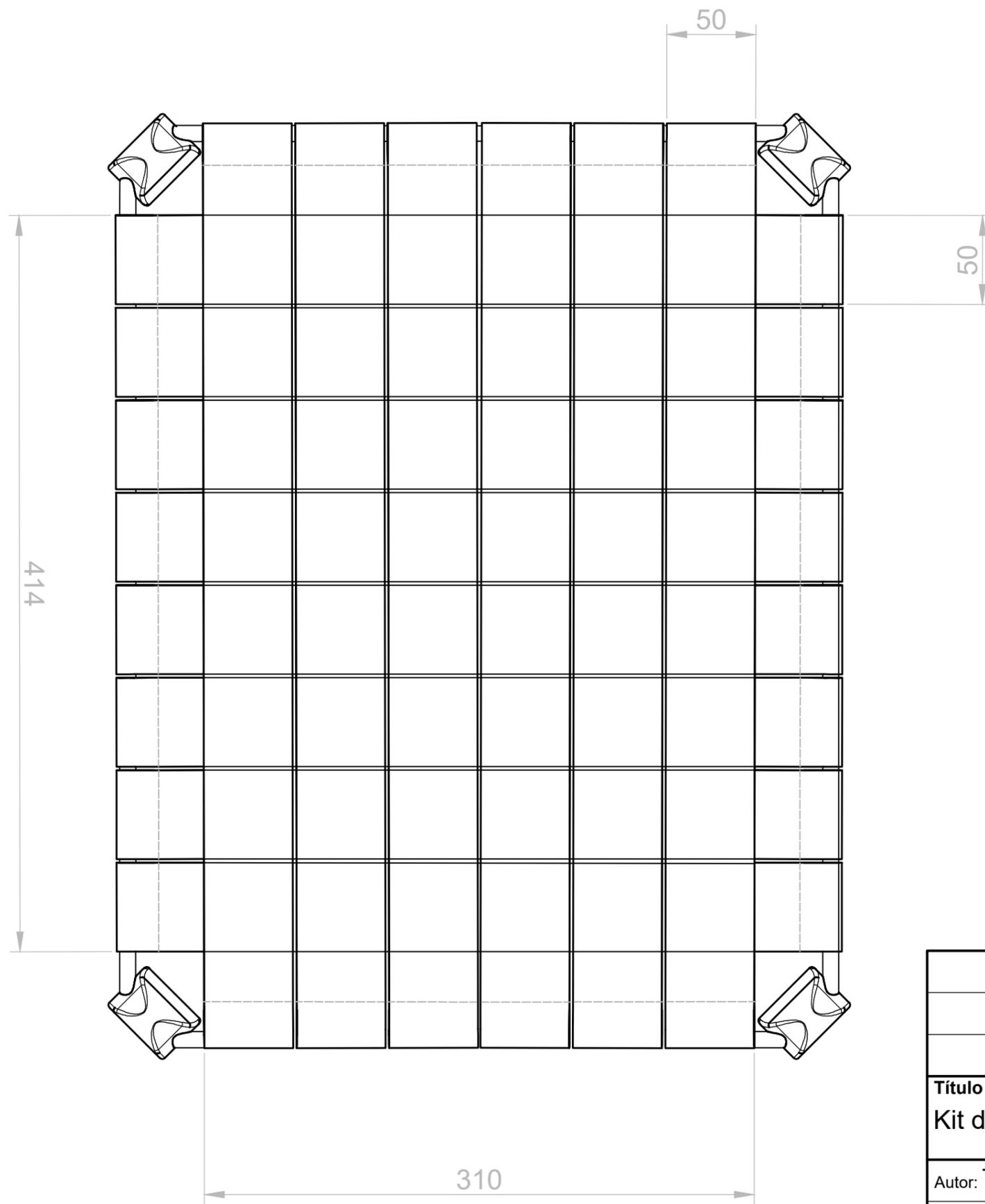
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Cilindro	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 04	

Kit de mobília para acampamento

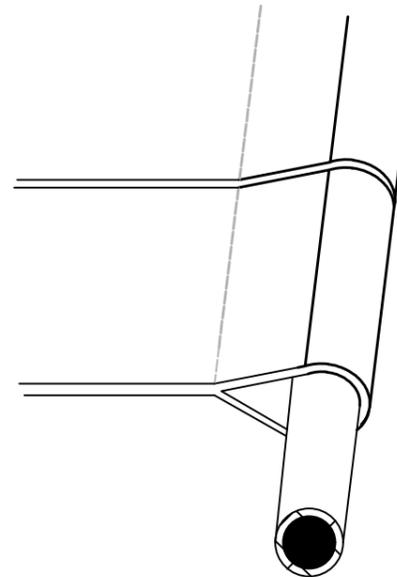
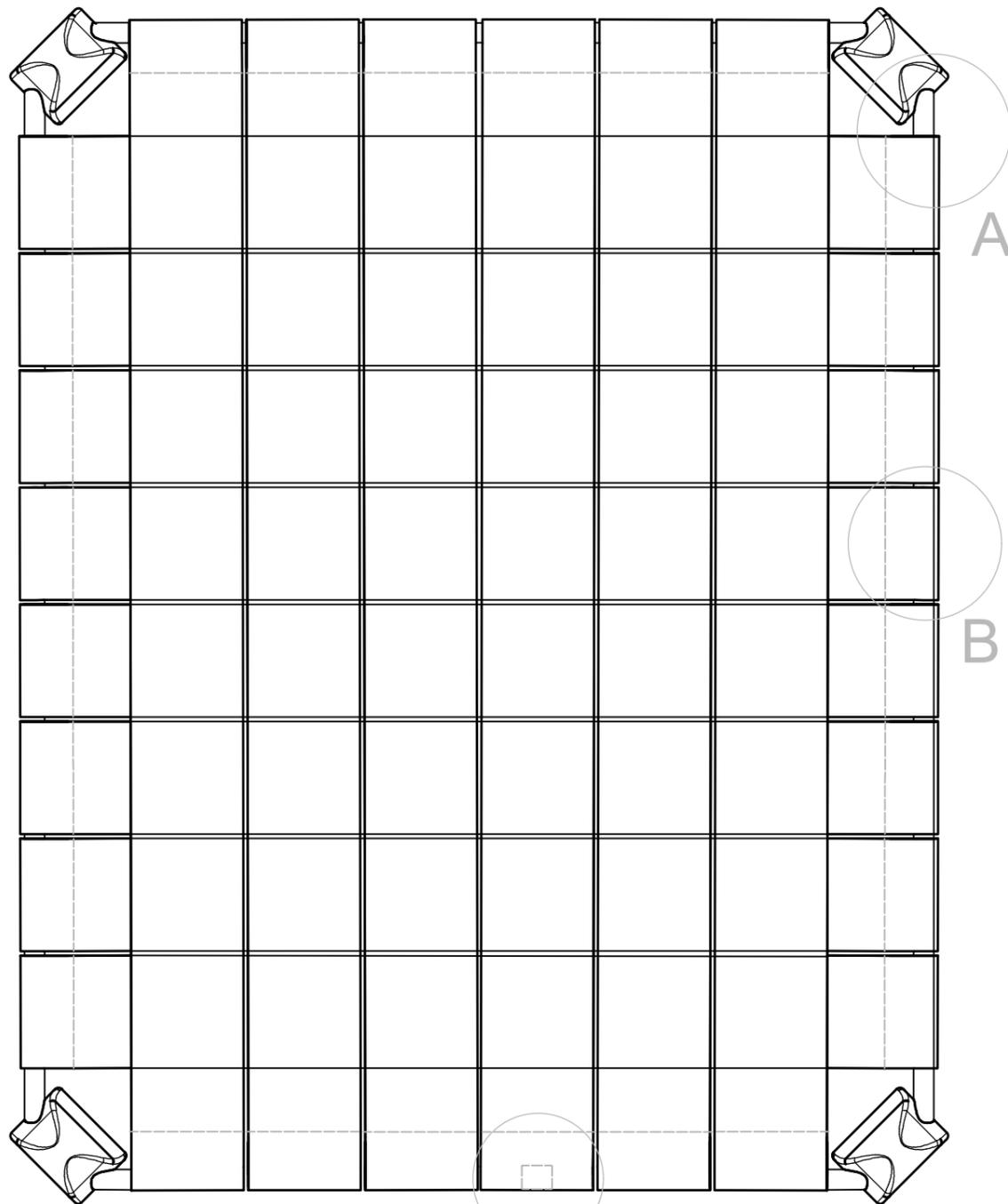
Conjunto	N ^a	Peça	Prancha
A - Cadeira	01	Assento	06
	02	Tampa/peça central	07
	03	Hastes base	08
	04	Pés	09
	05	Hastes perna frontal	10
	06	Hastes perna traseira (fêmea)	
	07	Hastes perna traseira (macho)	
	08	Elásticos (Peça comercial)	--
	09	Encaixe do elástico	12



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:7	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 05	

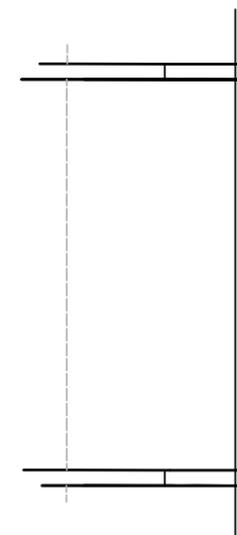


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Assento Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:3	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 06.A	



Detalhe A: A corda que compõe o quadro do assento possui 12mm de espessura e é feita de Nylon com uma camada externa de poliéster.

Item comercial.



Detalhe B: As extremidades das faixas dão a volta no quadro de corda e tem seu tecido costurado em si mesmo.

As faixas elásticas, compostas por uma malha feita por 73% poliéster e 27% elastodieno.

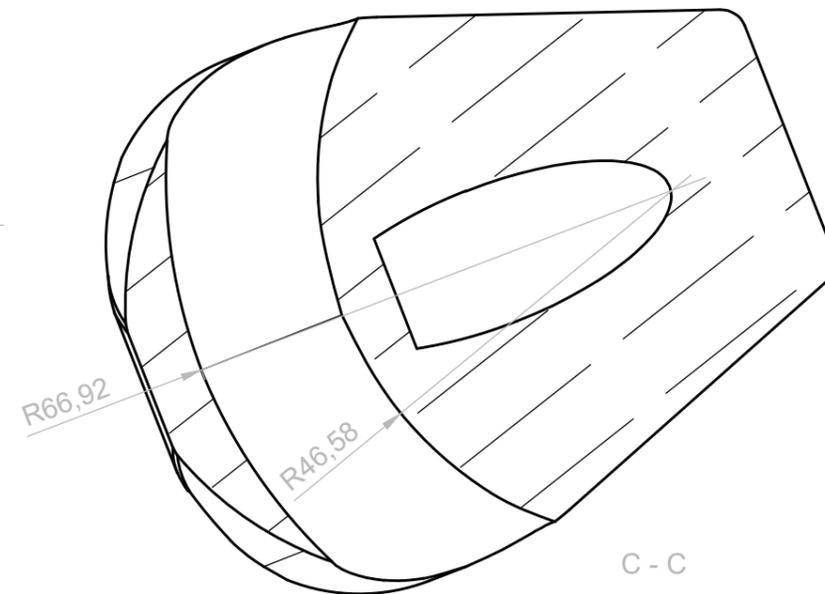
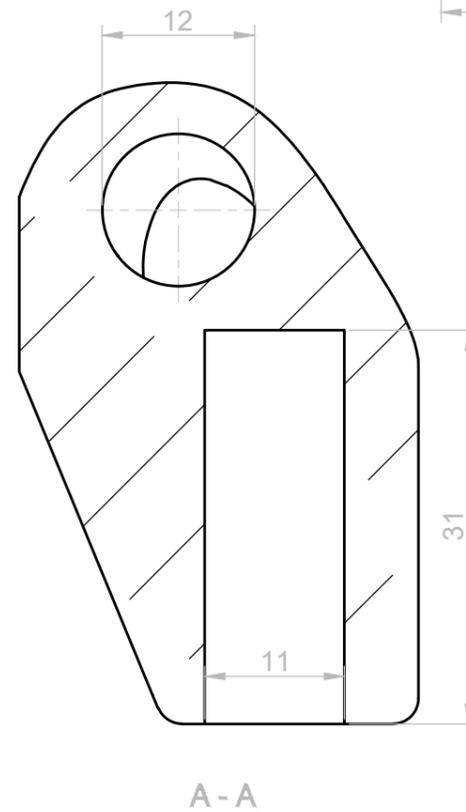
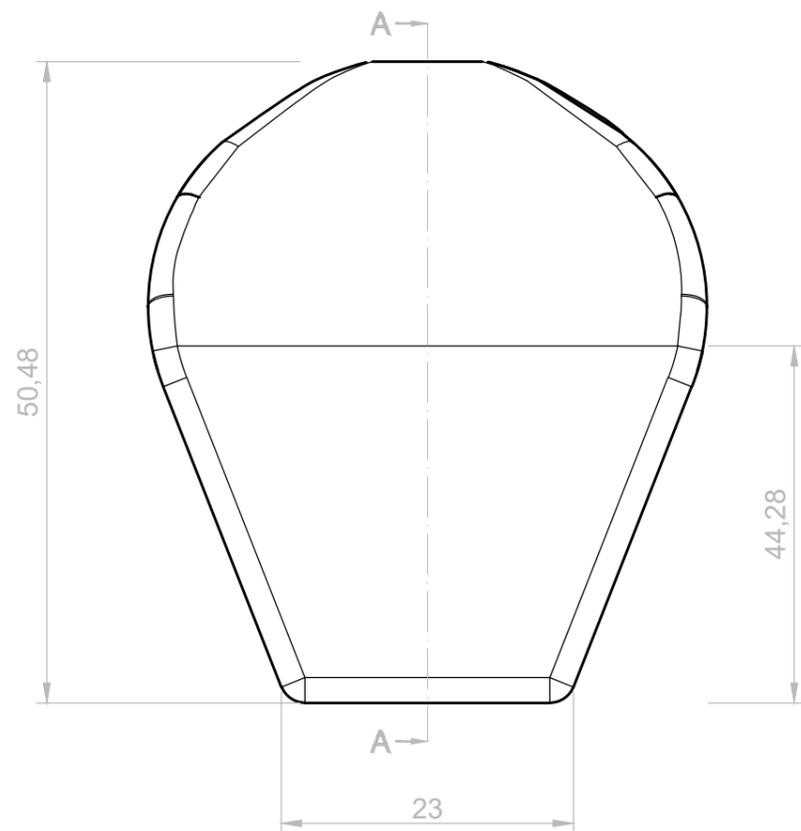
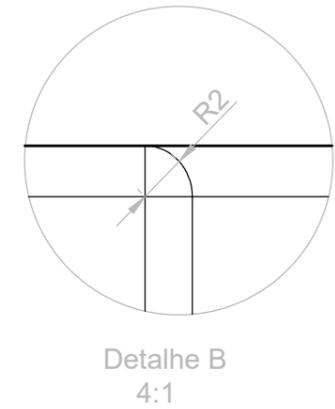
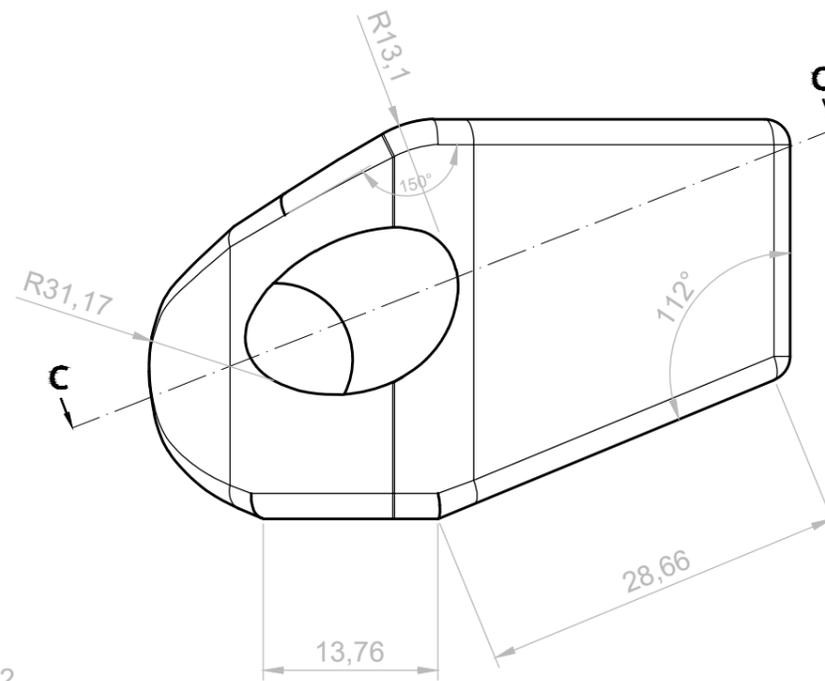
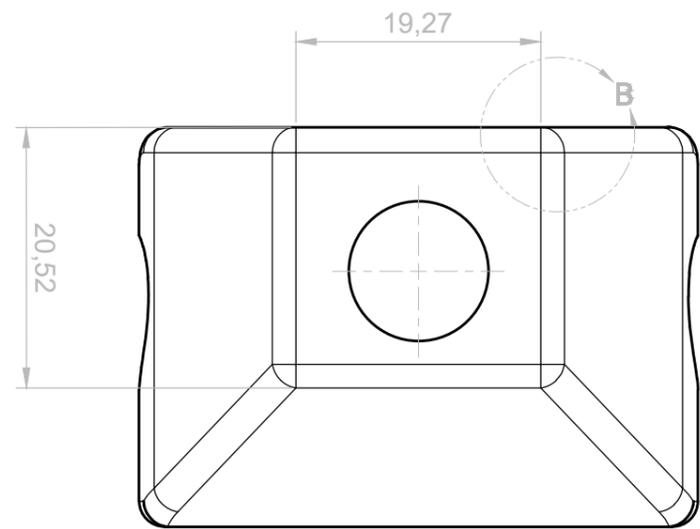
As faixas se entrelaçam em forma de tafetá.

C

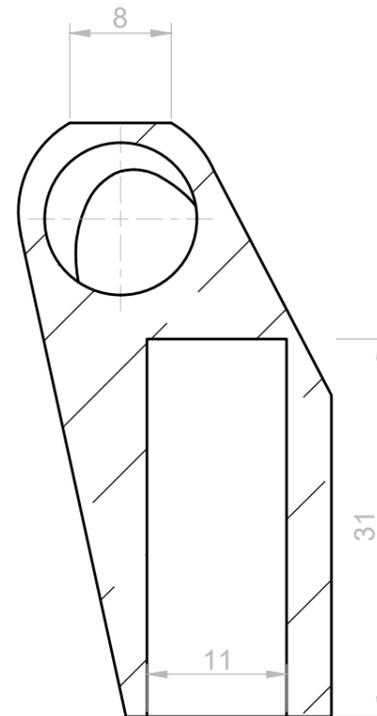
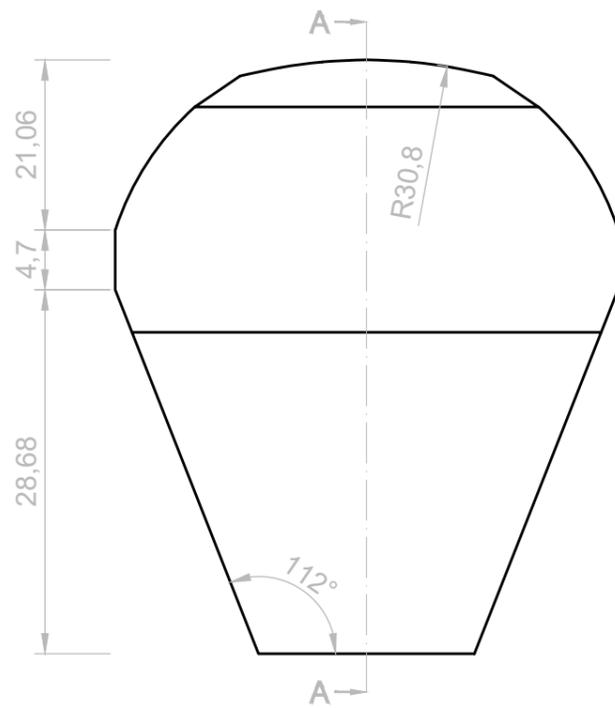
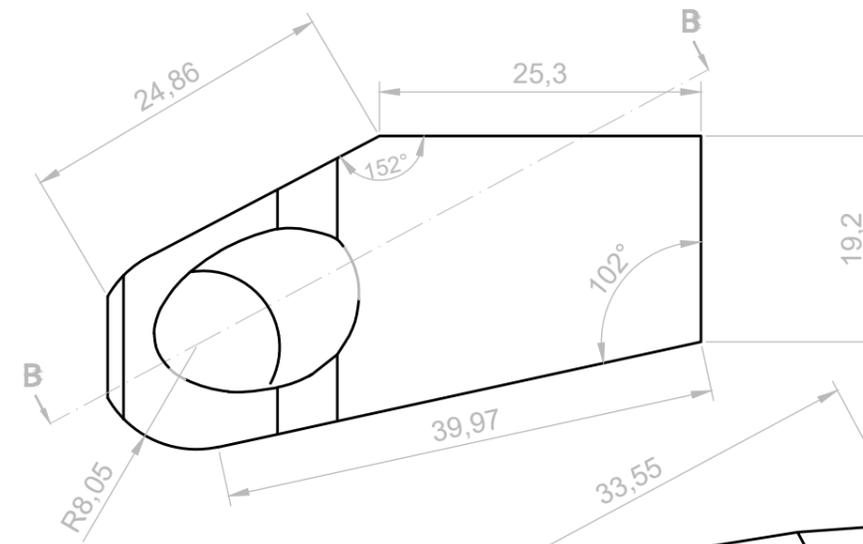
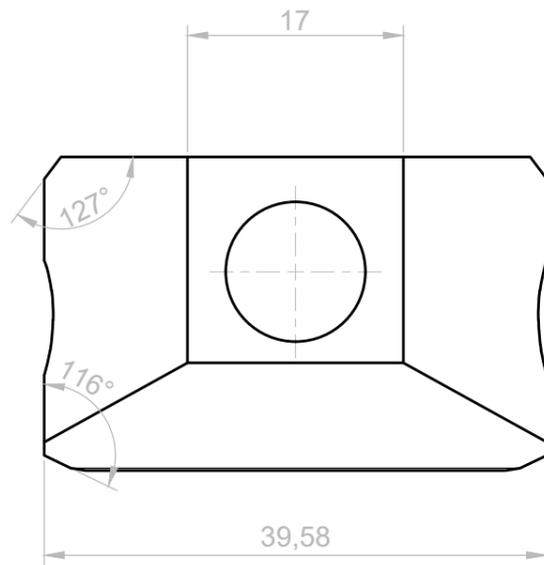
Detalhe C: O cilindro de aço que une as extremidades da corda possui uma espessura na face interior menor que a espessura da corda. Assim auxiliando com encaixe por pressão. Item comercial.



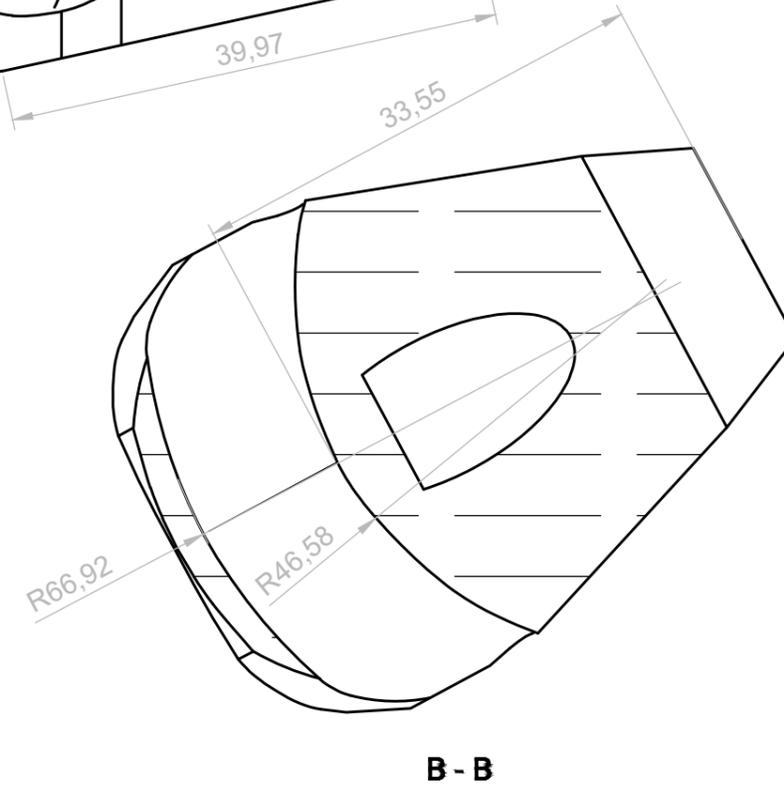
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Assento (detalhes)	
		Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:3	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 06.B	



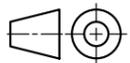
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Cantoneira Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1.7:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Nylon	Prancha 07.A	

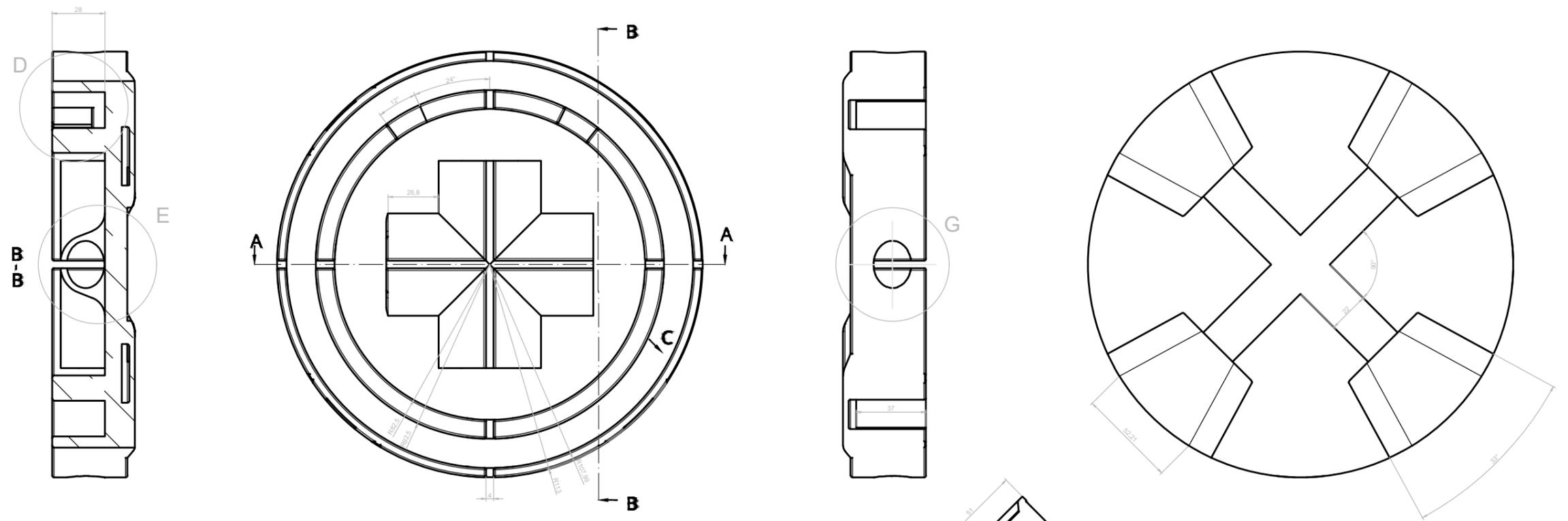


A - A

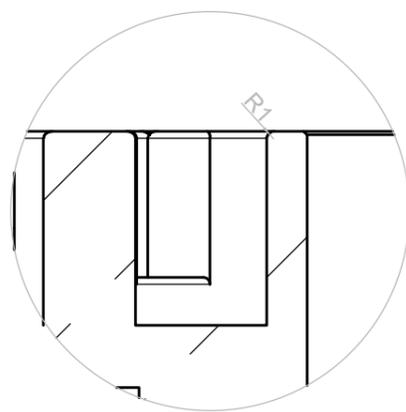


B - B

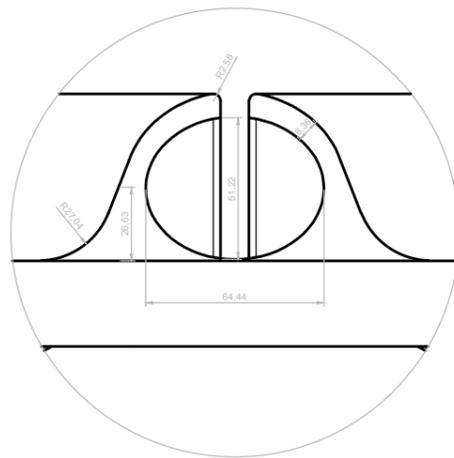
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Inserto Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 2:1	Diedro: 
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Alumínio	Prancha 07.B	



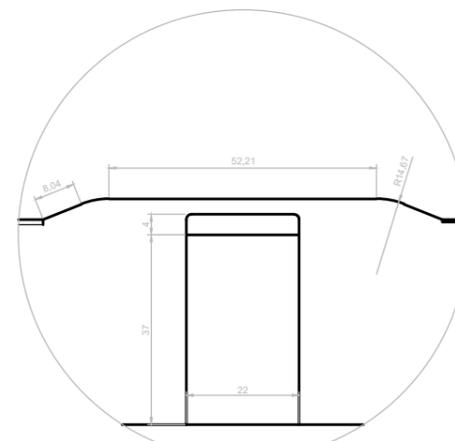
Detalhe D
3:1



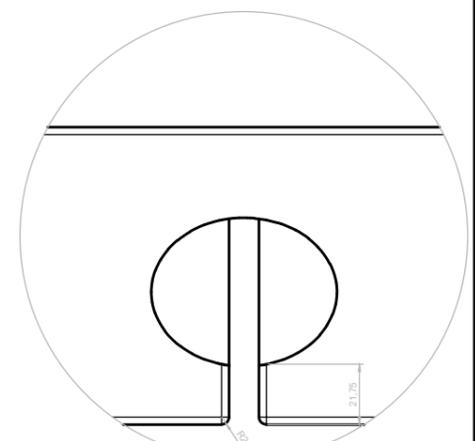
Detalhe E
3:1



Detalhe F
3:1



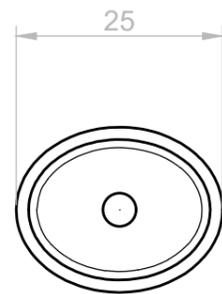
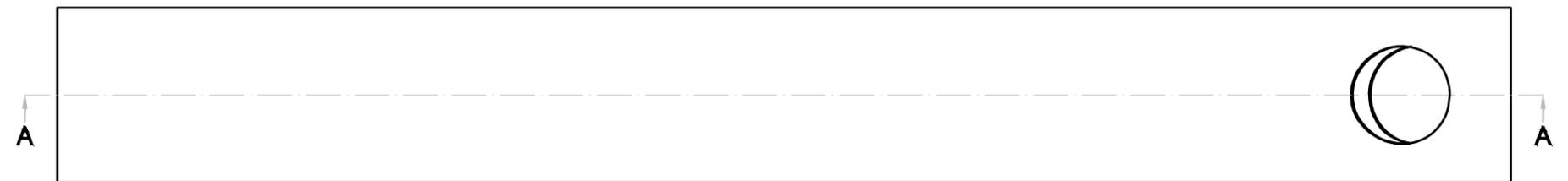
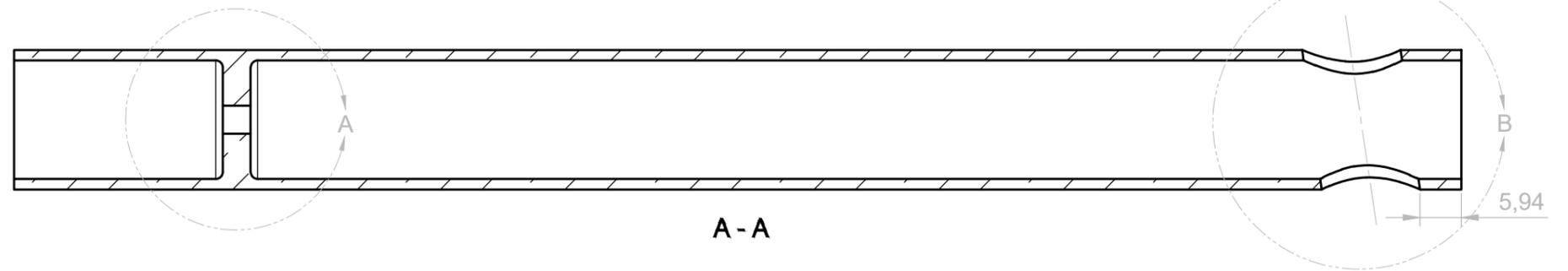
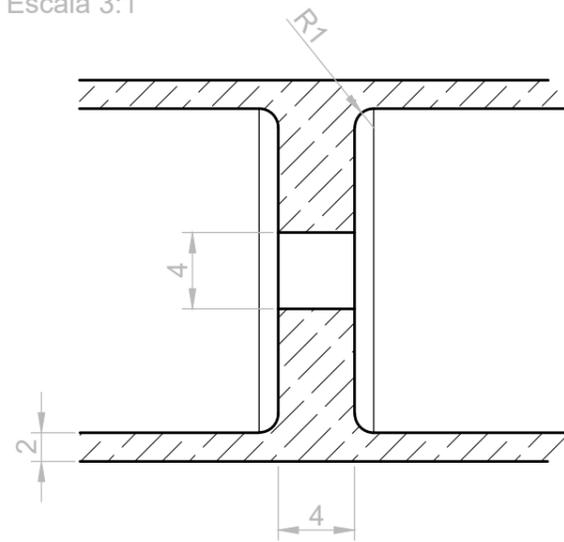
Detalhe G
3:1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO		CLA - Escola de Belas Artes	Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial	Habilitação em Projeto de Produto	Autor: Thiago Taubman Costa	(DRE:119066616)	Escala: 1.7:1	Diedro:
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Peça: Peça de união / tampa do kit Conjunto: Cadeira		Material: Polipropileno	Data: 04/04/2024	Prancha 08	

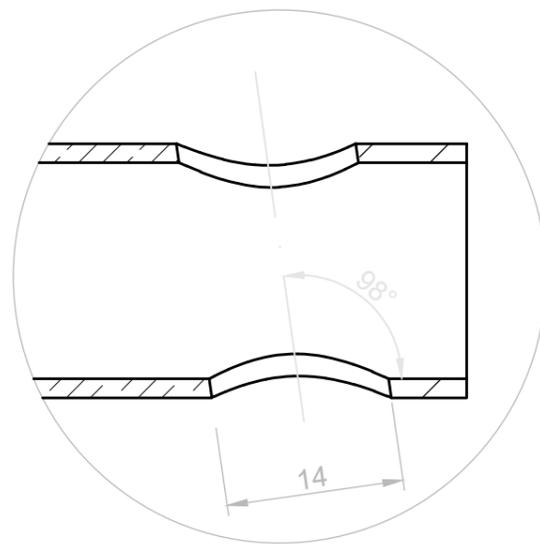
Detalhe B

Escala 3:1

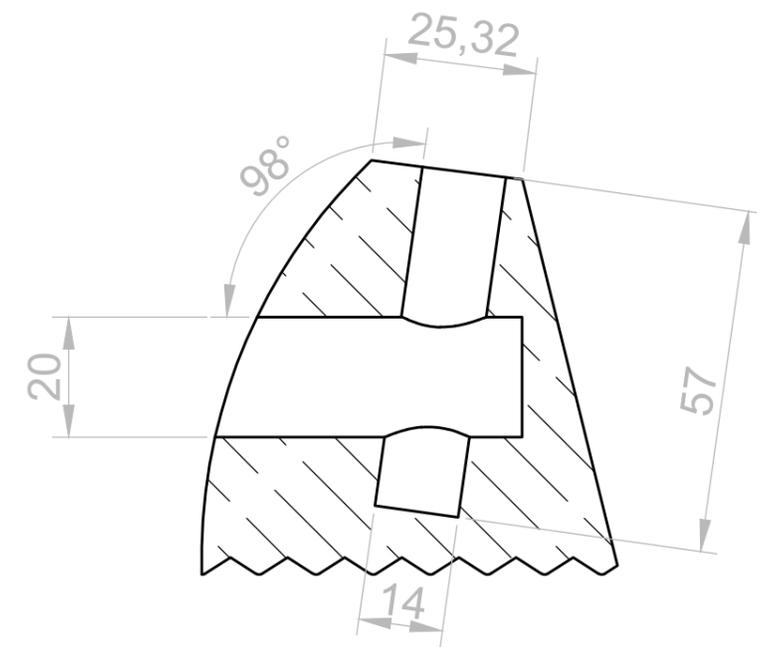
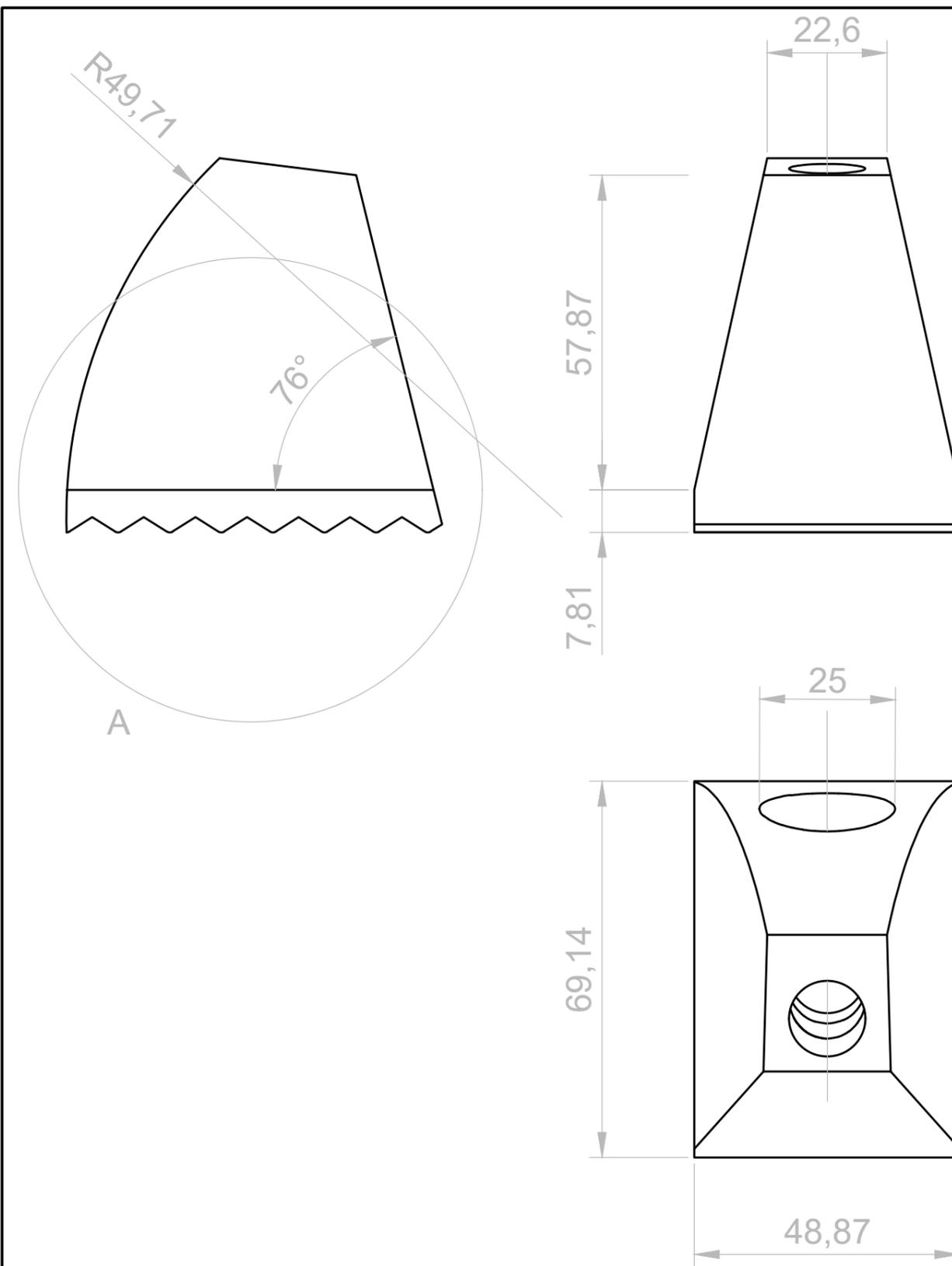


Detalhe B

Escala 2:1



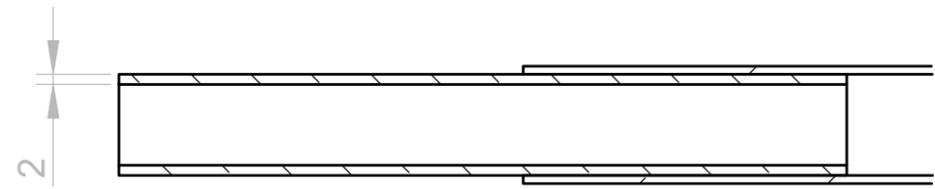
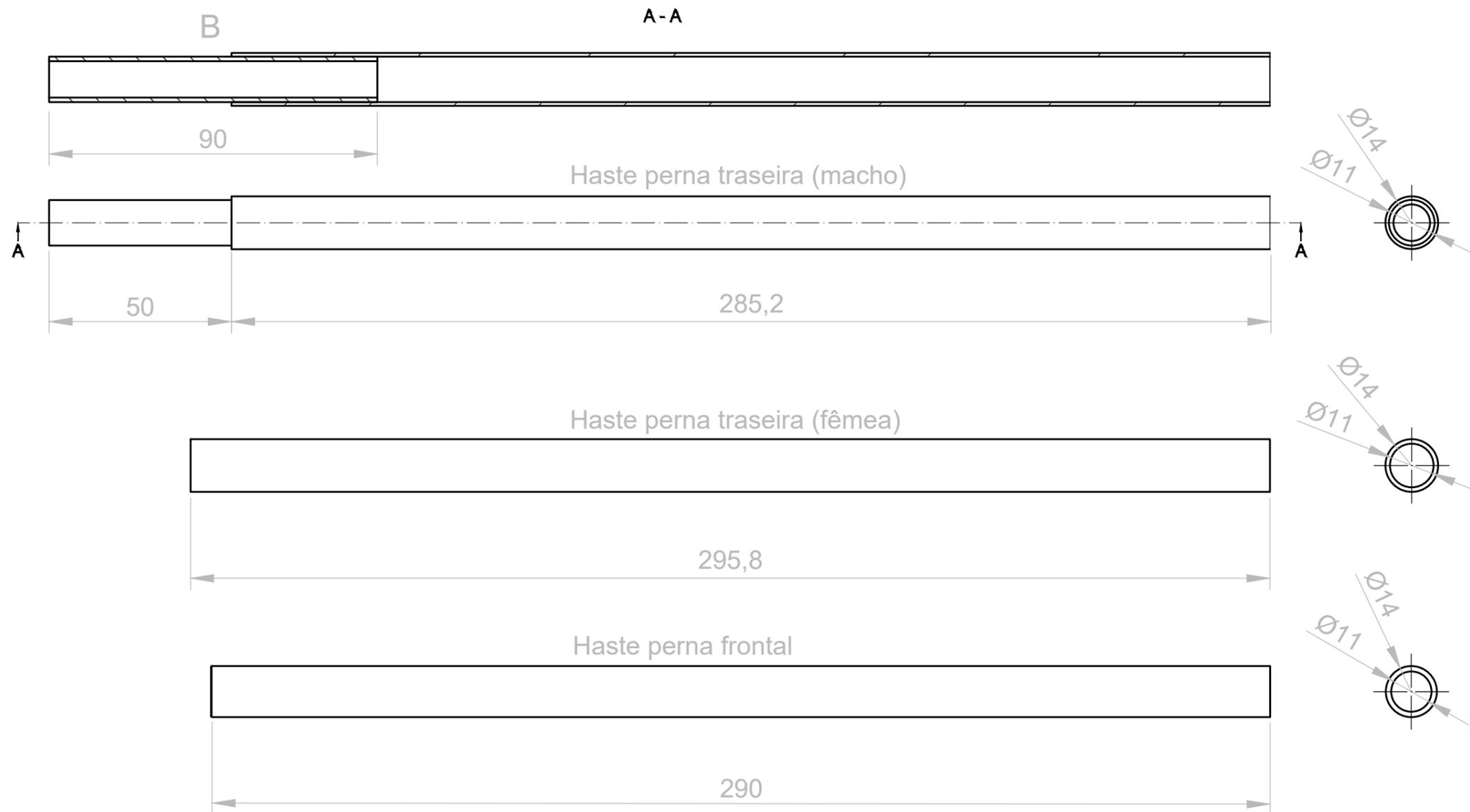
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Haste base Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1.3:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Alumínio	Prancha 08	



DETALHE
A

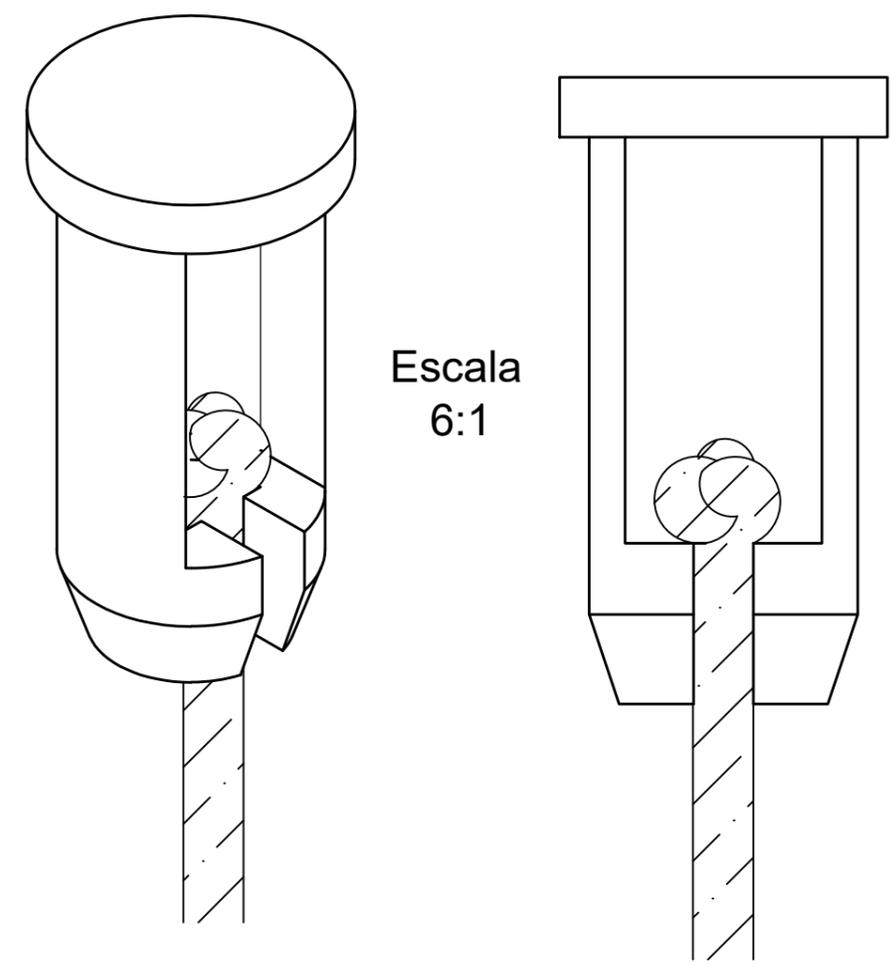
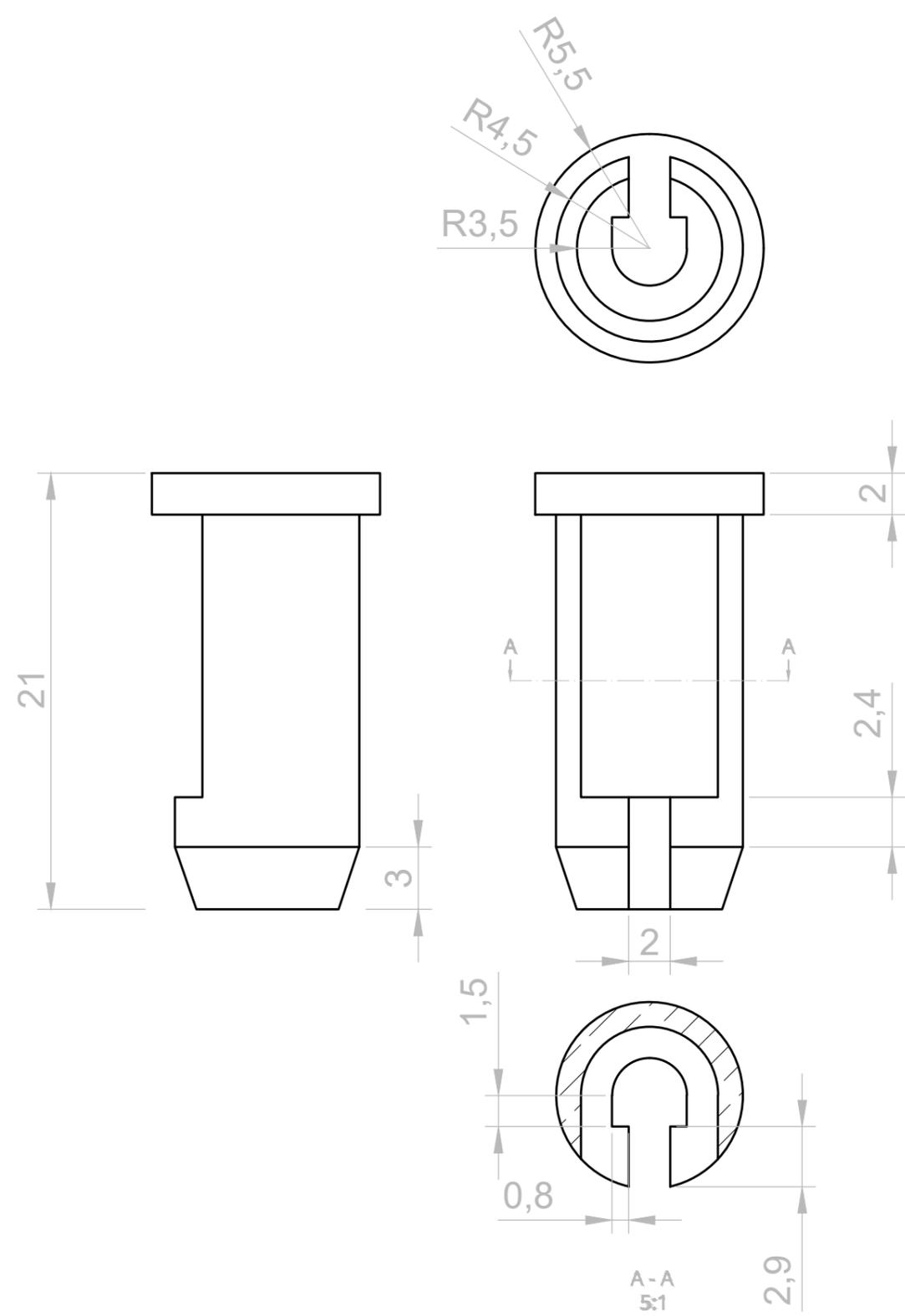


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Pé Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro: 
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Nylon	Prancha 10	



Detalhe B: Próximo à extremidade da haste macho, será inserido e colado um pequeno cilindro de alumínio para possibilitar o encaixe com a outra haste.

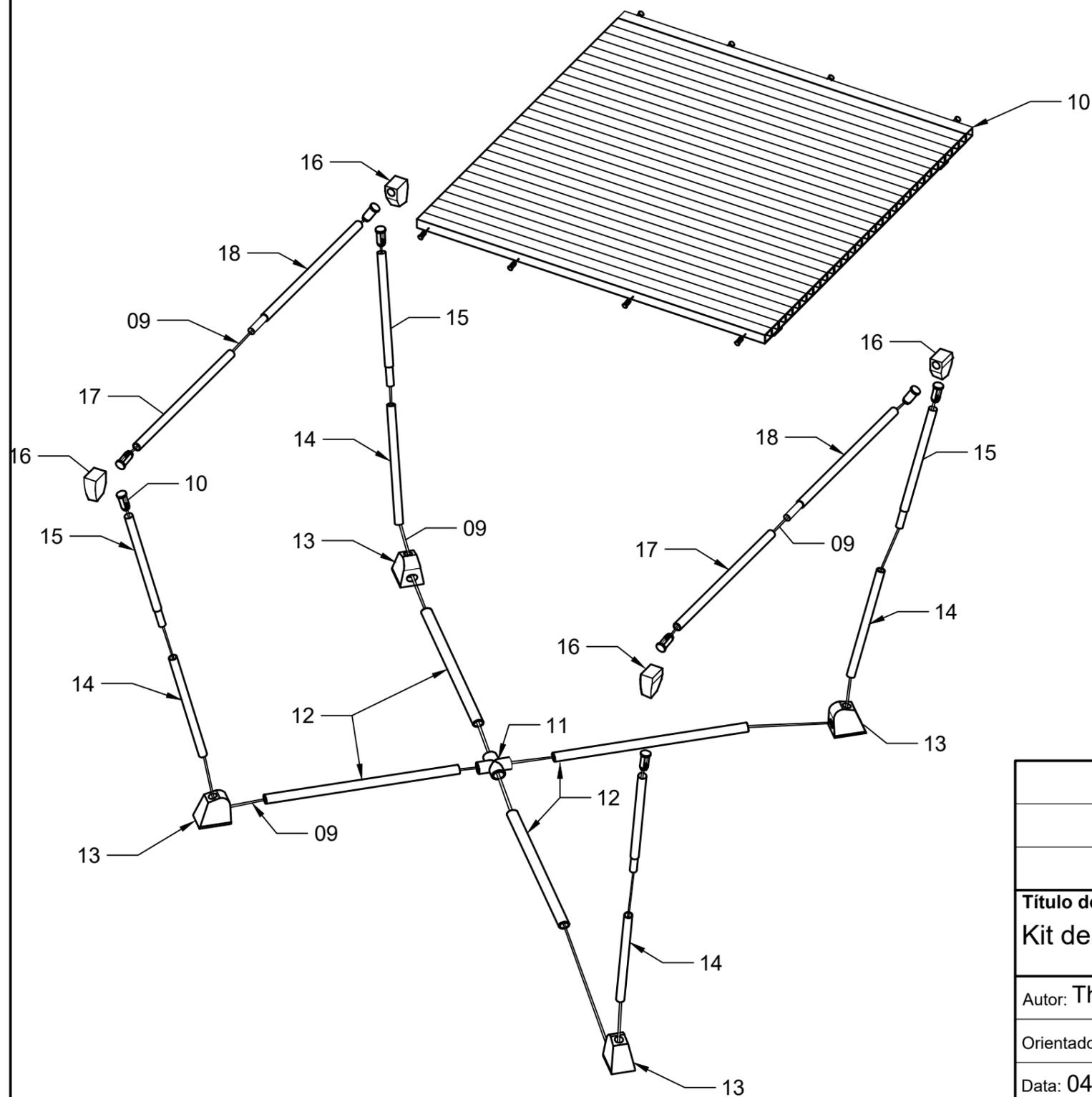
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Hastes Pernas Conjunto: Cadeira	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:5	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Alumínio	Prancha 11	



Escala
6:1

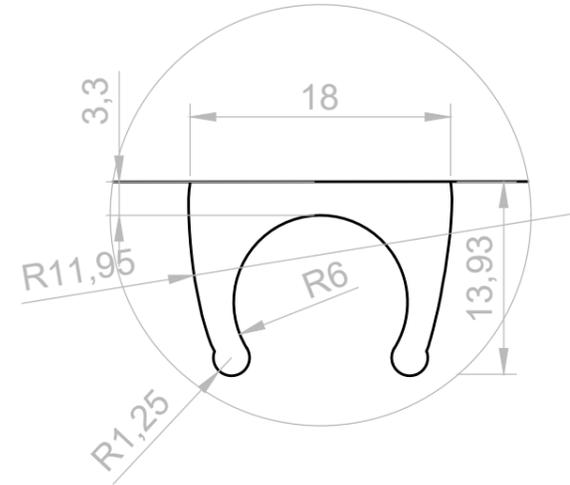
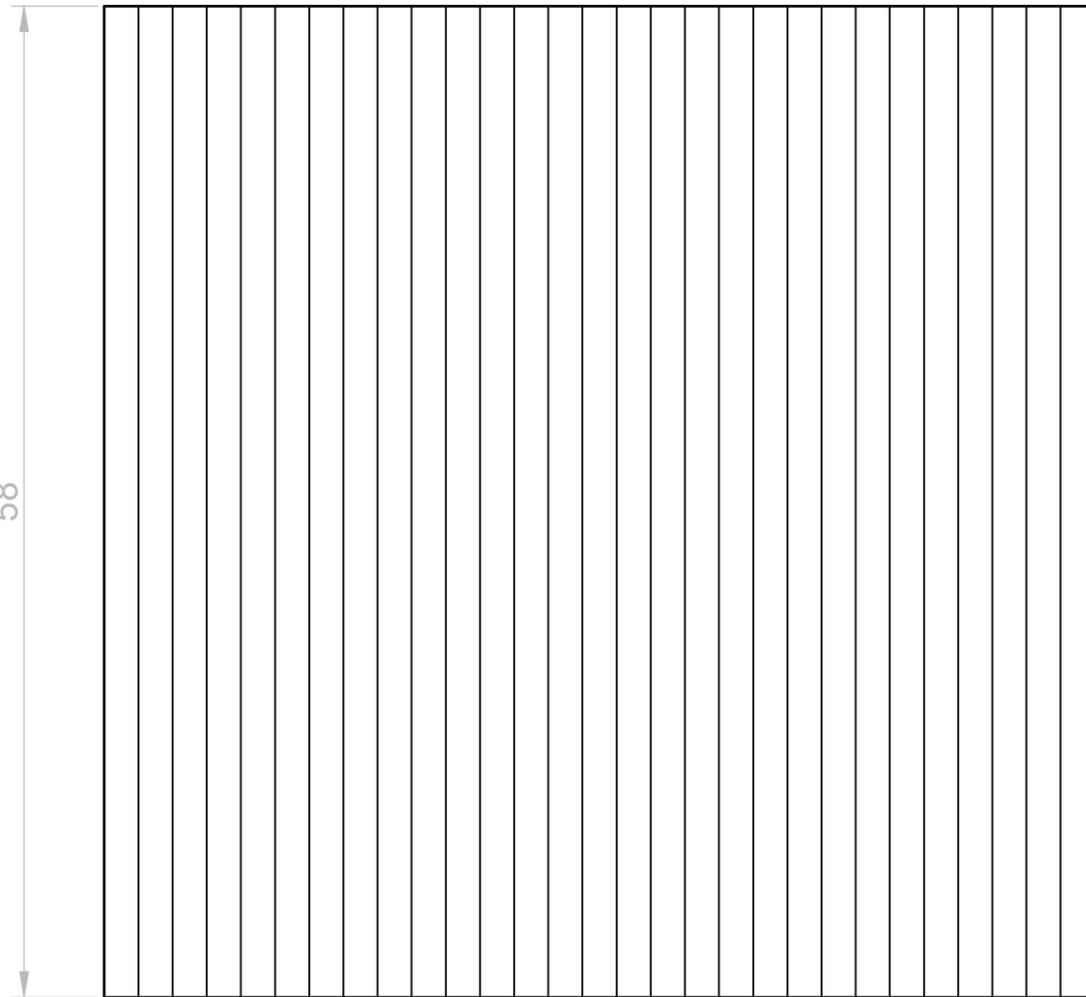
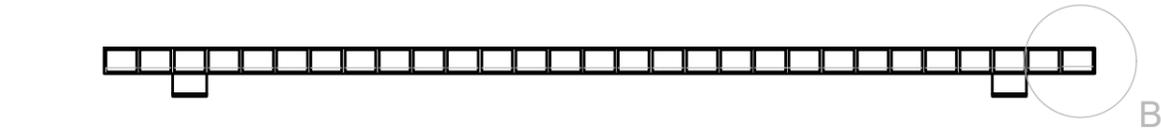
NOTA: A fixação do elástico nesta peça se dá através de sua introdução em uma cavidade na peça de travamento e um nó em sua extremidade que o impede escapar.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Encaixe para elástico	
		Conjunto: --	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 5:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Polipropileno	Prancha 12	



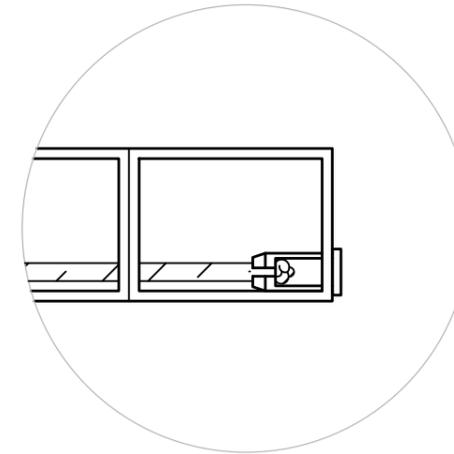
Kit de mobília para acampamento			
Conjunto	N ^a	Peça	Prancha
B - Mesa	10	Tampo/Cilindro	14
	11	Peça de união central	15
	12	Hastes base	16
	13	Pés	17
	14	Hastes perna (fêmea)	16
	15	Hastes perna (macho)	
	16	Peça de união pernas	18
	17	Haste viga (fêmea)	19
	18	Haste viga (macho)	19
	09	Elásticos (Peça comercial)	--
	10	Peça de encaixe elástico	12

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: --	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 13	



Detalhe A
2:1

A agarradeira responsável pela fixação do tampo com as vigas será composta de PP e unida ao tampo através de adesivo industrial PolyEpoxy.

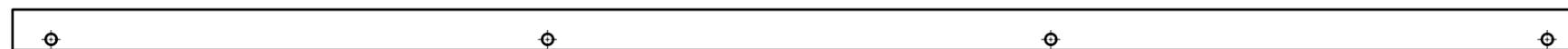


Detalhe B
1.5:1

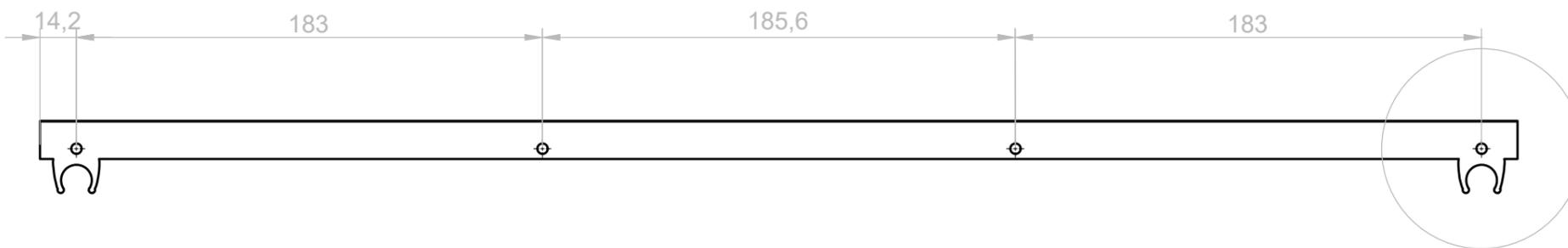
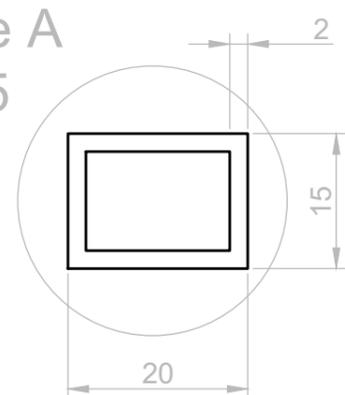
A fixação das ripas uma à outra ocorrerá pela pressão de quatro elásticos que trepassam toda a peça.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Tampo / cilindro	
		Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:4	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Polipropileno	Prancha 14.A	

A 



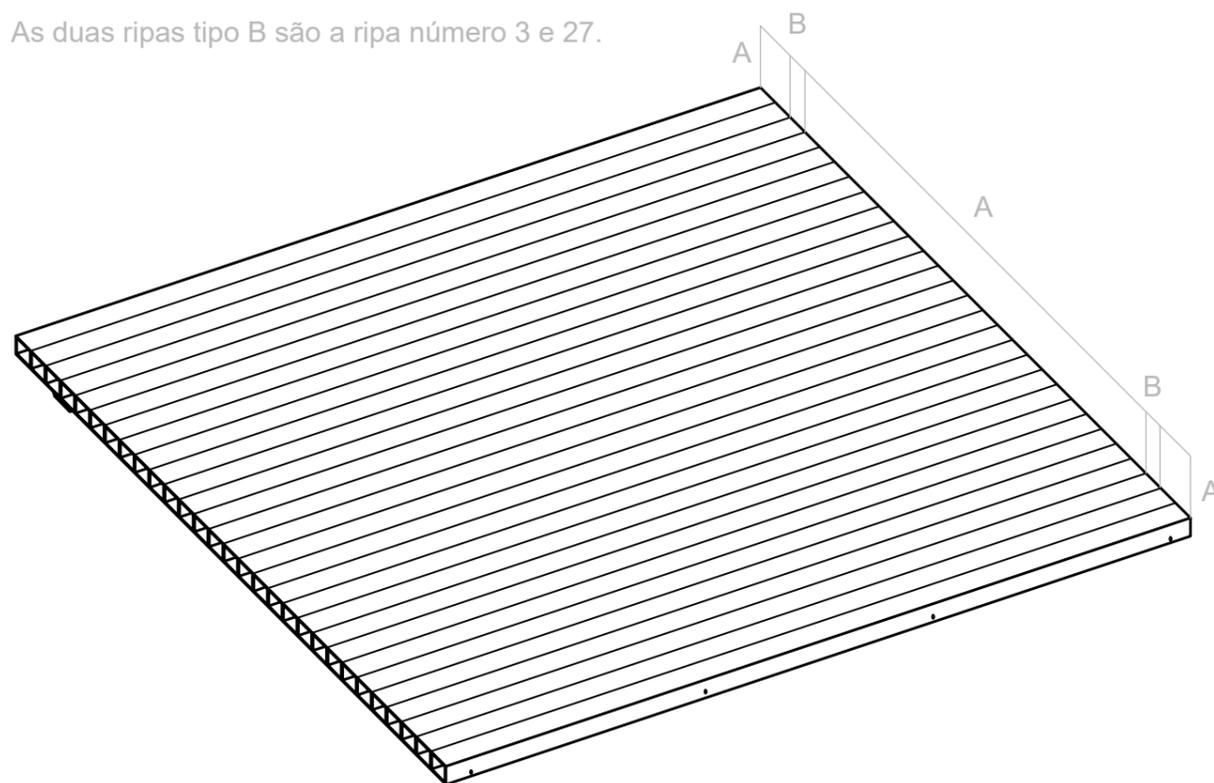
Detalhe A
1:1.5



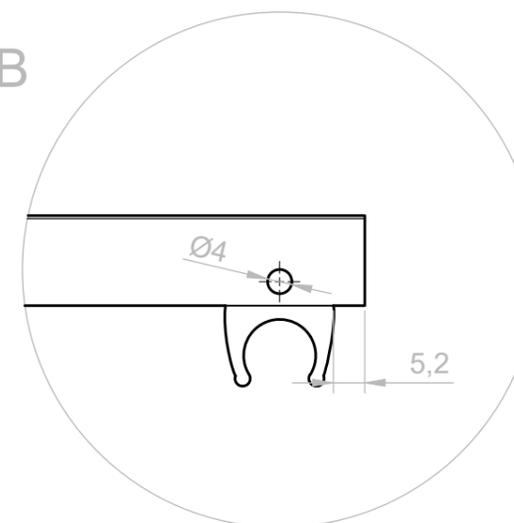
B

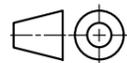
NOTA: O tampo é composto por um painel com vinte e nove ripas de PP. As comuns são denominadas de tipo A enquanto as que tem agarradeiras adesivadas são tipo B.

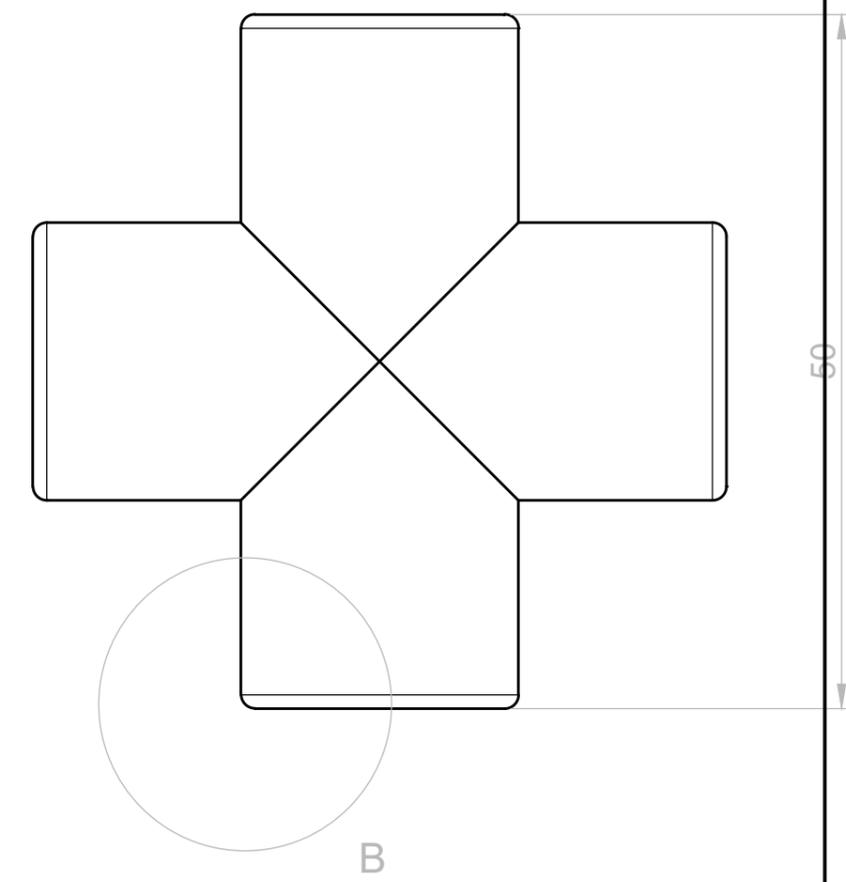
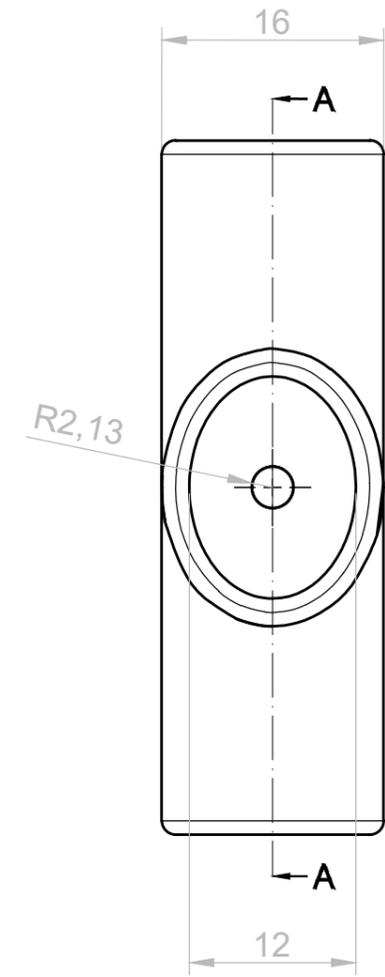
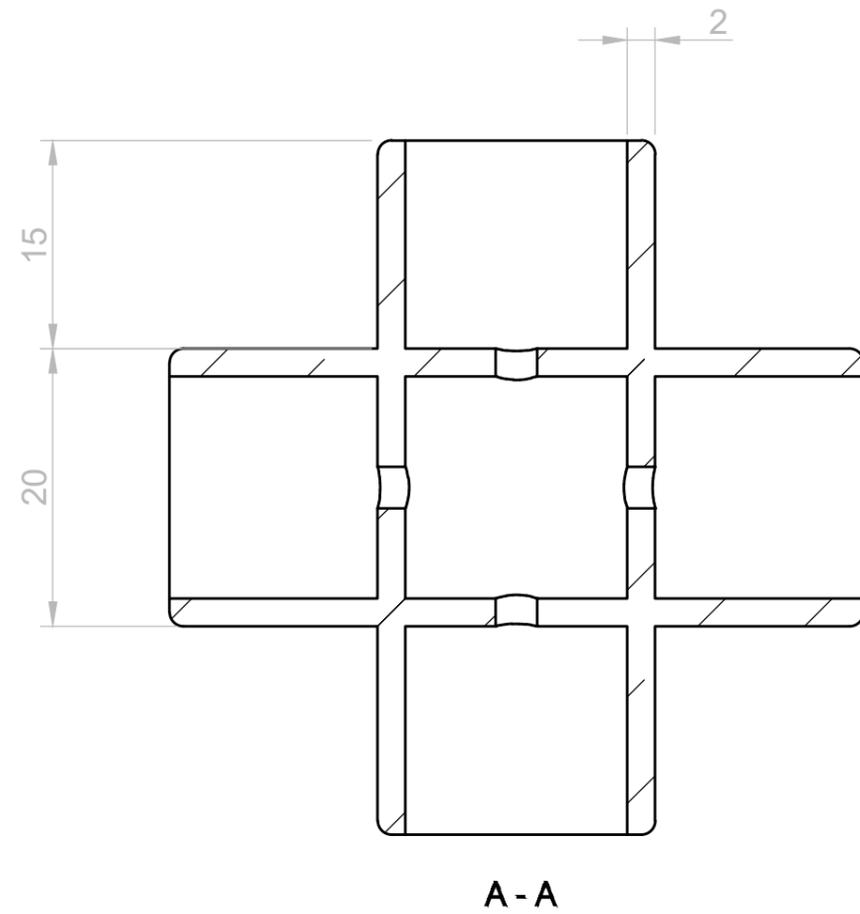
As duas ripas tipo B são a ripa número 3 e 27.



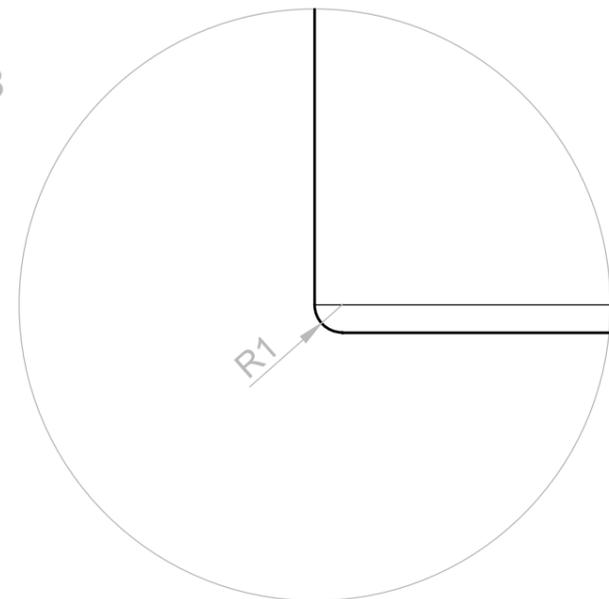
Detalhe B
1:1



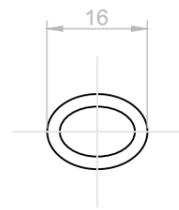
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Tampo / cilindro	
		Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:2	Diedro: 
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Polipropileno	Prancha 14.B	



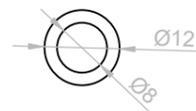
Detalhe B
4:1



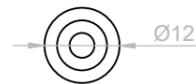
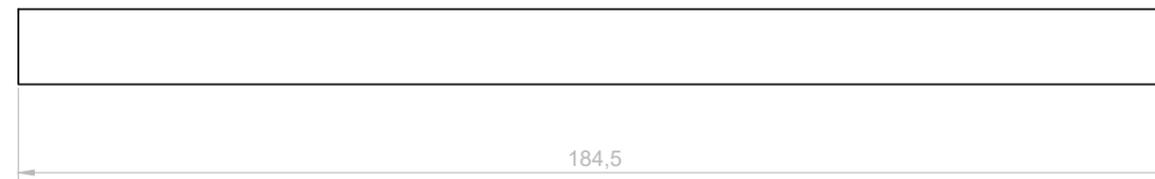
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Peça de união base Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 5:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Nylon	Prancha 15	



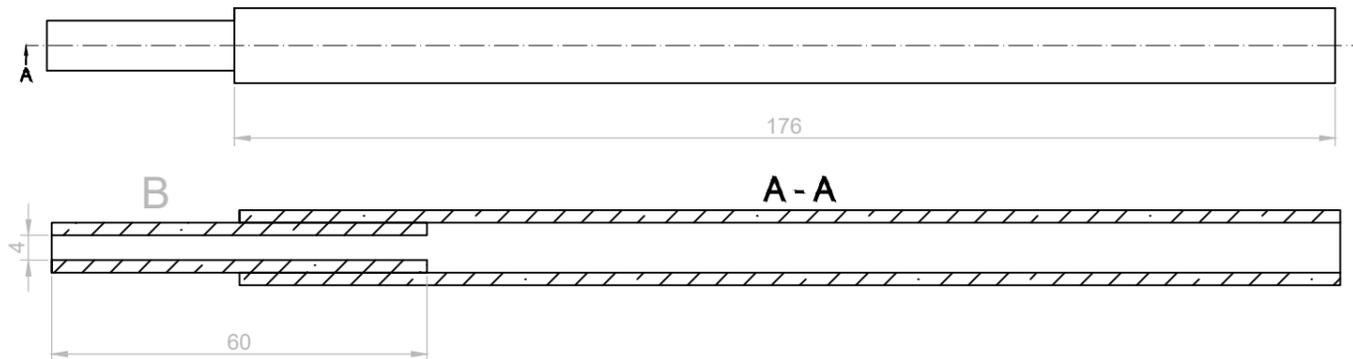
Haste base



Haste perna (fêmea)

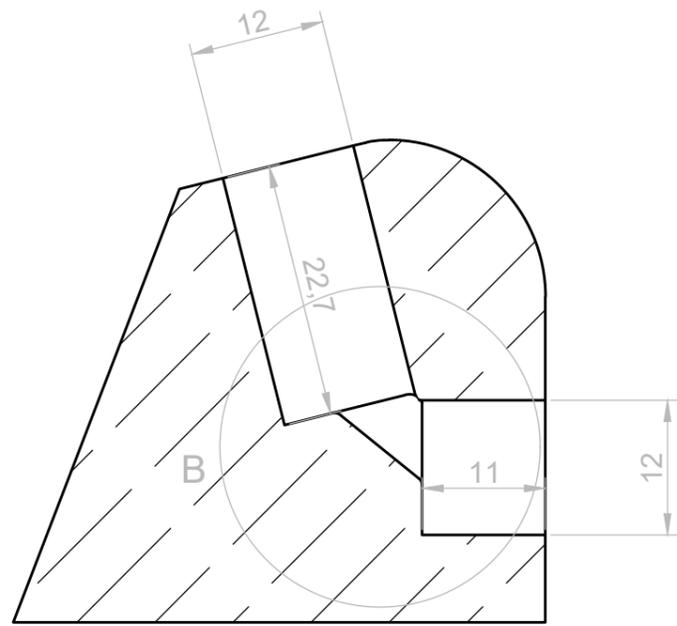


Haste perna (macho)

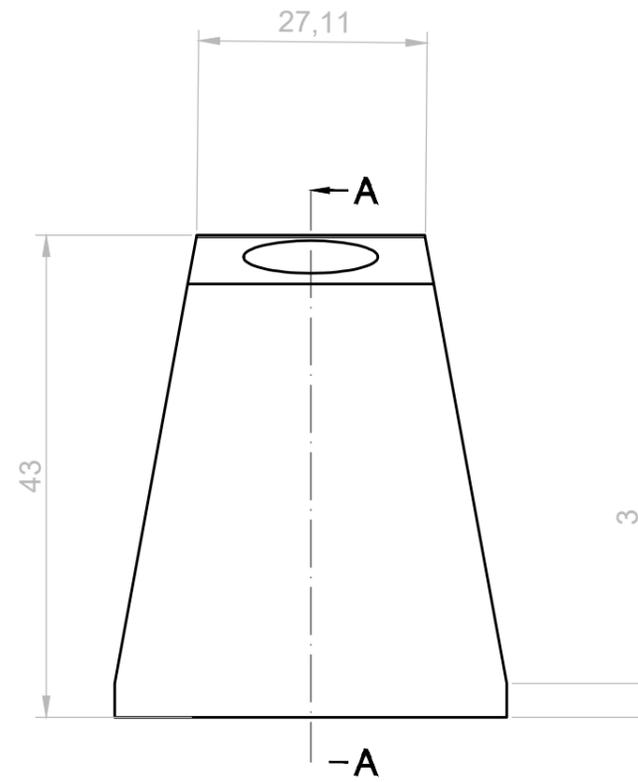


Detalhe B: Próximo à extremidade da haste macho, será inserido e colado um pequeno cilindro de alumínio para possibilitar o encaixe com a outra haste.

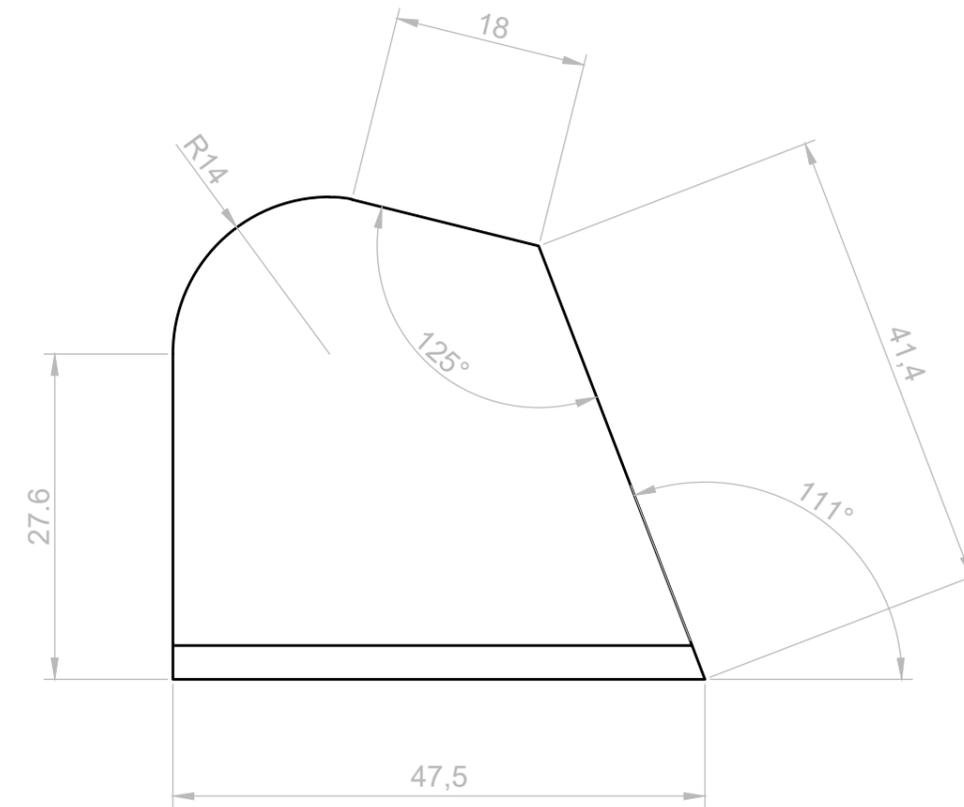
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: -- Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Alumínio	Prancha 16	



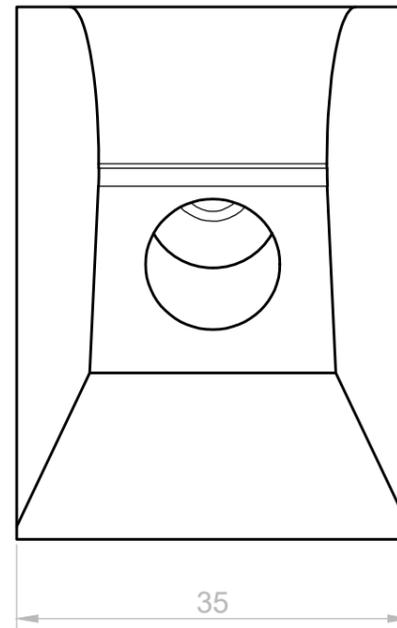
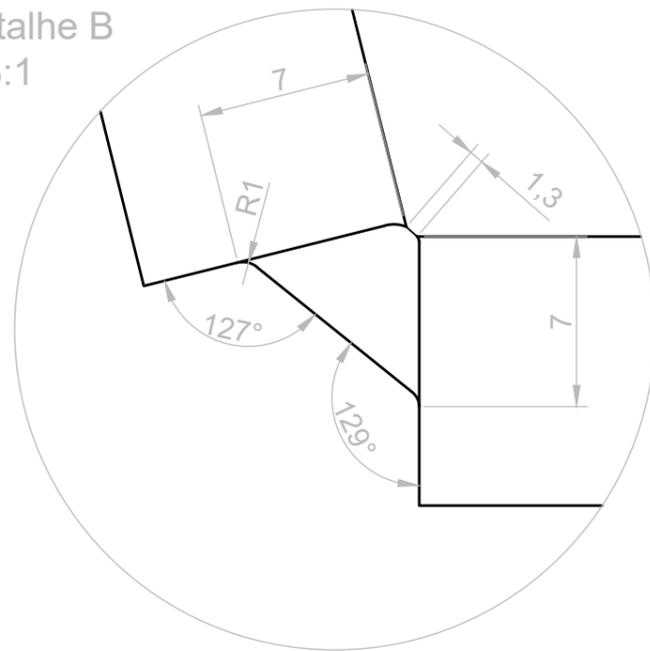
A - A
1.5:1



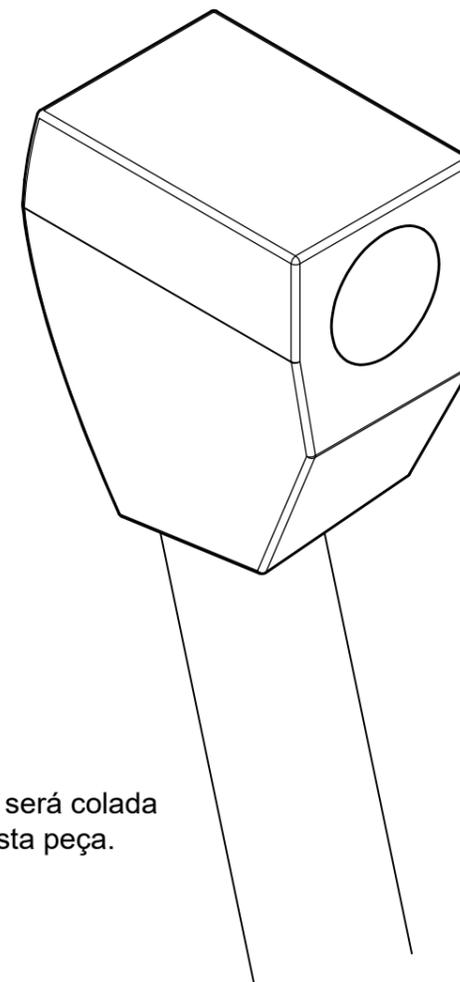
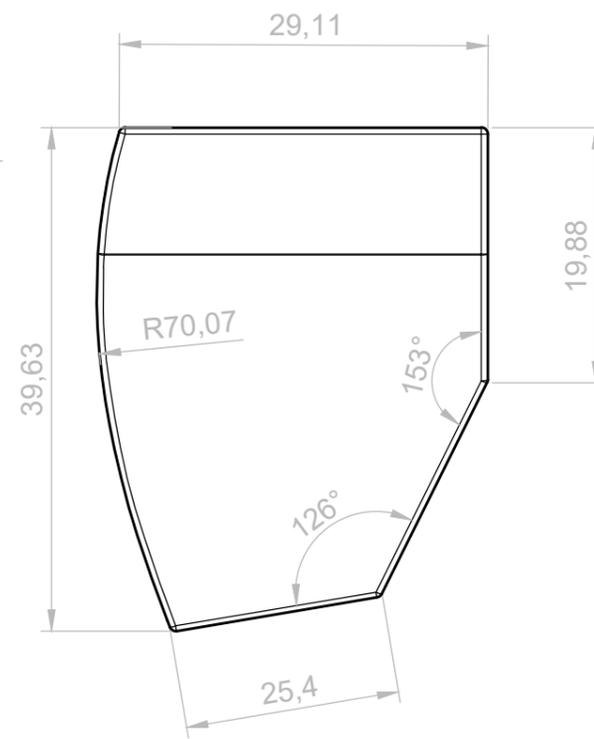
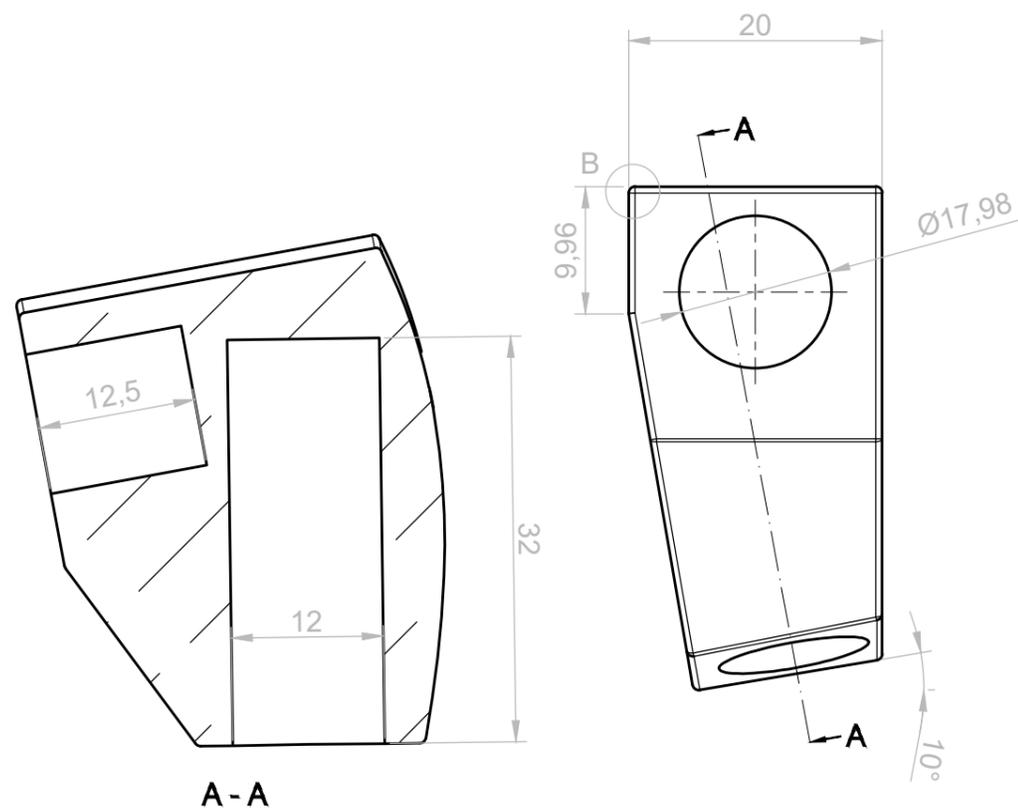
-A



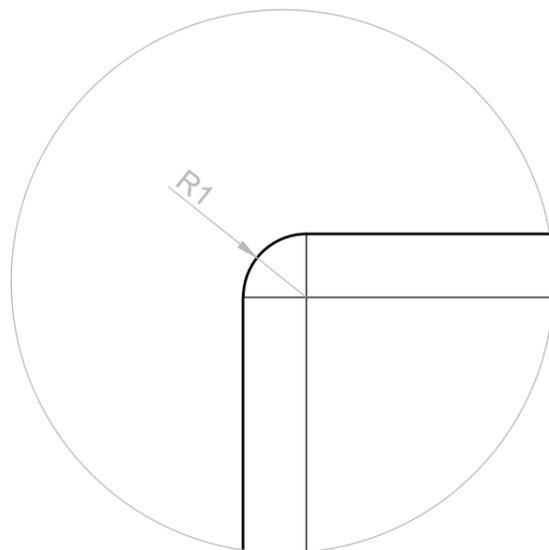
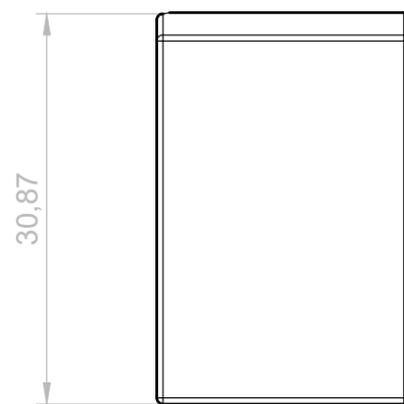
Detalhe B
3:1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Pé Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1.5:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Nylon	Prancha 17	



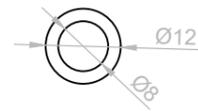
Detalhe B
20:1



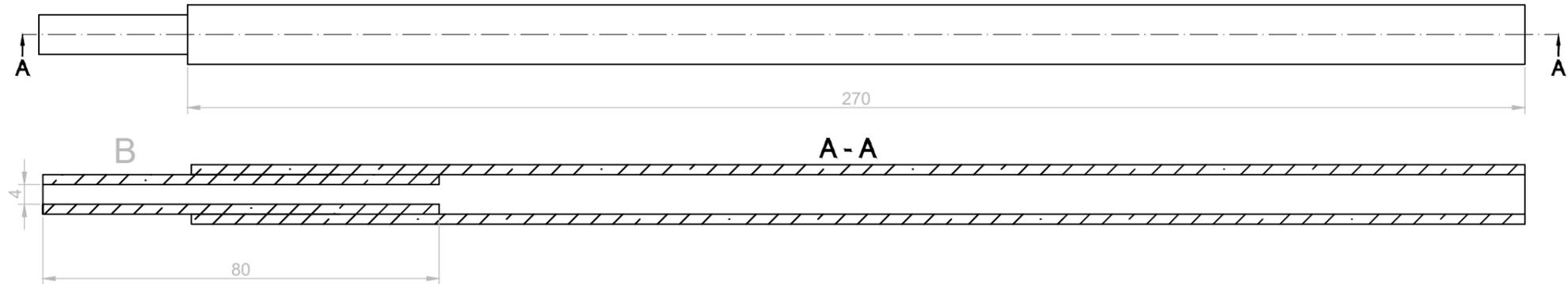
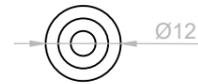
NOTA: A haste da perna (macho) será colada no interior da cavidade inferior desta peça.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: Peça de união pernas Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 2:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Nylon	Prancha 18	

Haste viga (fêmea)

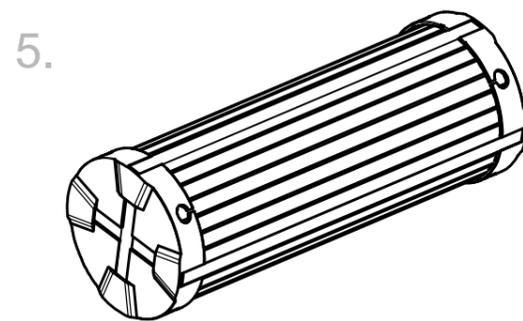
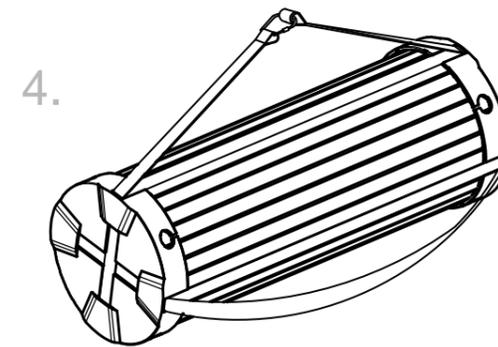
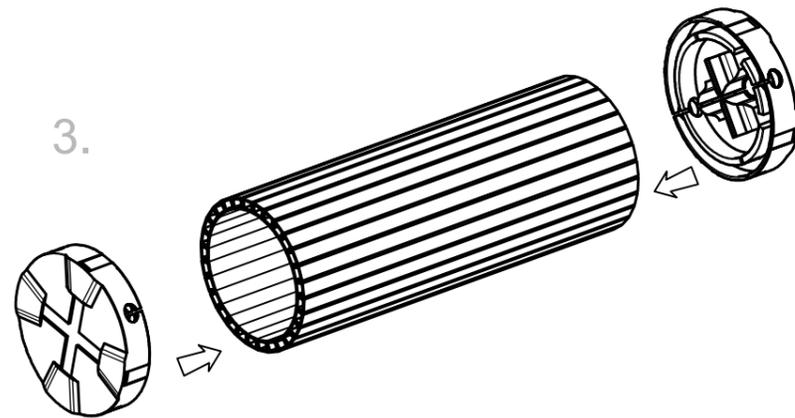
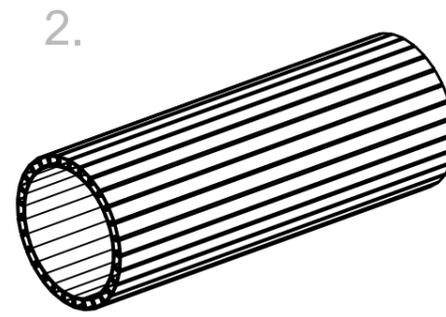
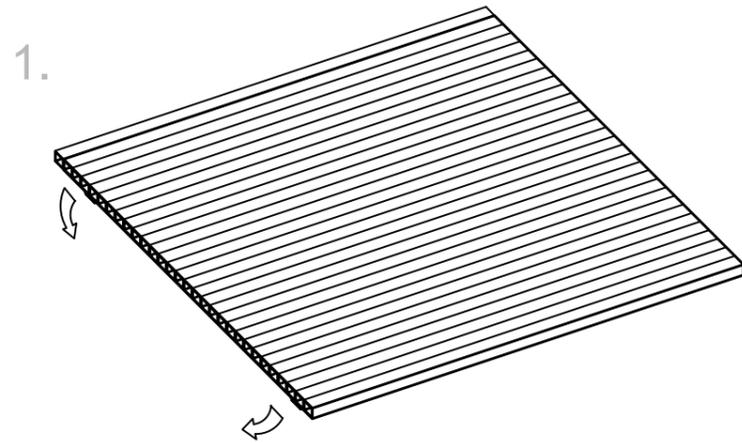


Haste viga (macho)



Detalhe B: Próximo à extremidade da haste macho, será inserido e colado um pequeno cilindro de alumínio para possibilitar o encaixe com a outra haste.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: -- Conjunto: Mesa	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: 1:1	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: Alumínio	Prancha 19	



O tampo da mesa (peça 10) é dobrado e então as tampas/peças centrais (peça 02) são encaixadas nas extremidades do cilindro. Para fixar, ajustar as correias com as peças reguladoras.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO			
CLA - Escola de Belas Artes		Depto. de Desenho Industrial	
Curso de Desenho Industrial		Habilitação em Projeto de Produto	
Título do Projeto: Kit de mobília para acampamento		Peça: --- Conjunto: Kit fechado	
Autor: Thiago Taubman Costa (DRE:119066616)		Escala: --	Diedro:
Orientador: Gerson Lessa		Cota: mm	
Data: 04/04/2024	Material: --	Prancha 20	