

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**Curso de Desenho Industrial**  
Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

OBSTÁCULO AQUÁTICO INFLÁVEL KICKER A820



Arthur Moreira Menezes

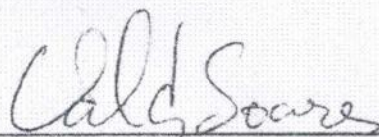
Escola de Belas Artes  
Departamento de Desenho Industrial

Obstáculo Aquático Inflável Kicker A820

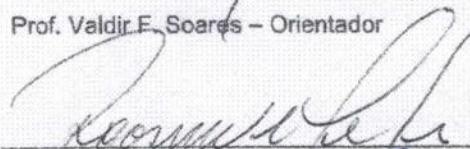
Arthur Moreira Menezes

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

Aprovado por:



Prof. Valdir E. Soares – Orientador



Prof. Roosevelt da Silva Telles



Prof. José Benito Sanchez Gonzalez

Rio de Janeiro  
Novembro de 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha mãe, cujos sacrifícios ao longo dos anos permitiram que eu me dedicasse a sonhar. Agradeço ao meu pai por acreditar incondicionalmente em meus projetos. Agradeço à escola em que estudei, por me acompanhar até hoje em minhas escolhas.

Agradeço ao meu orientador Valdir F. Soares por embarcar comigo neste projeto e ao compartilhar sua experiência e conteúdos valiosos, tornou o trajeto mais claro. Agradeço aos professores Roosevelt Telles e José Benito pelas valiosas considerações sobre a concepção do projeto e ao professor Ronaldo Fazanelli por, ainda nos momentos embrionários do projeto, me incentivar a levá-lo pra frente. Sou grato aos professores do curso e à comunidade acadêmica da UFRJ não só pelas lições, mas também pelas vivências compartilhadas.

Por fim, agradeço aos amigos que acompanharam, por muito tempo, essa jornada e cujas experiências compartilhadas foram fundamentais para que eu me tornasse quem sou hoje, ao final deste ciclo.

Dedico este trabalho à gloriosa Tia Soninha.

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

## Obstáculo Aquático Inflável Kicker A820

Arthur Moreira Menezes

Novembro de 2020

Orientador: Valdir Soares

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Este projeto apresentou como tema o desenvolvimento de um obstáculo aquático para a prática de esportes extremos como o Kitesurf e o Wake board.

Como não há, atualmente, um produto disponível no mercado que atenda aos requisitos de preço, performance e facilidade de transporte, foi realizada uma extensa pesquisa em diversas áreas. A pesquisa englobou questionários com público alvo para determinar padrões de uso e faixas de preço, comparação de forma e estrutura com obstáculos terrestres e aquáticos e análises de objetos infláveis. Além de pesquisa de material baseado nos projetos analisados.

O maior diferencial alcançado foi a junção de uma estrutura inflável com estabilidade de forma para fornecer a praticidade de armazenagem e transporte aliada à performance que faltam às alternativas existentes no mercado, além de utilizar materiais testados em ambientes de alta salinidade, umidade e incidência de raios UV.

**Palavras-chave:** obstáculo, rampa, esporte, água, vento

Abstract of the graduation project presented to Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

## Inflatable Aquatic Obstacle Kicker A820

Arthur Moreira Menezes

November, 2020

Advisor: Valdir Soares

Department of Industrial Design / Project of Product

This paper aims to design an inflatable aquatic obstacle for extreme sports. Such sports as as Kitesurf and Wakeboard.

The project's requirements were affordable price, good performance and ease of transportation. Research has shown that there are no such products available on the market. For that reason, extensive research and exploration were carried out in several areas.

The research included a survey with the target audience to discover usage patterns. Ideal price ranges were also addressed by the survey.

A benchmark research compared the shape, structure and material of several relatable products. The project had several changes due to the research insights.

The project achieved an inflatable structure with good stability of shape. The chosen materials are already tested on salty and humid environments. This configuration provides the ease of use combined with top performance.

**Keywords:** obstacle, kicker, sport, water, wind

**LISTA DE QUADROS E TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| TABELA 1: ANÁLISE DE CUSTOS FIXOS DE MATERIAL NOVO .....  | 9  |
| TABELA 2: ANÁLISE DE CUSTOS FIXOS DE MATERIAL USADO ..... | 10 |
| TABELA 3: ANÁLISE DE CUSTOS VARIÁVEIS DE REPAROS .....    | 11 |
| TABELA 4: ANÁLISE DE CUSTOS VARIÁVEIS DE INSTRUÇÃO .....  | 13 |
| TABELA 5: MÉDIA DE VALORES DE CURSOS DE KITESURF .....    | 13 |
| TABELA 6: LISTA DE OBSTÁCULOS AQUÁTICOS SIMILARES .....   | 17 |
| TABELA 7: ANÁLISE PARAMÉTRICA DE SIMILARES .....          | 18 |
| TABELA 8: LISTA DE INFLÁVEIS .....                        | 20 |
| TABELA 9: ANÁLISE DE MATERIAIS RÍGIDOS .....              | 29 |
| TABELA 10: ANÁLISE DE MATERIAIS FLEXÍVEIS .....           | 30 |
| TABELA 11: COMPARAÇÃO DE DESLOCAMENTO ENTRE MODELOS ..... | 54 |

**LISTA DE GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| GRÁFICO 1: PESQUISA COM USUÁRIOS - FAIXA ETÁRIA .....          | 32 |
| GRÁFICO 2: PESQUISA COM USUÁRIOS - TEMPO DE PRÁTICA .....      | 33 |
| GRÁFICO 3: PESQUISA COM USUÁRIOS - QUANTIDADE DE REPAROS ..... | 33 |
| GRÁFICO 4: PESQUISA COM USUÁRIOS - INCIDÊNCIA DE LESÕES .....  | 34 |
| GRÁFICO 5: PESQUISA COM USUÁRIOS - TEMPO DE DESLOCAMENTO ..... | 34 |
| GRÁFICO 6: PESQUISA COM USUÁRIOS - TIPO DE DESLOCAMENTO.....   | 35 |
| GRÁFICO 7: PESQUISA COM USUÁRIOS - FAIXA DE RENDA .....        | 36 |



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1: MOODBOARD .....   | 38 |
| FIGURA 2: ESTUDO COM BARRIS E PROTEÇÃO LATERAL.....                             | 39 |
| FIGURA 3: ESTUDO COM BARRIS .....   | 39 |
| FIGURA 4: ESTUDO INFLÁVEL C .....   | 39 |
| FIGURA 5: ESTUDO INFLÁVEL B.....  | 39 |
| FIGURA 6: ESTUDO INFLÁVEL A.....  | 39 |
| FIGURA 7: ESTUDO FORMA BASE .....   | 40 |
| FIGURA 8: ESTUDO DO OBJETO NA ÁGUA EM PERSPECTIVA .....                         | 41 |
| FIGURA 9: ESTUDO DE INCLINAÇÃO DA RAMPA .....                                   | 41 |
| FIGURA 10: ESBOÇO DE ÂNGULO DE ATAQUE E PRESILHA DE CABO PARA A ÂNCORA<br>..... | 42 |
| FIGURA 11: ALTERNATIVA COM BOLSOS .....   | 42 |
| FIGURA 12: ESTUDO DE AUMENTO DE ÁREA .....                                      | 43 |
| FIGURA 13: VISTA SUPERIOR DE AUMENTO DE ÁREA .....                              | 44 |
| FIGURA 14: ESTUDO DE ANCORAGEM .....  | 44 |
| FIGURA 15: ESBOÇO DE CASOS DE USO .....   | 45 |
| FIGURA 16: ESBOÇO PLACAS RÍGIDAS.....   | 45 |
| FIGURA 17: ESBOÇO DE USO DE VELCRO .....  | 46 |
| FIGURA 18: ESBOÇO DA FIXAÇÃO DAS PLACAS COM VELCRO .....                        | 46 |
| FIGURA 19: ESBOÇO DE LINHA D'ÁGUA.....  | 47 |
| FIGURA 20: ESBOÇO DO NOVO POSICIONAMENTO DE VÁLVULA .....                       | 48 |
| FIGURA 21: ESBOÇO DA PLACA DA RAMPA COM DOBRA.....                              | 49 |
| FIGURA 22: ESBOÇO DE ESCALA HUMANA.....   | 50 |
| FIGURA 23: MODELOS EM POLIETILENO EXPANDIDO.....                                | 51 |
| FIGURA 24: MODELO ISOPROPILENO EXPANDIDO A.....                                 | 52 |
| FIGURA 25: MODELO EM ISOPROPILENO EXPANDIDO B .....                             | 52 |
| FIGURA 26: REGISTRO DE TESTE MODELO A.....                                      | 53 |
| FIGURA 27: REGISTRO DE TESTE MODELO B.....                                      | 54 |
| FIGURA 28: RENDER DE UMA VERSÃO INICIAL DO PRODUTO.....                         | 55 |
| FIGURA 29: FIGURA 29: RENDER DA VISTA ISOMÉTRICA POSTERIOR DO PRODUTO....       | 56 |
| FIGURA 30: RENDER DA VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL-SUPERIOR DO PRODUTO.....          | 56 |
| FIGURA 31: RENDER DA VISTA EXPLODIDA POSTERIOR.....                             | 57 |

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 32: RENDER DA VISTA EXPLODIDA FRONTAL .....                    | 57 |
| FIGURA 33: SECÇÃO DA PARTE INFLÁVEL E RÍGIDA.....                     | 58 |
| FIGURA 34: ZIPPER FECHADO E VÁLVULA DE UM KITE .....                  | 58 |
| FIGURA 35: ZIPPER ABERTO E VÁLVULA DE UM KITE .....                   | 59 |
| FIGURA 36: BEXIGA DE UM KITE EM PVC PNEUMÁTICO .....                  | 59 |
| FIGURA 37: REVESTIMENTO DE RIPSTOP E PVC PNEUMÁTICO .....             | 60 |
| FIGURA 38: VISTA ISOMÉTRICA DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL .....     | 60 |
| FIGURA 39: VISTA SUPERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL.....        | 61 |
| FIGURA 40: VISTA FRONTAL DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL.....         | 61 |
| FIGURA 41: SEÇÃO ENTRE RIPSTOP, VELCRO E PEAD .....                   | 61 |
| FIGURA 42: VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE.....    | 62 |
| FIGURA 43: VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE.....   | 62 |
| FIGURA 44: VISTA ISOMÉTRICA POSTERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE ..... | 63 |
| FIGURA 45: DETALHE DO ZIPPER E FIXAÇÃO ENTRE CÂMARAS.....             | 63 |
| FIGURA 46: PLACA PEAD FRONTAL.....                                    | 64 |
| FIGURA 47: PLACA PEAD LATERAL APLICADA AO PRODUTO .....               | 64 |
| FIGURA 48: VELCRO NA ESTRUTURA INFLÁVEL .....                         | 65 |
| FIGURA 49: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL I .....                 | 66 |
| FIGURA 50: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL II .....                | 66 |
| FIGURA 51: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL III .....               | 67 |
| FIGURA 52: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL IV .....                | 67 |
| FIGURA 53: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL I .....                 | 68 |
| FIGURA 54: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL II .....                | 68 |
| FIGURA 55: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL III .....               | 69 |
| FIGURA 56: VISTA ISOMÉTRICA DE HUMANIZAÇÃO.....                       | 70 |
| FIGURA 57: VISTA FRONTAL DE HUMANIZAÇÃO .....                         | 70 |
| FIGURA 58: VISTA LATERAL DE HUMANIZAÇÃO COM COTAS .....               | 71 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b><i>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO</i></b> .....                         | <b>1</b>  |
| <b>I.1 Contextualização e apresentação geral do tema</b> .....     | <b>1</b>  |
| <b>I.2 Elementos da Proposição</b> .....                           | <b>2</b>  |
| <b>I.2.1 Objetivos Gerais</b> .....                                | <b>2</b>  |
| I.2.2 Objetivos da Pesquisa .....                                  | 2         |
| I.2.3 Objetivos do Projeto .....                                   | 2         |
| I.2.4 Requisitos .....   | 3         |
| I.2.5 Proposição .....   | 3         |
| I.2.6 Metodologia .....  | 3         |
| <b><i>CAPÍTULO II: PESQUISA</i></b> .....                          | <b>4</b>  |
| <b>II.1 Imersão no tema</b> .....                                  | <b>4</b>  |
| II.1.1 Breve História do Esporte .....                             | 4         |
| II.1.2 Equipamentos: tipos e usos.....                             | 5         |
| II.1.3 Resumo da física do esporte.....                            | 7         |
| II.1.4 Sub-modalidades do esporte.....                             | 7         |
| II.1.5 Análise fisiológica e sócio econômica dos praticantes ..... | 8         |
| <b>II.2 Análise Econômica</b> .....                                | <b>8</b>  |
| II.2.1 Custos Fixos .....  | 9         |
| II.2.2 Custos Variáveis.....                                       | 11        |
| II.2.3 Custo de Aulas .....  | 12        |
| <b>II.3 Projetos de Obstáculos Aquáticos</b> .....                 | <b>14</b> |
| <b>II.3.1 Definição de Kicker</b> .....                            | <b>15</b> |
| II.3.2 Análise de obstáculos aquáticos similares.....              | 15        |
| <b>II.4 Objetos e Estruturas infláveis</b> .....                   | <b>18</b> |
| <b>II.5 Estudo de Materiais</b> .....                              | <b>22</b> |
| II.5.1 Materiais Rígidos .....                                     | 22        |
| II.5.2 Materiais flexíveis.....                                    | 26        |
| II.5.3 Avaliação e síntese dos materiais pesquisados .....         | 28        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>II.6 Pesquisa com Usuários .....</b>                    | <b>31</b> |
| C .....  | 32        |
| II.7 Revisão do problema e proposição .....                | 36        |
| <b><i>CAPÍTULO IV: CONCEITUAÇÃO.....</i></b>               | <b>37</b> |
| <b>IV.1 Quadro de Referências .....</b>                    | <b>37</b> |
| <b>IV.2 Desenvolvimento e seleção de Alternativas.....</b> | <b>38</b> |
| <b>IV.3 Modelos de Teste .....</b>                         | <b>50</b> |
| <b>IV.1 Confecção.....</b>                                 | <b>51</b> |
| <b>IV.2 Testes.....</b>                                    | <b>53</b> |
| <b><i>CAPÍTULO VI: DESENVOLVIMENTO FORMAL .....</i></b>    | <b>55</b> |
| <b>VI.1 Vistas Gerais.....</b>                             | <b>55</b> |
| <b>VI.2 Vista Explodida.....</b>                           | <b>56</b> |
| <b>VI.3 Sub Sistemas .....</b>                             | <b>57</b> |
| <b>VI.3.3 Fixação das câmaras Pneumáticas .....</b>        | <b>63</b> |
| <b>VI.5 Placas de HDPE.....</b>                            | <b>64</b> |
| <b>VI.6 Velcro.....</b>                                    | <b>65</b> |
| VI.6.1 Fixação do Velcro na estrutura Inflável.....        | 65        |
| VI.6.2 Fixação do Velcro nas Placas de PEAD.....           | 65        |
| <b>VI.7 Dimensionamento e Humanização .....</b>            | <b>69</b> |
| <b>VI.8 Armazenagem .....</b>                              | <b>71</b> |
| <b>VI.9 Reparo e Desuso.....</b>                           | <b>71</b> |
| VI.9.1 Câmaras pneumáticas .....                           | 72        |
| VI.9.2 Placas de HDPE.....                                 | 72        |
| <b><i>CAPÍTULO VII: CONCLUSÃO.....</i></b>                 | <b>73</b> |
| <b><i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i></b>              | <b>75</b> |
| <b><i>ANEXOS.....</i></b>                                  | <b>78</b> |

## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

### **I.1 Contextualização e apresentação geral do tema**

O Kitesurf é uma modalidade recente, mistura surf, windsurf e wakeboard (BERNEIRA et al., 2009) . Segundo Macêdo (2011), trata-se de um esporte aquático, ainda sem certificação da ABNT, que tem como princípio básico “voar sobre a água” puxada por uma pipa movida pela força dos ventos e com prancha presa aos pés. São necessárias boas condições ambientais e climáticas para a prática. Corpos de água como rios, lagoas e mar com entorno desobstruído e que tenham, em média, ventos de aproximadamente 12 nós são favoráveis para a prática (LUCENA et al., 2012).

Além das condições climáticas e ambientais, são necessários equipamentos específicos para a prática. Estes equipamentos consistem basicamente em uma prancha que, tracionada por uma pipa, permite manobras na água e no ar (PETERSEN, et al., 2005). No entanto, o esporte possui modalidades distintas e para cada modalidade existem pequenas ou grandes diferenças no equipamento, influenciando diretamente no preço e nas condições para a prática.

Justamente devido aos preços praticados, o Kitesurf não é um esporte economicamente acessível, e a modalidade que mais necessita de investimento inicial para a prática é conhecida como park. Nesta modalidade os atletas realizam manobras com o uso de obstáculos aquáticos semelhantes aos de wakeboard, como rampas, corrimãos e os chamados kickers.

A aquisição de um obstáculo aquático não é nada simples. O custo, apesar de alto, é compatível com o mercado. Porém a logística de transporte, a instalação e a manutenção dos obstáculos faz com que sejam raríssimos os locais de prática em todo o mundo.

## **I.2 Elementos da Proposição**

### **I.2.1 Objetivos Gerais**

Este projeto se propõe a investigar as dinâmicas da prática do *kitesurf* com o objetivo de propor um novo produto e expandir o mercado — hoje inacessível para o público geral — de obstáculos aquáticos. Partindo da premissa que através da facilitação do acesso a obstáculos aquáticos pela diminuição do preço e com maior facilidade de transporte e manutenção a prática da modalidade *park* será difundida no Brasil. Não só para praticantes de *kitesurf* mas para modalidades de *wakeboard*, *wakeskate* e afins.

### **I.2.2 Objetivos da Pesquisa**

- Estabelecer parâmetros do público alvo em termos de poder aquisitivo, faixa etária, tempo de prática e meio de deslocamento até o local de prática;
- Realizar um levantamento dos custos envolvidos na prática para validar que o produto final terá *market-fit*.
- Fazer um levantamento de materiais e dispositivos utilizados na prática que, por serem testados *in-loco*, podem ser aproveitados para o projeto;

Analisar e comparar as propriedades de projeto das alternativas existentes no mercado;

### **I.2.3 Objetivos do Projeto**

- Desenvolver um produto que tenha o custo estimado dentro ou abaixo da média do mercado;
- Utilizar materiais e técnicas já existentes na prática do *kitesurf* na confecção do produto;
- Testar, empiricamente, para garantir que o modelo desenvolvido tenha estabilidade compatível com a prática;
- Conferir ao projeto a praticidade de transporte compatível com o tipo de deslocamento do público alvo até o local de prática;

### **1.2.4 Requisitos**

A partir dos objetivos de projeto levantados no item 1.2.3 foi possível definir uma lista de requisitos dos aspectos do projeto que posteriormente serão validados pela pesquisa.

- material utilizado deve atender aos requisitos do ambiente: resistência a umidade, raios UV e salinidade;
- projeto deve atender a aspectos mínimos de segurança como: não conter pontas vivas e ter a fluabilidade mínima para servir como salva-vidas em caso de emergências;
- Os métodos de armazenagem devem ser compatíveis com os métodos de armazenagem dos demais produtos utilizados na prática do kitesurf.

**Uso:** o projeto será usado em ambientes ao ar-livre em corpos d'água, preferencialmente com ondulação mínima (abaixo de 0,3 metros) e profundidade não superior a 2 metros.

**Público-alvo:** praticantes do *kitesurf* adeptos ou não da modalidade *park*. Pertencentes às classes A, B e C e com idades de 18 a 49 anos.

**Localização Geográfica do Público-alvo:** localidades onde há incidência de ventos frequentes e corpos d'água livres de obstáculos naturais, propícios para a prática do *kitesurf*.

**Substantivos:** rampa, manobras, salto, vento, água

**Adjetivos:** prática, radical, resistente, inovadora

### **1.2.5 Proposição**

O produto desenvolvido deve ser uma escolha natural de um praticante ou grupo de praticantes buscando evolução (ou introdução) na modalidade *park* do *kitesurf*. Deve ser considerada não somente um obstáculo aquático mas um ponto de encontro, de forma análoga à um mobiliário urbano. Ao mesmo tempo deve ser prático, resistente e móvel.

### **1.2.6 Metodologia**

Para o desenvolvimento deste projeto foi observada a necessidade de um método capaz de se adaptar a descobertas tardias no seu decorrer. Por não haver certificação junto a ABNT tanto para a prática do esporte quanto para a construção de seus principais produtos, o conhecimento empírico se torna uma variável importante do universo do esporte pesquisado.

Portanto a base da metodologia aplicada neste projeto será a descrita por Ambrose e Harris (2011). Segundo os autores o processo de design compreende sete etapas: definir, pesquisar, gerar idéias, testar protótipos, selecionar, implementar e aprender.

"...O desenvolvimento do design envolve um alto grau de criatividade, mas de uma maneira controlada e direcionada pelo processo. Assim, a criatividade é canalizada para a produção de uma solução prática e viável para o problema de design."

Também serão utilizadas ferramentas projetuais descritas por Baxter (2003) em etapas de análise e, por fim, uma das etapas descritas por Ambrose e Harris (2011) serão re-introduzidas posteriormente: como o tema apresenta um grande número de variáveis, se fez importante realizar a etapa de pesquisa (que terá um caráter exploratório) e então, re-avaliar os requisitos do projeto.

## **CAPÍTULO II: PESQUISA**

### **II.1 Imersão no tema**

#### ***II.1.1 Breve História do Esporte***

Pipas já foram usadas como forma de propulsão em diversos pontos da história. Há relatos do seu uso em barcos por pescadores do século XII. Samuel Franklin Cody (1867–1913) projetou as famosas War-Kites, utilizada pelos britânicos para ter uma melhor visão do campo de batalha durante a Primeira Guerra Mundial. Entretanto o uso recreativo de pipas de propulsão (ou power kites) tem seu início em meados dos anos 70 do Séc. XX (IKSURFMAG, 2008).

Entre outros projetos, no ano de 1977 Gijbertus Adrianus Panhuise conseguiu uma patente não comercial da ideia de uma prancha ligada a uma pipa através de um trapézio. Já em 1984 os irmãos Bruno e Dominique Legaignoux criaram e obtiveram a patente que descreve



uma asa com estruturas infláveis (GARCIA-FALGUEIRAS, 2018). Este projeto foi chamado de Wipika e ainda é licenciado e utilizado hoje em dia na elaboração de projetos de kites.

De 1984 a meados da década de 90, o kitesurf foi evoluindo, mas com pouca expressão (...). Até então, não existiam fábricas para produção de pipas em grande escala (RODRIGUES, 2008). Ainda segundo Rodrigues (2008), somente após a instalação de tais fábricas na China o esporte começou a se popularizar com maior velocidade. E em 1998 a primeira associação de kitesurf foi fundada, em Maui, no Hawaii (IKSURFMAG, 2008). O número de praticantes em 2012 foi estimado em 1.5 milhões e por volta da mesma época uma das modalidades do kitesurf foi incluída na lista de esportes olímpicos (NEBAS et al., 2014).

### ***II.1.2 Equipamentos: tipos e usos***

Como foi mencionado anteriormente, o equipamento para kitesurf consiste, basicamente de uma prancha tracionada por uma *pipa-de-tração*. Porém, esta aparente simplicidade está longe de ser a realidade do esporte. Podemos dividir os equipamentos em: kite, barra de controle (com as linhas), trapézio e prancha. Existem também equipamentos de segurança como capacetes, leash e coletes salva-vidas de impacto.

Segundo a patente, o *kite* é uma asa em forma de fólio com a estrutura inflável (VERCRUYSSSEN et al., 2009). Os kites do mercado chegam a ter uma área vélica de 17 metros quadrados e diferentes aspectos. Quanto maior o kite menos vento é necessário para o velejo e maior pode ser o peso do praticante. Inversamente, *kites* com menos área vélica são bons para dias com muito vento ou praticantes com pouca massa — ou iniciantes. O material dos *kites* mais recentes é uma cuidadosa mistura de tecnologias têxteis avançadas. Por conta da grande demanda por performance o material usado deve ser, idealmente super leve, hidrofóbico, flexível e resistente a raios UV, além de outros requisitos. No próprio velame são usados Ripstop Nylon e Polyester misturados com outros materiais como Cuben fiber (CTF3), Mylar, Dacron DP175, Poliuretano, Kevlar balístico, e até Neoprene em certos pontos da estrutura.

Como resultado a grande parte do material para kites disponível no mercado é patenteado, como o TECHNO FORCE™/T9600 da Teijing Frontier Co., LTD. (SURFERTODAY, 2019). O praticante pode controlar o kite através de uma barra de controle que se conecta ao kite e ao seu trapézio (GARCIA-FALGUEIRAS, 2018). Inicialmente estas barras possuíam apenas duas linhas mas os kites mais novos são presos ao praticante por quatro linhas de

aproximadamente 25 metros (TAMEA, 2010).

As duas linhas que se prendem ao bordo de ataque (parte do *kite* que está virada para o vento) e passam pelo centro da barra terminando no dispositivo de segurança conhecido como *chicken-loop*, que fica ligado ao trapézio do praticante. As linhas que ficam no bordo de fuga, ou seja, nas extremidades do *kite* se prendem às extremidades da barra de. São estas linhas que definem o ângulo de ataque do kite através de movimentos da barra de controle (TAMEA, 2010).

O trapézio é uma espécie de cinturão ou cadeirinha que envolve a cintura do praticante. Ele é utilizado para distribuir melhor a tensão exercida pelo kite através do corpo do praticante, aliviando assim o esforço dos braços. A situação de velejo mais comum é quando o praticante está enganchado, ou seja, o chicken loop está preso ao trapézio (LUNDGREN et al., 2007). Porém há ocasiões em que o praticante mais experiente pode desengancha o chicken loop para a realização de manobras. Neste caso toda a tensão do kite está sobre os braços, portanto esta ação costuma durar curtos períodos de tempo (TAMEA, 2010).

As pranchas utilizadas para a prática, inicialmente eram as mesmas de outros esportes, como pranchas de surf, wakeboard, windsurf ou até mesmo skis aquáticos (SURFERTODAY, 2019). Porém, hoje em dia há muitos tipos de pranchas específicos para o kitesurf. Elas são divididas em dois tipos: direcionais e bidirecionais. As pranchas direcionais são semelhantes às de surf e tem um sentido definido de deslocamento, com um lado frontal e uma rabeta. Já com as bidirecionais é possível o deslocamento com ambas as extremidades para a frente (NICKEL et al., 2004; USKA, 2009).

O equipamento para a prática do kitesurf está em acelerada evolução desde a invenção do esporte. Equipamentos e técnicas de ensino e segurança mais atuais tem influência direta na redução do número de lesões e consequente aumento da segurança na prática do esporte (KAMBIČ et al., 2018).

### **II.1.3 Resumo da física do esporte**

Segundo Berneira (2009), a propulsão no kite é realizada com base na teoria de Bernoulli, a mesma teoria de sustentação das aeronaves, segundo a qual, a velocidade do vento é inversamente proporcional à pressão. O autor segue e afirma que o formato dos kites desloca o ar em sua superfície em velocidades diferentes e proporciona pressão negativa na sua superfície superior e positiva na inferior, gerando uma força de sustentação perpendicular à direção do vento. Já segundo Hasenbauer (2008) é possível atingir grandes velocidades nos deslocamentos, com saltos de até 30 pés fora da água, sem a necessidade de ondas. E ainda, segundo Petersen et al. (2005), o atleta pode chegar a velocidades de 48 a 64 Km/h. (3)

Segundo Tamea (2010) o deslocamento final na prática de *kitesurfing* é resultado de uma complexa interação entre diversas forças. Os componentes do sistema interagem com diferentes forças exercidas por e sobre eles e sobre o meio. O *kite* interage com o ar e com as linhas, as linhas exercem tensão na altura da cintura do praticante, a prancha interage com os pés do praticante assim como a água.

### **II.1.4 Sub-modalidades do esporte**

O esporte possui categorias distintas e a maioria das delas possui competições específicas (NICKEL et al., 2004; VERCRUYSSSEN et al., 2009). A categoria mais proeminente em termos de mídia é a freestyle, onde o praticante realiza saltos e giros em baixa altitude com uma prancha bidirecional semelhante ao *wakeboard* (BERNEIRA et al., 2009). Já a modalidade Big Air é referente a competições onde as maiores pontuações são dadas ao atleta que saltar mais alto com uso do kite. Nas competições da modalidade *kitewave* as pranchas são semelhantes às de surf, assim como as manobras executadas (TAMEA, 2010). E, por fim, a modalidade park é uma adaptação da modalidade freestyle com a inclusão de obstáculos aquáticos como rampas e corrimãos onde o atleta realiza as manobras. Não foram encontrados estudos que citam a modalidade *park*, embora existam competições locais e uma liga mundial da modalidade.

### **II.1.5 Análise fisiológica e sócio econômica dos praticantes**

A maior parte dos estudos relacionados ao kitesurf encontrados discorre sobre características fisiológicas, prevalência e riscos de lesões associados à prática. Através destes estudos é possível compreender características dos usuários alvo deste projeto.

Embora existam estudos fisiológicos de outros países, para manter o foco na população brasileira este projeto irá focar em publicações nacionais. O estudo "Incidência e características das lesões em praticantes de kitesurf (BERNEIRA *et al.* 2009) contou com a participação de 50 praticantes de kitesurf com idades entre 23 e 39 anos, estaturas entre 1,69m e 1,82m, massa corporal entre 67kg e 90kg e tempo de prática do esporte entre 1,5 anos e 6 anos. Entre os participantes 80% acreditava que seu nível de condicionamento físico é adequado para a prática e em outra questão, 60% dizia que a prática não exige aptidão física. Nesta população foi observada uma prevalência de lesões em 64% dos participantes. E um dado que chamou a atenção dos autores foi que as condições climáticas presentes no momento da maioria das lesões era de ventos fortes e ondulação abaixo de 0,5m. Quanto a questões ambientais é importante salientar que as propriedades do local estão diretamente ligadas ao tipo de lesão. Como observado por Nickel *et al.* (2004).

Lucena (2012) realizou uma pesquisa com 15 sujeitos com idade entre 20 a 45 anos e que praticavam o esporte a mais de 6 meses. O objetivo do estudo era traçar um paralelo entre a prática do esporte e condições de preservação ambiental. Através de um questionário e uma entrevista semi-estruturada foi possível observar a percepção dos entrevistados quanto ao grau de escolaridade e o nível socioeconômico dos praticantes: "para os sujeitos deste estudo, as variáveis socioculturais determinam os discursos e as ações referentes à preservação ambiental, ou seja, quanto maior o nível socioeconômico e a escolaridade, maior a consciência na preservação ambiental" (LUCENA, 2012).

### **II.2 Análise Econômica**

O Kitesurf, quando comparado com outros esportes, não pode ser considerado acessível. Os custos da prática podem ser divididos em custos fixos e variáveis. Nos custos fixos encontra-se a aquisição do equipamento e nos custos variáveis encontram-se a manutenção de equipamentos e aulas.

### II.2.1 Custos Fixos

Como o mercado de usados para equipamentos de kitesurf é muito importante iremos dividir os preços entre equipamentos novos e usados.

Tabela 1: ANÁLISE DE CUSTOS FIXOS DE MATERIAL NOVO

| Kite com barra de controle e linhas   | Prancha Bidirecional  | Trapézio   | Bomba   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <b>Rebel 2020 - 12m</b>   | <b>GONZALES 136x41 2020</b>   | <b>APEX 8 2020</b>   | <b>Kite Pump 2019</b>   |
| R\$8,529.00   | R\$4,269.00   | R\$1,499.00  | R\$299.00   |
| <b>SST 2020 - 9m</b>  | <b>Karolina Pro 135x41 2016</b>   | <b>Trapézio Kite - Slingshot Ballistic 2014</b>                                    | <b>Bomba Slingshot</b>  |
| R\$8,690.00   | R\$2,500.00   | R\$2,231.00  | R\$633.15   |
| <b>Switchblade 2020 - 12m</b>   | <b>X Caliber 141x43 2019</b>  | <b>Prolimit Wave 2017</b>  | <b>Bomba Cabrinha</b>   |
| R\$13,590.00  | R\$3,680.00   | R\$950.00  | R\$603.00   |
| <b>XR6 2020 - 9m</b>  | <b>Bolt 3 136x41 2020</b>   | <b>Mystic Majestic 2014</b>  | <b>Bomba Core</b>   |
| R\$11,990.00  | R\$5,528.00   | R\$2,954.70  | R\$753.75   |

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados dos revendedores Oficina23, Atomspports, BRkite, Artigosportivosusa, Kitemana

Na Tabela 1 é possível verificar que a média para aquisição de um equipamento novo é de **R\$ 17.174,90**. Levando em consideração que foram escolhidas as marcas mais presentes no litoral do Rio de Janeiro.

Tabela 2: ANÁLISE DE CUSTOS FIXOS DE MATERIAL USADO

| <b>Kite com barra de controle e linha</b>   | <b>Prancha Bidirecional</b>   | <b>Trapézio</b>  | <b>Bomba</b>  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <b>Rebel 2019 - 08m</b>   | <b>GONZALES 2016</b>  | <b>Airstyler 2015</b>  | <b>Kite Pump 2012</b>   |
| R\$5,500.00   | R\$3,500.00   | R\$500.00  | R\$100.00   |
| <b>Rpm 2014 - 9m</b>  | <b>Underground FLX 135 x 41 - 2010</b>  | <b>Dakine 2014</b>   | <b>Bomba Slingshot</b>  |
| R\$1,000.00   | R\$1,000.00   | R\$580.00  | R\$100.00   |
| <b>Switchblade 2016 - 12m</b>   | <b>Rival 136x41 2010</b>  | <b>Ion Apex 2012</b>   | <b>Bomba Cabrinha</b>   |
| R\$1,300.00   | R\$750.00   | R\$500.00  | R\$100.00   |
| <b>Impact 2016 - 12m</b>  | <b>Wakum Freestyle 135 x 40 - 2010</b>  | <b>Ion Vertex 2013</b>   | <b>Bomba Core</b>   |
| R\$1,900.00   | R\$1,200.00   | R\$550.00  | R\$100.00   |

Fonte: [olx.com.br](http://olx.com.br) e [mercadolivre.com.br](http://mercadolivre.com.br) acessados em setembro de 2020

Como pode ser observado na Tabela 2 o valor médio gasto em um equipamento usado é de R\$ 4.670,00. Sendo assim podemos dizer que, em média, uma pessoa que quer iniciar no esporte vai gastar em torno de **R\$ 10.922,45**.

## II.2.2 Custos Variáveis

### II.2.2.1 Custos de Manutenção

O material com o qual é feito o equipamento, apesar de resistente, está constantemente sofrendo grande pressão, além de exposição a ambientes nocivos como água salgada, sol e vento. Com isto a deterioração é normal e esperada, fazendo com que reparos sejam frequentes. Na a pesquisa efetuada no capítulo 2.6 foi descoberto que a média de reparos no equipamento foi de aproximadamente 0,8 reparos por ano de prática. Os reparos são geralmente feitos por profissionais (registrados ou não), existindo variação no preço. Foi feito um levantamento do preço dos principais tipos de reparos:

*Tabela 3: ANÁLISE DE CUSTOS VARIÁVEIS DE REPAROS*

| <b>Tipo de reparo</b> | Troca de painel no velame | Micro furo ou rasgo na bexiga | Reparo no bordo de ataque | Troca de mangueira | Troca de válvulas |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|
| <b>Valor</b>          | R\$ 200,00                | R\$ 60,00                     | R\$ 100,00                | R\$ 30,00          | R\$ 100,00        |

*Fonte: elaborado pelo autor com dados da SOS Kite Araruama*

Ao investigar a tabela é possível perceber que a média de gastos com manutenção e troca de partes do kite é de cerca de R\$ 98,00 por reparo.

Sendo assim, levando em conta o dado anterior de que a cada temporada um praticante irá, em média, precisar de reparos 0,8 vezes, pode-se afirmar que o custo de reparos por temporada será de **R\$ 78,40**.

### **II.2.3 Custo de Aulas**

Segundo Kambič et al., (2018) a orientação das aulas é fator chave na redução de lesões e maior rapidez no processo de aprendizado. A prática é muito comum e existem instrutores e instrutoras certificadas pela IKO (International Kiteboarding Organization), além de profissionais informais. Não existe uma regulamentação formal para as aulas, porém é possível notar a divisão dos cursos oferecidos entre 3 níveis: básico, intermediário e avançado.

O curso básico oferece, geralmente, noções básicas de controle do kite na areia, o controle do kite na água sem a prancha e por fim, o *waterstart* (que é o movimento de ficar em pé na prancha dentro d'água com ajuda do kite). Os cursos intermediários geralmente ensinam a técnica de "orçar". Ou seja: a capacidade de velejar na direção contrária ao vento. Fundamental na prática de qualquer esporte movido a vela. Os cursos avançados são geralmente focados em manobras e saltos, mas sem maiores explicações.

Foi levantado o valor do curso de 3 escolas de kitesurf no Rio de Janeiro e 3 no Ceará, pois é relativamente comum que os praticantes do sudeste tenham iniciado a prática em estados do nordeste para então darem continuidade à prática em suas cidades de origem. Além disso, para a confecção da tabela foi levado em conta o total de horas de aula necessários — segundo cada escola — para que seja alcançada o velejo independente de supervisão.



Tabela 4: ANÁLISE DE CUSTOS VARIÁVEIS DE INSTRUÇÃO

| <b>Escola</b>                       | <b>AKS Araruama Kite School</b> | <b>UpWind KiteSchool</b>         | <b>K08 Kitesurf</b>                 | <b>Kite Mansion</b>            | <b>Kite Nomad ETIK Kiteschool</b> | <b>ETIK Kiteschool Cumbuco</b> |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Local</b>                        | Arubinha, Araruama - RJ         | Lagoa de Araruama, Araruama - RJ | Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - R | Praia de Tremembé, Icapuí - CE | Praia do Prêa, Jericoacoara - CE  | Praia do Cumbuco, Cumbuco - CE |
| <b>Horas de aula</b>                | 8                               | 10                               | 20                                  | 10                             | 12                                | 15                             |
| <b>Valor do Curso Intermediário</b> | R\$2.397,00                     | R\$2.500,00                      | R\$4.800,00                         | R\$900,00                      | R\$1.950,00                       | R\$1.200,00                    |
| <b>Valor da Hora de Aula</b>        | R\$ 299,60                      | R\$ 250,00                       | R\$ 240,00                          | R\$ 90,00                      | R\$ 162,50                        | R\$ 80,00                      |

Fonte: elaborado pelo autor utilizando os dados disponíveis nos sites de cada escola em setembro de 2020; [http://www.kitemansion.com/Aulas\\_br.html](http://www.kitemansion.com/Aulas_br.html), <http://www.escola-kitesurf-cumbuco.com/3.html>, <https://www.k08.com.br/escola>, <http://www.escola-kitesurf-jericoacoara.com/>, <https://www.araruamakitesurf.com.br/>

Para alcançar a média do valor das aulas foi elaborada uma outra tabela.

Tabela 5: Média de valores de cursos de kitesurf

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Média valor do Curso Intermediário</b>               | R\$ 2.291,17 |
| <b>Média Valor da Hora de Aula</b>                      | R\$ 187,02   |
| <b>Média de Horas de Aula em um curso intermediário</b> | 12,5         |
| <b>Custo Médio Final</b>                                | R\$ 2,337,71 |

Fonte: elaborado pelo autor

Com os dados da tabela 5 é possível observar que os gastos com aulas são, em média, de **R\$2.337,71**.

### 2.2.3 Conclusão da Análise Econômica

A partir dos dados levantados é possível verificar que, em média, o gasto anual de um praticante de kitesurf, levando em conta a aquisição de equipamentos, aulas e manutenção é o somatório dos itens:

Média de custo fixo: **R\$ 10.922,45**

Média de custo de aulas: **R\$ 2.337,71**

Média de custo de reparos por temporada: **R\$ 78,40**

Totalizando: **R\$ 13.338,56**

Este valor é o equivalente a cerca de 11,5 salários mínimos (com o valor de R\$ 1.1150,00) e segundo o IBGE (2020) isto equivale a, pelo menos, a renda média de indivíduos da classe B ou acima. Vale salientar que é possível diluir todos estes valores ao longo de do tempo, aumentando a viabilidade da prática para indivíduos das classe C e D. Contudo, para fins de pesquisa, é importante salientar que os gastos líquidos são relativamente altos para uma atividade de lazer.

## II.3 Projetos de Obstáculos Aquáticos

A construção de obstáculos aquáticos para esportes como wakeboard e kitesurf não possui certificação pela ABNT. No Brasil a maioria destes obstáculos está em clubes particulares ( como o NAGA CABLE PARK, em São Paulo). Outros ficam "armazenados" em docas molhadas e são transportados para corpos d'água em locais públicos com o auxílio de barcos toda vez que forem ser utilizados (como acontece no Rio Wake Center, na Lagoa Rodrigo de Freitas).

A falta de regulação faz com que o projeto e construção destes obstáculos aquáticos seja baseados em conhecimento empírico e no feedback e senso comum dos próprios praticantes. ngulo de inclinação da rampa, comprimento e materiais são testados na prática. Não foram encontrados estudos sobre o assunto e portanto, não há uma base teórica além da tentativa e erro para estes casos.

### II.3.1 Definição de Kicker

Um item que é bastante comum entre os obstáculos aquáticos é a rampa.

As rampas servem tanto para acesso a obstáculos maiores quanto para lançar os praticantes no ar dando tempo para execução de giros e manobras. Dentro da categoria rampas há uma certa regra de nomenclatura, provavelmente originado na nomenclatura das rampas de skate. No esporte terrestre existem definições como Quarter e Half Pipe para definir uma rampa a partir da secção transversal de um cilindro. Existe também o elemento chamado de kicker.

O Naga Cable Park em São Paulo define kicker como "rampas curvas que os praticantes usam para saltar. Os kickers permitem manobras aéreas com muito giro e são famosos por ensinarem os primeiros 360" (NAGACP, 2020). Em oposição ao kicker, o mesmo portal caracteriza rampas por "por terem apenas 45 graus de inclinação. São utilizadas para manobras e também como forma de acesso para outros obstáculos" (NAGACP, 2020).

### II.3.2 Análise de obstáculos aquáticos similares

Após definir o objeto *kicker* como o foco de estudo se faz necessária a análise paramétrica em busca de construir um referencial de projeto. Com o objetivo de levantar e comparar atributos existentes, a ferramenta projetual de Baxter (2003) será utilizada nos modelos encontrados que se diferenciam de outros projetos pelo fato de serem produzidos com certa padronização e vendidos como produtos prontos e não como um projeto individual e personalizado. Para tal comparação foram criados **6** parâmetros.

**Nível de Dificuldade:** este parâmetro é relativo à experiência ou habilidade que um praticante deve ter para conseguir utilizar o obstáculo de forma segura e conseguir realizar manobras. Muitos fabricantes já indicam um nível do obstáculo no momento da venda e geralmente são divididos em: iniciante, intermediário e avançado.

**Durabilidade:** leva em consideração o tipo de material utilizado o tipo de montagem e se é um obstáculo que ficará sempre exposto ao clima ou pode ser recolhido com frequência.

**Tamanho:** não somente relacionado às dimensões do obstáculo mas a relação entre o tamanho médio do objeto em questão e a média de tamanho de outros obstáculos aquáticos.

**Segurança:** analisa a existência de riscos potenciais como cantos vivos, materiais que podem se desprender e a estabilidade o obstáculo






**Manejo:** leva em consideração o tipo de fixação (âncora, fixa ao fundo ou outra) e a dificuldade de instalação e locomoção do obstáculo.

**Individualidade:** não necessariamente é uma comparação final de preço, mas analisa se é um produto que pode ser adquirido e usado por uma pessoa só, ou se a sua aquisição, instalação e uso só faz sentido se na perspectiva de uma equipe ou grupo de pessoas.

Para a análise foram selecionados 5 produtos disponíveis no mercado com as características de *kicker* e que apresentaram aspectos de material, inclinação da rampa, tamanho total e preço compatíveis com os objetivos do projeto.






Em uma etapa anterior à análise é preciso especificar algumas características técnicas dos modelos. Isto foi feito através da tabela XX. Só então, com a visualização dos modelos analisados é possível prosseguir para a análise.

Tabela 6: LISTA DE OBSTÁCULOS AQUÁTICOS SIMILARES

| Projeto                                     | Baby Kicker L   | Skateblo<br>x Wake<br>Kicker  | Kicker<br>Wakeboard   | Kicker 80  | #KI001 Kicker<br>Small  |
|---|---|---|---|--|---|
| Imagem                                      |  |  |   |         |  |
| Fabricante                                  | Shellows  | Kraken<br>Skateblox   | Shapu<br>Ramps –<br>Giri Moi  | Wakestation  | Unit Parktech   |
| Eixo X (cm)                                 | 200   | 213   | 210   | 300  | 370   |
| Eixo Y (cm)                                 | 180   | 122   | 150   | 200  | 200   |
| Eixo Z (cm)                                 | 50  | 91  | 130   | 80   | 80  |
| Compriment<br>o da rampa<br>(cm)            | 206   | 231   | 247   | 310  | 379   |
| Ângulo<br>inicial e<br>final<br>diferentes? | Não   | Sim   | Sim   | Sim  | Sim   |
| Materiais                                   | HDPE  | Espuma<br>rígida<br>Patenteada<br>e não<br>especificada                           | Barras<br>Metálicas em<br>Tubos de Aço<br>Galvanizado,<br>Placas<br>Plásticas<br>(material não<br>especificado) e<br>colagem<br>especial com<br>fita dupla-face<br>de alta<br>resistência | HDPE<br>Preenchido<br>com Espuma<br>soldado com<br>calor e<br>revestido com<br>proteção UV | HDPE soldado com<br>calor   |
| Preço                                       | R\$ 7.514,00  | R\$<br>7.925,49   | R\$ 1482,00   | Não<br>especificad<br>o  | Não<br>especificado   |

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados especificados nos sites das fabricantes em setembro de 2020

Tabela 7: ANÁLISE PARAMÉTRICA DE SIMILARES

| Projeto              | Baby Kicker<br>L  | Skateblox<br>Wake Kicker   | Kicker<br>Wakeboard   | Kicker 80   | #KI001<br>Kicker Small   |
|----------------------|---|--|---|---|--|
| Imagem               |                            |   |                                 |  |   |
| Nível de dificuldade | 2   | 4  | 5   | 3   | 4  |
| Durabilidade         | 4   | 5  | 2   | 4   | 4  |
| Tamanho              | 5   | 5  | 3   | 3   | 2  |
| Segurança            | 5   | 5  | 2   | 4   | 4  |
| Manejo               | 4   | 4  | 5   | 3   | 3  |
| Individualidade      | 4   | 4  | 3   | 3   | 3  |
| Observações          | É uma estrutura modular podendo ser fixada por meio de encaixe a outros obstáculos iguais ou complementares | É feito de um material proprietário descrito como uma espuma super leve e indestrutível. Todos os reviews encontrados sustentam esta afirmação | Por ser feito de tubos de metal está sujeito a rápida deterioração em contato com água salgada, uma vez avariado. | É feito de HDPE preenchido com espuma, o que aumenta seu peso final                 | Possui uma área de rampa maior, o que diminui a dificuldade, porém aumenta a dificuldade no manejo para uma rampa não tão alta |

Fonte: elaborado pelo autor

#### II.4 Objetos e Estruturas infláveis

A ideia de utilizar estruturas infláveis neste projeto vem do fato deste tipo de estrutura ser largamente utilizado na prática do kitesurf. Tanto nos próprios kites como em itens acessórios como bóias náuticas, pranchas e barracas. Isto faz com que a análise de estruturas

seja importante o prosseguimento do projeto. Novamente utilizamos a ferramenta projetual de análise paramétrica a fim de construir um referencial.

No levantamento de similares infláveis, diferente dos obstáculos aquáticos, foram selecionados produtos de diferentes usos, já que não foram encontrados infláveis com o mesmo uso proposto (kicker).

Para a construção desta tabela foram escolhidos 6 parâmetros.

**Sustentação de Peso:** a capacidade que a estrutura tem para suportar peso a partir do referencial humano em movimento (pulando, correndo e afins) e a sua consequente deformação.

**Resistência a Impacto:** leva em consideração a probabilidade de rompimento do tecido ou estrutura quando exposta a impactos sobre superfícies rígidas.

**Pressão interna:** é relativo ao quanto esta estrutura suporta em termos de pressão de ar interno. Não somente em termos de PSI máximo mas do quão difícil é para atingir a pressão mínima.

**Diversidade de forma:** leva em consideração a complexidade de forma atingida pelo produto inflável.






**Praticidade e Mobilidade:** segue o critério de dificuldade de montagem e locomoção do produto uma vez montado.

**Resistência a água e vento:** como o objetivo final do projeto é um obstáculo aquático, é necessário analisar a resistência dos materiais e da estrutura em um ambiente propício para a prática do kitesurf.

Como objeto da análise foram selecionadas as seguintes classes de produtos: Um Kite (LEI - Leading Edge Inflatable), uma prancha de SUP (stand up paddle) inflável, uma bóia náutica, um abrigo inflável e um brinquedo inflável. Estes produtos foram selecionados por apresentar uma diversidade de uso e forma benéficas para a etapa do projeto em que é preciso






encontrar alguma similaridade aplicável aos objetivos. Os modelos escolhidos foram por conveniência da disponibilidade de dados e por representarem um certo padrão em seus respectivos mercados.

Tabela 8: LISTA DE INFLÁVEIS

| Projeto                   | Kite (LEI)  | Prancha de SUP   | Bóia Náutica  | Abrigo Inflável   | Brinquedo Inflável   |
|---------------------------|---|--|---|---|--|
| Imagem                    |                            |   |                                 |  |   |
| Modelo                    | Duotone Vegas 2019  | Prancha Inflável Supflex by Carlos Burle   | Airstream 3 Pessoas Jobe Rebocável  | 3ANGEVINIER SOLAS CLASSE I - Flexprin   | Tobogã Premium Mundi Toys  |
| Pessoas Suportadas (70kg) | 1   | 1  | 3   | 8   | 3,5  |
| Dimensões ou área         | de 6 a 14,5 m2  | 329cm x 30cm x 60cm  | 254cm x 198cm (desinflado)  | 80cm x 57cm 37 cm   | 5m x 3m x 4,20m  |
| Materiais                 | Technoforce 2D (mistura de Ripstop Nylon e diversos outros materiais)                                       | PVC e fibras de nylon  | PVC Pneumático 30G  | Não especificado  | Lona Vinílica KP1000   |
| PSI máximo                | 6   | 15   | Não especificado  | Não especificado  | Não especificado   |
| Modo de inflar            | Bomba Manual  | Bomba Manual   | Bomba Manual  | Valvula hidrostática  | Motor Soprador   |
| Observações               | É uma estrutura modular podendo ser fixada por meio de encaixe a outros obstáculos iguais ou complementares | É feito de um material proprietário descrito como uma espuma super leve e indestrutível. Todos os reviews encontrados sustentam esta afirmação | Por ser feito de tubos de metal está sujeito a rápida deterioração em contato com água salgada, uma vez avariado. | É feito de HDPE preenchido com espuma, o que aumenta seu peso final                 | Possui uma área de rampa maior, o que diminui a dificuldade, porém aumenta a dificuldade no manejo para uma rampa não tão alta |

Fonte: elaborado pelo autor com base em dados encontrados nos sites de revendedores e fabricantes em setembro 2020



| Projeto                    | Kite (LEI)   | Prancha de SUP  | Bóia Náutica   | Abrigo Inflável   | Brinquedo Inflável   |
|----------------------------|--|---|--|---|--|
| Imagem                     |   |    |    |                                        |                                     |
| Sustentação de Peso        | 1  | 4   | 3  | 4   | 5  |
| Resistência a Impacto      | 4  | 4   | 3  | 4   | 4  |
| Pressão Interna            | 4  | 5   | 3  | 5   | 3  |
| Diversidade de Forma       | 2  | 2   | 3  | 2   | 2  |
| Praticidade e Mobilidade   | 5  | 4   | 3  | 2   | 2  |
| Resistência a água e vento | 4  | 4   | 3  | 5   | 3  |
| Observações                | Apesar de ser projetado para suportar condições de Sol e vento, este produto tem um curto ciclo de vida útil caso fique exposto a estes elementos em demasia | A pressão de 15psi é bastante considerável . Vale ressaltar que este produto mantém a integridade de forma mesmo com sobrecarga de peso e condições adversas. | Este produto não é capaz de manter a integridade de forma com facilidade. Há também o risco de inflar demais o produto, deixando-o suscetível a rompimento do material | Como não foram encontrados dados sobre pressão partimos do pressuposto que o modo de inflar confere uma pressão altíssima | O método de junção do material não confere vedação o suficiente para que mantenha o ar preso, logo, necessita de motor |

Fonte: elaborado pelo autor

## **II.5 Estudo de Materiais**

A partir do levantamento de similares foi possível evidenciar algumas constantes nos materiais utilizados. Com o objetivo de analisar mais a fundo características dos materiais em uso no mercado, foi feita uma pesquisa evidenciando tais características.

Pela natureza dos produtos é possível dividir os materiais entre rígidos e flexíveis. Vale ressaltar que muitas vezes os produtos estudados utilizam uma mistura de 2 ou mais materiais e aplicam reforços estruturais em pontos específicos com materiais também específicos. Para esta pesquisa foram selecionados somente os materiais principais, compreendidos como a base para as principais características buscadas para o produto final.

Em adição aos materiais encontrados em produtos similares, ao entrar em contato com fornecedores de chapas PEAD foi recebida a indicação de utilização de PEUPM (polietileno de ultra alto peso molecular). Este material é utilizado em embarcações por ter maior resistência ao ambiente salino e exposição a raios UV. Por este motivo, o material foi incluído na análise.

### ***II.5.1 Materiais Rígidos***

#### ***II.5.1.1 Chapa de PEAD***

HDPE é a sigla em inglês para High Density Polyethylene. Em português é comumente chamado de PEAD, ou Polietileno de Alta Densidade. Segundo denominação oficial do IUPAC este material é chamado de polieteno e é considerado o polímero mais simples, quimicamente.

É um dos plásticos mais comuns no mercado e, portanto, têm baixo custo devido a alta produção mundial. É sintetizado pela polimerização do etileno (segundo a IUPAC), e pode ser reciclado.

O polietileno de alta densidade tem aplicações diversas e é usado tanto em materiais flexíveis como capas de chuva quanto para dutos, canos e estruturas. Para este

projeto foi feita a pesquisa de chapas de HDPE disponíveis no mercado, por conta de suas características e uso prévio em obstáculos aquáticos.

Segundo Lima, (2006) o PEAD apresenta propriedades químicas superiores às de outros polímeros como o PEBD. Contudo, há uma alta permeabilidade a gases e relativa menor resistência ao impacto. Na tabela XX é possível ver a comparação entre o polietileno de baixa densidade e o PEAD.

As chapas de polietileno podem passar por diversos processos, dando grande liberdade ao projeto. Podem, por exemplo, ser cortadas, termoformadas e termo soldadas. Contudo, o material é difícil de ser usinado e, em virtude de sua superfície parafinada tanto a pintura quanto a colagem devem ser feitas com o auxílio de calor (Lima, 2006).

As principais características encontradas para este material, e que tem relevância para o projeto, foram:

- Atóxico
- Material leve
- Resistente a corrosão
- Não absorve umidade
- Alta resistência química
- Pode ser termosoldada
- Pode ser termoformado
- Pode ser termomoldado
- Evita a proliferação de microorganismos
- Alta resistência à tração produzindo um melhor deslize sobre sua superfície

O PEAD possui baixa resistência mecânica e sofre ação de raios ultravioleta, ozônio e ácidos oxidantes, portanto algumas empresas oferecem um revestimento extra com proteção contra raios UV. A superfície de uma chapa de HDPE, mesmo com características anti-aderentes, favorece a criação de eletricidade estática. Principais aplicações:

- Mesa de corte para açougues e cozinhas industriais
- Guias deslizantes

- Guias de corrente
- Revestimento de silos
- Revestimento de caçambas de caminhões
- Roscas transportadoras
- Raspadores em máquinas agrícolas
- Utensílios de cozinha

Por ter a característica de permitir baixa proliferação de microorganismos, o PEAD também é muito recomendado para o manejo de alimentos.

### ***II.5.1.2 PVC Rígido***

O PVC é um termoplástico produto da polimerização do cloreto de vinil. A sigla, em inglês, significa polyvinyl chloride. O Policloreto de Vinila é um material rígido e resistente, apesar de ser facilmente moldado e dobrado à quente. Trata-se de um produto de extrema versatilidade.

Possui baixa cristalinidade e é muito difícil de queimar. Suas principais características são:

- Resistência ao impacto
- Baixo peso específico
- Alta resistência mecânica
- Alta rigidez e força em comparação com outros termoplásticos
- Alta resistência química
- Boas propriedades adesivas
- Pode ser formado por vacuum
- Pode ser soldado e termoformado
- Boa estabilidade dimensional
- Resistente à chamas, comportamento de fogo na Classe DIN 4101-B1
- Baixa absorção de umidade
- Solúvel em hidrocarbonetos aromáticos e clorados, cetonas e ésteres
- Fácil processamento

Contudo, por ser de fácil moldagem à quente, há indicações de fabricantes para que o PVC não seja exposto a temperaturas acima de 50°C. Entre seus principais usos estão:

- Construção civil (tubos, dutos e junções)
- Indústrias Automobilísticas e Alimentícias (revestimentos)
- Comunicação Visual (suporte, por ser de fácil pintura e personalização)
- Elementos de Vedação
- Porcas e parafusos
- Flanges, buchas e buchas de redução

O PVC também é bastante acessível e por ter uma grande produção mundial o seu custo é baixo e seu manuseio é simples.

#### ***II.5.1.3 Placa de PEUPM***

A sigla PEUPM refere-se ao polietileno de ultra alto peso molecular. Em inglês: UHMW (ultra high molecular density). Segundo Coutinho et al.,(2003) o processo de polimerização e a estrutura química do PEUPM é muito semelhante a do PEAD. O resultado do processo, no entanto, é um polímero de altíssima densidade. Ainda segundo a autora constataram o

aumento no peso molecular produz melhorias nas propriedades físicas do polietileno. Além das características básicas do PEAD, suas principais características são:

- resistência à abrasão maior que a dos outros termoplásticos
- boa resistência à corrosão
- alta resistência à fadiga cíclica
- alta resistência à fratura por impacto
- alta resistência ao tensofissuramento
- alta resistência química
- alta dureza
- baixo coeficiente de atrito

O PEUPM também está sujeito a degradação por longa exposição a raios ultravioleta e oxigênio, assim como a maioria dos outros polímeros sintéticos. As suas

aplicações são as mais variadas. Geralmente é usado em ambientes corrosivos e agressivos como linhas de montagem industriais. Por conta de tantas melhorias de performance em relação a outros termoplásticos o seu preço é, por consequência, mais elevado.

## ***II.5.2 Materiais flexíveis***

### ***II.5.2.1 PVC Pneumático***

O PVC Pneumático é um material plástico que é, assim como o PVC rígido, um policloreto de vinila. Devido a espessura adquirida pelo processo de laminação e aditivos adicionados no meio do processo, se torna semelhante ao utilizado em bóias para piscina, porém mais impermeável. Seu uso é muito comum em materiais de propaganda e eventos na forma de balões aéreos. Neste caso é usado o PVC pneumático com 0,23 mm de espessura. Suas principais características são:

- Alta resistência
- Durabilidade
- Impermeabilidade;
- Estabilidade dimensional na largura e no comprimento
- Soldabilidade com utilização de máquina de solda de alta frequência
- Sua flexibilidade permite a adequação à forma elaborada e desejada no projeto

Este tipo de material possui diferentes características de resistência e tenacidade dependendo do fabricante, cabendo ao projeto direcionar quais são as características finais desejáveis.

### ***II.5.2.2 Lona Vinílica KP1000***

Este material laminado foi originalmente desenvolvido para a confecção de equipamentos de proteção individual (EPI), por exemplo: aventais para proteção contra substâncias corrosivas.

Contudo, por suas características, é amplamente utilizado em brinquedos infláveis.

Consiste de um material laminado de PVC reforçado com poliéster. Existem as especificações de KP300, KP400, KP500 e KP1000. Sendo o último o que confere maior flexibilidade, facilitando o manuseio e diminuindo o risco de rasgá-lo ou danificá-lo durante o uso. O material é aditivado de acordo com a sua aplicação, afetando suas propriedades. Suas principais características são:

- Alta resistência
- Durabilidade
- Impermeabilidade
- Boa flexibilidade
- Resistência às variações de temperatura;
- Ótima soldabilidade

### ***II.5.2.3 Ripstop Nylon***

O nome Ripstop Nylon se refere tanto ao material (tipo de fio) quanto à trama do tecido. A tradução direta do termo Ripstop significa, literalmente, "parar rasgo". Ou seja: a trama é projetada para evitar e minimizar rasgões no tecido. A sua resistência é medida através de algumas variáveis. A variável T(thread) é referente a quantidade de fios horizontais e verticais dentro de uma área de 1 polegada quadrada do tecido. Já a variável D (Denier) mede a resistência de uma determinada linha, assim evidencia sua robustez e o seu peso por metro quadrado. A resistência, porém, não se dá somente através destas variáveis. É muito importante especificar o tipo de fio.

O material com que é feito o Ripstop é geralmente é o Nylon entrelaçado com algum outro tipo de fio. Poliéster, poliamida, tãctel, ou outros. Muitos fabricantes aplicam resíduos como resina acrílica e silicone para tornar o material impermeável e resistente a raios UV. Uma vez resinado, as principais características do Ripstop Nylon, são:

- Repelência a água
- Repelência ao óleo
- Retardante de propagação ao fogo
- Dificulta a propagação de ácaros, bactérias e fungos
- Resistente a rasgos

- Uma vez rasgado, dificulta o alargamento do rasgo
- Baixo peso




Este material foi (e ainda é) originalmente usado em fardamentos militares. Hoje é utilizado em larga escala em diversos produtos. Além de roupas esportivas, é visto em balões, barracas de acampamento e sacos de dormir. Outro uso atual é no velame das pipas de kitesurf.

### ***II.5.3 Avaliação e síntese dos materiais pesquisados***

Uma vez levantadas e analisadas as principais características dos materiais em uso por similares do mercado, se faz necessária uma análise sintetizada dos fatores considerados essenciais em cada tipo de material do projeto: rígido e flexível.






Tabela 9: ANÁLISE DE MATERIAIS RÍGIDOS

| Material                             | PEAD  | PEUPM  | PVC Rígido  |
|--------------------------------------|---|--|---|
| Imagem                               |  |  |                          |
| Resistência Mecânica                 | Baixa, quebra se for torcido ou sofrer impacto em pontos críticos                 | Alta resistência Mecânica  | Alta resistência Mecânica   |
| Resistência a Raios UV               | Baixa, fica amarela com o tempo. Pode ser revestido com resíduos protetores.      | Baixa, fica amarela com o tempo. Pode ser revestido com resíduos protetores.       | Baixa, cada fabricante desenvolve sua mistura de aditivos de acordo com as necessidades do mercado que atua |
| Resistência a Salinidade             | Boa resistência a salinidade, apesar de sofrer ação de ácidos oxidantes           | Boa resistência a salinidade   | Boa resistência, sendo usado em tubulações em emissários submarinos   |
| Resistência a Temperatura            | Alta, pode ficar em ambientes quentes   | Alta, pode ficar em ambientes quentes  | Muito baixa, alguns fabricantes recomendam o manejo em no máximo 50°C                                       |
| Resistência a água e demais líquidos | Alta, pode ficar em ambientes úmidos  | Alta, pode ficar em ambientes úmidos   | Apresenta baixa absorção de umidade   |
| Peso                                 | Baixo, porém aumenta progressivamente com a espessura                             | Baixo, porém aumenta progressivamente com a espessura                              | Muito baixo   |
| Manejo (moldagem, soldagem, corte)   | Baixa complexidade  | Baixa complexidade   | Baixa complexidade  |
| Preço                                | Baixo Custo   | Custo mais alto que PEAD   | Baixo Custo   |

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 10: ANÁLISE DE MATERIAIS FLEXÍVEIS

| Material                         | PVC Pneumático   | Lona Vinílica KP1000   | Ripstop Nylon   |
|----------------------------------|--|--|---|
| Imagem                           |     |              |  |
| Impermeabilidade                 | Alta   | Média, porém o processo de soldagem e costura neste material não confere alta impermeabilidade | Alta, porém o processo de costura neste material não confere alta impermeabilidade  |
| Durabilidade                     | Média, o material em si é durável mas suas características vão se perdendo com o uso | Alta   | Alta  |
| Flexibilidade e Elasticidade     | Alta   | Média  | Baixa   |
| Resistência a altas temperaturas | Baixa  | Média  | Alta  |
| Resistência a impacto            | Baixa  | Média  | Alta  |
| Resistência à Salinidade         | Baixa  | Alta   | Alta  |
| Resistência a Rasgos             | Baixa  | Média  | Alta  |
| Preço                            | Alto   | Médio  | Baixo   |

Fonte: elaborado pelo autor

Através dos parâmetros das tabelas construídas é possível verificar a aplicabilidade de cada tipo de material segundo os requisitos do projeto. Para escolha do material, contudo, é relevante salientar que o produto final irá apresentar diferentes materiais em diferentes partes.

A porção rígida deve apresentar somente um material, portanto a escolha se dá através dos somatórios da pontuação de cada material segundo os parâmetros considerados essenciais:

$$\begin{aligned} \text{PEAD: } & 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 14 \\ \text{PEUPM: } & 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 14 \\ \text{PVC Rígido: } & 2 + 1 + 2 + 0 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13 \end{aligned}$$

Portanto, há um empate entre PEAD e PEUPM, sendo o preço e a resistência ao impacto os fatores determinantes. Como há muita similaridade entre os processos de fabricação este projeto propõe que os estudos prossigam com o uso do PEAD, sendo o preço o fator de decisão. Não há, no entanto, a impossibilidade do uso de PEUPM caso a resistência ao impacto se prove um fator determinante.

Já para a porção flexível, temos:

$$\begin{aligned} \text{PVC Pneumático: } & 2 + 1 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 5 \\ \text{Lona KP 1000: } & 0 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 9 \\ \text{Ripstop Nylon: } & 0 + 2 + 0 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12 \end{aligned}$$

Pelo somatório é possível verificar que o material Ripstop Nylon é o mais indicado para o projeto. Contudo, ao não conferir a impermeabilidade necessária para o inflável-obstáculo-aquático será considerada a utilização em conjunto com o PVC pneumático. De forma que a câmara pneumática que confere as características de um inflável será feita de PVC pneumático envolto de uma proteção em Ripstop Nylon que irá lhe conferir resistência a impactos e rasgos.

## II.6 Pesquisa com Usuários

Para uma melhor compreensão do público alvo alinhamento com os objetivos do projeto o método selecionado foi um formulário voltado para praticantes de kitesurf. Este formulário foi enviado em grupos de aplicativos de mensagem e fóruns de discussão do tema.

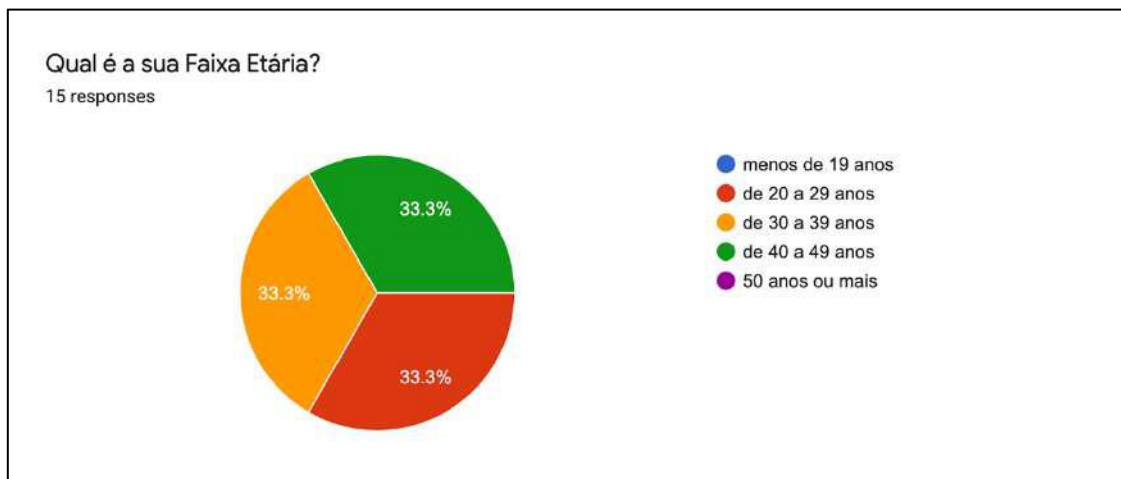
As perguntas foram formuladas de maneira que as respostas dos participantes, enviadas de forma anônima, forneçam dados de mobilidade, faixa-etária e condição socioeconômica.

Foram, ao todo, 15 participantes válidos que, ao participar, afirmam ser praticantes de kitesurf. Por ter sido divulgado em grupos e fóruns com foco na prática do esporte na cidade do Rio de Janeiro estima-se que os dados sejam válidos para a população da referida cidade e arredores. As respostas foram coletadas entre os dias 13 e 16 de setembro de 2020 e a análise encontra-se abaixo.

**c**

Pergunta 1 - Qual é a sua faixa etária?

*Gráfico 1: PESQUISA COM USUÁRIOS - FAIXA ETÁRIA*

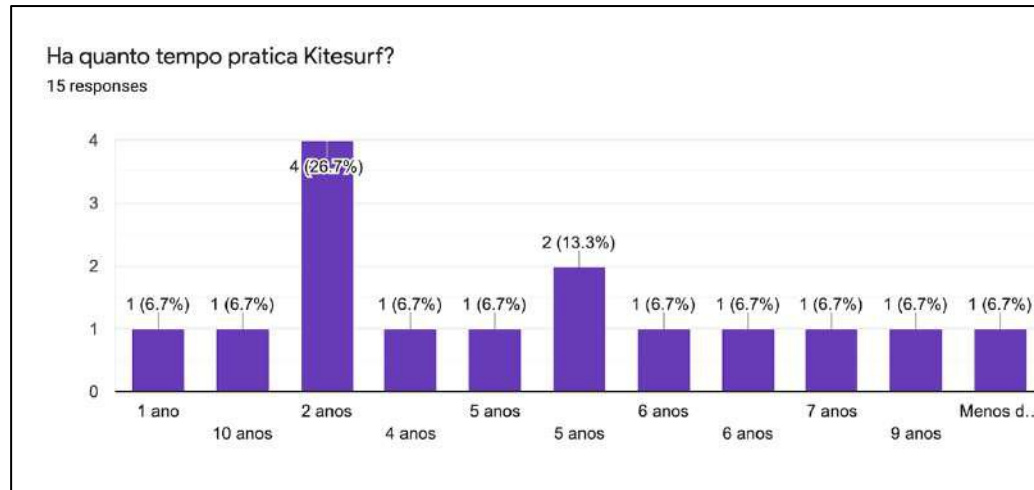


Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor - <https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

Segundo a pesquisa, a faixa de idade dos praticantes está igualmente dividida entre as faixas de 20 a 29 anos, 30 a 39 anos e 40 a 49 anos. Não houve nenhuma resposta de praticantes abaixo de 19 e acima de 50 anos, embora não seja incomum encontrar pessoas destas faixas de idade praticando o esporte.

Pergunta 2 - Ha quanto tempo pratica Kitesurf?

Gráfico 2: PESQUISA COM USUÁRIOS - TEMPO DE PRÁTICA

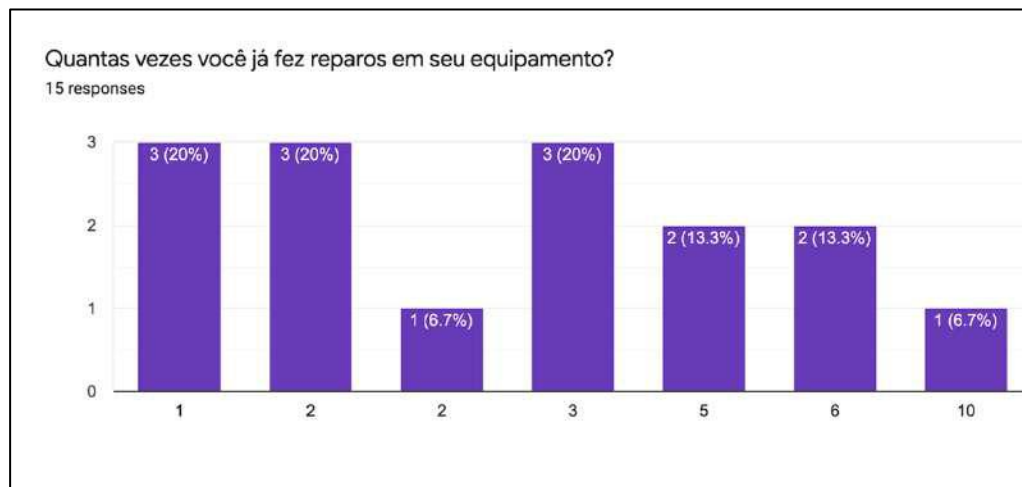


Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor - <https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

O tempo médio de prática dos participantes é de aproximadamente 4,43 anos. Chama a atenção o fato de que a grande maioria pratica o esporte a 1 ano ou mais, evidenciando certo comprometimento com o esporte.

Pergunta 3 - Quantas vezes você já fez reparos em seu equipamento?

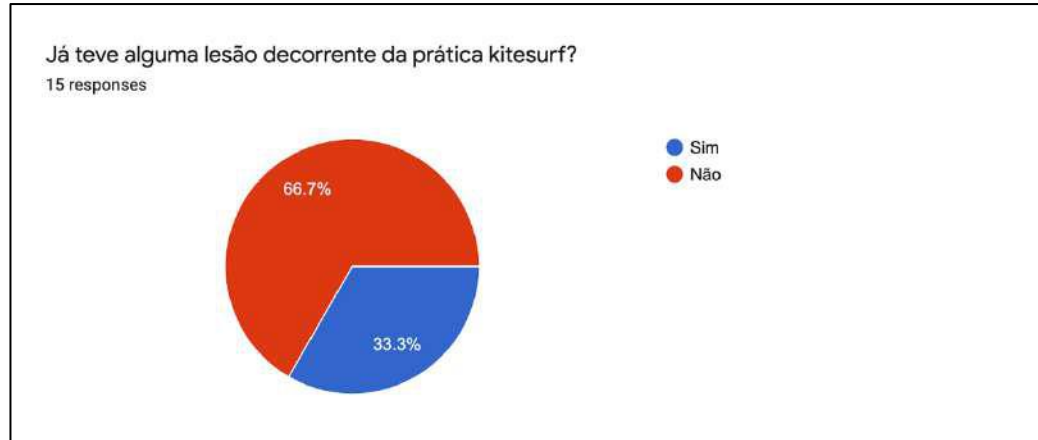
Gráfico 3: PESQUISA COM USUÁRIOS - QUANTIDADE DE REPAROS



Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor - <https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

Pergunta 4 - Já teve alguma lesão decorrente da prática kitesurf?

Gráfico 4: PESQUISA COM USUÁRIOS - INCIDÊNCIA DE LESÕES



Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor - <https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

A prevalência de lesões decorrente da prática na população foi de 33.3%. Número consideravelmente abaixo dos encontrados por NICKEL et al. (2004).

Pergunta 5 - Quanto tempo você costuma levar da sua casa até o local em que pratica kitesurf?

Gráfico 5: PESQUISA COM USUÁRIOS - TEMPO DE DESLOCAMENTO



Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor -  
<https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

Para esta pergunta as respostas foram em número de horas. Segundo as respostas do formulário, a média de tempo de deslocamento até o local de prática foi de 1 hora.

Pergunta 6 - Qual é o seu principal meio de deslocamento no trajeto entre casa e o local de prática do kitesurf?

Gráfico 6: PESQUISA COM USUÁRIOS - TIPO DE DESLOCAMENTO

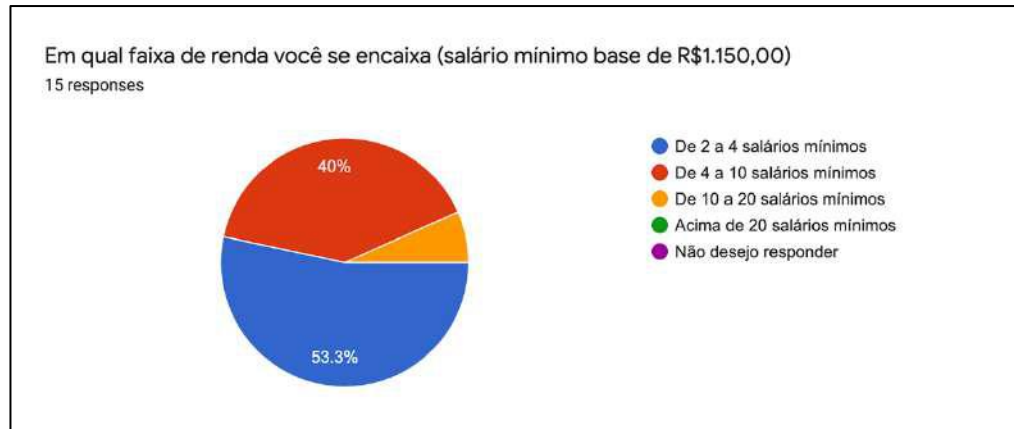


Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor -  
<https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

É possível ver no gráfico 6 que a maior parte dos participantes faz uso de um veículo particular. Este fator se mostra muito importante ao dimensionar o projeto assim como ao estimar o valor final do produto.

Gráfico 7 - Pesquisa com usuários: faixa de renda

Gráfico 7: PESQUISA COM USUÁRIOS - FAIXA DE RENDA



Fonte: elaborado através de pesquisa feita pelo autor - <https://forms.gle/zwbA8EAmNeN6hYdMA>

É possível ver que 50% dos participantes se declaram na faixa de renda de 2 a 4 salários mínimos. Segundo dados do IBGE (2020) esta é a classe D. Uma faixa considerável (40%) dos participantes se declara na faixa de renda correspondente a Classe C (4 a 10 salários mínimos) e apenas 6.7% dos participantes respondeu que sua renda é de 10 a 20 salários mínimos (classe B). Nota-se, além da ausência da classe A, e uma boa amplitude de faixas de renda, mesmo nesta pequena população.

### **II.7 Revisão do problema e proposição**

Durante a pesquisa foram feitas descobertas relevantes para o projeto. No âmbito dos materiais, o entendimento sobre os diferentes usos fez com que o caminho mais promissor seja o uso de diferentes materiais de forma correspondente ao propósito de cada parte do obstáculo. O câmara inflável deverá ser feita de PVC pneumático, que tem boa impermeabilidade e facilidade de conformação, atendendo também a requisitos estruturais. Tal câmara, por ser frágil ao impacto, deve ser revestida de ripstop nylon. A superfície que sofrerá o impacto das pranchas será feita, inicialmente de PEAD, podendo ser substituído por PEUPM caso o polímero anterior não se mostre eficiente em resistir ao impacto. Como todo polímero sintético sofre ação de raios UV a manutenção e troca de peças deve ser simples, assim como a armazenagem do obstáculo uma vez terminado o uso.



No âmbito do uso, a pesquisa mostrou requisitos do tipo de obstáculo referente ao ângulo de ataque da rampa. Seu ângulo inicial (mais próximo da água) deve ser pequeno e o ângulo final (mais longe da água) deve ser maior do que 45°.

Transporte, armazenagem e mobilidade passaram a ser fatores chave do projeto. Uma vez que a maioria dos participantes da pesquisa afirmaram usar carro particular para chegar ao local de prática. Para atender aos requisitos do projeto deve ser possível transportar o obstáculo desmontado em um carro de passeio.

## **CAPÍTULO IV: CONCEITUAÇÃO**

Com as definições e estudos realizados nos capítulos anteriores foi possível ter uma boa ideia sobre materiais, dimensões e formas possíveis para o produto final. A forma final de uma rampa tem a tendência de ser simples em forma, porém pequenos detalhes podem fazer muita diferença. Para esclarecer ainda mais e dar continuidade ao processo de criação, foram utilizadas ferramentas como o Quadro de Referências e, por fim, esboços até chegar em alternativas promissoras.

### **IV.1 Quadro de Referências**

Mesmo reafirmando a simplicidade de forma de uma rampa mostrou-se necessário prestar atenção aos detalhes estéticos. A prática do kitesurf se dá, geralmente, em cenários de grande apelo estético pelo contato com a natureza. Partindo do princípio de que o objetivo deste obstáculo é ser usado, e que para tal, o obstáculo precisa ser adquirido e transportado para um local de prática, é preciso que haja uma clara conexão visual entre o objeto e o meio. Tal conexão será feita através de referências de forma (aliadas à função) e cores.

No quadro de referências da figura 1 foi incluída como inspiração principal o formato de uma onda prestes a se quebrar. É comum, em outras modalidades, que a onda prestes a quebrar seja chamada de *Kicker*. Mesmo nome do tipo de obstáculo em desenvolvimento.

Adicionalmente foi inserida a forma rígida de locomoção da tartaruga marinha em terra e a forma fluida de uma pose de loga. Chamou a atenção o formato das rampas das pistas

de ski. Por serem feitas usando o próprio substrato (neve) é comum o alongamento das laterais para aumentar a estabilidade e fazer rampas mais altas. Como estamos lidando com locais em que há muito vento, foi incluído como referência a imponência de turbinas de geração de energia eólica que, embora claramente não pertençam ao local em que estão instaladas, se mostram imponentes em meio à paisagem. Por fim, como um dos objetivos do produto é o fácil transporte, foram incluídas como referência imagens do transporte de pranchas e equipamento aquático em porta-malas de carros e no banco da frente.

*Figura 1: MOODBOARD*

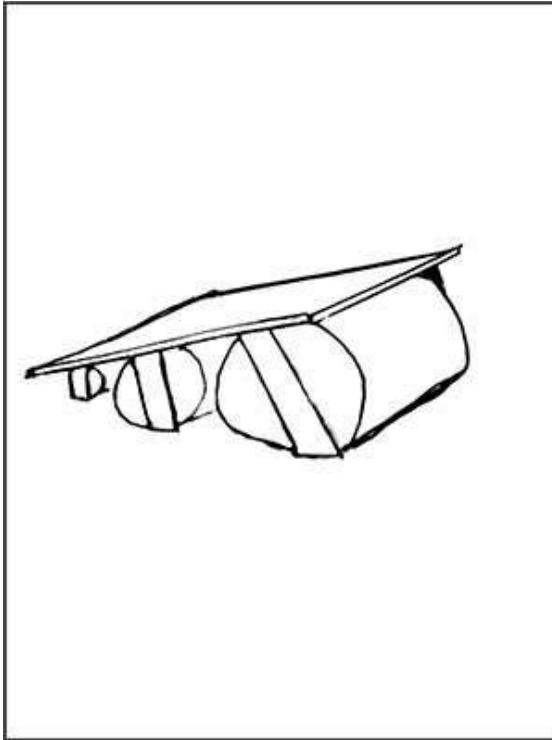


*Fonte: elaborado pelo autor*

## **IV.2 Desenvolvimento e seleção de Alternativas**

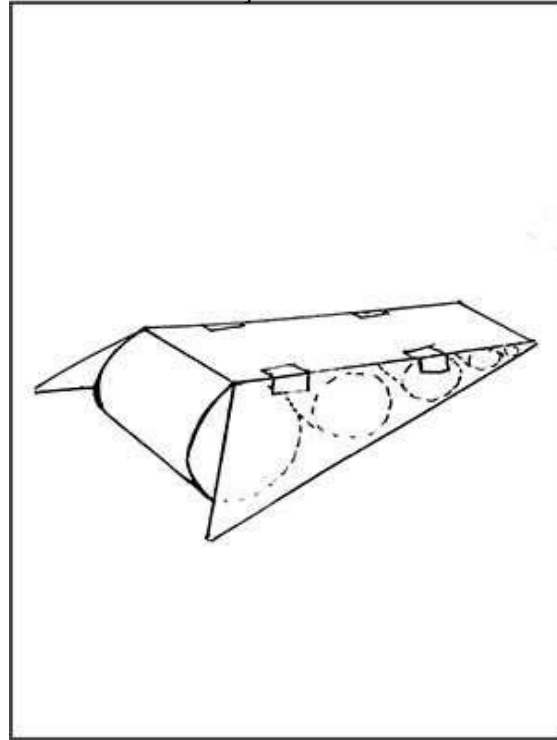
O início do processo de desenvolvimento de alternativas explorou as formas mais simples de projetar a estrutura. O objetivo dos esboços iniciais foi encontrar na simplicidade da forma, detalhes que pudessem ser levados para o produto final.

Figura 3: ESTUDO COM BARRIS



Fonte: elaborado pelo autor

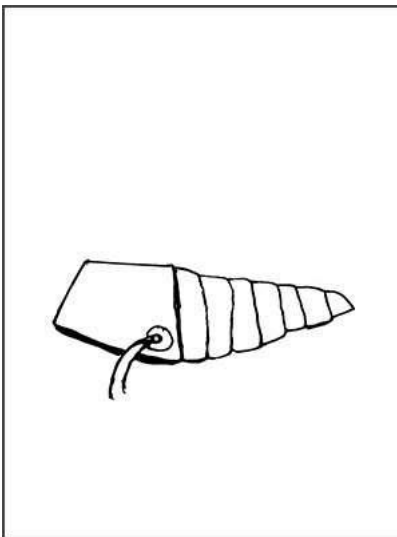
Figura 2: ESTUDO COM BARRIS E PROTEÇÃO LATERAL



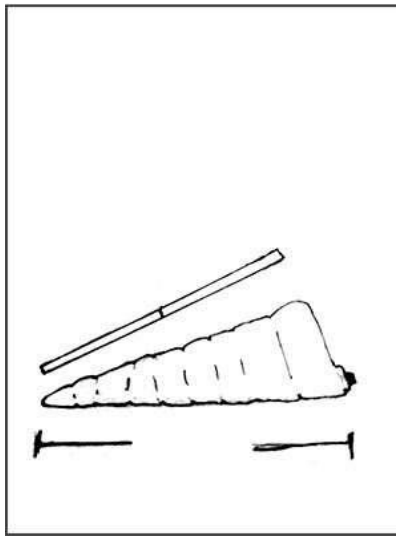
Fonte: elaborado pelo autor

Nas primeiras alternativas a parte inflável somente seria responsável pela flutuabilidade, sendo o material rígido responsável pela estrutura. Porém, como o peso e a capacidade de fácil transporte e armazenagem são requisitos do projeto, tais alternativas foram abandonadas.

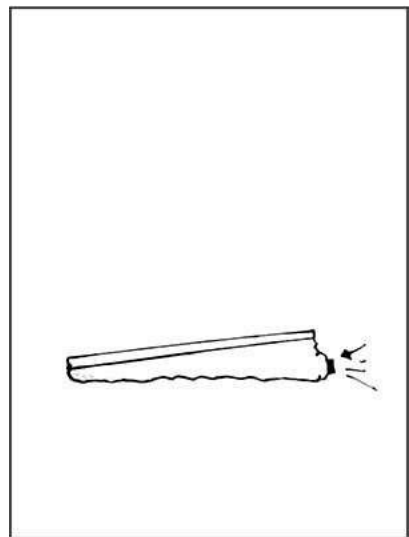
Figura 6: ESTUDO INFLÁVEL A    Figura 5: ESTUDO INFLÁVEL B    Figura 4: ESTUDO INFLÁVEL C



Fonte: elaborado pelo autor



Fonte: elaborado pelo autor

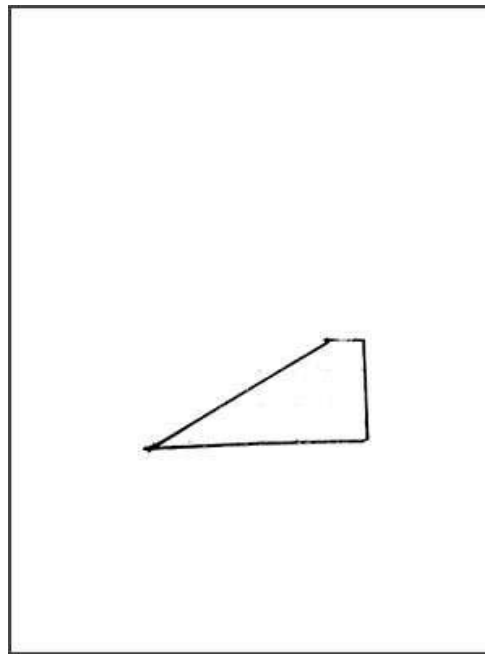


Fonte: elaborado pelo autor

Na alternativa representada pelas figuras 4, 5 e 6 a ideia evoluiu para o uso da câmara pneumática como componente da estrutura. A indicação de uma placa de material rígido como rampa também surgiu, inspirado nos modelos de obstáculos aquáticos pesquisados que utilizam PEAD em sua rampa.

Inicialmente houve uma preocupação com definir a estrutura dos alvéolos da câmara pneumática, mas após entrar em contato com uma fornecedora, tal preocupação foi descartada para este projeto. Neste caso seria mais simples propor a forma e verificar a viabilidade com a fornecedora.

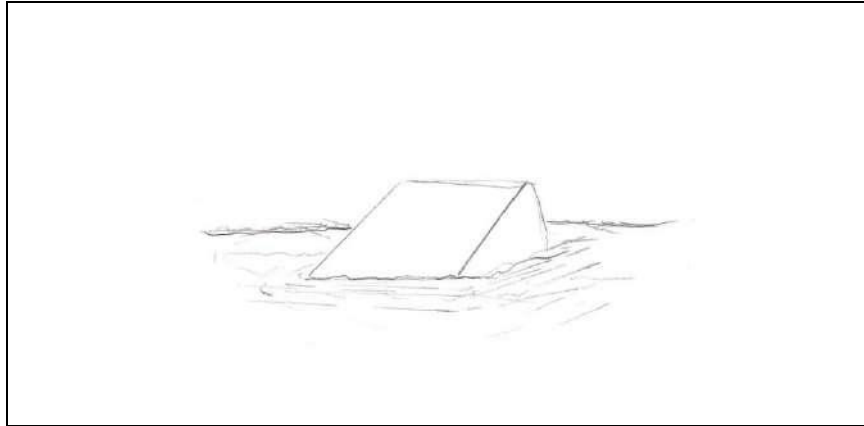
*Figura 7: ESTUDO FORMA BASE*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Por fim, chegou-se à uma simplificação da forma do projeto que atenderia aos requisitos funcionais do projeto. A partir desta forma foi possível evoluir os detalhes projetuais mais específicos.

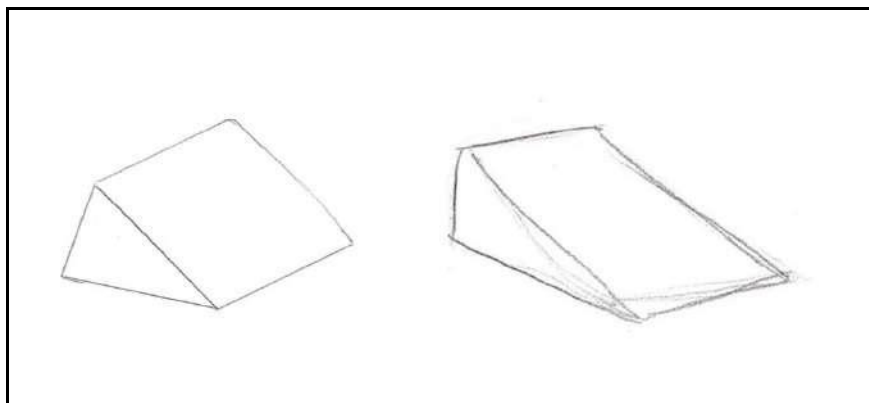
*Figura 8: ESTUDO DO OBJETO NA ÁGUA EM PERSPECTIVA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Na figura 8 acima é ficou clara a necessidade de planejar a linha d'água. Este ponto será abordado em esboços mais à frente no projeto.

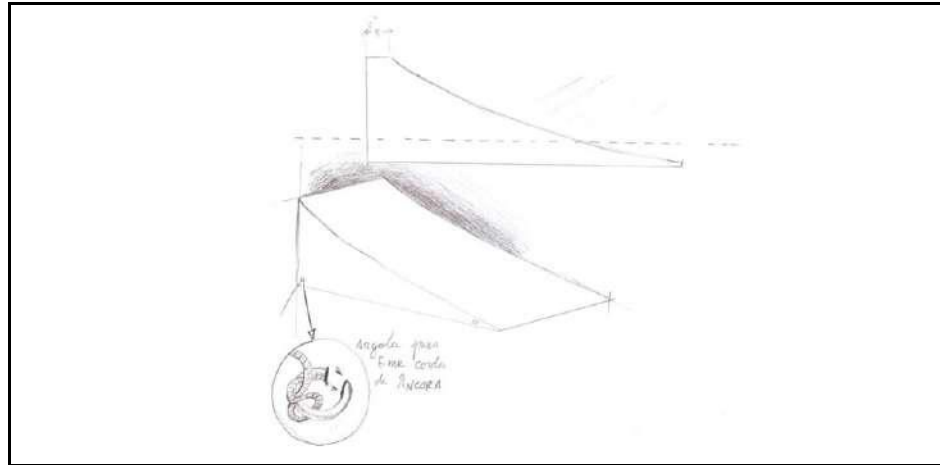
*Figura 9: ESTUDO DE INCLINAÇÃO DA RAMPA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Um dos primeiros aspectos que ficaram evidentes com os esboços foi a angulação da rampa. É possível ver o impacto da angulação no comprimento do produto.

Figura 10: ESBOÇO DE ÂNGULO DE ATAQUE E PRESILHA DE CABO PARA A ÂNCORA

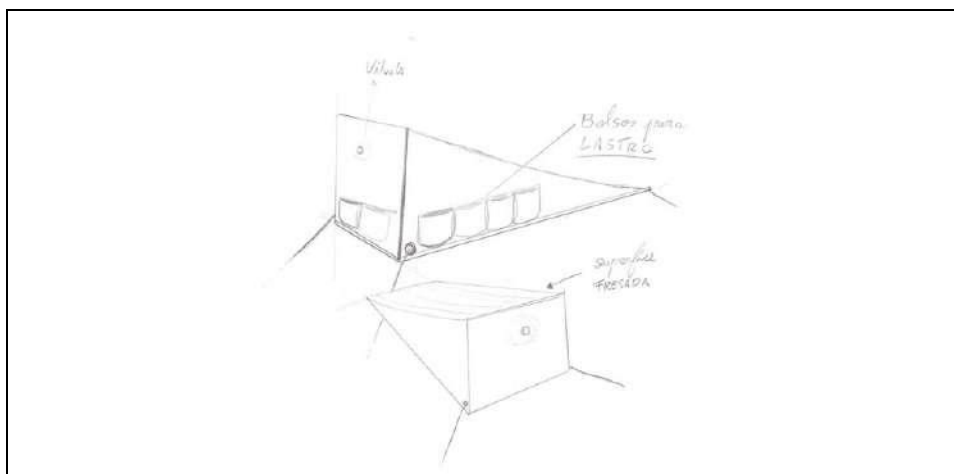


Fonte: elaborado pelo autor

A análise da figura XX permite observar o sólido em perspectiva e uma indicativa do posicionamento das presilhas que servirão para prender os cabos de âncora.

A ancoragem também é um ponto crítico que deve ser abordado na formulação do projeto, sem contudo, estar incluída no mesmo.

Figura 11: ALTERNATIVA COM BOLSOS

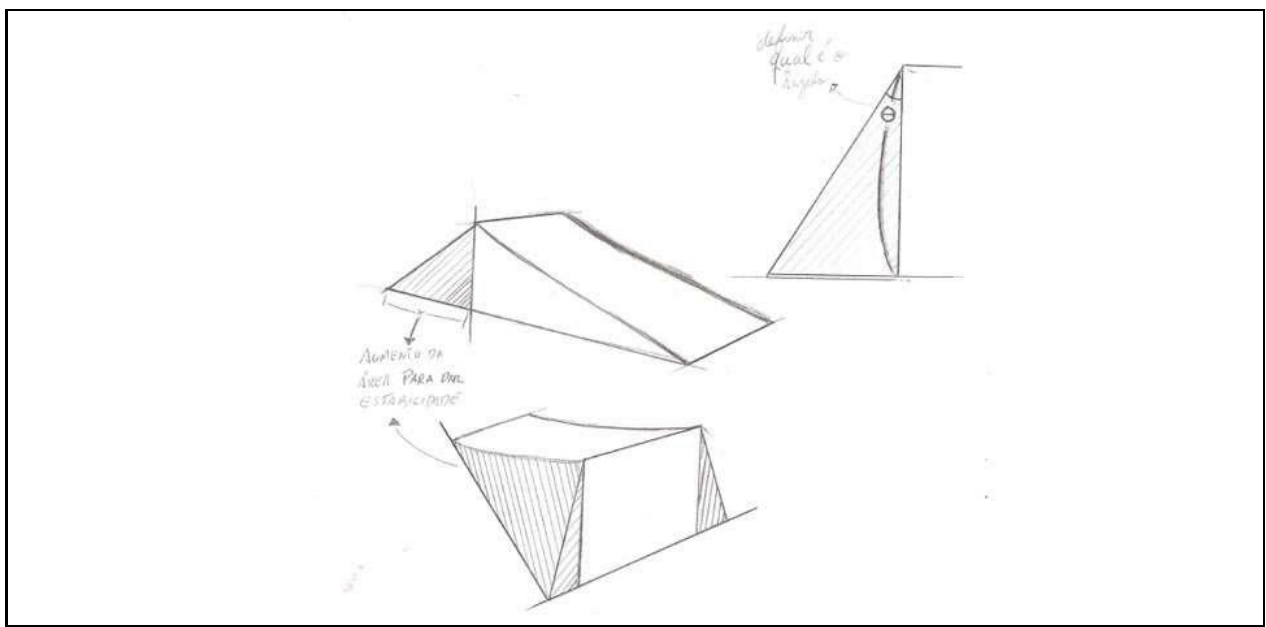


Fonte: elaborado pelo autor

Em observação aos diferentes coeficientes de flutuabilidade dependendo da salinidade da água e temperatura do ar foi pensado um sistema de bolsos para incluir lastro como areia e pesos.

Tal alternativa foi descartada por conta da dificuldade de esvaziar os bolsos (no caso da areia) ou por gerar a necessidade do transporte de mais peças (no caso dos pesos).

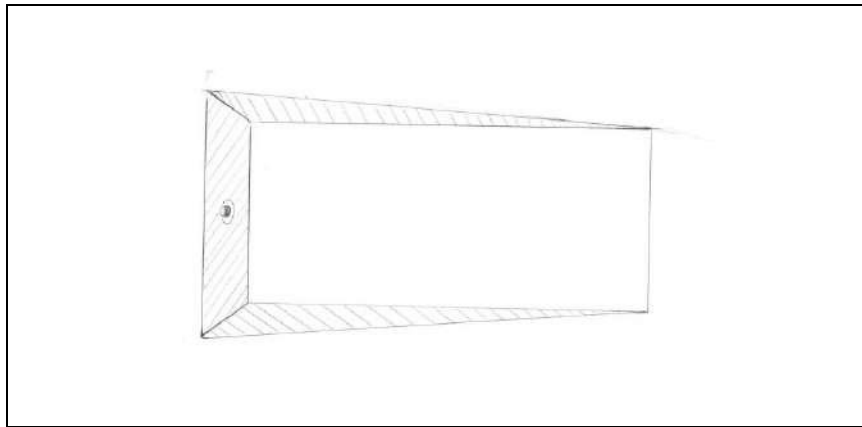
*Figura 12: ESTUDO DE AUMENTO DE ÁREA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Inspirado nas rampas de pistas feitas na neve, foi proposto um aumento da área da base do objeto, aumentando assim a sua estabilidade estrutural. Na figura XX é possível ver a área tracejada como o aumento proposto nas laterais e na parte oposta ao início da rampa.

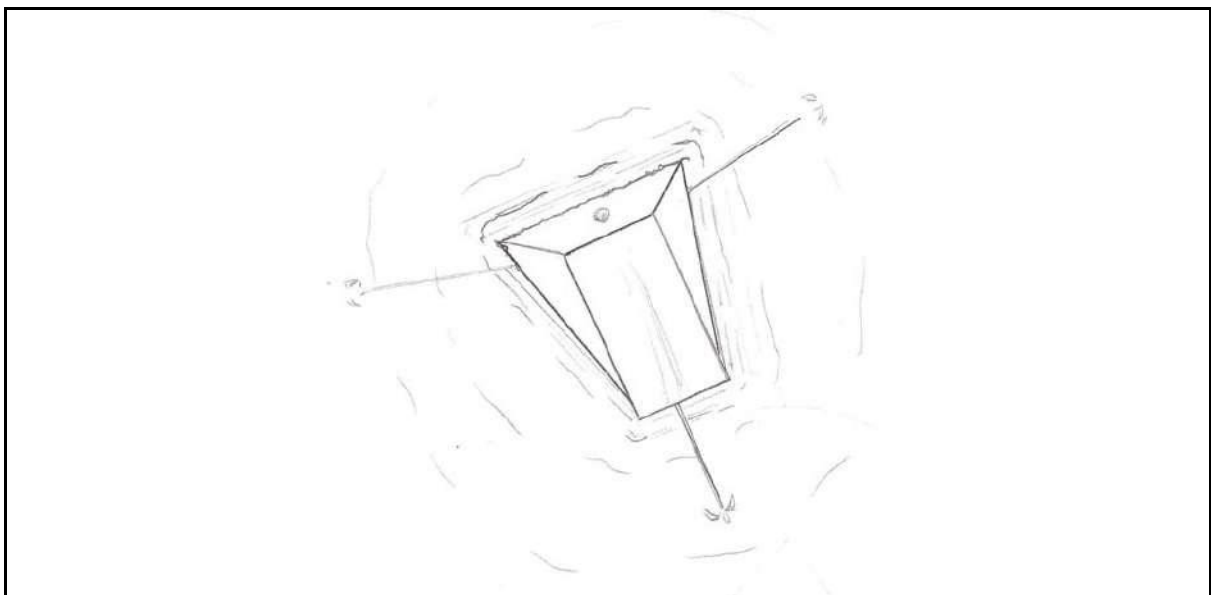
*Figura 13: VISTA SUPERIOR DE AUMENTO DE ÁREA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Finalmente, através do esboço da vista superior, foi possível ter uma ideia do impacto do aumento da área. Foi proposto um aumento de  $30^\circ$  no ângulo da parte frontal em relação aos  $90^\circ$  iniciais.

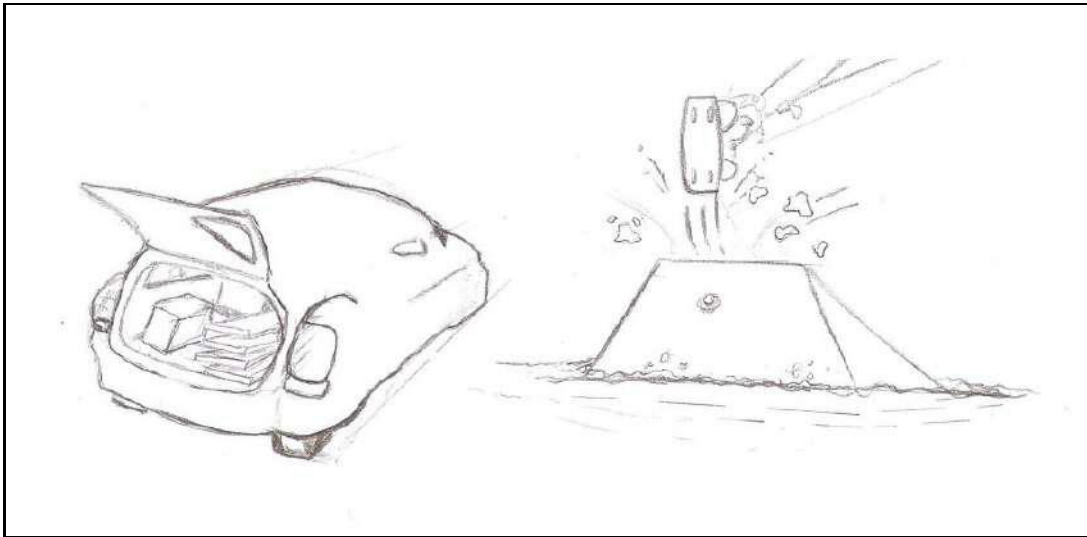
*Figura 14: ESTUDO DE ANCORAGEM*



*Fonte: elaborado pelo autor*



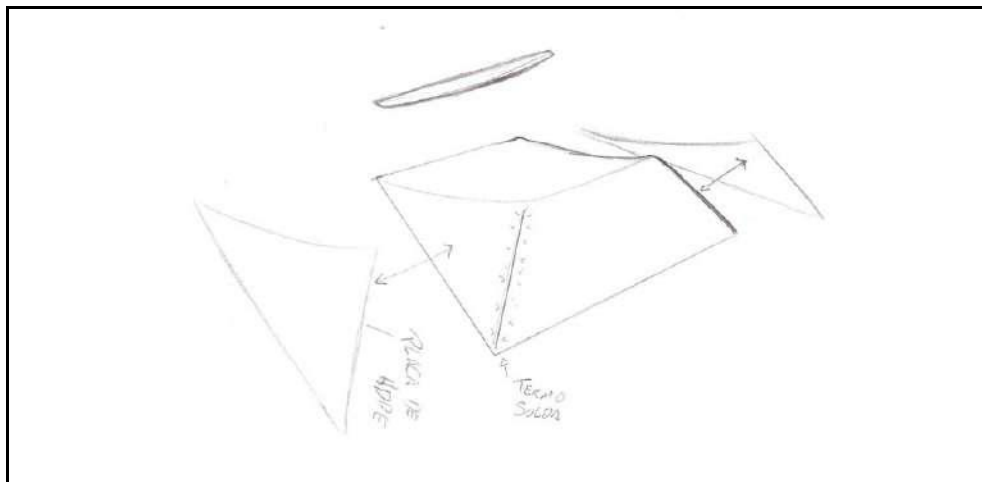
Figura 15: ESBOÇO DE CASOS DE USO



Fonte: elaborado pelo autor

A figura 15 ilustra um caso de uso da rampa e sua armazenagem ideal para transporte. Neste caso foi percebida uma possível necessidade de reduzir as proporções das partes rígidas.

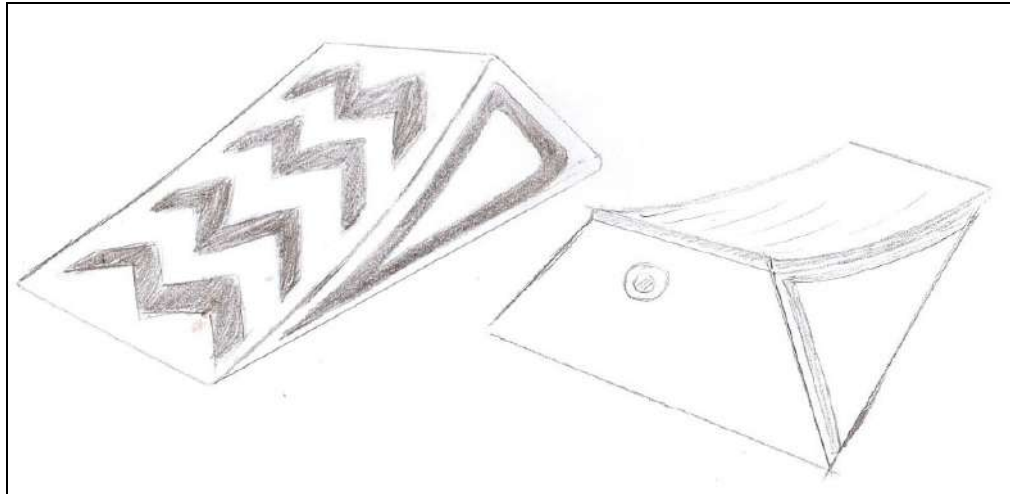
Figura 16: ESBOÇO PLACAS RÍGIDAS



Fonte: elaborado pelo autor

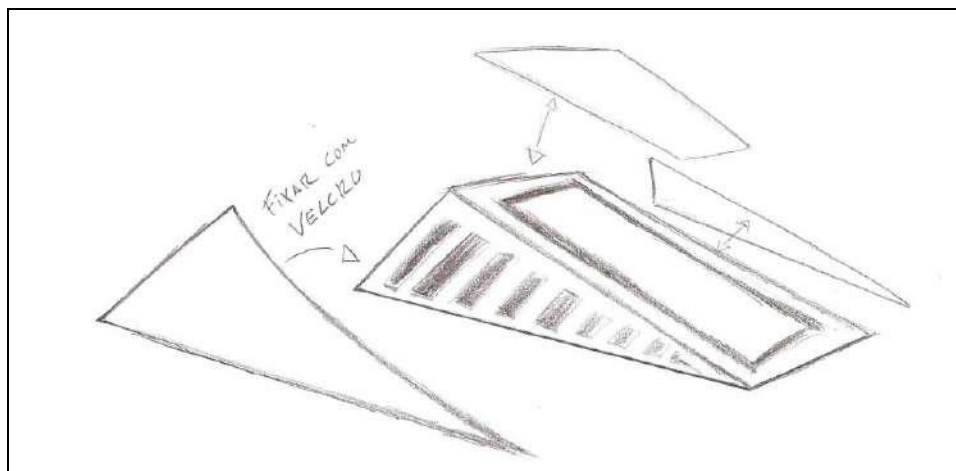
O rascunho de placas rígidas ajudou na compreensão de que serão necessárias placas nas laterais para proteção a possíveis impactos acidentais, sem prejuízos para o produto.

*Figura 17: ESBOÇO DE USO DE VELCRO*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 18: ESBOÇO DA FIXAÇÃO DAS PLACAS COM VELCRO*



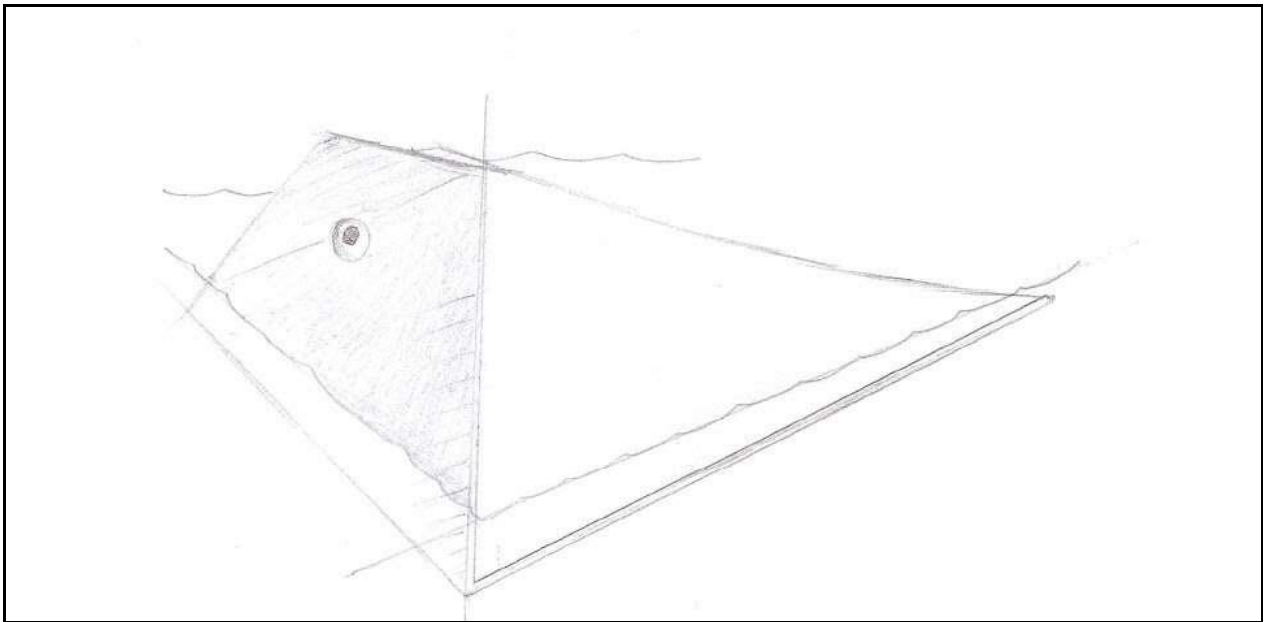
*Fonte: elaborado pelo autor*

O uso de placas significa que há a necessidade de fixação das mesmas. Para tal objetivo foi escolhido o velcro como aviamento barato, de fácil acesso e que é usado nas

mesmas condições em outros equipamentos do esporte como nos trapézios e nos próprios kites. Além disso, nas imagens 17 e 18 é possível ver a indicação de aplicação na fixação das placas.

Em adição, através deste esboço foi possível identificar a necessidade da retirada de todo e qualquer canto vivo, como os presentes nas placas rígidas.

*Figura 19: ESBOÇO DE LINHA D'ÁGUA*

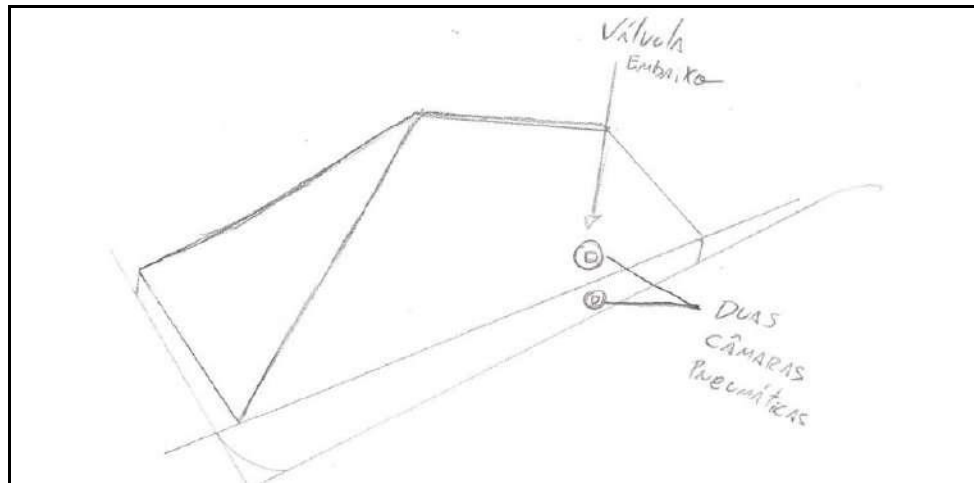


*Fonte: elaborado pelo autor*

Novamente surgiu a preocupação com ajuste de flutuação. A proposta de solução foi a criação de uma segunda câmara pneumática, independente da câmara principal. A segunda câmara não tem função estrutural e pode ser usada para regular a flutuabilidade.

Além da adição da segunda câmara pneumática, surgiu a ideia de modificar as proporções do obstáculo conferindo um aspecto menor para um possível melhor manejo.

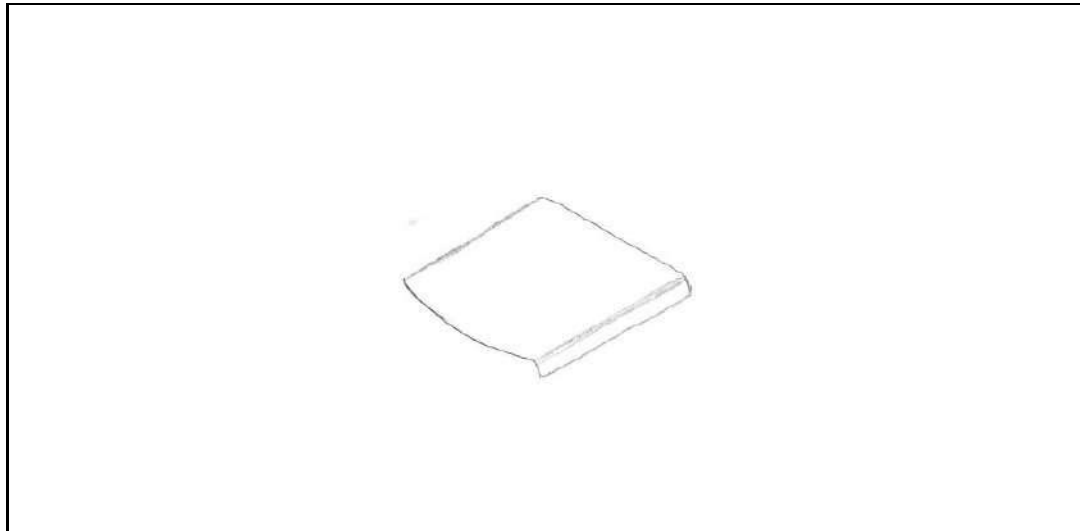
Figura 20: ESBOÇO DO NOVO POSICIONAMENTO DE VÁLVULA



Fonte: elaborado pelo autor

Outra modificação relevante foi o posicionamento da válvula, que deve ficar ao centro (horizontalmente) e abaixo (verticalmente). Tal posicionamento tem como função facilitar a desinflagem e posterior armazenamento do produto após o uso. Desta forma os usuários podem extrair com mais facilidade todo o ar do interior do objeto aplicando peso e efetuando dobras nas câmaras pneumáticas.

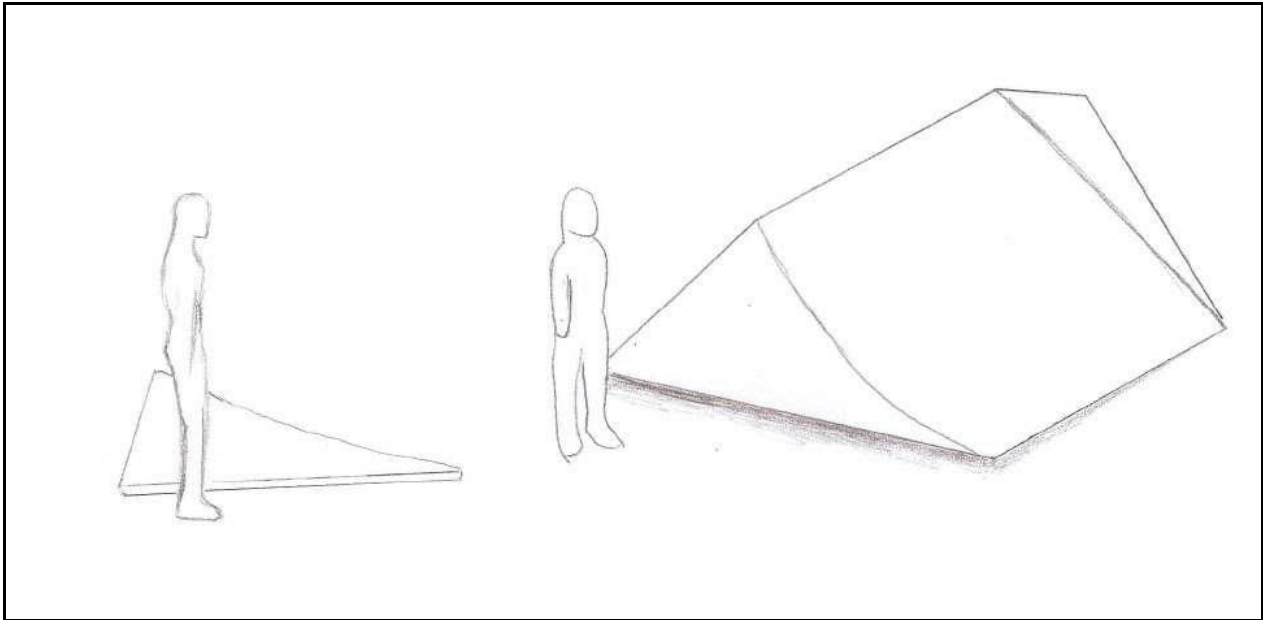
*Figura 21: ESBOÇO DA PLACA DA RAMPA COM DOBRA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Em meio ao desenvolvimento dos esboço, surgiu a ideia de inserir uma dobra na parte inicial da rampa para evitar cantos vivos. Esta ideia foi descartada ao entrar em contato com a Macaam (fornecedora de PEAD e PEUPM), que informou da impossibilidade de termomoldar o material desta forma, sendo necessário o uso de soldas, o que aumentaria o custo da peça.

Figura 22: ESBOÇO DE ESCALA HUMANA



Fonte: elaborado pelo autor

### IV.3 Modelos de Teste

O desenvolvimento de esboços levou a uma melhor compreensão das formas e dimensões, assim como à inclusão de detalhes na proposta final. Contudo ainda persiste uma dúvida quanto às proporções do produto: há uma versão mais alongada e uma versão mais curta.

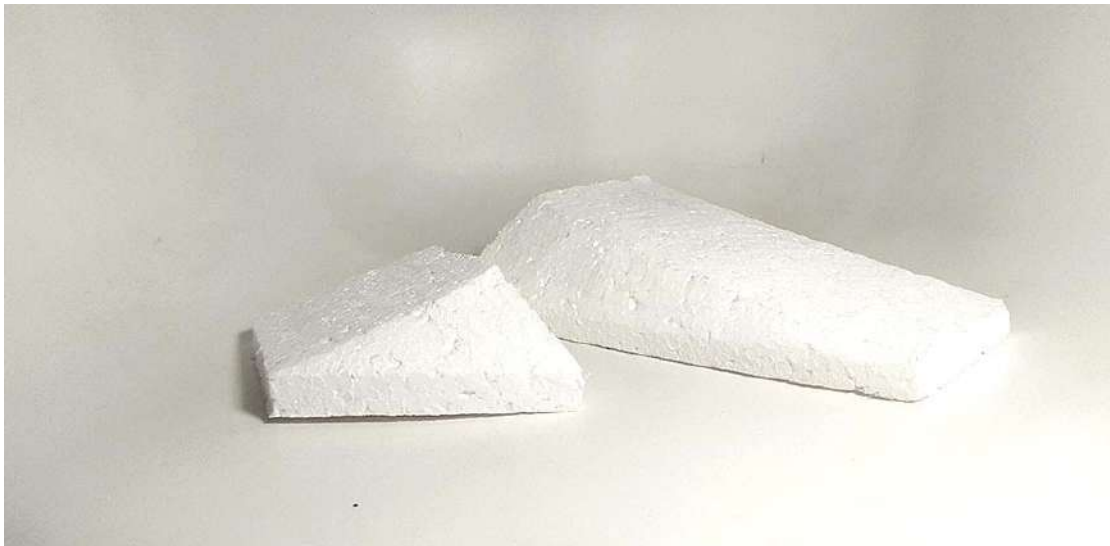
A dúvida reside nas hipóteses de estabilidade e economia de espaço. Para poder escolher a alternativa mais promissora foram realizados testes com modelos de diferentes dimensões.

#### IV.1 Confeção

Como o objetivo principal dos modelos foi obter uma noção da volumetria do projeto e, ao mesmo tempo, tentar obter dados sobre sua estabilidade, foram confeccionados dois modelos de poliuretano expandido. O material foi escolhido por apresentar boa fluviabilidade e por ser de fácil manejo dada a forma relativamente simples do projeto.

Por meio da impressão das vistas dos primeiros esboços em escala de 1:20, os modelos foram feitos de forma a refletir as duas principais alternativas.

*Figura 23: MODELOS EM POLIETILENO EXPANDIDO*



*Fonte: arquivo pessoal autor*

*Figura 24: MODELO ISOPROPILENO EXPANDIDO A*



*Fonte: arquivo pessoal autor*

A figura 24 apresenta um modelo com um perfil mais alongado e a hipótese é de que este modelo oferece maior estabilidade.

*Figura 25: MODELO EM ISOPROPILENO EXPANDIDO B*



*Fonte: arquivo pessoal autor*

Com perfil mais compacto a hipótese é de que este modelo irá oferecer um bom custo benefício em relação à economia de espaço, sem perder muita estabilidade



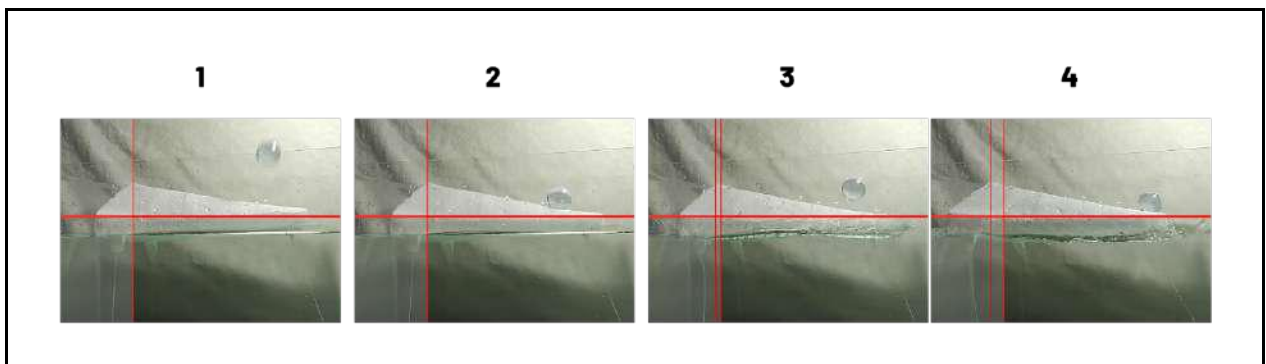
## IV.2 Testes

Um teste, mesmo que rudimentar, foi realizado para tentar aferir possíveis diferenças na estabilidade de cada modelo. Para isso foi desenhado o teste descrito abaixo.

Em um recipiente feito de vidro com 23 litros de água, os dois modelos foram posicionados de forma que nenhuma de suas extremidades tocasse a borda o recipiente. Ambos foram fixados ao fundo utilizando fios de nylon do mesmo comprimento e anzóis para simular âncoras.

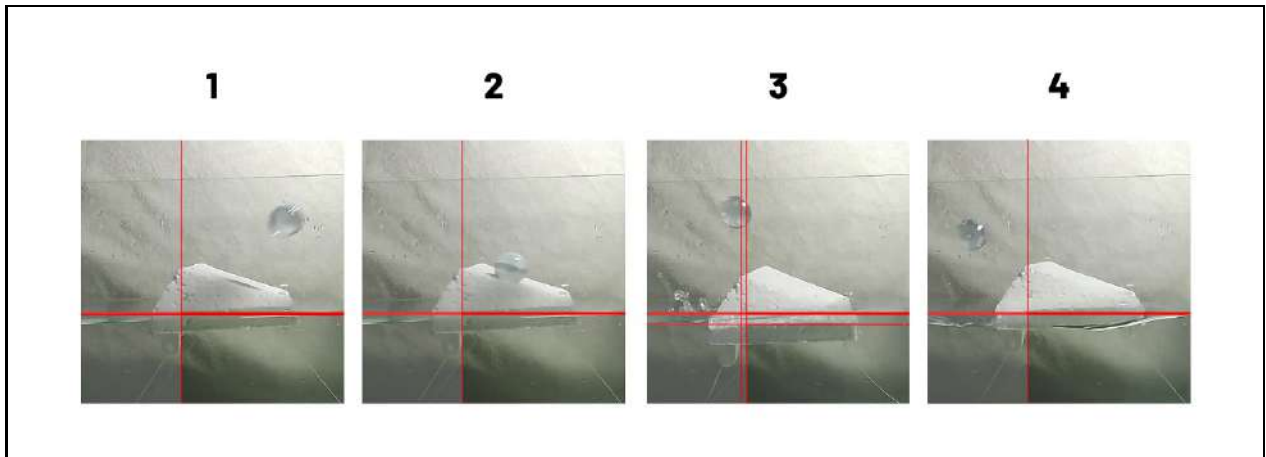
Uma vez posicionados, os modelos foram atingidos por uma esfera de vidro com massa de 24g caindo de uma altura de 15cm acima do ponto onde estavam os modelos e o deslocamento produzido pelo impacto foi filmado com uma câmera em modo de câmera lenta. O procedimento foi repetido 5 vezes para cada modelo, e uma média do deslocamento horizontal e vertical foi anotada. Como a câmera foi mantida na mesma posição utilizando um tripé, foi usada uma unidade visual arbitrária para medir o deslocamento.

*Figura 26: REGISTRO DE TESTE MODELO A*



*Fonte: arquivo pessoal autor*

Figura 27: REGISTRO DE TESTE MODELO B



Fonte: arquivo pessoal autor

Após a realização e captação de todos os lançamentos foi utilizado o software After Effects para extrair os frames de momentos-chave da interação e medir o deslocamento. Para descobrir o deslocamento médio a Tabela 11, com os resultados, foi elaborada.

Tabela 11: COMPARAÇÃO DE DESLOCAMENTO ENTRE MODELOS

| Modelos       | A                     |                         | B                     |                         |
|---------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
|               | Deslocamento vertical | Deslocamento Horizontal | Deslocamento vertical | Deslocamento Horizontal |
| Lançamento 01 | 0 un.                 | 1,2 un.                 | 1 un.                 | 0,5 un.                 |
| Lançamento 02 | 0,1 un.               | 1,3 un.                 | 1,5 un.               | 0,75 un.                |
| Lançamento 03 | 0 un.                 | 1,5 un.                 | 0,75 un.              | 1 un.                   |
| Lançamento 04 | 0,2 un.               | 1 un.                   | 1,2 un.               | 0,75 un.                |
| Lançamento 05 | 0,1 un.               | 1,1 un.                 | 1 un.                 | 0 un.                   |
| <b>MÉDIA</b>  | <b>0,08 unidades</b>  | <b>1,22 unidades</b>    | <b>1,09 unidades</b>  | <b>0,6 unidades</b>     |

Fonte: elaborada pelo autor

Através da análise da tabela acima é possível verificar um empate técnico entre as duas opções. Porém, como um dos objetivos do projeto é a praticidade de locomoção e armazenagem, o Modelo 02 se mostra mais promissor. Sem no entanto comprometer as características de utilização por praticantes.

## CAPÍTULO VI: DESENVOLVIMENTO FORMAL

Uma vez definida a forma e as principais características, além de materiais e as dimensões, foi construído e renderizado um modelo através de modelagem 3d utilizando o software SolidWorks.

*Figura 28: RENDER DE UMA VERSÃO INICIAL DO PRODUTO*



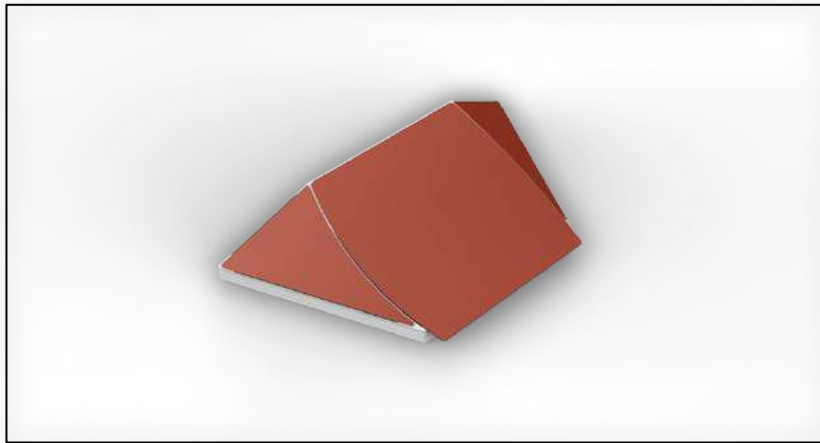
*Fonte: elaborado pelo autor*

Importante salientar uma fundamental observação sobre a cor do produto final. Inicialmente projetada em tons azulados, esta escolha provou-se equivocada por camuflar o produto em meio ao ambiente para o qual foi projetado. Após orientação ficou decidido pelo uso de cores quentes. Preferencialmente o laranja. Em conformidade com normas náuticas.

### **VI.1 Vistas Gerais**

Abaixo estão representadas as principais vistas do modelo final, já com representação do material escolhido.

*Figura 29: Figura 29: RENDER DA VISTA ISOMÉTRICA POSTERIOR DO PRODUTO*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 30: RENDER DA VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL-SUPERIOR DO PRODUTO*

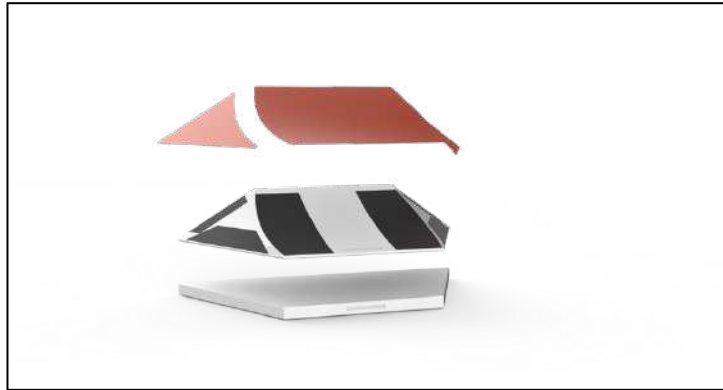


*Fonte: elaborado pelo autor*

## **VI.2 Vista Explodida**

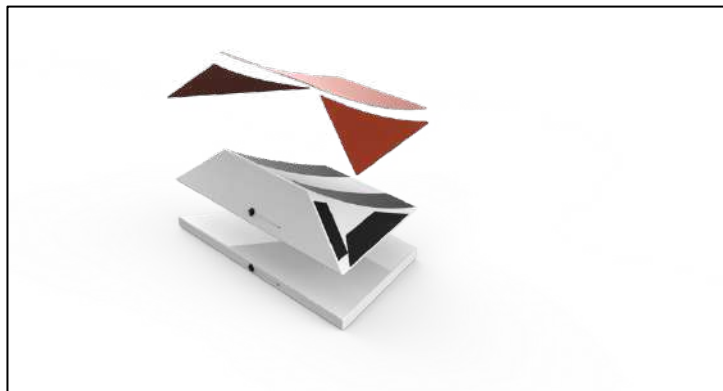
O modelo final é feito de partes distintas. Para deixar clara a localização de cada parte, abaixo é possível visualizar a vista explodida com seus diferentes componentes.

*Figura 31: RENDER DA VISTA EXPLODIDA POSTERIOR*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 32: RENDER DA VISTA EXPLODIDA FRONTAL*



*Fonte: elaborado pelo autor*

### **VI.3 Sub Sistemas**

#### ***VI.3.1 Câmaras Pneumáticas Infláveis***

As câmaras pneumáticas serão construídas com dois materiais base: PVC Pneumático e Tecido Ripstop. De forma que o Ripstop será um revestimento ao PVC, como ilustrado na imagem a seguir.

*Figura 33: SECÇÃO DA PARTE INFLÁVEL E RÍGIDA*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Para melhor ilustrar esta configuração, foi usado como exemplo os atuais bordos de ataque das pipas de kitesurf. A parte inflável das pipas de Kitesurf seguem exatamente a mesma lógica de configuração, sendo a parte externa feita de Ripstop e a parte interna de PVC Pneumático. Com um ou mais Zippers como forma de acesso para remoção e reparos na câmara inflável, além da válvula.

*Figura 34: ZIPPER FECHADO E VÁLVULA DE UM KITE*



*Fonte: acervo pessoal do autor*

*Figura 35: ZIPPER ABERTO E VÁLVULA DE UM KITE*



*Fonte: acervo pessoal do autor*

*Figura 36: BEXIGA DE UM KITE EM PVC PNEUMÁTICO*



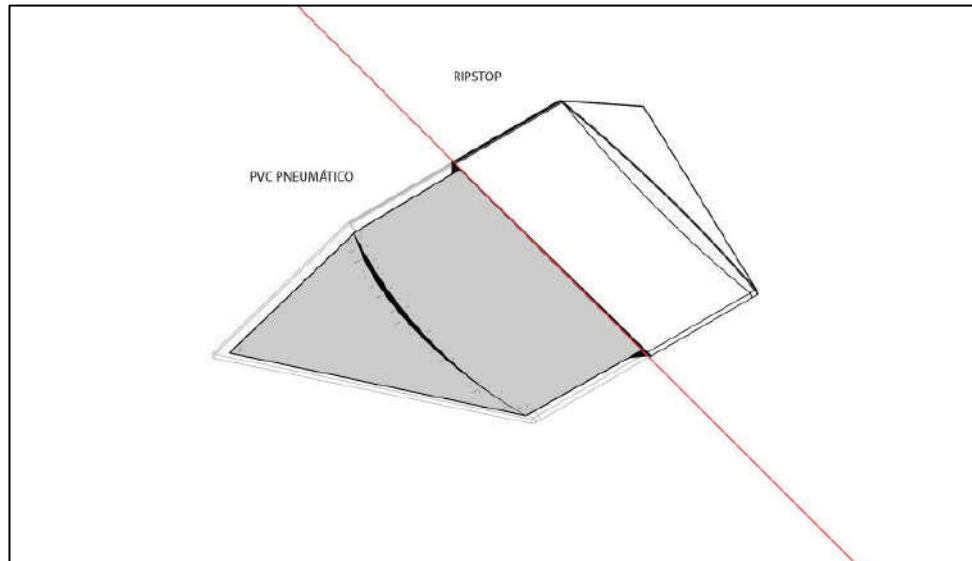
*Fonte: acervo pessoal do autor*

#### ***VI.3.1.1 Câmara Pneumática Inflável estrutural***

A câmara pneumática principal do produto final tem função estrutural na rampa. Conferindo seu ângulo de ataque e de fuga, assim como sustentação do peso e, por suas características, também confere flutuabilidade.

O Material utilizado será, externamente o tecido Ripstop e internamente câmaras de PVC pneumático. Desta forma o Ripstop confere proteção ao material PVC, mais delicado.

*Figura 37: REVESTIMENTO DE RIPSTOP E PVC PNEUMÁTICO*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Ao entrar em contato com a fornecedora de infláveis BLIMP RIO não foi possível determinar a necessidade de alvéolos ou cavernas na estrutura inflável. Tal especificação necessita de um projeto à parte feito com ajuda de softwares de análise estrutural específicos para câmaras infláveis, ou por meio de testes empíricos (segundo contato com a fornecedora).

*Figura 38: VISTA ISOMÉTRICA DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL*



*Fonte: elaborado pelo autor*

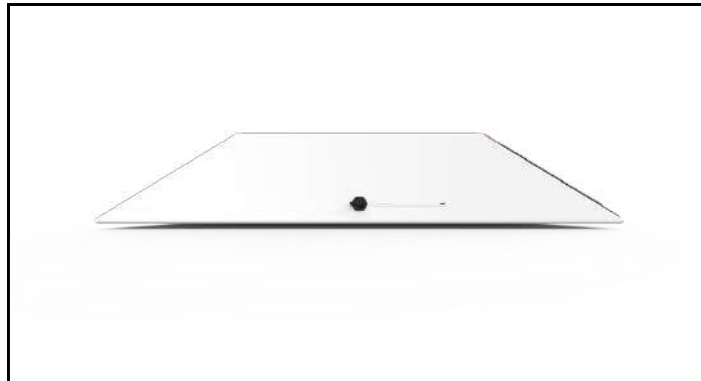


Figura 39: VISTA SUPERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 40: VISTA FRONTAL DA CÂMARA PNEUMÁTICA ESTRUTURAL



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 41: SEÇÃO ENTRE RIPSTOP, VELCRO E PEAD



Fonte: elaborado pelo autor

### **VI.3.1.2 Câmara Pneumática Inflável base**

Como a flutuabilidade do produto pode variar dependendo da salinidade da água foi necessária a inclusão de uma nova câmara pneumática. Tal câmara é totalmente independente da câmara principal e não tem função estrutural. Ela pode ser inflada ou não, dependendo da necessidade. A estrutura interna segue a mesma lógica da câmara pneumática inflável estrutural.

*Figura 42: VISTA ISOMÉTRICA FRONTAL DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 43: VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 44: VISTA ISOMÉTRICA POSTERIOR DA CÂMARA PNEUMÁTICA BASE*



*Fonte: elaborado pelo autor*

### **VI.3.3 Fixação das câmaras Pneumáticas**

A fixação entre a Câmara pneumática inflável estrutural e a Câmara pneumática inflável base será feita utilizando costura Overloque de 3 pontos. Padrão para costuras do bordo de ataque do Kitesurf. É possível, ainda, adicionar um reforço no ripstop para evitar desgaste com locomoção e uso.

*Figura 45: DETALHE DO ZIPPER E FIXAÇÃO ENTRE CÂMARAS*

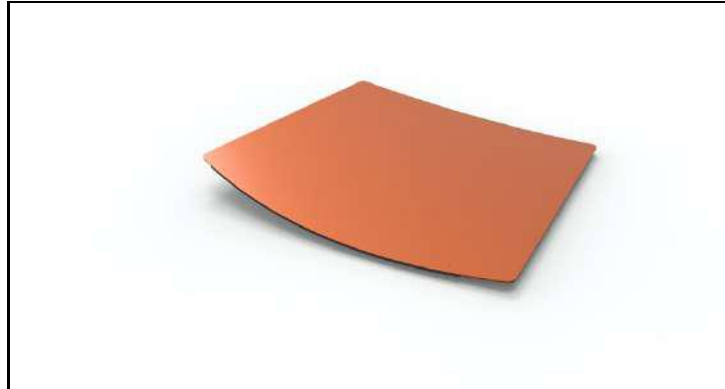


*Fonte: elaborado pelo autor*

### VI.5 Placas de HDPE

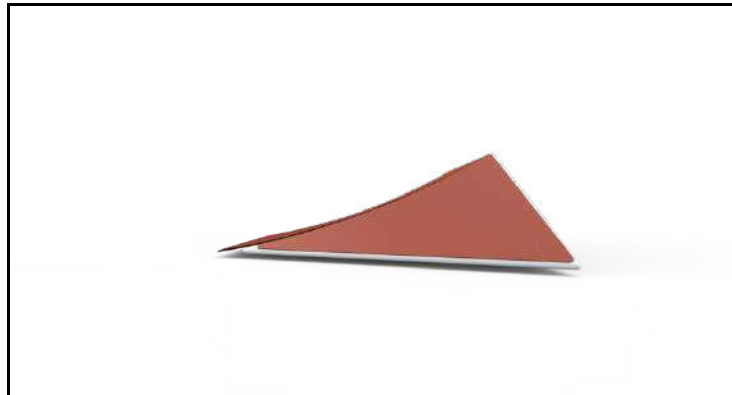
As placas de HDPE serão as superfícies nas quais as pranchas irão deslizar. Serão duas placas laterais e uma frontal para cada rampa.

*Figura 46: PLACA PEAD FRONTAL*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 47: PLACA PEAD LATERAL APLICADA AO PRODUTO*



*Fonte: elaborado pelo autor*

## **VI.6 Velcro**

Como mencionado em capítulos anteriores, as placas de HDPE serão fixadas à estrutura por meio de Velcro. O Velcro é confeccionado em diversos tamanhos e sob-medida, mas os rolos tem um limite máximo de 1,75m. Como o ambiente de uso pode fazer com que o material seja exposto a areia, sal e água (que diminuem a sua eficiência) foi feita a opção de incluir grandes áreas de Velcro, garantindo uma fixação segura.

A fixação do Velcro nas diferentes superfícies do produto requer abordagens diversas.

### **VI.6.1 Fixação do Velcro na estrutura Inflável**

A estrutura inflável consiste, basicamente, em uma camada de tecido revestindo o PVC pneumático que ao se encher de ar confere a forma à rampa. Desta forma, a fixação do Velcro ao tecido é por meio de costura.

*Figura 48: VELCRO NA ESTRUTURA INFLÁVEL*



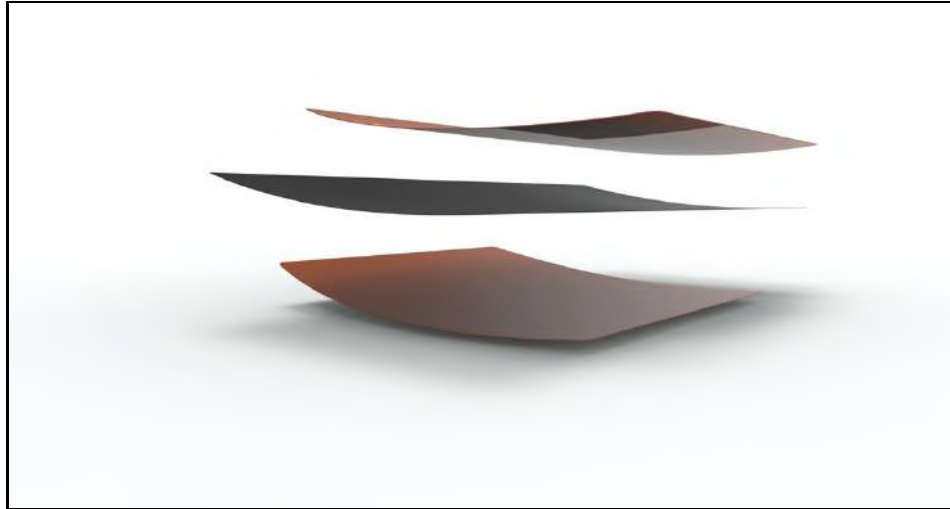
*Fonte: elaborado pelo autor*

### **VI.6.2 Fixação do Velcro nas Placas de PEAD**

O objetivo das placas é proteger a parte inflável do impacto das pranchas e fornecer uma superfície lisa para que as mesmas deslizem com maior facilidade. Devido ao uso do

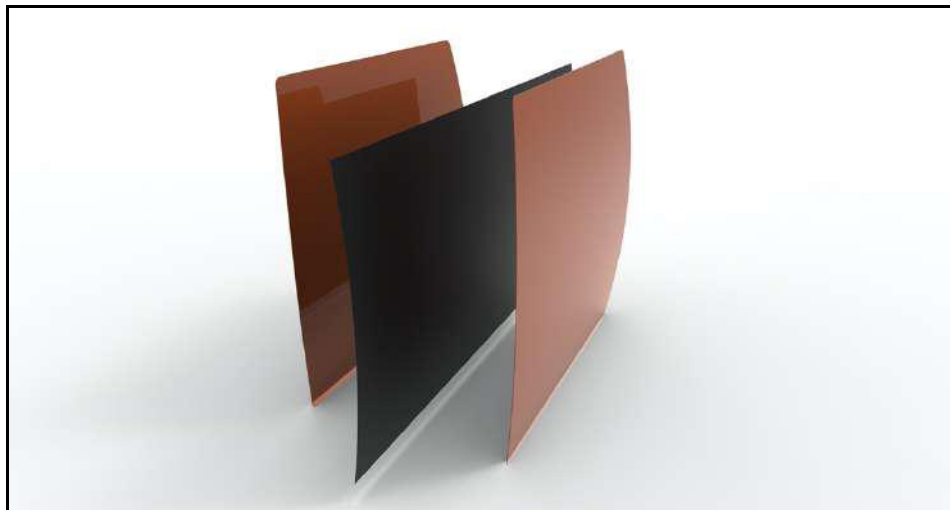
material PEAD, no entanto, não é possível colar ou costurar o Velcro em sua superfície. Desta forma, foi desenvolvido um sistema em que cada placa é feita de duas camadas fixadas entre si com parafusos de resina e cabeça chata. O Velcro ficará preso ao meio de das camadas.

*Figura 49: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL I*



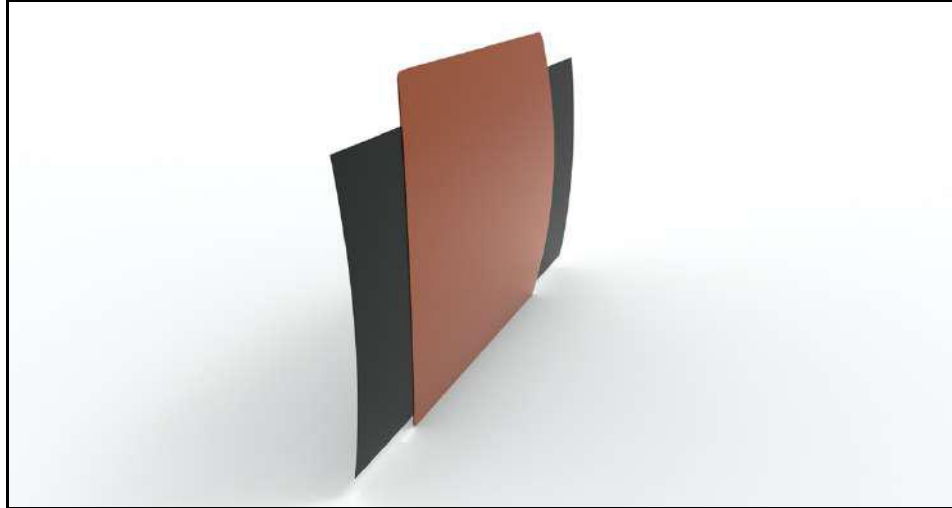
*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 50: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL II*



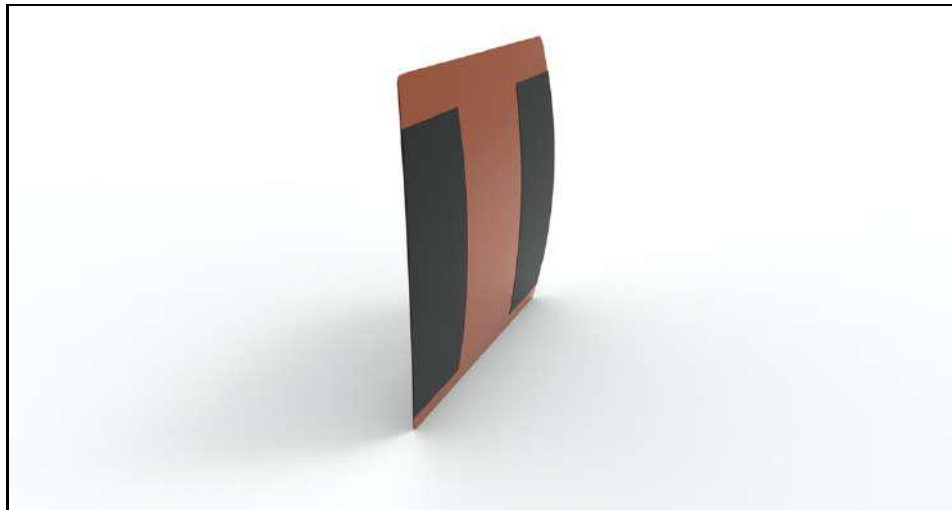
*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 51: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL III*



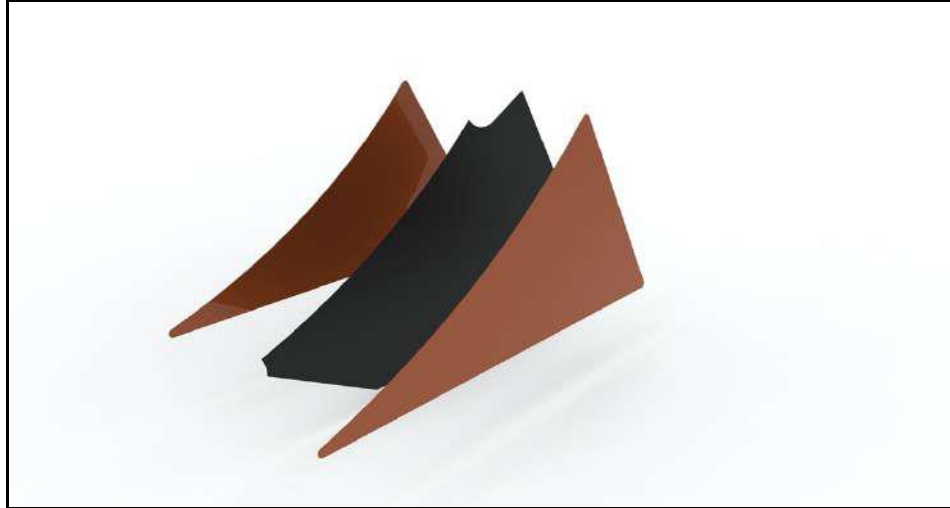
*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 52: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA FRONTAL IV*



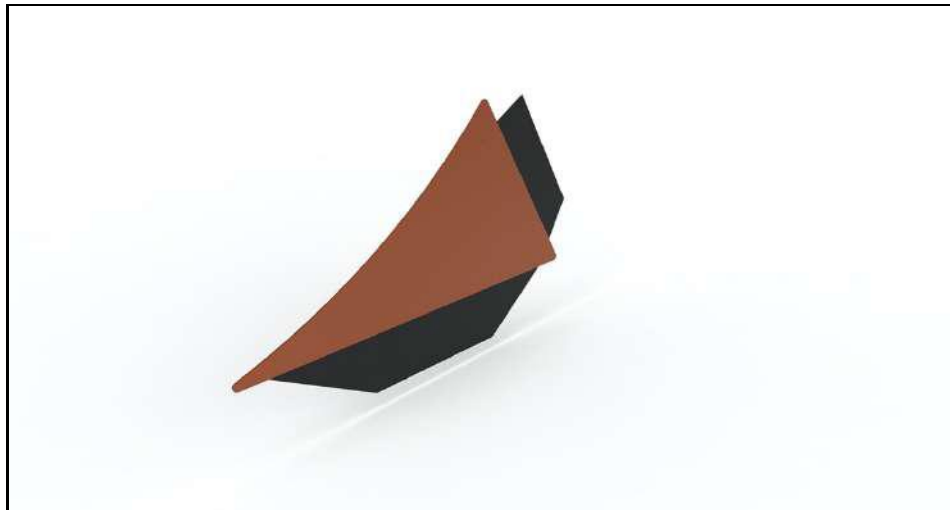
*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 53: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL I*



*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 54: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL II*



*Fonte: elaborado pelo autor*



*Figura 55: FIXAÇÃO DO VELCRO NA PLACA LATERAL III*

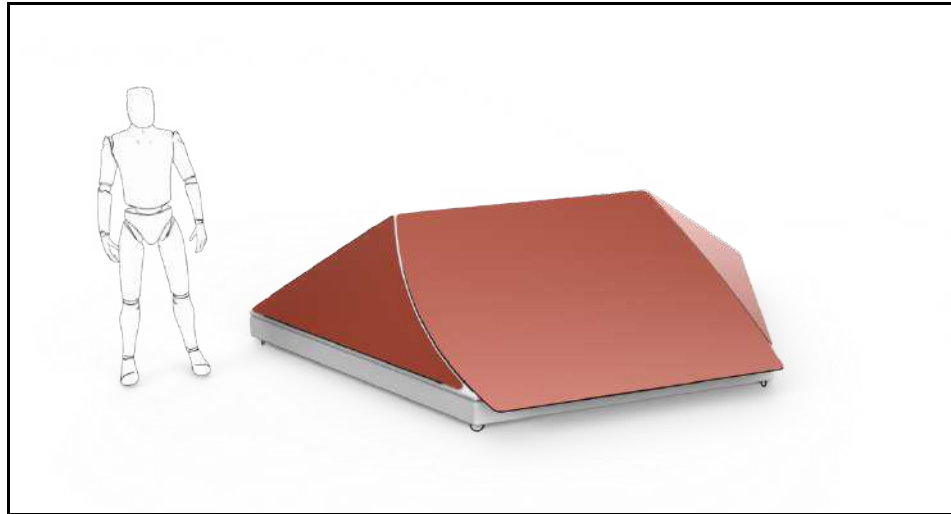


*Fonte: elaborado pelo autor*

### **VI.7 Dimensionamento e Humanização**

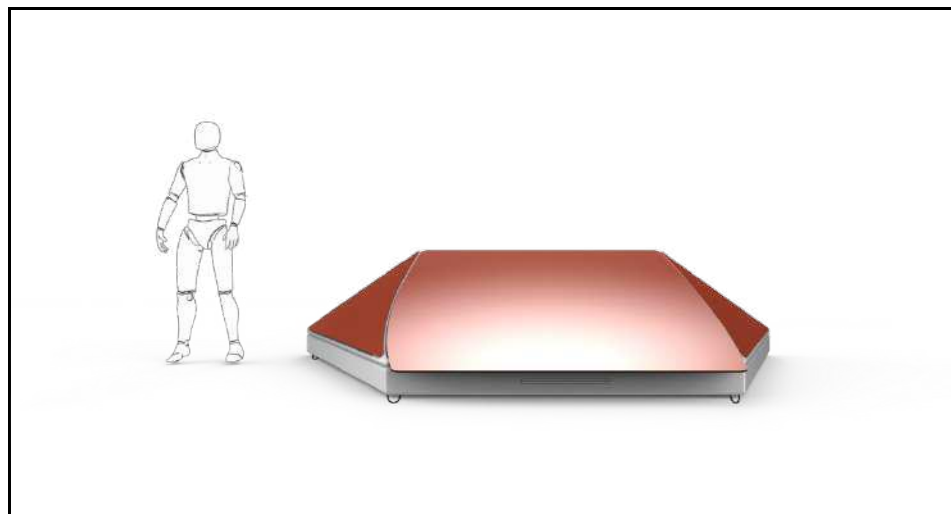
Para melhor compreensão do projeto, foram feitas vistas em comparação a um modelo humano. Já incluindo o dimensionamento final do produto.

*Figura 56: VISTA ISOMÉTRICA DE HUMANIZAÇÃO*



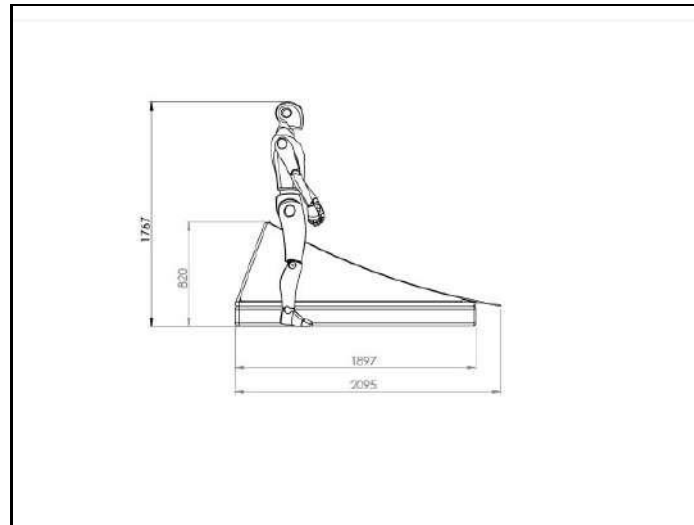
*Fonte: elaborado pelo autor*

*Figura 57: VISTA FRONTAL DE HUMANIZAÇÃO*



*Fonte: elaborado pelo autor*

Figura 58: VISTA LATERAL DE HUMANIZAÇÃO COM COTAS



Fonte: elaborado pelo autor

### VI.8 Armazenagem

Uma vez dobrada, a parte inflável do produto reduz drasticamente de tamanho. Embora não seja possível obter as medidas exatas do produto desinflado sem produzir um modelo funcional, é possível conjecturar, a partir da análise de produtos similares, que no mínimo teríamos um terço do tamanho final em cada dimensão. Ou seja: as dimensões do produto desinflado seriam de 26cm de altura, 120cm de largura e 69cm de profundidade. Com isso o volume total seria de aproximadamente 216 litros.

Para fins de referência, o volume de carga de um carro de passeio modelo Fiat Mobi (um modelo compacto, projetado para cidade) é de 215 a 235 litros.

As áreas rígidas da estrutura podem ser fixadas ao teto de um carro de passeio pequeno com o auxílio de um rack, ou, em caso de carros maiores, podem caber em seu interior ao dobrar os bancos.

### VI.9 Reparo e Desuso

Para completar a especificação do projeto tornou-se necessário o detalhamento de reparos e desuso dos materiais utilizados.

### ***VI.9.1 Câmaras pneumáticas***

O revestimento da câmara pneumática, feito de ripstop, pode sofrer rasgos e avarias. Como é um material utilizado na proteção da bexiga de kites existem diversas opções de reparos no mercado. Muitos deles feitos de material auto-adesivo, sem a necessidade de costura. A média de preços, segundo pesquisa de mercado, é de R\$ 40,00 (quarenta reais).

O desuso do ripstop é coberto por diversas iniciativas de upcycling como a Kitecoat, do Rio de Janeiro, que transforma o material descartado em roupas quebra-vento de alto valor agregado. Ou o Projeto Vivo, de Barra Grande - RN, que usa o material para fazer a impermeabilização de casas em comunidades carentes.

Para pequenos reparos das bexigas em PVC pneumático também existem diversas opções de kits no mercado. Os kits consistem de um pedaço do material, lixa d'água e cola vinílica. O preço médio é de R\$ 20,00 (vinte reais). Para reparos de avarias maiores que 10cm é necessária assistência especializada, coberta no capítulo sobre gastos com manutenção.

### ***VI.9.2 Placas de HDPE***

As placas de HDPE sofrem um desgaste relativamente alto nas condições de água salgada e sol. Por isso a troca deve ser relativamente frequente. A estimativa inicial conseguida através de ligação com a fornecedora Macaam é de 1 a 2 anos. Pelo custo baixo é compreensível que tal troca seja feita com essa frequência.

O HDPE é um material reciclável, logo seu descarte deve ser feito de forma adequada. Em uma perspectiva de fidelização dos usuários é possível estabelecer um sistema de troca em que os usuários entregam as peças usadas em troca de descontos na aquisição da peça de reposição.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSÃO

Após todas as etapas deste projeto é necessária uma breve retrospectiva para compreender os meios por quais buscou-se alcançar os objetivos definidos.

Os desafios de propor ao mercado um produto que, apesar de simples em forma, carrega uma gama de complexidades fundamentais para seu sucesso, são muitos. A começar pela estrutura inflável que cumpre três objetivos. Primeiramente a facilidade de armazenagem, ao desinflar e ocupar em média um quinto do espaço total inflado. Em segundo lugar a flutuação, garantida pelos compartimentos herméticos. E em terceiro lugar a estrutura.

Este projeto julga ser necessário mais estudos quanto à parte estrutural do inflável. O uso, ou não, de cavernas ou alvéolos não pôde ser especificado por falta de experiência, dados disponíveis e conhecimento específico na área estrutural. Um futuro projeto ou teste empírico poderá melhor determinar as condições estruturais da forma. Porém, através de pesquisa de similares é seguro dizer que existe viabilidade no projeto.

Ao utilizar materiais como o PEAD, Ripstop e Velcro, este projeto manteve-se seguro de que as condições ambientais a que estes materiais estarão expostos não excederão as determinações de seus fabricantes. Tal constatação foi possível através de pesquisa de similares dentro do universo do Kitesurf, aonde tais materiais são abundantes.

Outro fator determinante para o projeto foi a pesquisa realizada com usuários. Através dela foi possível determinar com uma boa margem de segurança as principais dores e qual problema o produto estará solucionando e conhecer melhor o público alvo. Além disso o sucesso do projeto está integralmente ligado a possibilidade de indivíduos praticantes do kitesurf terem o poder aquisitivo para adquirir o produto. Com o questionário estabeleceu-se o poder aquisitivo médio, que teve papel importante na escolha dos materiais e processos.

É possível afirmar que o produto desenvolvido neste projeto atende a todos os requisitos predefinidos e que sua faixa de preço será compatível com os gastos de seu público alvo. Importante ressaltar que ao abrir uma nova área no mercado este produto está estrategicamente posicionado e, inicialmente, livre de competições diretas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUCENA, A. B.; LUCENA, A. B. **A PRÁTICA DO KITESURF E O UNIVERSO DA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL**. Universidade Federal da Paraíba. Belo Horizonte, p. 5,8,9,10. 2012.

BERNEIRA, E. A.; BERNEIRA, J. D. O. **Incidência e características das lesões em praticantes de kitesurf**. Universidade Federal de Pelotas. Escola Superior de Educação Física. Pelotas, RS, p. 196. 2010.

MACÊDO, E. M. **O TURISMO NA PRAIA DE BARRA GRANDE-PI: IMPACTOS E CONTRIBUIÇÕES AO DESENVOLVIMENTO LOCAL**. Universidade de Brasília Centro de Excelência em Turismo Mestrado Profissional em Turismo. Brasília, DF, p. 17. 2011.

PETERSEN, Wolf. Kite- surfing injuries. A trendy youth sport. **Orthopade**, p. 419,25, 2005.

AMBROSE, G. E. H. P. **Design Thinking**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. 260 p.

IKSURFMAG. IKSURFMAG. Disponível em: <<https://www.iksufmag.com/kitesurfing-news/2014/03/upwind-launch-of-a-sport/>>. Acesso em: 20 Outubro 2020.

GARCIA-FALGUERAS, A. Basic Concepts, Psychology and Injury Prevention in Kitesurfing. **Psychology and Behavioral Science International Journal**, v. 9, n. 3, p. 1,2, Julho 2018.

RODRIGUES, L. O. F. **DEMANDAS FISIOLÓGICAS DA VELA: KITESURF E WINDSURF**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 18. 2009.

NEBAS, T. **A smartphone based system for kite and board measurements in kitesurfing**. The 2014 conference of the International Sports Engineering Association. Sheffield: Elsevier Ltd. 2014. p. 1, 478.

VERCRUYSSSEN, F. Assessment of physiological demand in kitesurfing. **Arbeitsphysiologie**, Novembro 2008.

SURFERTODAY. **Surfertoday**, 2009. Disponível em: <<https://www.surfertoday.com/kiteboarding/what-are-kitesurfing-kites-made-of>>. Acesso em: 24 Setembro 2020.

TREMEA, V. W. **DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO DA FORÇA DO KITE EM RELAÇÃO AO SEU POSICIONAMENTO E AO DESLOCAMENTO DA BARRA DE CONTROLE**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 41. 2010.

LUNDGREN, L. et al. **Biomechanics of extreme sports - a kite surfing scenario**. Proceedings Of Nordic Ergonomic Society (NES) Conference. Sweden: Lysekil. 2007.

LYNN, P. A BRIEF HISTORY OF KITESURFING, 2009. Disponível em: <<http://www.aquilandiafestival.com/inter2-surf1.htm>>. Acesso em: 24 Setembro 2020.

KAMBIČ., **Effect of kite gear development on safety during kitesurfing**. General Hospital Murska Sobota and University of Ljubljana Faculty of Sport. Ljubljana. 2018.

HASENBAUER, B. Kiteboarding in Texas? **Competitor Texas**, v. 5, n. 7, p. 44, 2008.

WHEATERSPARK. Condições meteorológicas médias de Rio de Janeiro.

**Wheaterspark**, 2020. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30563/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Rio-de-Janeiro-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 20 Outubro 2020

NAGACP. Kicker, slider, rampa? Qual é a diferença? **Nagacp**, 2019. Disponível em: <<https://nagacp.com.br/kicker-slider-rampa-diferenca/>>. Acesso em: 20 Setembro 2020.



LIMA, M. A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro: EDITORA CIÊNCIA MODERNA LTDA., 2006. 153 p.

MACAAM. Chapa de Polietileno PEAD. **Macaam Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://www.macabrasil.com.br/chapa-de-polietileno-pead>>. Acesso em: 23 Setembro 2020.

PLASTECNO. Pead Polietileno alta densidade. **Plastecno**, 2020. Disponível em: <<https://www.plastecno.com.br/produtos/peadpolietileno-alta-densidade.html>>. Acesso em: 23 Setembro 2020.

VICK. PVC Rígido. **Vick Industria**, 2020. Disponível em: <<https://www.vick.com.br/industria/pvc-rigido/>>. Acesso em: 23 Setembro 2020.

SANSUY. Vinisan. **Sansuy**, 2020. Disponível em: <<https://sansuy.com.br/produto/vinisan/>>. Acesso em: 2020 Setembro 2020.

KINGPLAST. Kingplast. **Kingplast**, 2020. Disponível em: <<https://kingplast.com.br/produto/laminado-pneumatico/>>. Acesso em: 23 Setembro 2020.

SEFERGROUP. Rip Stop: durabilidade e resistência para atividades de alto desgaste. **sefergroup**, 2020. Disponível em: <<https://www.sefergroup.com.br/rip-stop-durabilidade-e-resistencia-para-atividades-de-alto-desgaste/>>. Acesso em: 23 Setembro 2020.

**ANEXOS**

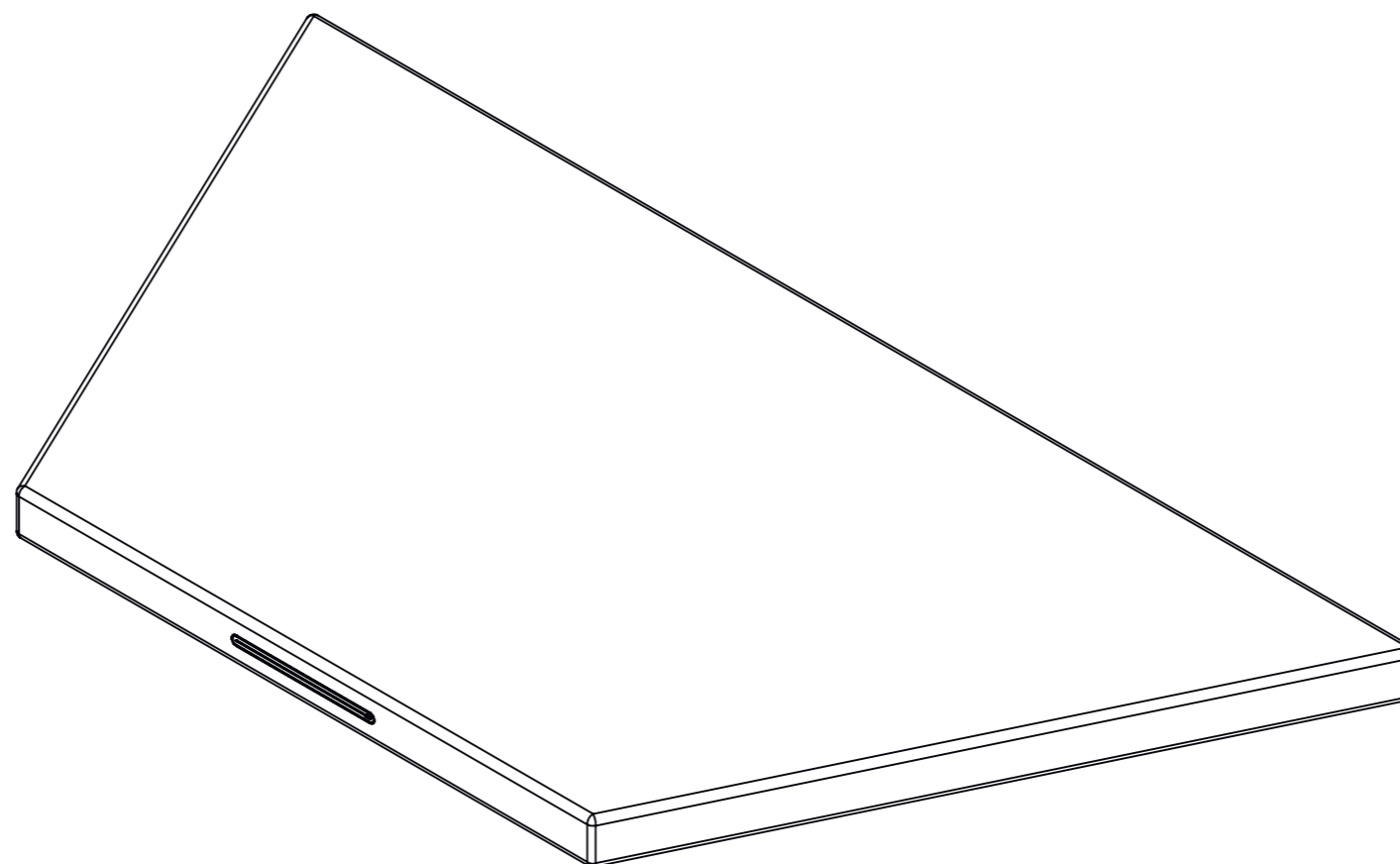
Anexo I Desenhos Técnicos

Anexo II Questionário

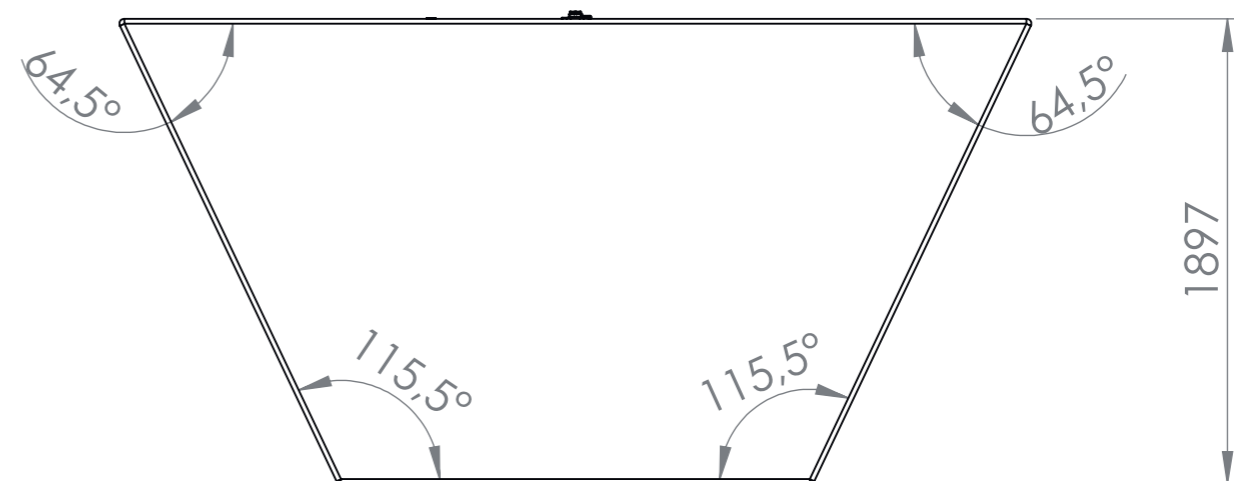
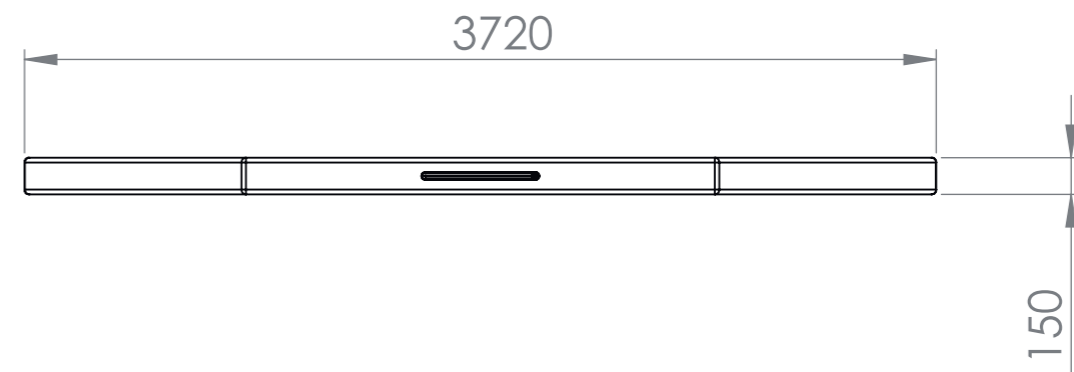
Anexo III Banner

Anexo IV Apresentação / Defesa

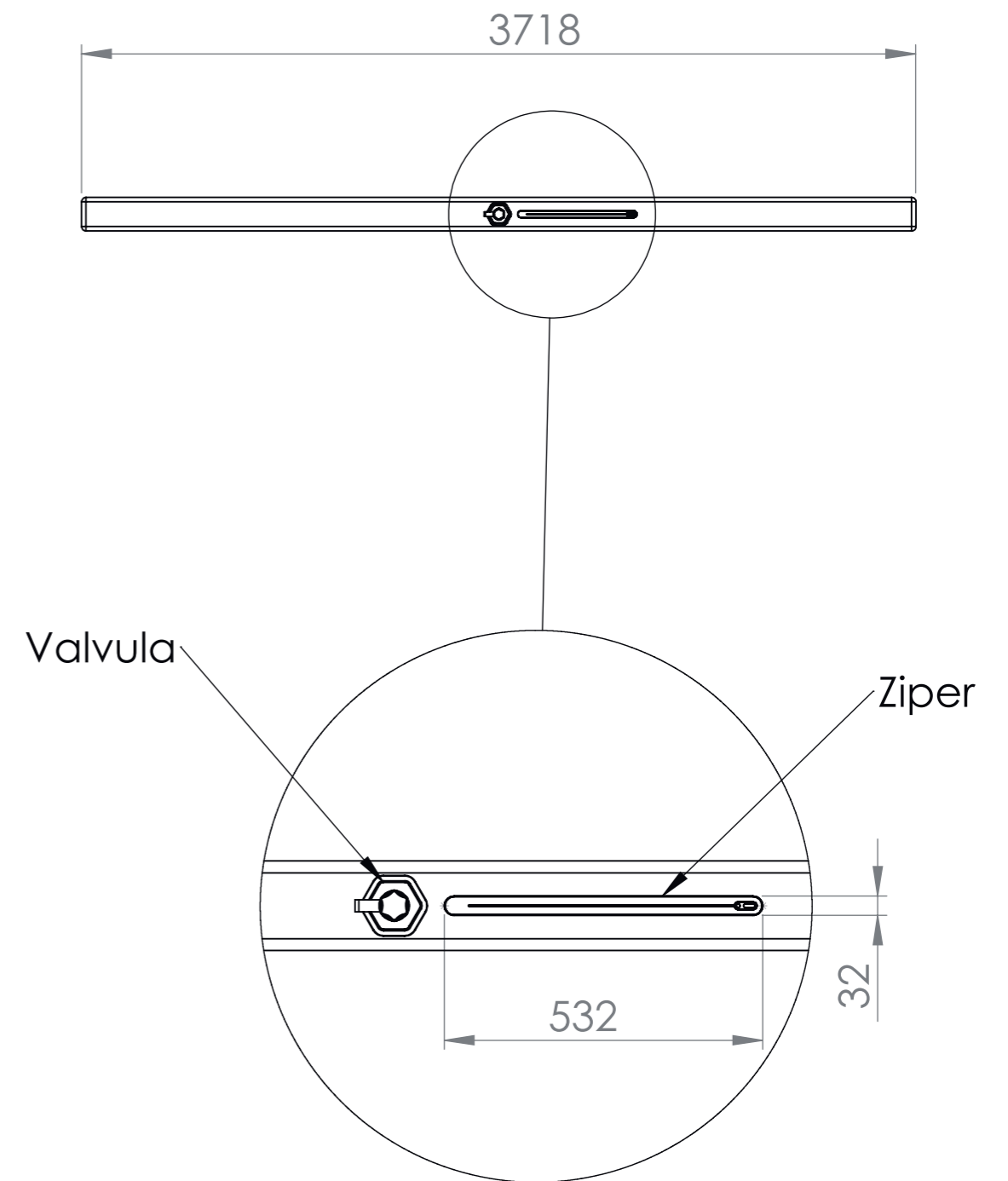
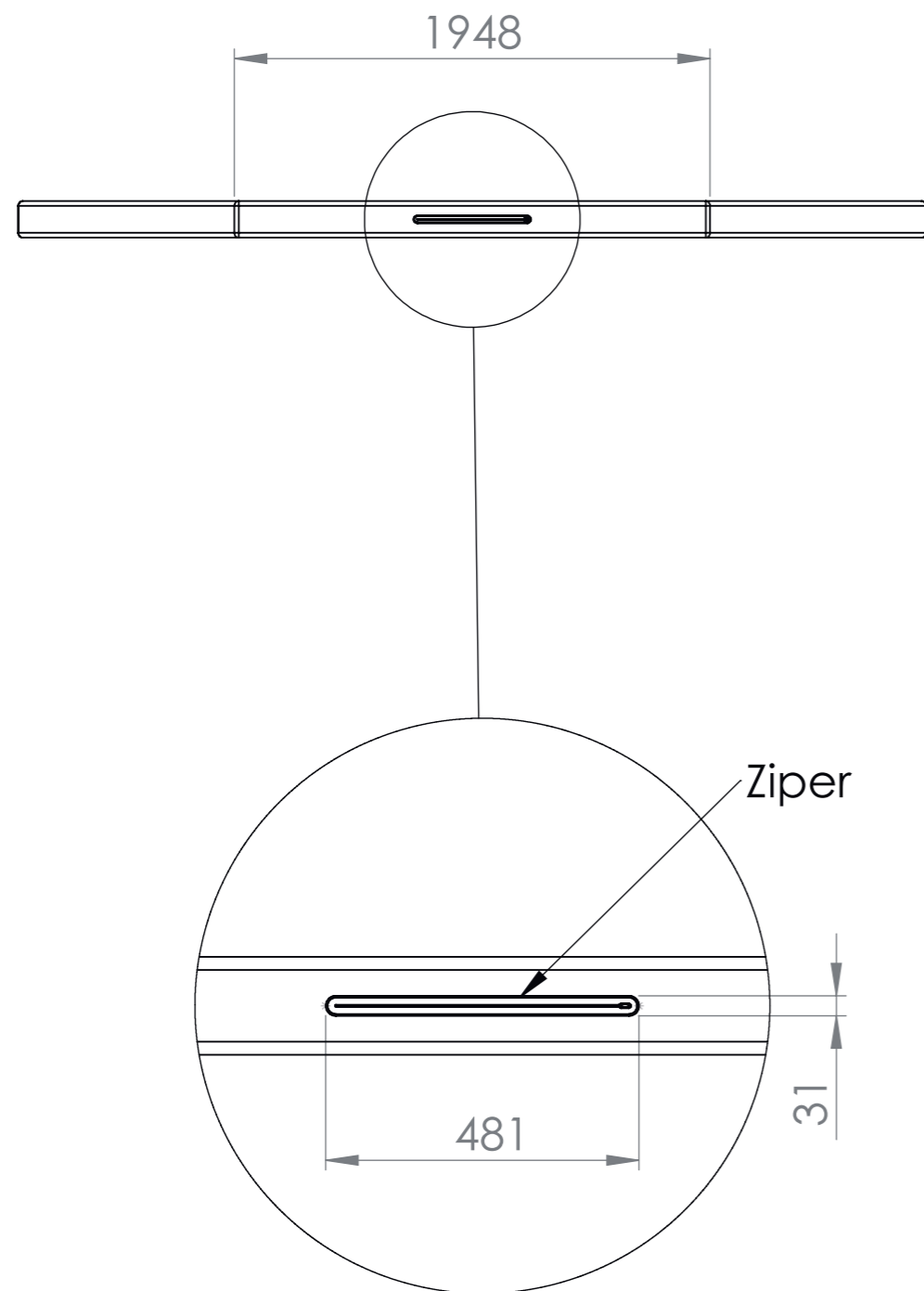
**ANEXO I – DESENHOS TÉCNICOS**



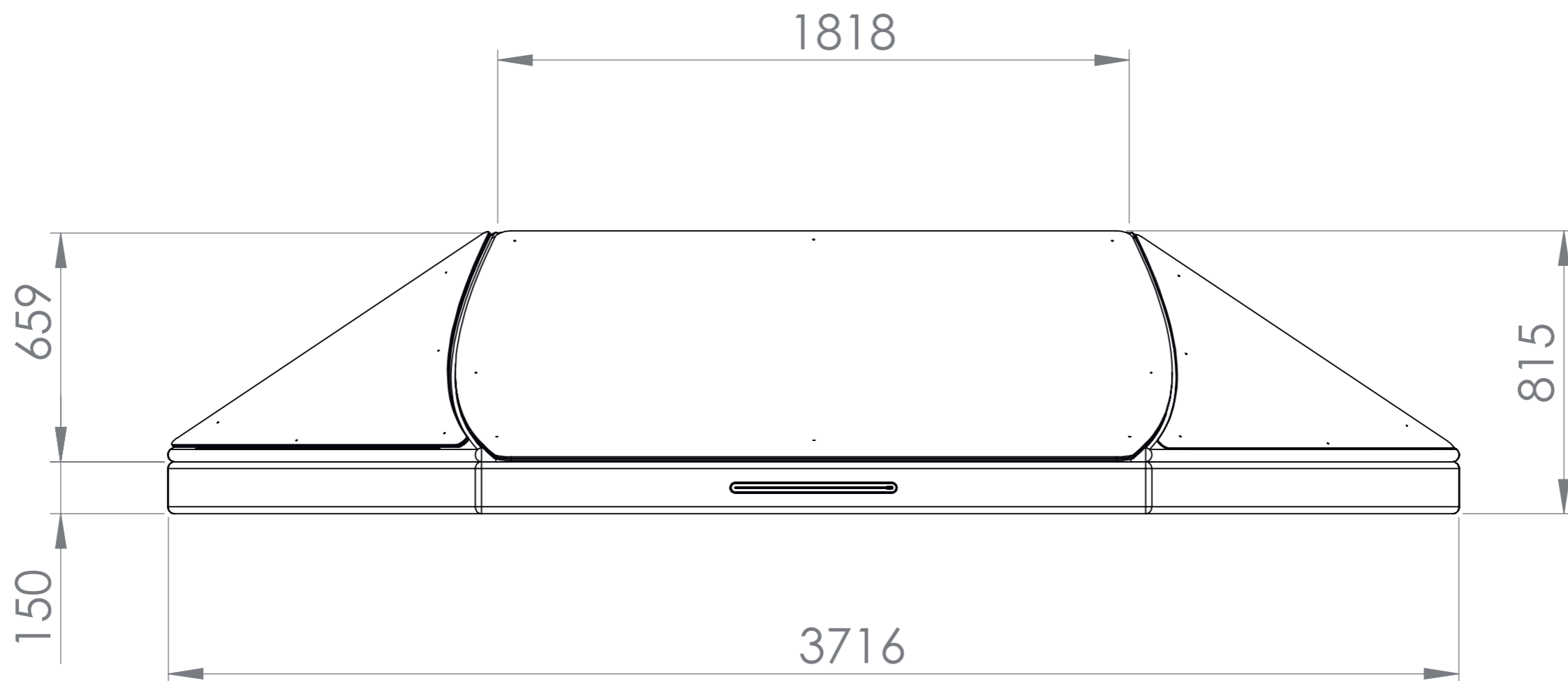
|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Base Inflável</b>         |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático e Ripstop |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>10</b>       |



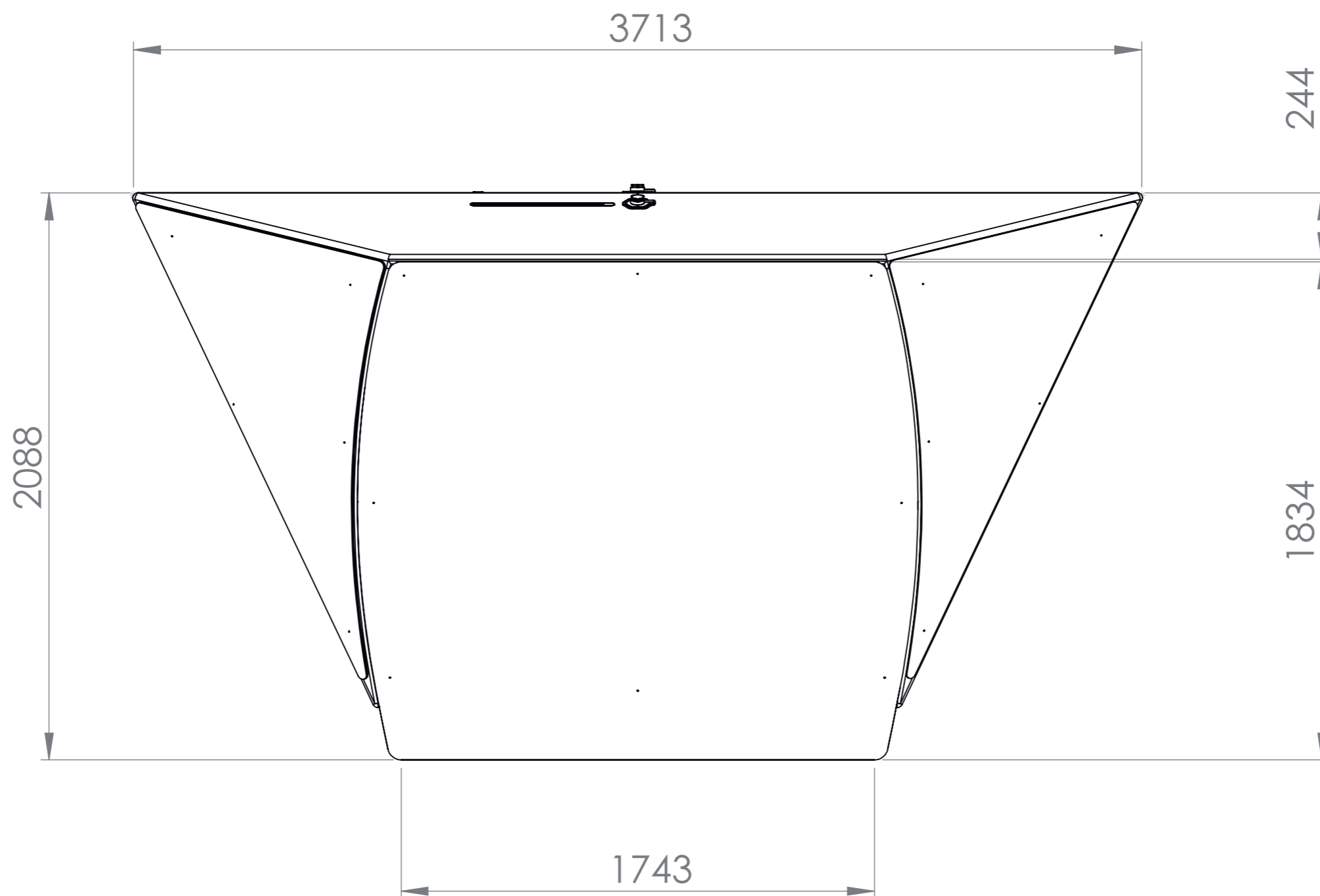
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ  |                  |                                    |  |
|--|------------------|------------------------------------|--|
| Centro de Letras e Artes – CLA                 |                  | Departamento de Desenho Industrial |  |
| Curso de Desenho Industrial                    |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |  |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>          |                  | Peça: <b>Base Inflável</b>         |  |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874) |                  | Material: PVC Pneumático e Ripstop |  |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>Superior, Frontal, Lateral</b> |
| Orientador: Valdir Soares                      | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>11</b>                       |



|  |                  |                                    |                                  |
|--|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                                  |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                                  |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                                  |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Detalhe Zipper</b>        |                                  |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático e Ripstop |                                  |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>Frontal e Superior</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>12</b>               |

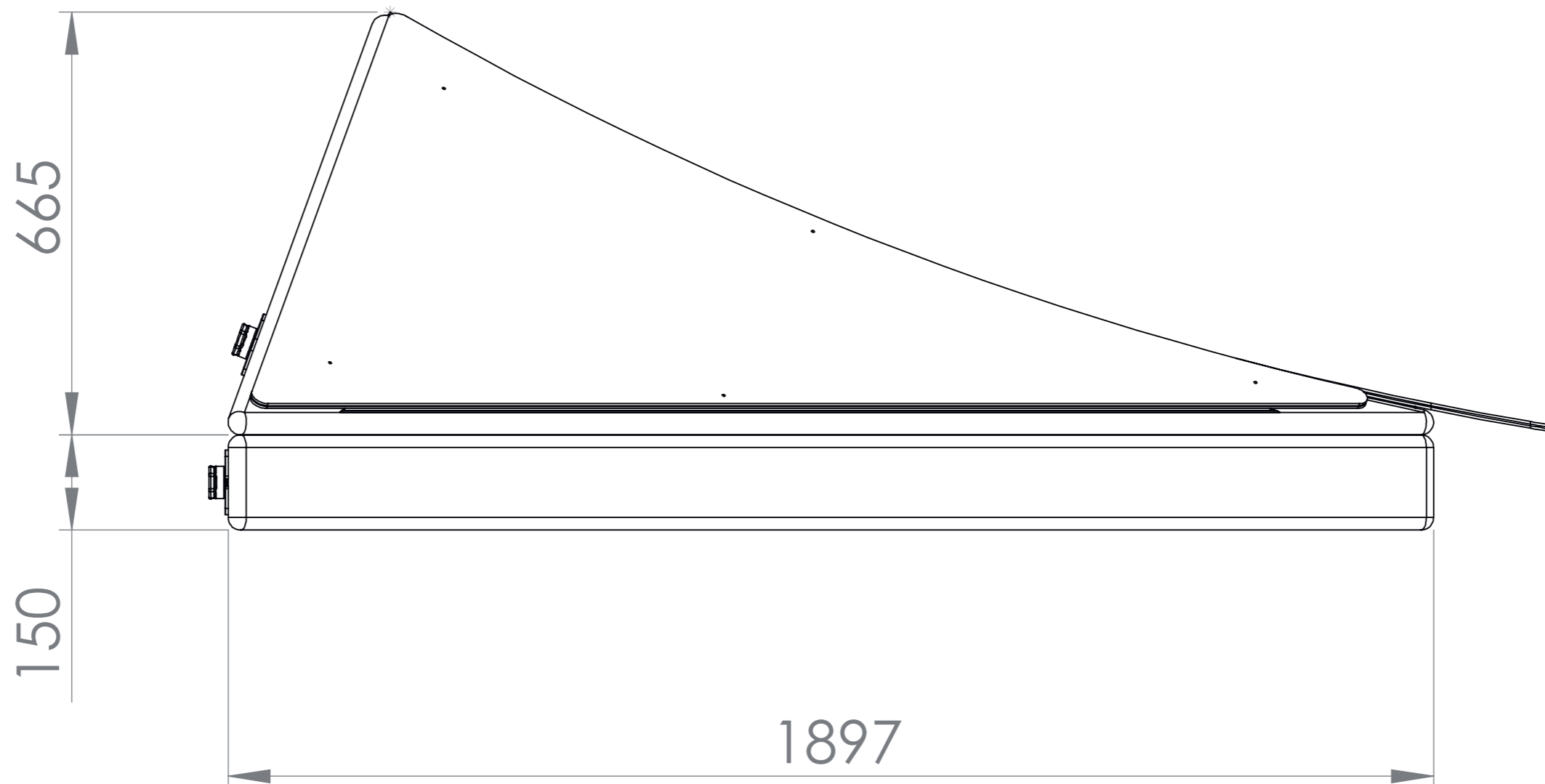


|  |                  |  |                       |
|--|------------------|--|-----------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                       |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                       |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                       |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                       |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                       |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>Frontal</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>04</b>    |

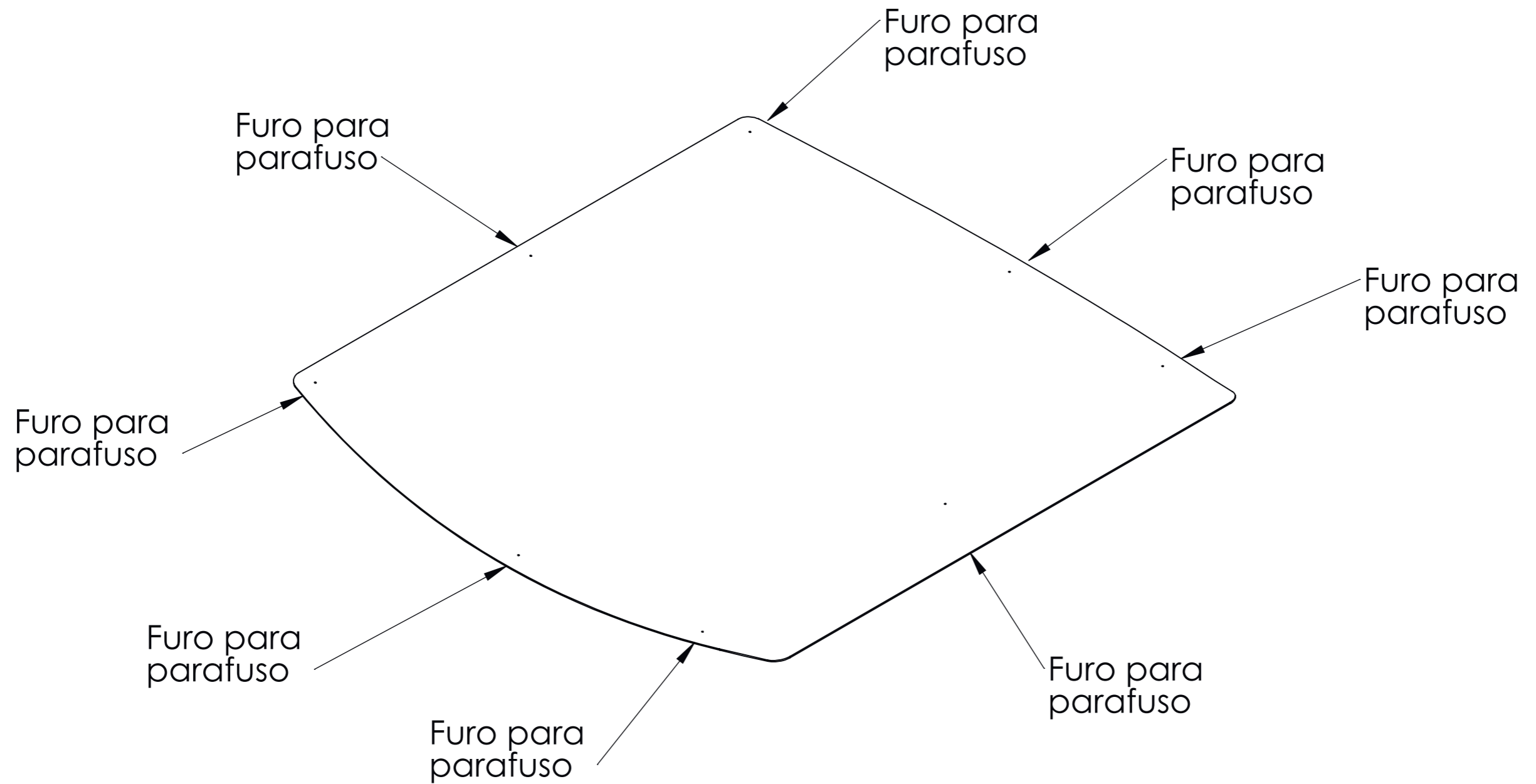


|  |                  |  |                        |
|--|------------------|--|------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                        |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                        |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                        |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                        |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                        |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>Superior</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>05</b>     |

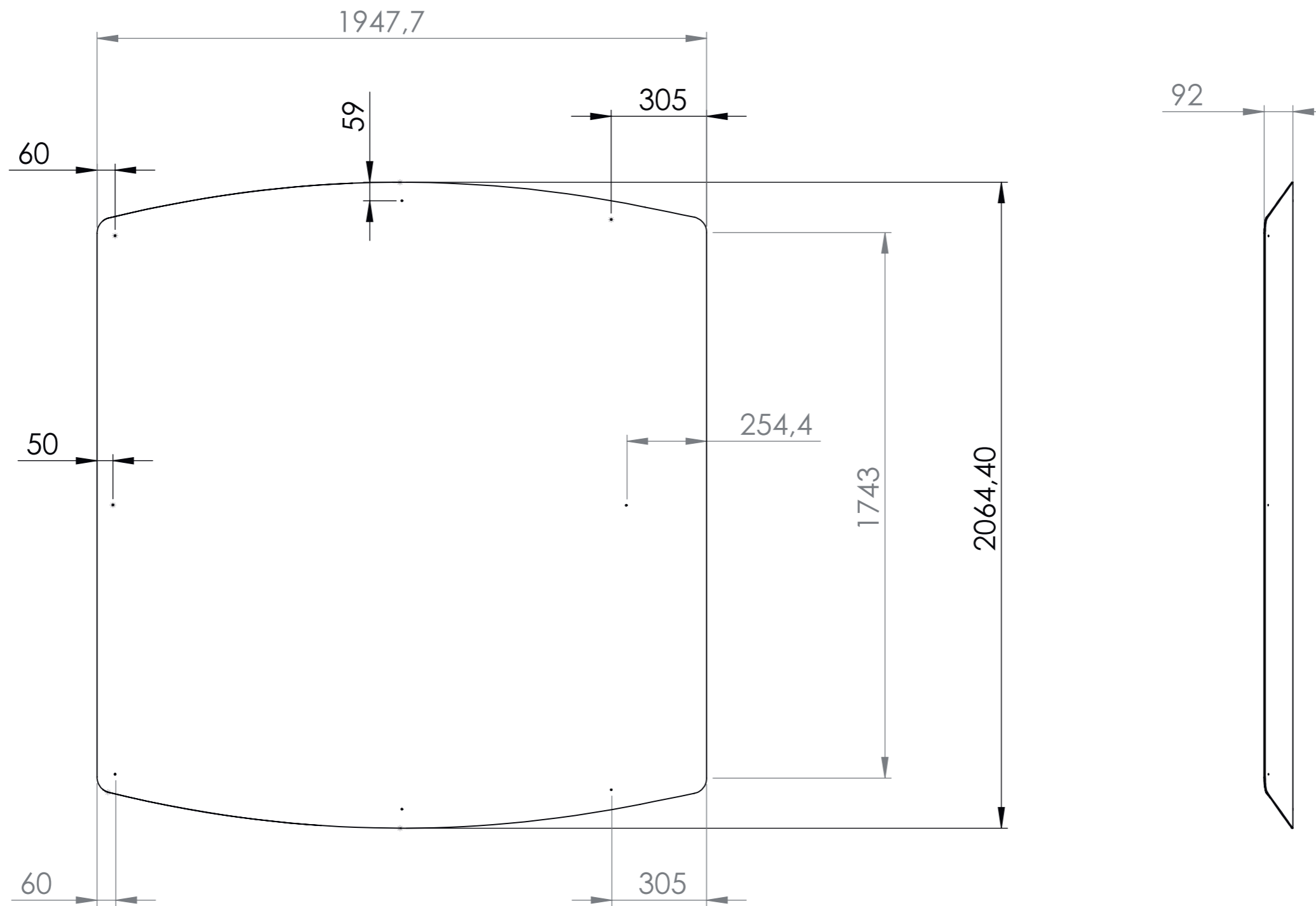




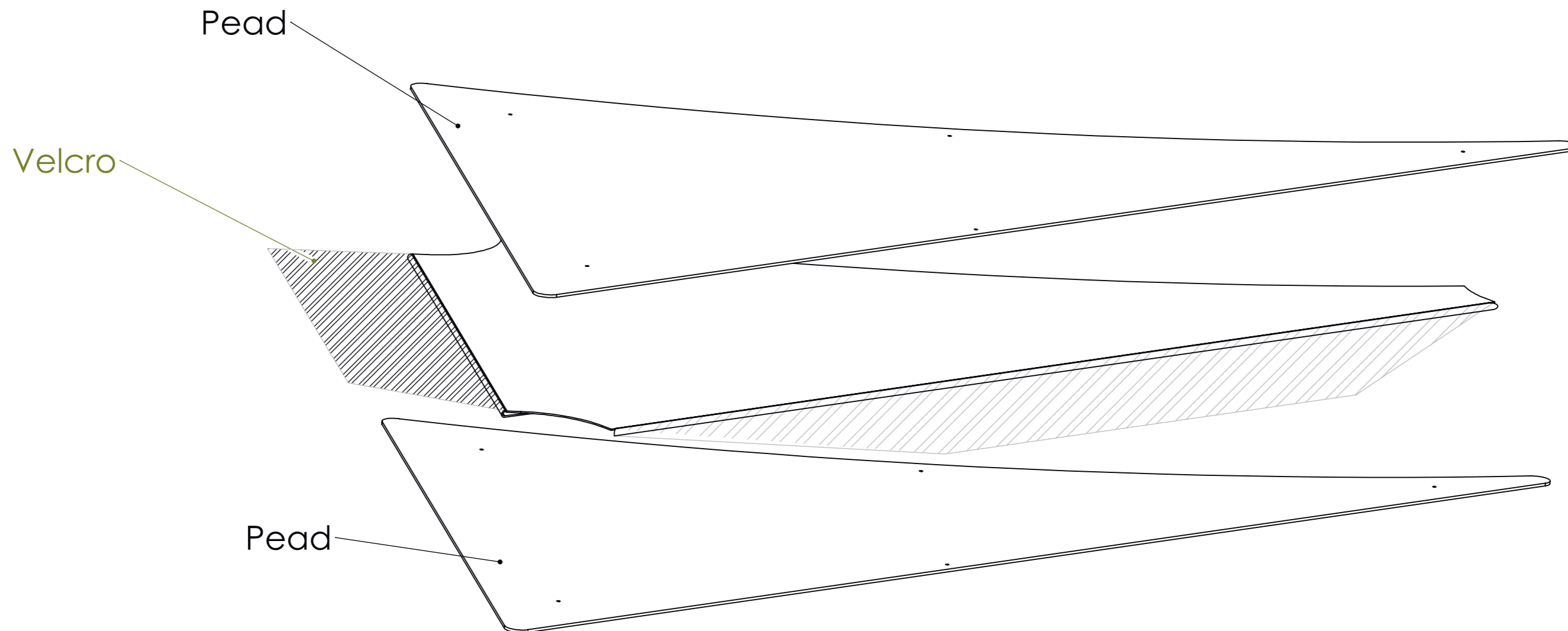
|  |                  |  |                       |
|--|------------------|--|-----------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                       |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                       |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                       |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                       |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                       |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>Lateral</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>06</b>    |



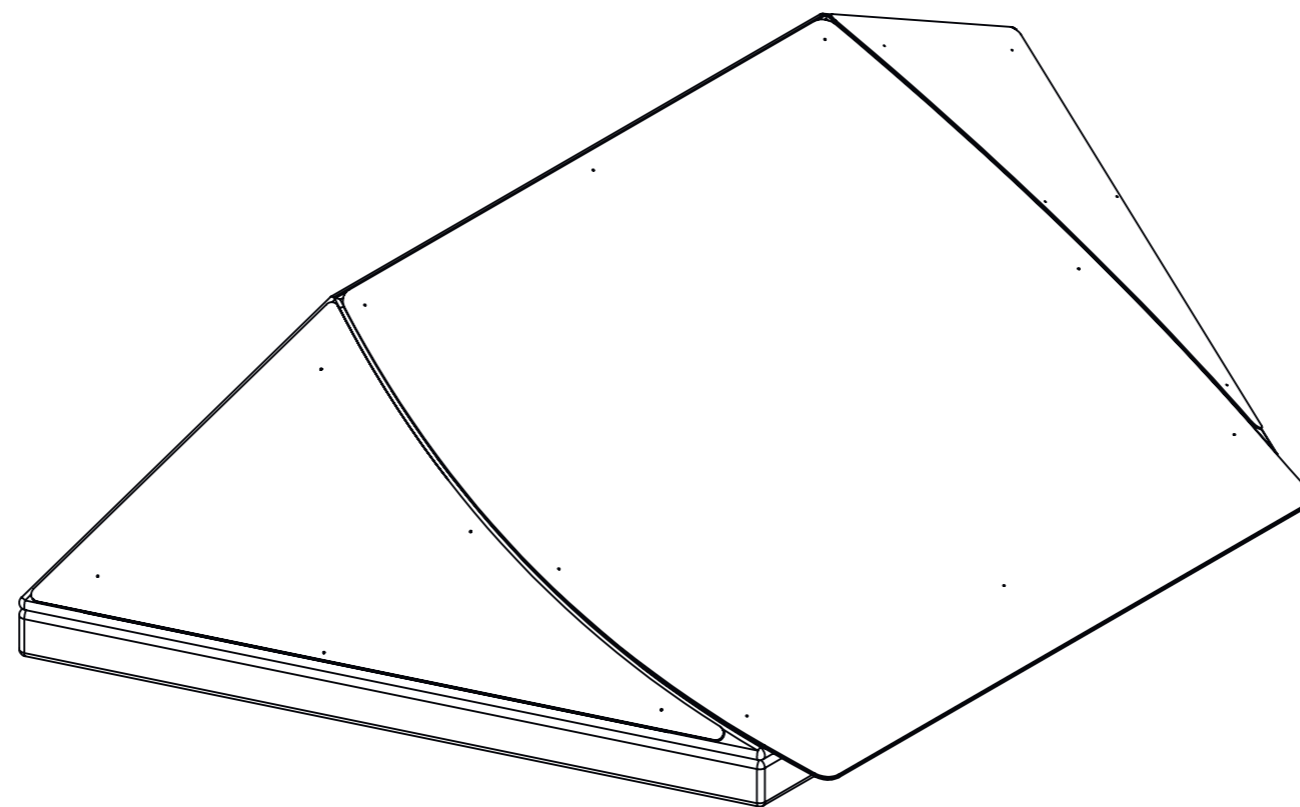
|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>13</b>       |



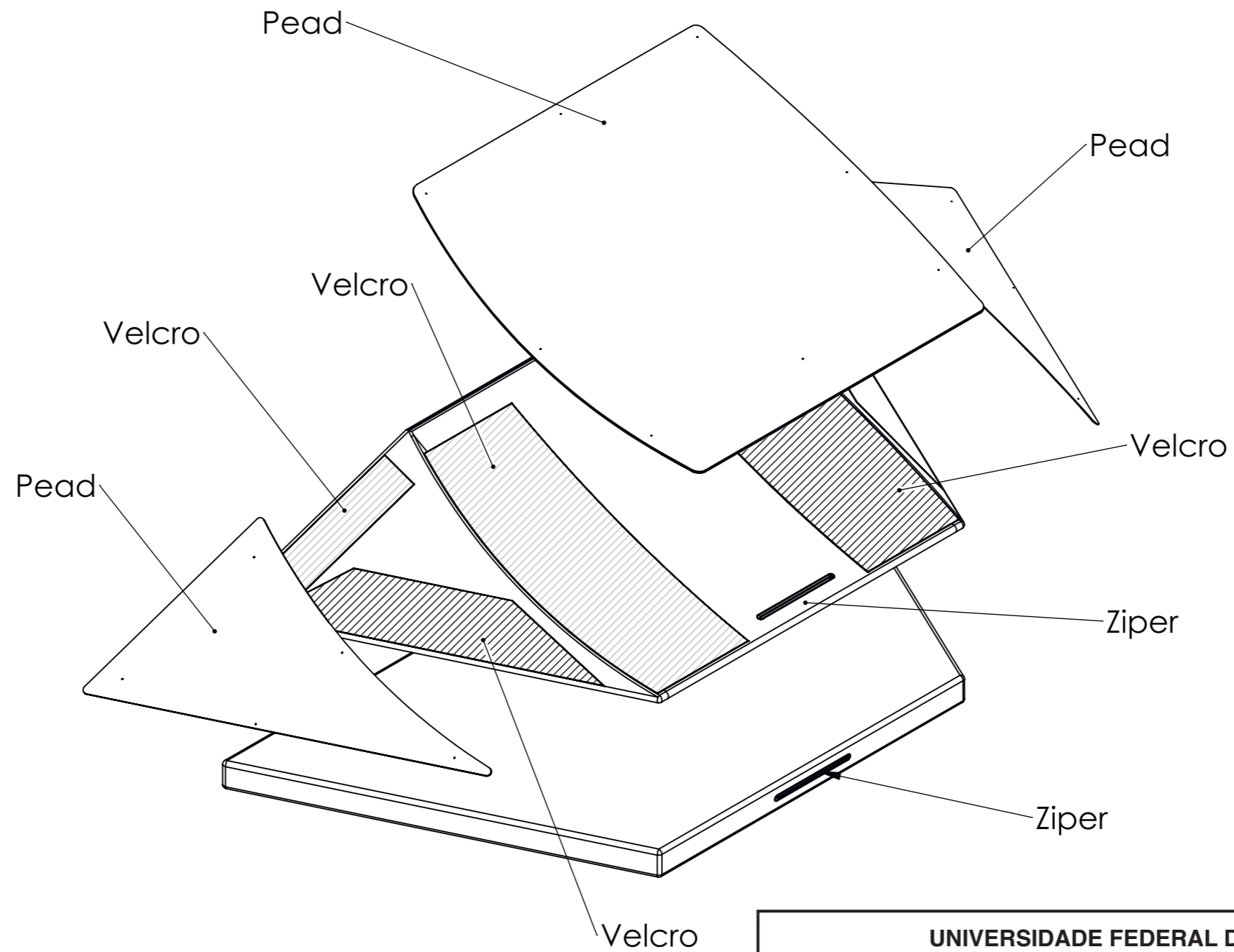
|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>14</b>       |



|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>17</b>       |

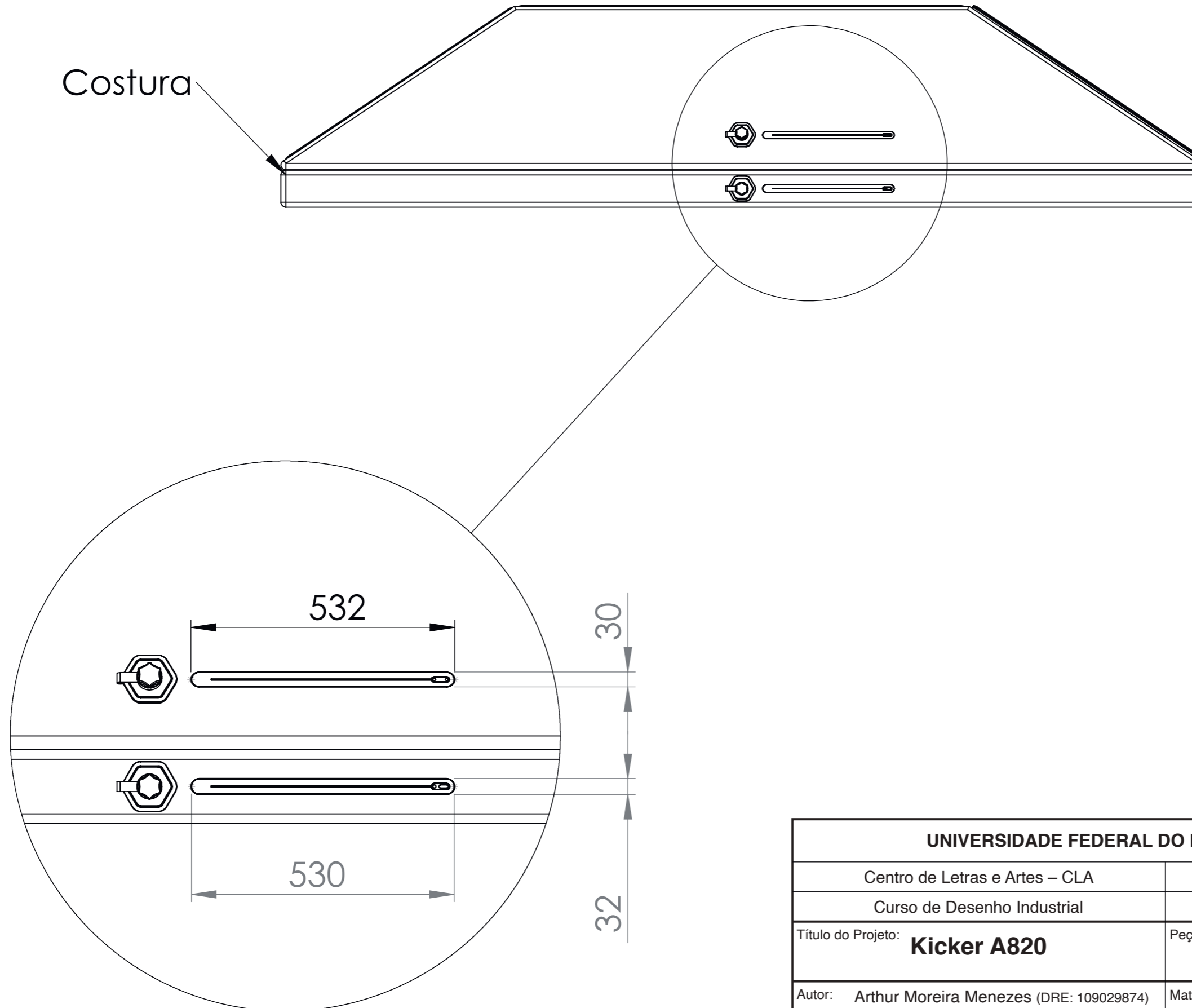


|  |                  |  |                          |
|--|------------------|--|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>01</b>       |

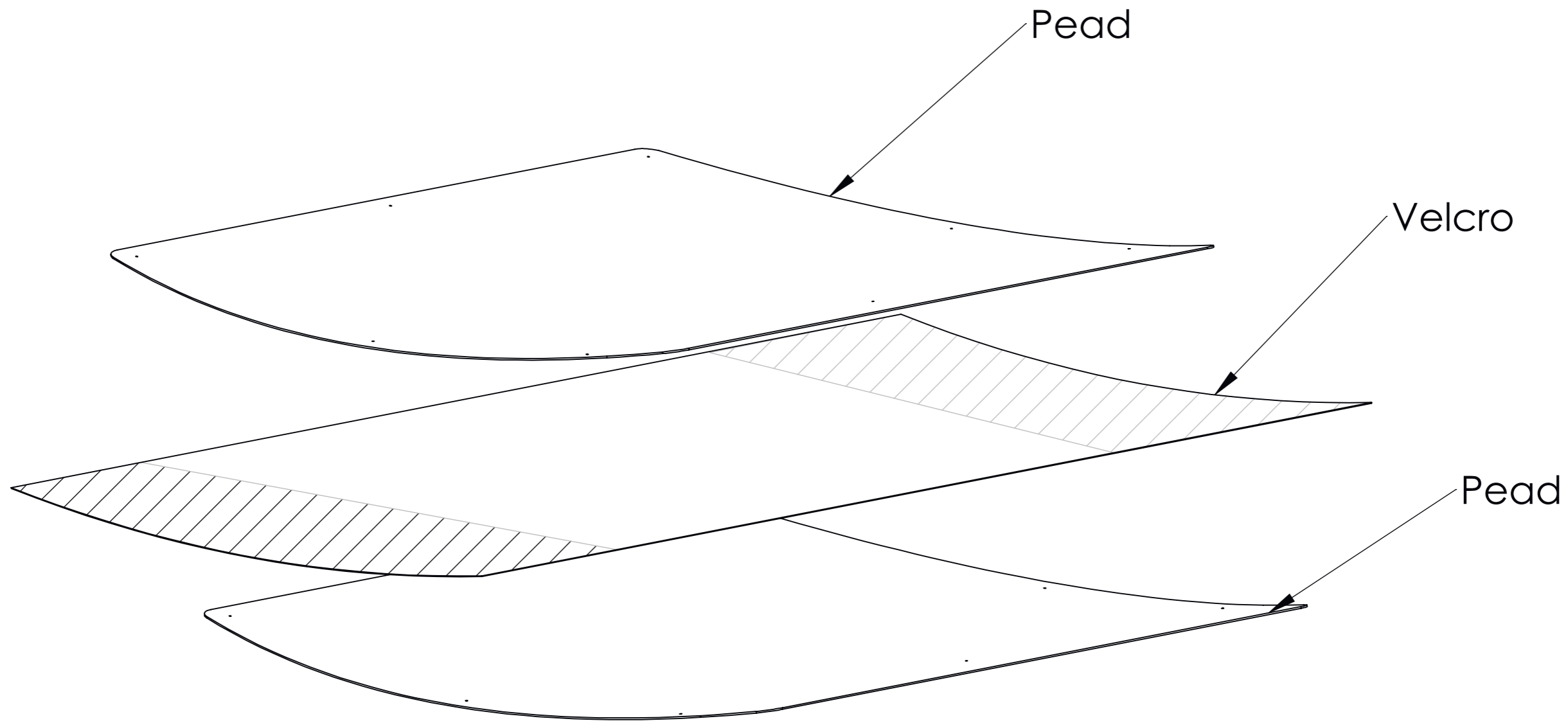


|  |                  |  |                         |
|--|------------------|--|-------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                         |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                         |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                         |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                         |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                         |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>Explodida</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>02</b>      |

Costura

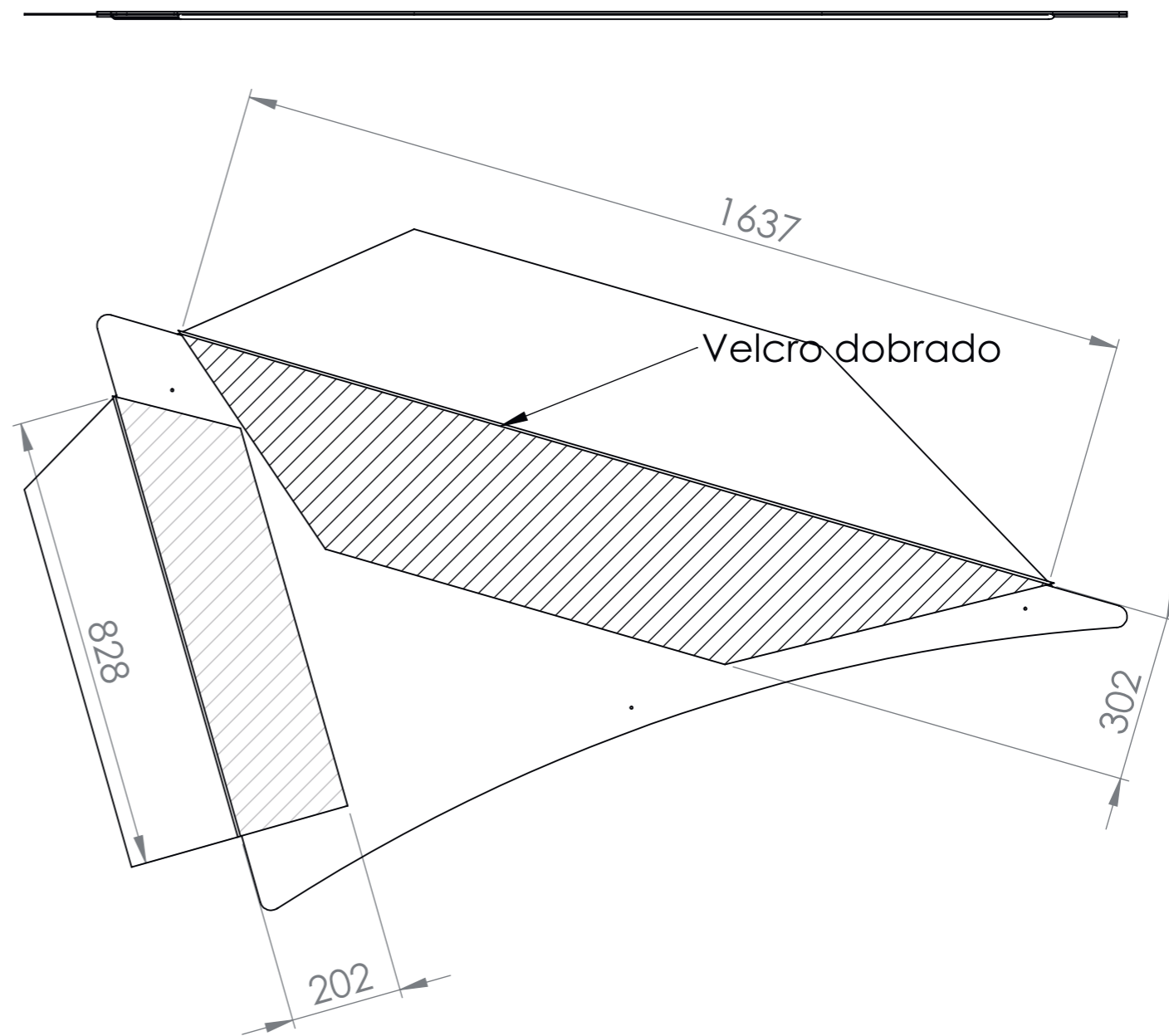
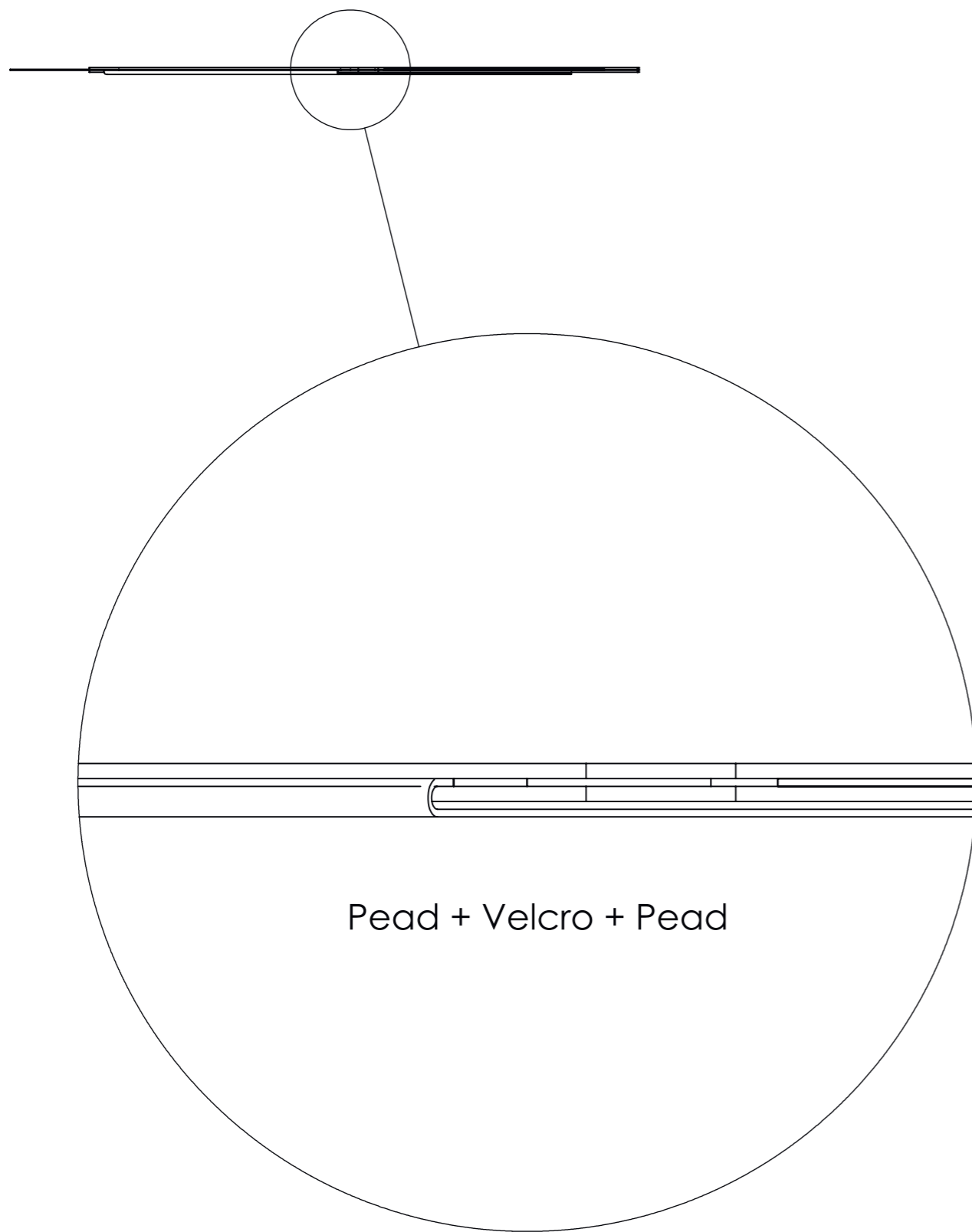


|  |                  |  |                               |
|--|------------------|--|-------------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                               |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial               |                               |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto                |                               |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Produto Completo</b>                    |                               |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop, PEAD e Velcro |                               |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                              | Vista: <b>Frontal Detalhe</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                                  | Prancha: <b>03</b>            |



|  |                  |                                    |                         |
|--|------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                         |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                         |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                         |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                         |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                         |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>explodida</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>15</b>      |

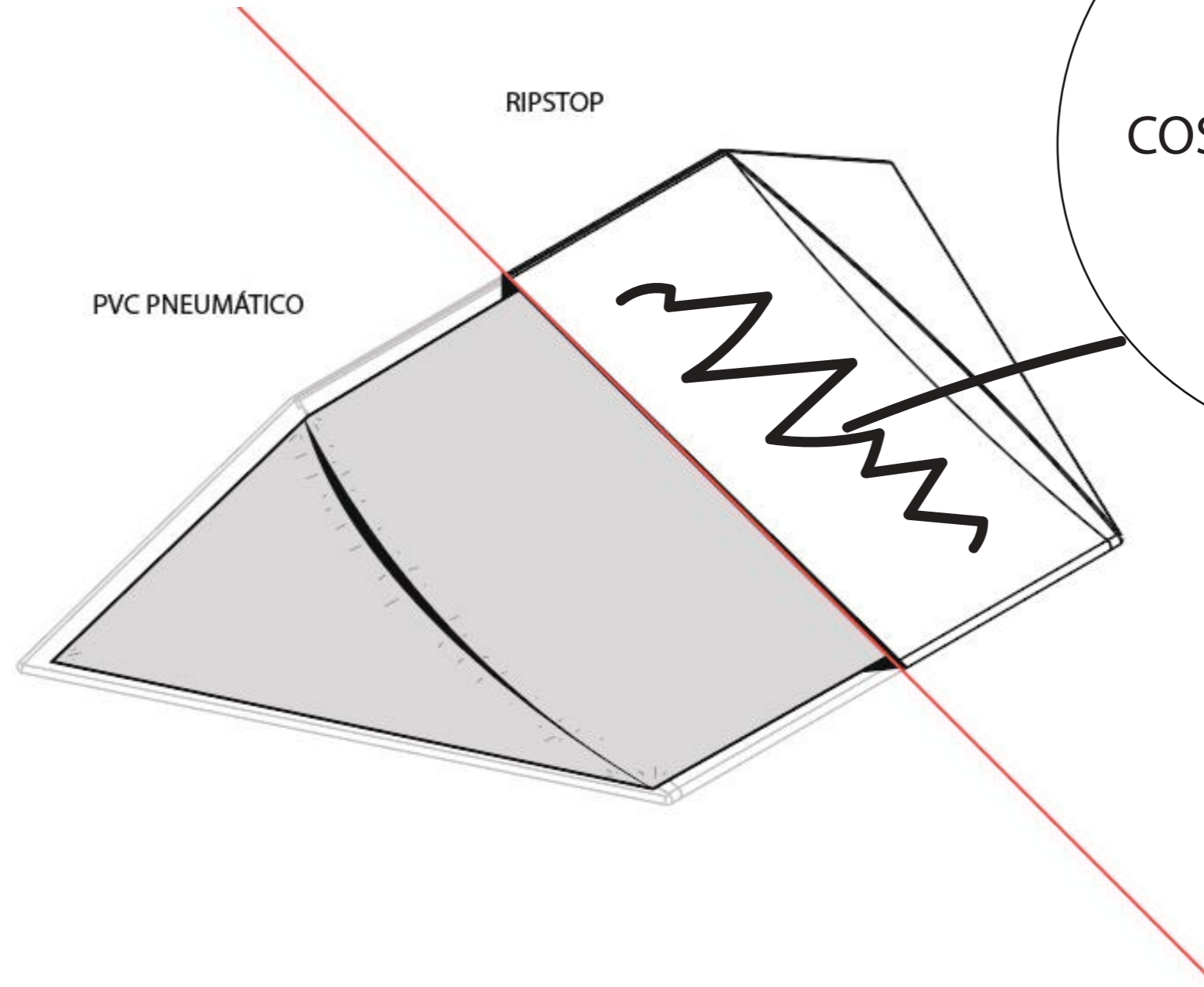




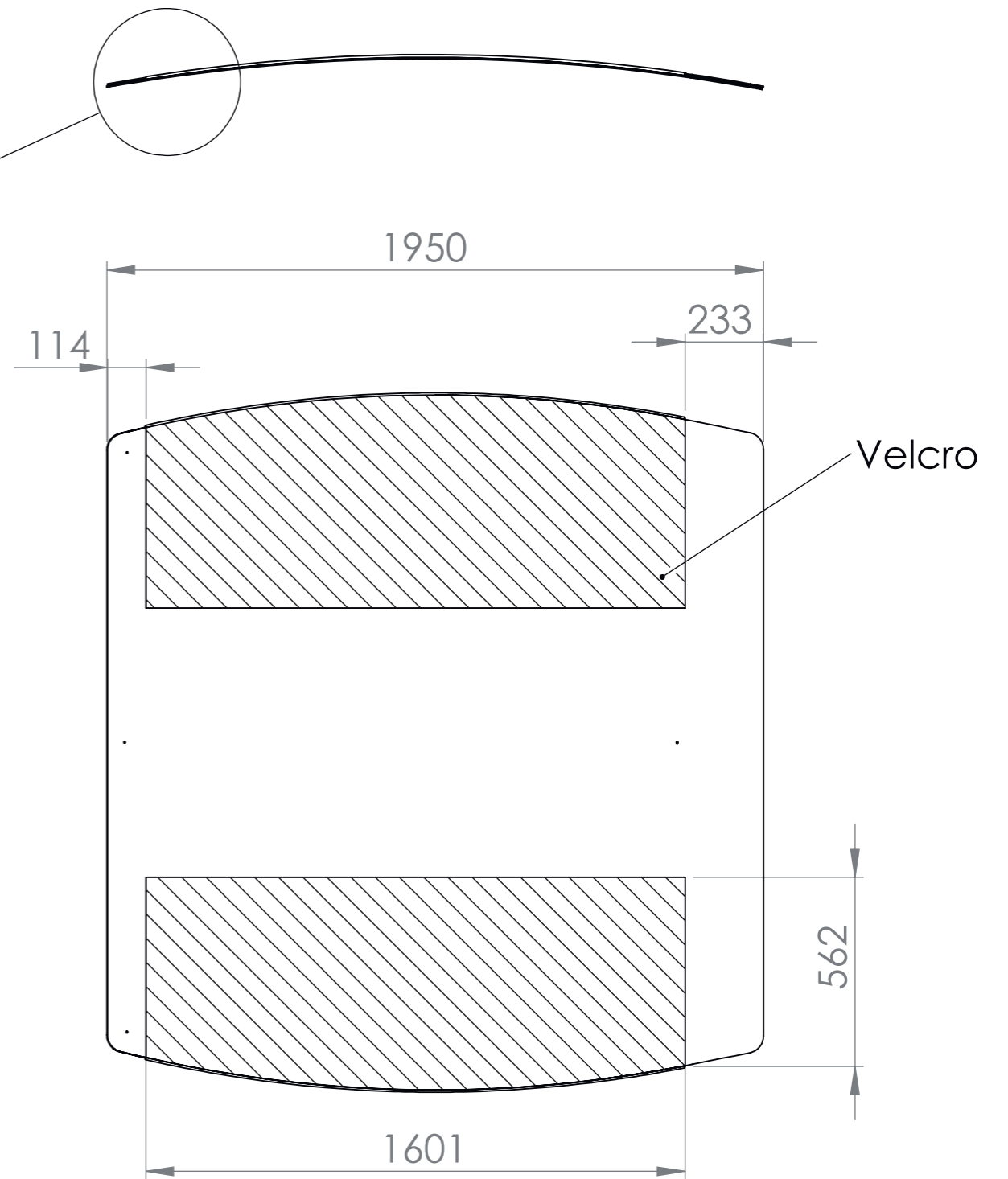
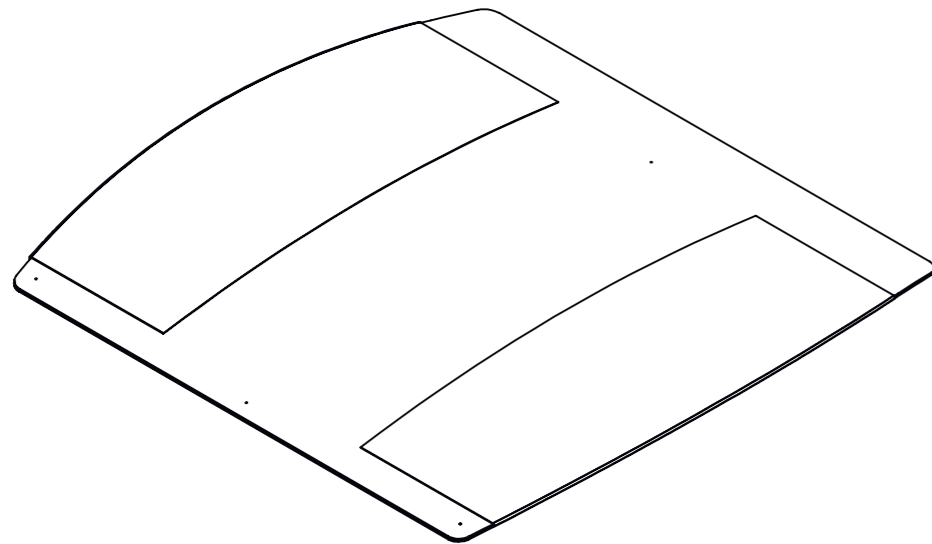
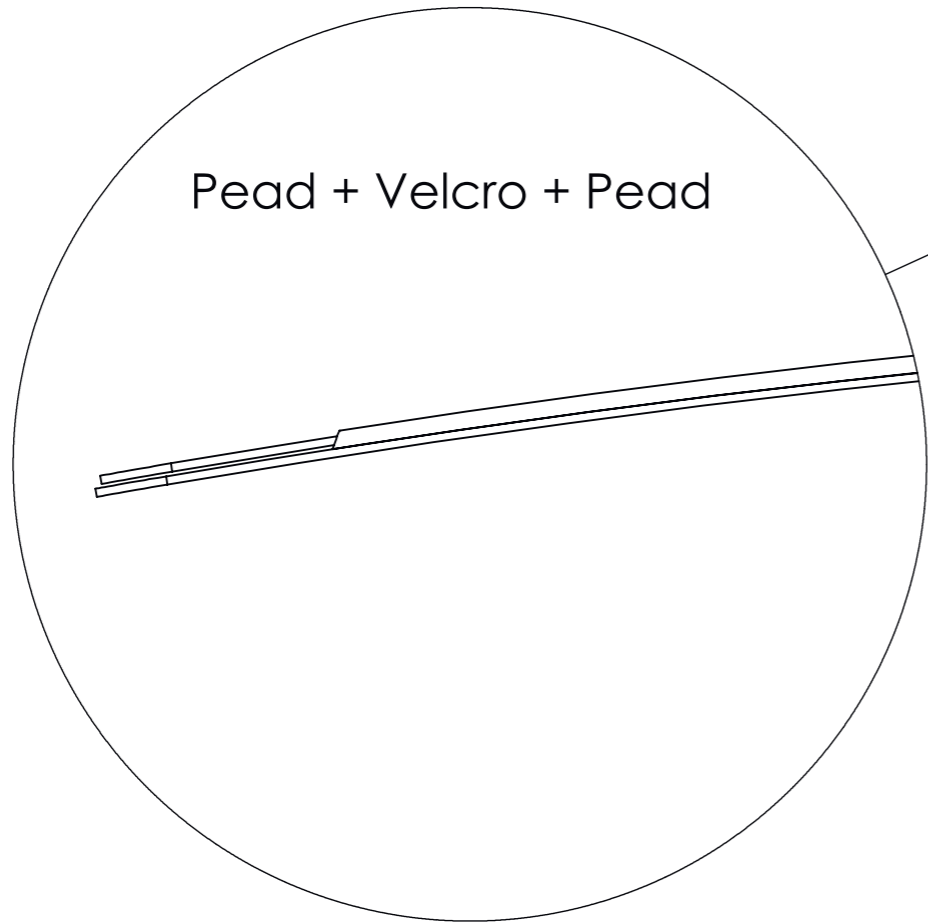
|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>18</b>       |

SECÇÃO DAS BASES  
mostrando que a parte de fora é RIPSTOP  
e a parte de dentro é uma câmara de PVC PNEUMÁTICO

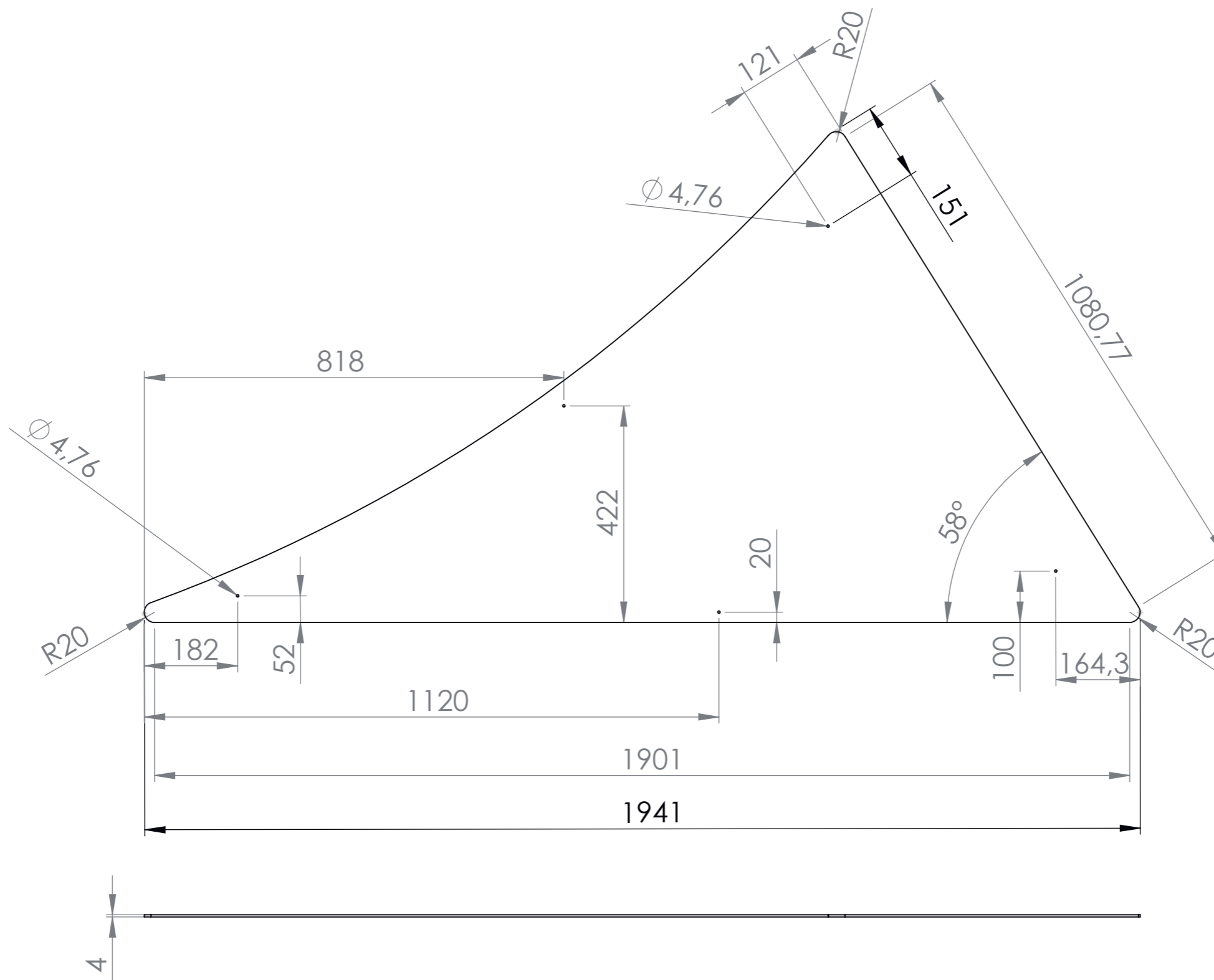
Uma prancha pra cada peça



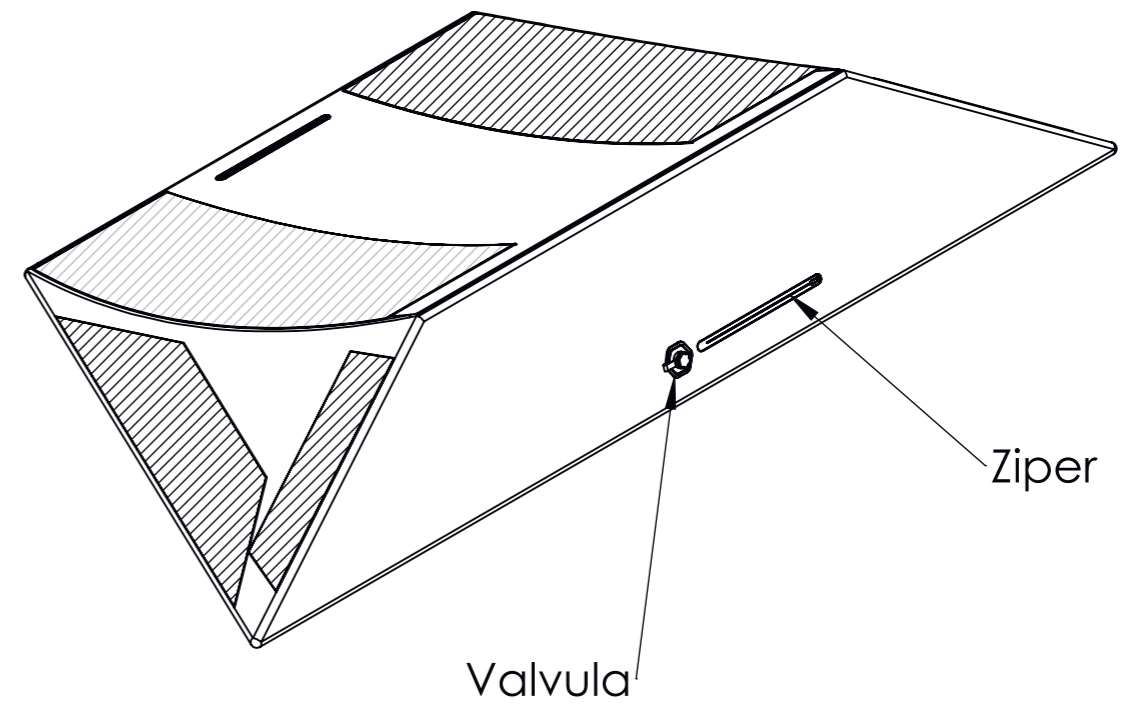
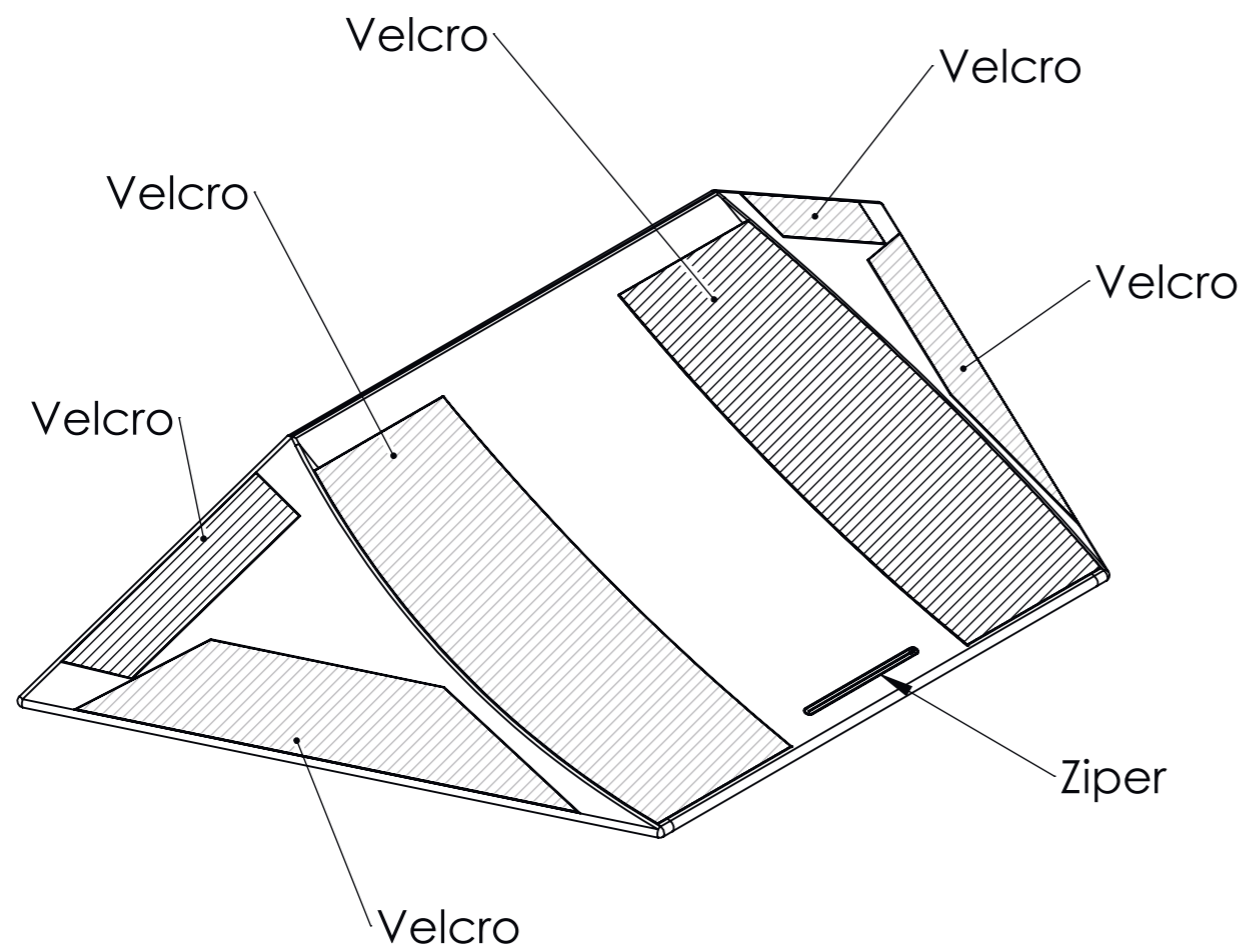
|                    |       |           |        |
|--------------------|-------|-----------|--------|
|                    |       |           |        |
|                    |       |           |        |
|                    |       |           |        |
| Título do Projeto: |       | Peça:     |        |
| Autor:             |       | Material: |        |
|                    |       | Escala:   | Vista: |
| Orientador:        | Data: | Cota:     |        |



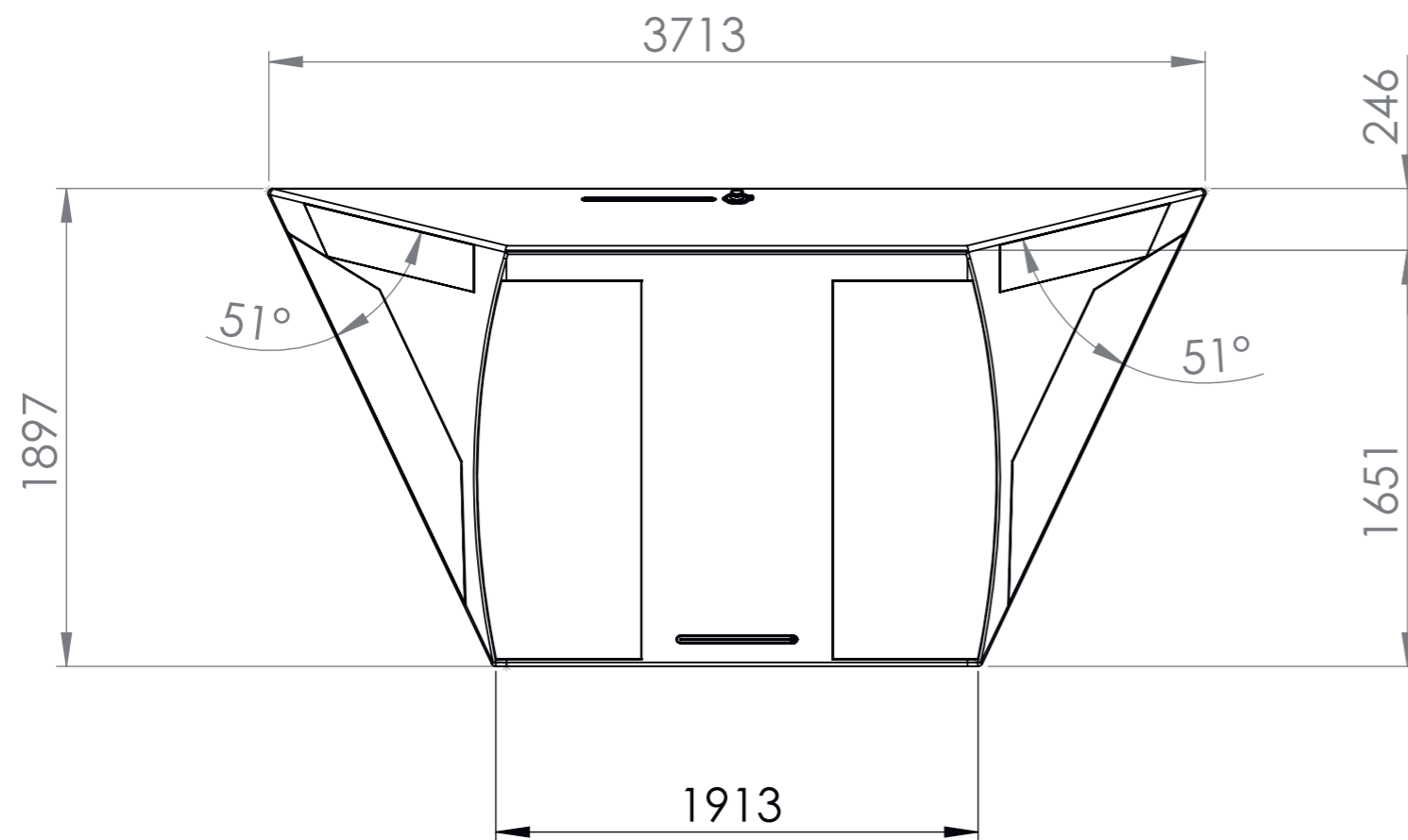
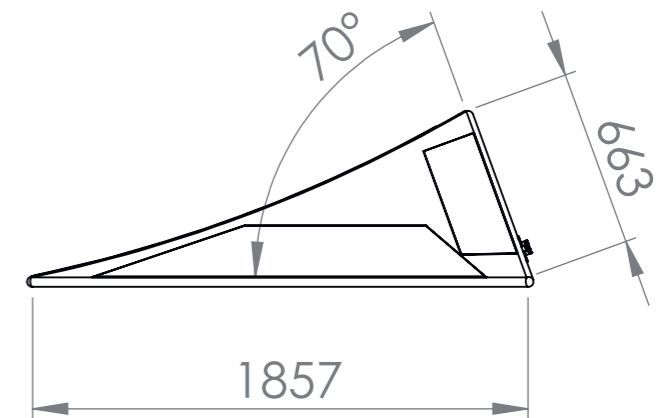
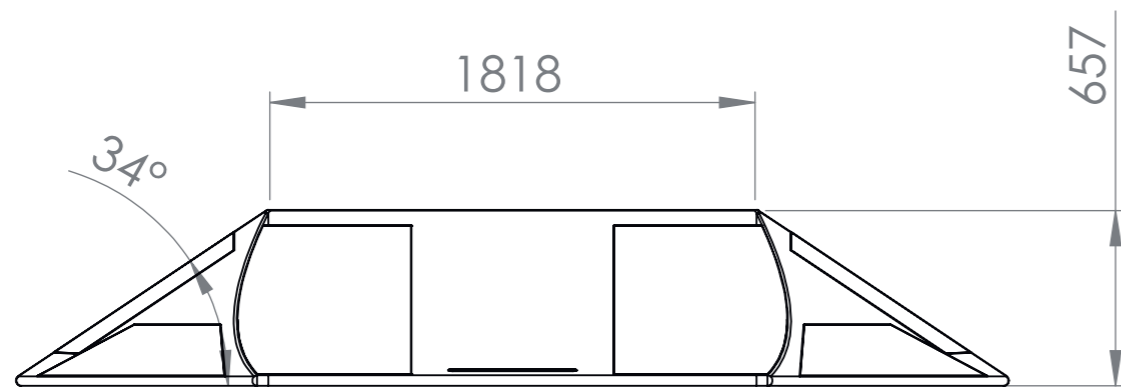
|  |                  |                                    |                          |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>16</b>       |



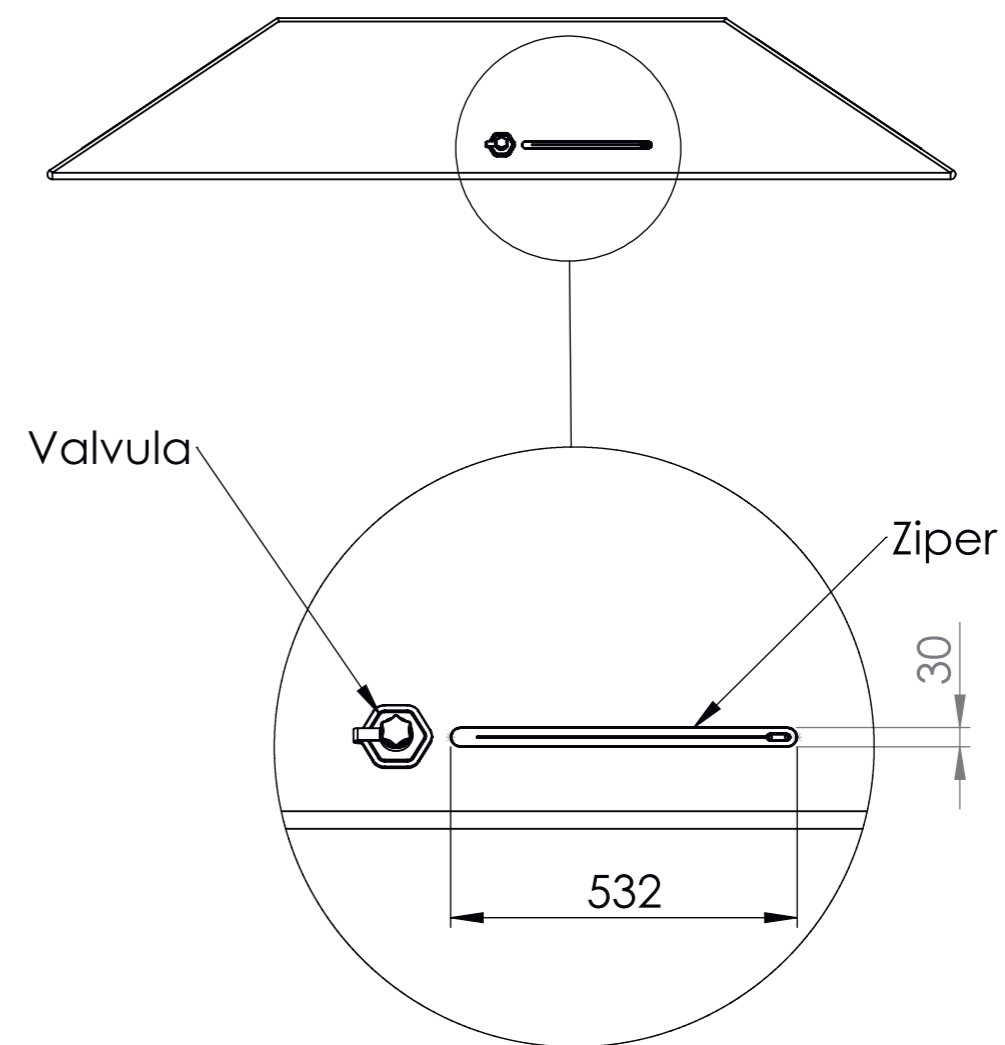
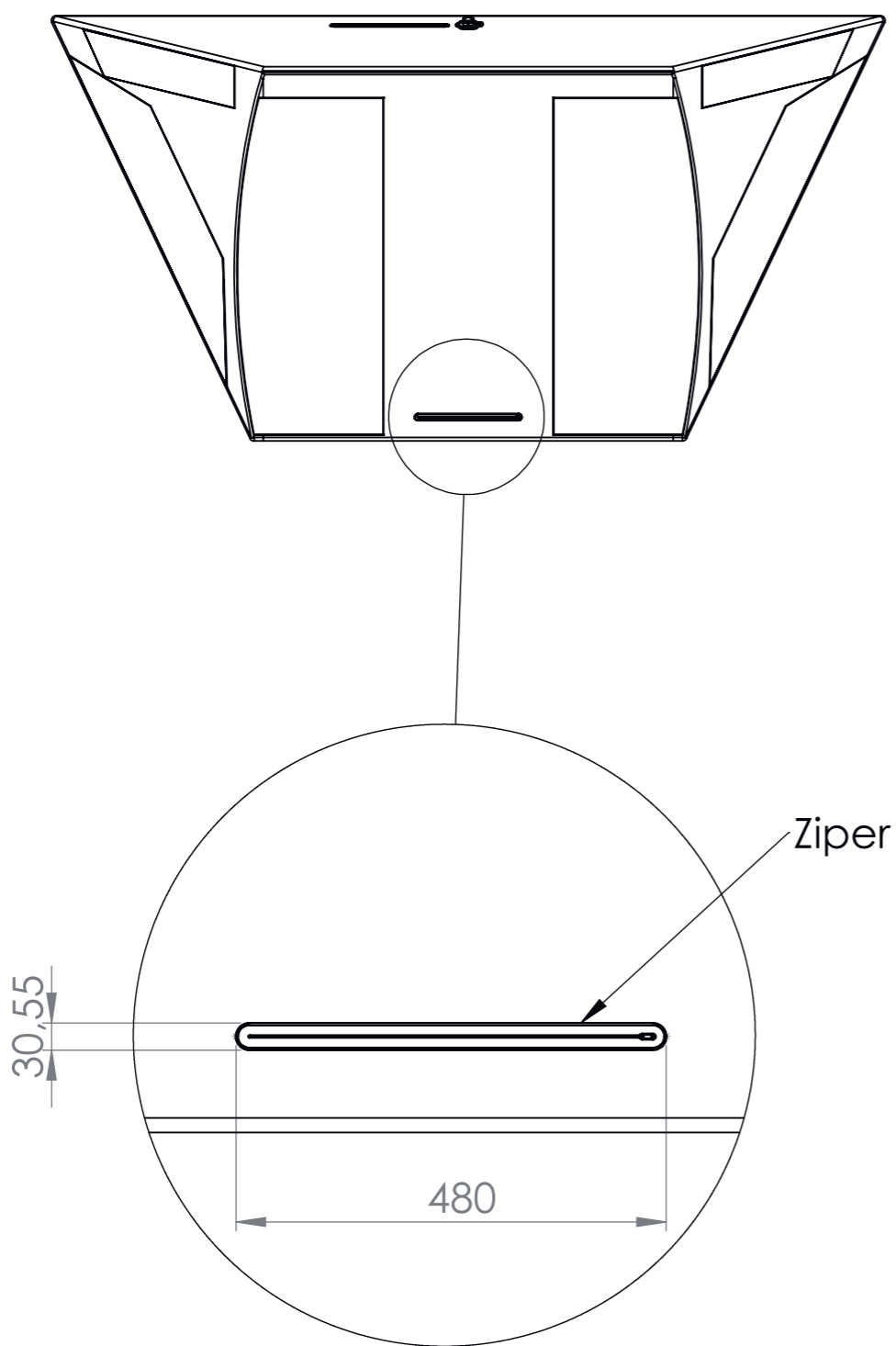
|  |                  |                                    |                                  |
|--|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |                                    |                                  |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial |                                  |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto  |                                  |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Placa Superior</b>        |                                  |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: Pead e Velcro            |                                  |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                | Vista: <b>Lateral e Superior</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                    | Prancha: <b>19</b>               |



|  |                  |  |                          |
|--|------------------|--|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                          |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial         |                          |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto          |                          |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Estrutura Inflável Principal</b>  |                          |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop e Velcro |                          |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                        | Vista: <b>isométrica</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                            | Prancha: <b>07</b>       |



|  |                  |  |  |
|--|------------------|--|--|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |  |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial         |  |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto          |  |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Estrutura Inflável Principal</b>  |  |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop e Velcro |  |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                        | Vista: <b>Superior, Frontal, Lateral</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                            | Prancha: <b>08</b>                       |



|  |                  |  |                                  |
|--|------------------|--|----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ</b> |                  |  |                                  |
| Centro de Letras e Artes – CLA                       |                  | Departamento de Desenho Industrial         |                                  |
| Curso de Desenho Industrial                          |                  | Habilitação em Projeto de Produto          |                                  |
| Título do Projeto: <b>Kicker A820</b>                |                  | Peça: <b>Detalhe Zipper</b>                |                                  |
| Autor: Arthur Moreira Menezes (DRE: 109029874)       |                  | Material: PVC Pneumático, Ripstop e Velcro |                                  |
|  |                  | Escala: <b>1:20</b>                        | Vista: <b>Frontal e Superior</b> |
| Orientador: Valdir Soares                            | Data: 28/12/2020 | Cota: <b>mm</b>                            | Prancha: <b>09</b>               |

**ANEXO II – QUESTIONÁRIO**



| Timestamp          | Qual é a sua Faixa Etária? | Ha quanto tempo pratica Kitesurf? | Quantas vezes você já fez reparos em seu equipamento? | Já teve alguma lesão decorrente da prática kitesurf? |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|--|
| 9/15/2020 8:59:34  | de 30 a 39 anos            | 10                                | 2   | Não  |
| 9/15/2020 9:01:56  | de 40 a 49 anos            | 6                                 | 5   | Sim  |
| 9/15/2020 9:05:04  | de 40 a 49 anos            | 2                                 | 10  | Sim  |
| 9/15/2020 9:11:22  | de 20 a 29 anos            | 0.5                               | 1   | Não  |
| 9/15/2020 9:17:10  | de 20 a 29 anos            | 5                                 | 3   | Não  |
| 9/15/2020 9:17:42  | de 30 a 39 anos            | 7                                 | 1   | Não  |
| 9/15/2020 9:20:29  | de 40 a 49 anos            | 1                                 | 1   | Não  |
| 9/15/2020 9:23:48  | de 40 a 49 anos            | 4                                 | 5   | Não  |
| 9/15/2020 9:38:17  | de 20 a 29 anos            | 5                                 | 3   | Não  |
| 9/15/2020 9:58:50  | de 30 a 39 anos            | 2                                 | 2   | Não  |
| 9/15/2020 10:08:31 | de 30 a 39 anos            | 2                                 | 2   | Sim  |
| 9/15/2020 11:14:25 | de 30 a 39 anos            | 2                                 | 2   | Sim  |
| 9/15/2020 19:42:02 | de 20 a 29 anos            | 6 anos                            | 6   | Sim  |
| 9/16/2020 9:59:11  | de 40 a 49 anos            | 9 anos                            | 6   | Não  |
| 9/17/2020 15:35:33 | de 20 a 29 anos            | 5 anos                            | 3   | Não  |

**ANEXO III – BANNER**

# KICKER A 820

**Kicker A820** é um projeto que tem como objetivo expandir o mercado de obstáculos aquáticos, hoje inacessível para o consumidor final.

O produto é um obstáculo aquático inflável de alta performance, baixo custo e fácil transporte e manutenção.

## ESTRUTURA

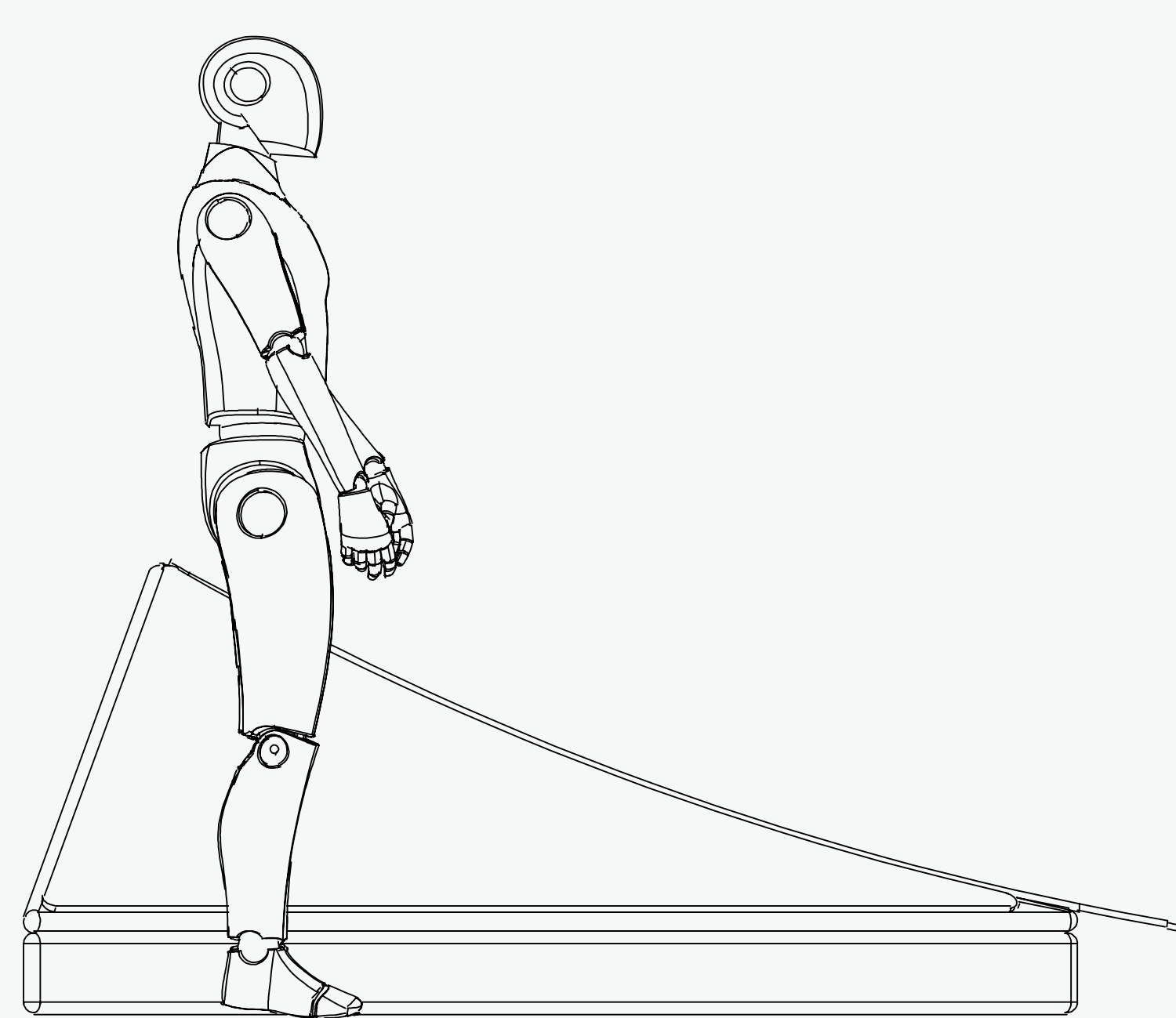
**PVC Pneumático** revestido de **Ripstop**. Conferindo resistência a cortes, leveza e impermeabilidade.

## RAMPA E PROTEÇÃO

Placas de PEAD fornecem proteção e uma superfície lisa às laterais e à parte superior da Rampa.

## ESPAÇO

Com 820 mm de altura, o produto é compacto e eficiente



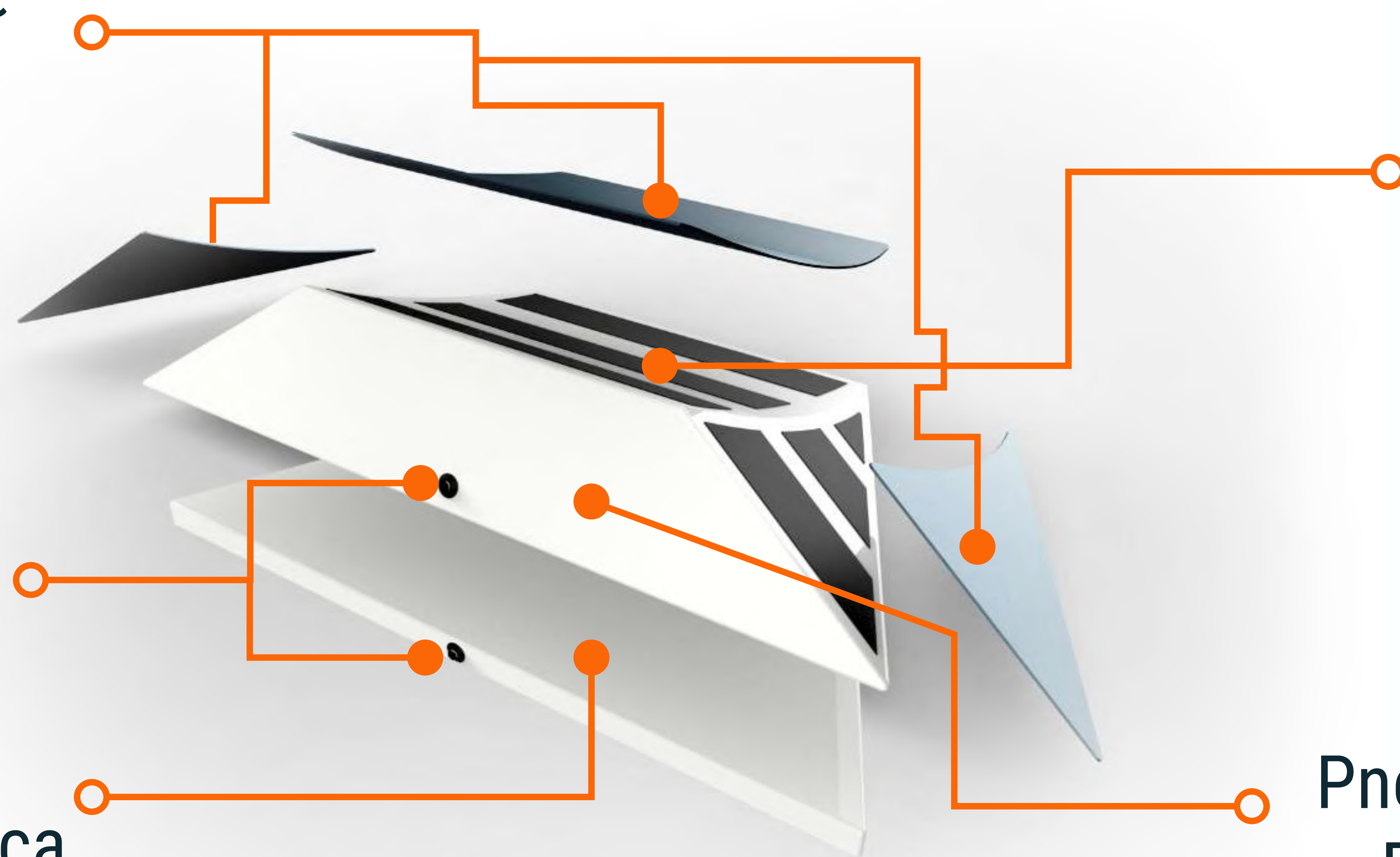
Placas de PEAD

Válvulas

Câmara Pneumática Base

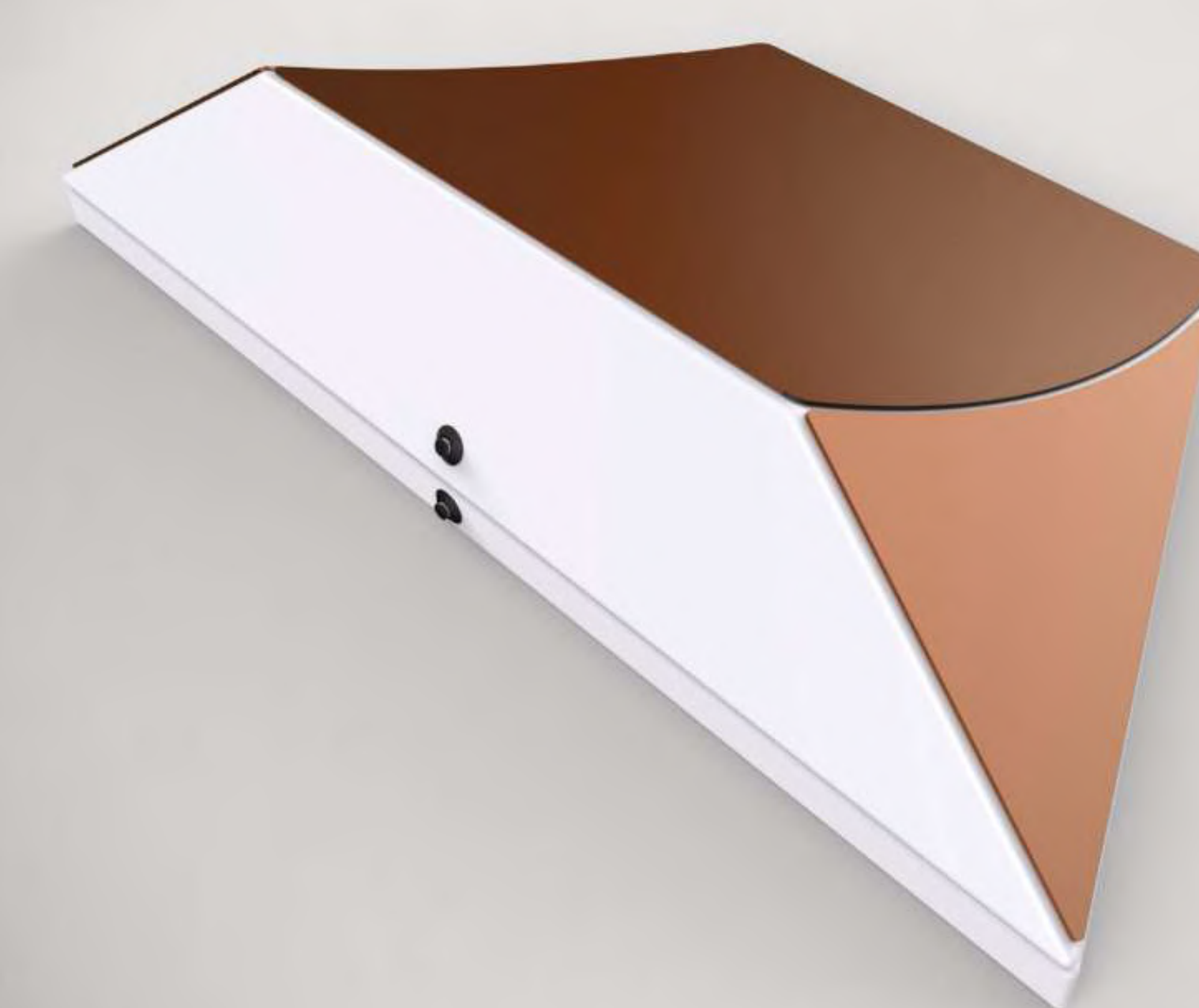
Velcro

Câmara Pneumática Estrutural



## ÂNGULOS

Os ângulos de entrada e saída da rampa fornecem um lançamento vertical



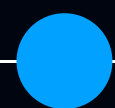
**ANEXO VI – APRESENTAÇÃO**

A black and white photograph of a kite surfer on the ocean. The kite is visible in the upper left, and the surfer is in the lower right. The text is overlaid on the image.

KICKER-A820

# Obstáculo aquático inflável

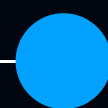
IMERSÃO  
NO  
TEMA



**01**

Universidade Federal  
do Rio de Janeiro

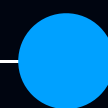
PESQUISA  
& ANÁLISE



**02**

Desenho Industrial  
Projeto de Produto

DESEN\_  
VOLVIMENTO



**03**

Projeto de Graduação  
2020.1

PRODUTO  
FINAL



**04**

Arthur M. Menezes  
10902987-4

# OBJETIVOS DA PESQUISA

- Estabelecer parâmetros do Público Alvo
- Realizar um levantamento de custos envolvidos na prática
- Levantamento de materiais já utilizados no esporte
- Analisar propriedades de projetos existentes no mercado

# OBJETIVOS DO PROJETO

Desenvolver um produto que tenha o custo estimado dentro ou abaixo da média de valor total do mercado;

Utilizar materiais e técnicas já existentes na prática do *kitesurf* na confecção do produto;

Conferir ao produto a praticidade de aquisição e transporte compatível com o tipo de deslocamento do público alvo ao local de prática



# OBJETIVOS GERAIS

- Propor um novo produto para abrir ao público alvo de praticantes de kitesurf a possibilidade de possuir individualmente ou em pequenos grupos um obstáculo aquático que hoje é adquirido majoritariamente por empresas.

# 01 — IMERSÃO NO TEMA

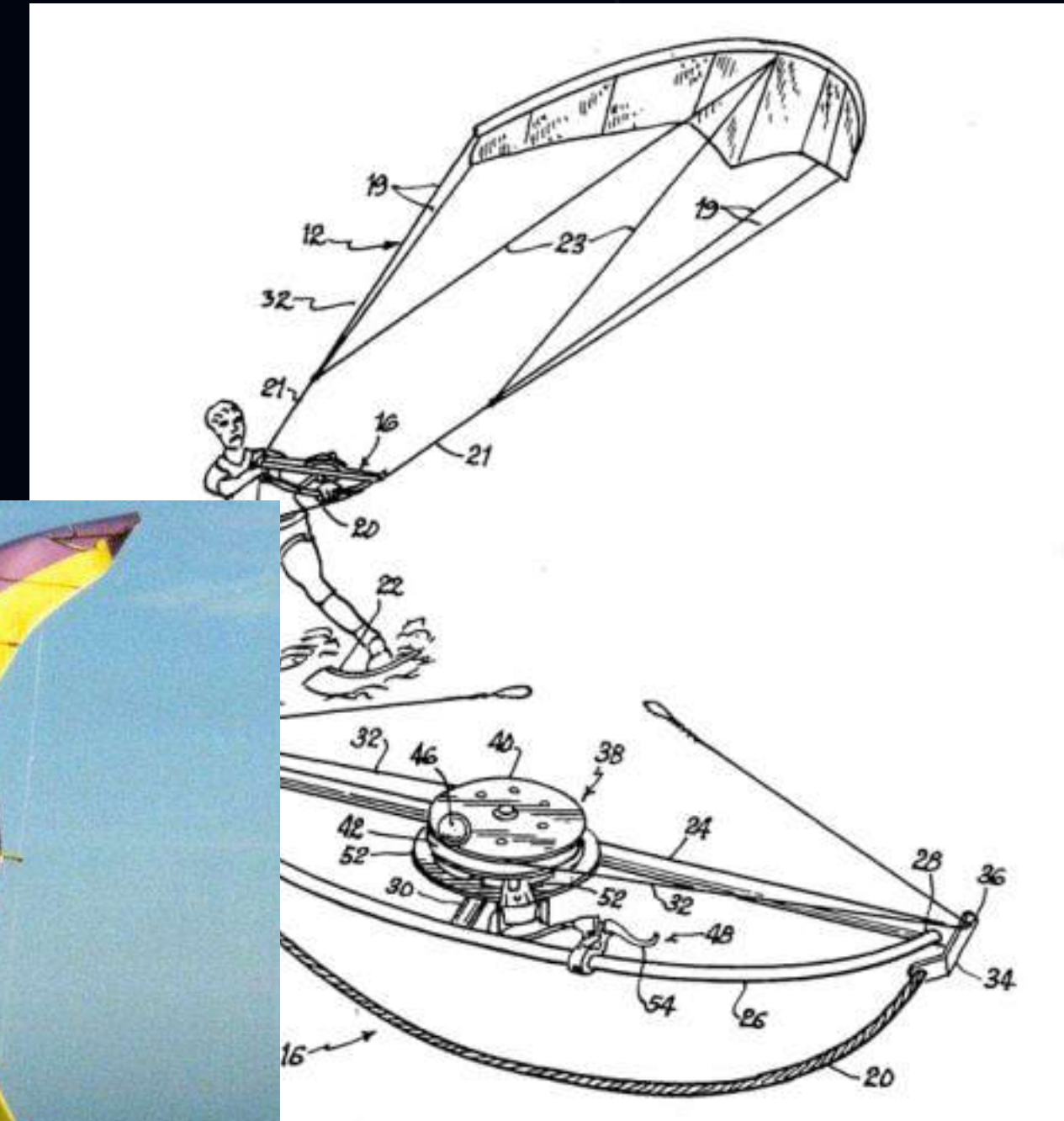
## **SOBRE O KITESURF\_**

Trata-se de um esporte aquático, ainda sem certificação da ABNT, que tem como princípio básico “voar sobre a água” puxado por uma pipa movida pela força dos ventos e com prancha presa aos pés



# O KITESURF É UM ESPORTE NOVO!

Inventado em meados de 1985 e tendo sua primeira competição oficial apenas em 2002.



# SÃO NECESSÁRIAS BOAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E CLIMÁTICAS

*“Corpos de água como rios, lagoas e mar com entorno desobstruído e que tenham, em média, ventos de aproximadamente 12 nós são favoráveis para a prática”  
(LUCENA et al., 2012)*

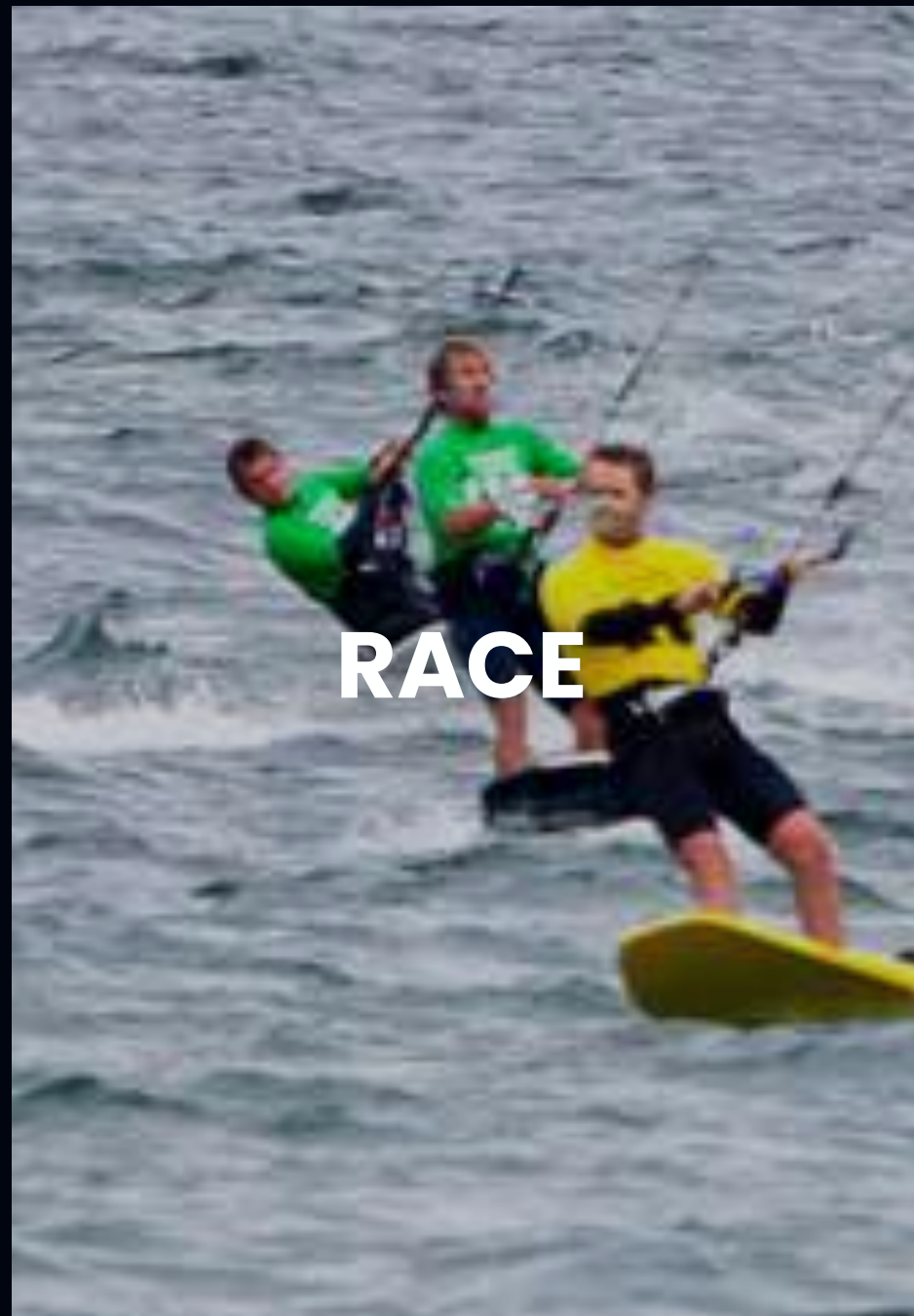




## SÃO NECESSÁRIOS CERTOS EQUIPAMENTOS

"Estes equipamentos consistem basicamente em uma prancha que, tracionada por uma *pipa*, permite manobras na água e no ar"  
(*PETERSEN, et al., 2005*)

# MODALIDADES COMPETITIVAS



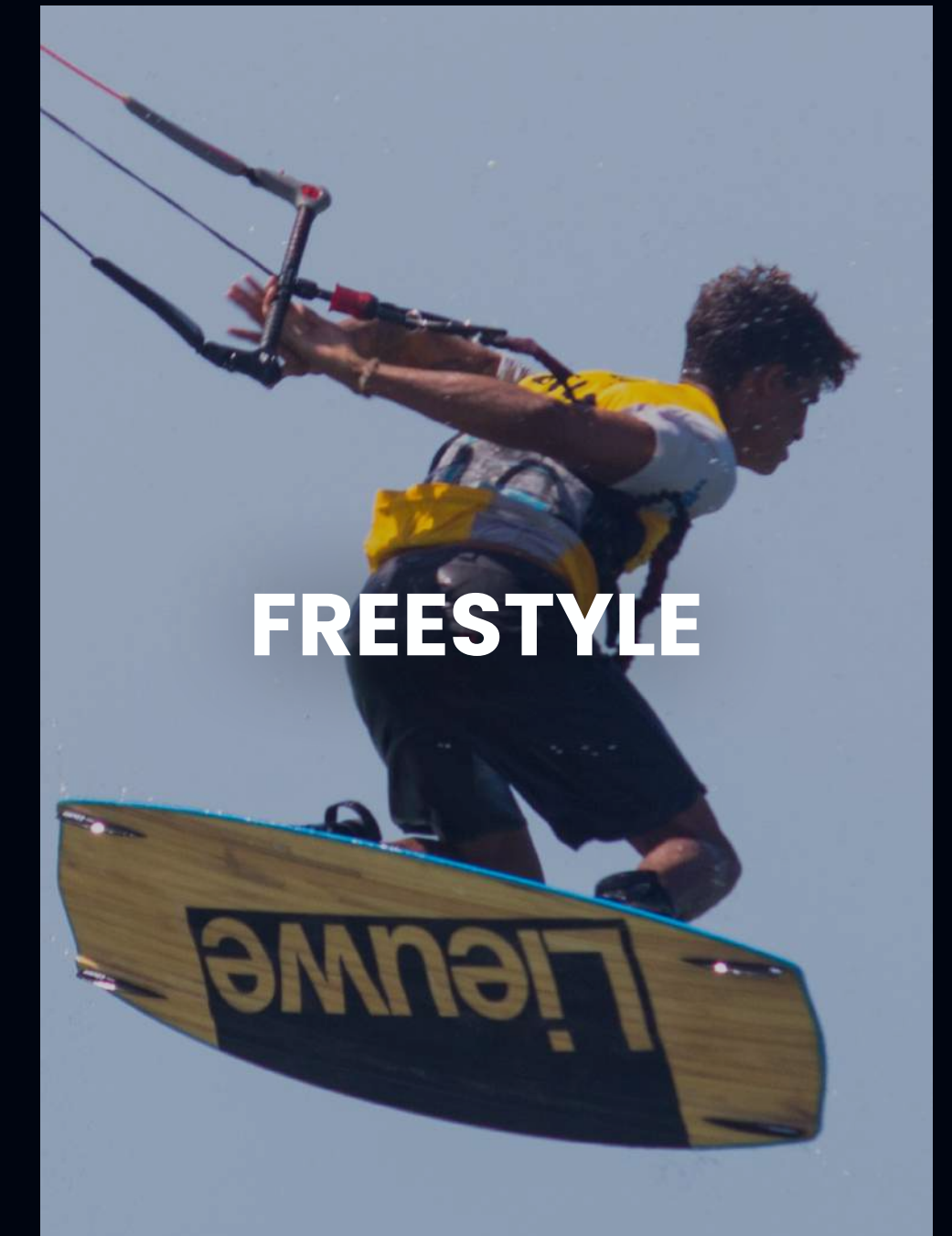
**RACE**



**BIG AIR**



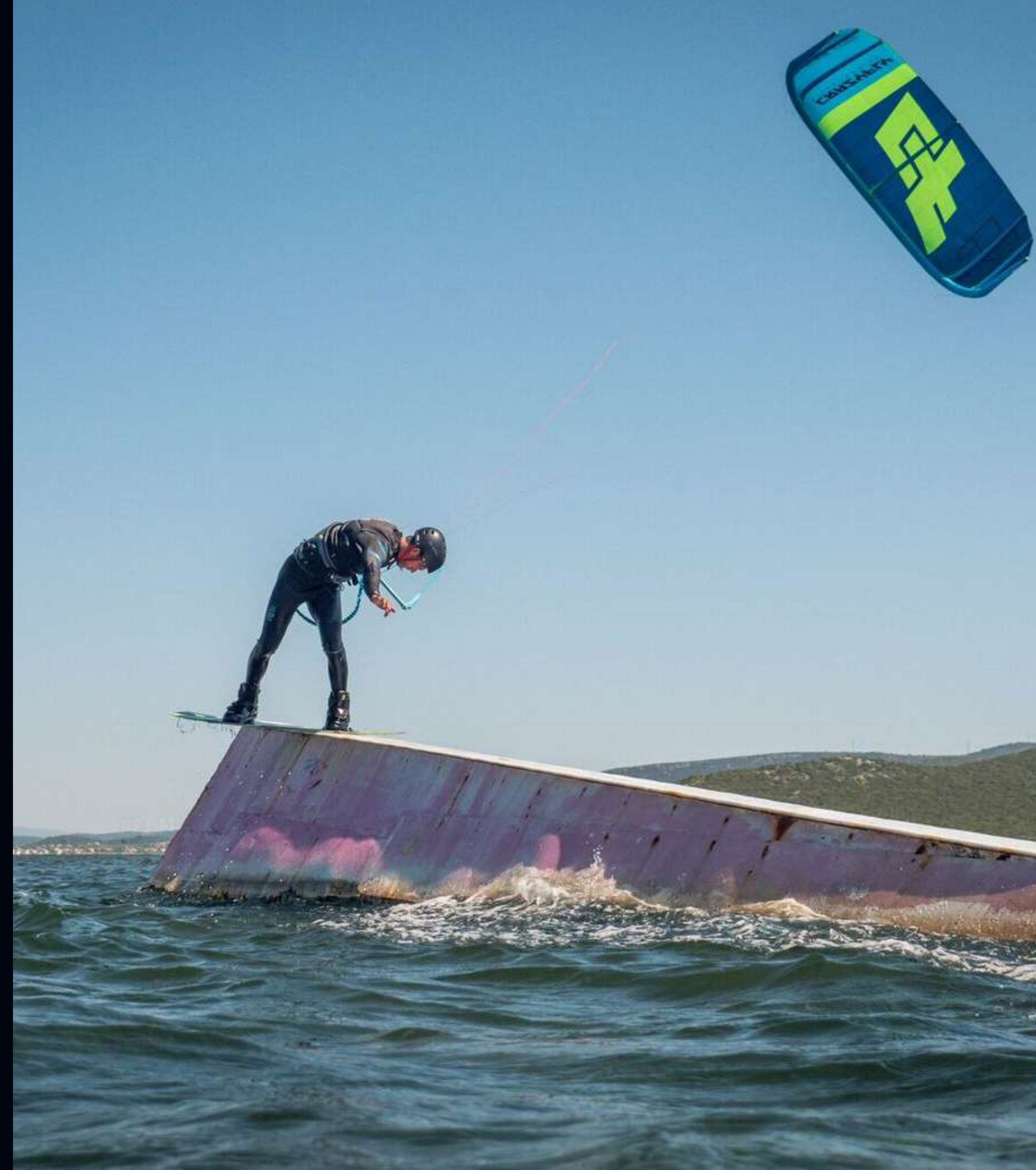
**WAVE**



**FREESTYLE**

# P P P P A A A A R R R R K K K K

*A modalidade competitiva que mais necessita de investimento inicial é a prática conhecida como **Park**, por conta da necessidade de obstáculos aquáticos para realizar manobras*





# KICKER A 820

O OBSTÁCULO MAIS BÁSICO



*"Rampas curvas que os praticantes usam para saltar.*

*Permitem manobras aéreas com muito giro e são famosos por ensinarem os primeiros 360"*

## OBJETIVO DO PROJETO

Este projeto se propõe a investigar as dinâmicas da prática do *kitesurf* com o objetivo de propor um novo produto e expandir o mercado de obstáculos aquáticos, hoje inacessível para o público geral.

# 02 — PESQUISA & ANÁLISE

\$\$\$?

PESQUISA  
& ANÁLISE

## MÉDIA DE PREÇOS DO MATERIAL BÁSICO

Pesquisa Econômica feita durante os meses de agosto e setembro de 2020

|                |       |                |
|----------------|-------|----------------|
| Material Novo  | _____ | R\$ 17.174,90  |
| Material Usado | _____ | R\$ 10.922,45  |
| Reparos        | _____ | R\$ 78,40 a.a. |
| Instrução      | _____ | R\$ 2.337,71   |
| Média Total    | _____ | R\$ 13.338,56  |

## MÉDIA DE PREÇOS DE UM KICKER

Pesquisa Econômica feita durante os meses de agosto e setembro de 2020



|             |       |              |
|-------------|-------|--------------|
| Shellows    | _____ | R\$ 7514,00  |
| Kraken      | _____ | R\$ 7925,49  |
| Giri Moi    | _____ | R\$ 1482,00  |
| Média Total | _____ | R\$ 5.640,49 |

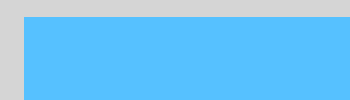
\*Sem incluir custos de transporte, manutenção e armazenagem



kitesurf **não** é um esporte acessível. :/

**Questionário  
para**

**Praticantes**



PESQUISA  
& ANÁLISE



Questionário enviado para praticantes  
de Kitesurf da cidade de Maricá-RJ  
e da Barra da Tijuca, RJ

## Pesquisa com Praticantes de Kitesurf

As respostas deste formulário são anônimas. Os dados levantados serão utilizados no desenvolvimento de um novo produto para o mercado de kitesurf. Obrigado pela participação!

\* Required

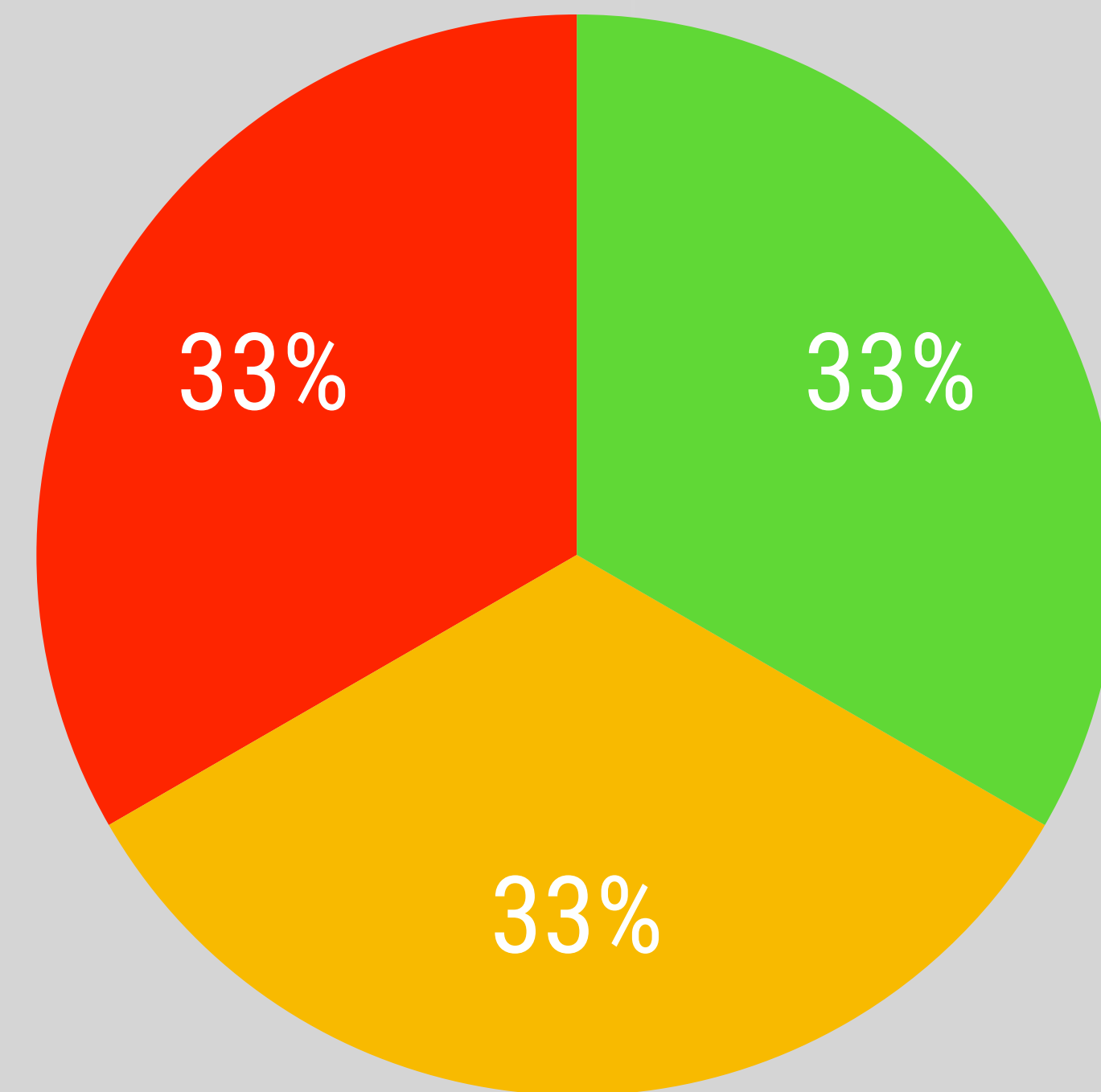
Qual é a sua Faixa Etária? \*

- menos de 19 anos
- de 20 a 29 anos
- de 30 a 39 anos
- de 40 a 49 anos
- 50 anos ou mais

Ha quanto tempo pratica Kitesurf? \*

Your answer

# QUAL É A SUA FAIXA ETÁRIA?



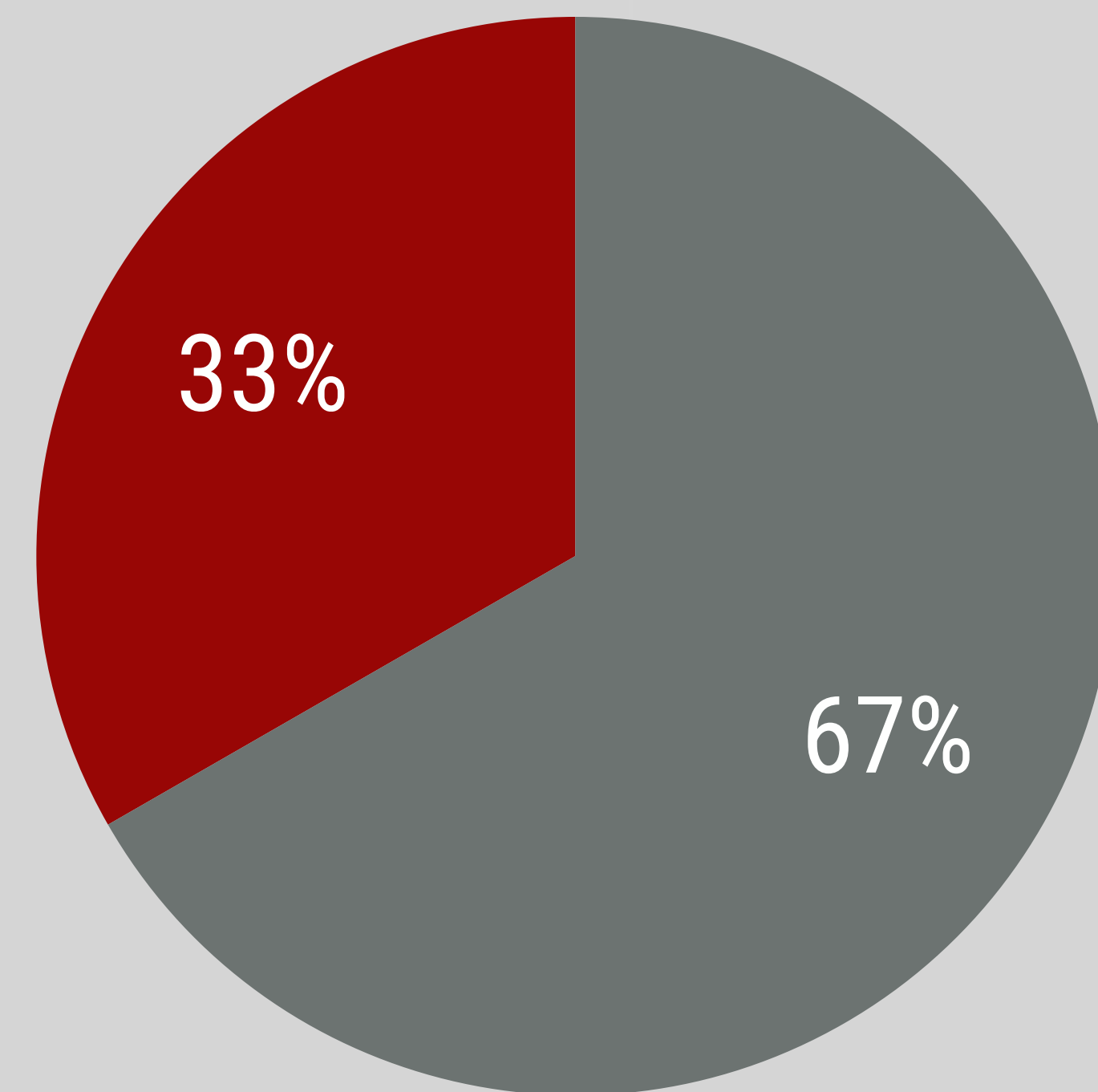
● Menos de 19

● de 40 a 49 anos

● de 30 a 39 anos

● de 40 a 49 anos

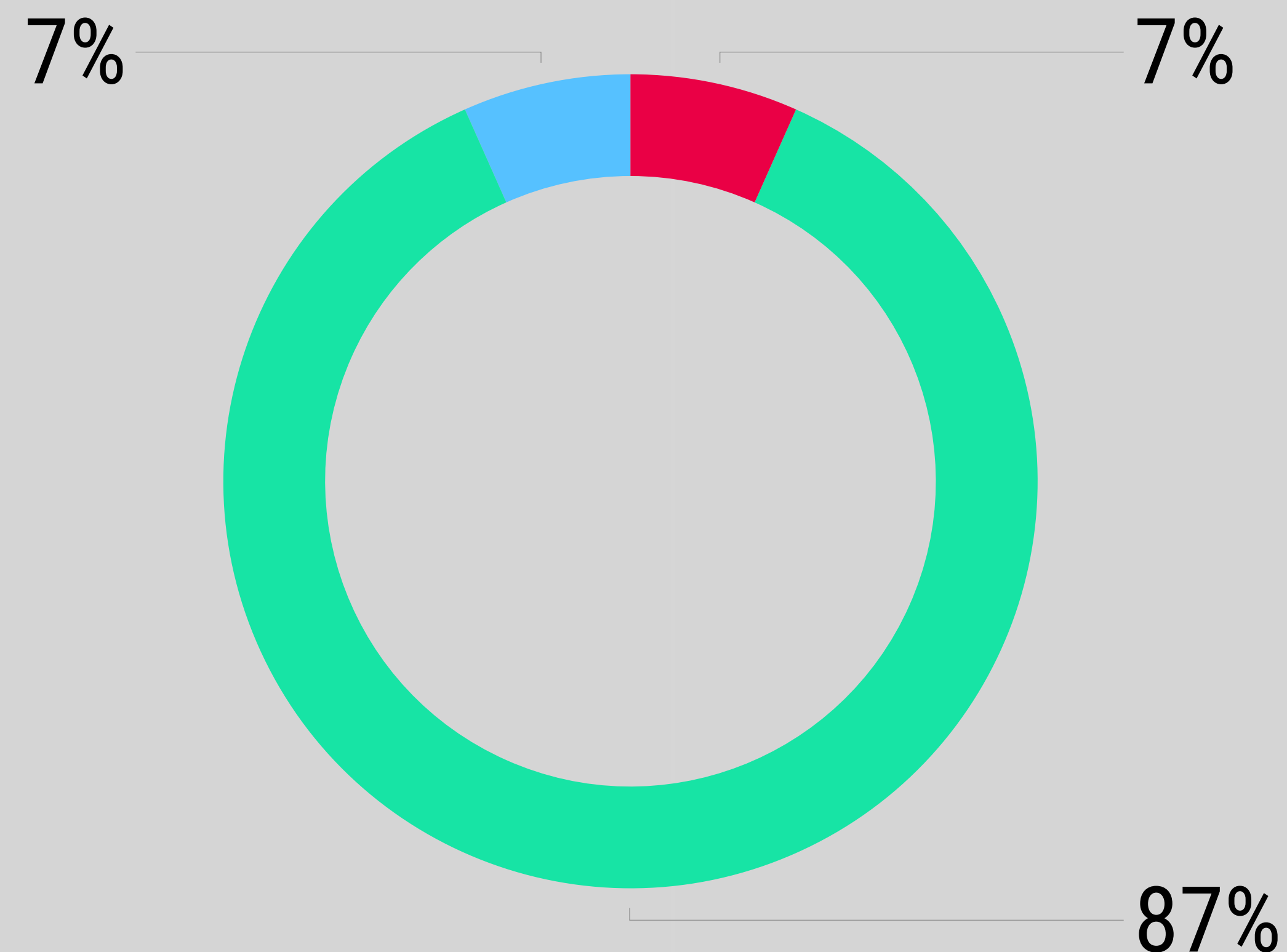
# JÁ TEVE ALGUMA LESÃO?



● Não

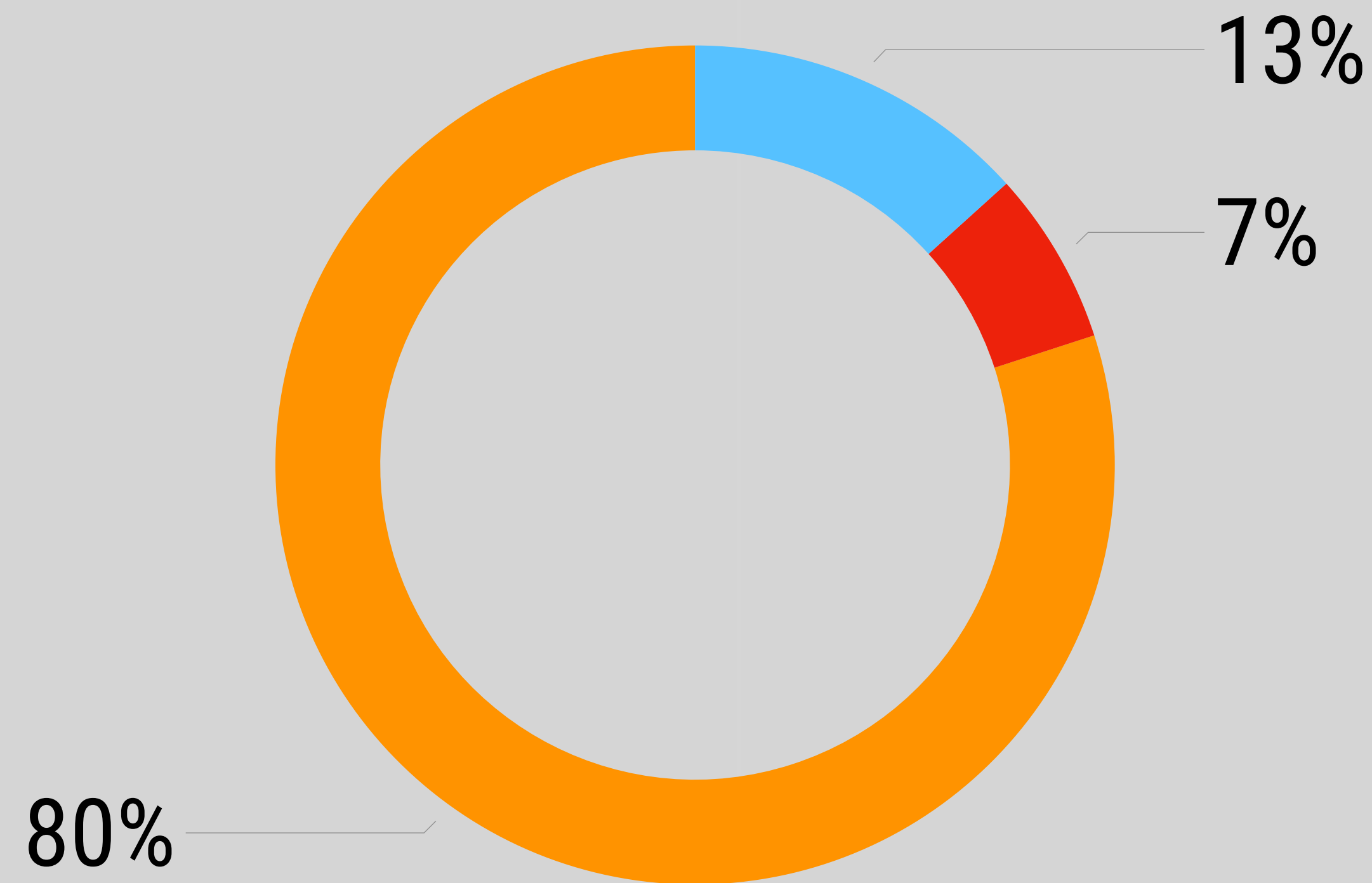
● Sim

# TEMPO DE LOCOMOÇÃO AO LOCAL DE PRÁTICA



● menos de 01 hora    ● 01 hora em média    ● mais do que 02 horas

# TIPO DE DESLOCAMENTO



 A pé

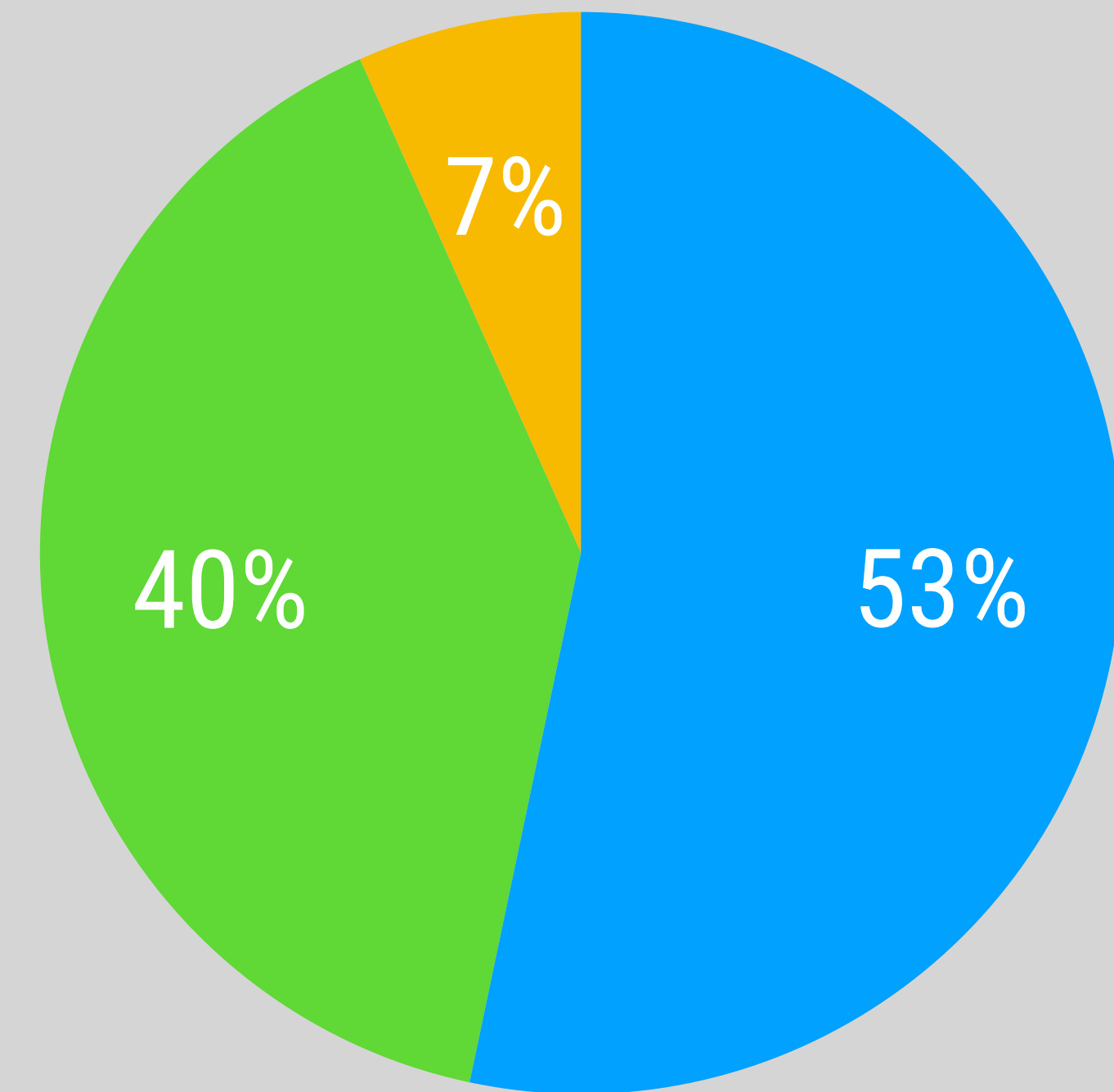
 Bicicleta

 Carro

 Moto

 Coletivo

# FAIXA DE RENDA



● 2 a 4

● 4 a 10

● 10 a 20

● Acima de 20

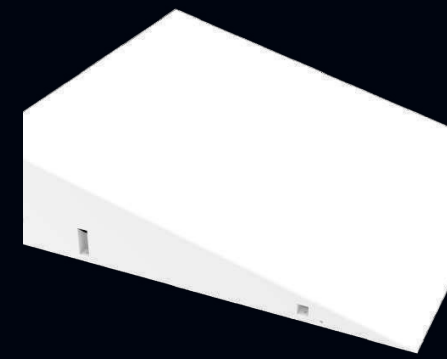
● N/A

# Similares

PESQUISA  
& ANÁLISE

# OBSTÁCULOS

Baby Kicker



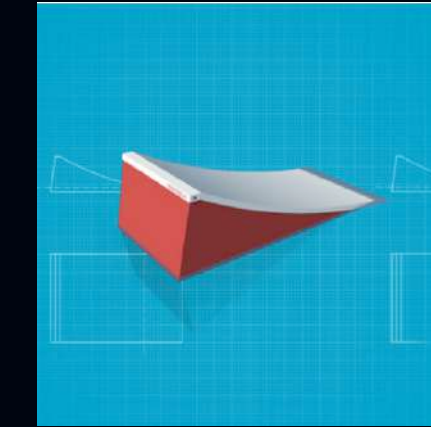
Baby Kicker



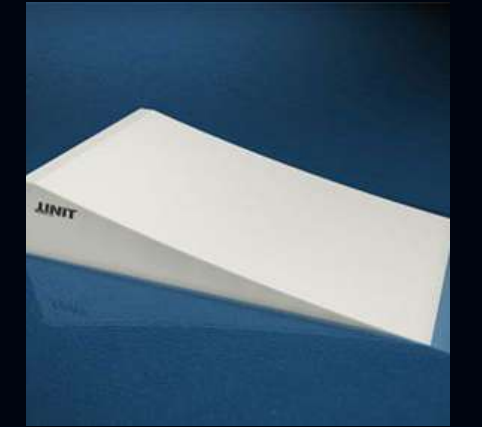
Giri Moi



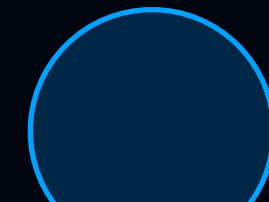
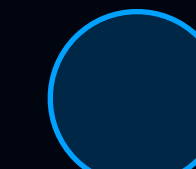
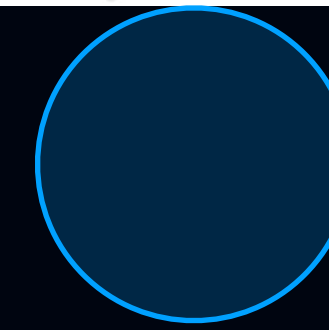
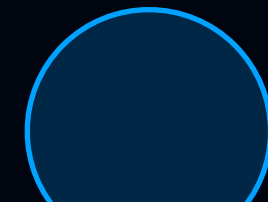
Wakestation



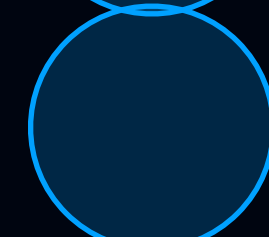
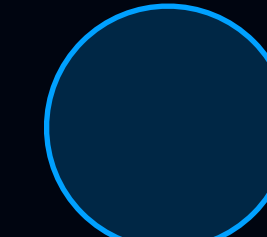
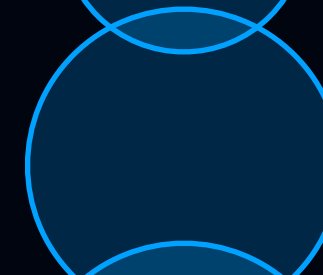
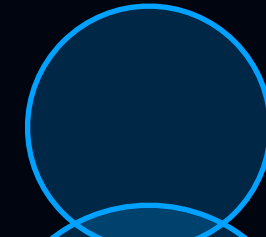
Unit Parktech



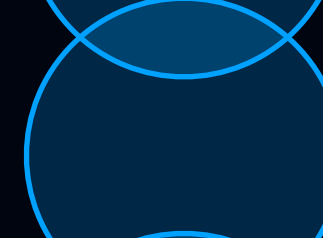
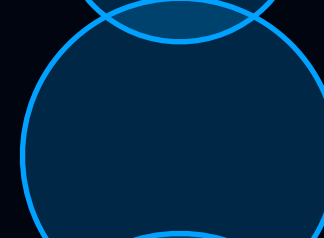
Nível de Dificuldade



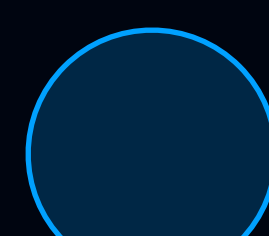
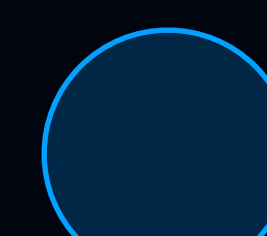
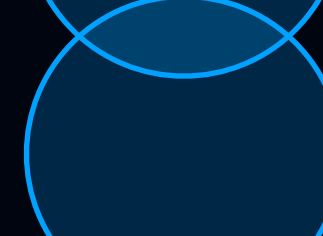
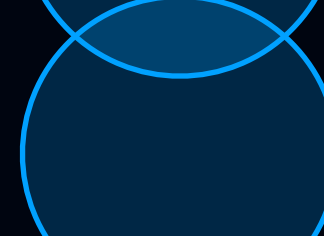
Durabilidade



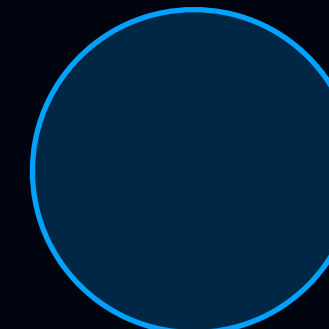
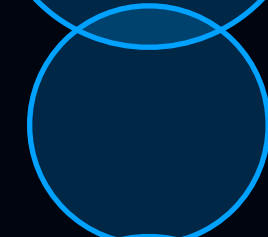
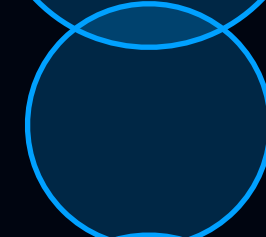
Tamanho



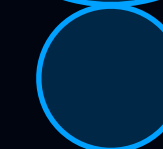
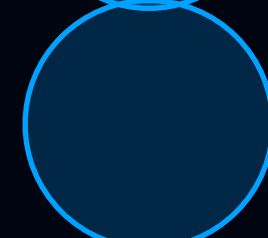
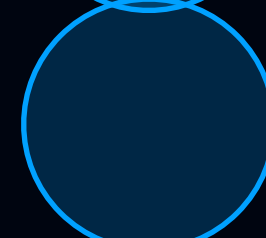
Segurança



Manejo



Individualidade





# INFLÁVEIS

Kite (LEI)



Prancha de SUP



Bóia



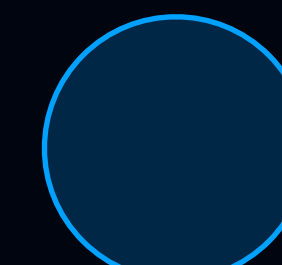
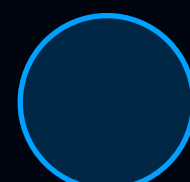
Abrigo Inflável



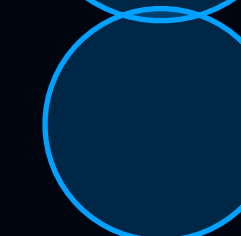
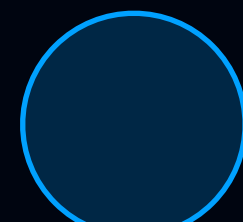
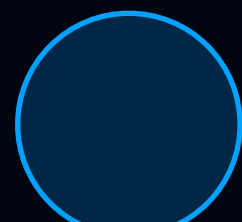
Brinquedo Inflável



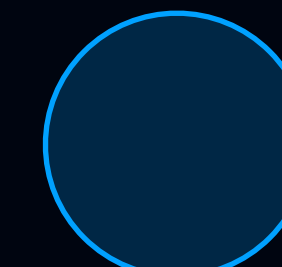
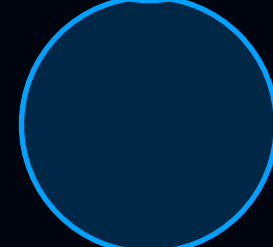
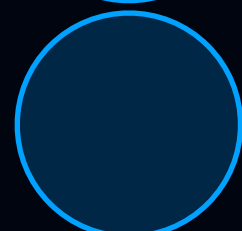
Sustentação de Peso



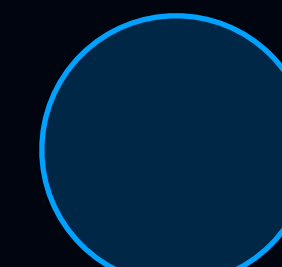
Resistência a Impacto



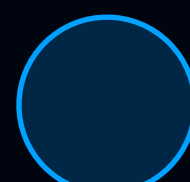
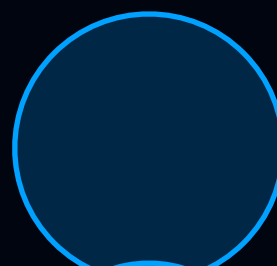
Pressão Interna



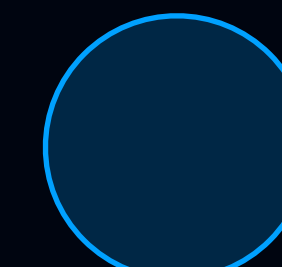
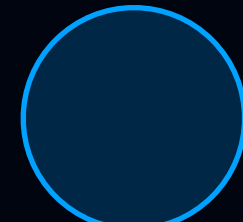
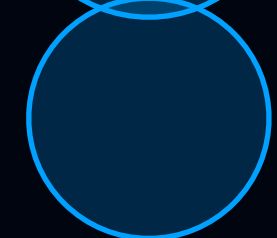
Diversidade de Forma



Praticidade e Mobilidade



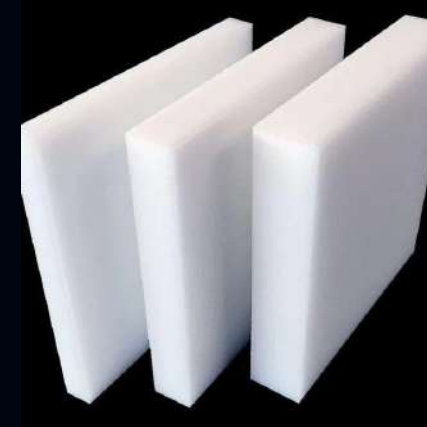
Resistência a água e vento



# Materiais — PESQUISA & ANÁLISE

# MATERIAIS RÍGIDOS

PEAD



PEUPM



PVC RÍGIDO



|                           |   |   |   |      |
|---------------------------|---|---|---|------|
| Resistência Mecânica      | ● | ● | ● |      |
| Resistência a Raios UV    | ● | ● | ● | +2 ● |
| Resistência Química       | ● | ● | ● | +1 ● |
| Resistência a Temperatura | ● | ● | ● | +0 ● |
| Resistência a água        | ● | ● | ● |      |
| Peso                      | ● | ● | ● |      |
| Manejo                    | ● | ● | ● |      |
| Preço                     | ● | ● | ● |      |

# MATERIAIS FLEXÍVEIS

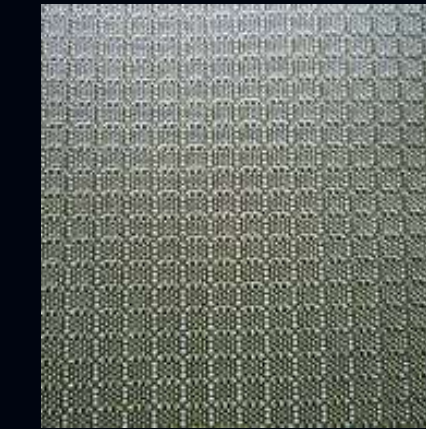
PVC Pneumático



KP1000



Ripstop Nylon



Resistência Mecânica  
Resistência a Raios UV  
Resistência Química  
Resistência a Temperatura  
Resistência a água  
Peso  
Manejo  
Preço



+2



+1



+0



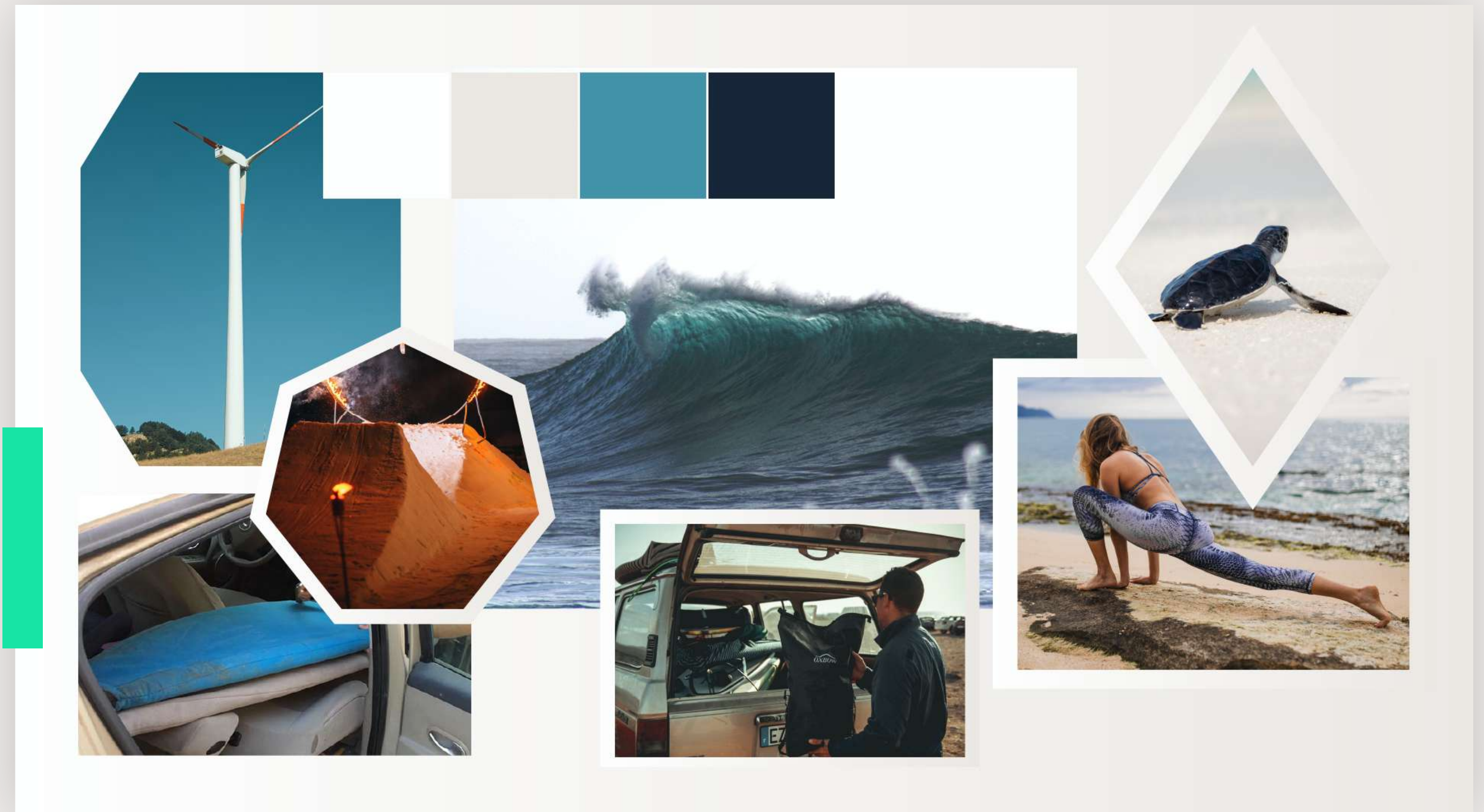
## CONCLUSÕES APÓS A PESQUISA

Projetar um obstáculo aquático do tipo Kicker:

- A estrutura do produto será inflável, em PVC pneumático, protegida por uma camada de Ripstop Nylon;
- Uma proteção adicional de PEAD será adicionada às laterais e à superfície superior da rampa.
- A fixação do PEAD será feita com Velcro;
- O ângulo de entrada da rampa deve ser inferior a  $45^\circ$  e o ângulo de saída será superior a  $45^\circ$ .

# 03 — DESENVOLVIMENTO

# mood board



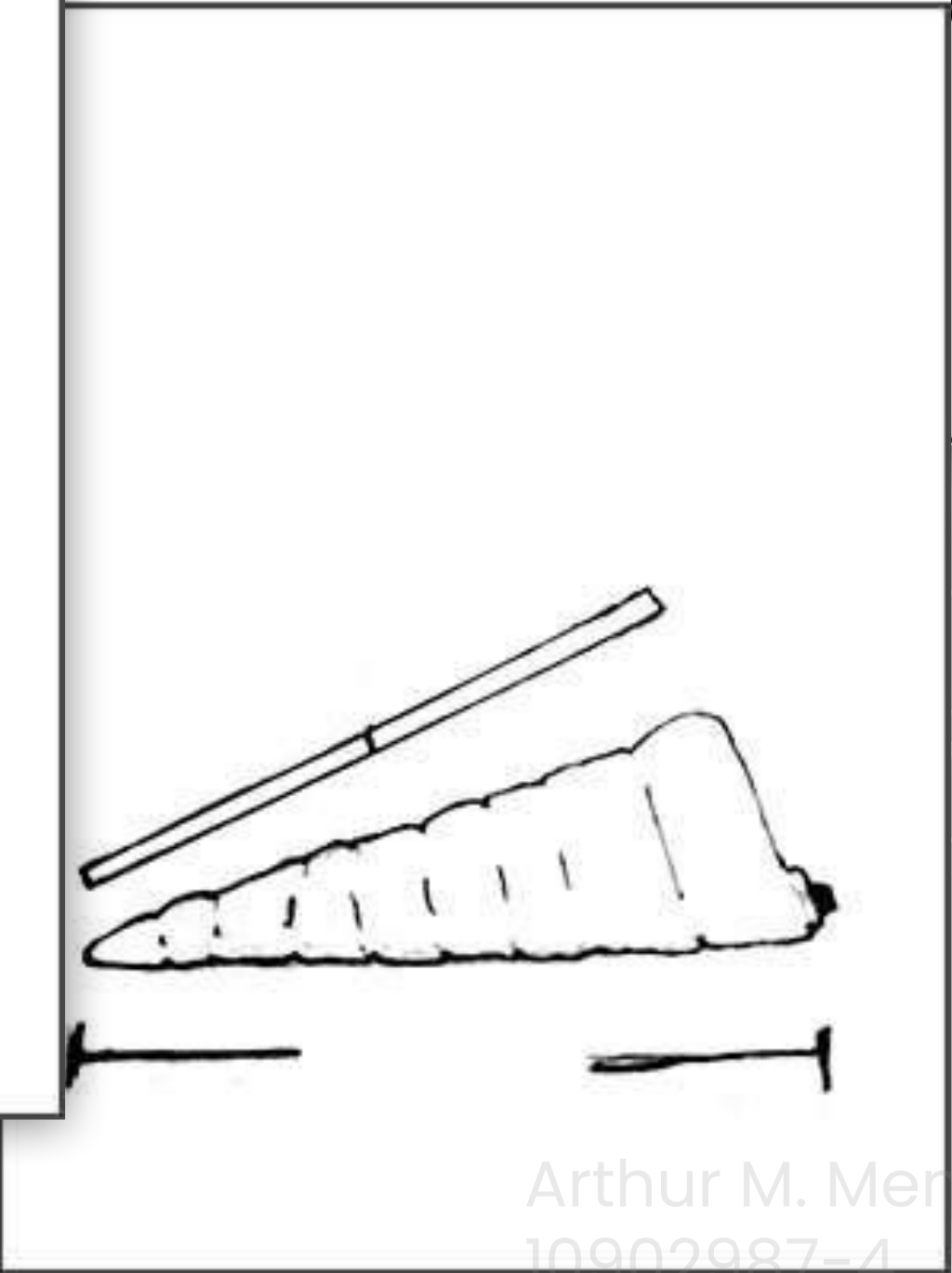
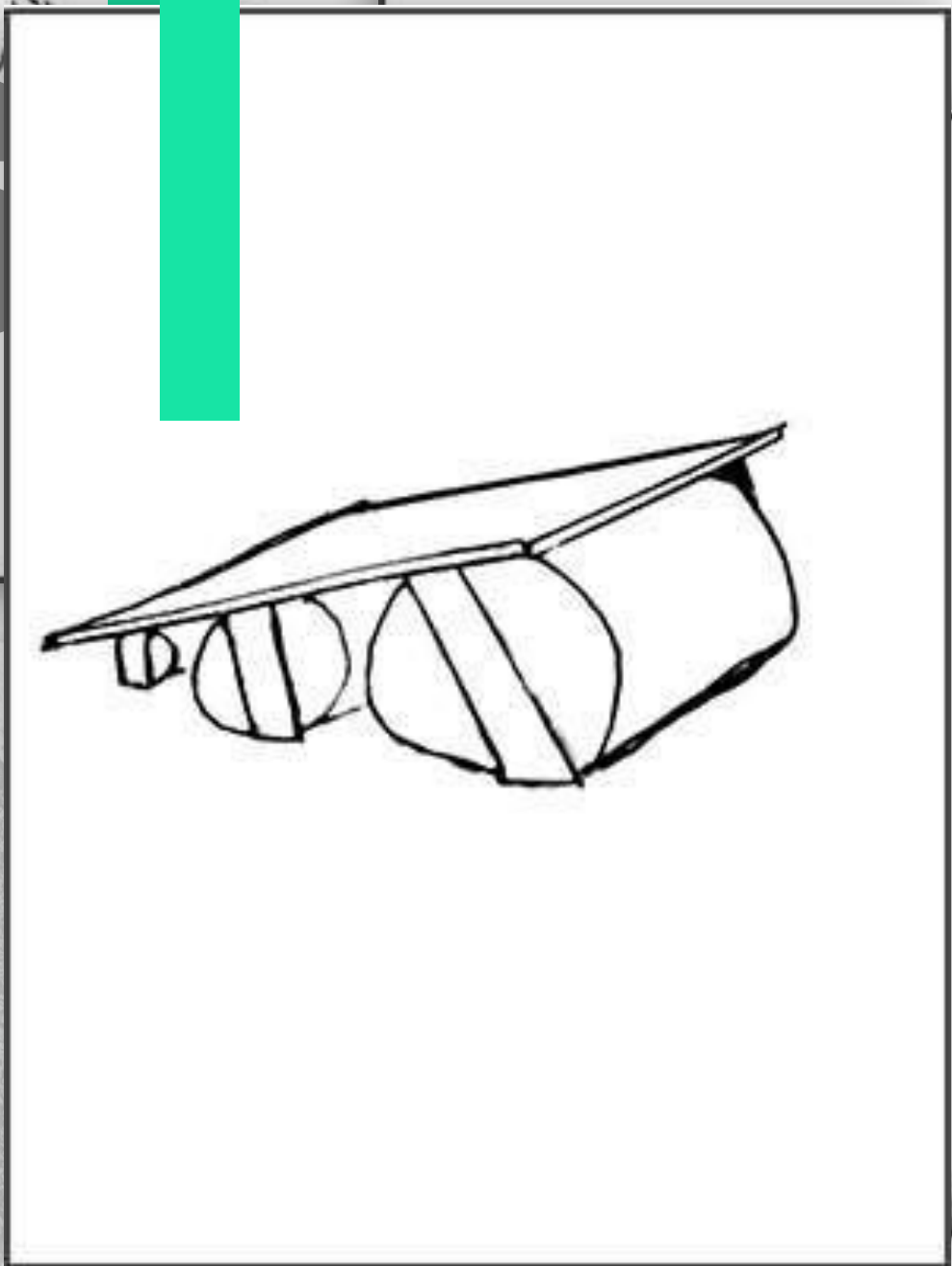
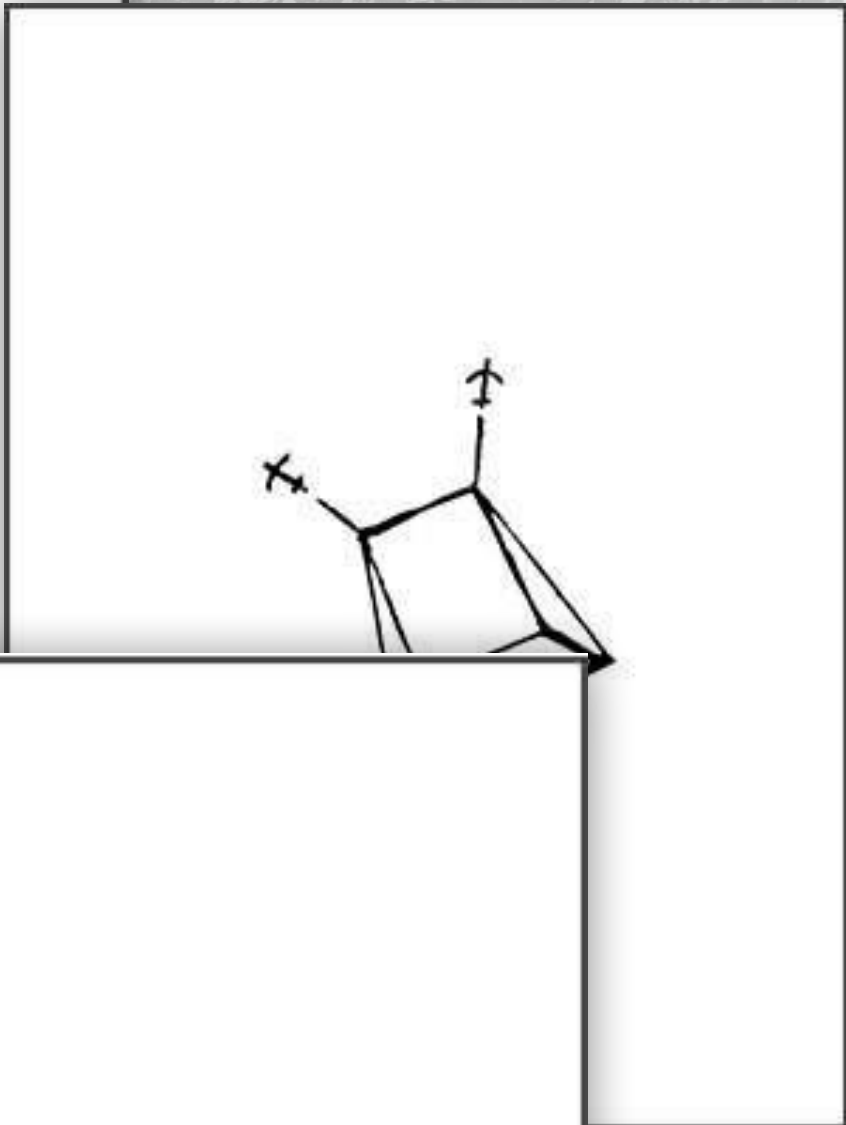
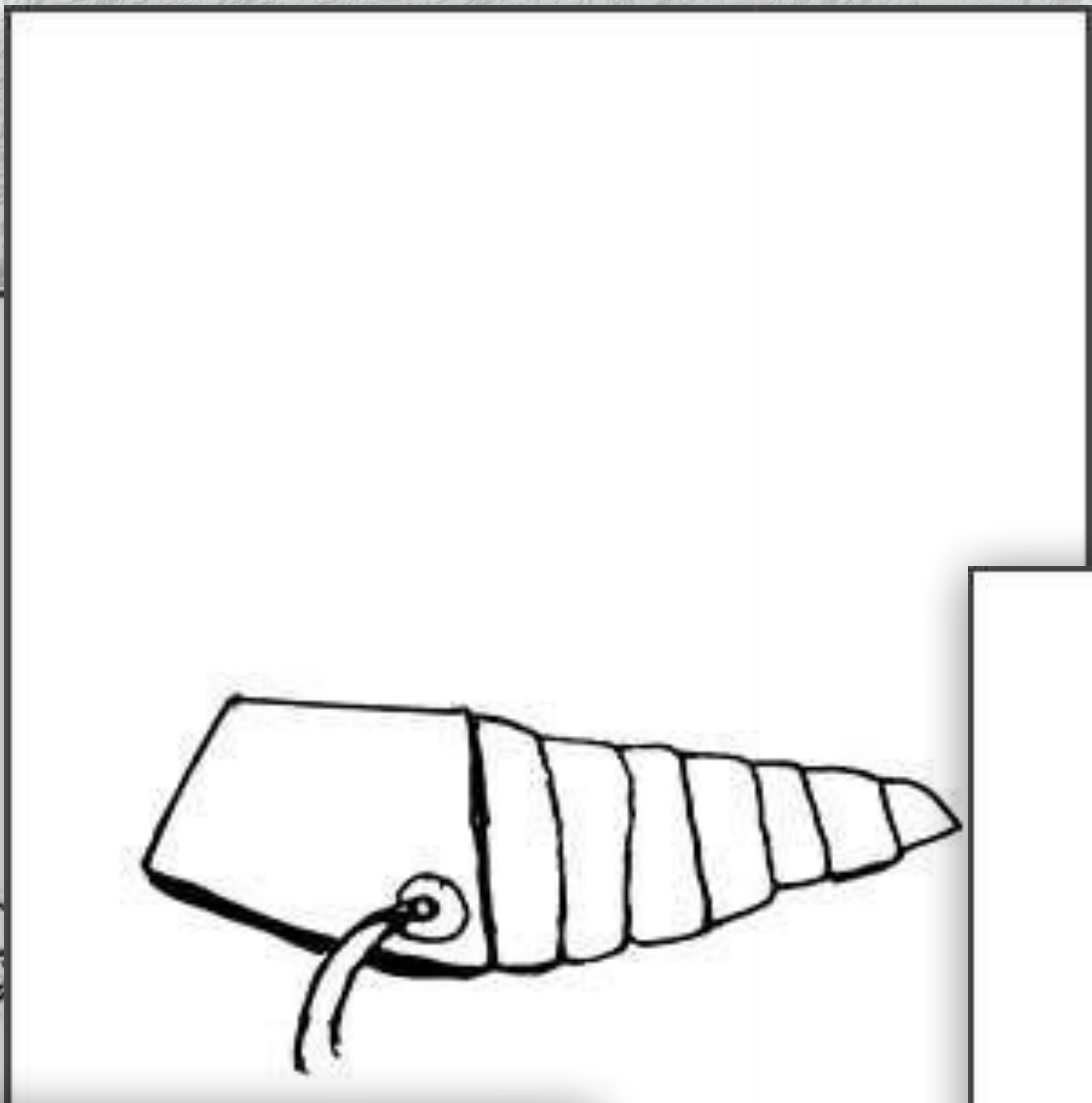
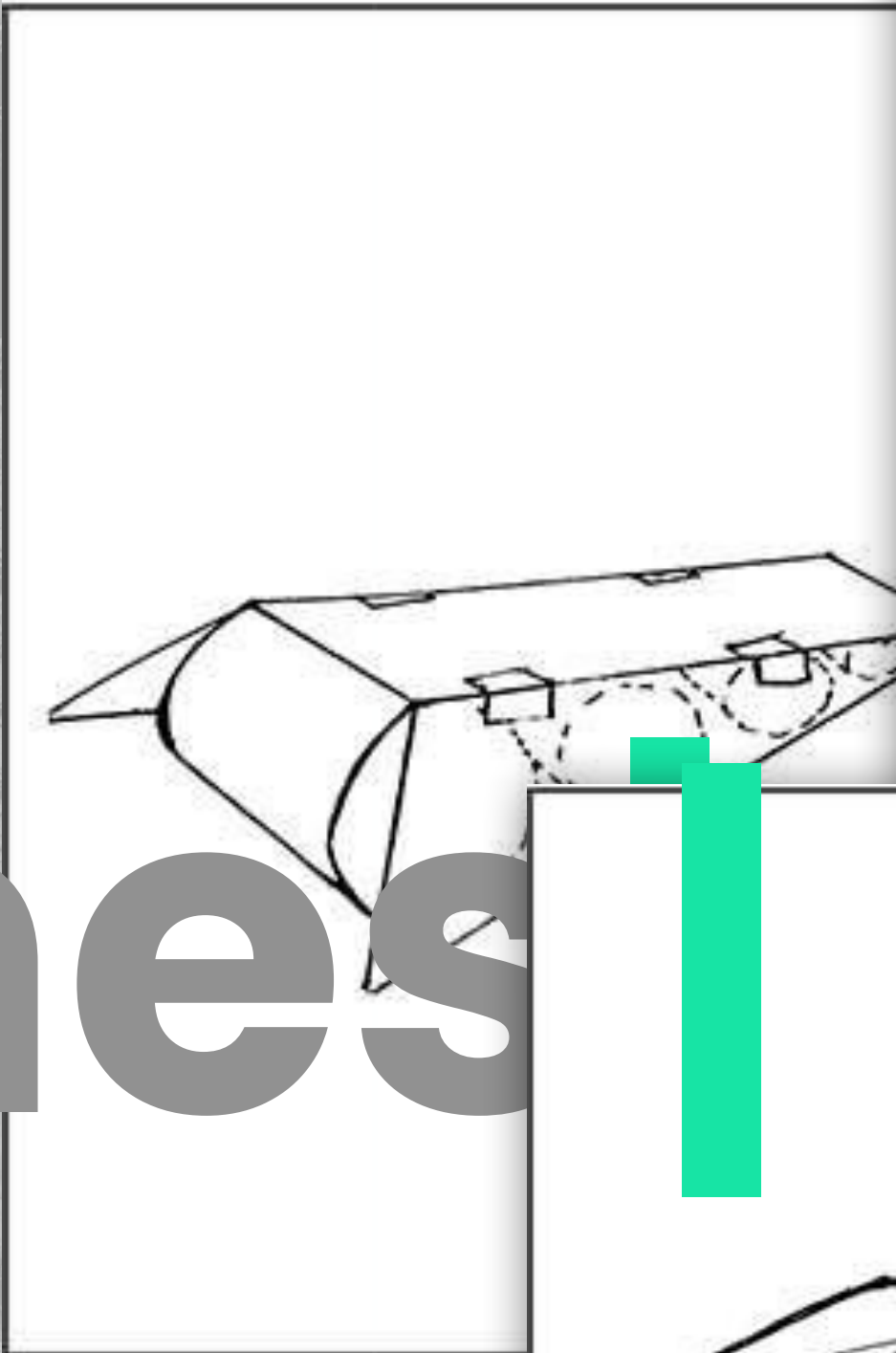
# sketches

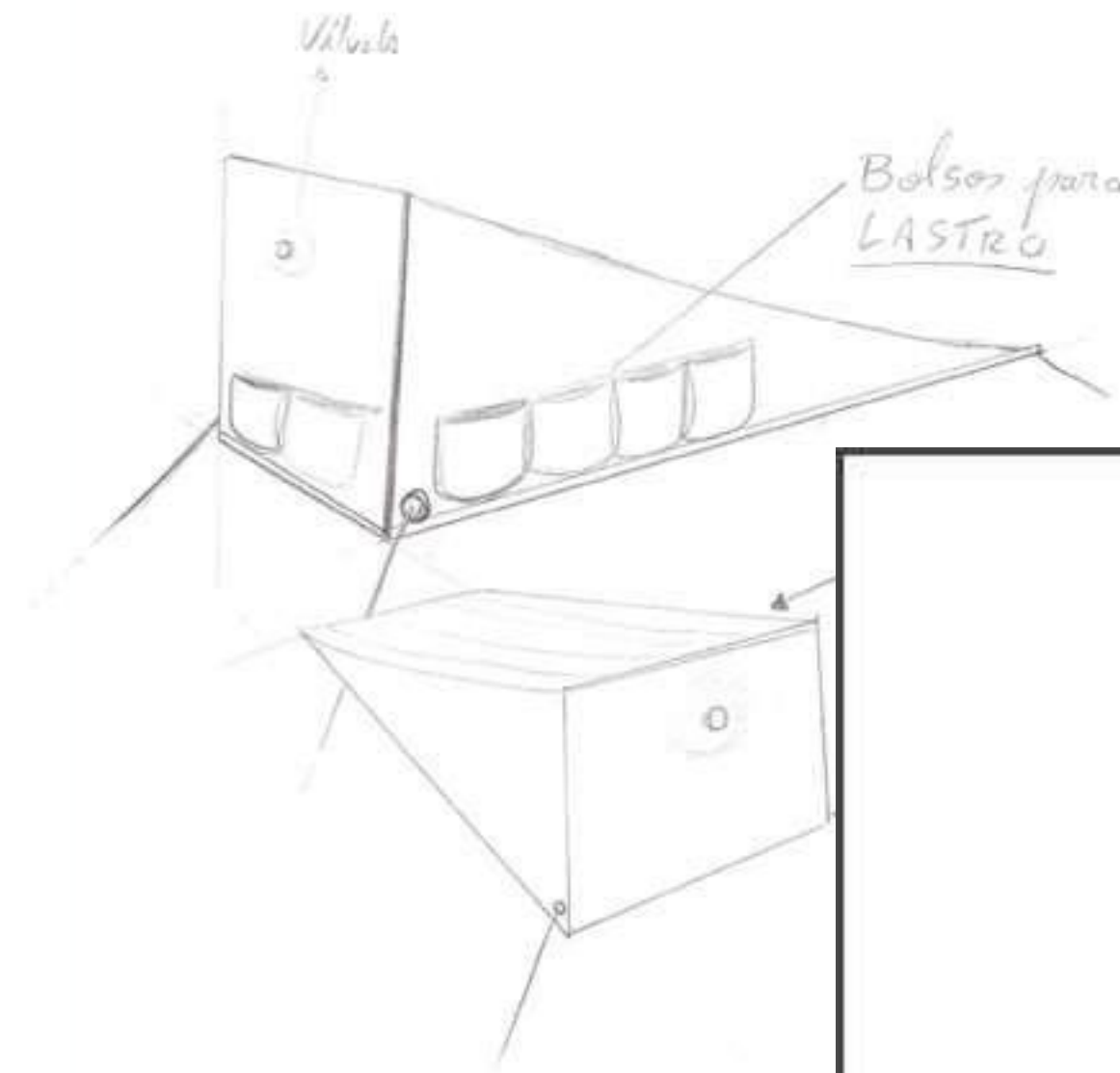
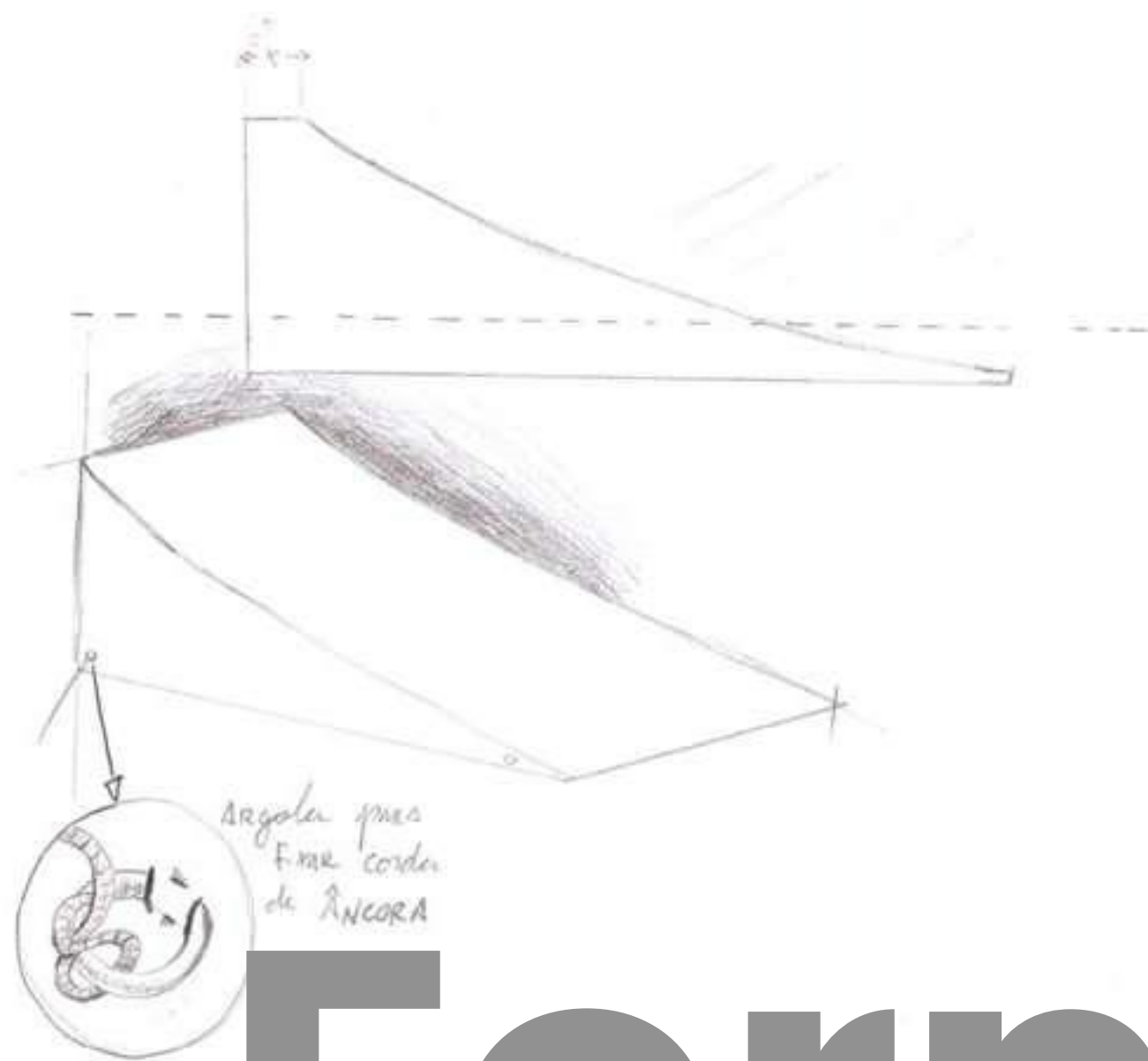


DESEN  
VOLVI  
MENTO

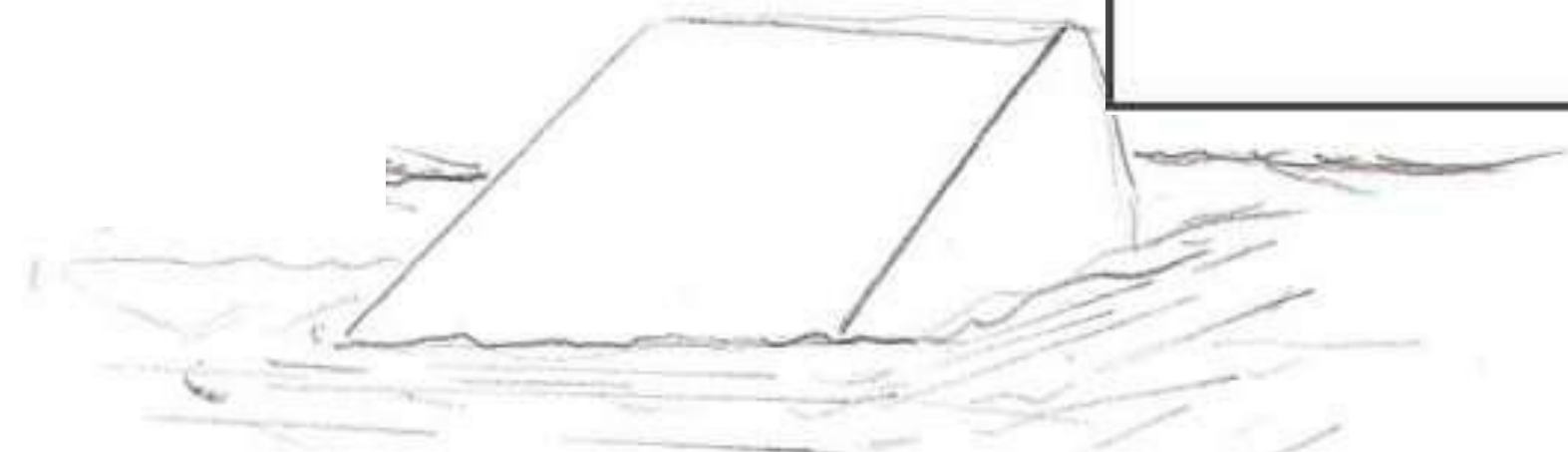
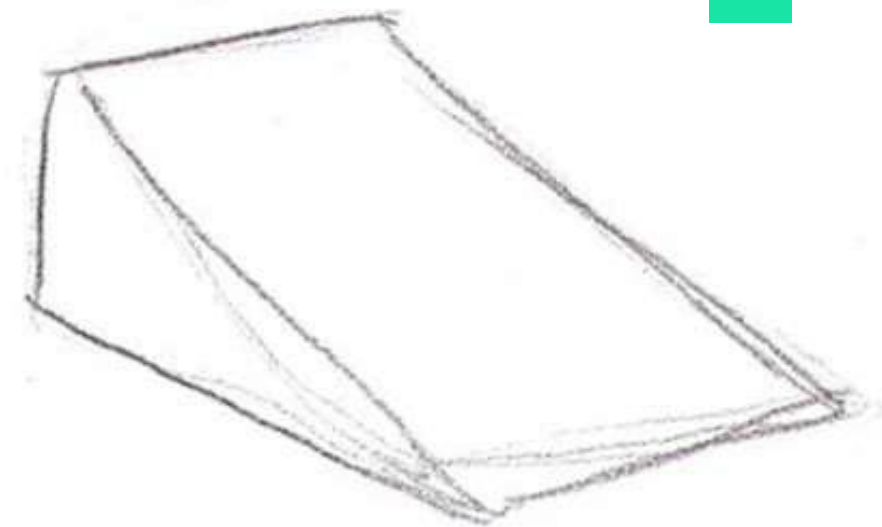
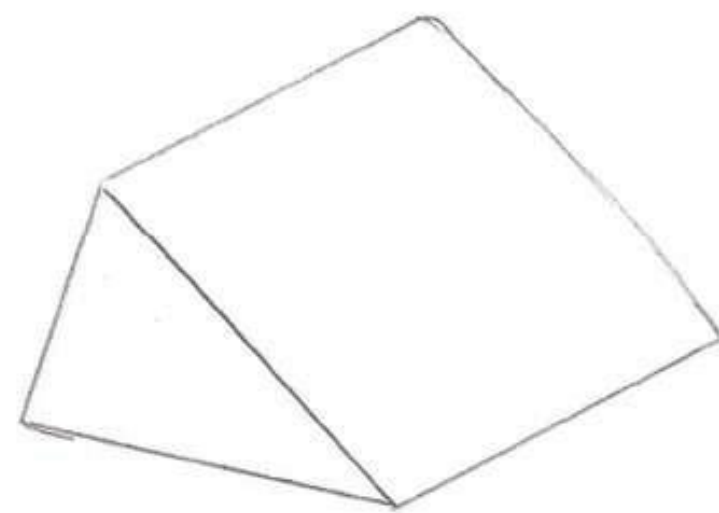
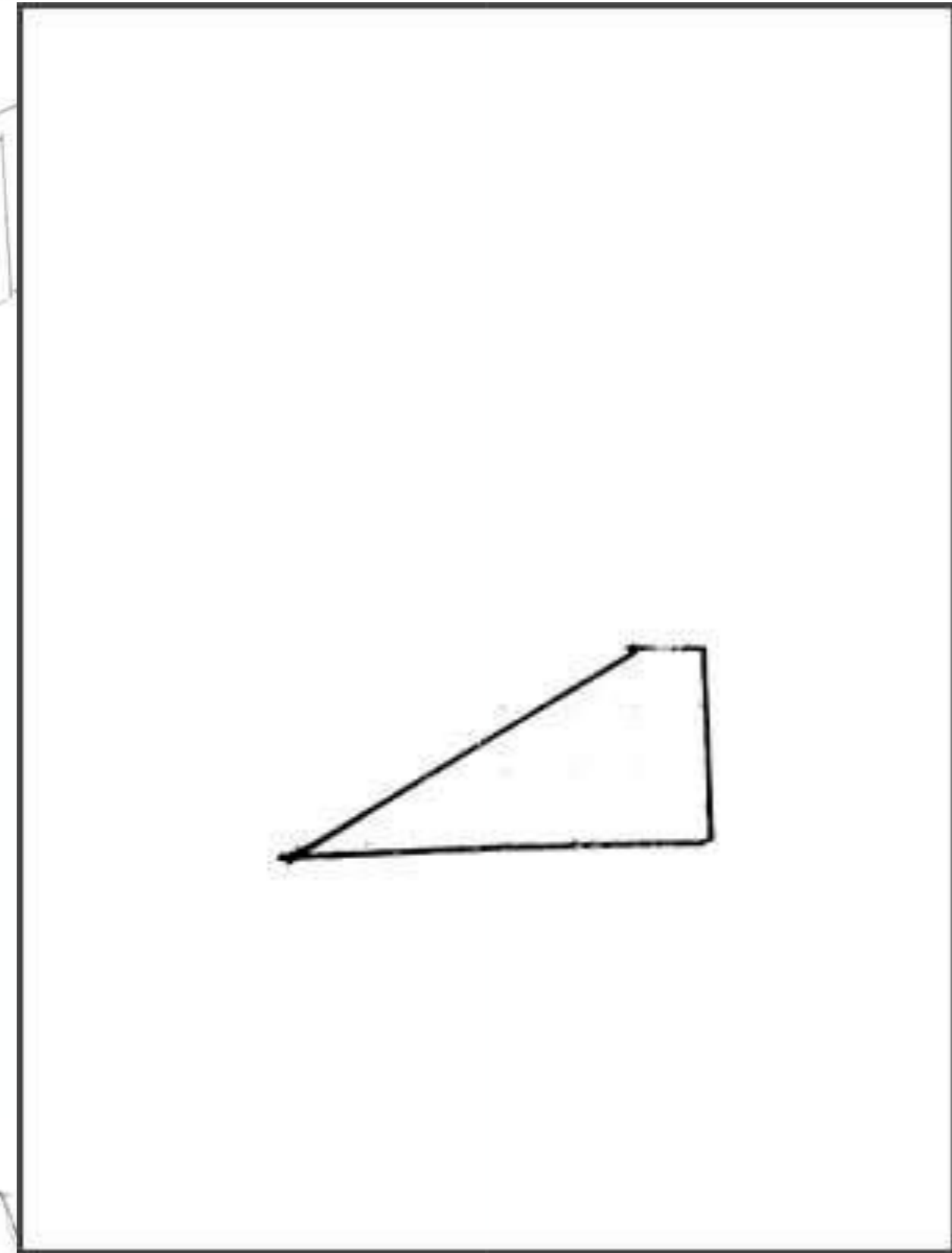


# Sketches

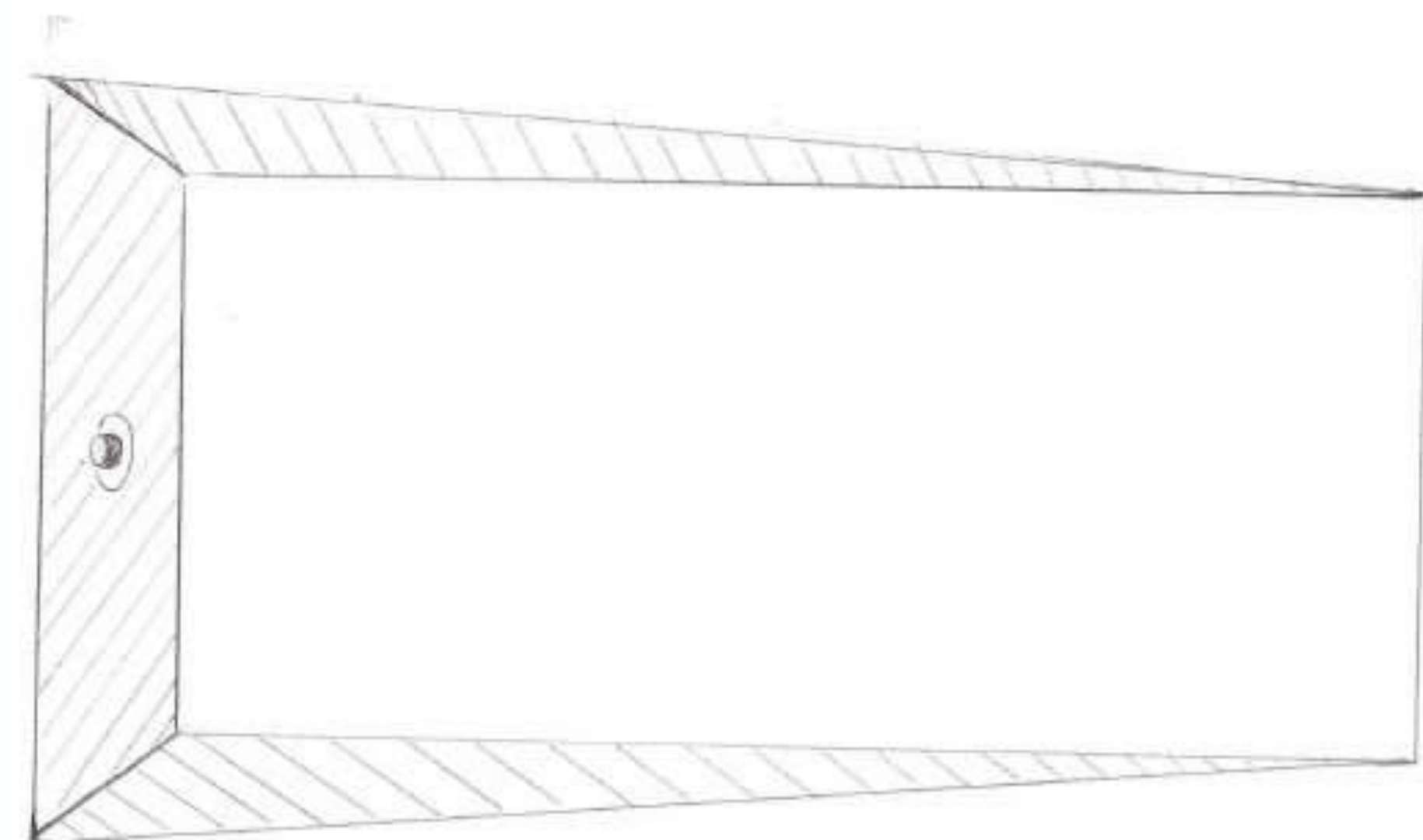
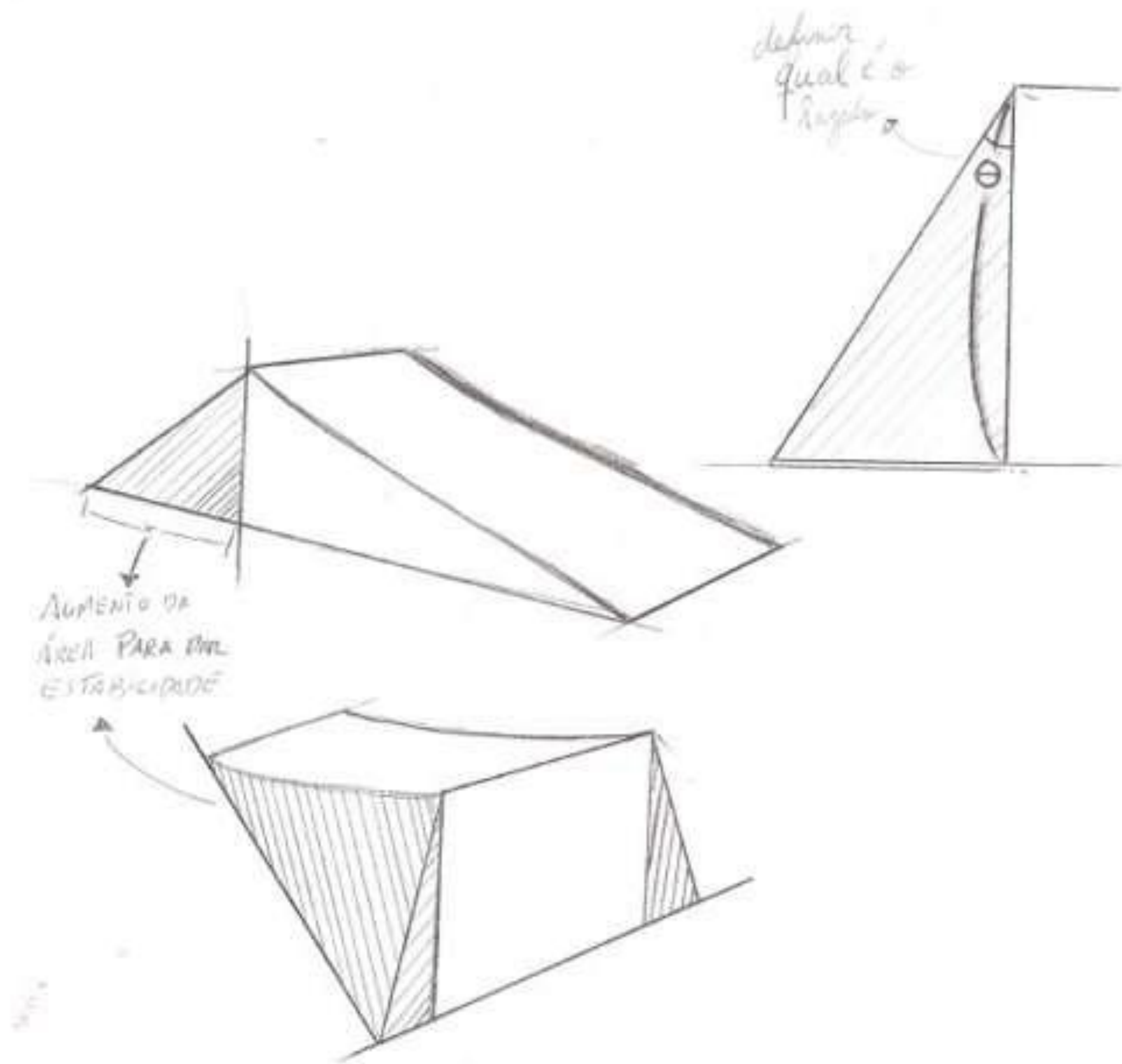




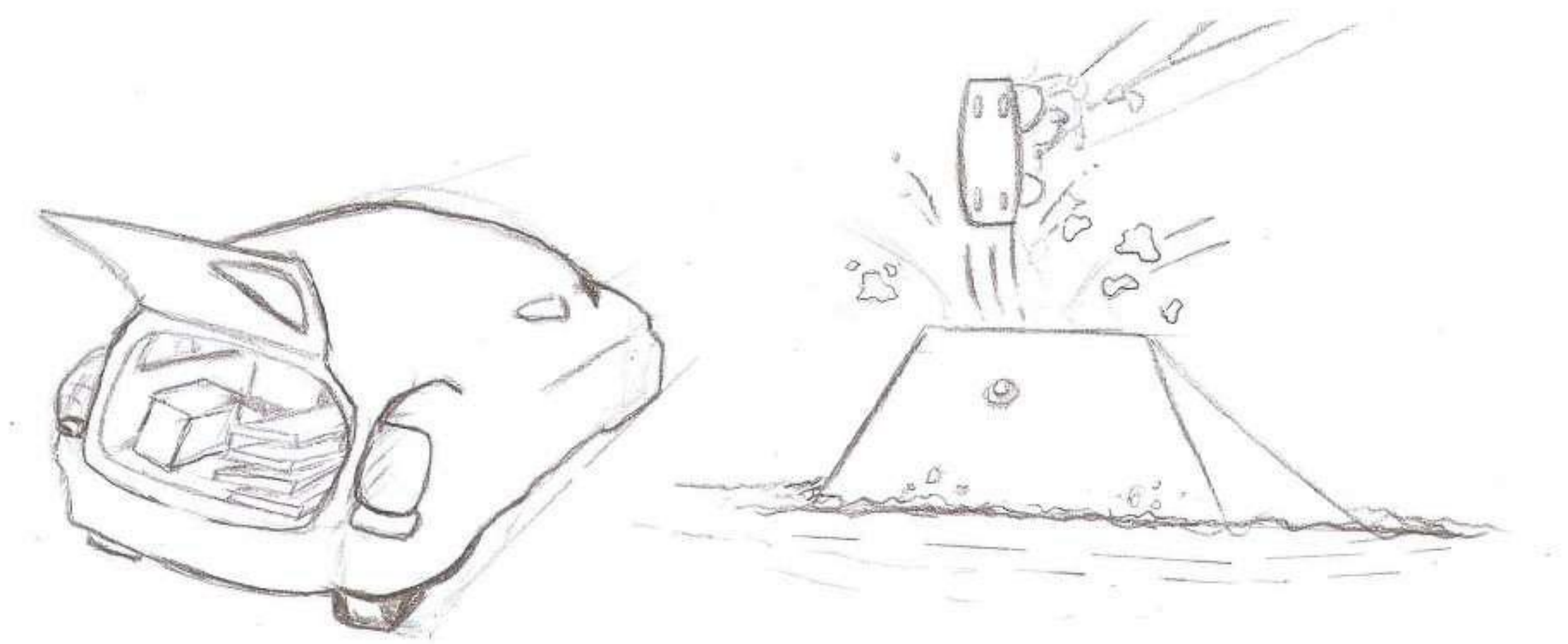
# Forma!



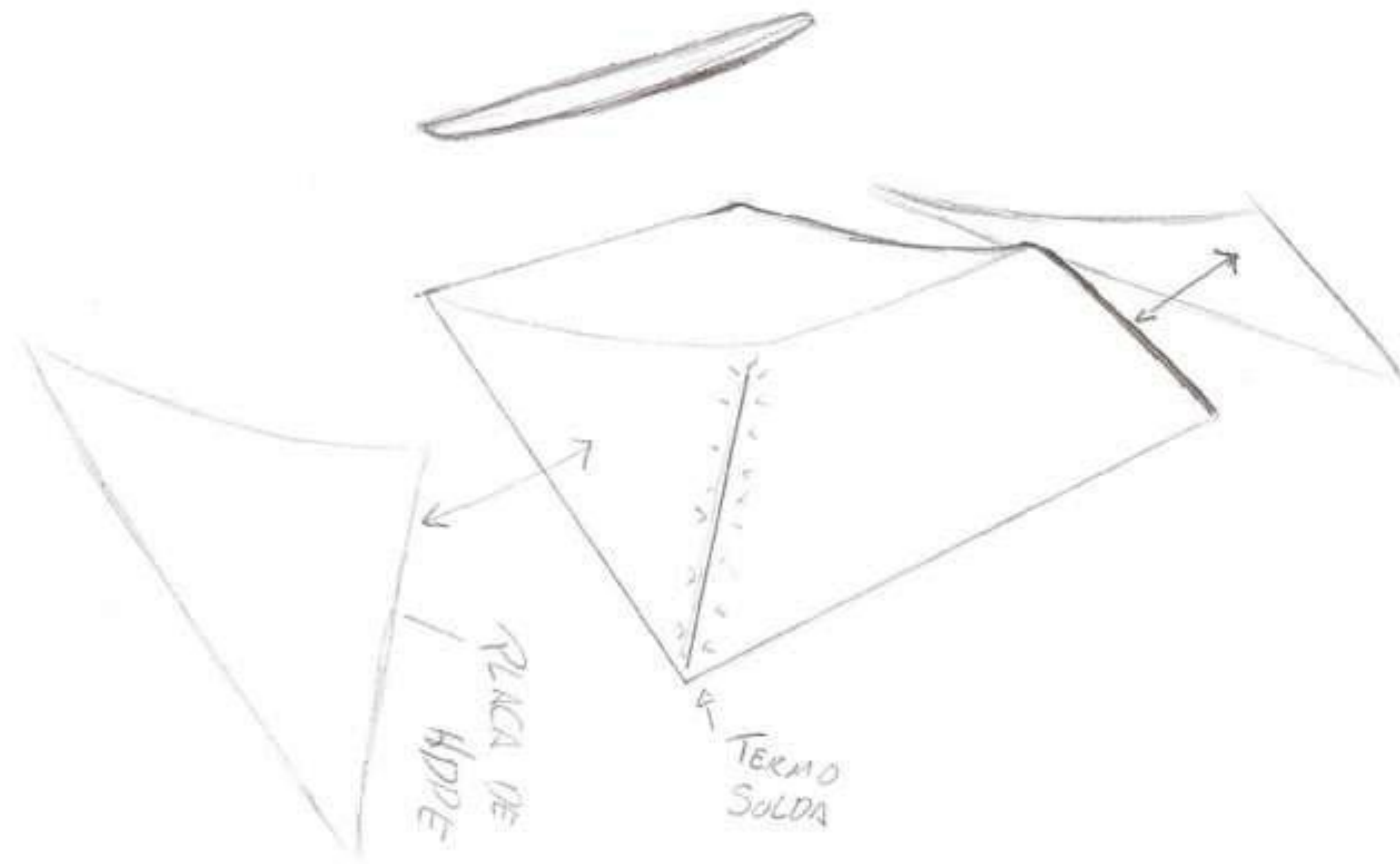
# AUMENTAR ÁREA DA BASE



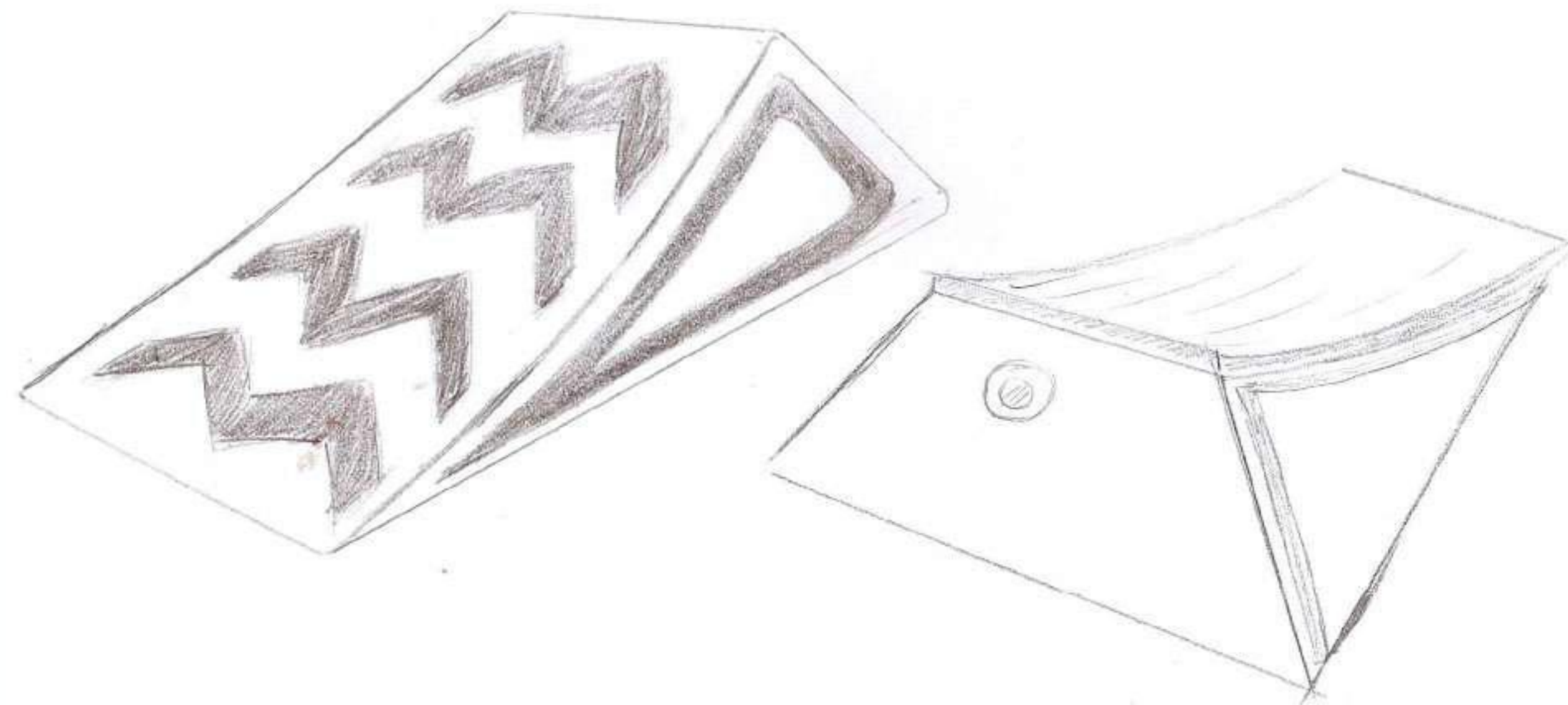
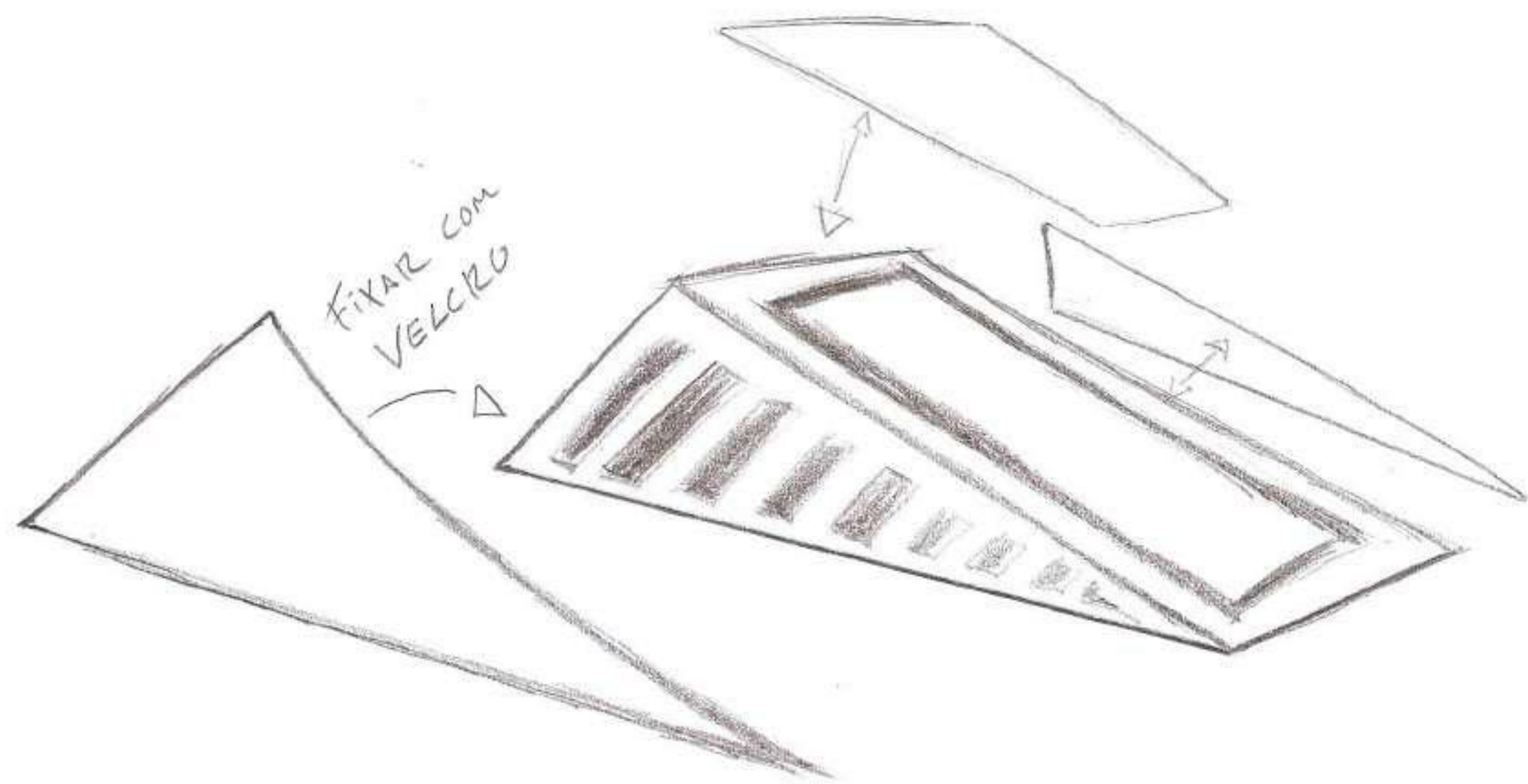
# USO E ARMAZENAGEM



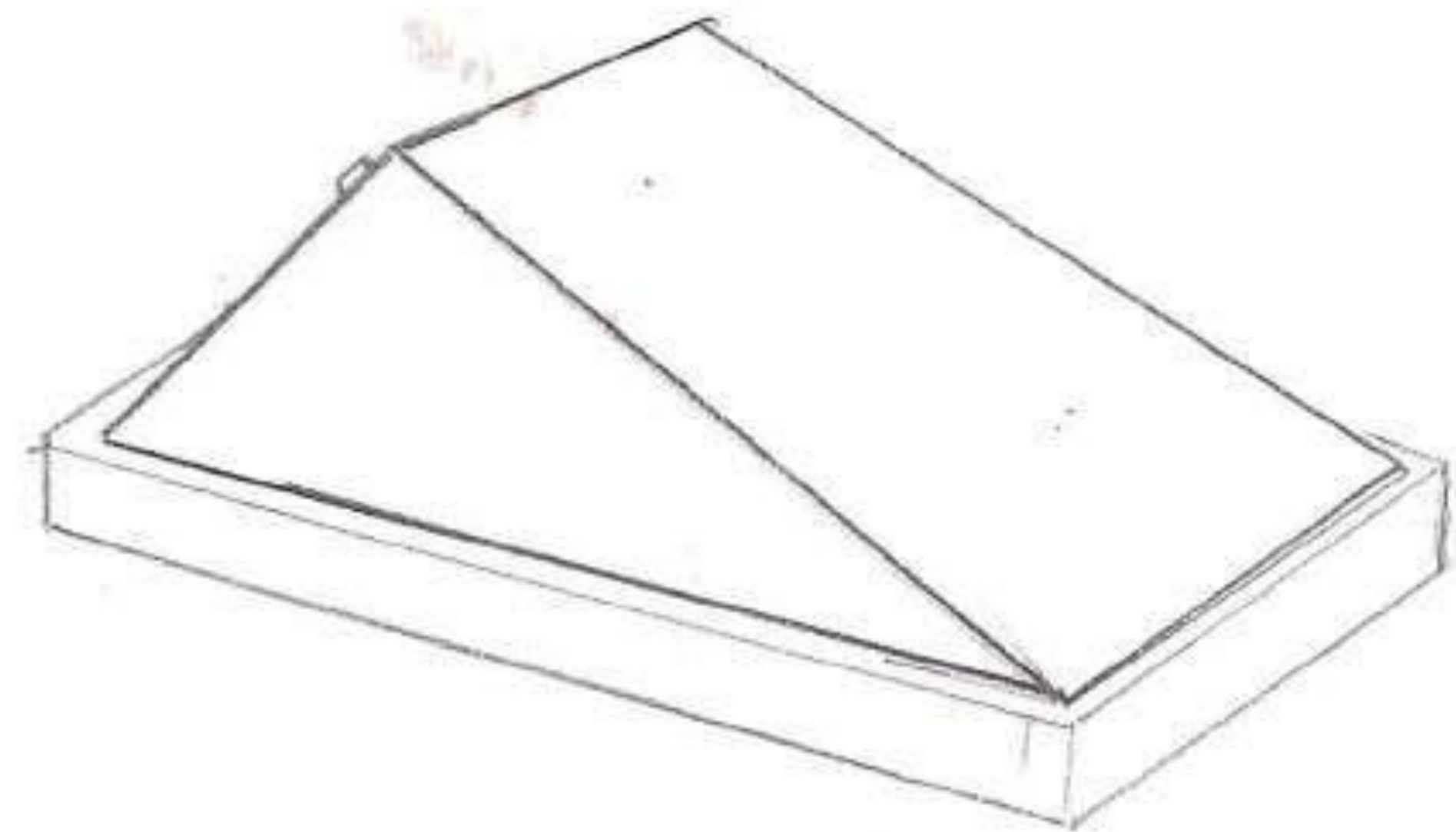
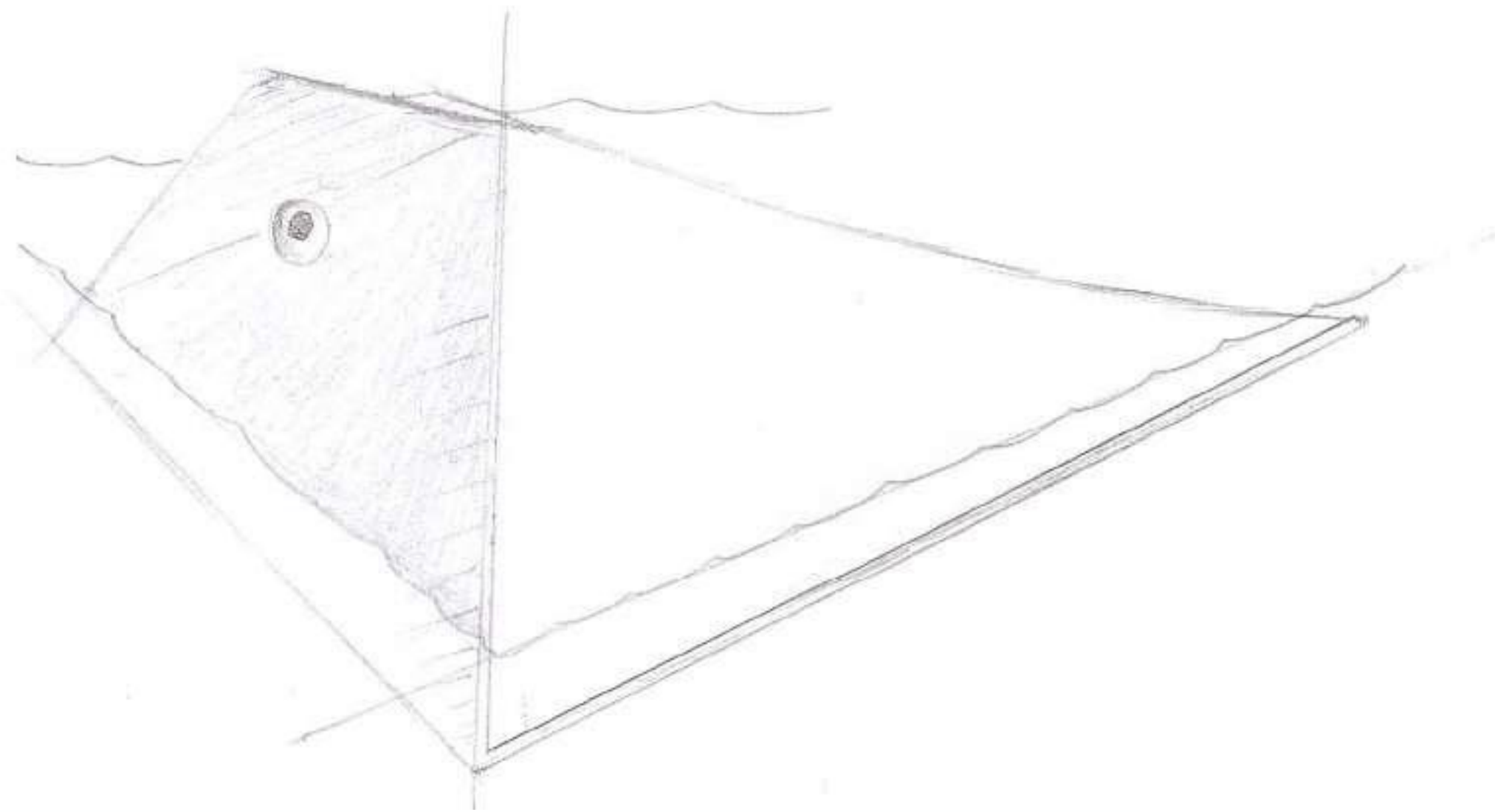
# PROTEÇÃO PARA O INFLÁVEL |



# FIXAÇÃO COM VELCRO



# SEGUNDA CÂMARA PNEUMÁTICA

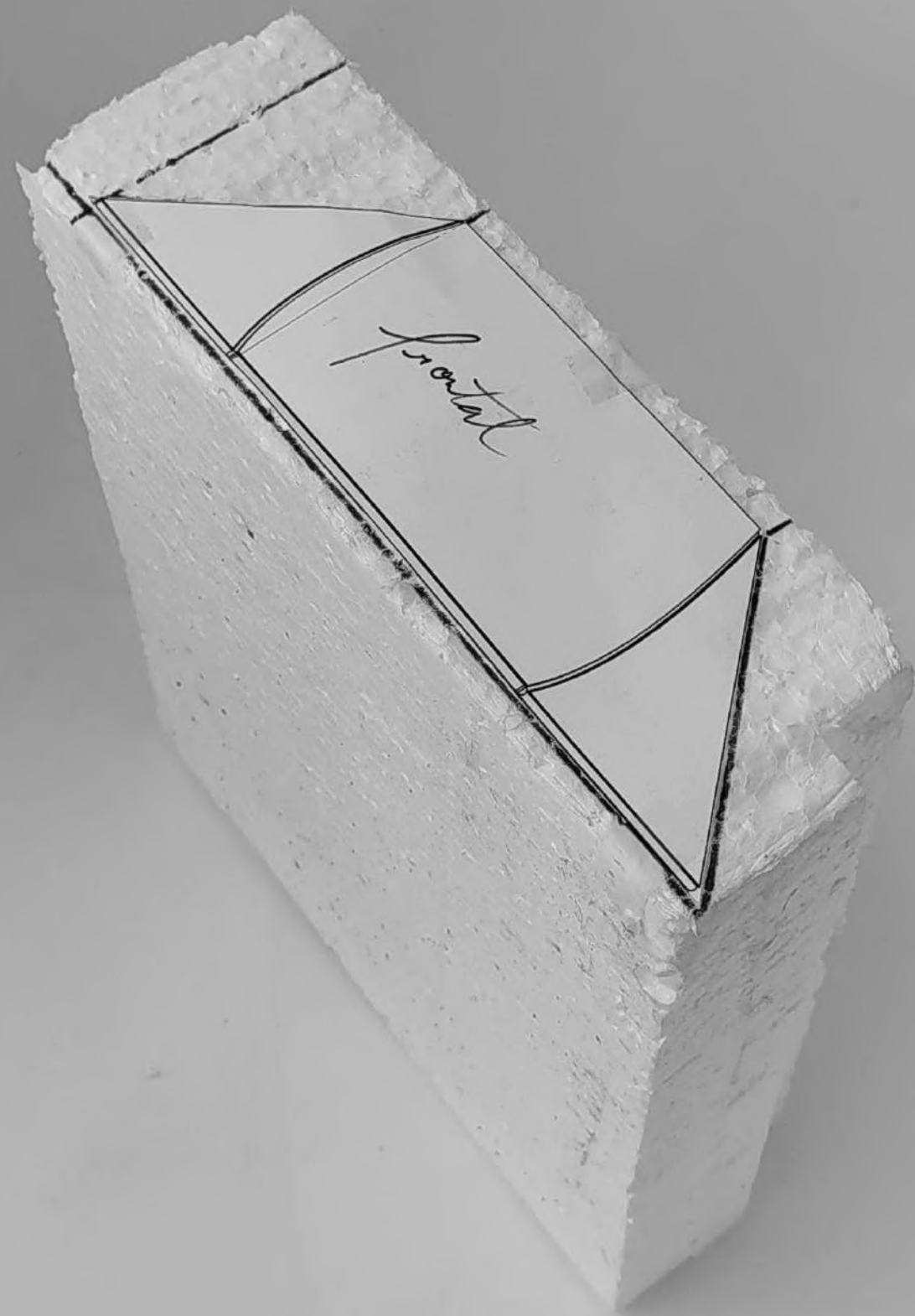




# modelos

DESEN  
VOLVI  
MENTO





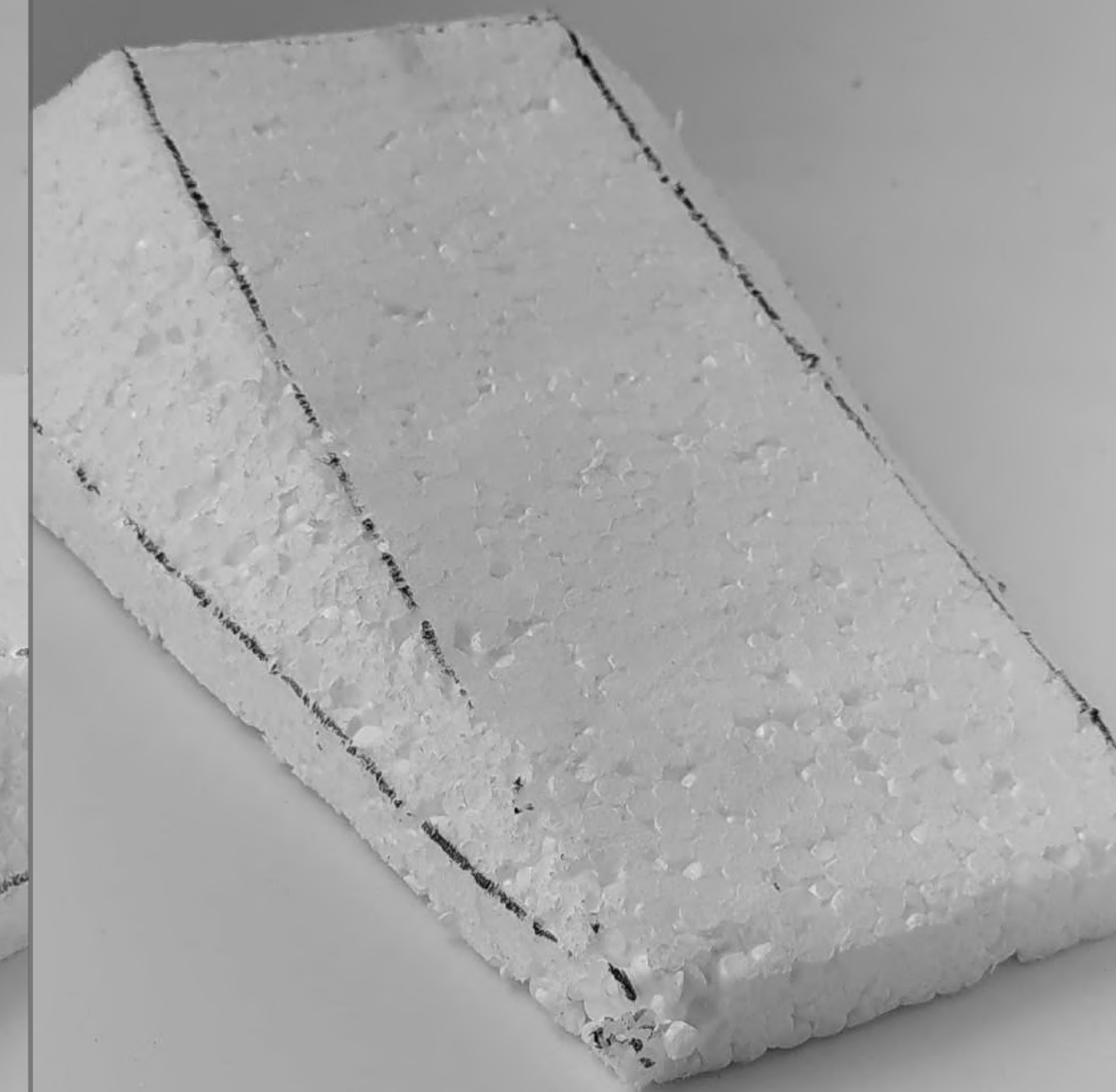
Universidade Federal  
do Rio de Janeiro



Desenho Industrial  
Projeto de Produto

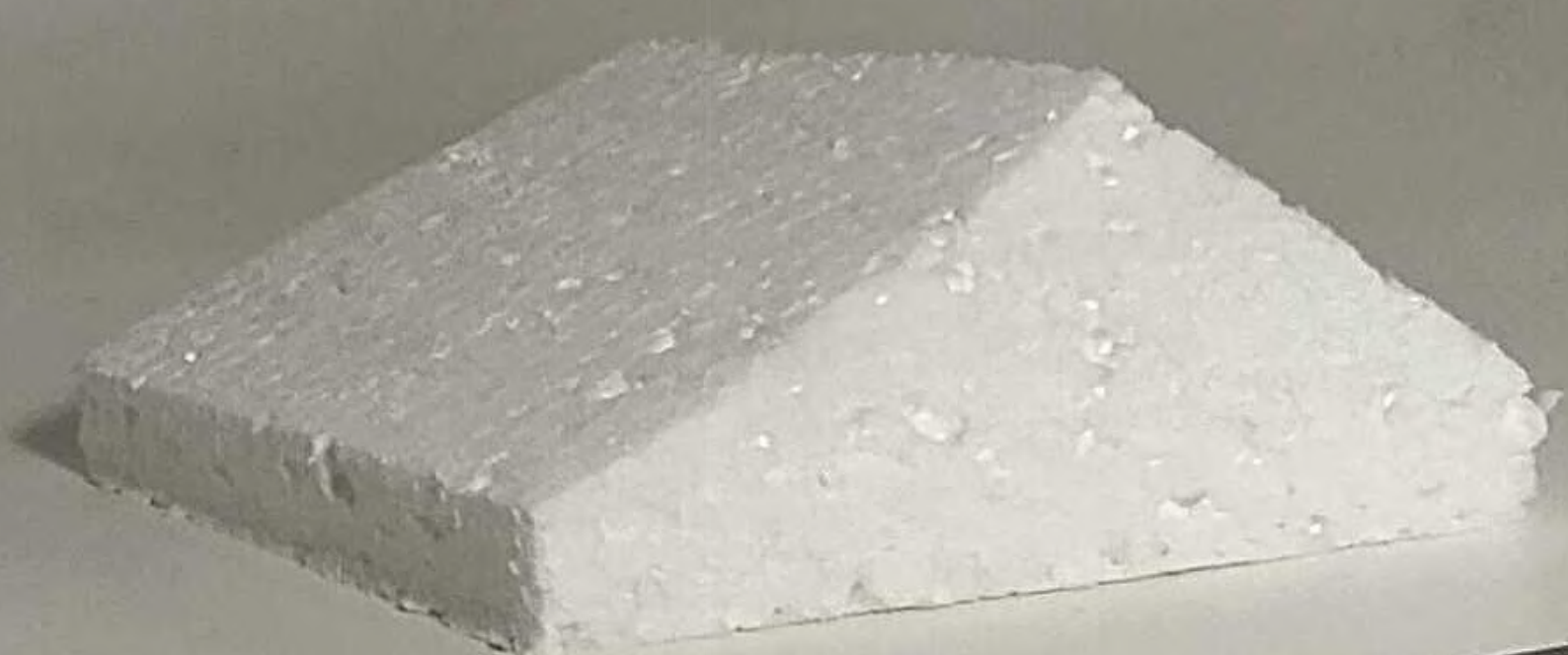


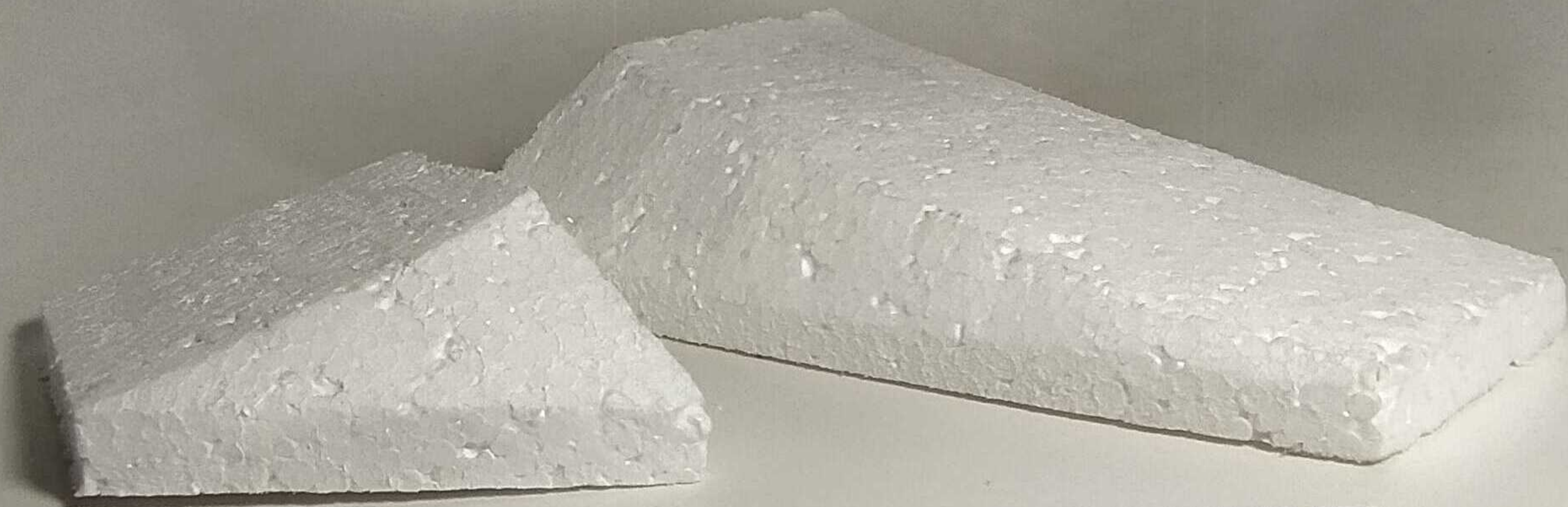
Projeto de Graduação  
2020.1



Arthur M. Menezes  
10902987-4









# testes

DESEN  
VOLVI  
MENTO

TESTES |



# TESTES|

- Recipiente com 23L de água
- Modelos fixados ao fundo com simulação de ancoragem
- Lançamento de uma esfera de vidro de massa de 24g caindo de um ponto a 15cm acima de cada modelo;
- Repetir o procedimento 5 vezes para cada modelo e tomar nota;



# TESTES |



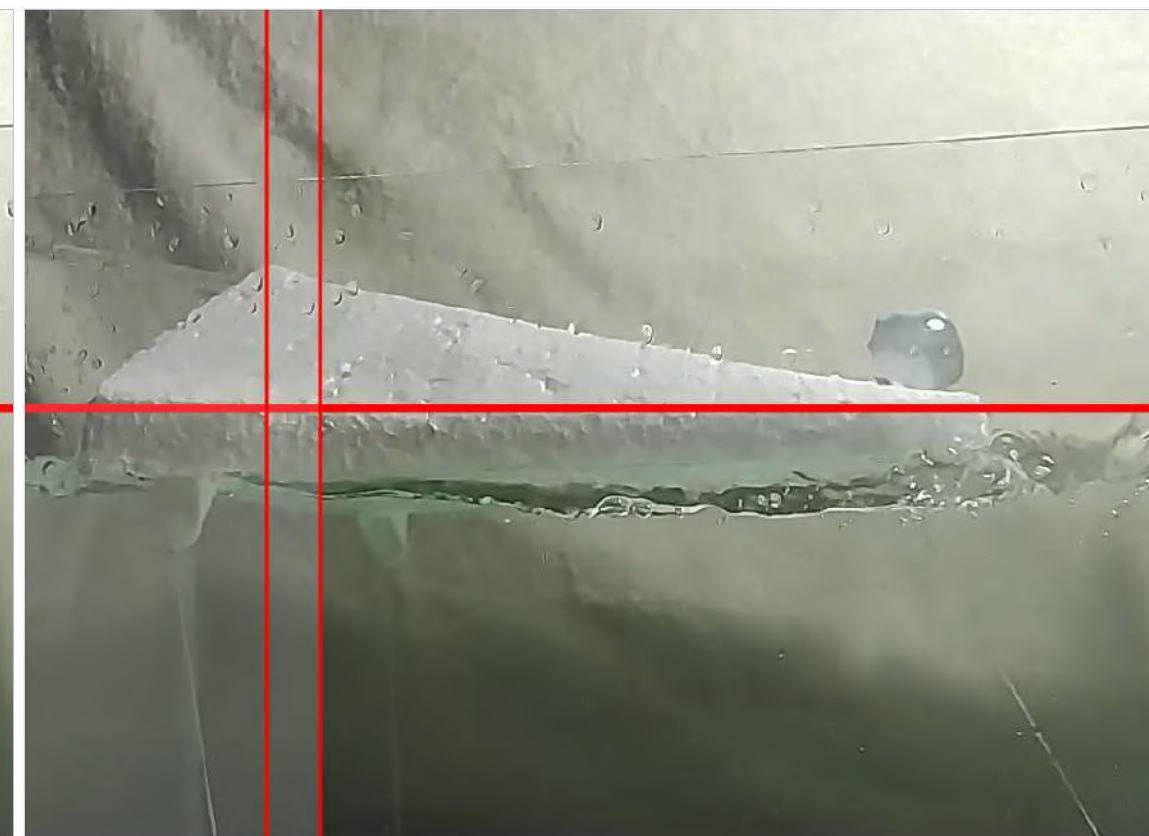
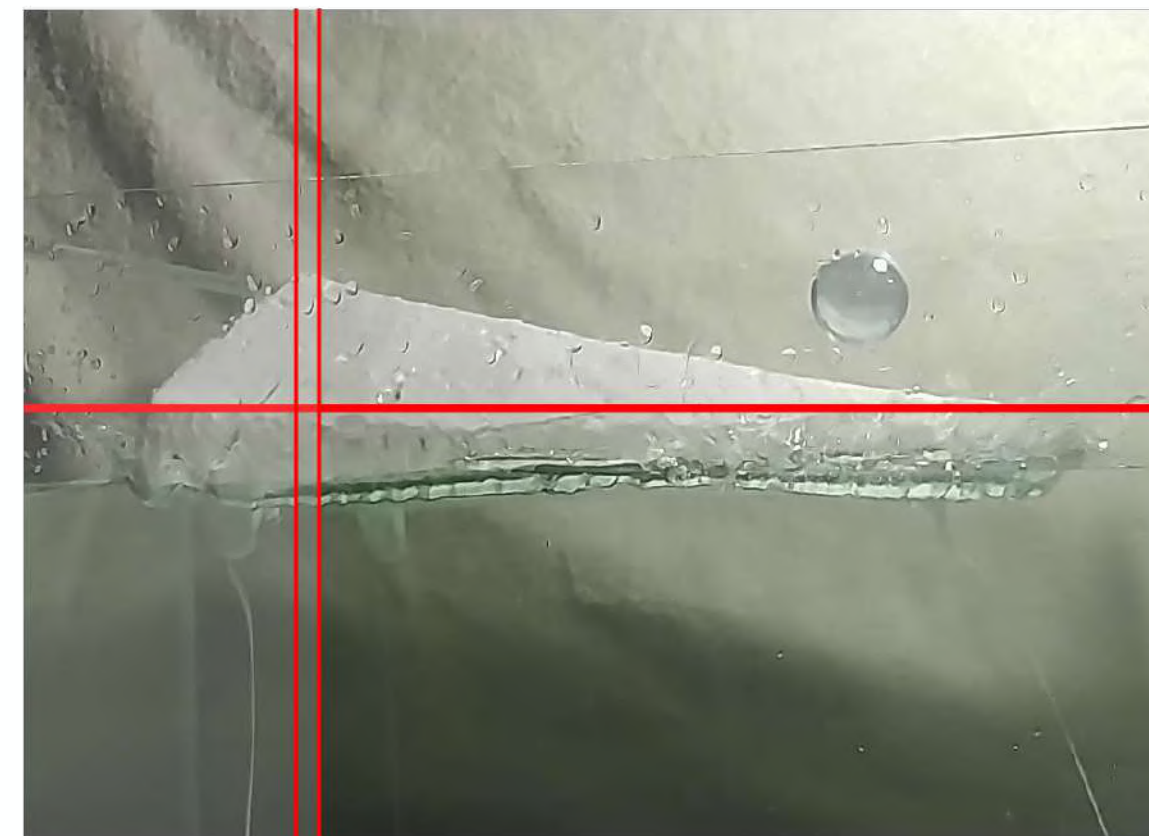
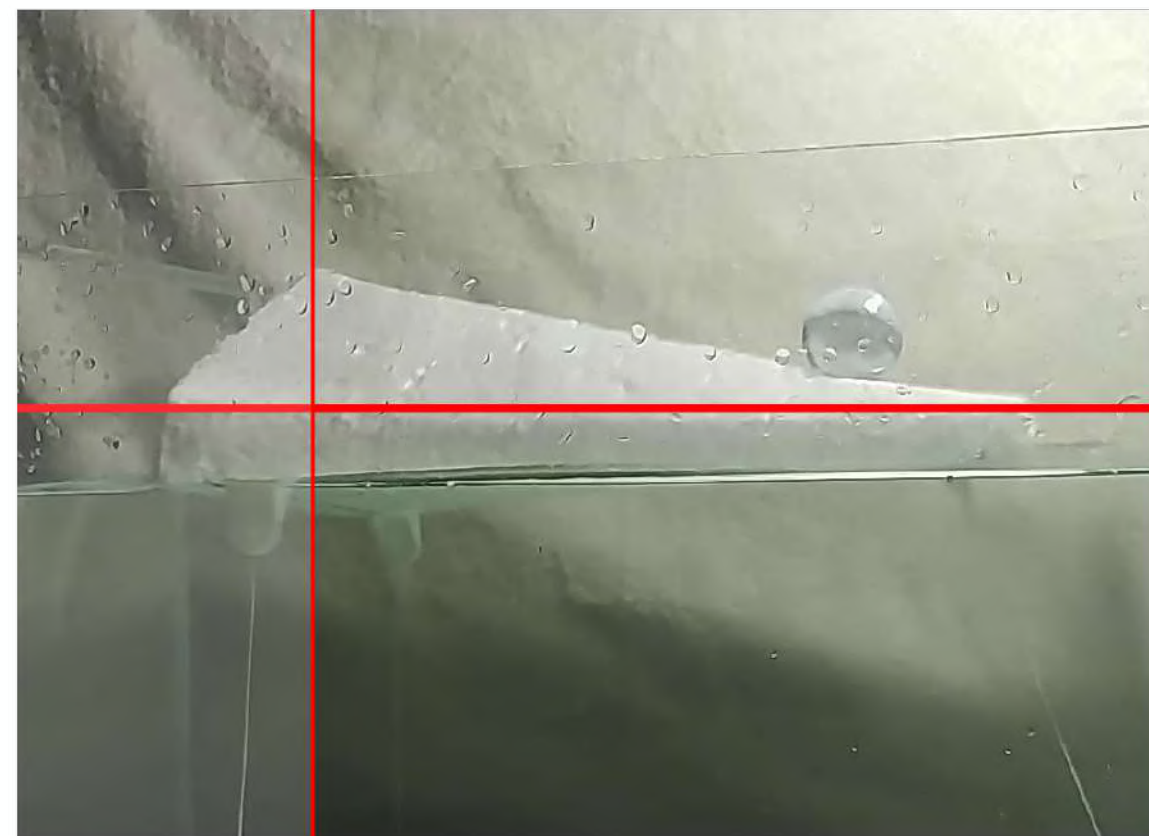
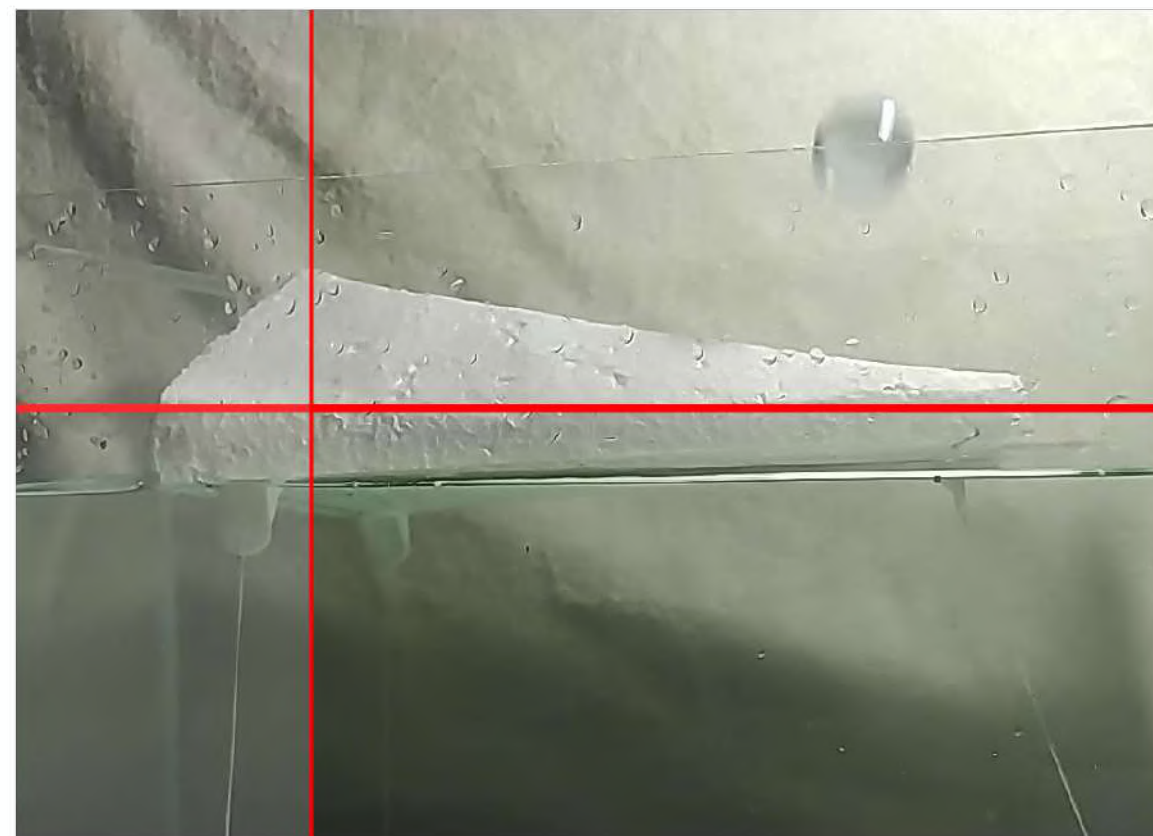
# TESTE MODELO A

**1**

**2**

**3**

**4**



# TESTE MODELO B

**1**



**2**



**3**



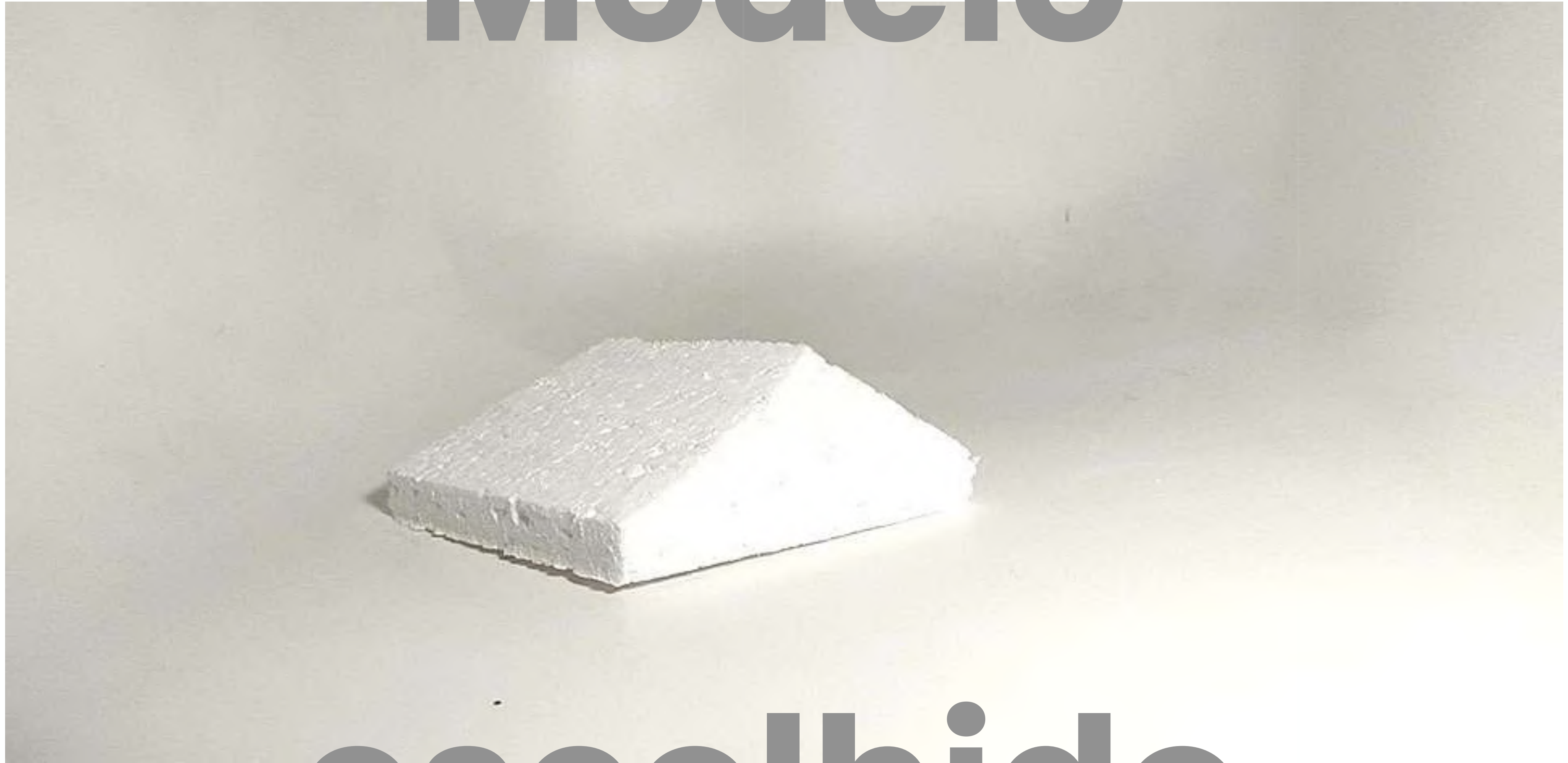
**4**



# TESTES|

| Modelos       | <br>A |                         | <br>B |                         |
|---------------|--|-------------------------|--|-------------------------|
|               | Deslocamento vertical  | Deslocamento Horizontal | Deslocamento vertical  | Deslocamento Horizontal |
| Lançamento 01 | 0 un.  | 1,2 un.                 | 1 un.  | 0,5 un.                 |
| Lançamento 02 | 0,1 un.  | 1,3 un.                 | 1,5 un.  | 0,75 un.                |
| Lançamento 03 | 0 un.  | 1,5 un.                 | 0,75 un.   | 1 un.                   |
| Lançamento 04 | 0,2 un.  | 1 un.                   | 1,2 un.  | 0,75 un.                |
| Lançamento 05 | 0,1 un.  | 1,1 un.                 | 1 un.  | 0 un.                   |
| <b>MÉDIA</b>  | <b>0,08 unidades</b>   | <b>1,22 unidades</b>    | <b>1,09 unidades</b>   | <b>0,6 unidades</b>     |

# Modelo



# escolhido

# 04 — PRODUTO FINAL

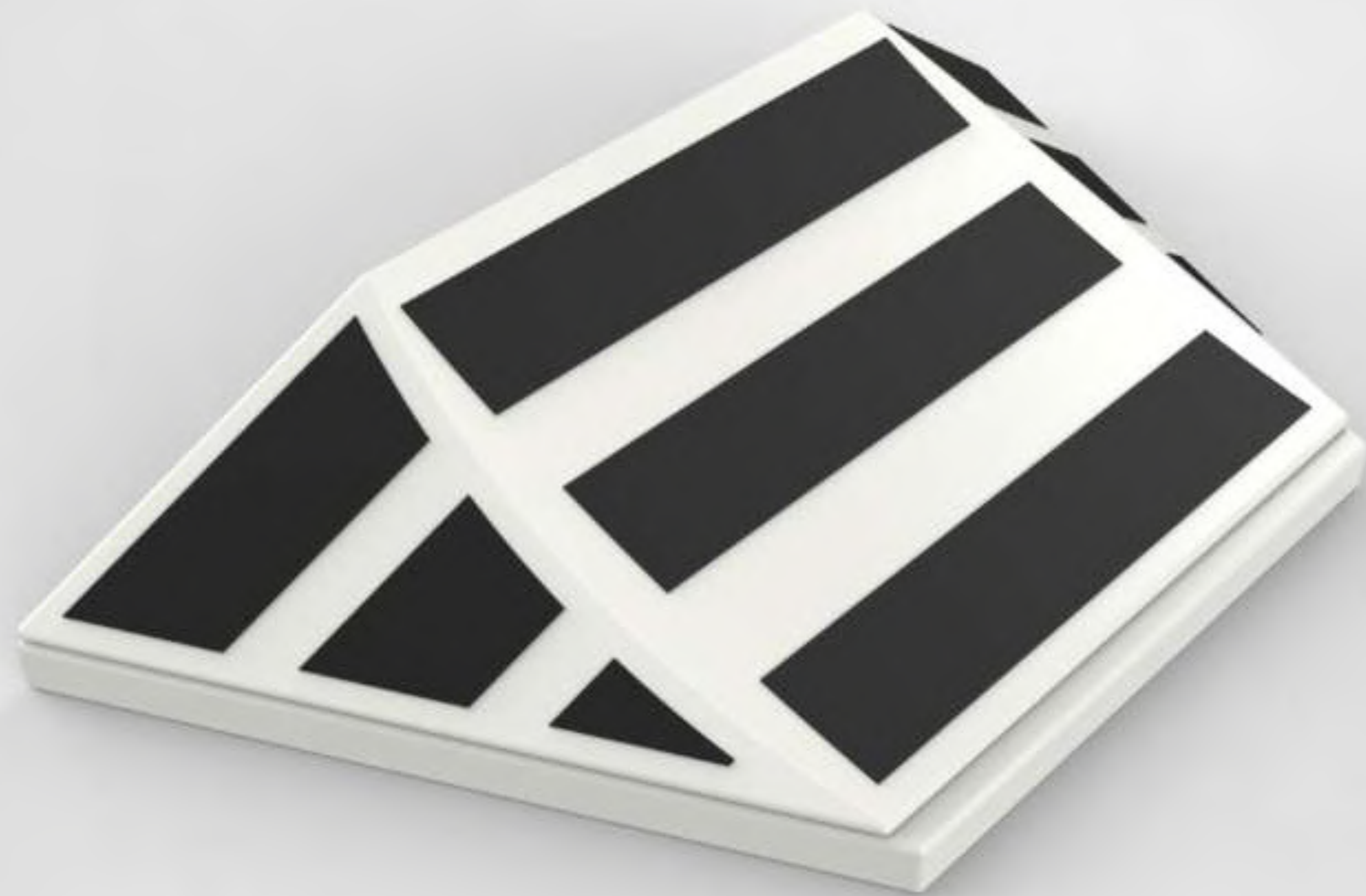
# Kicker A820

Projetado para ter fácil transporte  
preço acessível e, ainda assim,  
excelente performance para atletas



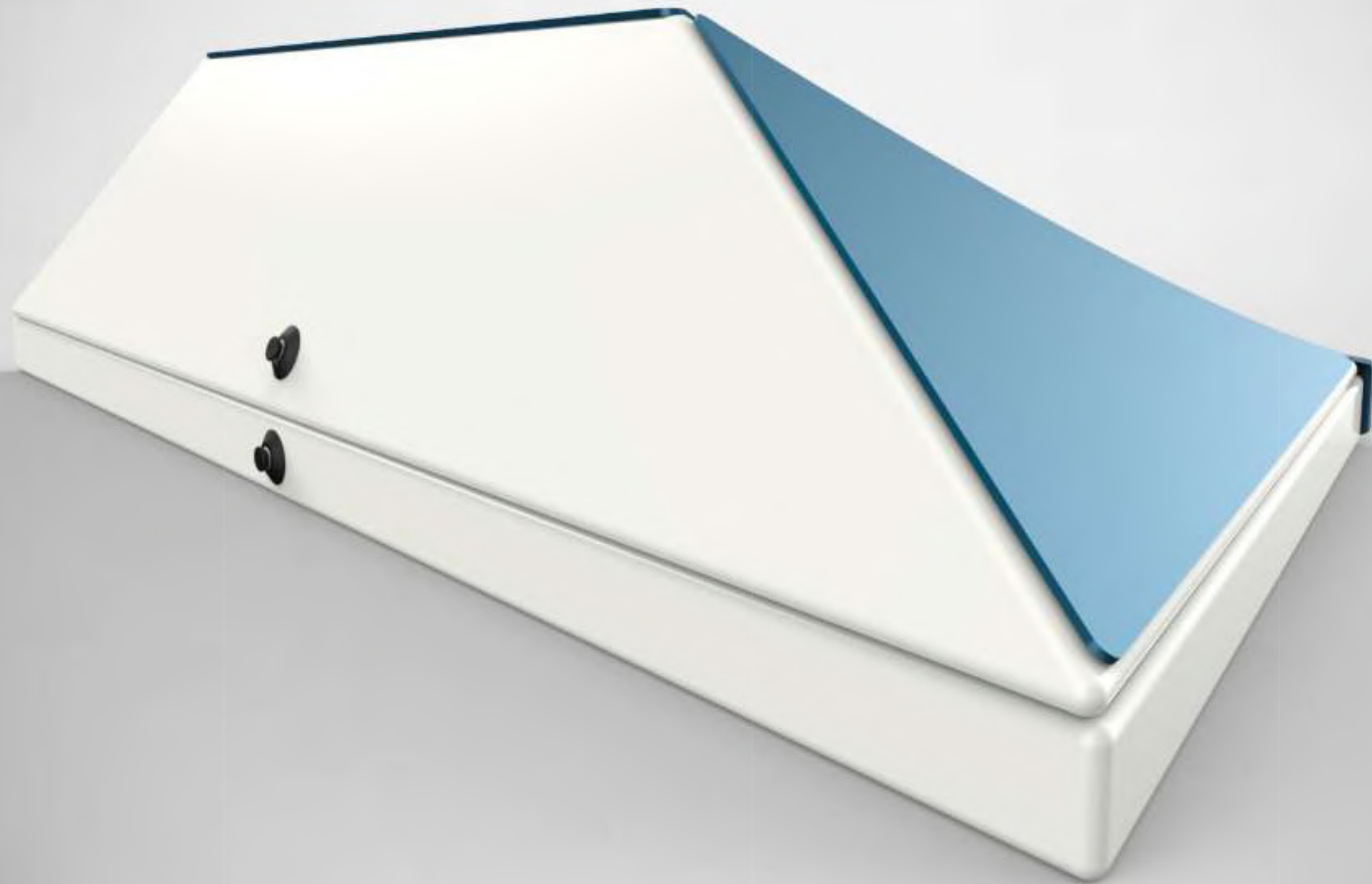


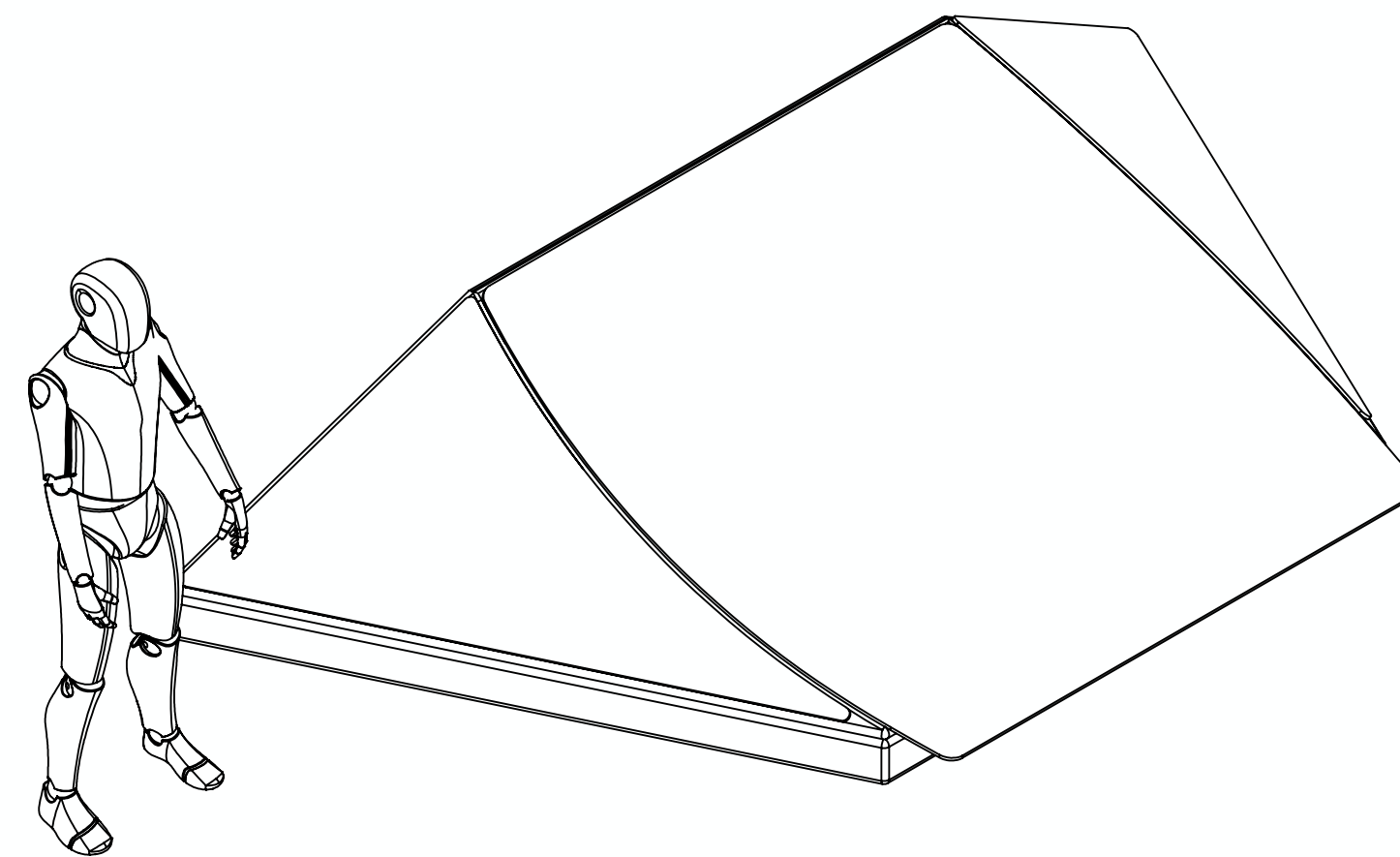
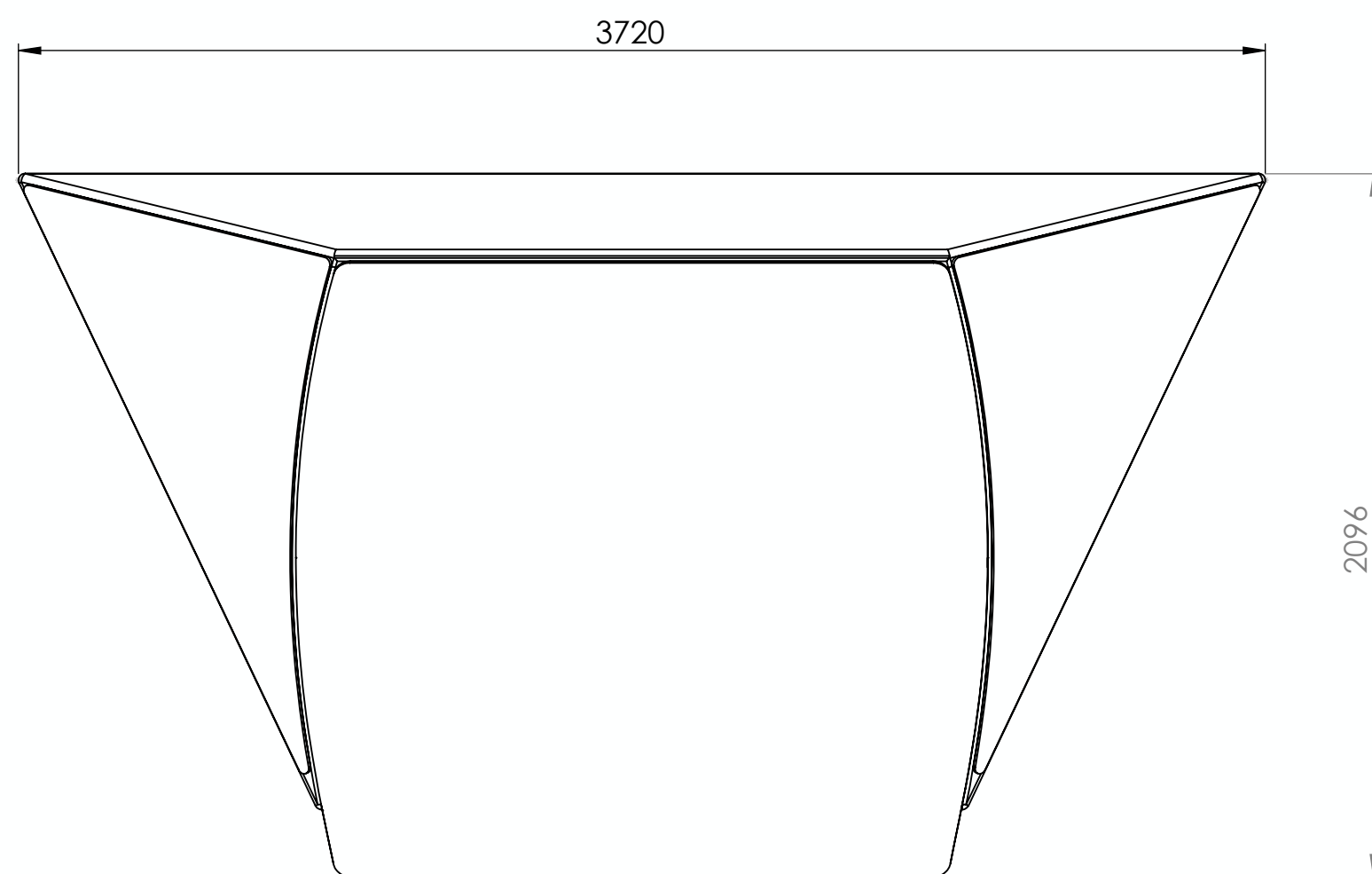
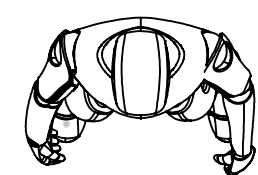
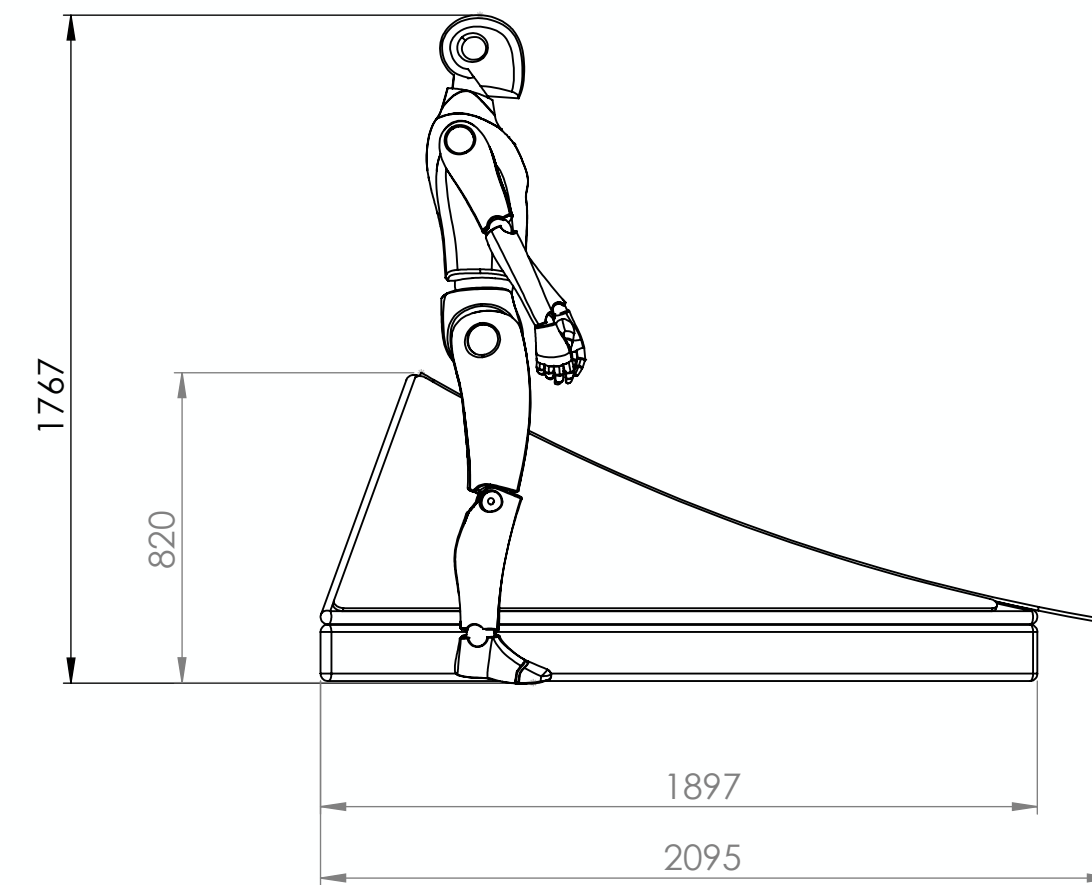
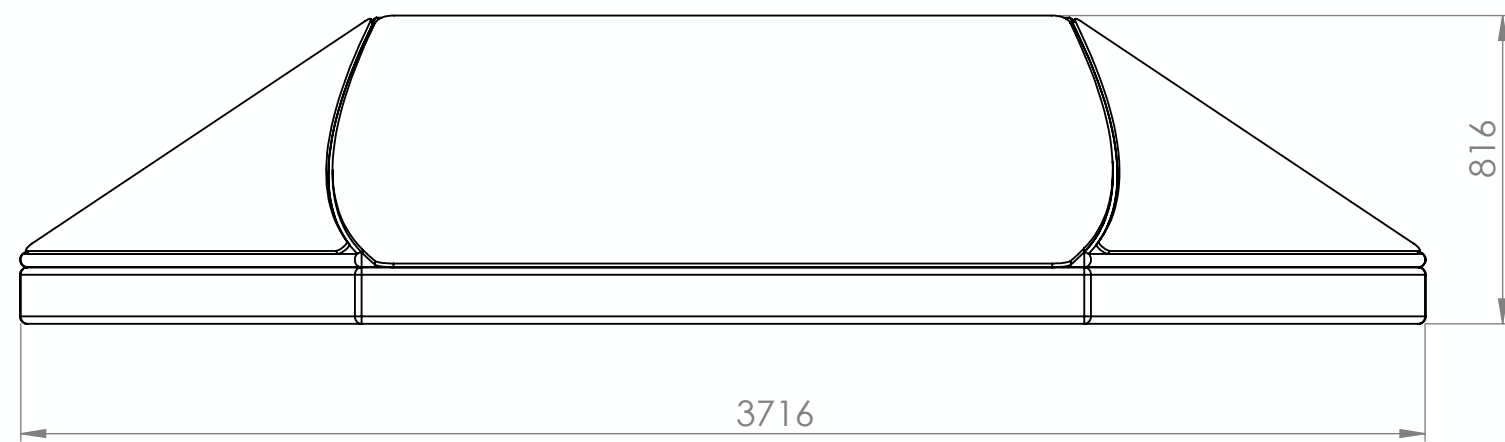
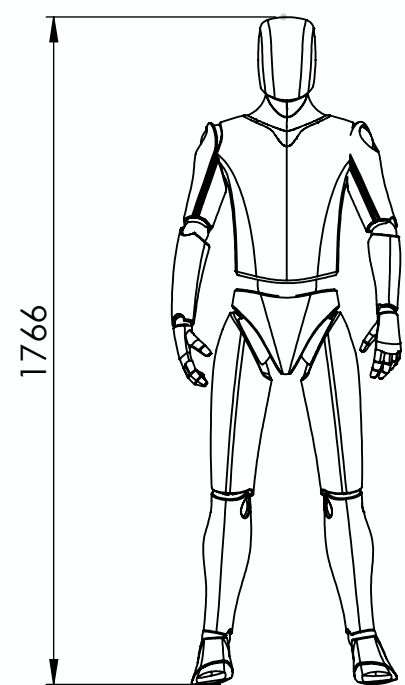














**obrigado**



**Arthur M. Menezes**