

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Unidade Acadêmica de Design (UAD) | TCC Design

Bicicletário mecânico modular

Autor: José Giovanni dos Santos
Orientador: Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena
TCC Design 2018.1

Campina Grande - Julho/2018



UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia

Bicicletário mecânico modular

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido ao Curso de Design do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Design.

Autor: José Giovanni dos Santos

Orientador: Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

TCC Design 2018.1

Campina Grande - Julho/2018



UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia

Bicicletário mecânico modular

Autor: José Giovanni dos Santos

Orientador: Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Relatório técnico-científico defendido e aprovado em 24 de
Julho de 2018, pela banca examinadora constituída pelos
seguintes professores:

Orientador: Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Dr. Glielson Nepomuceno Montenegro

Dr. João Batista Guedes

Campina Grande - Julho/2018

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha família pelo apoio e força nos momentos difíceis dessa caminhada. Saibam que sem vocês eu não chegaria onde estou hoje.

A todos os meus irmãos que me ajudaram e me incentivaram sempre que precisei.

A minha Vó, a quem eu amo muito e sempre me ajudou nos momentos difíceis.

Agradeço a todos os professores que contribuíram no meu desenvolvimento como profissional e pessoa, em especial ao meu Orientador Luiz Felipe de Almeida Lucena, que me ensinou e incentivou durante todo o curso com seus grandes conhecimentos; a professora Cleone Ferreira de Souza, uma grande mãe na graduação, agradeço pela força, confiança e puxões de orelha durante a etapa final do curso; ao professor Glielson Montenegro, que iniciou comigo esse projeto e também me orientou de maneira excepcional, obrigado pelos ensinamentos e incentivos; e aos professores Itamar Ferreira de Souza e Helenaldo Azevedo, pela amizade, ensinamentos e todo o apoio. Também gostaria de agradecer aos funcionários do departamento de Design, especialmente a Expedito, Carlos e Lúcia por sempre estarem dispostos a resolver eventuais situações.

Agradeço em especial a todos os meus amigos e companheiros que estiveram comigo nessa caminhada, em especial aos colegas da minha turma e aos amigos que obtive durante toda a graduação, Diego Ygor e Geovanna Chaves.

À todas as pessoas, que de alguma forma contribuíram para a concretização deste projeto, meu sincero obrigado.

Sumário

1	Capítulo 1: Pré-projeto	14
1.1	Introdução ao tema	16
1.2	Identificação do problema	16
1.3	Objetivo Geral	17
1.3.1	Objetivos específicos	17
1.4	Delimitação de estudo	17
1.5	Justificativa	18
1.6	Procedimento metodológico	20
2	Capítulo 2 - Levantamento de dados	22
2.1	Público alvo.....	23
2.2	O bicicletário.....	25
2.2.1	Estacionamento do tipo paraciclo	26
2.2.2	Estacionamento do tipo bicicletário.....	26
2.2.3	Manuais e recomendações de instalação.....	27
2.2.4	Conclusão.....	29
2.3	Análise comparativa dos produtos similares.....	30
2.3.1	Conclusão.....	35
2.4	Espaço útil da bicicleta.....	36
2.5	Requisitos projetuais	39
3	Capítulo 3 - Ante-Projeto	41
3.1	Método da geração de soluções	42

3.2	Geração das soluções.....	43
3.2.1	Solução 1	44
3.2.2	Solução 2	65
3.2.3	Solução 3	82
3.3	Escolha da solução	100
3.4	Refinamento da solução escolhida	103
4	Capítulo 4 - Projeto	106
4.1	O produto	107
4.2	Estrutura e função	109
4.3	Aplicação de cor no produto	114
4.4	Ergonomia e usabilidade do produto	115
4.5	Produto no ambiente.....	119
5	Capítulo 5 - Detalhamento técnico	121
5.1	Perspectiva explodida	122
5.2	Especificações das peças e componentes	123
5.3	Montagem e instalação do bicicletário	124
5.4	Materiais e pintura	126
5.5	Descrição do processo de fabricação	127
5.6	Desenho técnico	129
6	Conclusão	152
7	Recomendações projetuais	153
8	Referências	154
9	Apêndice.....	156

Lista de figuras

Figura 1: Ciclista urbano.....	15
Figura 2: Uso da bicicleta como meio e transporte na via calma na cidade de Curitiba.....	15
Figura 3: Bicicletário com suportes preso na parede no Shopping Eldorado de São Paulo.....	16
Figura 4: Bicicletário próximo a centros comerciais em Anaheim no estado da Califórnia nos Estados Unidos.....	16
Figura 5: Estimativa da ANTP da divisão modal para cidades entre 250 e 500 mil habitantes.....	18
Figura 6: Bicicletários em Londres que faz referência ao tamanho de um carro que ocupa 10 bicicletas.....	19
Figura 7: Sistema de aluguel de bicicletas em Recife.....	19
Figura 8: Ciclistas.....	23
Figura 9: Infográfico resumindo as principais características do público alvo definido.....	23
Figura 10: Modelo de paraciclo na Praça Dr. João Mendes na cidade de São paulo.....	26
Figura 11: Bicicletário situado próximo às ciclovias da Avenida Paulista em São Paulo.....	26
Figura 12: Bicicletário modular que protege todas as partes da bicicleta.....	27

Figura 13: Bicicletário no Shopping Pátio Batel, em Curitiba com sinalização, armário, iluminação e bomba de ar.	28
Figuras 14: Bicicletário no Shopping Pátio Batel, em Curitiba com sinalização, armário, iluminação e bomba de ar.	28
Figura 15: Parte externa e interna do Bicicletário na Estação das Artes em João pessoa.	31
Figura 16: Parte externa e interna do Bicicletário na Estação das Artes em João pessoa.	31
Figuras 17: Estrutura completa e o módulo do Bicicletário Half Arc	32
Figuras 18: Estrutura completa e o módulo do Bicicletário Half Arc	32
Figuras 19: Bicicletário BikeLid.....	33
Figuras 20: Bicicletário BikeLid.....	33
Figura 21: Sistema de compartilhamento do Itau junto com a Tembici em Recife	34
Figuras 22: Sistema de compartilhamento de bicicletas com um módulo.....	34
Figuras 23: Sistema de compartilhamento de bicicletas com um módulo.....	34
Figuras 24: Dimensionamento das bicicletas de acordo com os manuais.....	36
Figuras 25: Dimensionamento das bicicletas de acordo com os manuais.....	36
Figura 26: Dimensionamento do pneu de uma Mountain bike.	38
Figura 27: Diâmetro com as larguras de cada pneu.(Fonte: Polário).	38
Figura 28: Board da solução 1.	44
Figura 29: Painel de referência doTatu Bola.	45
Figura 30: Dimensionamento básico da solução 1.	60

Figura 31: Modelagem 3D da solução 1 no programa Rhinoceros.	60
Figura 32: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 1.	61
Figura 33: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente.	62
Figura 34: Modelagem 3D no Rhino com gabarito.	63
Figuras 35: Gabarito de toda a estrutura.	63
Figuras 36: Gabarito das estruturas separadas.	63
Figura 37: Board da solução 2.	65
Figura 38: Painel de referência do Louva-a-deus.	66
Figura 39: Dimensionamento básico da solução 2.	77
Figura 40: Modelagem 3D da solução 2 no programa Rhinoceros.	77
Figura 41: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 2.	78
Figuras 42: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente.	79
Figura 43: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista lateral.	80
Figura 44: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista superior.	80
Figura 45: Gabaritos gerados de toda a estrutura.	80
Figura 46: Board da solução 3.	82
Figura 47: Painel de referência da solução 3.	83
Figura 48: Dimensionamento básico da solução 3.	95
Figura 49: Modelagem 3D da solução 2 no programa Rhinoceros.	95

Figura 50: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 3.....	96
Figuras 51: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente..	97
Figura 52: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista lateral.....	98
Figura 53: Gabarito de toda a estrutura montada.	98
Figura 54: Gabaritos gerados de toda a estrutura.	98
Figura 55: Solução 1	102
Figura 56: Solução 2	102
Figura 57: Solução 3	102
Figura 58: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final.	103
Figura 59: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final	104
Figura 60: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final	105
Figura 61: Modelagem 3D e montagem da solução final.....	107
Figura 62: Rendering da solução final	108
Figura 63: Principais estruturas do bicicletário.	109
Figura 64: Estruturas do bicicletário	110
Figura 65: Estruturas do bicicletário	111
Figura 66: Estruturas do bicicletário	112
Figura 67: Estruturas do bicicletário	113
Figura 68: Parafusos e chapas de aço.....	113
Figura 69: Setorização para a aplicação de cor	114
Figura 70: Aplicação de cor no bicicletário.	114

Figura 71: Principais variáveis usadas em medidas de antropometria estática da mão. (Adaptado de Lida, 2005).	115
Figura 72: Medidas da pega.....	115
Figura 73: Altura da pega superior.....	116
Figura 74: Usuário abrindo o bicicletário	117
Figura 75: Usuário guardando a bicicleta	117
Figura 76: Usuário fechando o bicicletário	118
Figura 77: Usuário trancando o bicicletário	118
Figura 78: Produto no Shopping Partage de Campina Grande.	119
Figura 79: Simulação do bicicletário no ambiente.....	120
Figura 80: Perspectiva explodida.	122
Figura 81: Peças em fibra de vidro.	127
Figura 82: Peças em chapas de aço.....	128
Figura 83: Peças em tubo de aço.....	128
Figura 84: Produto com totem.	153

Lista de quadros

Quadro 1: Características do público-alvo. (Fonte:Autor, 2018).	24
Quadro 2: Normas e recomendações de instalação. (Fonte: informações adaptadas dos guias e manuais daACBC, UCB e manual de implementação do mobiliário urbano da cidade do Rio de Janeiro).	27
Quadro 3: Comparativo do bicicletário cercado. (Fonte:Autor, 2018).	31
Quadro 4: Comparativo do bicicletário HalfArc. (Fonte:Autor, 2018).	32
Quadro 5: Comparativo do bicicletário HalfArc. (Fonte:Autor,2018).	33
Quadro 6: Comparativo do Sistema de compartilhamento. (Fonte:Autor, 2018).....	34
Quadro 7: Dimensionamento das bicicletas dos 3 modelos estudados. (Fonte:Autor, 2018).	37
Quadro 8: Requisitos e parâmetros projetuais. (Fonte:Autor, 2018)	39
Quadro 9: Elementos necessários para construção do bicicletário. (Fonte:Autor, 2018).	42
Quadro 10: Metodologia aplicada no desenvolvimento das soluções. (Fonte:Autor, 2018).	43
Quadro 11: Componentes, função e material da solução 1. (Fonte:Autor, 2018).....	61
Quadro 12: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 1. (Fonte:Autor, 2018).	64
Quadro 13: Componentes, função e material da solução 2. (Fonte:Autor, 2018).....	78
Quadro 14: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 2. (Fonte:Autor, 2018).	81

Quadro 15: Componentes, função e material da solução 3. (Fonte:Autor, 2018).....	96
Quadro 16: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 3. (Fonte:Autor, 2018).....	99
Quadro 17: Comparação entre as soluções, baseado nos requisitos do projeto. (Fonte:Autor, 2018).	101
Quadro 18: Medidas antropométricas das mãos. (Fonte: lida, 2005).	115
Quadro 19: Componentes do bicicletário.(Fonte: Autor, 2018).	122
Quadro 20: Especificação das peças e componentes.(Fonte:Autor,2018).	123
Quadro 21: Montagem do bicicletário.(Fonte:Autor,2018).	124
Quadro 22: Características dos materiais. (Fonte: Cerpolo e Castro).	126
Quadro 23: Esquema das etapas do processo de fabricação com fibra de vidro. (Fonte:Autor, 2018).	127
Quadro 24: Esquema das etapas do processo de fabricação com chapas e tubos de aço. (Fonte:Autor, 2018).	128



Pré - Projeto

CAPÍTULO

1



▲ Figura 1: Ciclista urbano. (Fonte: Vizionbikes).



▲ Figura 2: Uso da bicicleta como meio e transporte na via calma de Curitiba. (Fonte: Cesar Brustolin SMCS).

1.1 Introdução ao tema

A mobilidade urbana de forma sustentável, nos últimos anos, tem sido um tema recorrente no Brasil. Há uma mudança acontecendo nas cidades brasileiras tendo como protagonistas os ciclistas urbanos (Figura 1). Tem sido mais comum o uso da bicicleta como uma forma de transporte nas grandes cidades (Figura 2).

Diante dos problemas e desafios sociais, econômicos e ambientais enfrentados pela população brasileira, medidas e projetos marcam uma preocupação e uma crescente melhoria do país em relação a mobilidade urbana. O uso da bicicleta vem ganhando espaço no cotidiano do brasileiro, não só como mais uma opção de lazer, mas como um importante meio de transporte diário. Os pedestres passam a se preocupar com o baixo custo, agilidade de locomoção, redução de emissão de poluentes e na saúde e bem-estar que a bicicleta pode trazer como benéfico.

De acordo com o Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (SIMU) e o documento desenvolvido pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), entre 2004 e 2014 o uso de bicicletas como meio de locomoção duplicou. Em 2004, o número de viagens realizadas utilizando-se a bicicleta era de 1,3 bilhão e em 2014 esse número aumentou para 2,6 bilhões.

Com esse crescimento constante de ciclistas no Brasil também é necessário que as cidades e os setores privados desenvolvam uma estrutura urbana à altura que se preocupe com o pedestre de forma a atender suas necessidades com o implemento de ciclovias e estacionamento para bicicletas que atendam ao usuário e proporcionem segurança.

No Brasil ainda são poucas empresas, shoppings centers, mercados e outros locais



▲ Figura 3: Bicicletário com suportes preso na parede no Shopping Eldorado de São Paulo. (Fonte: Shopping Eldorado).



▲ Figura 4: Bicicletário próximo a centros comerciais em Anaheim no estado da Califórnia nos Estados Unidos. (Fonte: BikeLid).

que possuem um espaço voltado para o estacionamento de bicicletas, o que facilitaria o acesso dos ciclistas ao seu estabelecimento, sejam eles seus clientes ou seus funcionários (Figura 3).

Bicicletários são importantes para que mais pessoas optem por andar de bicicleta. É importante saber que, ao chegar em um estabelecimento, os ciclistas irão encontrar um lugar seguro para deixar a bicicleta.

Incentivar o uso da bicicleta como forma de melhorar a mobilidade urbana requer também uma série de ações para proporcionar segurança e conforto aos ciclistas. Tais iniciativas podem partir tanto do poder público como do setor privado; tanto da criação de ciclovias e ciclofaixas como também na construção de bicicletários e paraciclos, que devem fazer parte de um sistema único, incentivando ainda mais o cidadão a usar esse meio de transporte nas cidades.

1.2 Identificação do problema

As estruturas e sistemas desenvolvidos nas grandes cidades ainda trazem os automóveis como o principal meio de transporte e, muitas vezes, os pedestres e ciclistas são colocados em segundo plano.

Uma das necessidades de um cidadão que vai de bicicleta a algum ponto de comércio ou serviço é a mesma de quem vai de carro, encontrar um estacionamento prático e seguro para o seu meio de transporte.

Em uma pesquisa (2015) sobre o perfil do ciclista brasileiro elaborada pela ONG Transporte Ativo e o laboratório de mobilidade da UFRJ em 10 grandes cidades brasileiras apontou que uma das principais dificuldades para os ciclistas é encontrar um local adequado e seguro para estacionar ou guardar a bicicleta. Apesar do

aumento de ciclovias e ciclofaixas nas cidades, a ausência de paraciclos e bicicletários é um problema recorrente entre os usuários de bicicleta.

Segundo Montenegro (2005), o mobiliário urbano é instalado nos espaços urbanos com o propósito de oferecer serviços específicos possuindo usos e funções direcionados que vão surgindo paralelamente de acordo com as novas necessidades de seus cidadãos tais como descanso, comunicação, limpeza, ordenação dos espaços para pedestres, dentre outros.

É preciso que mais bicicletários adequados e seguros sejam instalados nas grandes cidades de modo a atender às necessidades dos usuários que utilizam a bicicleta como meio de transporte.

1.3 Objetivo Geral

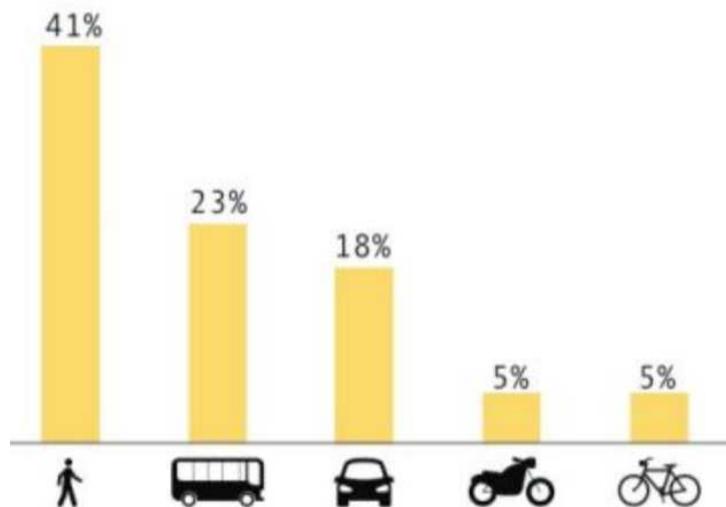
Projetar um bicicletário que possua sistemas estruturais que permitam sua montagem através de módulos independentes.

1.3.1 Objetivos específicos

- 1) Projeto de sistema de fixação para a bicicleta com foco na segurança ;
- 2) Projeto de elementos formais onde proteja a bicicleta de furto e intempéries.

1.4 Delimitação de estudo

Os elementos discriminados na próxima página já estão disponíveis no mercado com tecnologias bem desenvolvidas, sendo assim, não serão desenvolvidos, no entanto, alguns estarão indicados na estrutura.



▲ Figura 5: Estimativa da ANTP da divisão modal para cidades entre 250 e 500 mil habitantes. (Fonte: ANTP, 2014).

- 1) Sistemas mecânicos de acionamento e travamento das portas.
- 2) Interface gráfica que serão necessários para a utilização e sinalização do bicicletário.
- 3) Sistema de pistão a gás.

Serão desenvolvidos:

Todos os elementos referentes ao design estrutural, formal, funcional e de usabilidade do bicicletário.

1.5 Justificativa

O uso frequente da bicicleta como meio de transporte tem se tornado uma alternativa para melhorar a mobilidade e a qualidade de vida das pessoas no mundo todo, no entanto, a falta de infraestrutura cicloviária adequada e de locais seguros para guardar as bicicletas são grandes problemas encontrados pelos usuários que usam este meio de transporte, resultando diretamente no baixo uso de bicicletas em comparação ao grande número de carros nas cidades.

Por meio de uma pesquisa feita pela ANTP realizada em 2014 em Campina Grande foi possível observar os mesmos problemas, foram entrevistados 8.408 ciclistas durante o dia (Figura 5), e a grande maioria mencionaram problemas relacionados a falta de estacionamentos para guardar a sua bicicleta.

A pesquisa sobre o perfil do ciclista brasileiro elaborada pela ONG Transporte Ativo e o laboratório de mobilidade da UFRJ, apontou fatores que atrapalhavam e os que estimulavam o uso da bicicleta. O medo de que seja roubada por falta de um local seguro para guardá-la e de acidentes foram destacados como empecilhos para o uso da bicicleta pelos usuários. Por outro lado, a existência de ciclovias e bicicletários foram apontados como fatores positivos que estimulariam o uso da bicicleta.



▲ Figura 6: Bicicletários em Londres que faz referência ao tamanho de um carro que ocupa 10 bicicletas. (Fonte: Cyclehoop).



▲ Figura 7: Sistema de aluguel de bicicletas em Recife. (Fonte: Daniel Tavares).

Sendo que 34% dos entrevistados apontavam a falta de infraestrutura e segurança como problemas no dia-a-dia, e 55.9% as ciclovias e bicicletários como motivação para pedalar.

De acordo com o diretor geral da Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo (Ciclocidade), Gabriel Di Pierro, ao mesmo tempo que a ciclofaixas, ciclovias e sinalização de trânsito compartilhado ajudam a garantir a segurança do ciclista em movimento, bicicletários adequados estimulam o uso da bicicleta ao proporcionar tranquilidade e conforto para os cidadãos que utilizam este meio de transporte.

Os ciclistas precisam tanto de uma estrutura adequada para se locomover como também de meios e lugares para guardar suas bicicletas de forma segura.

De acordo com a pesquisa Mobilidade Urbana, feita pelo Ibope (2014), na cidade de São Paulo, a expansão da estrutura cicloviária, - isso inclui as ciclovias, ciclofaixas e também bicicletários e paraciclos - aumentou o uso e consumo das bicicletas em 50% em 2014 em comparação a 2013.

Para que mais pessoas usem bicicletas e assim melhorem sua qualidade de vida e contribuam para a sustentabilidade da cidade, é preciso oferecer-lhes estruturas para sua segurança e conforto, tais como ciclovias, ciclofaixas e bicicletários.

Muitos bicicletários observados no meio urbano não tem um meio de segurança eficaz e adequado, já os que tem um sistema de segurança próprio são os bicicletários de aluguel (Figura 7) no qual já possuem suas próprias bicicletas e não permite que os usuários guardem ou prendam outra qualquer.

Dessa forma, o projeto busca desenvolver um bicicletário que se diferencia dos modelos atuais, contendo um sistema de segurança, protegendo as partes

da bicicleta de forma mais segura e que permita o usuário guardar a sua própria bicicleta.

1.6 Procedimento metodológico

Com o objetivo de obter dados que sirvam de base para a compreensão dos modelos de bicicletários existentes em outros locais o presente projeto foi desenvolvido baseado no método projetual de design de Gui Bonsiepe (1983) com orientações específicas baseadas na área de desenvolvimento de mobiliário urbano.

Os dados serão coletados através de fontes bibliográficas, revistas, artigos científicos, catálogos, manuais, guias e na internet, de modo a fundamentar o desenvolvimento posterior do projeto.

O trabalho está dividido metodologicamente em cinco etapas principais que segue especificado a seguir:

1 - **Pré-Projeto:** esta primeira etapa mostrada no primeiro capítulo no qual foram traçados as metas gerais do projeto. Foram apresentados os fatores e as influências do problema e as situações que devem ser melhoradas.

2 - **Coleta e análise de dados :** nesta etapa foram coletadas informações em relação as características dos produtos e processos existentes. Foram analisados os dados coletados buscando compreender e assimilar as informações relevantes para o desenvolvimento do produto.

Para o desenvolvimento dessa fase foi seguido as seguintes etapas: 1. Definição do público alvo, 2. Levantamento sobre o produto, 3. Análise comparativa de produtos similares e 4. Análise do espaço útil das bicicletas.

3 - **Definição do problema:** ao analisar os dados foi observado e identificado os problemas encontrados relacionados aos produtos existentes, de forma que o projeto fosse direcionado sem os eventuais problemas encontrados.

Nesta etapa foi feita uma síntese do problema, onde estes deveriam ser estruturados, fracionados e hierarquizados. Foi o momento em que foram definidos os requisitos e prioridades, para que pudesse dar início ao anteprojeto. Os requisitos foram listados para a obtenção de metas a serem atingidas.

4 - **Anteprojeto:** definidas as diretrizes e direcionamento do projeto na fase anterior, foi realizado a fase de criação e desenvolvimento das soluções de produto.

Para o desenvolvimento dos conceitos foram utilizados painéis de referência baseados em palavras chaves como guardar, proteger, agarrar e segurança. Também foi introduzida a técnica de biomimética relacionadas a estruturas da natureza juntamente com mais outras duas técnicas metodológicas desenvolvidas por Wucius Wong e Baxter para o refinamento e variação da forma.

5 - **Projeto:** essa etapa do projeto visou viabilizar a fabricação do produto, documentando toda a parte técnica e tecnológica para a produção das peças. São demonstrados os processos de fabricação, com registros de desenho técnicos, vistas ortogonais e perspectivas com informações que auxiliem na fabricação do bicicletário.



Levantamento de dados

CAPÍTULO

2

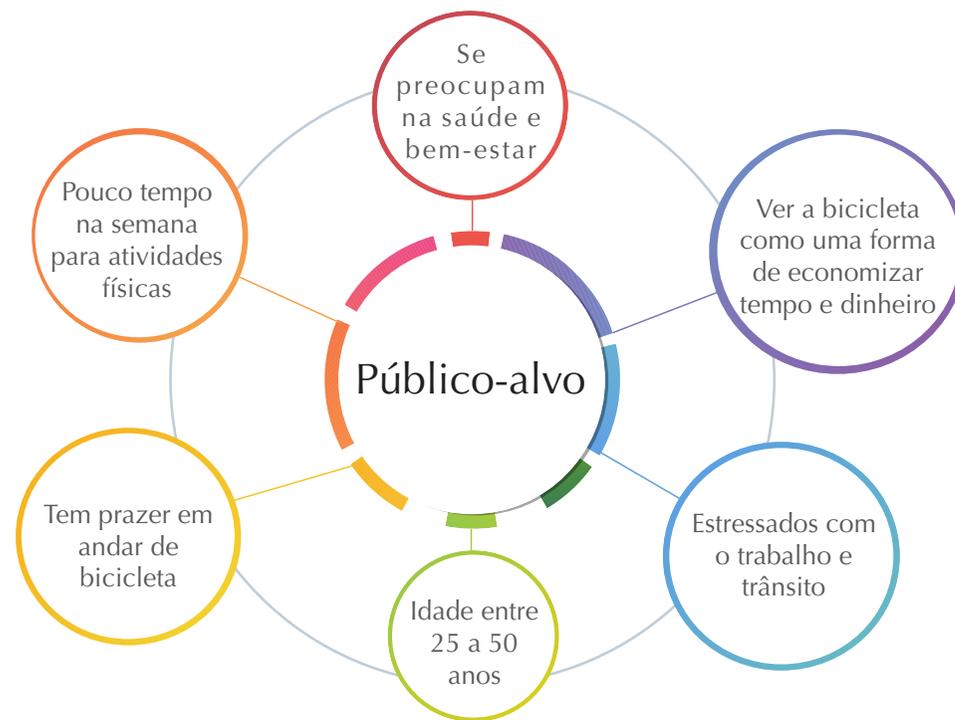


▲ Figura 8: Ciclistas. (Fonte: Freepik).

2.1 Público alvo

O público-alvo (Figura 8) foi definido através de análises e observações de um determinado grupo de potenciais usuários, e para definir suas características foi preciso observar o seu perfil, seu estilo de vida como também as suas necessidades. A fim de determinar essas características para traçar o perfil do usuário do presente projeto, possibilitando o entendimento do público-alvo foi observado a pesquisa do perfil do ciclista brasileiro como também a pesquisa do perfil do ciclista de Campina Grande.

A seguir, tem-se um infográfico resumo do público alvo específico, de modo a facilitar a visualização de aspectos mais importantes do mesmo.



▲ Figura 9: Infográfico resumindo as principais características do público alvo. (Fonte: Autor, 2018).

Essas pesquisas contribuíram de maneira eficaz para a identificação do público-alvo no qual as características deste público foram divididas com informações que segue no quadro abaixo .

Características do público-alvo	
Idade	<ul style="list-style-type: none"> - Faixa etária entre 25 a 50 anos. - Pessoas com idade economicamente ativas.
Nível de escolaridade	<ul style="list-style-type: none"> - São pessoas que possuem um nível de escolaridade médio a superior, que geralmente já estão trabalhando ou terminando a graduação.
Renda	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas com uma renda entre 1 a 3 salários mínimos, que se preocupam em economizar dinheiro, sendo a economia um dos principais motivos para andar de bicicleta. - Possuem um ritmo de vida estabelecido e são independentes.
Fatores comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas que trabalham o dia todo e não tem muito tempo ou disposição no meio da semana para atividades físicas e ver na bicicleta uma possibilidade de uma atividade física ao ir ao trabalho ou outro lugar. - Os usuários também se importam em economizar tempo e dinheiro. - Nos tempos livres no fim de semana os usuários procuram locais de lazer para passar o tempo e muitas vezes são locais voltados a praticar uma atividade física, fazer compras, ir ao shopping ou cinema. - São usuários que se preocupa com a sua segurança. - Se preocupam com o meio ambiente e da poluição ao ar causada pelo grande número de veículos.

▲ Quadro 1: Características do público-alvo. (Fonte: Autor, 2018).

No entanto, vista a ampla aplicabilidade do produto, o público alvo pode ser ampliado para qualquer pessoa que venha a utilizar uma bicicleta e que deseja usar o bicicletário desenvolvido no projeto.

2.2 O bicicletário

Para que mais ciclistas venham a utilizar a bicicleta é preciso oferecer lhes estruturas e estacionamentos adequados, de boa qualidade, seguros, atraentes e confortáveis. Muitos estacionamentos não seguem as normas e não apresentam uma boa qualidade. Com o crescente número de ciclistas os estabelecimentos privados e públicos necessitam de mais e melhores estacionamentos de bicicletas, sejam eles paraciclos ou bicicletários.

Para compreender melhor o produto a ser desenvolvido foi observado algumas recomendações e manuais que podem ser levados em consideração para o desenvolvimento do projeto. Foram observados os manuais de Implantação de mobiliário urbano na cidade do Rio de Janeiro (1996), o Guia para construção de bicicletários adequados da ACBC - Associação de ciclismo de Balneário e Camboriú (2012) e o Guia de boas práticas para instalação de estacionamento adequado de bicicletas: Paraciclos e Bicicletários da UCB - União de ciclistas do Brasil (2017) procurando analisar as diferenças entre os dois modelos de estacionamentos existentes e as normas relacionadas a instalação de um bicicletário nos estabelecimentos.

Existem dois tipos de estacionamentos para bicicletas que podem ser usados em momentos e contextos diferentes, a depender de variáveis como a quantidade de espaço disponível, o poder aquisitivo para a implementação do projeto, o uso que será dado entre outras características.



▲ Figura 10: Modelo de paraciclo na Praça Dr. João Mendes em São paulo. (Fonte: CET)



▲ Figura 11: Bicicletário situado próximo às ciclovias da Avenida Paulista em São Paulo. (Fonte: Willian Cruz).

2.2.1 Estacionamento do tipo paraciclo

O modelo mais simples são os paraciclos (Figura 10), caracterizados como estacionamentos de curta ou média duração equipado com estruturas para acomodar as bicicletas e sem dispositivos ou controle de acesso. No geral os paraciclos são modelos simples sem complexidade na sua estrutura ou no seu acesso, a maioria apresenta basicamente apenas o suporte preso ao pavimento para acomodar a bicicleta e são voltados aos locais públicos.

Os paraciclos não contam com uma estrutura de proteção externa, como grades e portas de acesso e nem com sistema de monitoramento. Os paraciclos não possuem soluções complexas com as quais a população não está acostumada, como encaixes, travas e sistemas de seguranças sofisticados.

2.2.2 Estacionamento do tipo bicicletário

O bicicletário (Figura 11) é o modelo mais próximo do que será desenvolvido no projeto, no qual é caracterizado como um estacionamento de longa duração e que tem acesso controlado, oferecendo maior segurança as bicicletas. Muitas das exigências definidas para implantação dos paraciclos são também necessárias à organização dos bicicletários.

Além de suportes para acomodar as bicicletas, os bicicletários podem oferecer estruturas de grades externas, portas ou qualquer outra forma que forneça uma segurança externa para a bicicleta. São normalmente fechados, com acesso monitorado e podem ter diversos tipos de acesso e controle com possibilidade de pagamento para uso.

Os paraciclos se caracterizam por serem gratuitos, do setor público e distribuídos

nos espaços urbanos, já os bicicletários, devido aos seus custos, somente se viabilizam no caso de utilização intensa por grande número de ciclistas ou por colaboração/iniciativa privada.

2.2.3 Manuais e recomendações de instalação

No quadro abaixo foram destacadas algumas normas e recomendações citadas no início do capítulo (Página 25) a fim de observar as principais características que um bicicletário pode seguir. Não foram mencionados todos os tópicos e características dos manuais e guias, apenas o necessário para o desenvolvimento do bicicletário que se propõe a ser projetado.

(CONTINUA)



▲ Figura 12: Bicicletário modular que protege todas as partes da bicicleta. (Fonte: Bikelid).

Manuais e recomendações

Estrutura	<ul style="list-style-type: none"> - O modelo do Bicicletário deve ser modulado e dimensionado para permitir o estacionamento com conforto de seis a oito bicicletas simultâneas. Estes módulos podem ser acrescentados de outros quando o fluxo de bicicletas for grande; - O bicicletário deve ter estrutura com desenho universal (que pode ser usado por qualquer modelo de bicicleta); - O Bicicletário deve acomodar todo tipo de bicicleta sem danificá-la.
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Seu design deve proporcionar estabilidade para as bicicletas e segurança contra furto, facilitando a fixação de correntes, cadeados ou outros dispositivos de segurança (Figura 12);

▲ Quadro 2: Normas e recomendações de instalação. (Fonte: informações adaptadas dos guias e manuais da ACBC, UCB e manual de implementação do mobiliário urbano da cidade do Rio de Janeiro.)



▲ Figuras 13 e 14: Bicicletário no Shopping Pátio Batel, em Curitiba com sinalização, armário, iluminação e bomba de ar. (Fonte: Bikefácil).

Manuais e recomendações

Segurança	- Os perfis que compõem o Bicicletário não devem ter quinas vivas ou lâminas, que podem apresentar riscos para o usuário, dando-se preferência a acabamentos arredondados.
Sinalização	- Deve haver sinalização indicativa (cartaz, placa ou similar) de que o local é destinado exclusivamente ao estacionamento de bicicletas e quando for locado em área interna de estacionamento, deve haver sinalização de acesso (Figuras 13 e 14); - Para a delimitação do estacionamento pode-se utilizar pintura no pavimento; entretanto, sobretudo em praças e áreas similares, recomenda-se o uso de piso podotátil de alerta.
Cobertura e anexos	- Não é necessário que o bicicletário seja protegido das intempéries, mas uma cobertura, mesmo que simples, será muito valorizada pelos ciclistas; - Caso a empresa possua área de estacionamento coberto para os automóveis, o bicicletário também deverá, necessariamente, estar na mesma condição; - É recomendado que o bicicletário tenha iluminação noturna; - É conveniente que os funcionários das empresas tenham acesso a vestiários com chuveiro e armários para suas necessidades de higienização e troca de roupa;

▲ Quadro 2: Normas e recomendações de instalação. (Fonte: informações adaptadas dos guias e manuais da ACBC, UCB e manual de implementação do mobiliário urbano da cidade do Rio de Janeiro.)

2.2.4 Conclusão

Após o levantamento dos dois modelos de estacionamentos, recomendações e normas retiradas dos guias e manuais de implementação de um estacionamento de bicicleta esse projeto passa a ser definido como o desenvolvimento de um estacionamento do tipo bicicletário. Essa escolha justifica-se pelo fato do bicicletário apresentar maior abrangência para projetar um produto com eficiência na segurança com possibilidades de implementar sistemas mais sofisticados e estruturas que podem proteger a bicicleta de forma mais eficiente. Também será desenvolvido de modo que não precise de monitoramento. De acordo com as recomendações e normas o produto a ser desenvolvido deverá seguir alguns aspectos mencionados a seguir.

Em sua estrutura o bicicletário deverá ser modular permitindo que mais módulos possam ser implementados de acordo com a demanda e para se adequar a diferentes locais de instalação. É importante também que o equipamento tenha um desenho universal que possa acomodar qualquer modelo de bicicleta.

Nas questões que se refere a segurança o bicicletário deverá ter um sistema de segurança, no qual os usuários possam prender e proteger a bicicleta de maneira segura e eficiente.

Em relação a sinalização, seria adequado o produto ter um painel ou totem informativo que indique que aquele equipamento é um bicicletário, e se necessário, outras informações que possam auxiliar no uso do produto de maneira correta, porém, como foi citado na delimitação de estudo, essa parte gráfica e de sinalização não será desenvolvida por questão de tempo e complexidade do projeto.

Seguindo as recomendações de algumas normas, o bicicletário a ser projetado também deverá ter uma cobertura para as bicicletas, de modo que possa proteger contra intempéries como também de furtos e vandalismo.

O projeto não se propõe a atender no desenvolvimento de outros equipamentos necessários para uma plataforma mais completa de um bicicletário, com equipamentos e estruturas como bomba de ar, armários, chuveiros etc.

2.3 Análise comparativa dos produtos similares

Na análise comparativa dos similares avaliou-se alguns produtos existentes no Brasil e em outros países, a fim de entender melhor suas características positivas e negativas para contribuir no desenvolvimento do projeto. Nessa etapa é possível observar e analisar quais características devem ser evitadas e quais podem ser aproveitadas para a concepção da solução do produto final. É importante destacar que em nenhum momento foi possível analisar esses produtos pessoalmente, devido as distâncias entre outros problemas de locomoção. Foi observado apenas do ponto de vista visual.

As dados foram coletadas a partir de pesquisas na internet, catálogos dos projetos dos bicicletários e em visualizações de vídeos utilizando ou fabricando os suportes e sintetizados em quadros comparativos. A partir dessas pesquisas na internet, definiu-se os quatro produtos similares a serem analisados que pudessem contribuir para o desenvolvimento do projeto, cujos estão descritos nas próximas páginas.



▲ Figuras 15 e 16: Parte externa e interna do Bicicletário na Estação das Artes em João Pessoa. (Fonte: Secom-JP).

Produto 01: O Bicicletário cercado localizado na Estação das Artes em João Pessoa é voltado tanto aos turistas como os usuários comuns que frequentam o local. A porta de acesso em grade eletrofundida e gradeamento customizado para as laterais. Possui 12 bicicletas da marca Mormaii, modelo Jaws, aro 26, com câmbio de 21 marchas. (Figuras 15 e 16).

Material	Estrutura coberta com chapa de aço fina a frio e porta de acesso em grade eletrofundida.
Cobertura	Possui cobertura e grades que protegem as bicicletas contra intempéries.
Segurança	O bicicletário é vigiado e tem porta de acesso que é presa por cadeado.
Fixação no pavimento	A fixação da estrutura no pavimento é parafusada.
Sinalização	Sinalização com desenho de duas bicicletas feito com tubos de aço parafusados na estrutura.
Pontos Positivos	Estrutura resistente e que protege contra o sol e chuva. É um bicicletário totalmente cercado e fechado, resultando em uma maior segurança para as bicicletas.
Pontos negativos	A estrutura ocupa muito espaço. Os suportes internos que acomodam as bicicletas são por encaixe de rodas no qual torce, arranha e danifica os aros e os raios da bicicleta.

▲ Quadro 3: Comparativo do bicicletário cercado. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figuras 17 e 18: Estrutura completa e o módulo do Bicletário Half Arc. (Fonte: Bike Arc).

Produto 02: O Bicletário Half Arc localizado em diversas cidades dos Estados Unidos, foi desenvolvido pela empresa Americana Bike Arc. Para estacionar os usuários devem empurrar a bicicleta na estrutura que tem um espaço para a passagem dos pneus. A estrutura também permite prender a bicicleta e o capacete em vários pontos. Em relação aos dois bicicletários anteriores, o Half Arc, devido ao seu formato, economiza espaço e é feito em módulos. (Figuras 17 e 18).

Material	Sua estrutura em formato de arco é fabricada em aço galvanizado e a cobertura de placas brancas feitas em policarbonato.
Cobertura	Possui um cobertura superior que protege das intempéries.
Segurança	Possui ganchos e rasgos que permite o usuário prender as rodas da bicicleta e acessórios com algum sistema de segurança ou cadeado do próprio usuário.
Fixação no pavimento	A estrutura é fixada no pavimento por parafusos.
Sinalização	Não tem sinalização.
Pontos Positivos	Apresenta um design diferenciado no formato de um arco. Ocupa menos espaço devido a forma como são colocadas as bicicletas. É modular, podendo ser acrescentado outros módulos.
Pontos negativos	Não tem sistema de segurança próprio. Não protege todas as partes da bicicleta. Sem nenhuma sinalização.

▲ Quadro 4: Comparativo do bicicletário Half Arc. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figuras 19 e 20: Bicicletário BikeLid. (Fonte: BikeLid).

Produto 03: O quinto Bicicletário é o Bikelid encontrado em várias cidades dos Estados Unidos, é um modelo que prioriza a questão da segurança, composto por módulos que guarda e protege totalmente a bicicleta contra furtos, vandalismo e o tempo. Pode acomodar até duas bicicletas em um único módulo e os usuários também podem guardar outros equipamentos como capacetes e bolsas, pois o módulo protege toda a área interna do bicicletário. Diferente dos outros modelos analisados, no qual deixam as partes da bicicleta exposta, esse modelo oferece uma melhor segurança, protegendo e cobrindo totalmente a bicicleta (Figuras 19 e 20).

Material	Armação de aço galvanizado e a estrutura superior é fabricada em polietileno.
Cobertura	Cobre totalmente até duas bicicletas e acessórios.
Segurança	O usuário pode prender a bicicleta internamente e na parte externa do equipamento.
Fixação no pavimento	A fixação no pavimento é por parafusos.
Sinalização	Apresenta sinalização na sua carenagem indicando que é um equipamento para bicicletas e a forma como deve ser usada.
Pontos Positivos	Sinalização indicando como usar o equipamento. Protege todas as partes das bicicletas.
Pontos negativos	Estrutura ocupa muito espaço.

▲ Quadro 5: Comparativo do bicicletário Half Arc. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 21: Sistema de compartilhamento do Itaú junto com a Tembici em Recife. (Fonte: Luiz Fabiano/Seturel-PE).



▲ Figuras 22 e 23: Sistema de compartilhamento de bicicletas com um módulo. (Fonte: Willian Cruz/Vá de Bike).

Produto 04: Por último temos o Sistema de Compartilhamento de Bicicletas, muitos modelos são encontrados em São Paulo, Porto Alegre, Rio de Janeiro, Salvador e em Recife. O sistema possui as próprias bicicletas, as plataformas modulares que acomoda e prende a bicicleta chamados de docks inteligentes, o totem eletrônico e os painéis solares. Para destravar e utilizar as bicicletas, os usuários podem utilizar o totem ou um aplicativo no qual pagam um certo valor para ter acesso a todo o sistema. É um sistema seguro e eficiente com uma tecnologia bem desenvolvida, porém, muitos usuários já possuem e gostam de ter a sua própria bicicleta e o sistema não permite acomodar outras bicicletas (Figuras 21, 22 e 23).

Material	-----
Cobertura	Não tem nenhuma cobertura para as bicicletas.
Segurança	Sistema de segurança eletrônico que prende as bicicletas.
Fixação no pavimento	Não tem nenhuma fixação por parafusos ou chumbamento. Os módulos são pesados e toda a estrutura são fixados na própria superfície do equipamento.
Sinalização	Tem sinalização no totem com mapeamento do local, indicação de uso de bicicletas entre outras informações.
Pontos Positivos	Ótimo sistema tecnológico de segurança. Placas solares que recarregam o equipamento. Módulos que podem ser acrescentados se necessário.
Pontos negativos	As partes das bicicletas ficam expostas ao sol e ao vandalismo. A estrutura ocupa muito espaço.

▲ Quadro 6: Comparativo do Sistema de compartilhamento. (Fonte: Autor, 2018).

2.3.1 Conclusão

A partir da análise dos similares percebeu-se algumas características relevantes que podem contribuir no desenvolvimento do projeto. Em relação aos materiais, o mais utilizado é o aço galvanizado, devido a sua durabilidade e resistência à corrosão e por ser um material relativamente leve, e no caso do modelo (Produto 03) que protege totalmente a bicicleta contra o vandalismo a carenagem é de polietileno, um material também bastante resistente. Com relação a estrutura, os modelos que são compostos por módulos apresentam uma melhor adaptação aos espaços, podendo ser ampliados em relação ao número de vagas se for necessário.

Um dos aspectos que mais chamou a atenção foi a questão da sinalização, apenas um modelo apresentava algum tipo de informação para os usuários, porém por questão de tempo e complexidade do projeto, não será possível desenvolver essa parte.

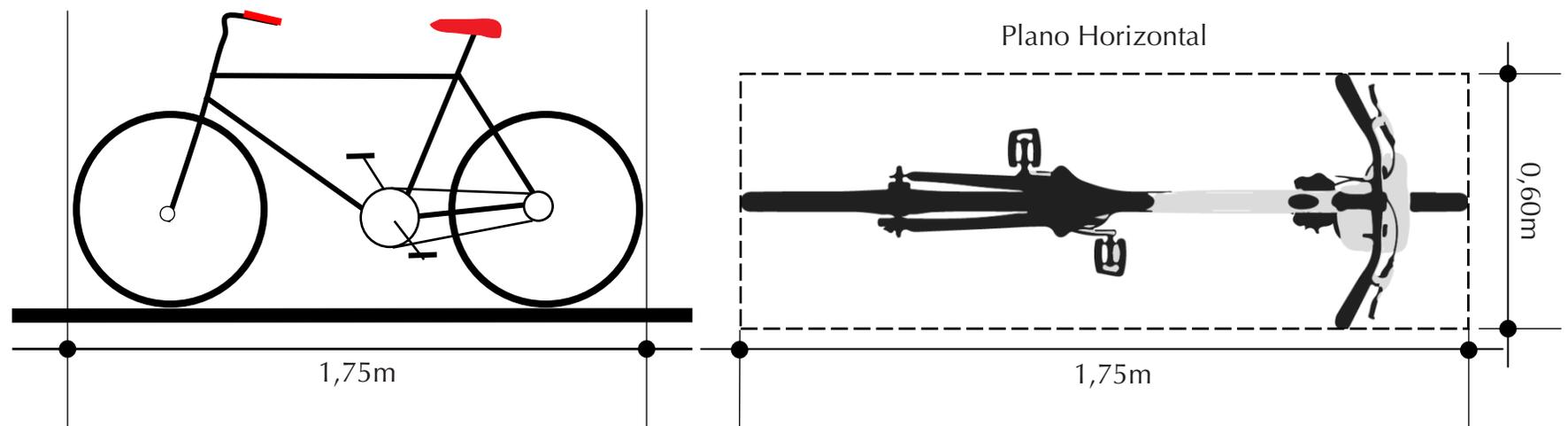
Após a análise dos pontos positivos e negativos dos suportes e tendo em vista as necessidade que o projeto visa atender, os dois produtos que mais se destacaram no aspecto funcional são o modelo BikeLid e o Sistema de compartilhamento de bicicletas.

O BikeLid é um modelo que tem uma cobertura, é modular e consegue proteger todas as partes da bicicleta junto com outros acessórios, proporcionando uma maior segurança e conforto para os usuários, já o Sistema de compartilhamento de bicicletas apresenta uma tecnologia de travamento próprio no qual o usuário pode ter acesso as bicicletas por um aplicativo ou pelo totem eletrônico do equipamento, sem a necessidade ter que levar nenhum cadeado, correntes ou alguma trava.

2.4 Espaço útil da bicicleta

Para o dimensionamento do espaço destinado a bicicleta foi necessário analisar o seu espaço útil, para isso, primeiramente foram analisados o Manual de Sinalização Urbana do Espaço Cicloviário do CET e o Manual de Planejamento Cicloviário da GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. De acordo com os manuais estes espaços estão presentes o comprimento e a largura máxima das bicicletas brasileiras, com 1,75m x 0,60m. Não foi encontrado nenhum registro em relação à altura (Figuras 24 e 25).

O estudo não se limitou apenas aos manuais citados, foi realizado uma pesquisa em algumas lojas (Walmart, , ShopFácil, Hiper Bompreço e Centauro) procurando observar tanto a largura e o comprimento como também a altura das bicicletas. Foram separados três modelos para a pesquisa, no qual foi observado que algumas bicicletas apresentam uma largura superior a 0,60 m citado nos manuais estudados. De cada modelo estudado foi pesquisado várias bicicletas e apresentado na análise apenas aquela com o maior dimensionamento.



▲ Figuras 24 e 25: Dimensionamento das bicicletas de acordo com os manuais. (Fonte: GEIPOT e CET).

O primeiro modelo analisado são as Mountain Bike - Bicicletas de Montanha são as mais vendidas e mais populares no Brasil (de acordo com dados do Núcleo Bike, loja virtual que vende bicicletas para o Brasil todo), são usadas para qualquer terreno e condição.

O segundo modelo são as urbanas, são bicicletas ideais para pedalar nas cidades, ciclovias ou parques. As bicicletas urbanas podem ter bagageiro, para-lamas, farol, lanterna, buzina e cestinha no guidão.

O terceiro modelo analisado são as bicicletas de Downhill. A geometria e a posição do quadro da bike com relação ao chão diferem das de outras modalidades. Ela tem a suspensão da frente mais alta e alguns modelos apresentam um guidão bem largo.

Segue abaixo o dimensionamento das bicicletas dos 3 modelos.

Modelo Mountain bike	Modelo urbano	Modelo downhill
		
Comprimento: 150 cm	Comprimento: 175 cm	Comprimento: 170 cm
Largura: 69 cm	Largura: 77 cm	Largura: 77 cm
Altura: 85 cm	Altura: 106 cm	Altura: 100 cm

▲ Quadro 7: Dimensionamento das bicicletas dos 3 modelos estudados. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 26: Dimensionamento do pneu de uma Mountain bike. (Fonte: Escola de Bicicleta).



▲ Figura 27: Diâmetro com as larguras de cada pneu. (Fonte: Polário).

Também foi pesquisado o diâmetro e largura dos pneus das bicicletas. Essa pesquisa foi realizada nos sites dos fabricantes e em sites especializados em bicicletas.

Diâmetro dos pneus

Abaixo estão dispostas as medidas nominais mais comuns de rodas de bicicletas observadas na pesquisa:

- 20 polegadas (20") ou 50.80 cm são utilizadas nas BMX, bicicletas infantis, dobráveis e etc.

- 24 polegadas (24") ou 60.96 cm são utilizadas nas bicicletas para adolescentes.

26 polegadas (26") ou 66.04 cm são utilizadas na maioria das Mountain Bikes e são as mais comuns no mercado de bicicletas brasileiras para adultos. Todas as medidas são tiradas exatamente como na Figura 26 ao lado.

27.5 polegadas (27.5") ou 69,85 cm começaram a ser utilizadas em novos modelos de Mountain bikes por volta de 2016.

29 polegadas (29") utilizadas atualmente em algumas Mountain bikes.

Largura dos pneus

A largura dos pneus pode alternar de acordo com o modelo de cada bicicleta e foi observado que essa medida pode variar de 6 até 9 cm para os modelos de adultos. Alguns modelos em específico a largura pode chegar até 12 cm, mas como delimitação, o projeto irá abranger apenas os modelos que apresentam uma largura de até 9 cm. Essas medidas devem ser levadas em consideração caso alguma solução desenvolva uma estrutura que sustente a bicicleta pelas rodas.

2.5 Requisitos projetuais

De acordo com o levantamento e análise de dados foi possível determinar e formular as diretrizes projetuais necessários para o desenvolvimento do produto, Segundo Gui Bonsiepe (1984), essas diretrizes servem para orientar o processo projetual em relação às metas a serem atingidas.

Dessa forma, foram listados abaixo os requisitos que tem como objetivo orientar o processo de desenvolvimento projetual do bicicletário e, em alguns casos, a indicação dos requisitos em termos quantitativos (parâmetros).

(CONTINUA)

Requisitos	Parâmetros
Estruturais/Funcionais	
Utilizar o princípio da modularidade em sua estrutura (guardar e cobrir uma bicicleta por módulo).	Dimensões mínimas do módulo C = 180 cm x L = 85 cm x A = 110 cm (de acordo com o dimensionamento das bicicletas, manuais e guias de instalação).
Permitir fácil higienização.	Superfícies com acabamento liso sem ranhuras e texturas.
Ocultar ou dificultar o acesso dos sistemas de fixação.	Utilizar parafuso Parabolt.
O bicicletário deverá acomodar a bicicleta de maneira eficiente.	Utilizar estrutura de encosto ou de prender as duas rodas.
O bicicletário deverá ter um sistema de sinalização com informações referente ao produto.	Informações de uso, acesso e mapeamento.

▲ Quadro 8: Requisitos e parâmetros projetuais. (Fonte: Autor, 2018).

Requisitos	Parâmetros
------------	------------

Segurança

O bicicletário deverá ter um sistema de segurança que permita o usuário prender totalmente a bicicleta.	Sistema mecânico.
O bicicletário deverá proteger a bicicleta contra vandalismo e intempéries.	Utilizar proteção que cubra totalmente a bicicleta.

Materiais

O material deve apresentar características plásticas que permitam a criação de formatos diferenciados.	Carenagem/cobertura de fibra de vidro.
O produto deve ser de material resistente e durável à frequência e intensidade do uso, variações de temperatura, chuva, radiação solar, corrosão e limpeza.	Carenagem/cobertura em Polietileno verde de Alta Densidade. (PEAD).
O material de fixação ao solo deve ser resistente à tração, ao vandalismo e ao roubo das bicicletas.	Estrutura de armação em aço galvanizado.

Estéticos simbólicos

Deve apresentar formas e estruturas que transmitam a sensação, idéia de proteção, prender, segurança e guardar.	Utilizar no painel de referência, formas e estruturas funcionais dos animais Tatu bola e Louva-a-Deus e de capacetes que os ciclistas costumam usar.
---	--

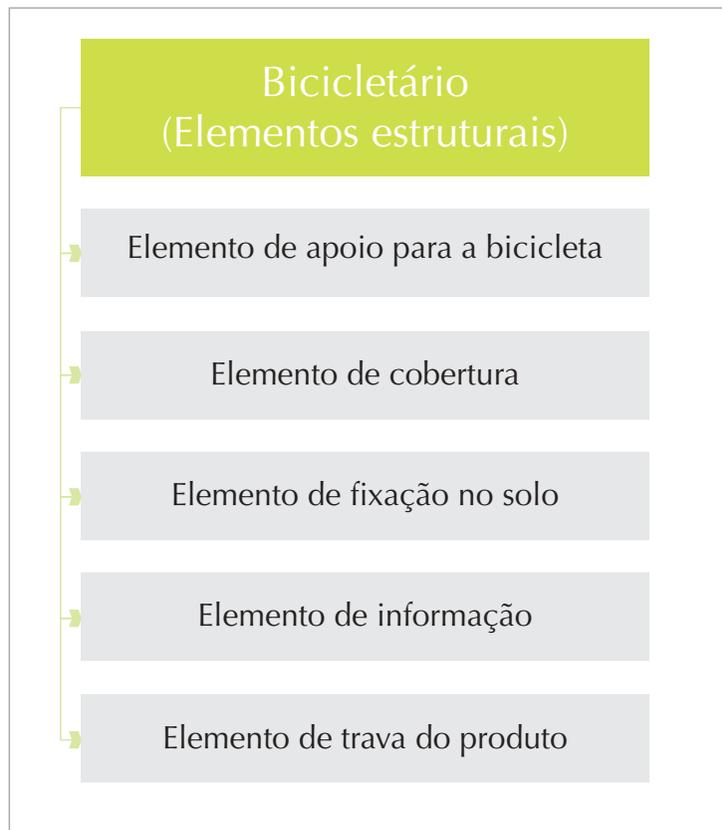
▲ Quadro 8: Requisitos e parâmetros projetuais. (Fonte: Autor, 2018).



Ante-Projeto

CAPÍTULO

3



▲ Quadro 9: Esquema dos elementos necessários para construção do bicicletário. (Fonte: Autor, 2018).

3 Anteprojeto

A partir de tudo que foi estudado sobre o problema e da coleta e análise de todas as informações levantadas durante a etapa de levantamento de dados, deu-se início a geração de conceitos e alternativas para o produto. Esta etapa do projeto consiste na geração dos conceitos de solução que possam resolver os problemas identificados durante as etapas anteriores e atender aos requisitos projetuais.

Inicialmente foi definido os elementos estruturais essenciais para o funcionamento do novo bicicletário a ser proposto (Quadro 9).

Na geração de conceito foi definido que o desenvolvimento de soluções seria para os seguintes sistemas: elemento de apoio para a bicicleta, cobertura e elemento de fixação no solo. Os demais sistemas foram detalhados e indicados a partir do conceito escolhido.

3.1 Método da geração de soluções

Para o desenvolvimento desta fase foi adaptado o método apresentado por Mike Baxter (2000, p.59) nas seguintes etapas: a) definição de uma técnica de criatividade que otimize a geração de alternativas; b) produção de desenhos que materializem as ideias baseadas nas análises realizadas; c) avaliação da ideia que melhor atende aos objetivos e requisitos do projeto.

Baxter (2011) afirma que os produtos precisam apresentar um visual que se adeque com sua função, para que os usuários possam compreender e usar o produto. Dessa forma, a técnica adotada para a geração dos conceitos foi a utilização de referências visuais baseados na natureza e em sistemas funcionais que expressassem as palavras-chaves de proteger, guardar, agarrar, prender, articular e elevar.

Método para desenvolvimento das soluções
A. Técnica de criatividade
A1 - Geração de painéis de referências baseado em palavras chaves relacionadas ao tema juntamente com a técnica da biomimética.
B. Produção de desenhos que materializem as ideias
B1 - Extração de formas do painel de referência
B2 - Variações formais no bidimensional (Croqui)
B3 - Desenvolvimento estrutural no tridimensional
B4 - Escolha e refinamento da variação final
B5 - Modelagem 3D com dimensionamento e estrutura básica
B6 - Perspectiva explodida com os principais componentes da solução
B7 - Variações nas distribuições dos módulos
B8 - Teste com mockups em escala reduzida
C. Avaliação da ideia que melhor atende aos requisitos do projeto
C1 - Tabela comparativa com seleção do melhor conceito

▲ Quadro 10: Metodologia aplicada no desenvolvimento das soluções.
(Fonte: Autor, 2018).

3.2 Geração das soluções

Foram desenvolvidas 3 soluções diferentes para o bicicletário, buscando atender aos problemas observados durante o levantamento de dados, avaliando cada um de acordo com os requisitos projetuais e procurando proporcionar ao usuário segurança e conforto durante a utilização do produto .

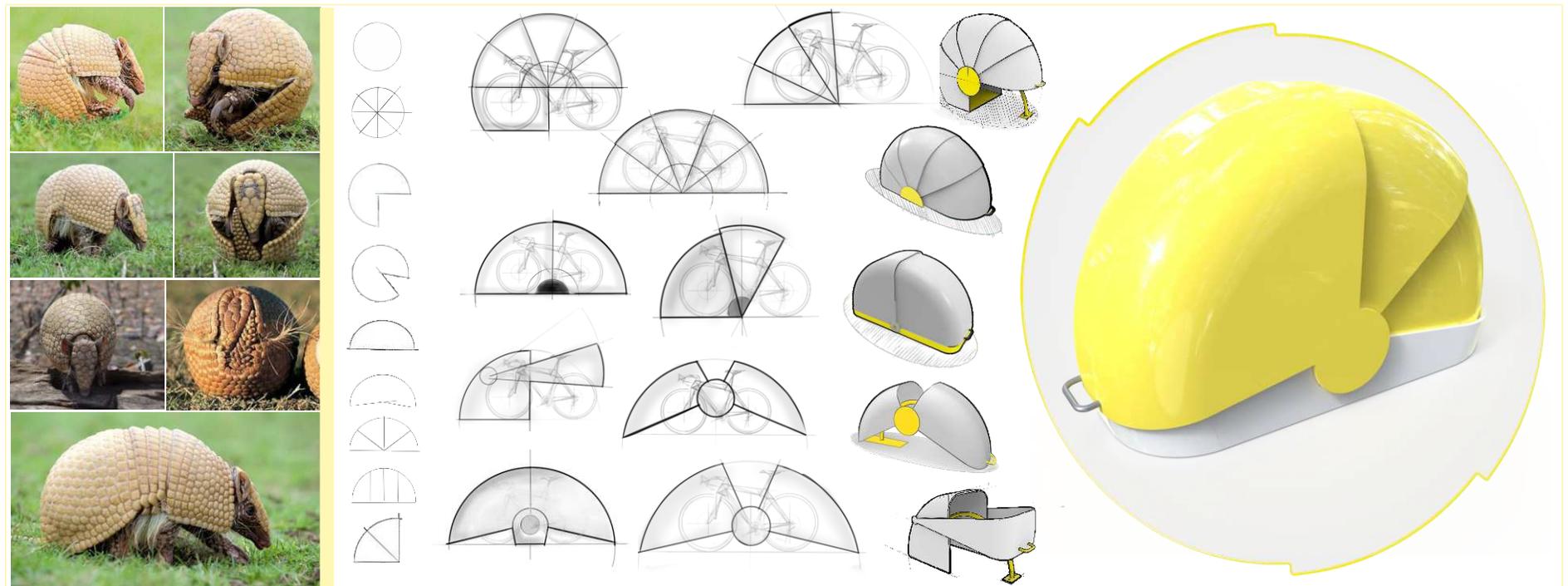
Para o desenvolvimento de cada conceito realizou-se pesquisas de imagens que expressasse os significados das palavras-chave para que pudesse ser retirado formas e estruturas da natureza e de sistemas funcionais para conceber as ideias.

Para o registro das ideias, inicialmente, optou-se pelo desenho rápido (croqui) e desenho digital com geração de formas no bidimensional e tridimensional que possibilitasse expressar de forma mais direta e clara possível as ideias geradas. Foram desenvolvidos também modelos virtuais em 3D e mockups de forma a explorar melhor a estrutura e usabilidade dos conceitos.

De acordo com Lobach (2001) nessa fase de produzir ideias é importante que a mente trabalhe livremente, sem nenhuma restrição, para gerar a maior quantidade possível de conceitos. Com isso, decidiu-se não limitar o processo criativo durante esta etapa de criação e avaliar se as alternativas geradas atendiam aos requisitos projetuais apenas na fase de seleção do conceito, preservando assim, a liberdade de concepção projetual.

3.2.1 Solução 1

A primeira solução (Figura 28) foi gerada a partir das palavras chaves de proteger e guardar, e para isso, foi utilizado um painel de referência com extração de formas do Tatu Bola, pois foi observado que o formato do corpo e o ato de se defender do animal tem ligação com as palavras chaves mencionadas. Foram geradas diversas variações no plano bidimensional e cinco variações no tridimensional para esta solução. A solução escolhida foi um refinamento baseado nas variações desenvolvidas ao longo do processo e procurando adequar o produto aos requisitos do projeto.



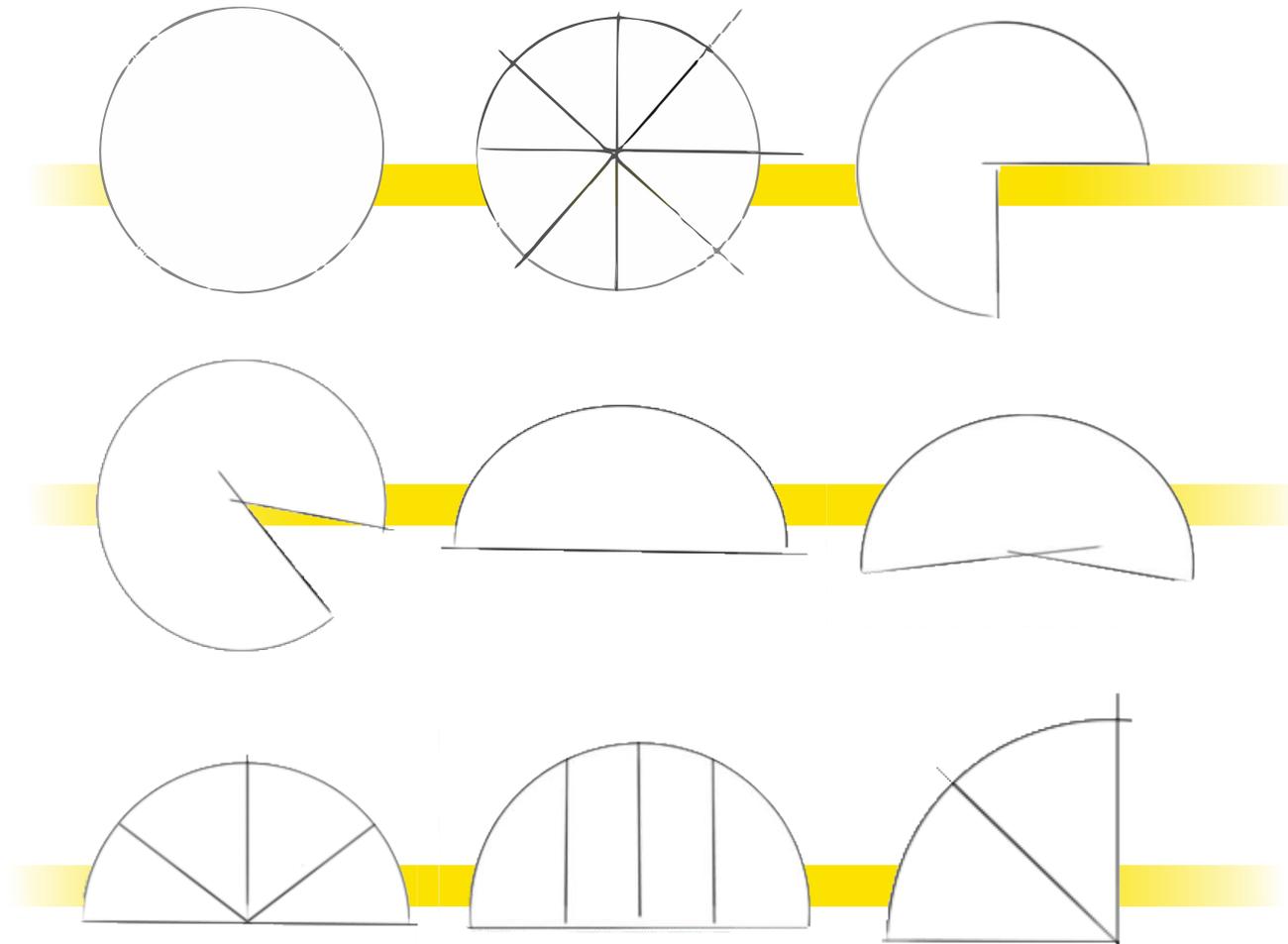
▲ Figura 28: Board da solução 1. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 29: Painel de referência do Tatu Bola. (Fonte: CGN).

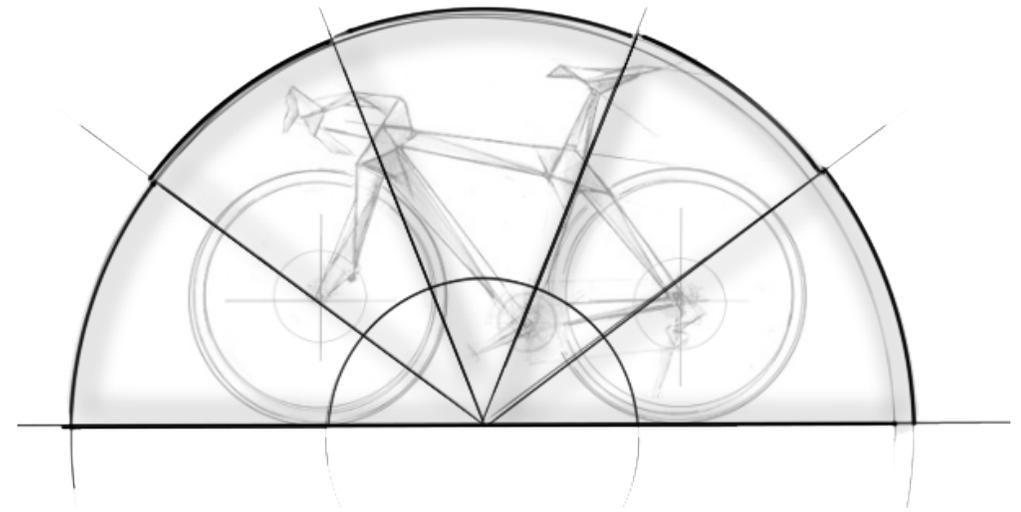
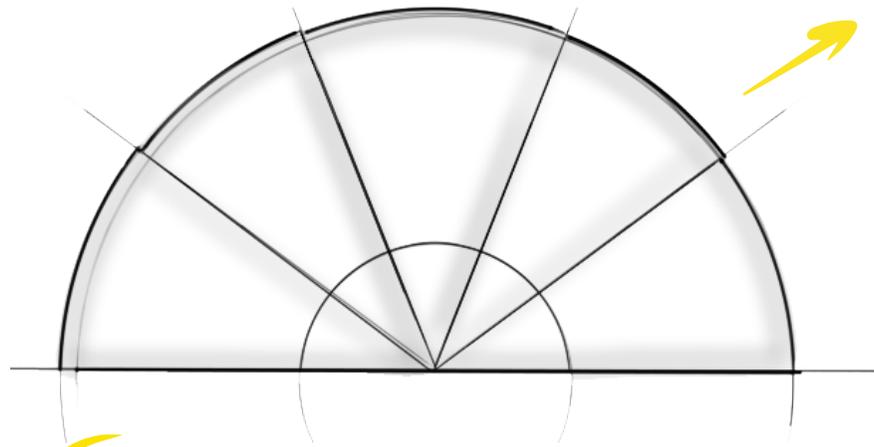
Extração de forma do painel de referência da **solução 1**

Painel de referência do Tatu Bola (Figura 29) com a extração de formas para iniciar o desenvolvimento formal do conceito.

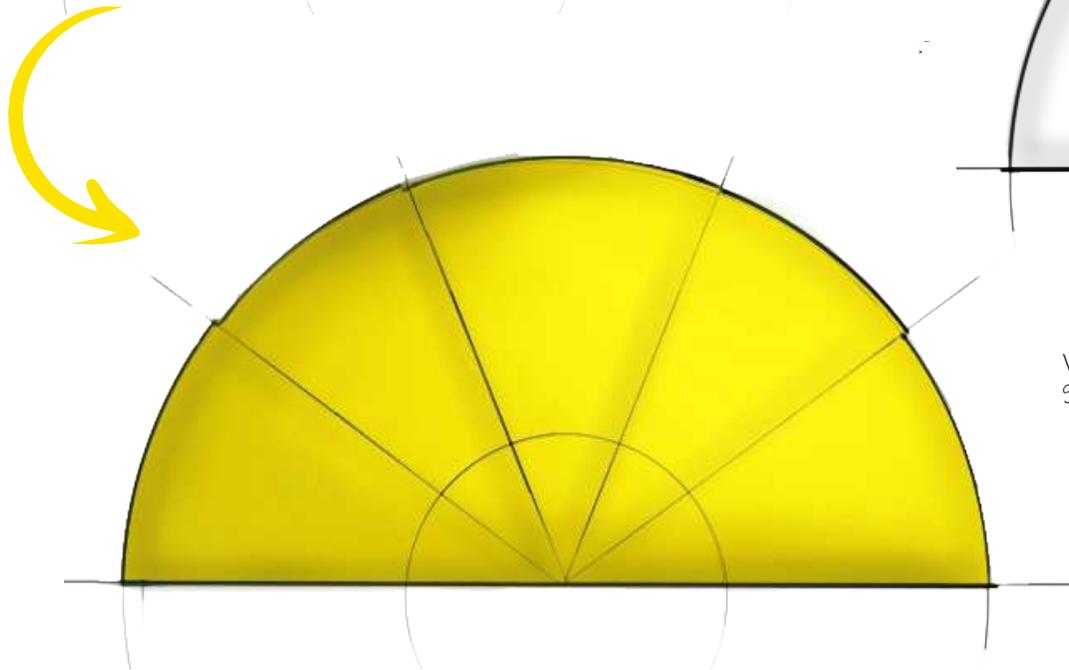


Varição formal no bidimensional com a repartição dos módulos da solução 1

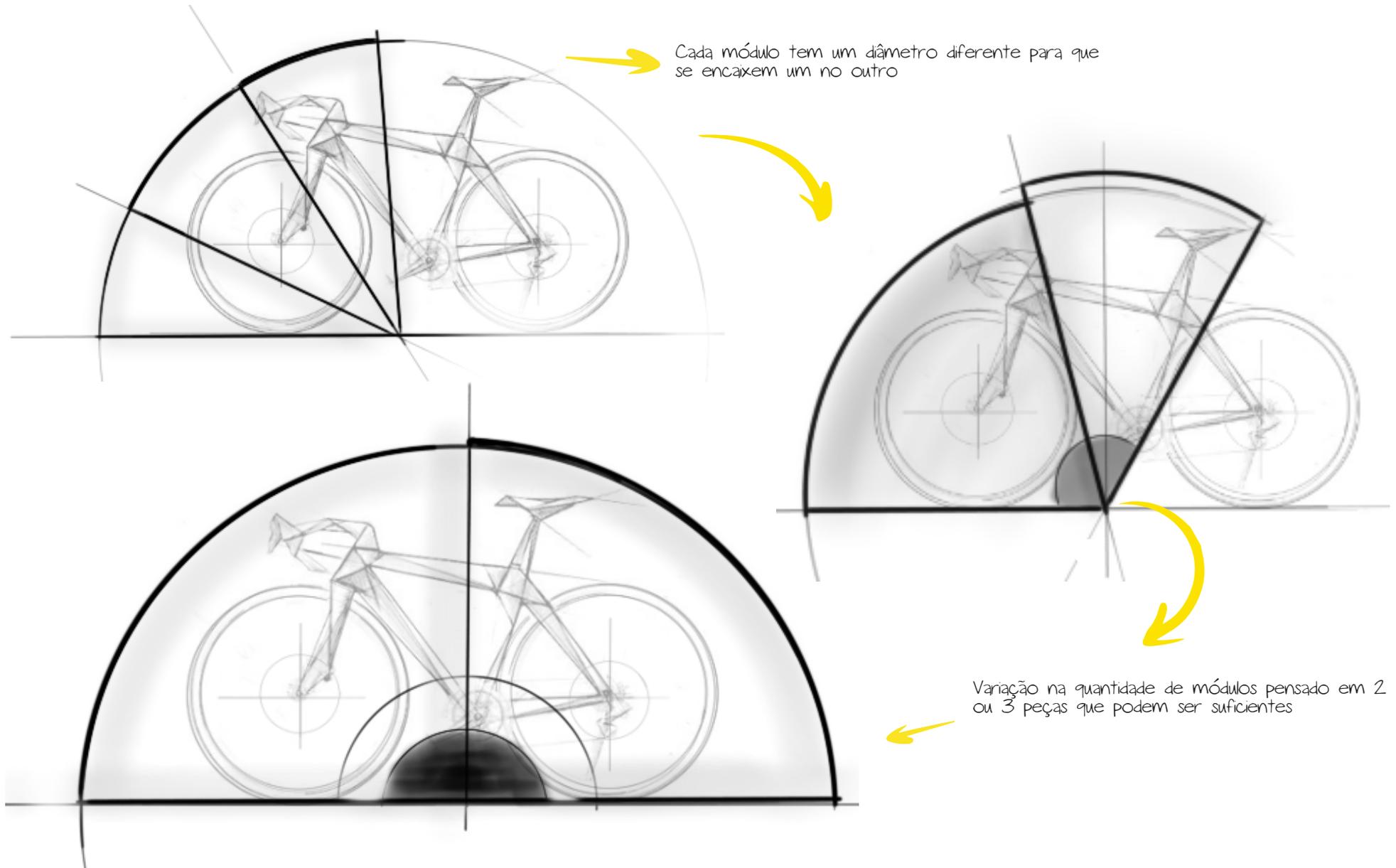
Nessa primeira variação foi pensado na forma básica do círculo seccionado com a divisão dos módulos, bem característico da inspiração da solução



Visualização de como módulo protege e guarda a bicicleta

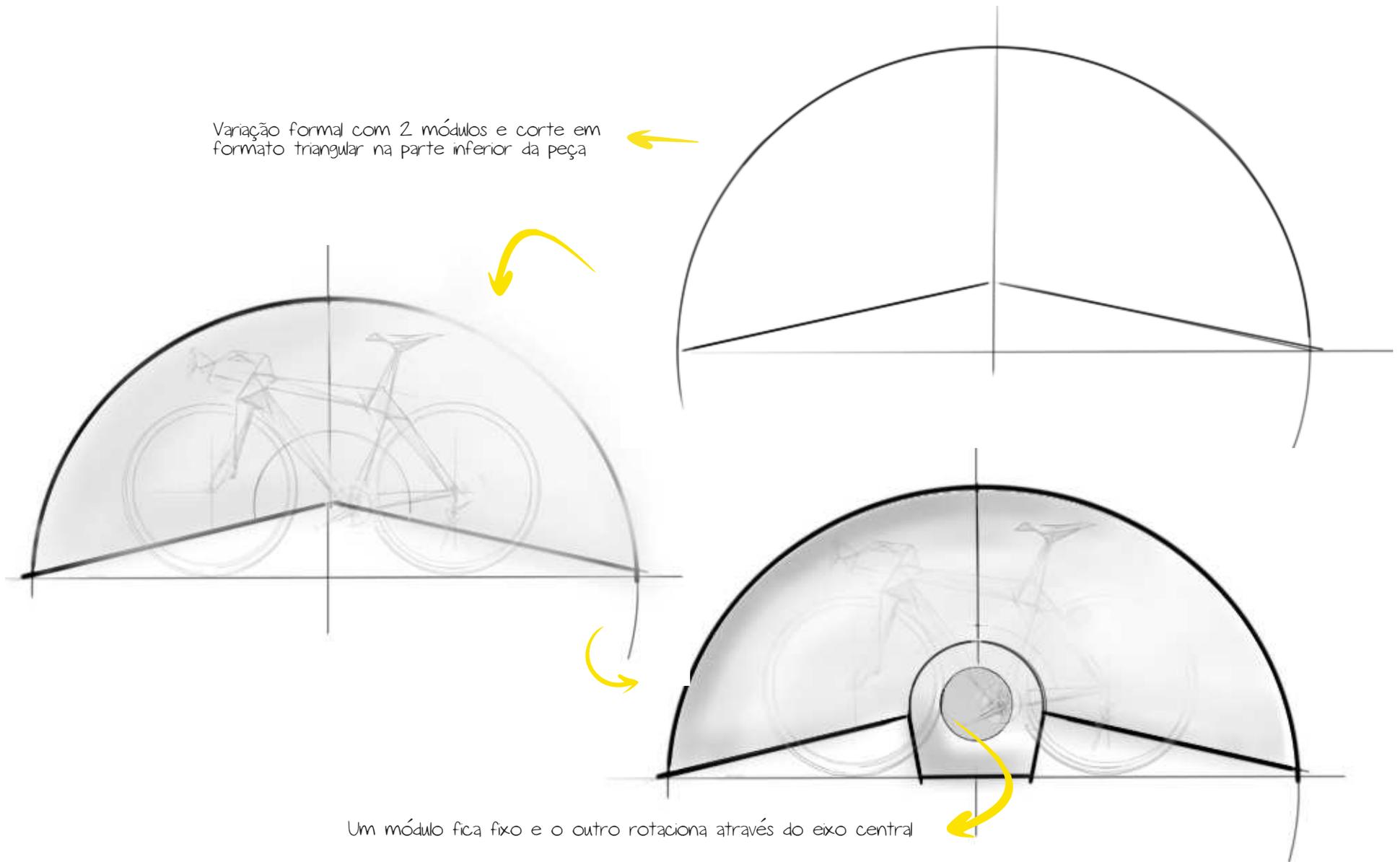


Variação formal no bidimensional com a alternância na quantidade de módulos da **solução 1**



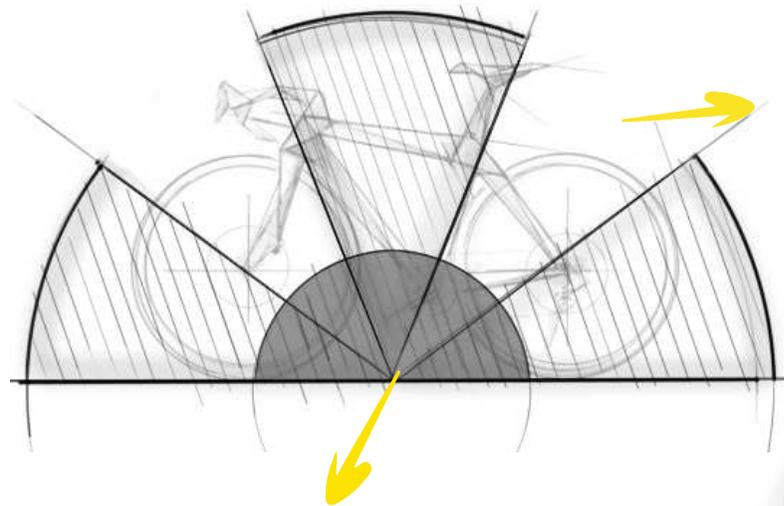
Varição formal no bidimensional com aplicação de cortes na estrutura da **solução 1**

Varição formal com 2 módulos e corte em formato triangular na parte inferior da peça



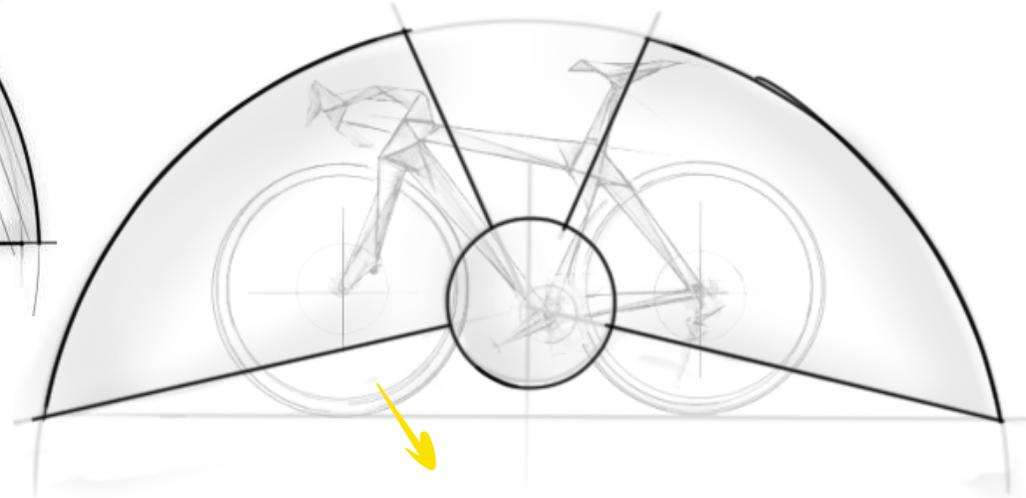
Um módulo fica fixo e o outro rotaciona através do eixo central

Variação formal no bidimensional com aplicação de cortes na estrutura da **solução 1**

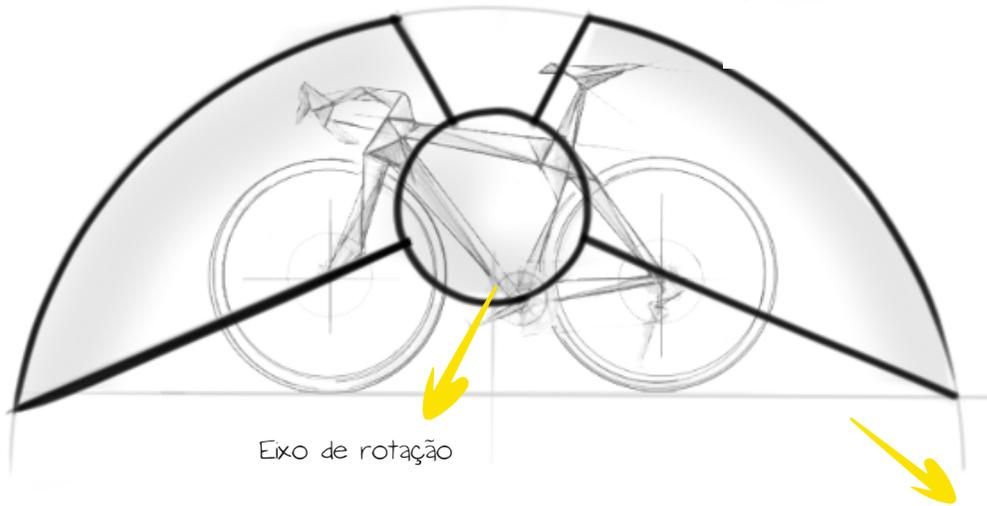


Variação com divisão em 3 módulos e cortes pare a visualização da bicicleta

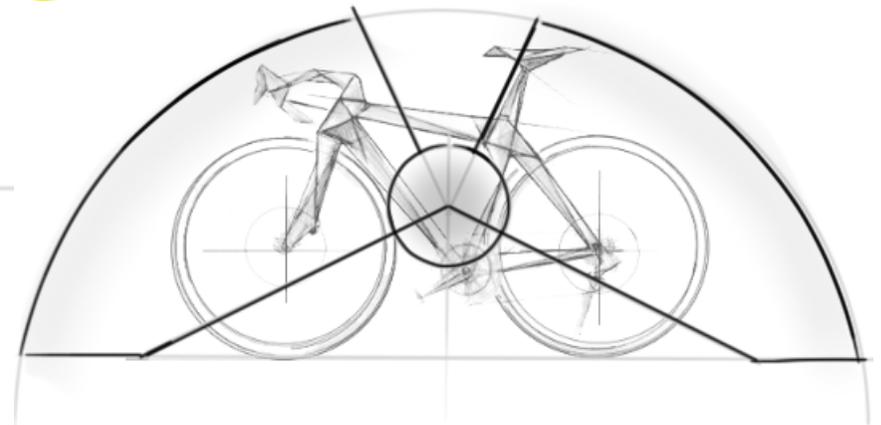
Eixo de rotação



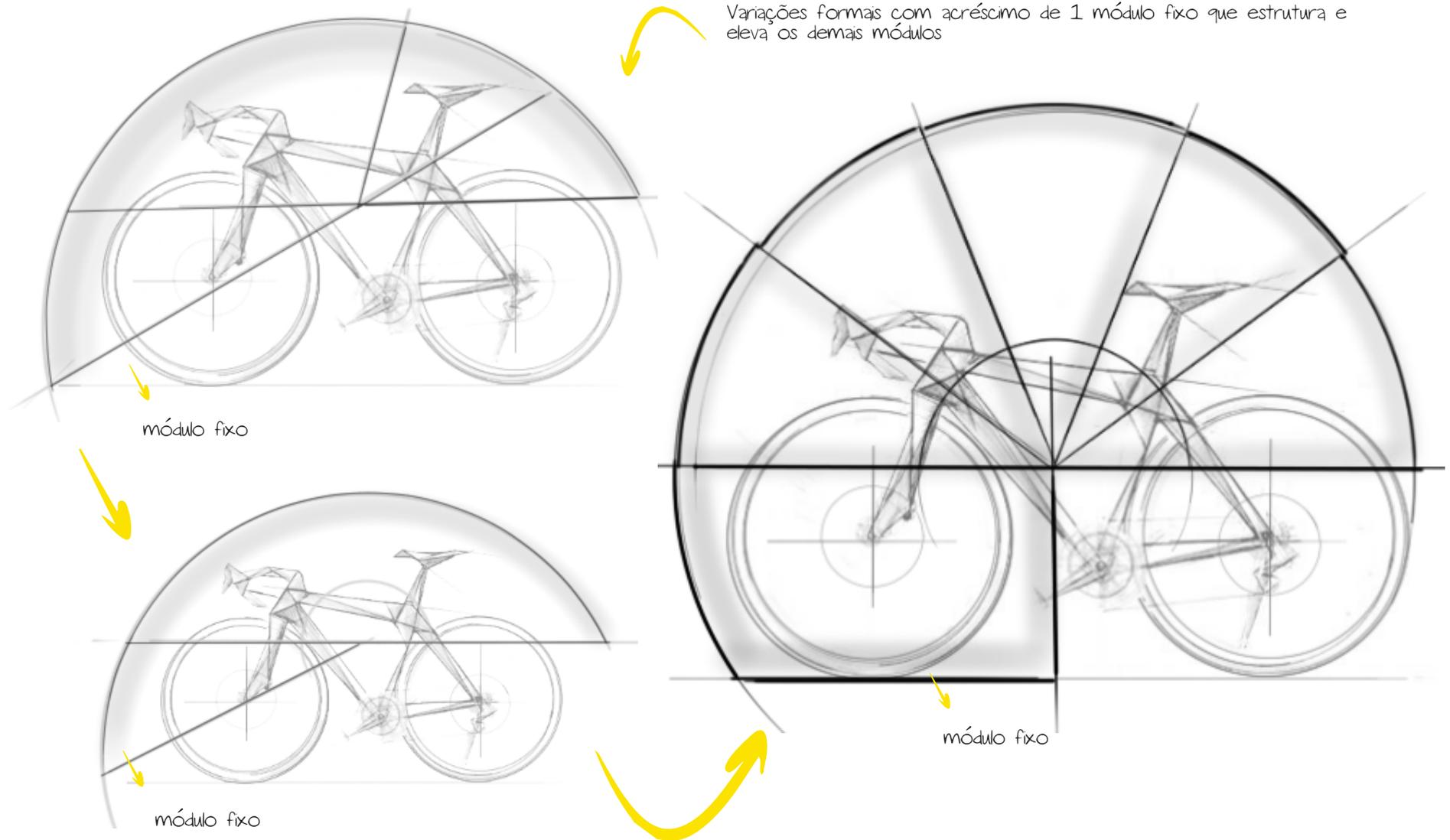
3 Variações formais com cortes em formato triangular e eixo de rotação, de um dos módulos, no centro



Eixo de rotação

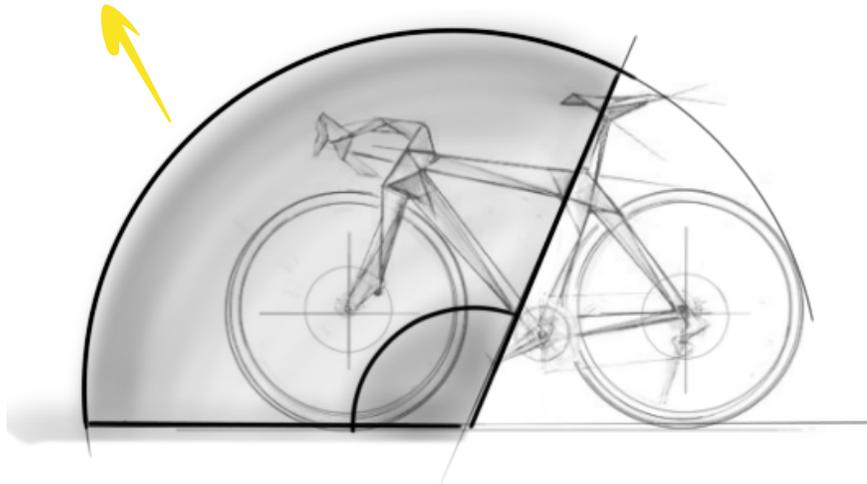


Variação formal no bidimensional com implemento de um módulo fixo da **solução 1**

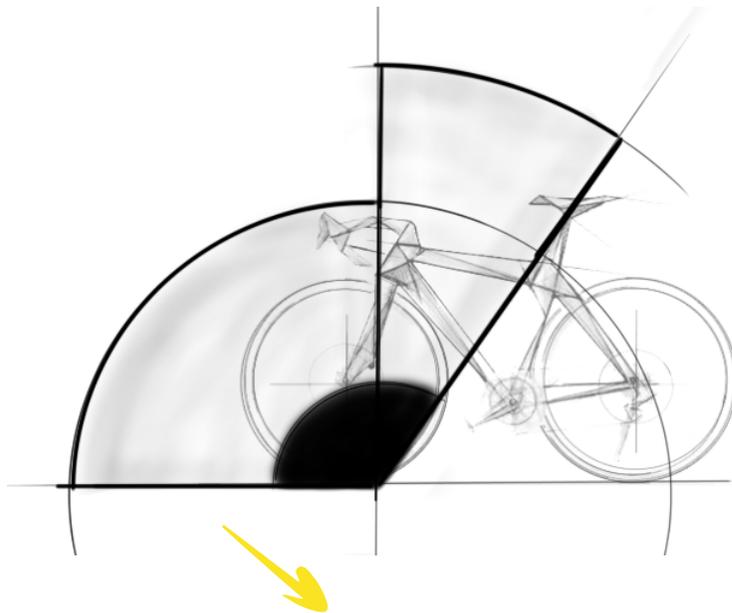
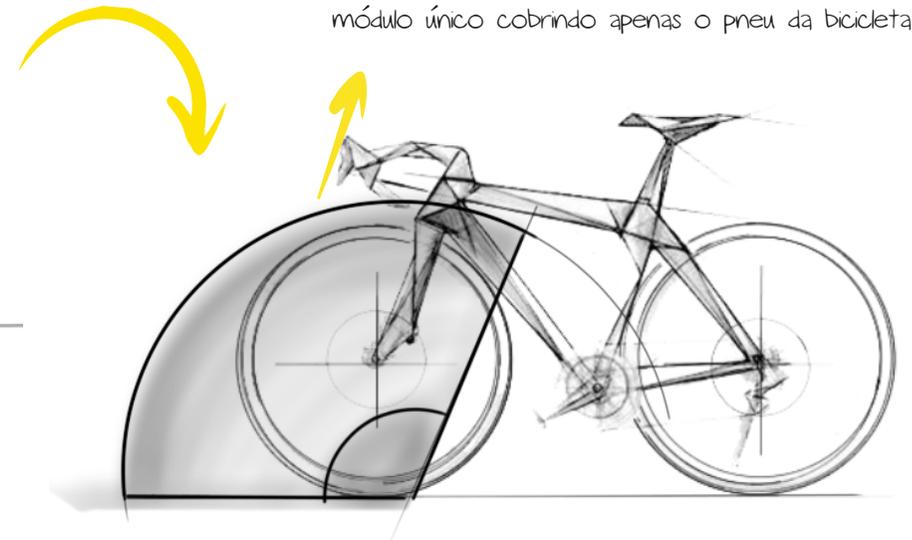


Varição formal no bidimensional com módulos que cobre a bicicleta parcialmente da **solução 1**

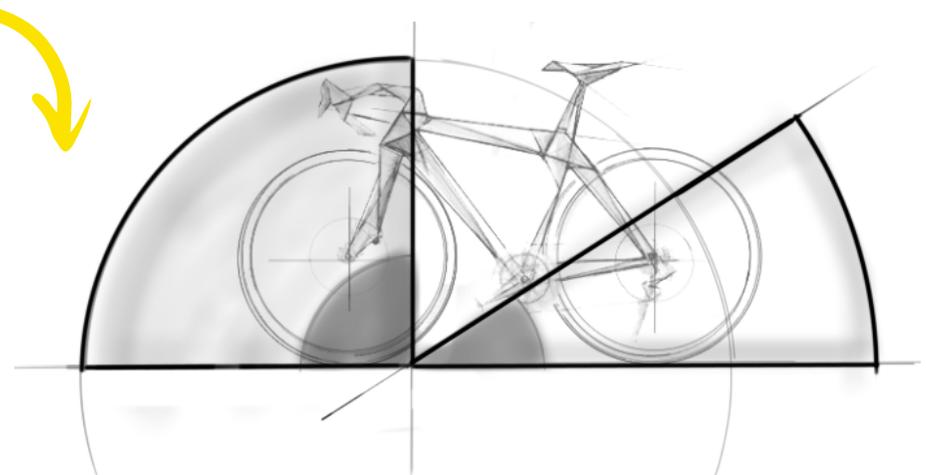
módulo único cobrindo a bicicleta parcialmente



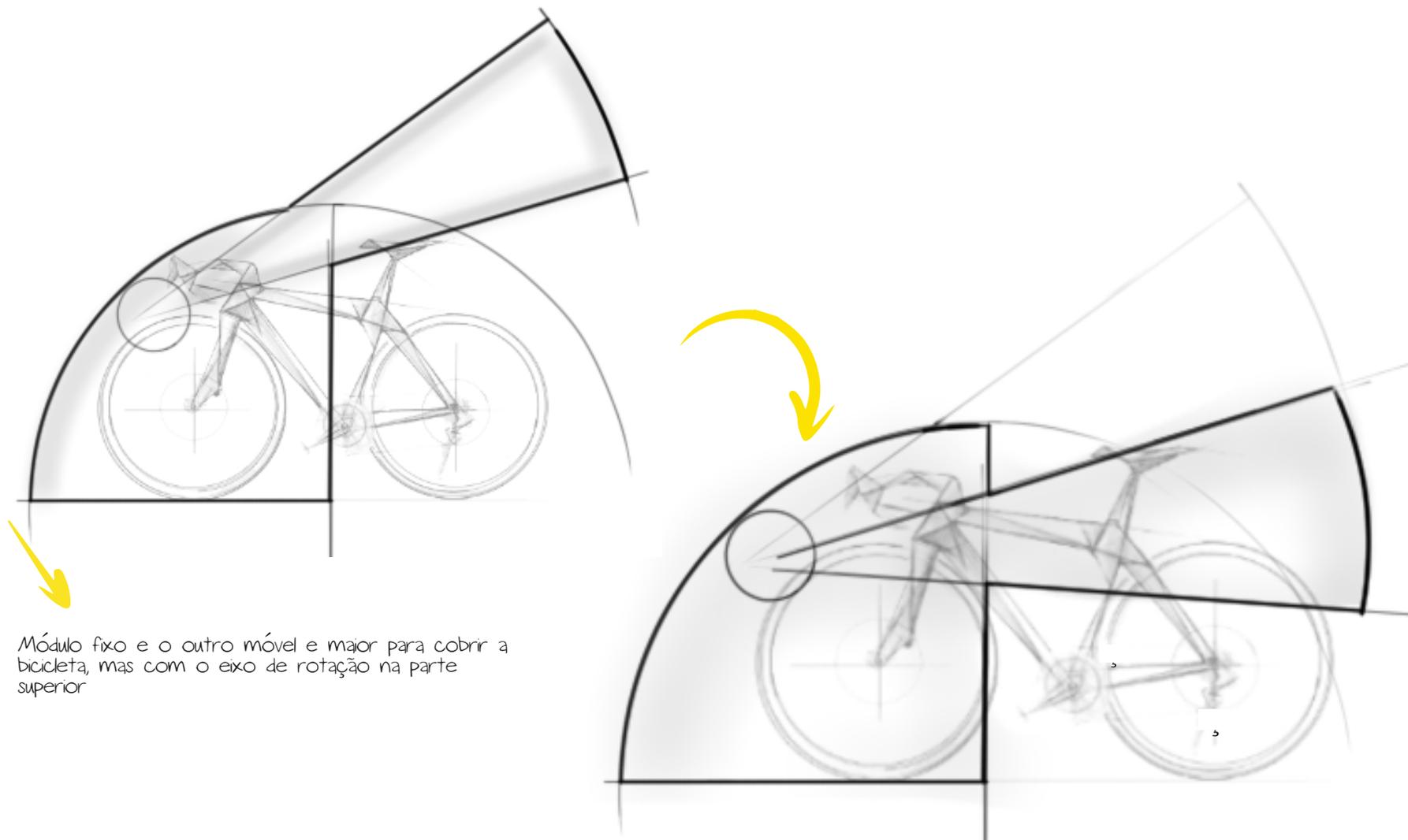
módulo único cobrindo apenas o pneu da bicicleta



Um módulo fixo e o outro móvel e maior para cobrir a bicicleta

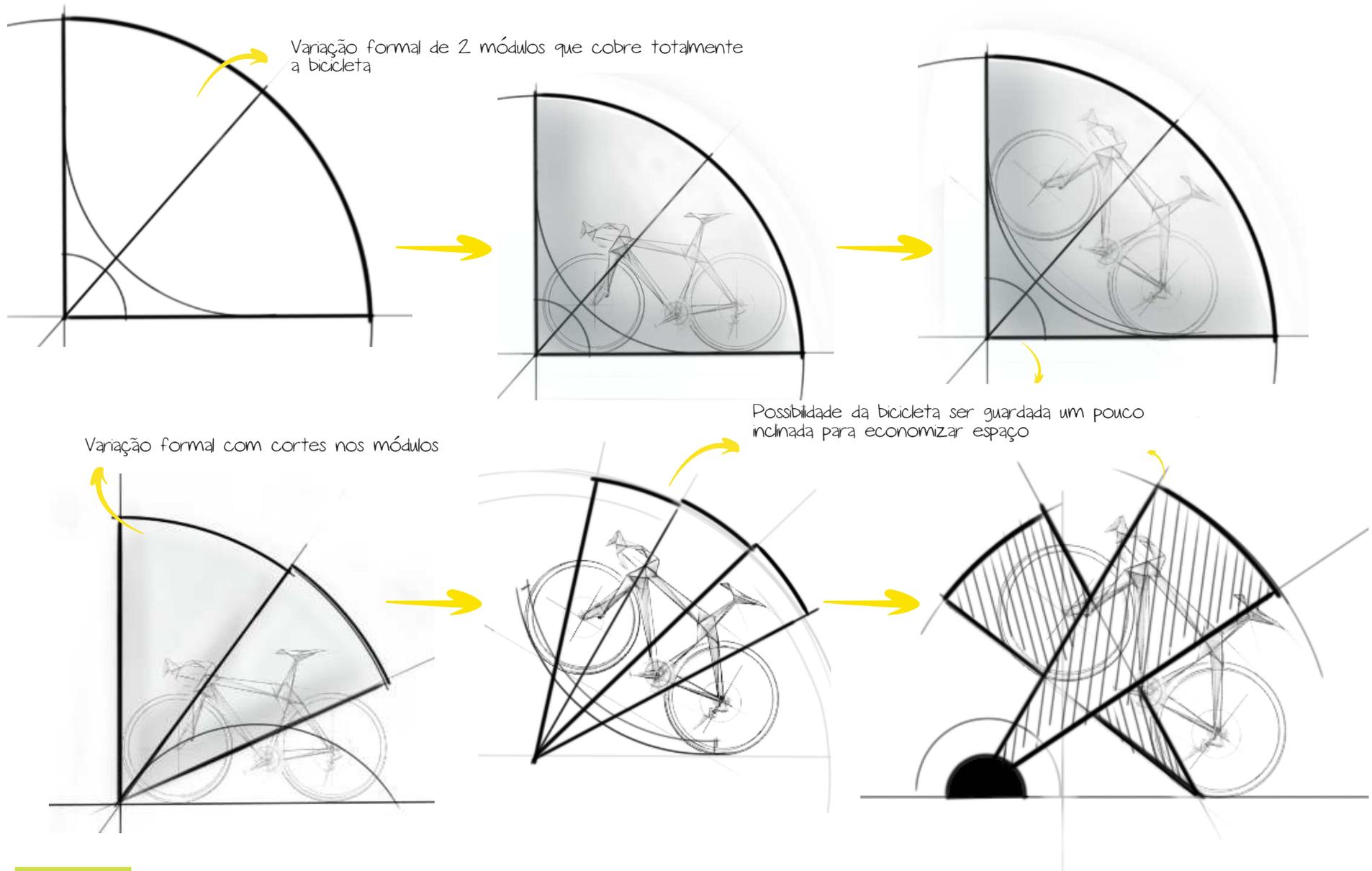


Variação formal no bidimensional com módulos que cobre a bicicleta parcialmente com deslocamento do eixo de articulação da **solução 1**

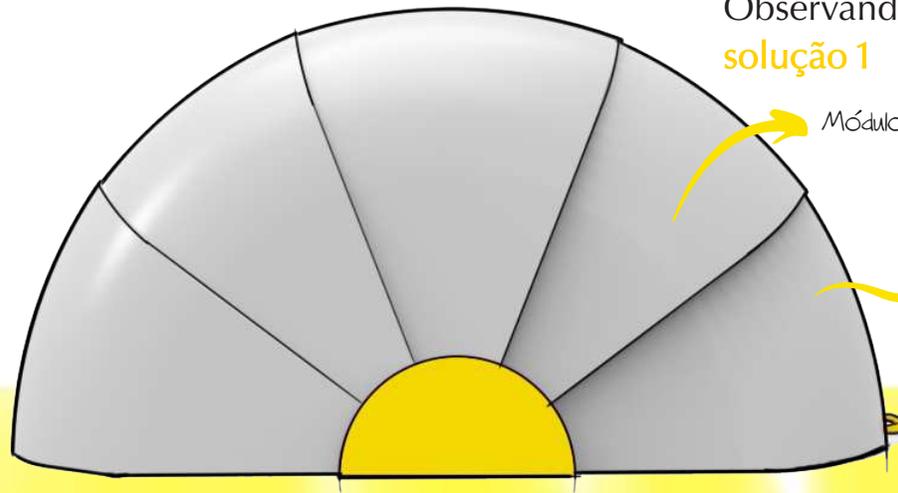


Módulo fixo e o outro móvel e maior para cobrir a bicicleta, mas com o eixo de rotação na parte superior

Varição formal no bidimensional com alternância de inclinação para guardar a bicicleta da **solução 1**



Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação A** da **solução 1**



Módulos inspirados na forma como o Tatu se cobre e se protege

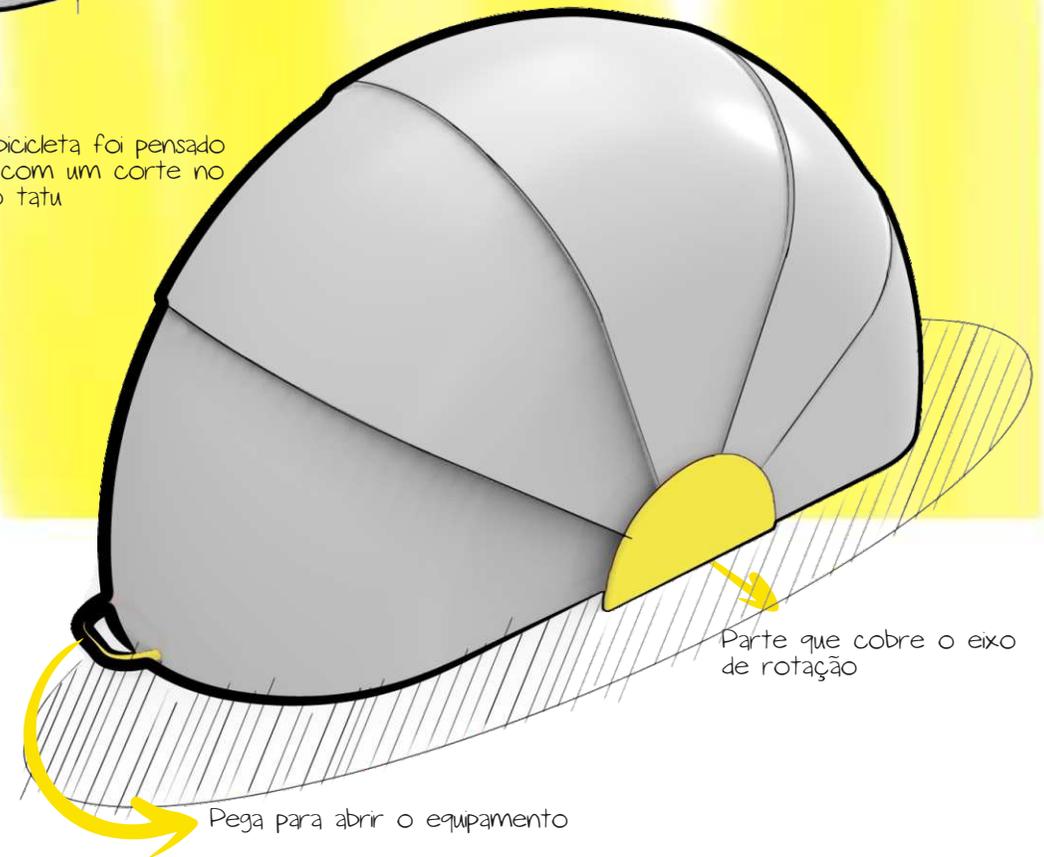
As 5 partes tem tamanhos diferentes para poder uma se encaixar na outra e o material seria a fibra de vidro



No encosto que acomoda a bicicleta foi pensado em segurar a forma do círculo com um corte no meio, forma básica extraída do tatu

Eixo de rotação em aço

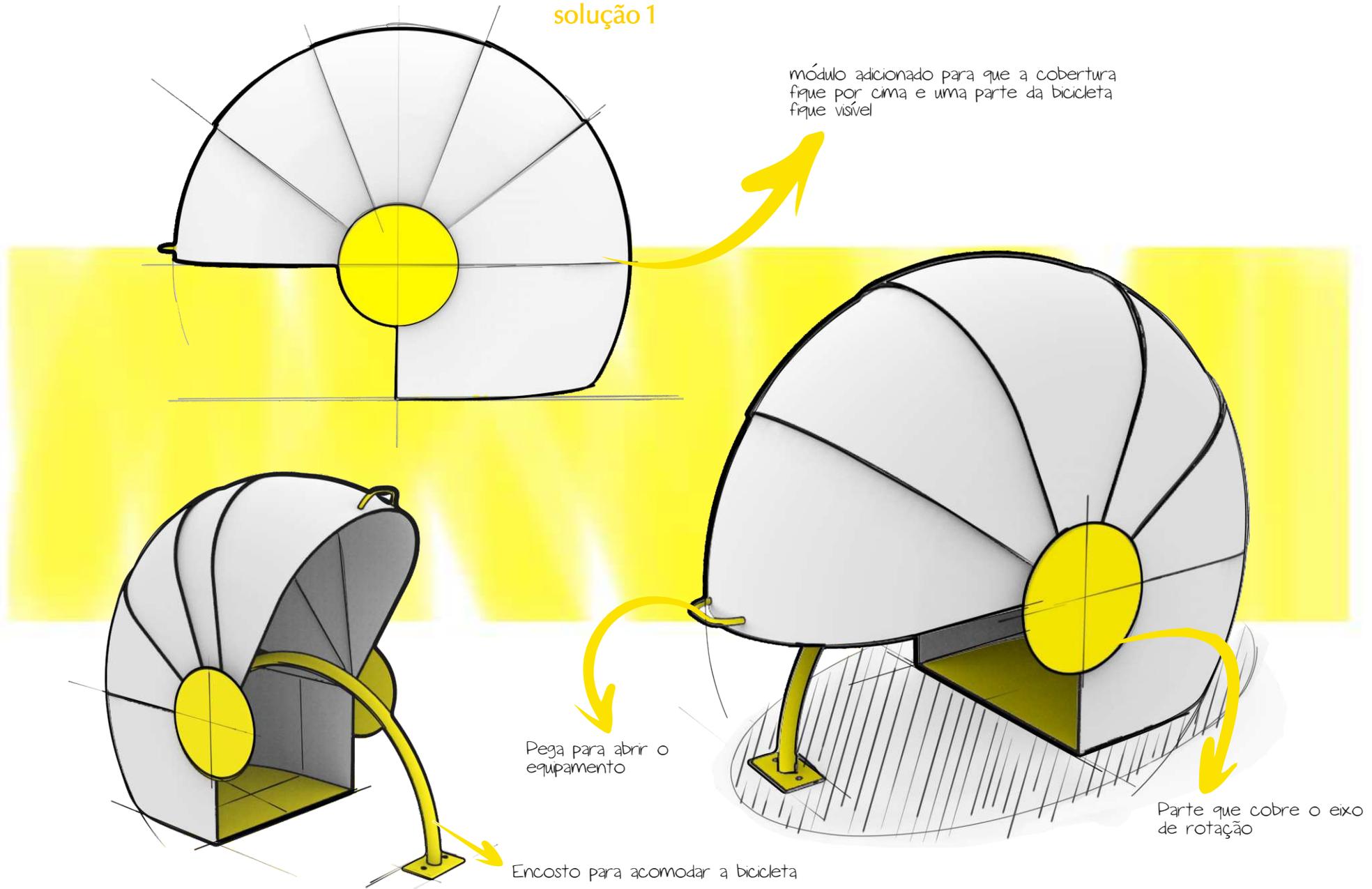
Chapas de aço que prende a estrutura principal ao solo



Parte que cobre o eixo de rotação

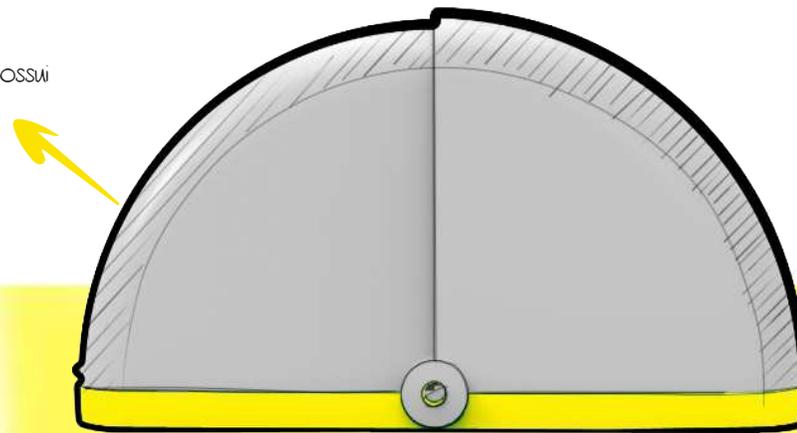
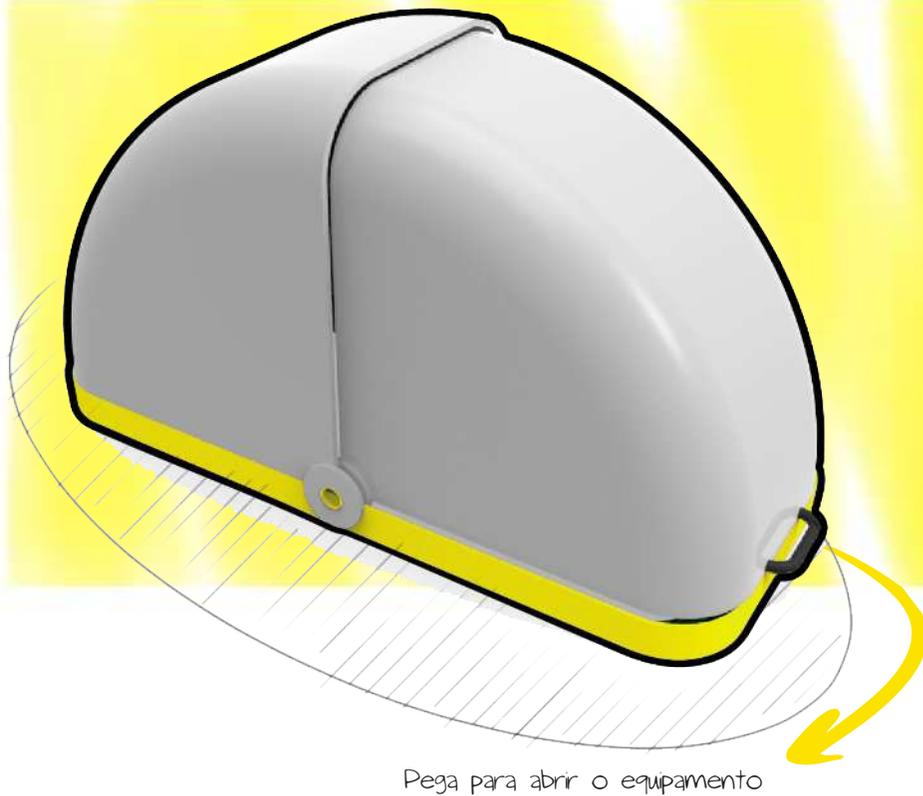
Pega para abrir o equipamento

Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação B** da **solução 1**



Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação C** da **solução 1**

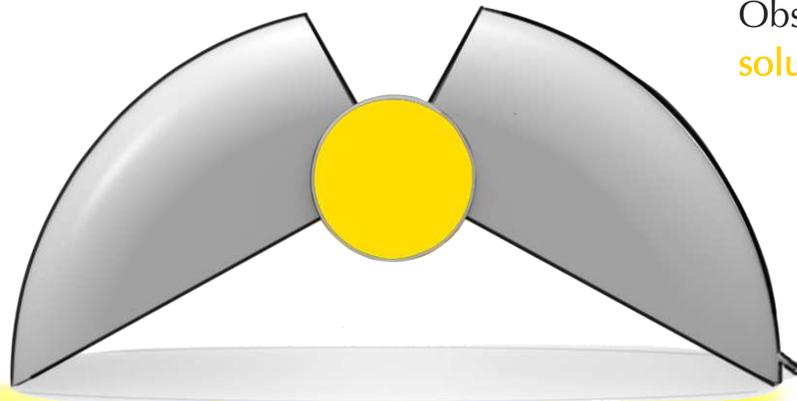
Procurando tornar a estrutura mais simples essa variação possui apenas dois módulos



Encosto para acomodar a bicicleta



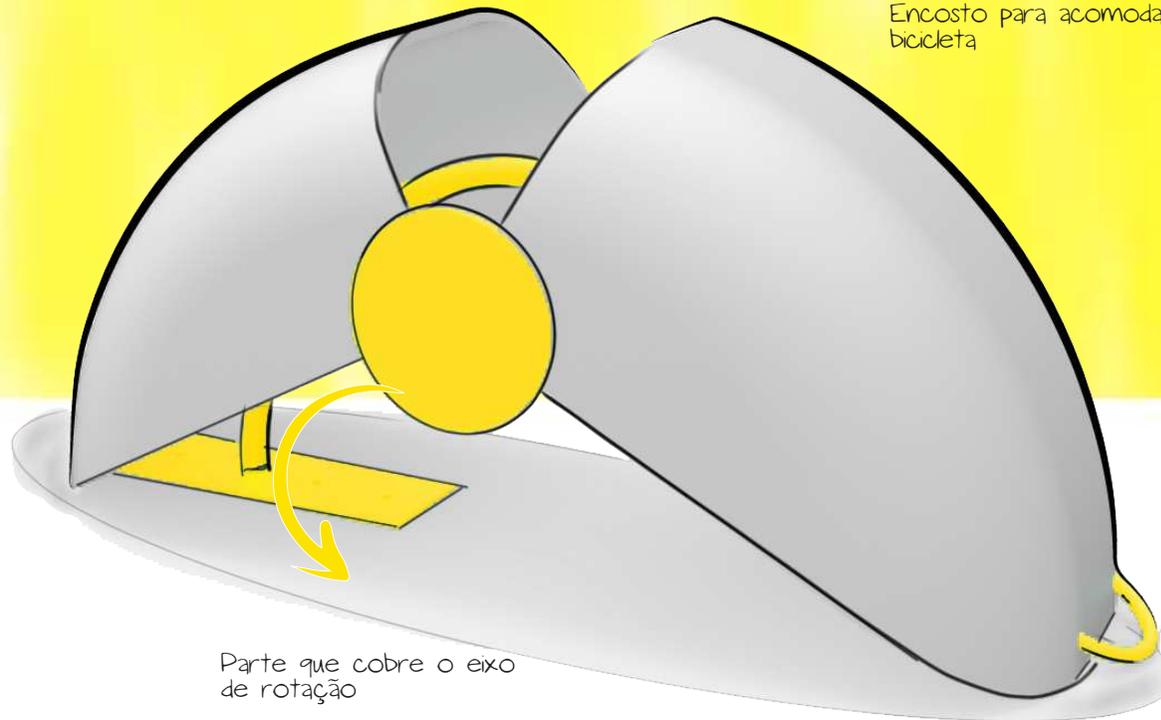
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação D** da **solução 1**



Pega para abrir o equipamento



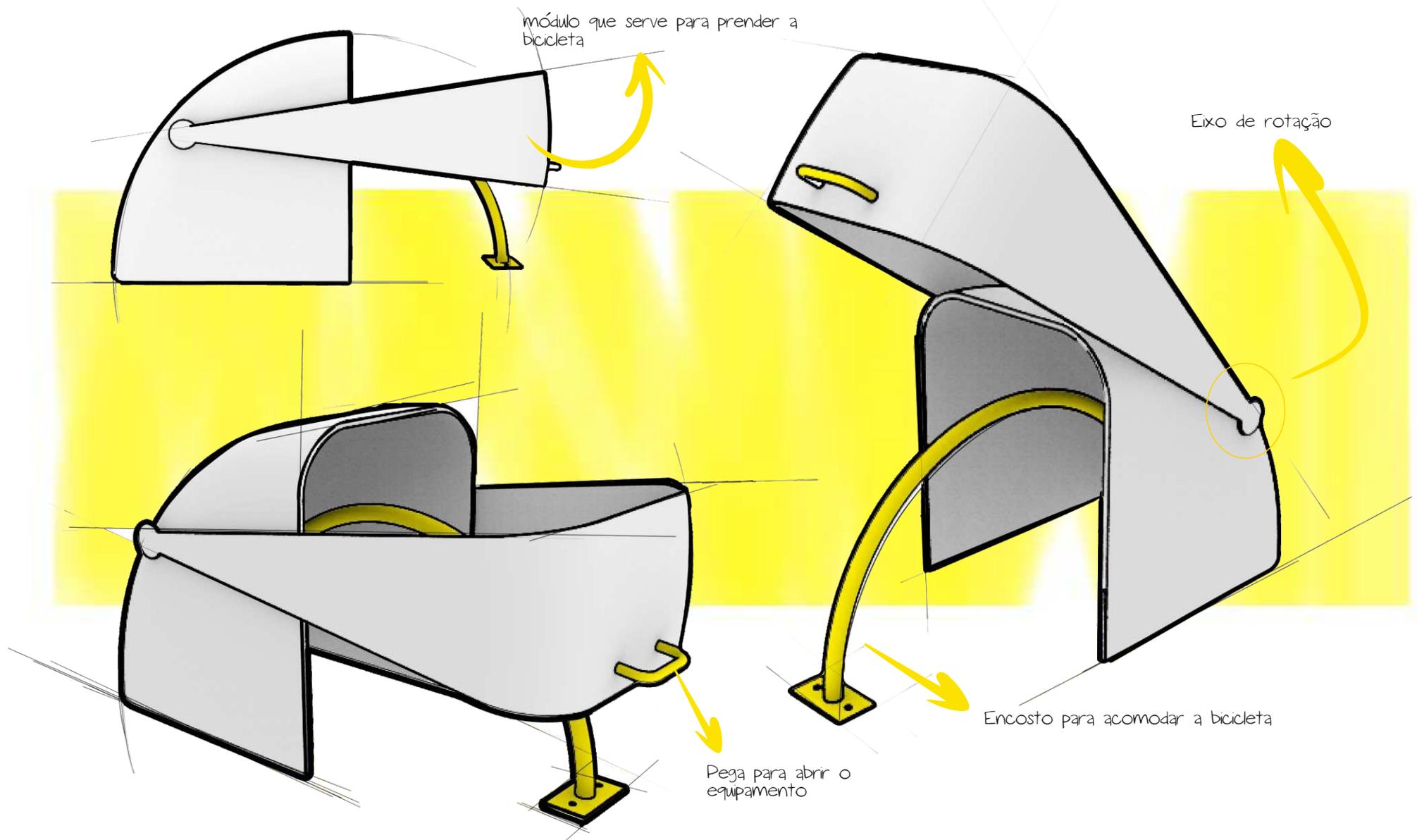
Encosto para acomodar a bicicleta



Parte que cobre o eixo de rotação

Chapa de aço que prende a estrutura de cobertura ao solo

Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação E** da **solução 1**



Escolha da variação final e refinamento da **solução 1**

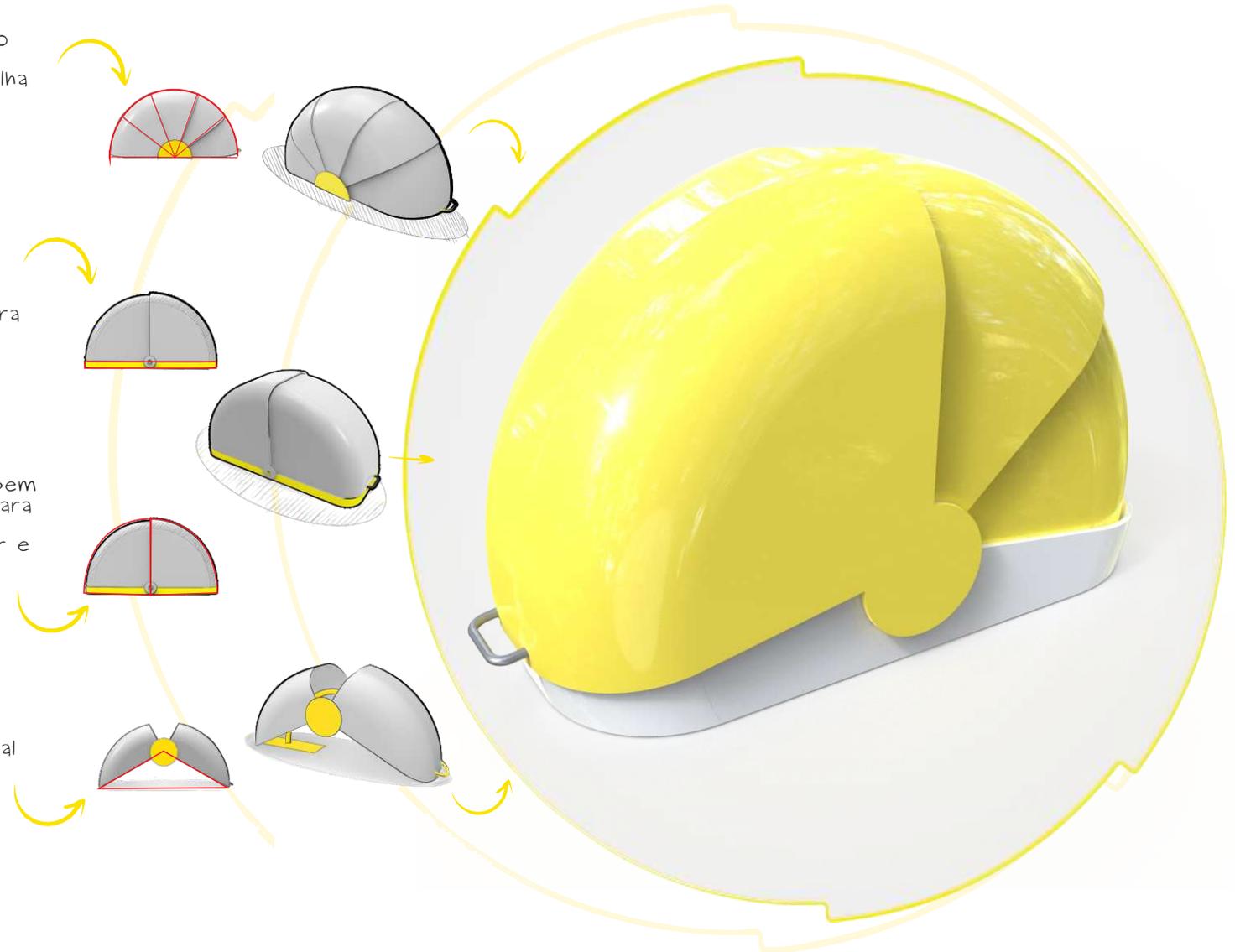
Para o refinamento da solução 1 foram observados alguns pontos positivos e relevantes de algumas variações e introduzidos em um conceito final.

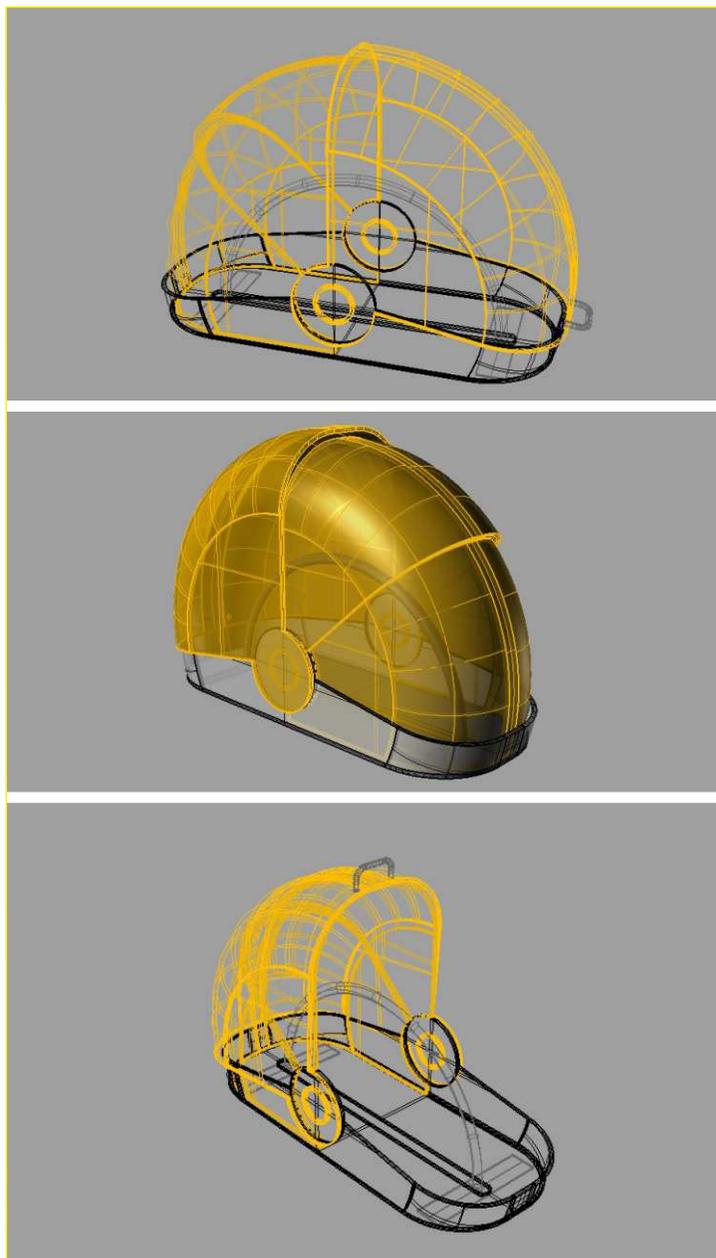
Foi escolhido a variação A para o processo de refinamento, pois é o formato que mais se assemelha com a inspiração inicial do Tatu Bola

Da variação C foi aproveitado a base inferior como estrutura para fixar os módulos no solo

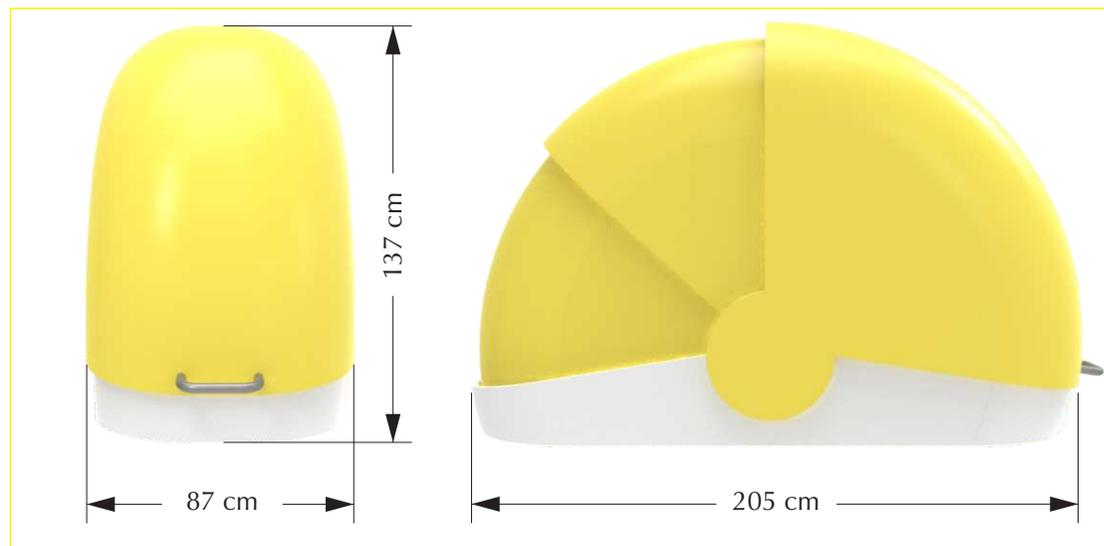
De acordo com variação C também foi reduzido a quantidade de 5 para 2 módulos, procurando tornar a estrutura mais simples de montar e de fabricar

Na variação D foi aproveitado o corte em formato triangular e aplicado na base do conceito final

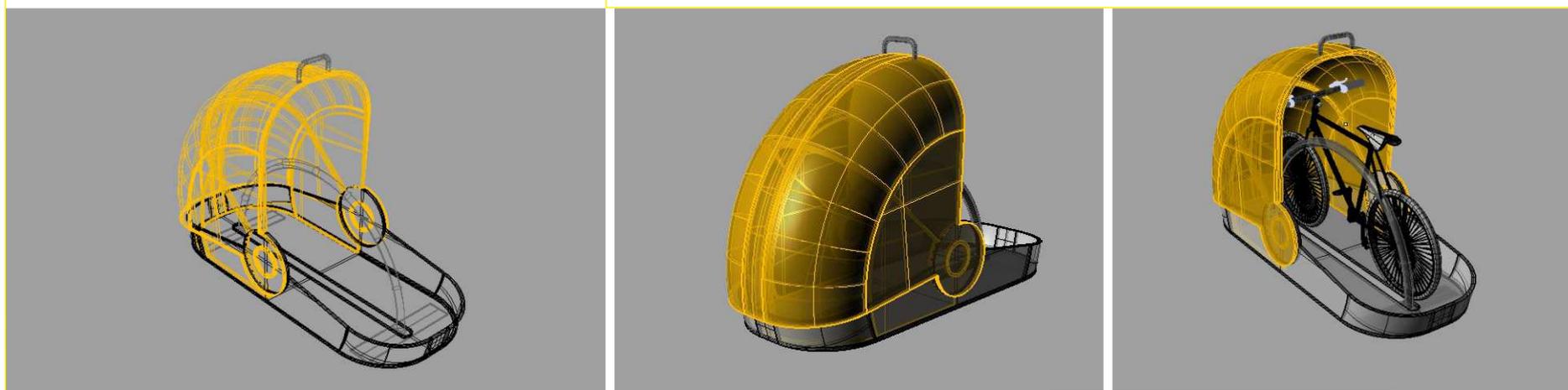




Dimensionamento geral e modelagem 3D do conceito refinado para observar a estrutura do produto montado da **solução 1**



▲ Figura 30: Dimensionamento básico da solução 1. (Fonte: Autor, 2018).

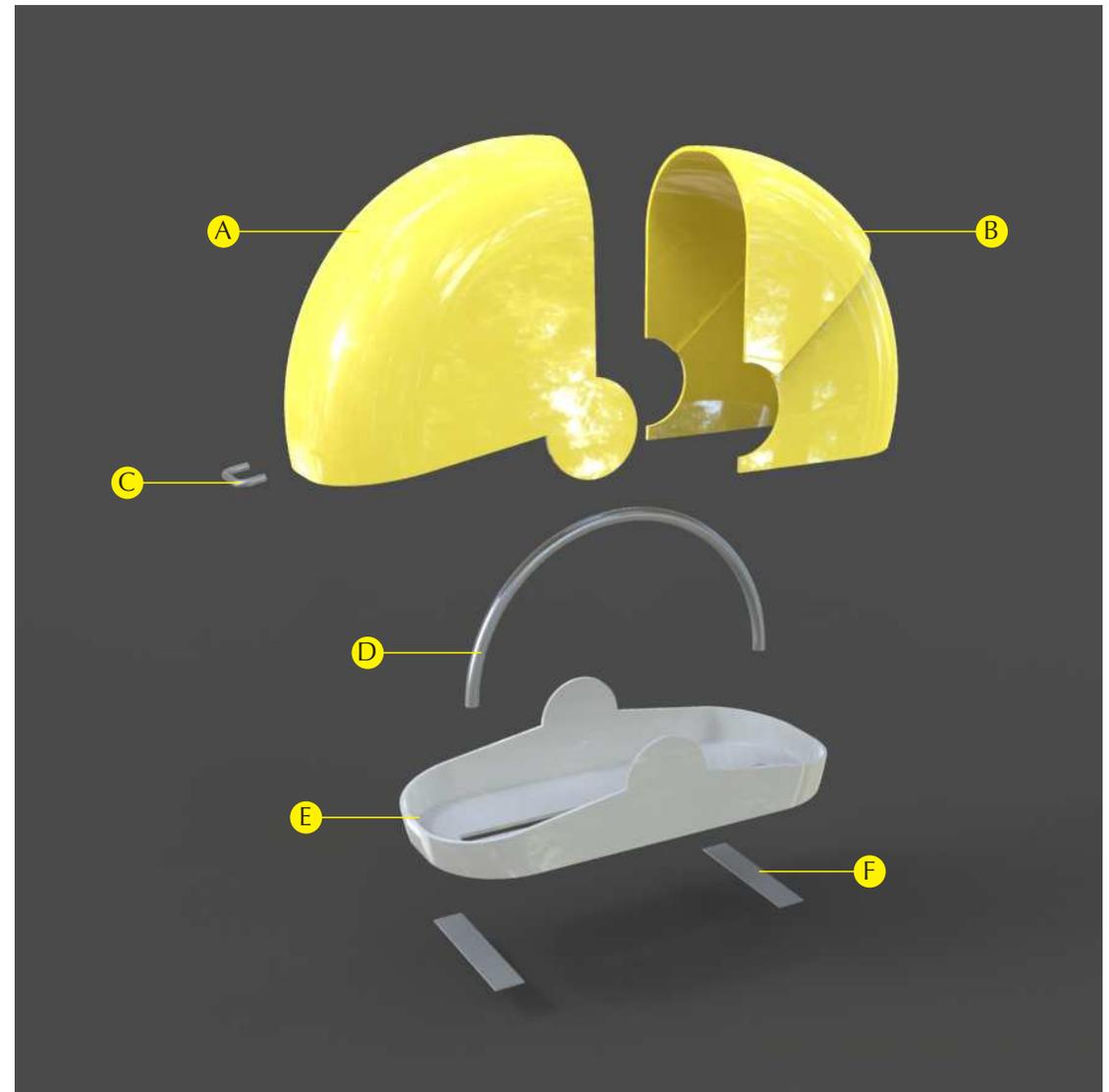


▲ Figura 31: Modelagem 3D da solução 1 no programa Rhinoceros. (Fonte: Autor, 2018).

Perspectiva explodida do produto da **solução 1**

Item	Componente	Função	Material
A	Módulo móvel	Fechar e abrir o equipamento	Fibra de vidro
B	Módulo fixo	Cobrir parte da bicicleta	Fibra de vidro
C	Tubo cilíndrico	Servir como pega para abrir o equipamento	Aço galvanizado
D	Encosto	Acomodar a bicicleta	Aço galvanizado
E	Base	Fornecer estrutura para os módulos superiores	Fibra de vidro
F	Chapas de fixação	Fixar encosto e base no solo	Aço galvanizado

▲ Quadro 11: Componentes, função e material da solução 1. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 32: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 1. (Fonte: Autor, 2018).

Possíveis distribuições dos módulos no ambiente da **solução 1**

A - Distribuição em linha reta



B - Distribuição dos módulos em torno de um eixo central



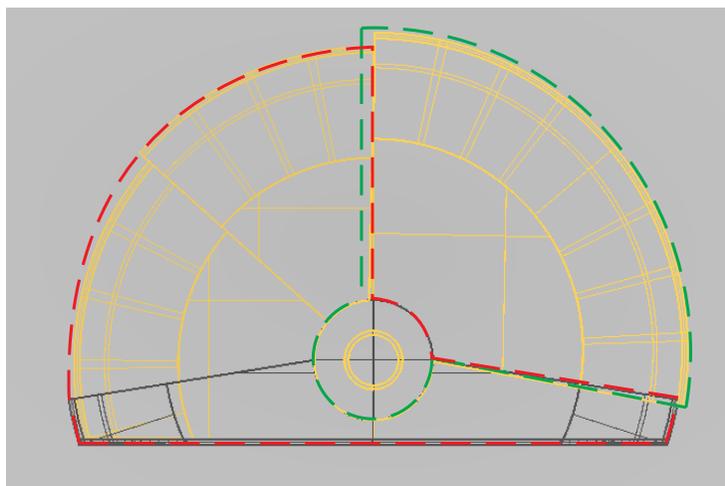
C - Distribuição com módulos inclinados



D - Distribuição dos módulos invertidos



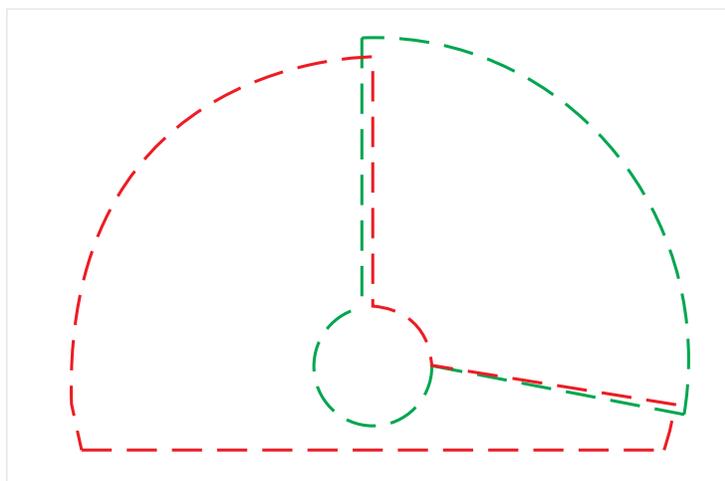
▲ Figura 33: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente. (Fonte: Autor, 2018).



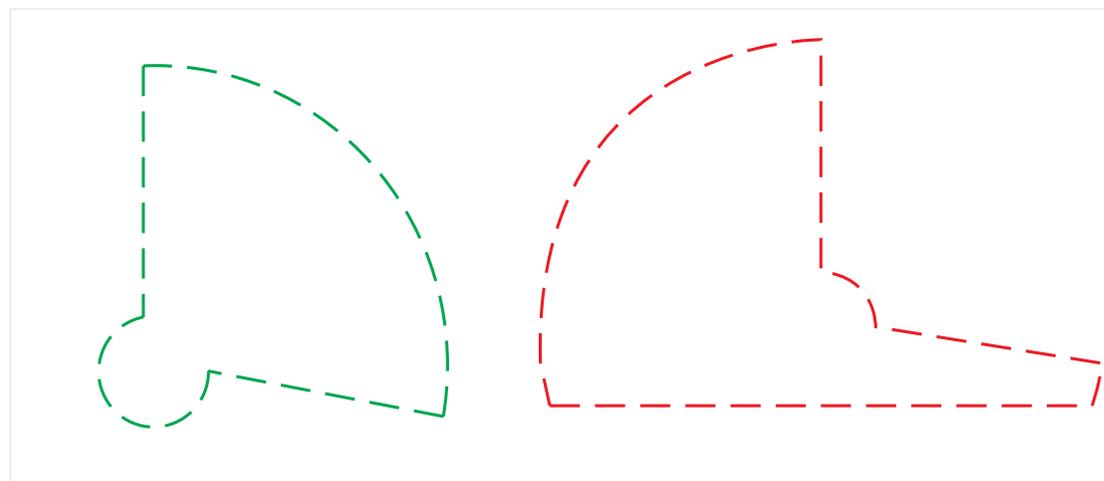
▲ Figura 34: Modelagem 3D no Rhino com gabarito. (Fonte: Autor, 2018).

Geração de gabaritos de corte para construção do mockup da **solução 1**

Com modelo 3D em tamanho real foi feito uma redução de escala (1:7) de toda a estrutura de modo a registrar uma imagem na vista lateral e desenvolver o gabarito na escala desejada (Figura 34). Para facilitar o processo de criação do mockup foi decidido fazer a base junto com o módulo fixo como uma única estrutura (Figura 35). A largura dos objetos e o encosto também foi levados em consideração. O gabarito em escala reduzida foi registrado em uma A3 devido o tamanho ultrapassar o formato de uma A4.



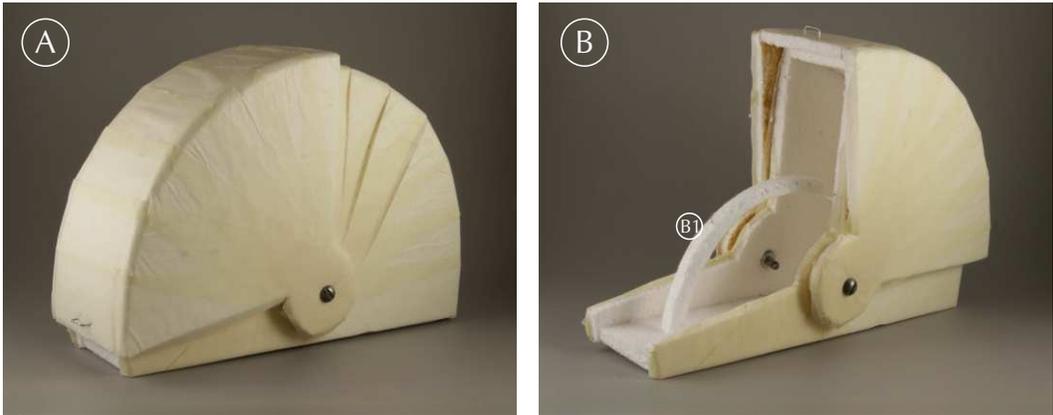
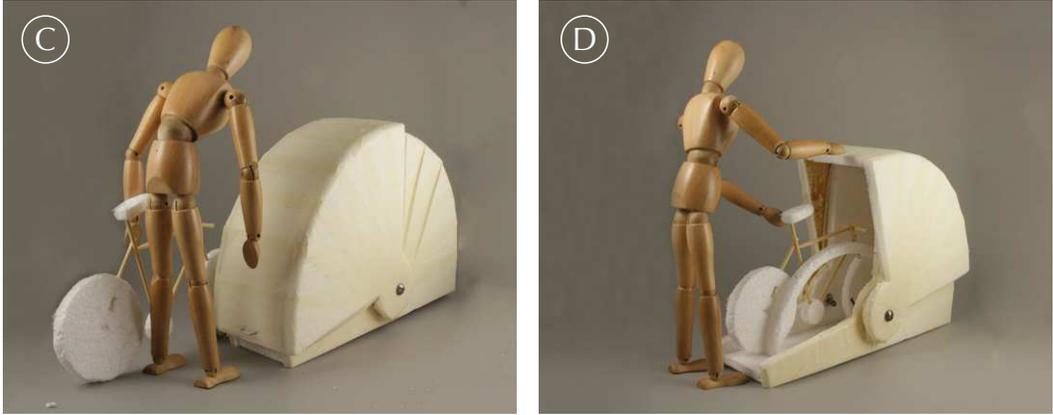
▲ Figuras 35: Gabarito de toda a estrutura. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figuras 36: Gabarito das estruturas separadas. (Fonte: Autor, 2018).

Teste com mockup em escala reduzida da variação escolhida da **solução 1**

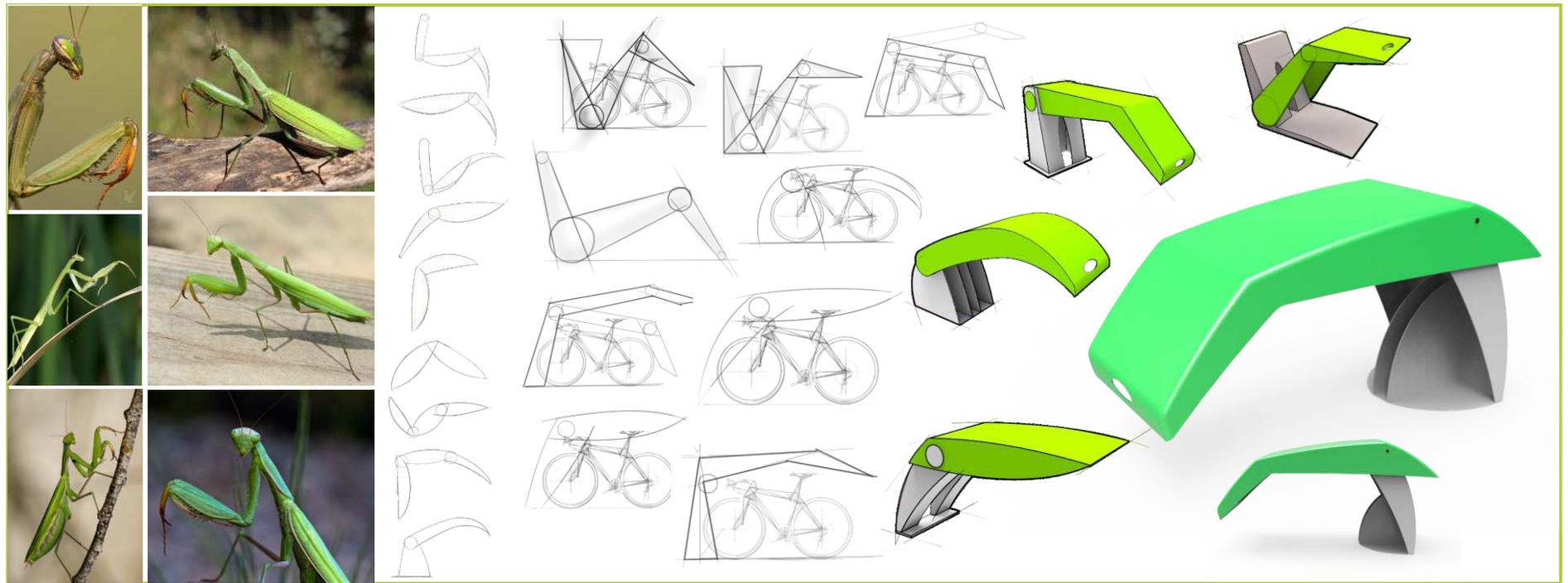
Para o desenvolvimento deste mockup foi utilizado materiais como isopor, fita crepe, parafuso e porca. O modelo de teste foi feito em uma escala reduzida de 1:7, de modo que pudesse observar alguns pontos positivos como também os negativos em seu uso, funcionalidade e estrutura de cada solução (Quadro 12).

Pontos positivos		
<ul style="list-style-type: none">• A estrutura consegue acomodar e proteger completamente a bicicleta (A).• O sistema funcional entre os módulos de abrir e fechar o equipamento funciona (B).• A estrutura interna que acomoda a bicicleta pode servir também como uma segunda opção para o usuário travar a bicicleta (B1).		
Pontos negativos		
<ul style="list-style-type: none">• Na usabilidade (C) foi observado a necessidade de uma segunda pega em uma altura mais elevada para que o usuário não precise se abaixar tanto.• Falta alguma estrutura que limite a abertura e fechamento do módulo fixo (D)		

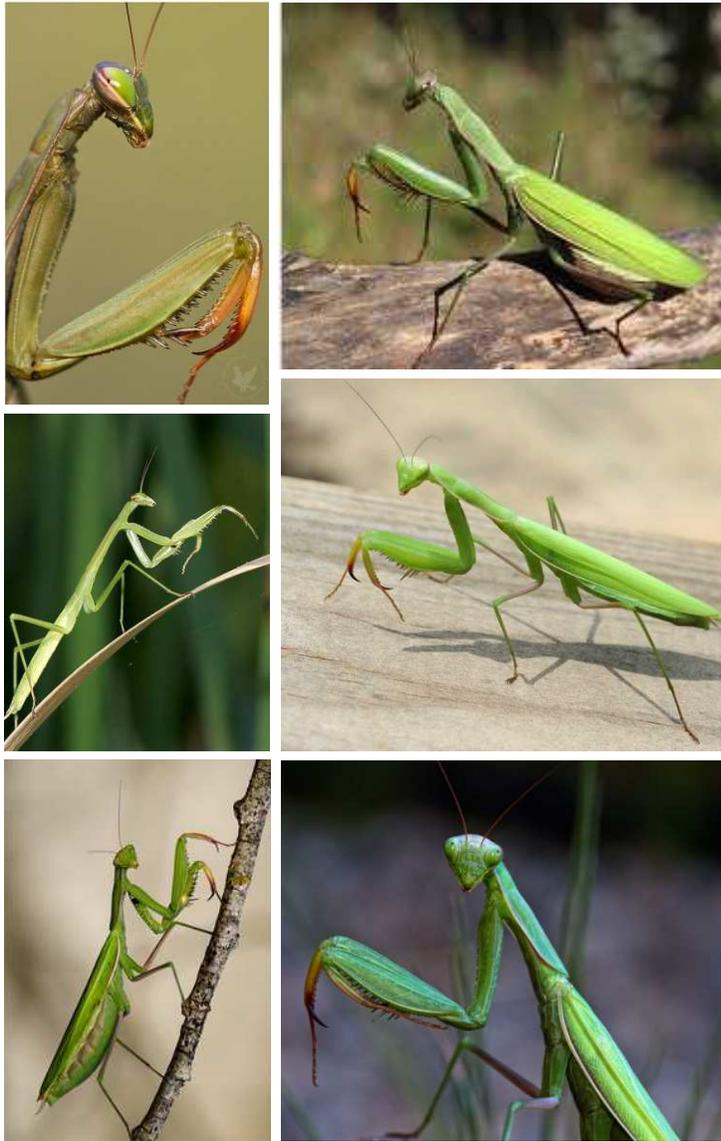
▲ Quadro 12: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 1. (Fonte: Autor, 2018).

3.2.2 Solução 2

A segunda solução (Figura 37) foi gerada a partir das palavras chaves de agarrar, prender e guardar, e para isso, foi utilizado também um painel de referência com extração de formas de um Louva-a-deus que tem referência com as palavras chaves citadas anteriormente, já que o inseto utiliza sua garra para atacar e prender suas presas. Foram geradas diversas variações no plano bidimensional e quatro variações no tridimensional para esta solução. A solução escolhida foi um refinamento baseado nas variações desenvolvidas ao longo do processo e procurando adequar o produto aos requisitos do projeto.

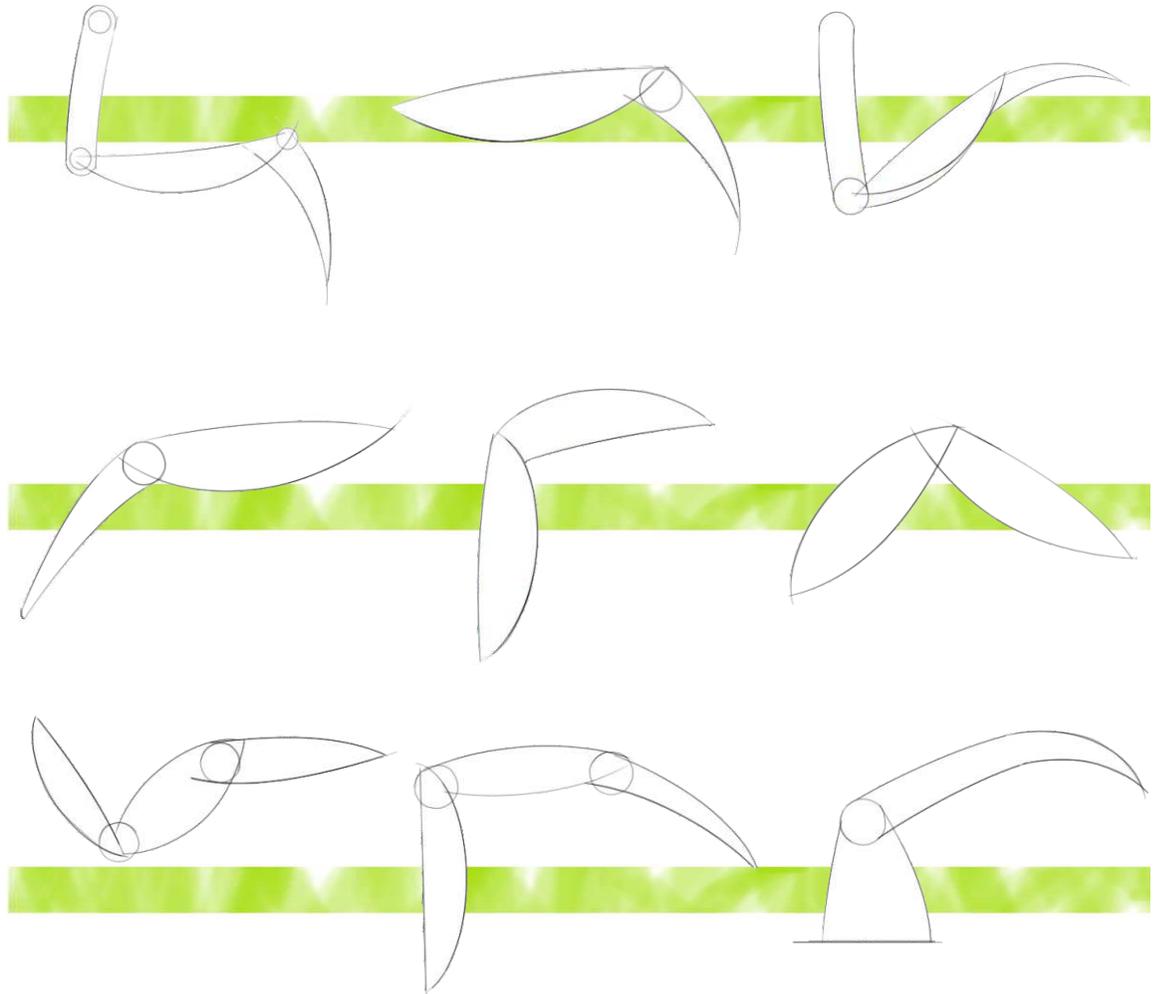


▲ Figura 37: Board da solução 2. (Fonte: Autor, 2018).



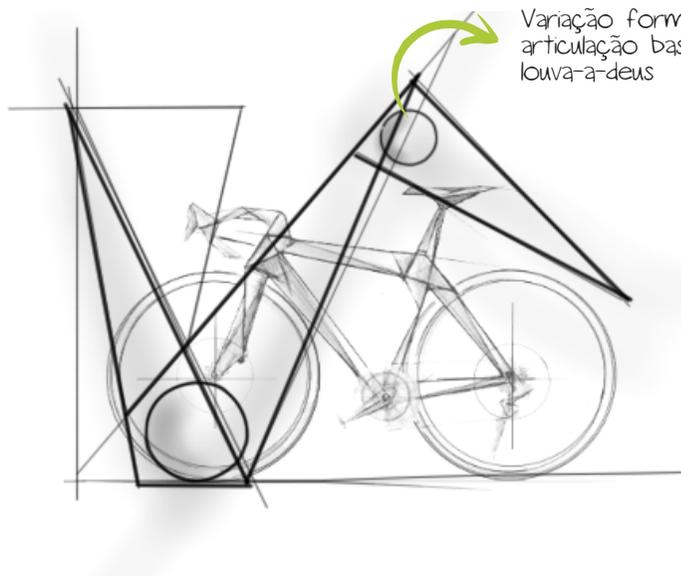
Extração de forma do painel de referência da **solução 2**

Painel de referência do Louva-a-deus (Figura 38) com a extração de formas para o desenvolvimento da solução.

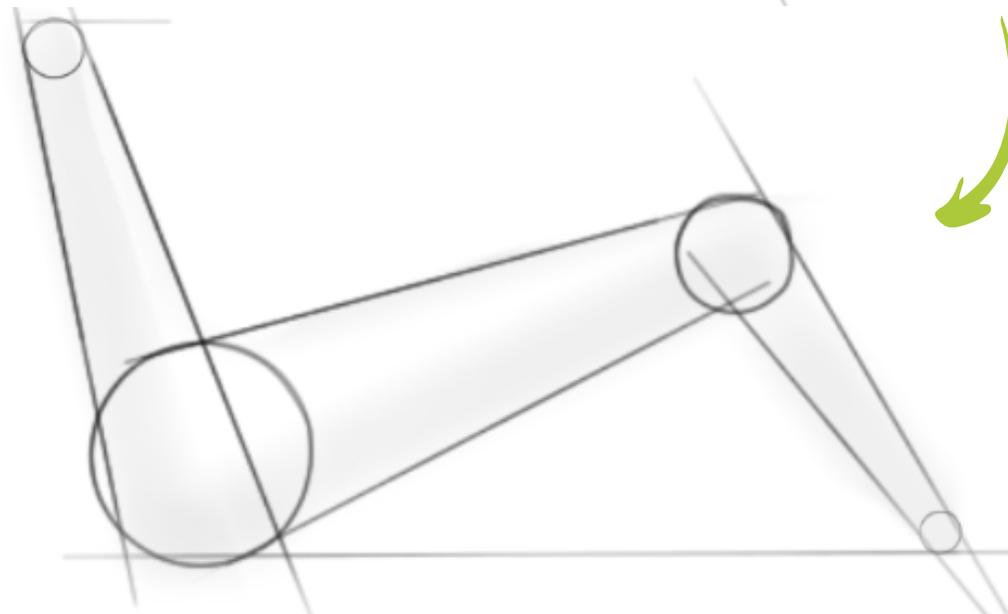
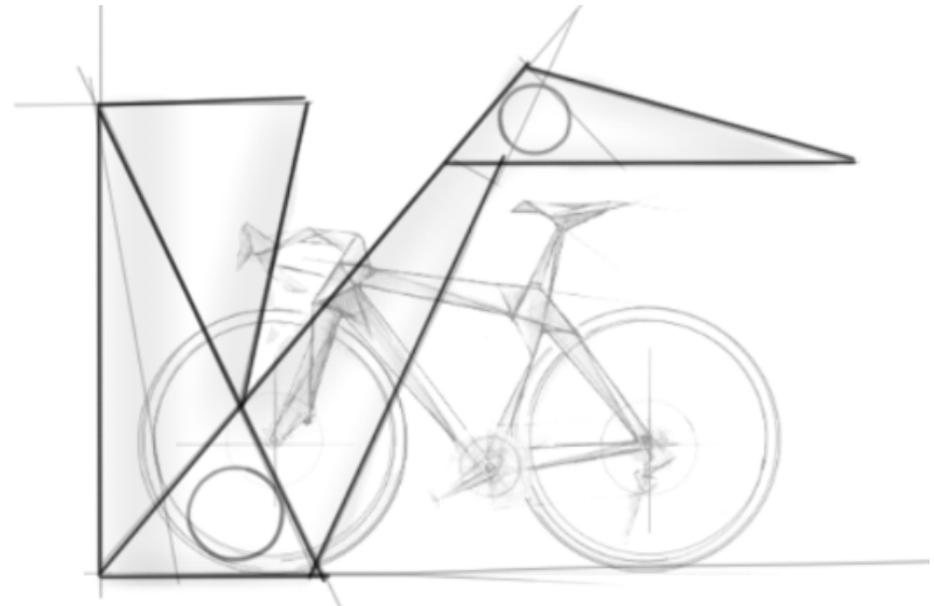


▲ Figura 38: Painel de referência do Louva-a-deus. (Fonte: Greenme).

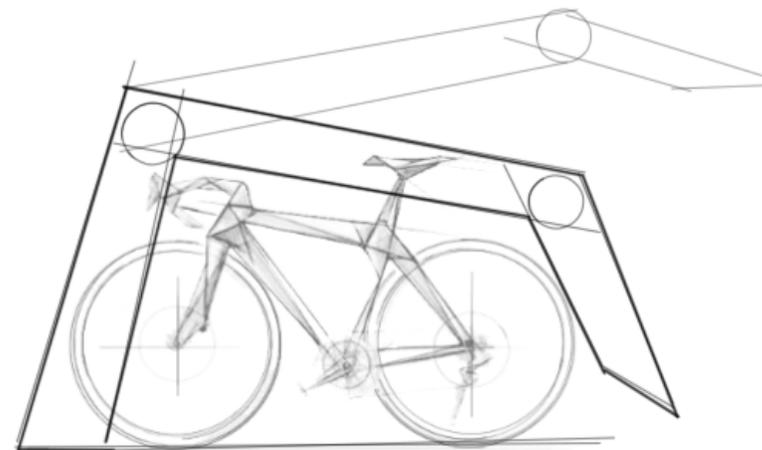
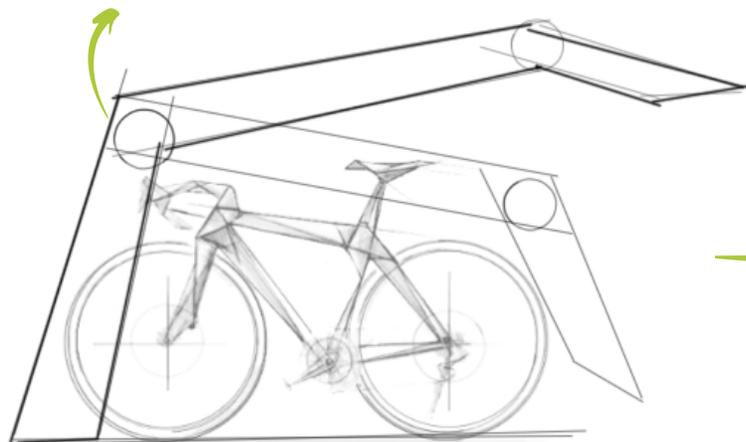
Varição formal no bidimensional com 2 eixo de articulação da **solução 2**



Varição formal com 2 eixos de articulação baseado nas garras do louva-a-deus

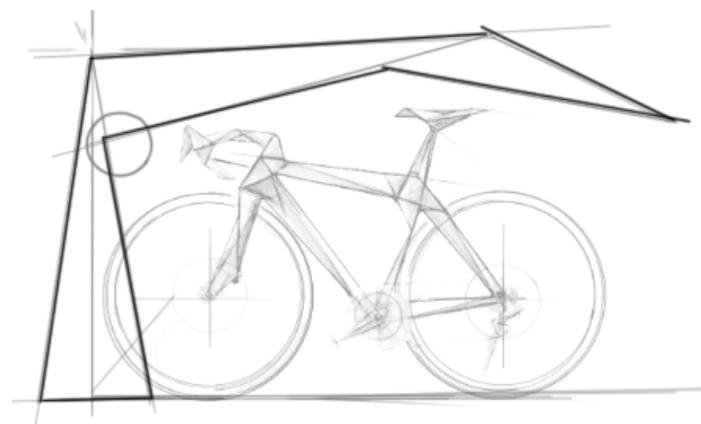
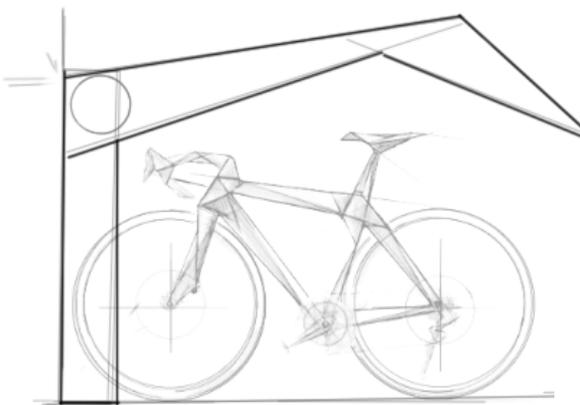
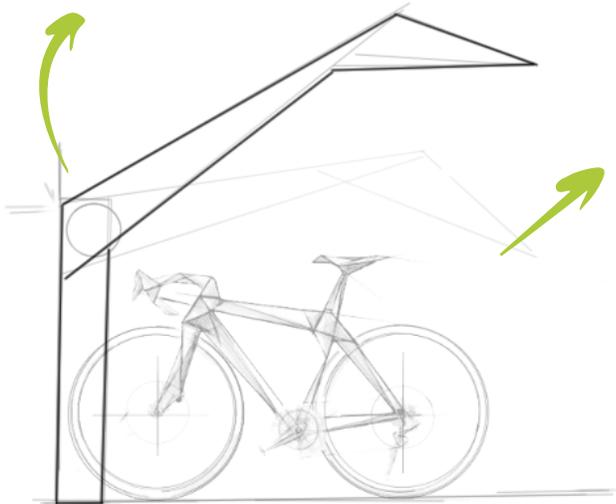


Variações com mudança de forma e localização dos eixos de articulação



Varição formal no bidimensional com mudança no eixo de articulação da **solução 2**

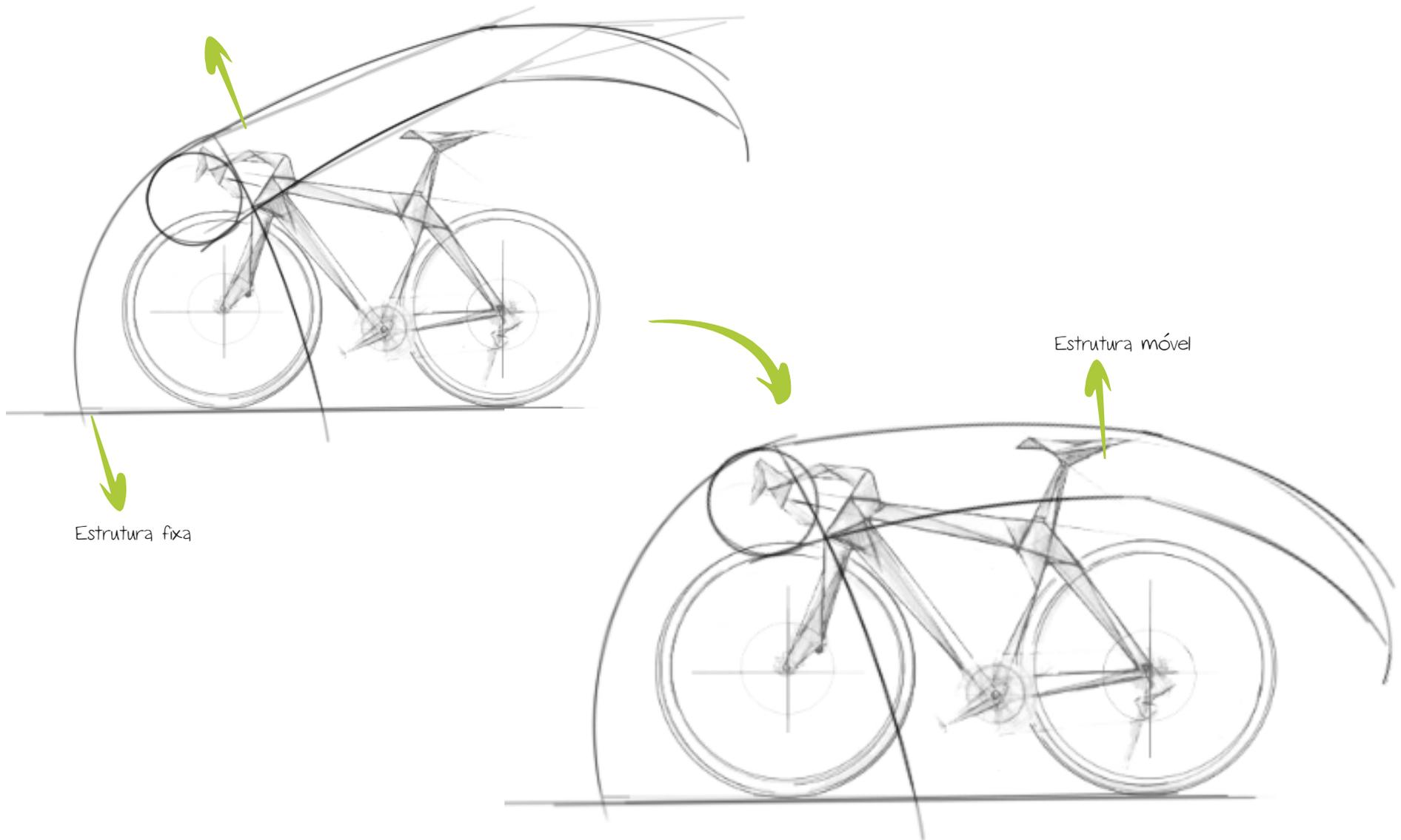
Varição formal com uma articulação



Varição formal no bidimensional com um eixo de rotação da solução

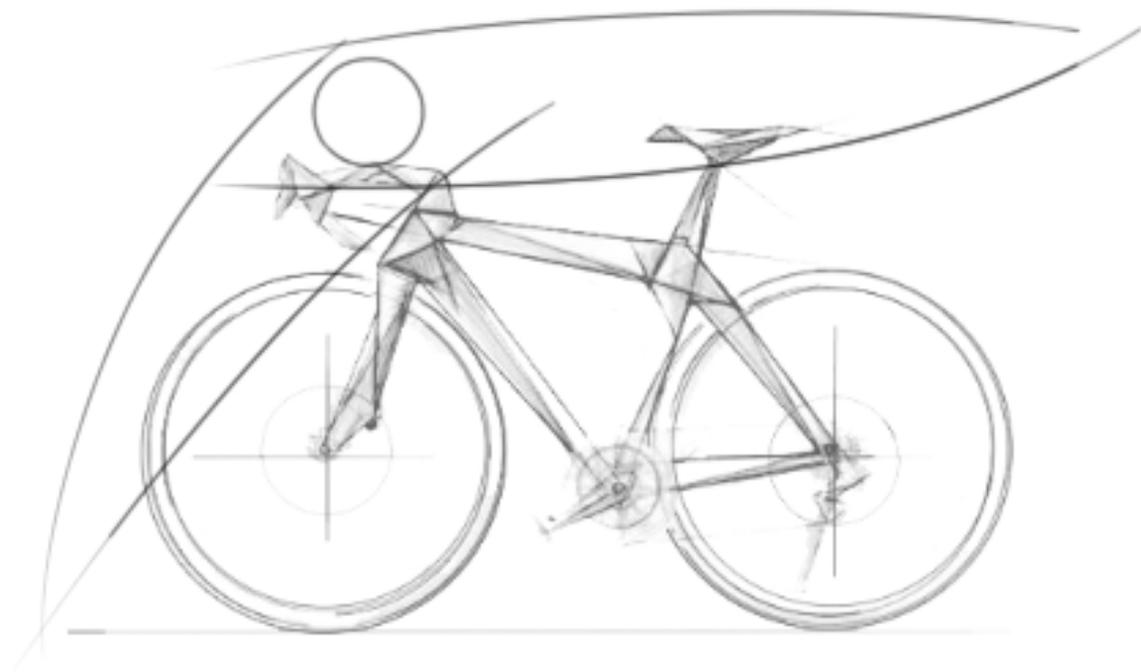
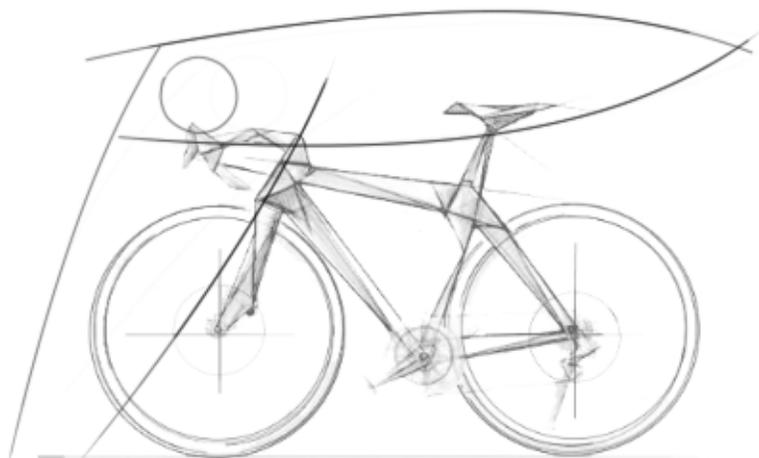
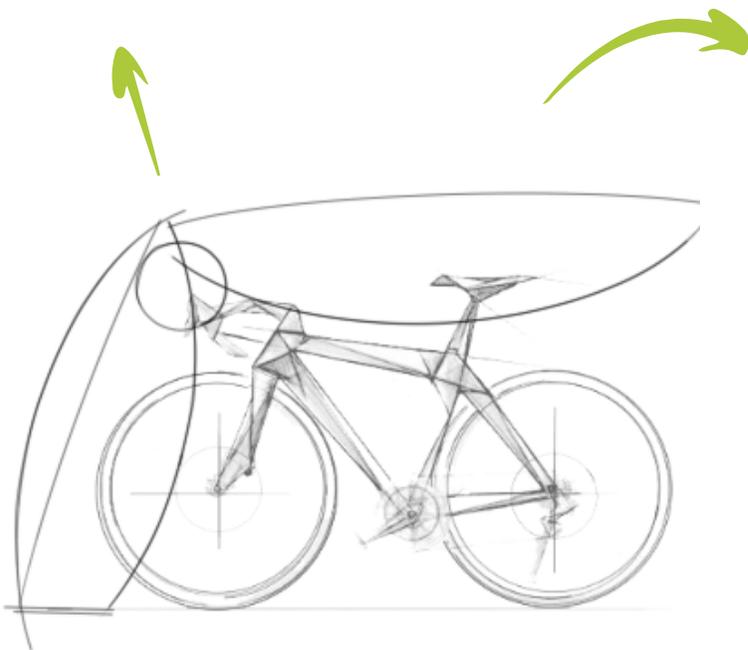
2

Varição formal com um eixo de rotação

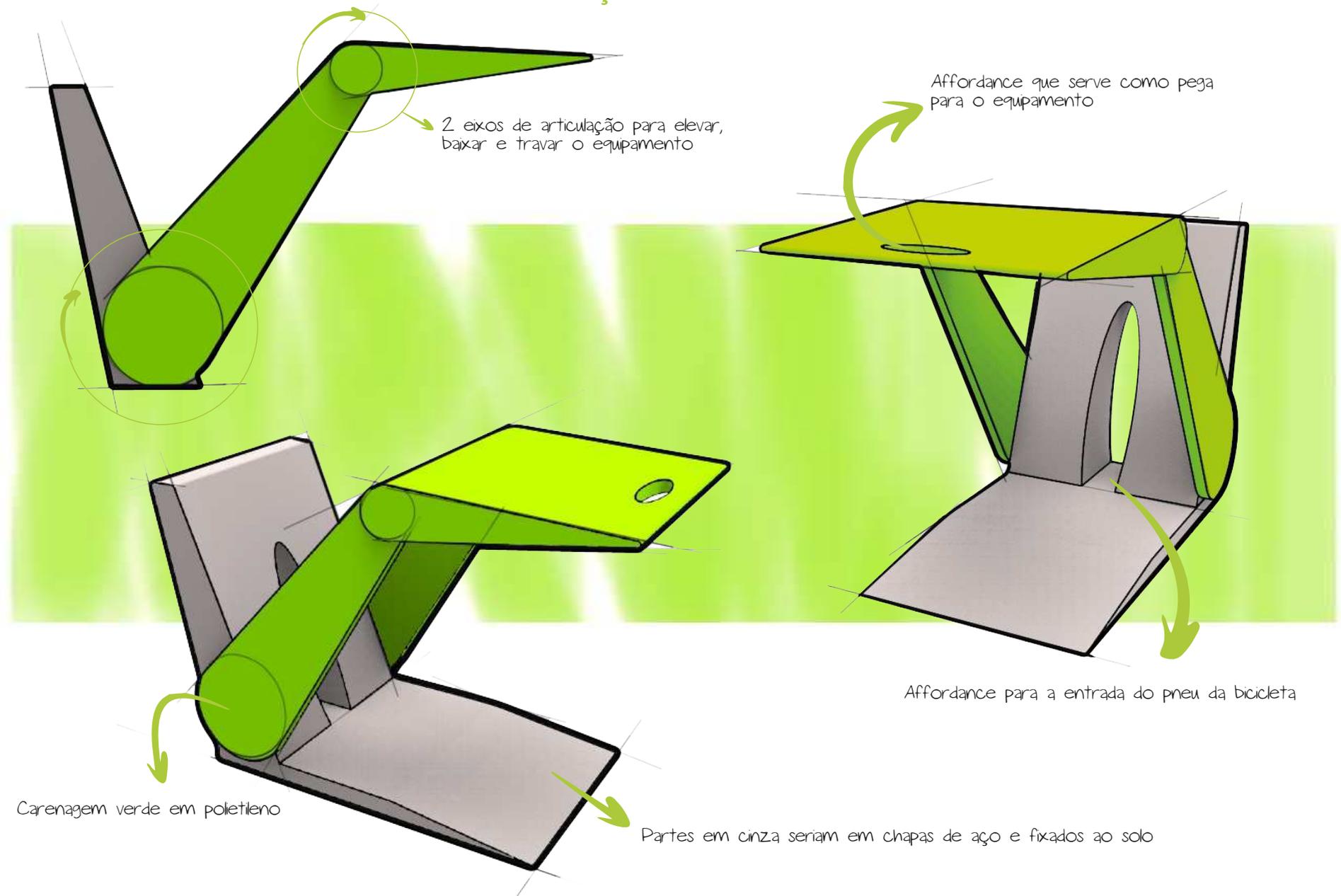


Varição formal no bidimensional com a garra do Louva-a-deus invertida da da **solução 2**

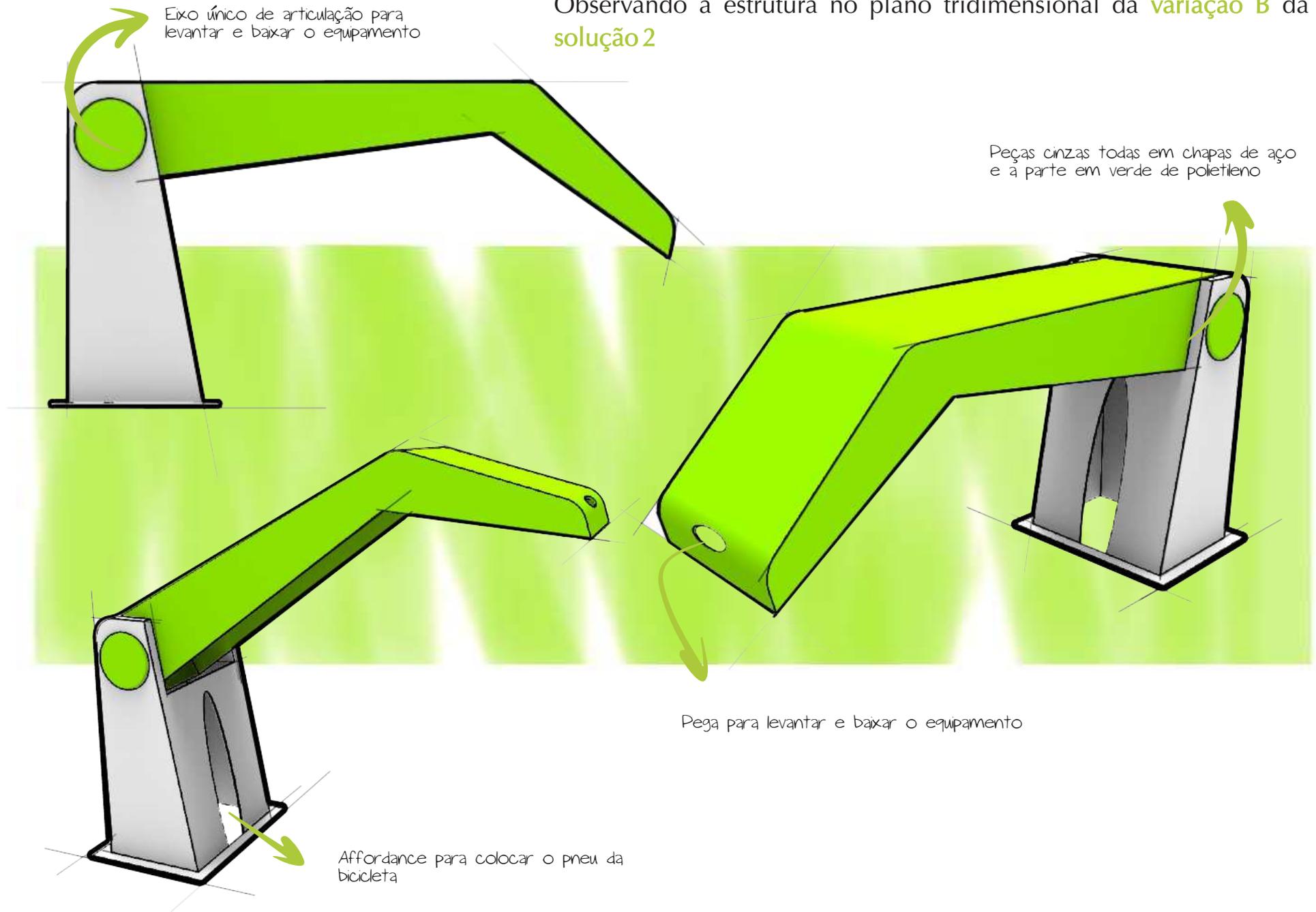
Varição formal da garra do louva-a-deus invertida



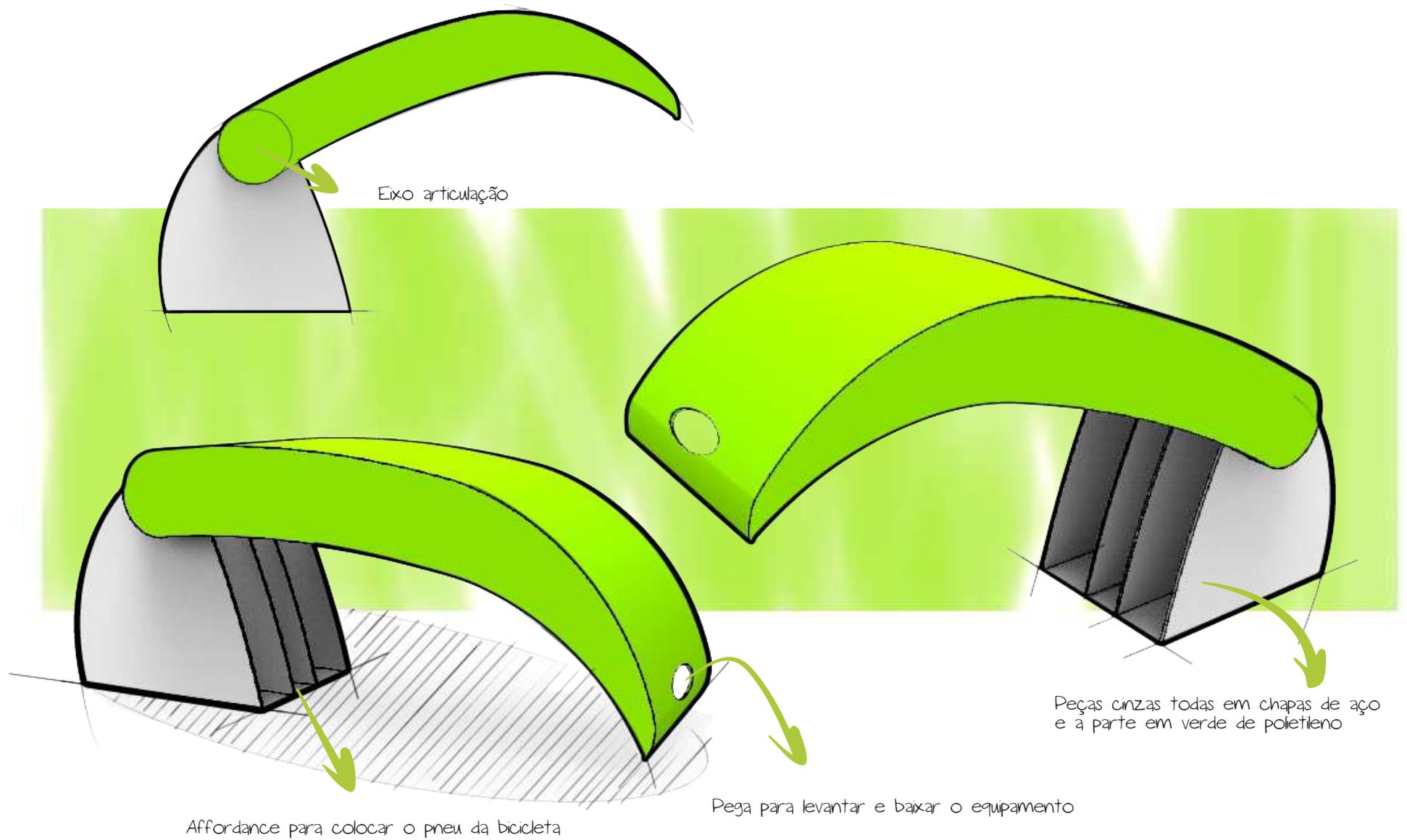
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação A** da **solução 2**



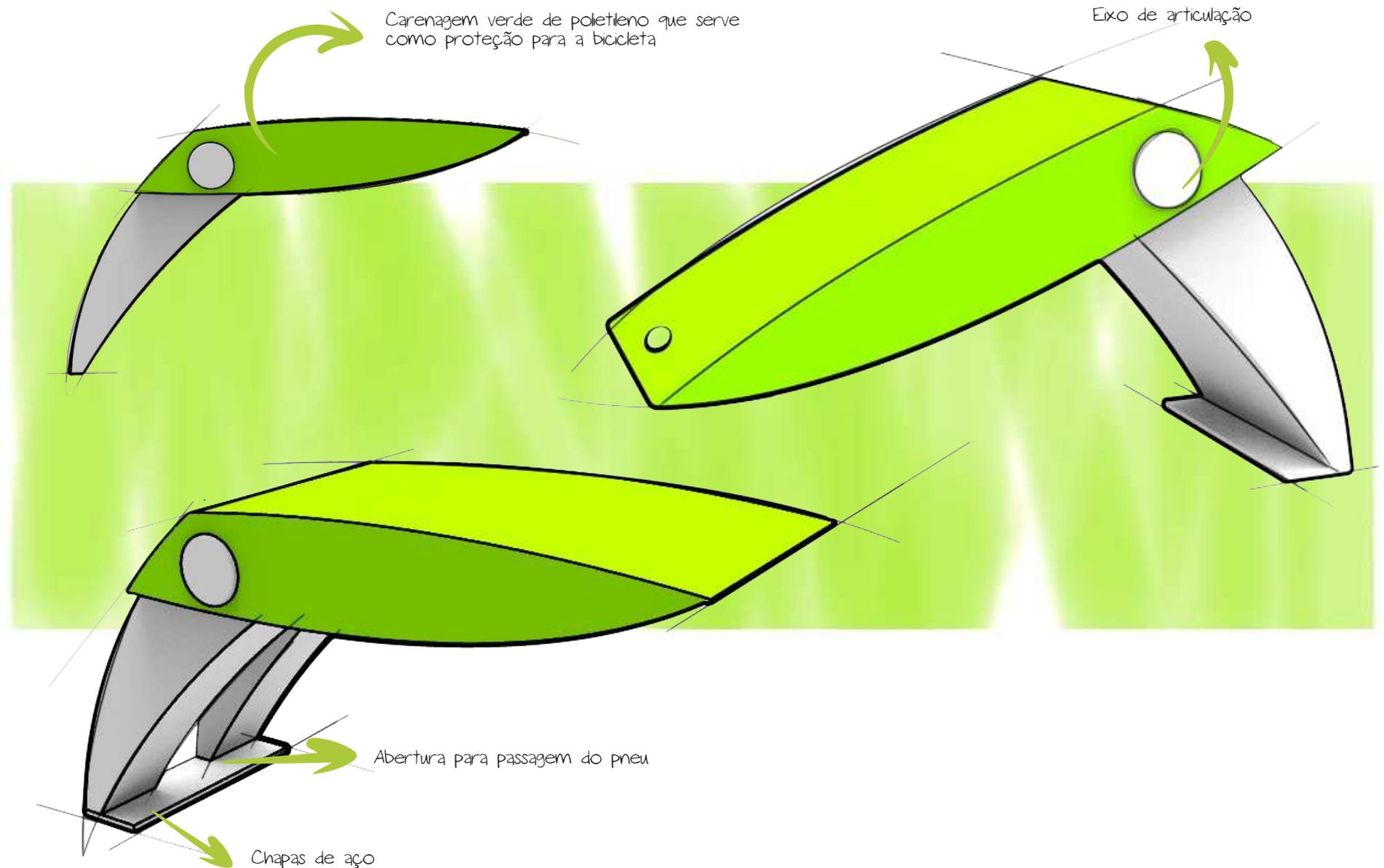
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação B** da **solução 2**



Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação C** da **solução 2**



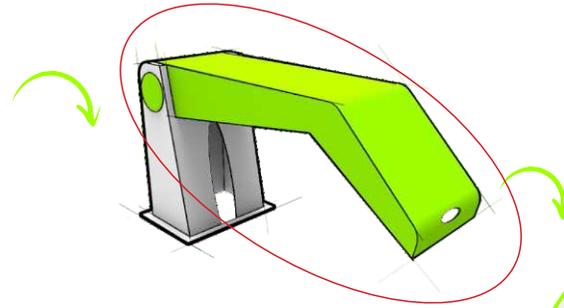
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação D** da **solução 2**



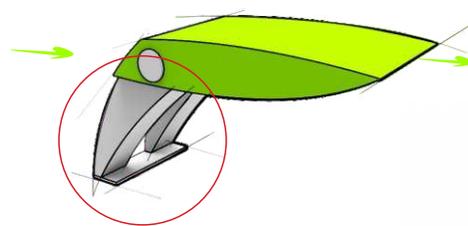
Escolha da variação final e refinamento da **solução 2**

Para o refinamento da solução 2 foram observados alguns pontos positivos e relevantes de algumas variações e introduzidos em um conceito final.

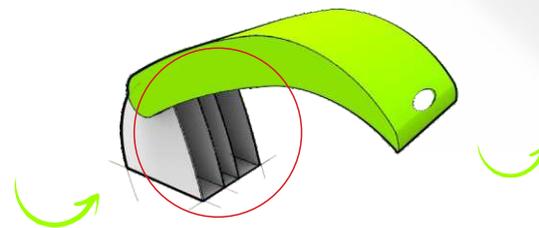
Foi escolhido a variação B para o processo de refinamento, pois é o formato que melhor se adequa aos requisitos do projeto



Na variação D foi aproveitado o formato da base em chapa de aço como estrutura para fixar a carenagem superior no solo



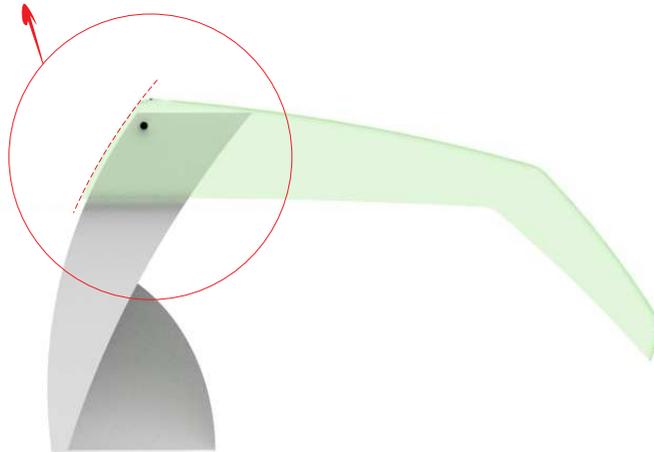
Na variação C foi aproveitada a estrutura que prende o pneu, que é dividida em duas chapas centrais com um formato meio circular



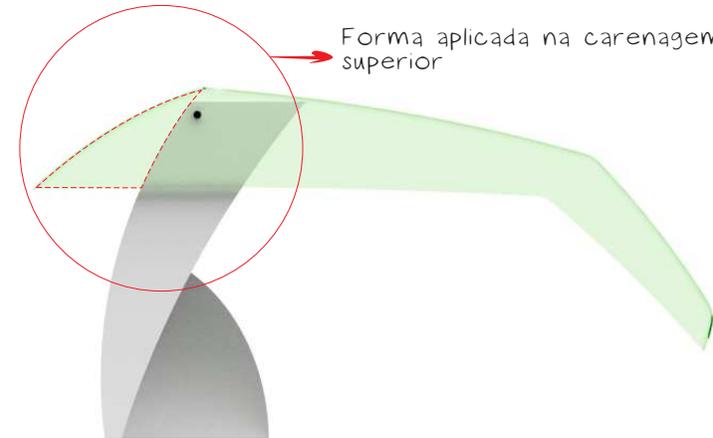
Refinamento da solução 2

Devido a mudança da base foi necessário um refinamento formal na parte posterior da carenagem superior (em verde) para que ela ficasse por fora da base (em cinza) e fosse possível fazer a articulação, uma vez que o formato anterior não se adequaria a base e nem permitiria fazer a articulação de maneira eficiente.

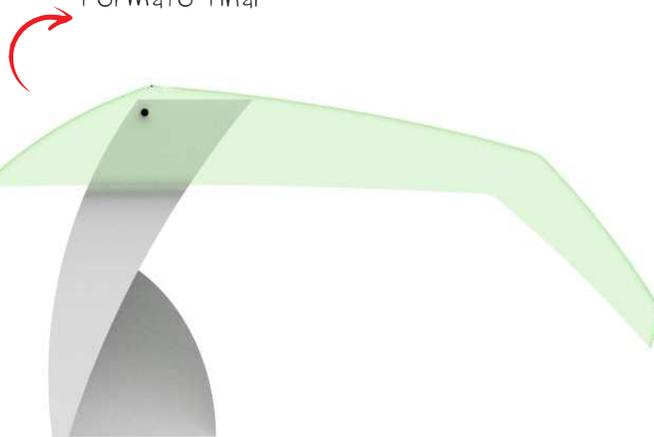
Formato anterior da carenagem superior



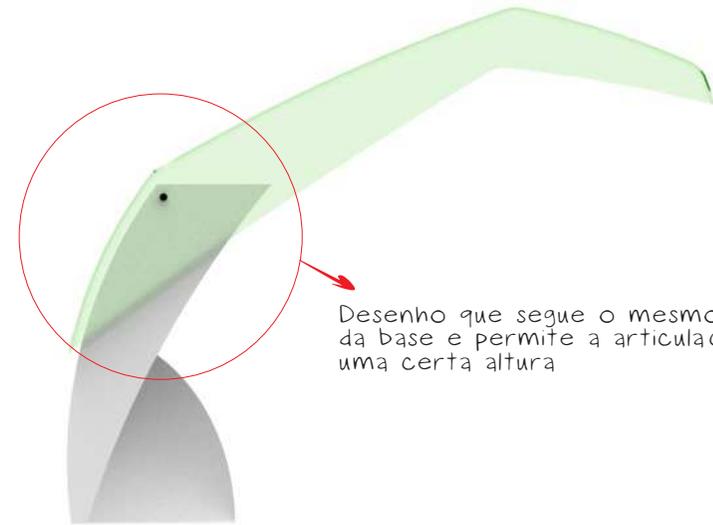
Forma aplicada na carenagem superior

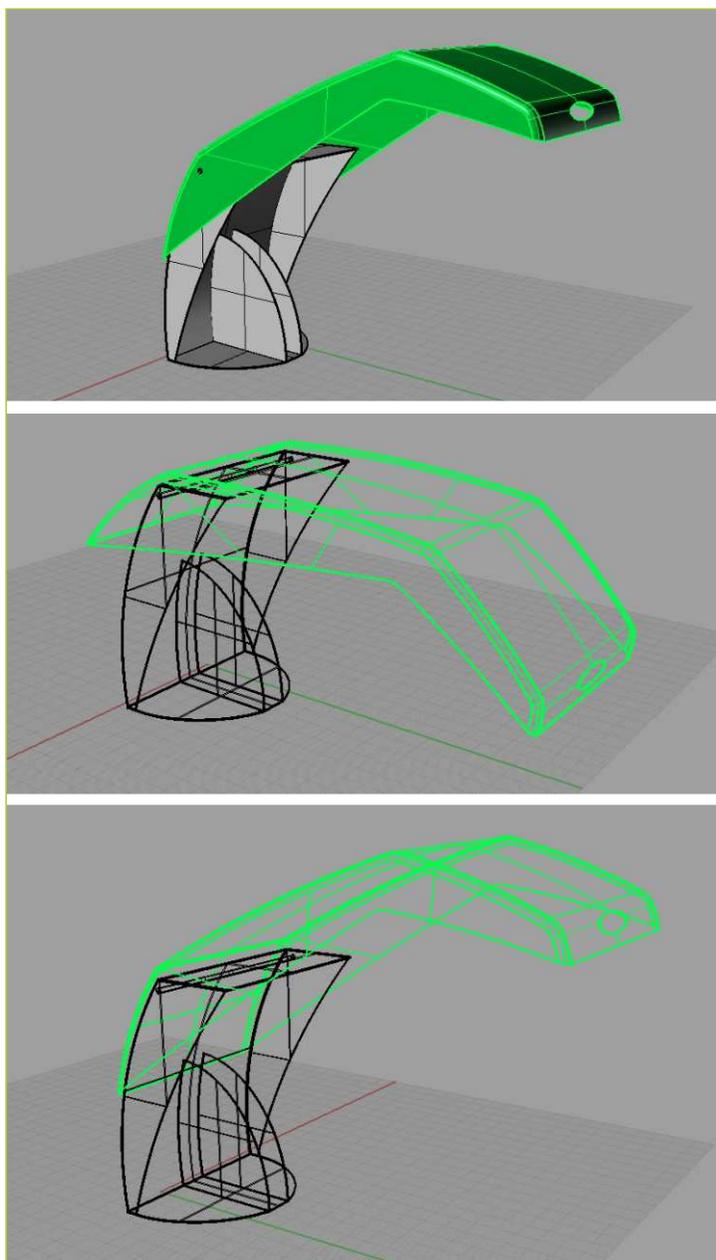


Formato final

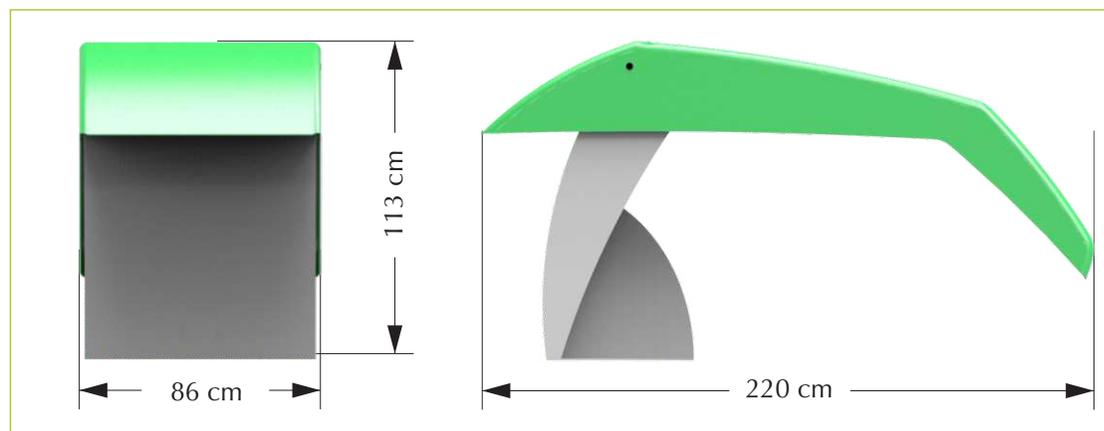


Desenho que segue o mesmo formato da base e permite a articulação até uma certa altura

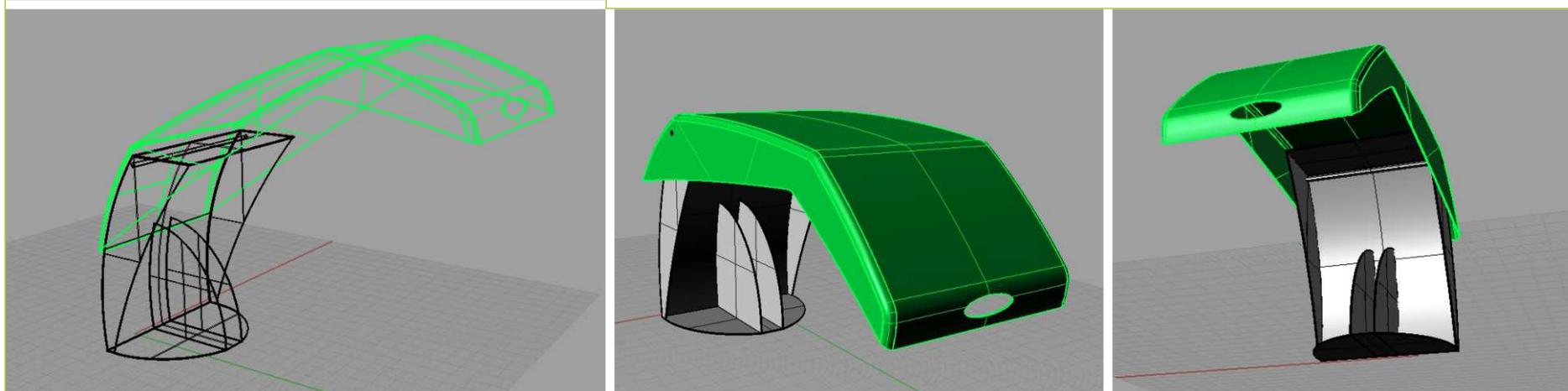




Dimensionamento geral e modelagem 3D do conceito refinado para observar a estrutura do produto montado da **solução 2**



▲ Figura 39: Dimensionamento básico da solução 2. (Fonte: Autor, 2018).

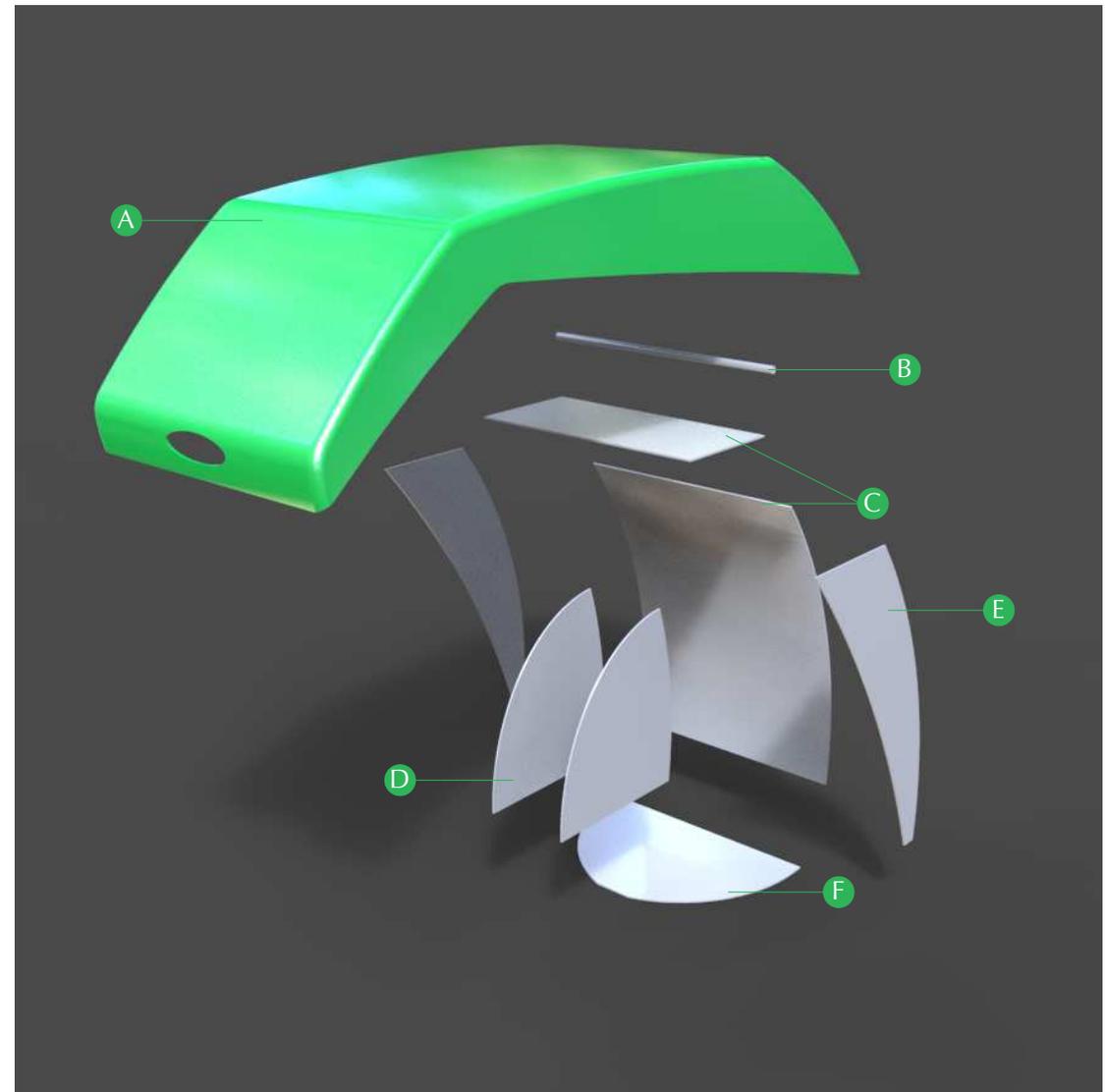


▲ Figura 40: Modelagem 3D da solução 2 no programa Rhinoceros. (Fonte: Autor, 2018).

Perspectiva explodida do produto da **solução 2**

Item	Componente	Função	Material
A	Carenagem superior	Cobrir a bicicleta	Polietileno de alto densidade
B	Tubo cilíndrico	Servir como eixo entre a carenagem superior e a base	Aço galvanizado
C	Chapa inferior e superior	Estruturar e fechar a base	Aço galvanizado
D	Chapa central	Acomodar o pneu da bicicleta	Aço galvanizado
E	Chapa lateral	Fechar a base na parte lateral	Aço galvanizado
F	Chapa de fixação	Fixar a base no solo	Aço galvanizado

▲ Quadro 13: Componentes, função e material da solução 2. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 41: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 2. (Fonte: Autor, 2018).

Possíveis distribuições dos módulos no ambiente da **solução 2**

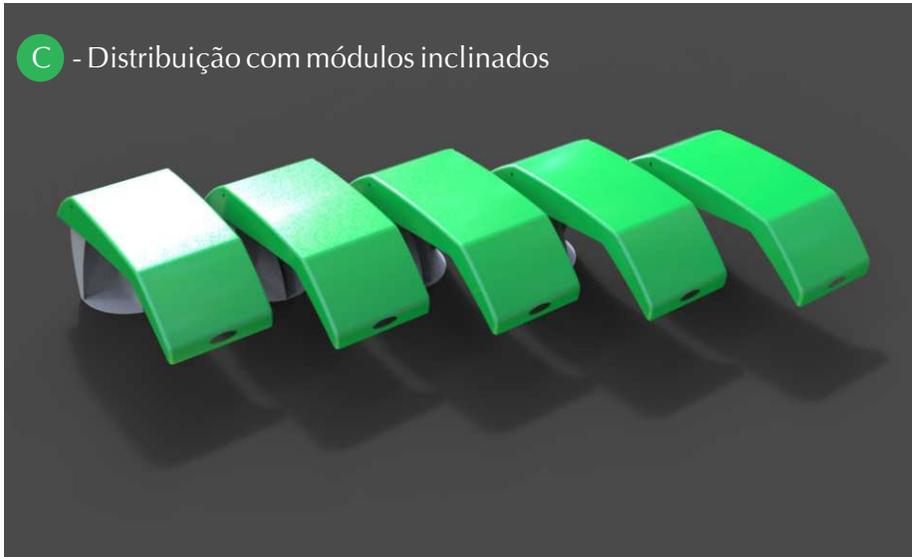
A - Distribuição em linha reta



B - Distribuição dos módulos em torno de um eixo central



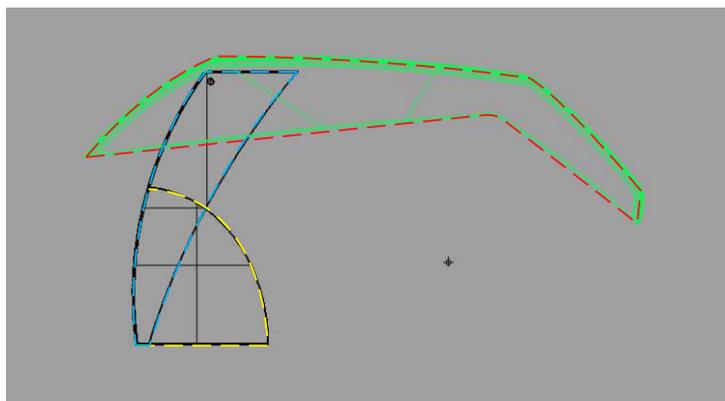
C - Distribuição com módulos inclinados



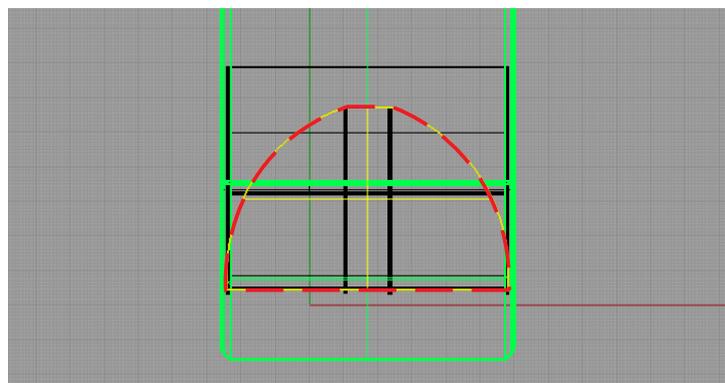
D - Distribuição dos módulos invertidos



▲ Figuras 42: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente. (Fonte: Autor, 2018).



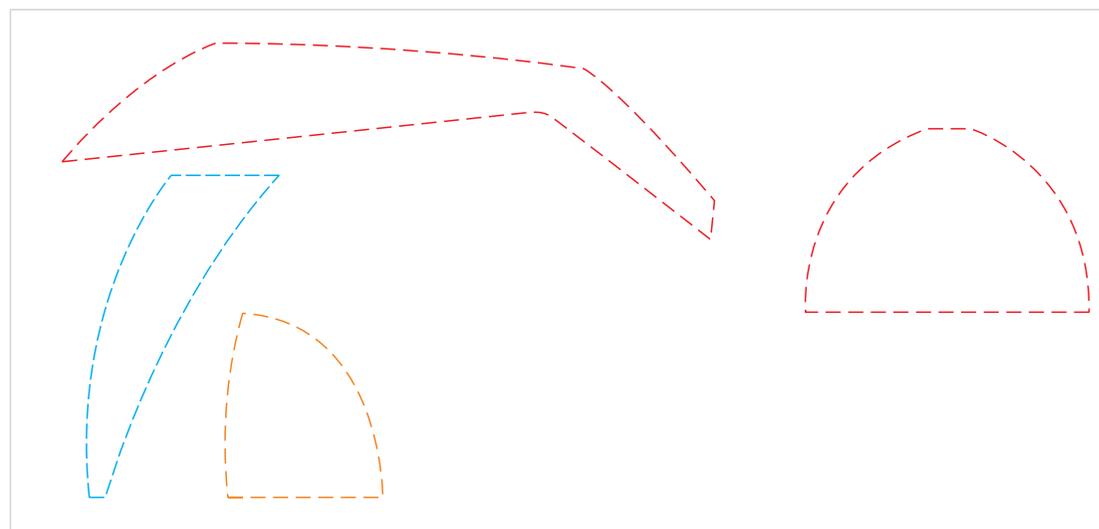
▲ Figura 43: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista lateral .
(Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 44: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista superior.
(Fonte: Autor, 2018).

Geração de gabaritos de corte para construção do mockup da **solução 2**

Com o modelo 3D em tamanho real foi feita a redução de escala (1:7) de toda a estrutura de modo a registrar uma imagem na vista lateral e desenvolver o gabarito na escala desejada (Figura 43). Também foi preciso uma vista superior para fazer o gabarito da chapa inferior que estrutura as demais chapas (Figura 44). A largura dos objetos também foi levada em consideração. O gabarito em escala reduzida foi registrado em uma A3 devido o tamanho ultrapassar o formato de uma A4.



▲ Figura 45: Gabaritos gerados de toda a estrutura. (Fonte: Autor, 2018).

Teste com mockup em escala reduzida da variação escolhida da **solução 2**

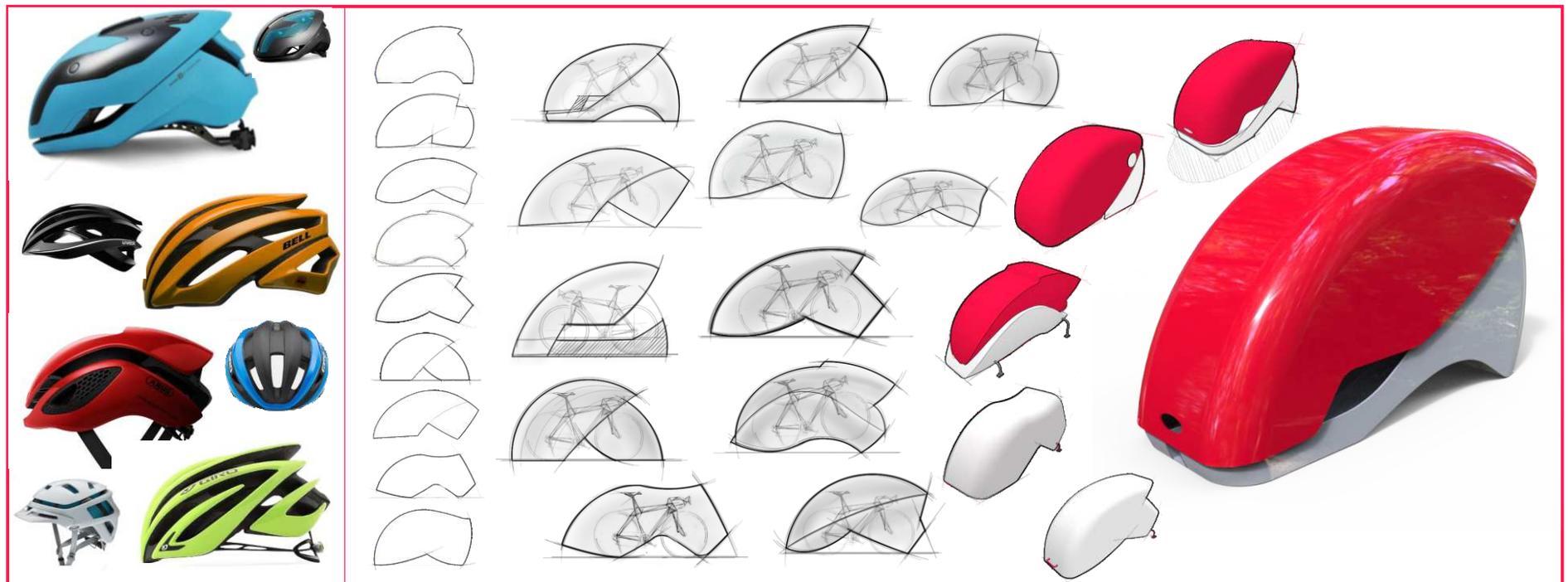
Para o desenvolvimento do mockup foi utilizado materiais como isopor, fita crepe e ps. O modelo de teste foi feito em uma escala reduzida de 1:7, de modo que pudessem observar alguns pontos positivos como também os negativos em seu uso, funcionalidade e estrutura de cada solução (Quadro 14).

Pontos positivos		
<ul style="list-style-type: none">• O eixo entre a base e o módulo superior que serve para abrir e fechar o equipamento funciona (B).• A pega da estrutura tem uma altura confortável para o usuário (C).		
Pontos negativos		
<ul style="list-style-type: none">• Estrutura não protege totalmente a bicicleta (D).• Acomoda a bicicleta apenas pela roda frontal, o que pode danificar a bicicleta (D).• Não tem nenhum sistema funcional que sustente o módulo ao abrir ou fechar o equipamento (C e D).		

▲ Quadro 14: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 2. (Fonte: Autor, 2018).

3.2.3 Solução 3

A terceira solução (Figura 46) foi gerada a partir das palavras chaves de proteger e segurança e para isso, foi utilizado um painel de referência com extração de formas de vários capacetes de ciclistas que tem referência com a questão da segurança e proteção que o produto passa aos usuários. Foram geradas diversas variações no plano bidimensional e cinco variações no tridimensional para esta solução. A variação final escolhida foi aquela que melhor atendeu aos requisitos projetuais.

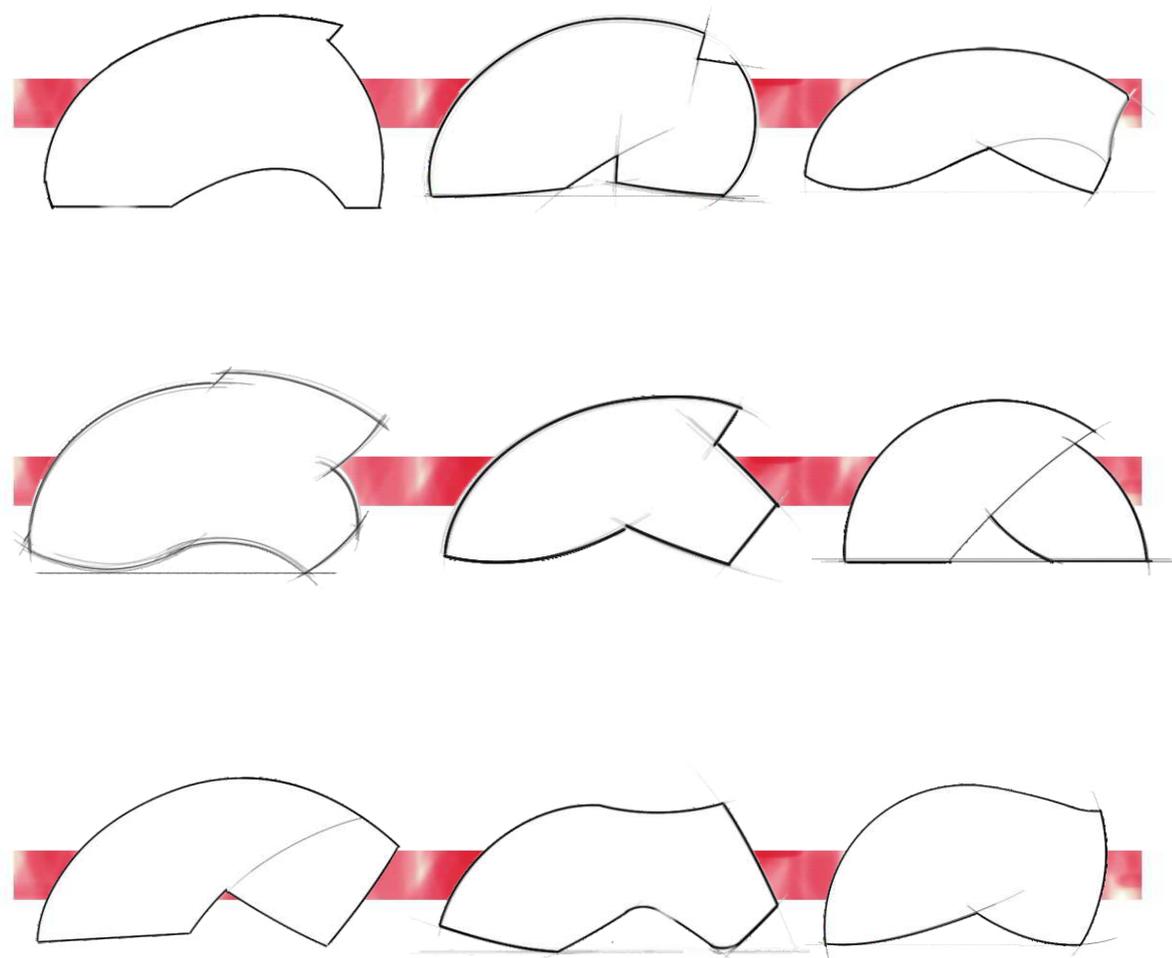


▲ Figura 46: Board da solução 3. (Fonte: Autor, 2018).



Extração de forma do painel de referência da **solução 3**

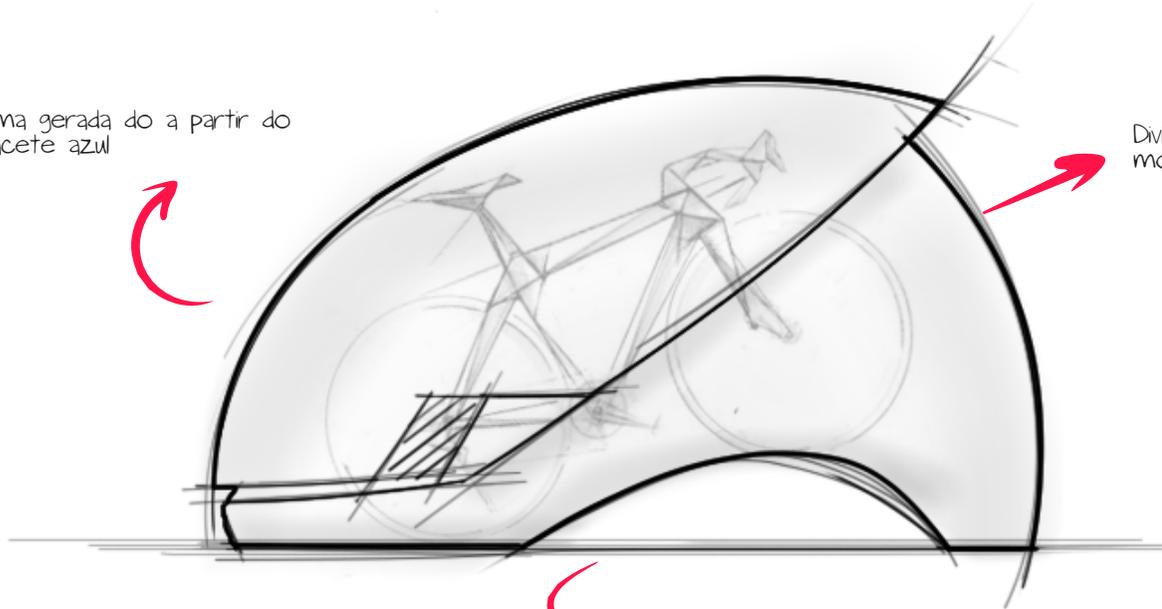
Painel de referência de capacetes (Figura 47) de ciclistas com a extração de formas para o desenvolvimento da solução.



▲ Figura 47: Painel de referência da solução 3. (Fonte: Cia do Pedal).

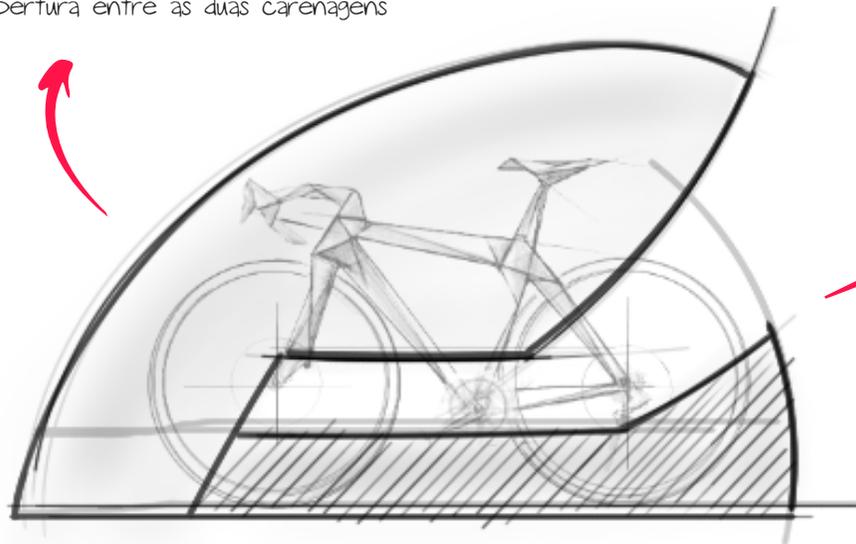
Variação formal no bidimensional com divisão da estrutura em duas carenagens da **solução 3**

Forma gerada do a partir do capacete azul

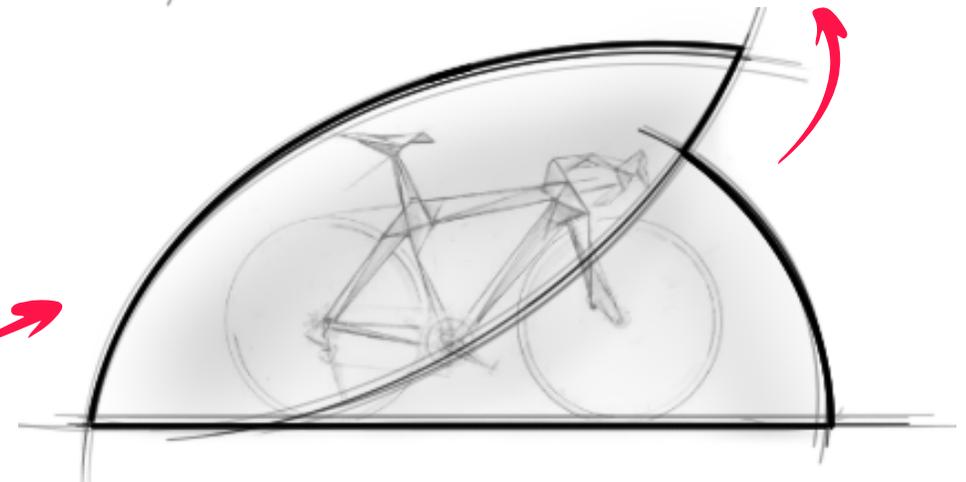


Divisão em duas carenagens, uma fixa e a outra móvel para abrir e fechar o equipamento

Varição formal com um corte e abertura entre as duas carenagens

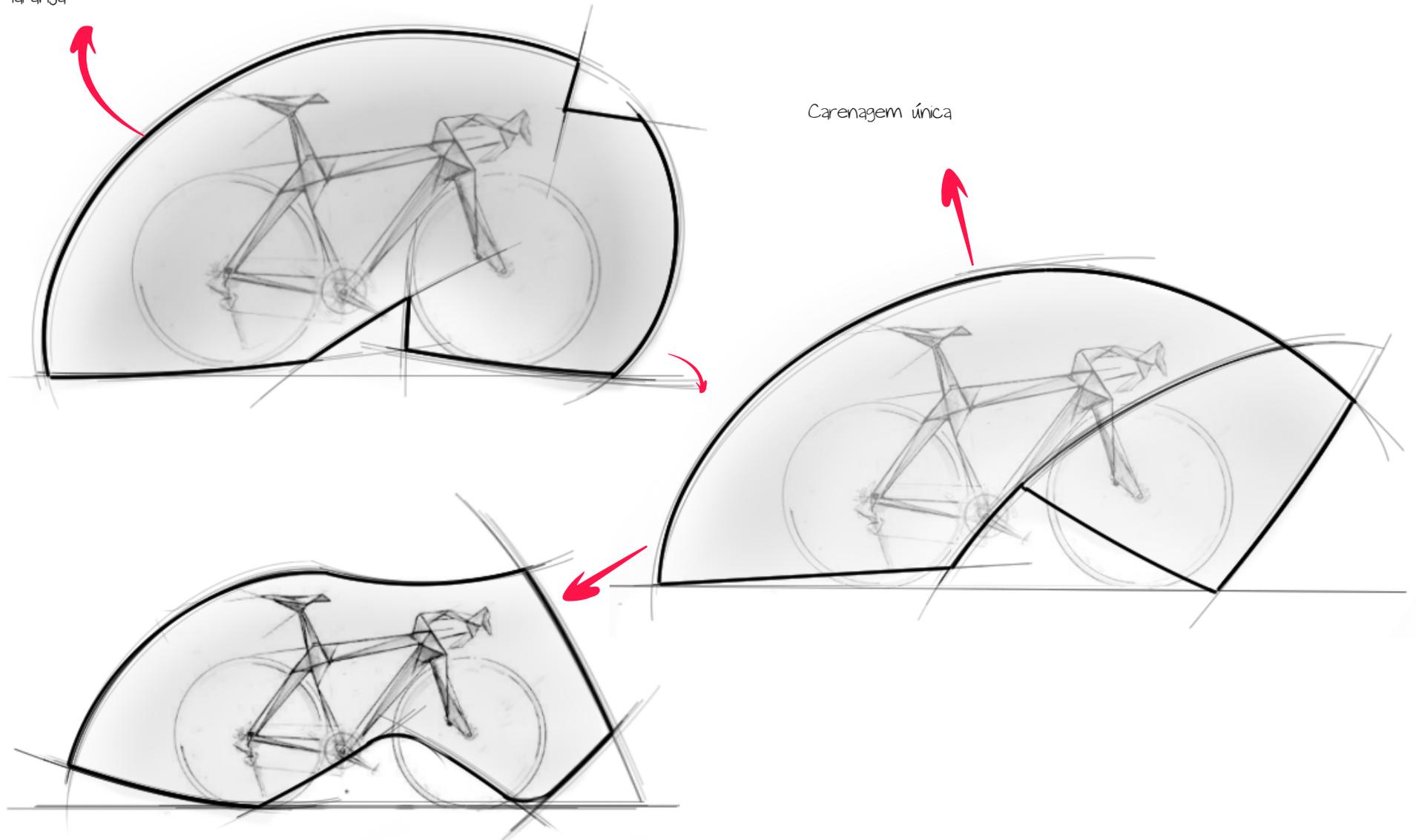


Varição formal sem cortes e parte inferior da estrutura totalmente reta



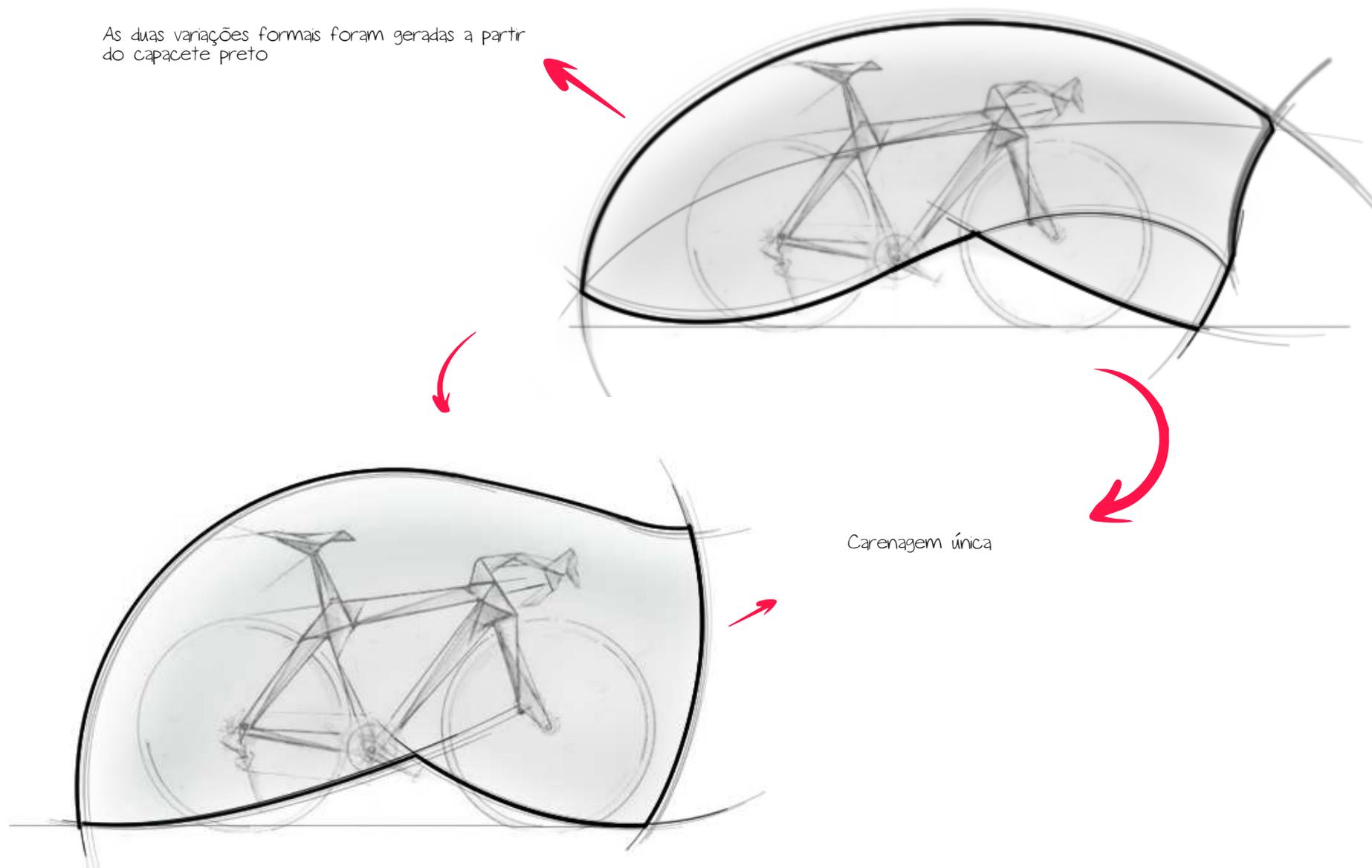
Varição formal no bidimensional com carenagem única da **solução 3**

Varição formal inicial gerada a partir do capacete laranja



Variação formal no bidimensional com carenagem única da **solução 3**

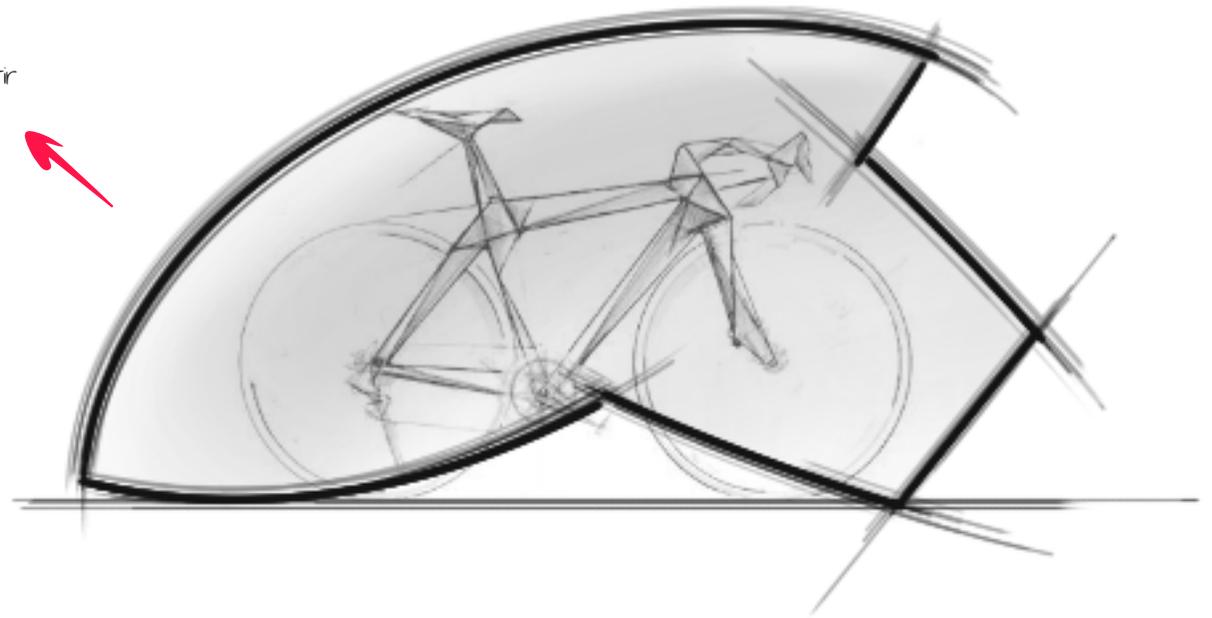
As duas variações formais foram geradas a partir do capacete preto



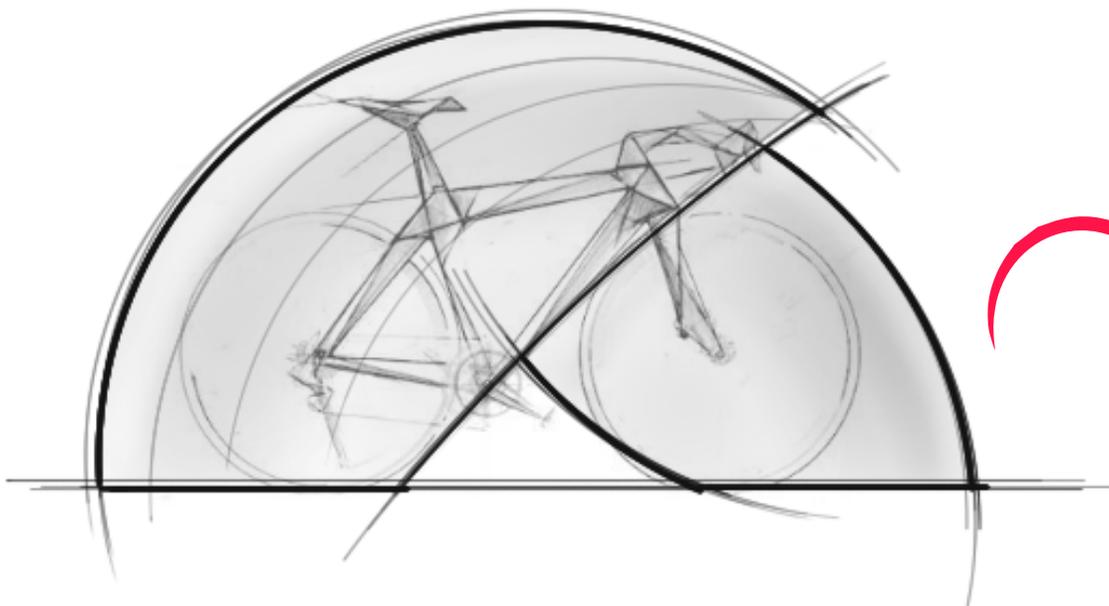
Varição formal no bidimensional com possibilidade de carenagem única e em duas partes da **solução 3**

As duas variações formais foram geradas a partir do capacete verde

Carenagem única

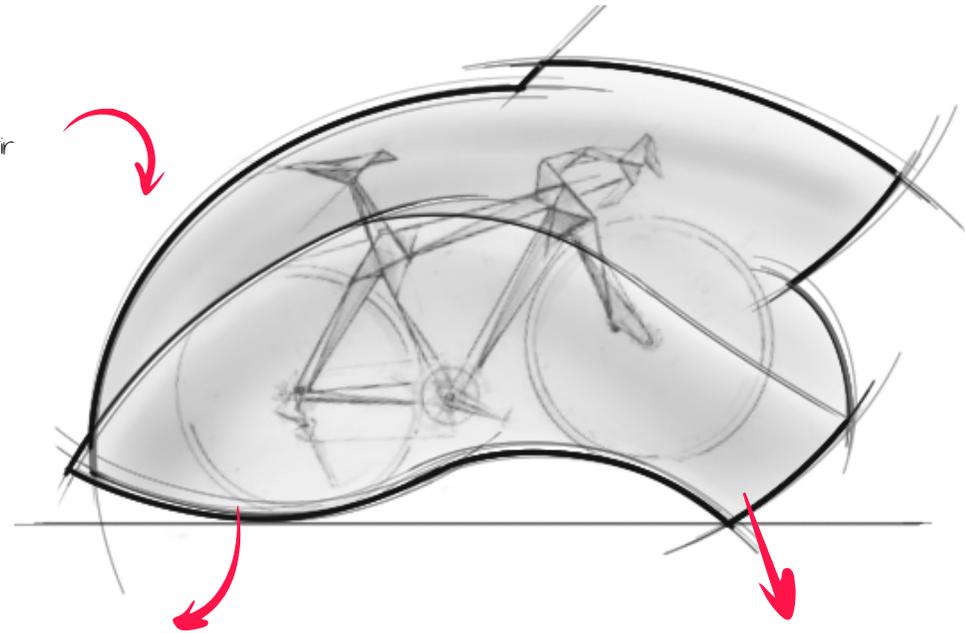


Carenagem dividida em duas partes

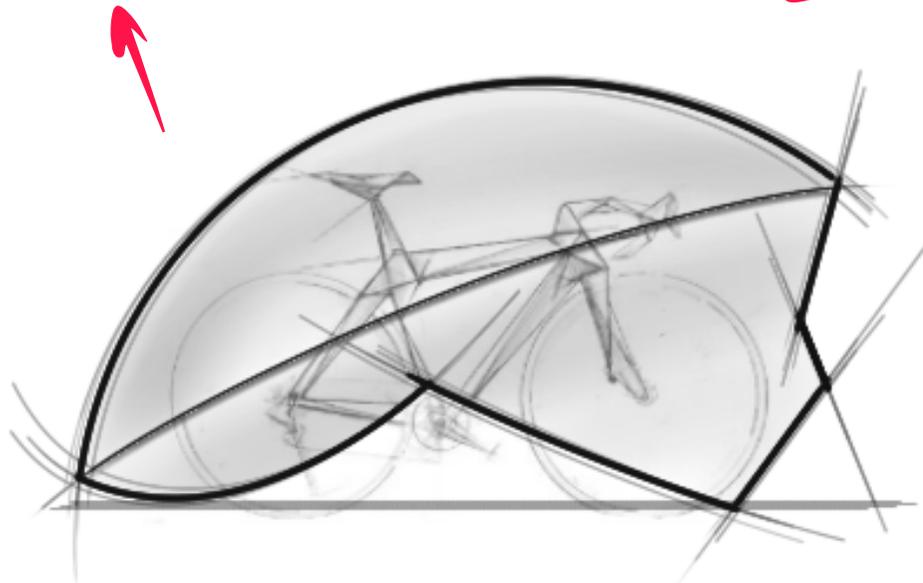


Varição formal no bidimensional com a estrutura dividida em duas partes da **solução 3**

As duas variações formais foram geradas a partir do capacete vermelho

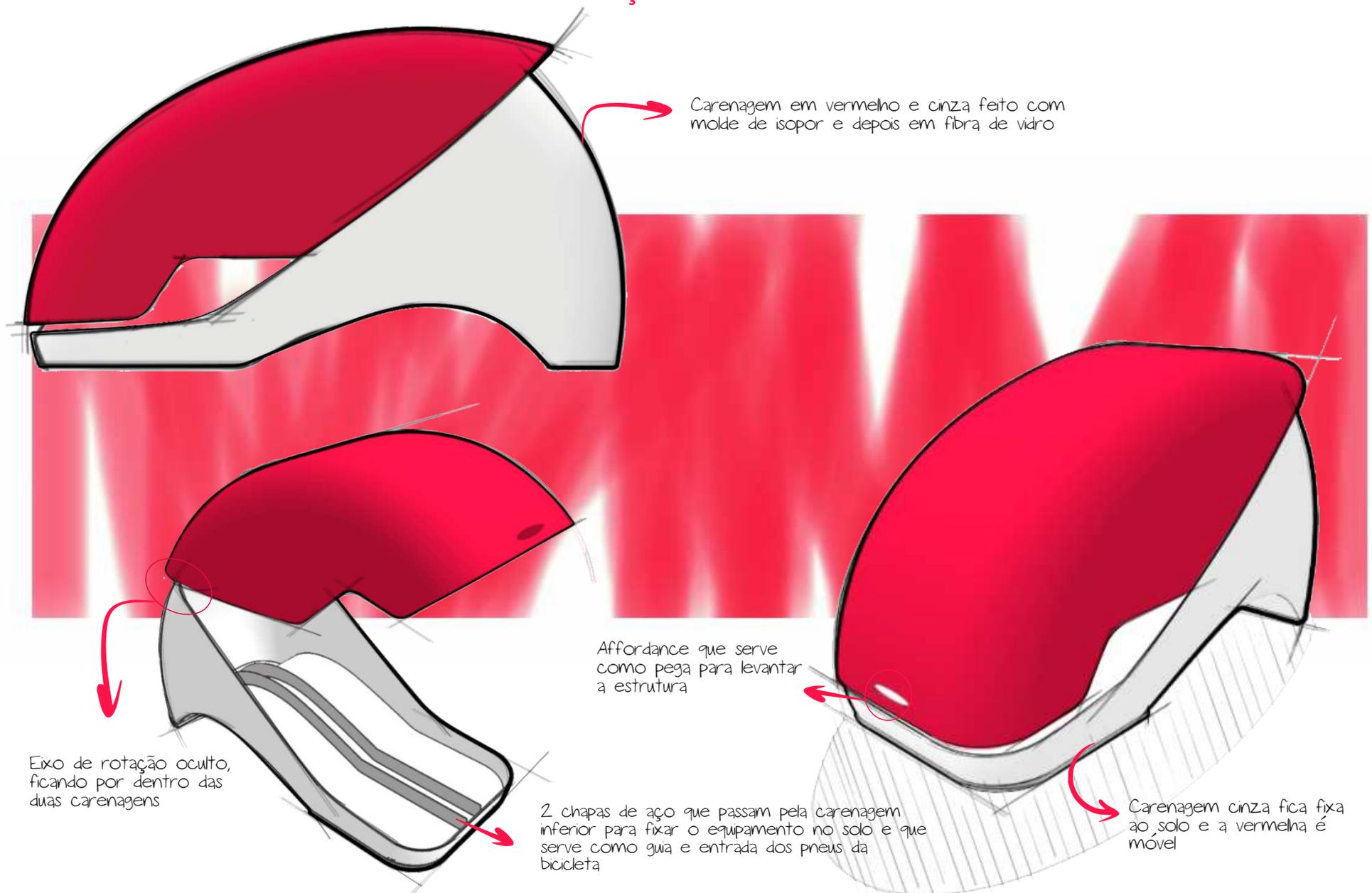


Varição formal com mistura de linhas retas e curvas

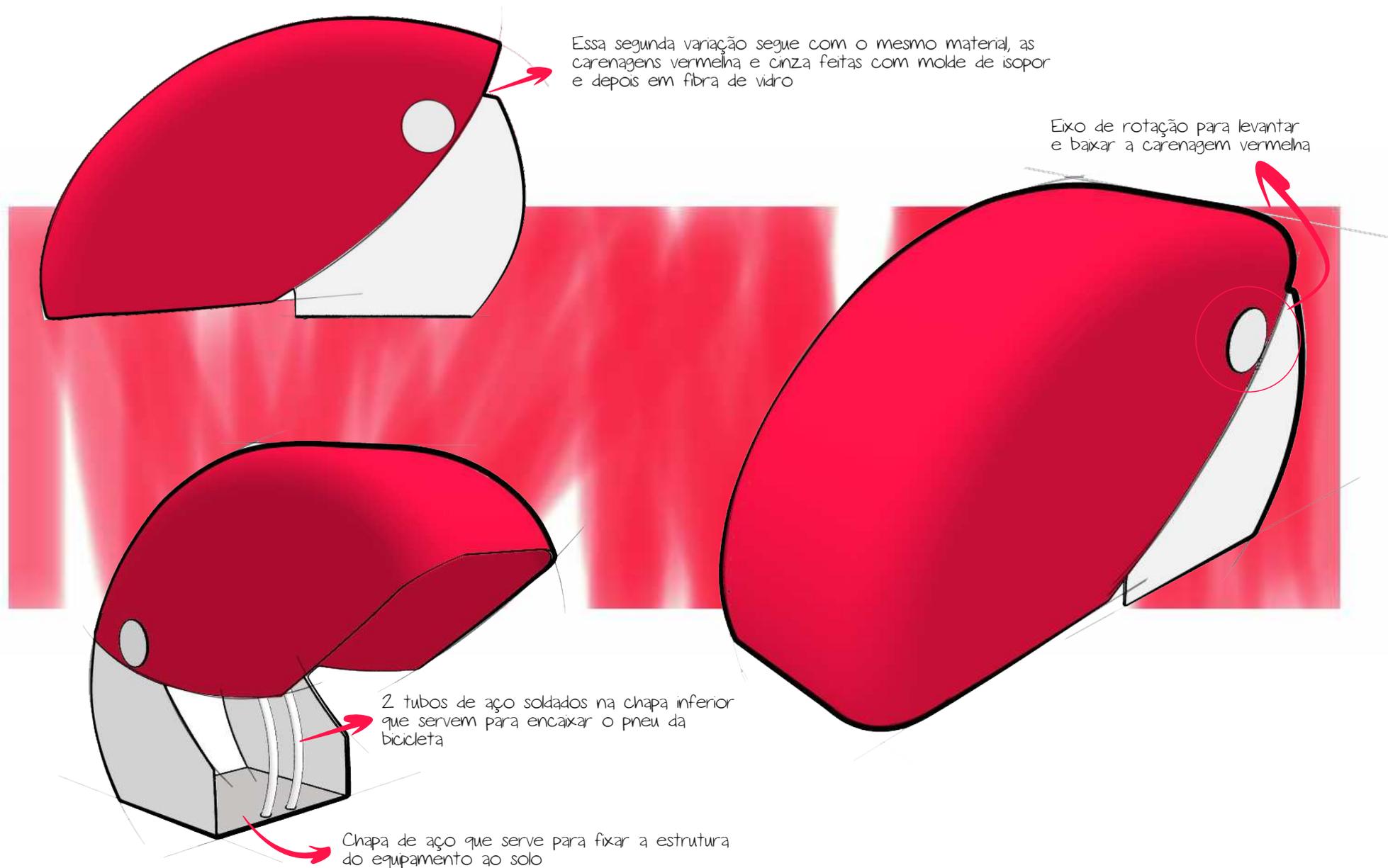


Carenagem inferior para acomodar a bicicleta e a superior para abrir e fechar a estrutura

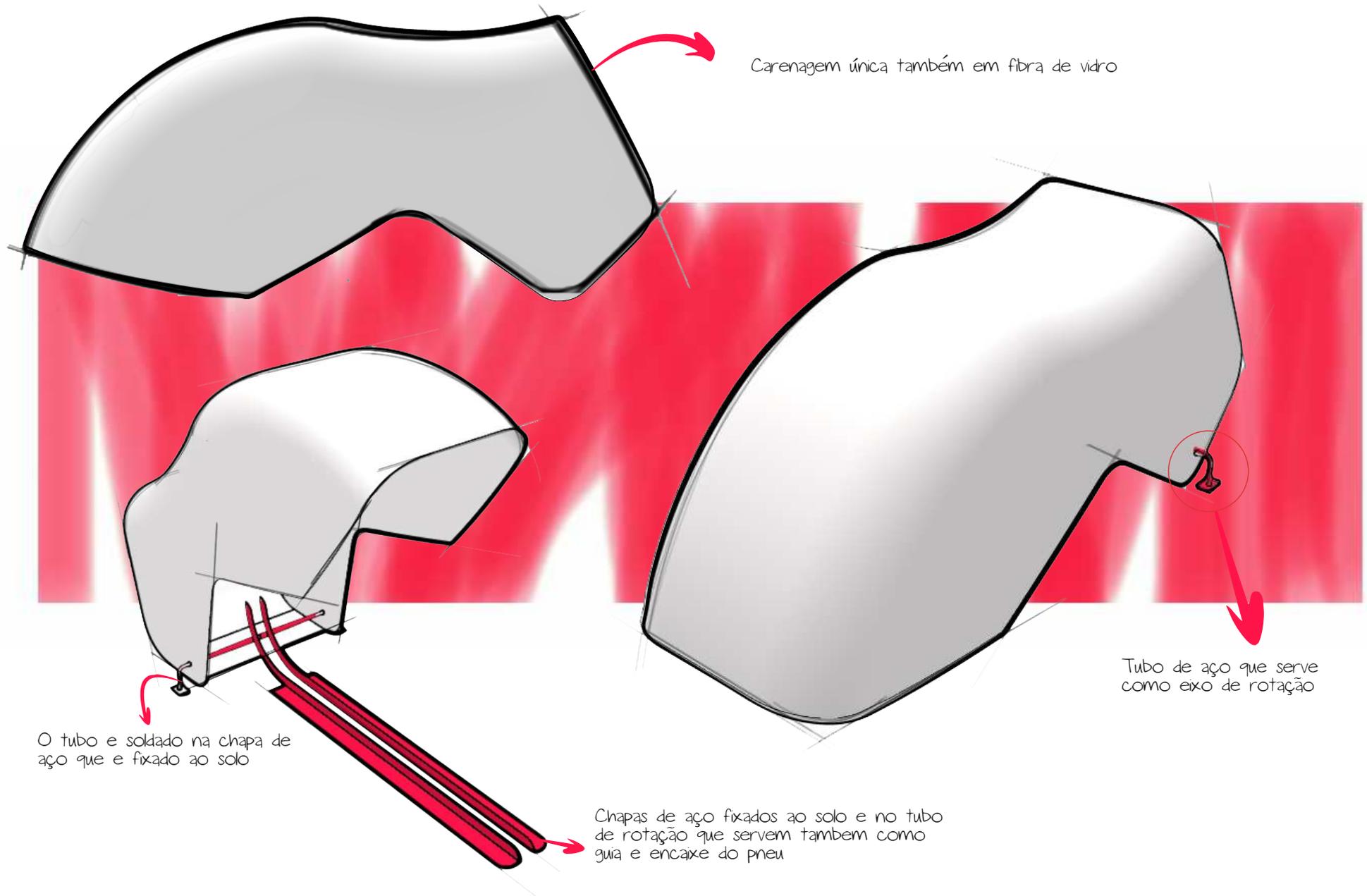
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação A** da **solução 3**



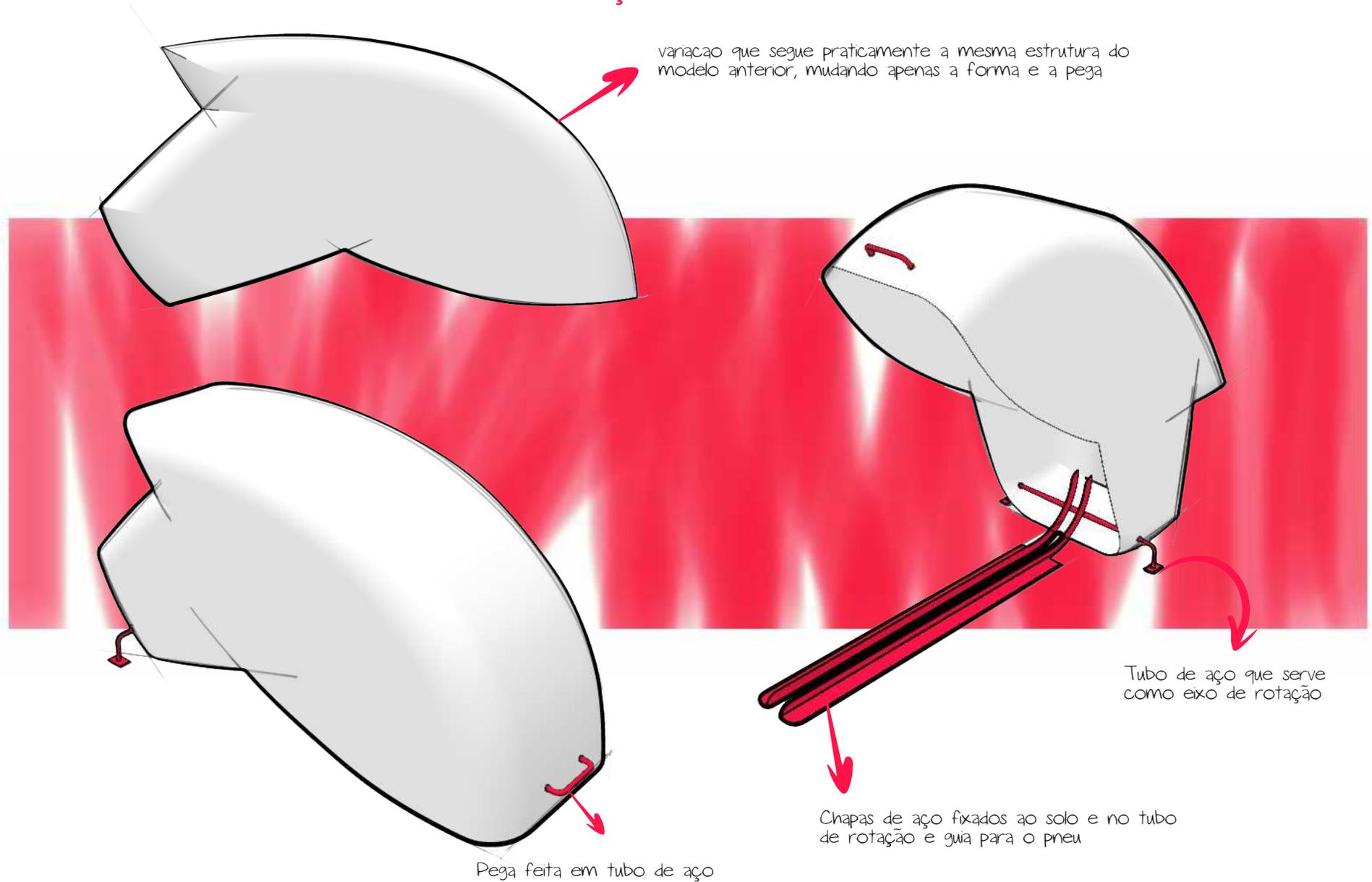
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação B** da **solução 3**



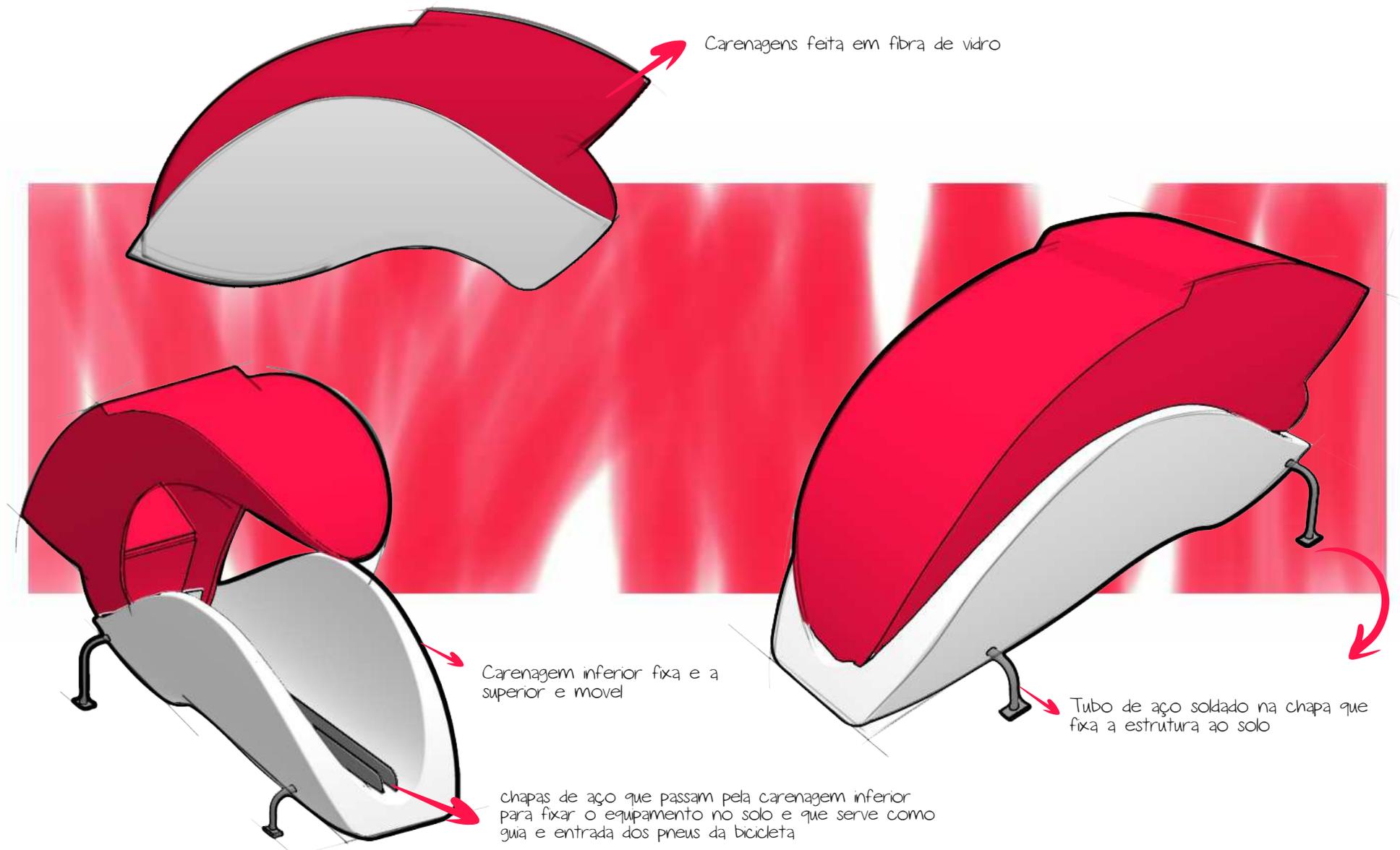
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação C** da **solução 3**



Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação D** da **solução 3**



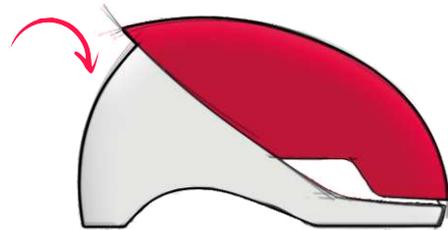
Observando a estrutura no plano tridimensional da **variação E** da **solução 3**



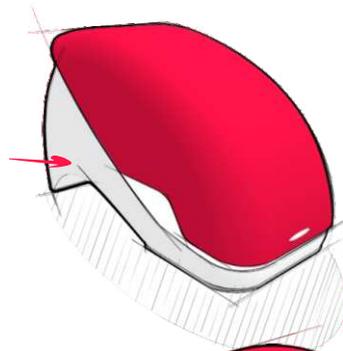
Escolha da variação final e refinamento da **solução 3**

Para a solução 3 foi escolhida a variação 'A' por se adequar melhor aos requisitos do projeto e por apresentar um visual bem semelhante a um dos capacetes como inspiração inicial. A estrutura básica foi toda mantida da variação escolhida e foi feito um modelo 3D final adequando o dimensionamento do módulo aos requisitos.

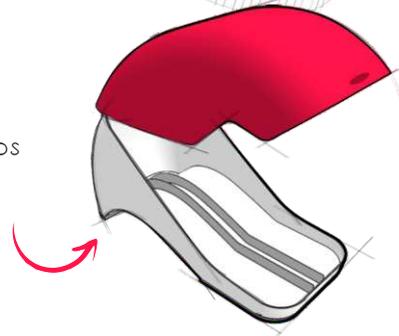
Formato básico mantido da variação A

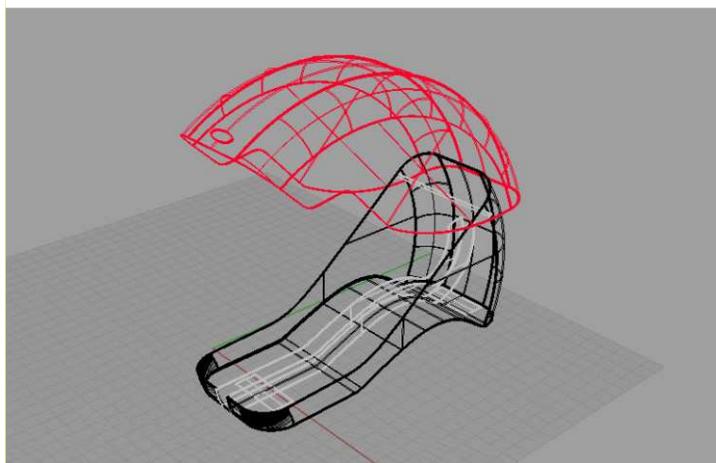
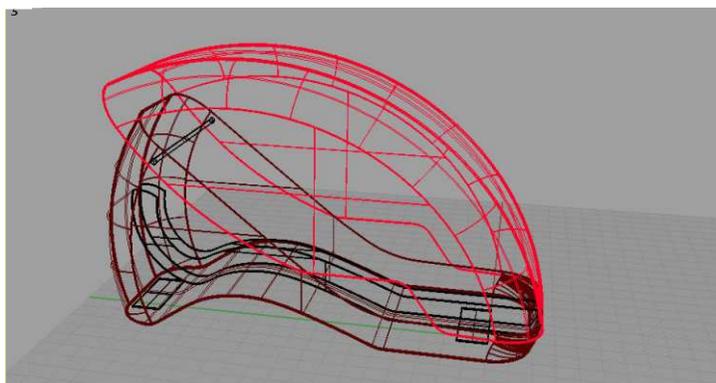
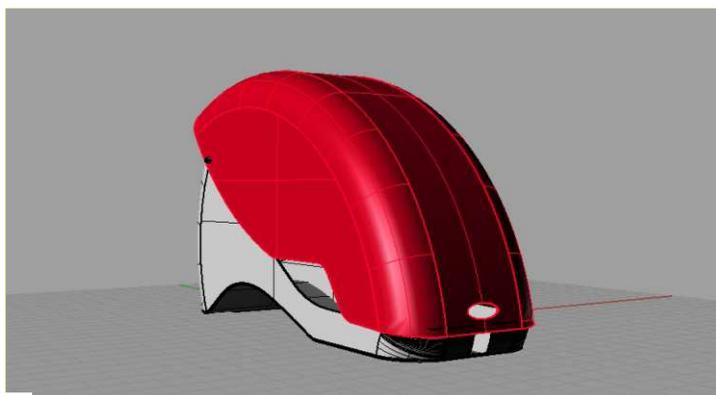


Estrutura dividida em duas partes, a carenagem superior móvel e a base que fixa toda a estrutura ao solo

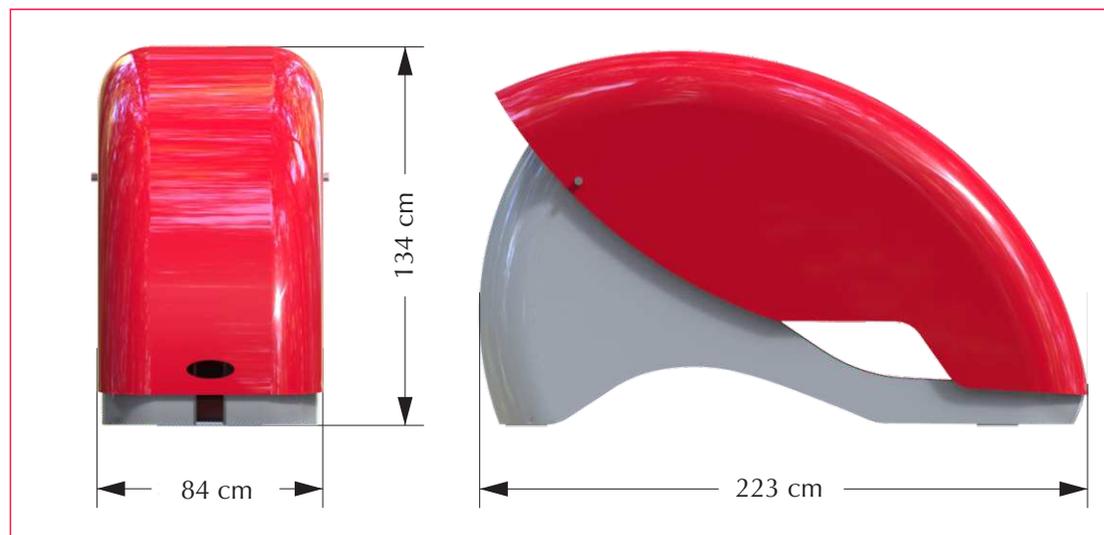


Os trilhos que permitem colocar os dois pneus da bicicleta foram mantidos na estrutura

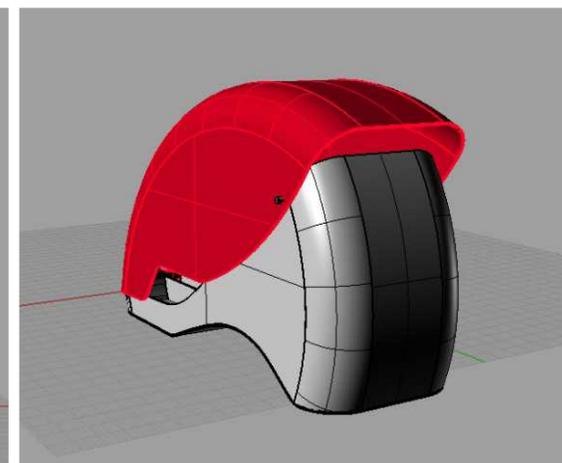
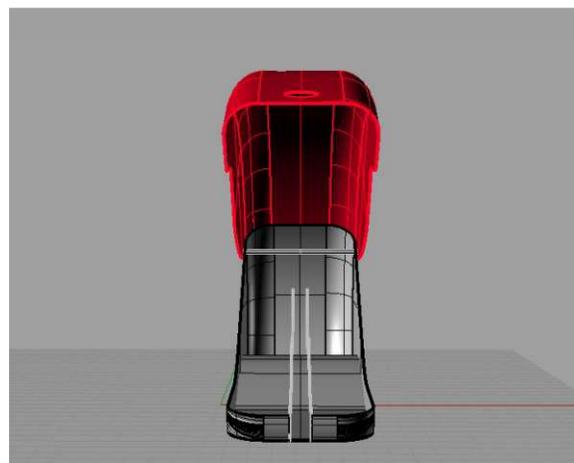




Dimensionamento geral e modelagem 3D do conceito refinado para observar a estrutura do produto montado da **solução 3**



▲ Figura 48: Dimensionamento básico da solução 3. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 49: Modelagem 3D da solução 2 no programa Rhinoceros. (Fonte: Autor, 2018).

Perspectiva explodida do produto da **solução 3**

Item	Componente	Função	Material
A	Carenagem superior	Cobrir a bicicleta	Fibra de vidro
B	Tubo cilíndrico	Servir como eixo entre a carenagem superior e a base	Aço galvanizado
C	Chapas centrais	Acomodar os dois pneus da bicicleta	Aço galvanizado
D	Base de apoio	Estruturar e conectar as partes do produto	Fibra de vidro
E	Chapas inferiores	Fixar a base no solo	Aço galvanizado

▲ Quadro 15: Componentes, função e material da solução 3.
(Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 50: Apresentação em perspectiva explodida da variação escolhida da solução 3. (Fonte: Autor, 2018).

Possíveis distribuições dos módulos no ambiente da **solução 3**

A - Distribuição em linha reta



B - Distribuição dos módulos em torno de um eixo central



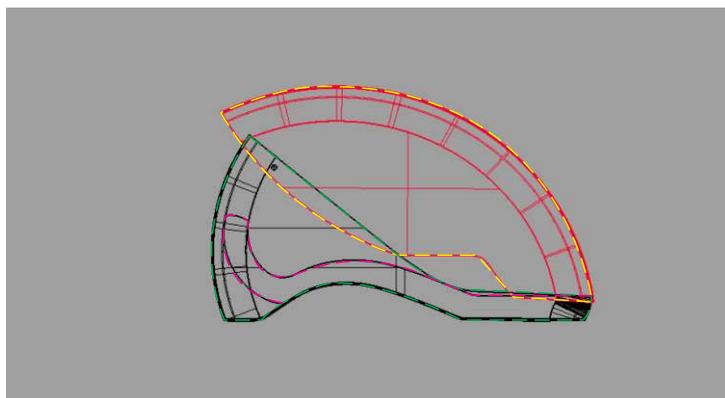
C - Distribuição com módulos inclinados



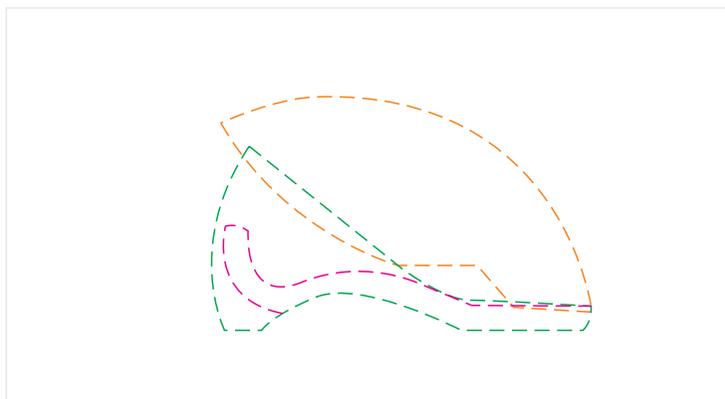
D - Distribuição dos módulos invertidos



▲ Figuras 51: Diferentes possibilidades de distribuição dos módulos no ambiente. (Fonte: Autor).



▲ Figura 52: Modelagem 3D no Rhino com gabarito na vista lateral .
(Fonte: Autor).



▲ Figura 53: Gabarito de toda a estrutura montada. (Fonte: Autor).

Geração de gabaritos de corte para construção do mockup da **solução 3**

Com o modelo 3D em tamanho real foi feito a redução de escala (1:7) de toda a estrutura de modo a registrar uma imagem na vista lateral e desenvolver o gabarito na escala desejada (Figura 52). A largura dos objetos também foi levada em consideração. O gabarito em escala reduzida foi registrado em uma A3 devido o tamanho ultrapassar o formato de uma A4.



▲ Figura 54: Gabaritos gerados de toda a estrutura. (Fonte: Autor).

Teste com mockup em escala reduzida da variação escolhida da **solução 3**

Para o desenvolvimento do mockup foi utilizado materiais como isopor e fita crepe. O modelo de teste foi feito em uma escala reduzida de 1:7, de modo que pudesse observar alguns pontos positivos como também os negativos em seu uso, funcionalidade e estrutura de cada solução (Quadro 15).

Pontos positivos		
Pontos negativos		

▲ Quadro 16: Pontos positivos e negativos observados com o mockup da solução 3. (Fonte: Autor, 2018).

3.3 Escolha da Solução

A solução final deve atender a maioria dos requisitos projetuais ou ser possível de modificação para que alcance as diretrizes determinadas anteriormente. De forma a escolher a solução que melhor atende aos objetivos do projeto, fez-se necessário compará-las com base nos requisitos do projeto.

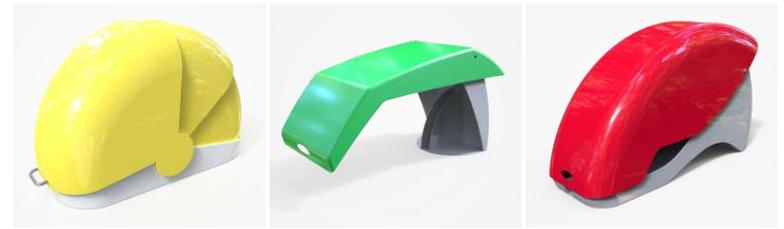
Foi necessário omitir os requisitos estruturais referentes aos implementos (parafusos) e sistema de sinalização, uma vez que estes aspectos não foram considerados durante o processo de geração das soluções.

Foi decidido permanecer com a avaliação do sistema de segurança próprio, pois é um item muito importante que está diretamente ligado aos objetivos do projeto. Foi analisado se as soluções desenvolvidas teriam viabilidade, no ponto de vista estrutura.

Foi gerado um quadro comparativo (Quadro 17) entre as três soluções finais, os quais foram avaliados e pontuados de 0 a 10 de acordo com os requisitos determinados, no qual:

- a) 0: É designado para a solução que não atende ao requisito.
- b) 5: É designado para a solução que atende parcialmente ao requisito.
- c) 10: É designado para a solução que atende totalmente ao requisito.

Ao final do quadro está localizado o somatório das pontuações obtidas em cada solução, conseqüentemente, aquele que apresentar melhor resultado será o conceito escolhido.



Requisito	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1. Estruturais/funcionais			
1.1 - Utilizar o princípio da modularidade em sua estrutura;	10	10	10
1.2 - Estrutura deve permitir fácil higienização;	10	10	5
1.3 - O bicicletário deverá acomodar a bicicleta de maneira eficiente.	10	5	10
2. Segurança			
2.1 - A estrutura do bicicletário deverá permitir inserir um sistema eletromecânico para travar o equipamento e prender a bicicleta;	5	5	5
2.2 - O bicicletário deverá proteger a bicicleta contra vandalismo e intempéries.	10	5	5
3. Materials			
O produto deve ser de material resistente à frequência e intensidade do uso.	10	10	10
4. Estéticos simbólicos			
4.1 - Deve apresentar formas e estruturas que transmitam a sensação, idéia de proteção, guardar e segurança.	10	5	10
Pontuação final	65	50	55

▲ Quadro 17: Comparação entre as soluções, baseado nos requisitos do projeto. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 55: Solução 1 . (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 56: Solução 2 . (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 57: Solução 3 . (Fonte: Autor, 2018).

Comparando-se as soluções geradas, obteve-se as seguintes conclusões:

Solução 1: Foi a solução escolhida para o desenvolvimento do projeto, uma vez que atendeu a maioria dos requisitos projetuais. É uma solução que em termos de segurança atende muito bem aos objetivos do projeto, podendo proteger totalmente a bicicleta e tendo um visual totalmente ligado a inspiração e que se adequa simbolicamente as questões de guardar, proteger e ser seguro. É um produto modular no qual acomoda uma bicicleta por cada módulo. (Figura 55).

Solução 2: A segunda solução apresentou algumas características negativas e por isso não atendeu nem a metade dos requisitos de maneira satisfatória. Em relação a estrutura apresentou problemas relacionado a acomodar a bicicleta, pois prendia apenas por uma das rodas não sendo totalmente eficiente. A estrutura também não cobria totalmente a bicicleta, possibilitando o acesso a certas peças (Figura 56).

Solução 3: A terceira solução conseguiu atender mais da metade dos requisitos de maneira satisfatória, no entanto, algumas questões não foram atendidas da mesma forma como a primeira solução. A sua estrutura, tanto na lateral como na parte posterior, apresenta aberturas que pode permitir o acesso das partes da bicicleta. O seu formato também permite que objetos sejam acumulados na parte inferior da base ou dentro da própria estrutura dificultando o processo de higienização do equipamento (Figura 57).

3.4 Refinamento da solução escolhida

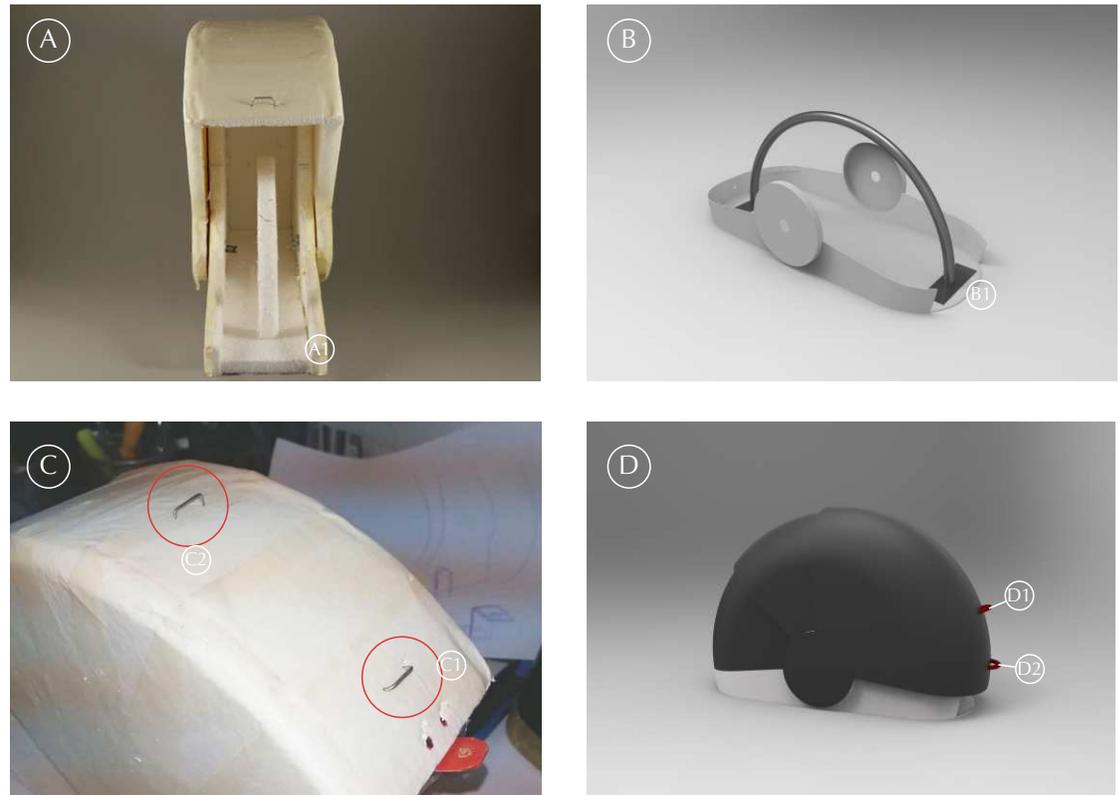
Com a escolha da solução 1, esta etapa do projeto apresenta um processo de refinamento do produto de modo a atingir melhores resultados em relação a função e estrutura do bicicletário. Para a realização do refinamento foi utilizado o mockup como base para as modificações necessárias e posteriormente aplicado no modelo 3D para melhor observar visualmente os resultados.

A - Na construção do mockup da solução 1 foi observado a necessidade de realizar uma abertura na parte frontal da base (A1).

B - Essa abertura na base (B1) foi necessária para a passagem da bicicleta sem ter nenhum obstáculo no produto.

C - Foi observado que a pega existente (C1) estava em uma altura muito baixa para abrir o equipamento, dessa forma, foi adicionado uma segunda pega (C2) em uma altura mais elevada, facilitando o uso do produto com duas possibilidades de manuseio para abrir e fechar o equipamento.

D - A primeira pega (D1) serve para abrir o produto, já que está em uma altura mais elevada. Com o produto aberto, a segunda pega (D2) fica mais próxima do usuário, facilitando no momento de fechar o equipamento.



▲ Figura 58: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final. (Fonte: Autor, 2018).

E - No mockup foi observado que o módulo móvel não tinha um limite em sua abertura e por isso foi adicionado 2 tubos nas estruturas laterais.

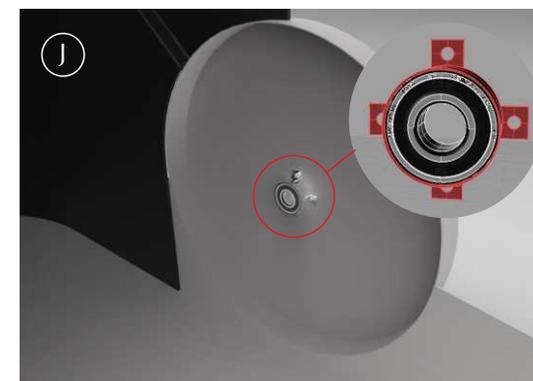
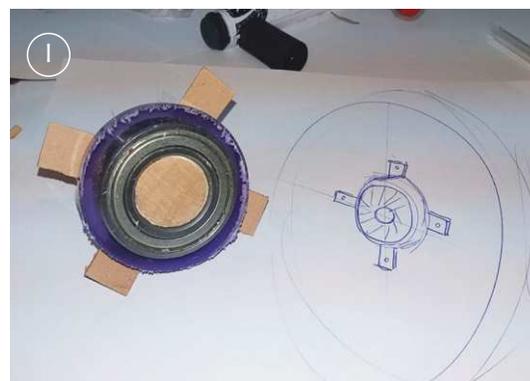
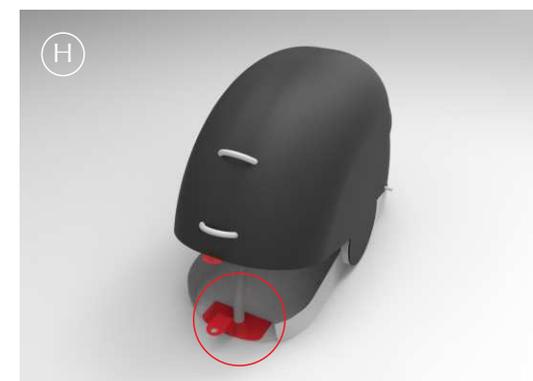
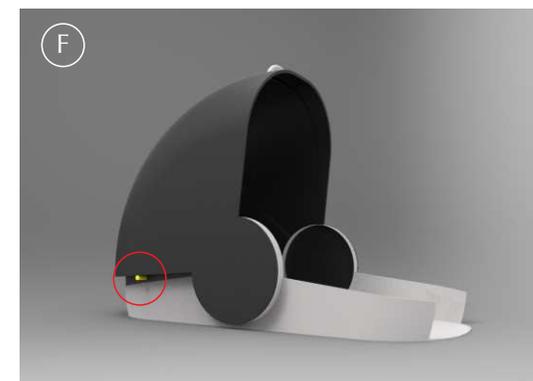
F - Os tubos servem para que o módulo móvel não escape e não seja aberto mais do que o necessário.

G - Para travar o produto foi desenvolvido 2 chapas (G1) fixadas uma no módulo móvel e outra na base, de modo que elas pudessem se encostar e permitir que o usuário trancasse o produto com cadeado.

H - Seria aproveitado a própria chapa de fixação do tubo de encosto para fazer uma das estruturas de travamento do equipamento.

I - No sistema de articulação entre o módulo móvel e a base foi pensado em um rolamento dentro de um tubo fixado na parede da base por parafusos.

J - Como pode ser observado o rolamento seria fixado no tubo por pressão e no tubo teria 4 chapas soldadas.



▲ Figura 59: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final . (Fonte: Autor, 2018).

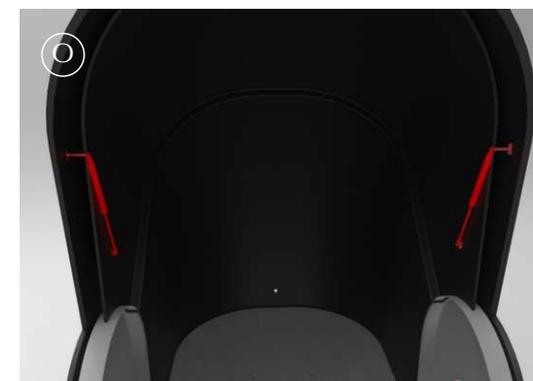
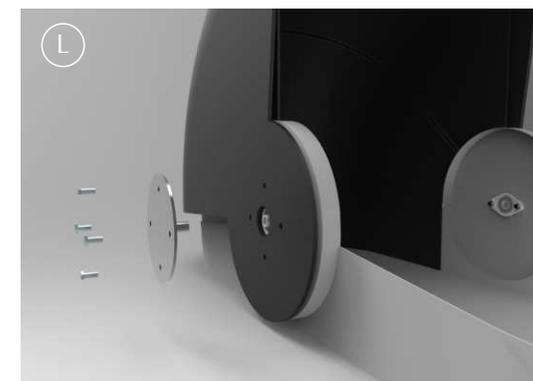
K - Posteriormente foi observado que no mercado tinha o mancal KLF (K1) que atenderia a mesma função sem a necessidade de desenvolver um outro sistema para articular o módulo móvel, dessa forma, o rolamento com o tubo desenvolvidos anteriormente foram descartados do produto.

L - Foi adicionado um tubo soldado em uma chapa circular para fazer a conexão com o mancal, sendo fixado no módulo móvel.

M - Diante o refinamento foi pensando na segurança do produto em relação ao abrir e fechar o módulo, desse modo, foi adicionado um amortecedor a gás (M1).

N - O amortecedor a gás fornece uma melhor usabilidade e segurança do produto, impedindo que a estrutura se solte e despenque contra o usuário.

O - Como pode ser observado, uma fixação do amortecedor a gás vai no módulo fixo e a outra no módulo móvel.



▲ Figura 60: Refinamento no mockup e na modelagem 3D da solução final . (Fonte: Autor, 2018).



Projeto

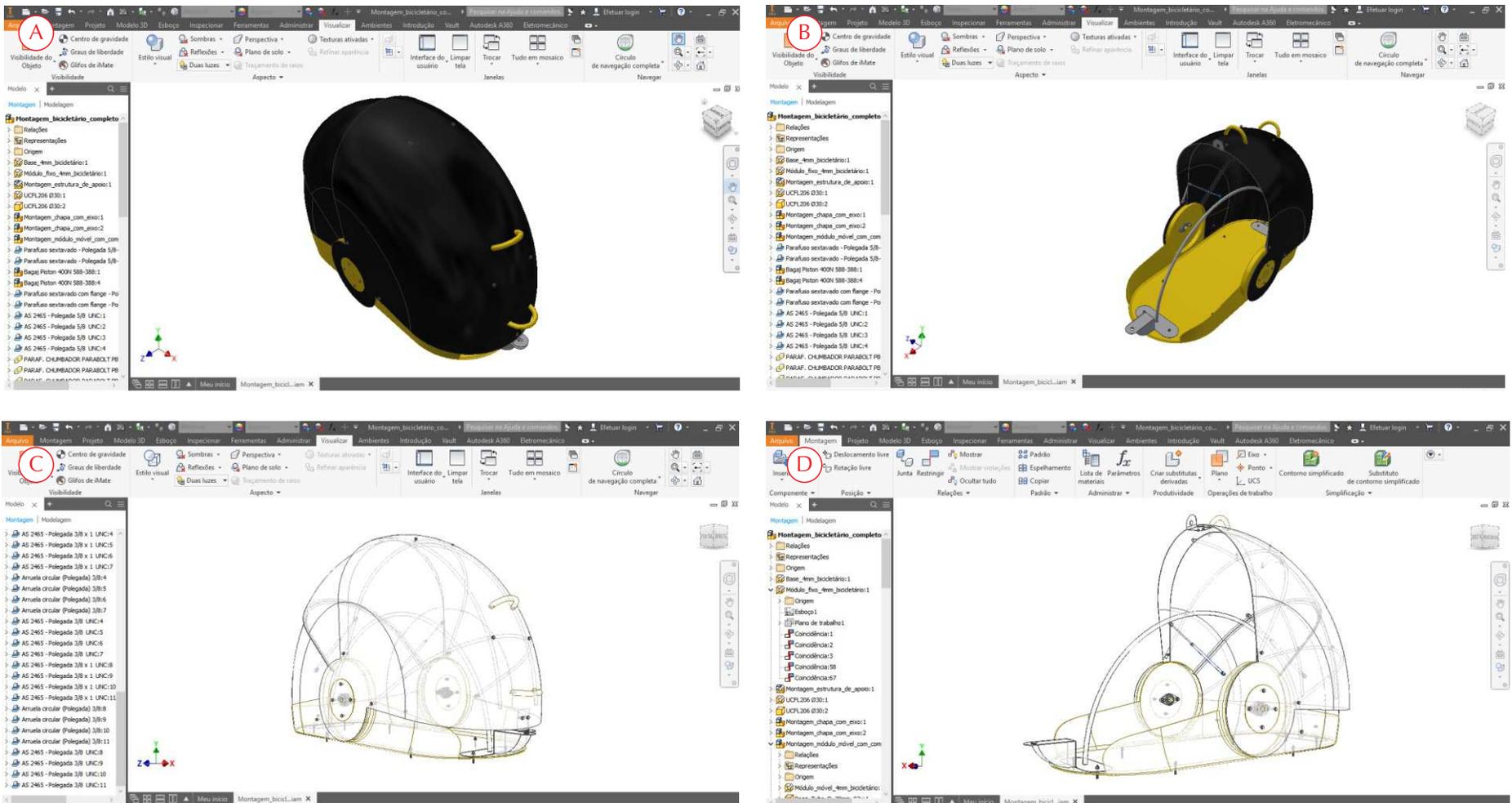
CAPÍTULO

4

A solução final precisa ser o mais viável possível, tanto nos aspectos técnicos de produção como na interação que o produto deve ter com o usuário. Nesta capítulo serão apresentadas as soluções finais da estrutura, aplicação cromática, ergonomia, usabilidade e simulação do produto no ambiente.

4.1 O produto

Após as definições realizadas no refinamento, foi gerado um modelo 3D no programa Autodesk Inventor para definir todas as medidas, encaixes e estruturas de maneira mais precisa (Figura 61).



▲ Figura 61: Modelagem 3D e montagem da solução final. (Fonte: Autor, 2018).

Em seguida foram gerados os renderings para representar a solução final do bicicletário (Figura 62).



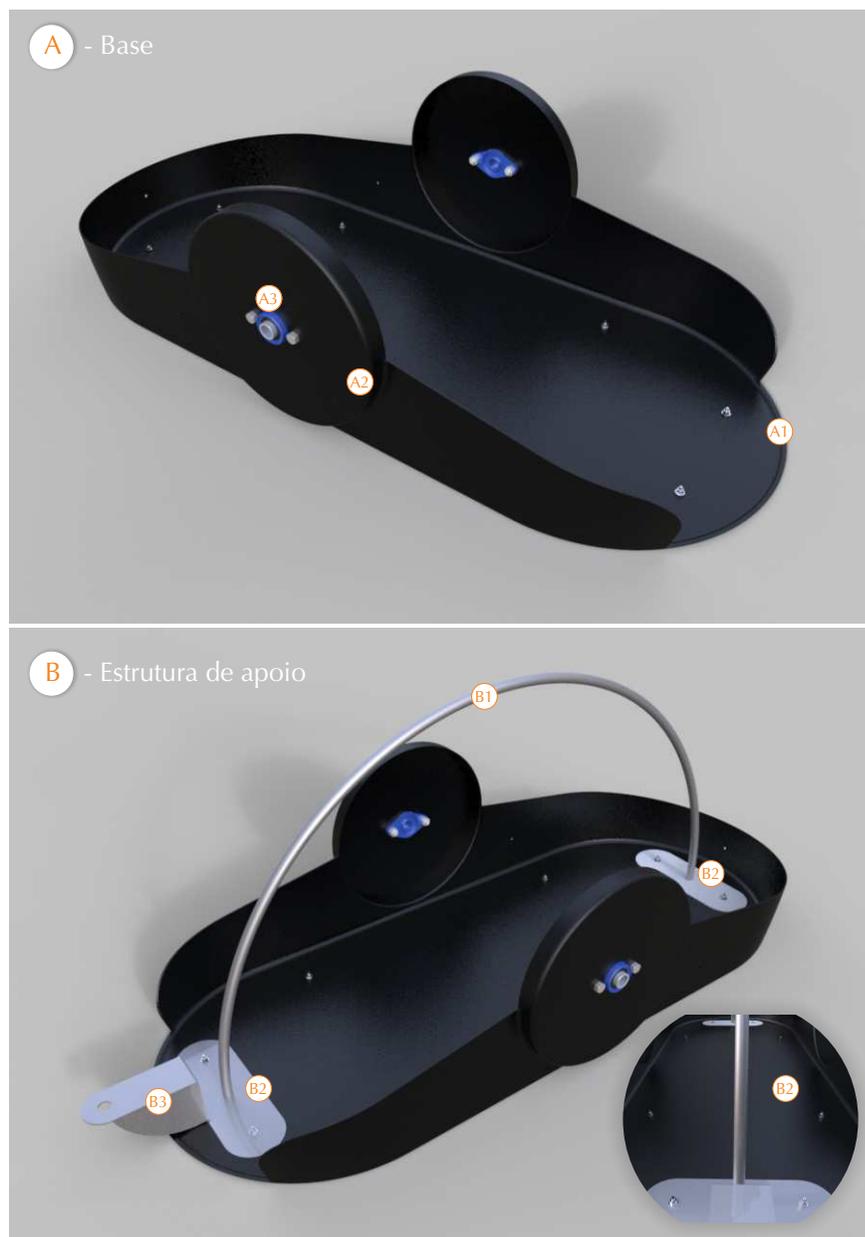
▲ Figura 62: Rendering da solução final . (Fonte: Autor, 2018).

4.2 Estrutura e função

Aqui o projeto passou para a definição final de toda a parte estrutural do bicicletário. A modelagem 3D permitiu verificar todos os detalhes possíveis e dimensionamento a cerca da estrutura, possibilitando reajustes necessários para o produto se tornar o mais viável possível. Por se tratar de um produto modular e, pensando na questão da mobilidade em relação ao transporte e montagem, esta característica permite levar toda a estrutura desmontada até o local de instalação.



▲ Figura 63: Principais estruturas do bicicletário . **A** - Bicicletário montado. **B** - Principais estruturas do bicicletário desmontado. (Fonte: Autor, 2018).



Ⓐ1 Corte na parte frontal da base para facilitar o acesso da bicicleta no equipamento.

Ⓐ2 Parte circular elevada para fazer o contato com o módulo móvel e estruturar melhor a base.

Ⓐ3 Furos nas laterais que permite a fixação do Mancal UCFL 206 na base através de dois parafusos de 5/8 polegada (15,87mm).

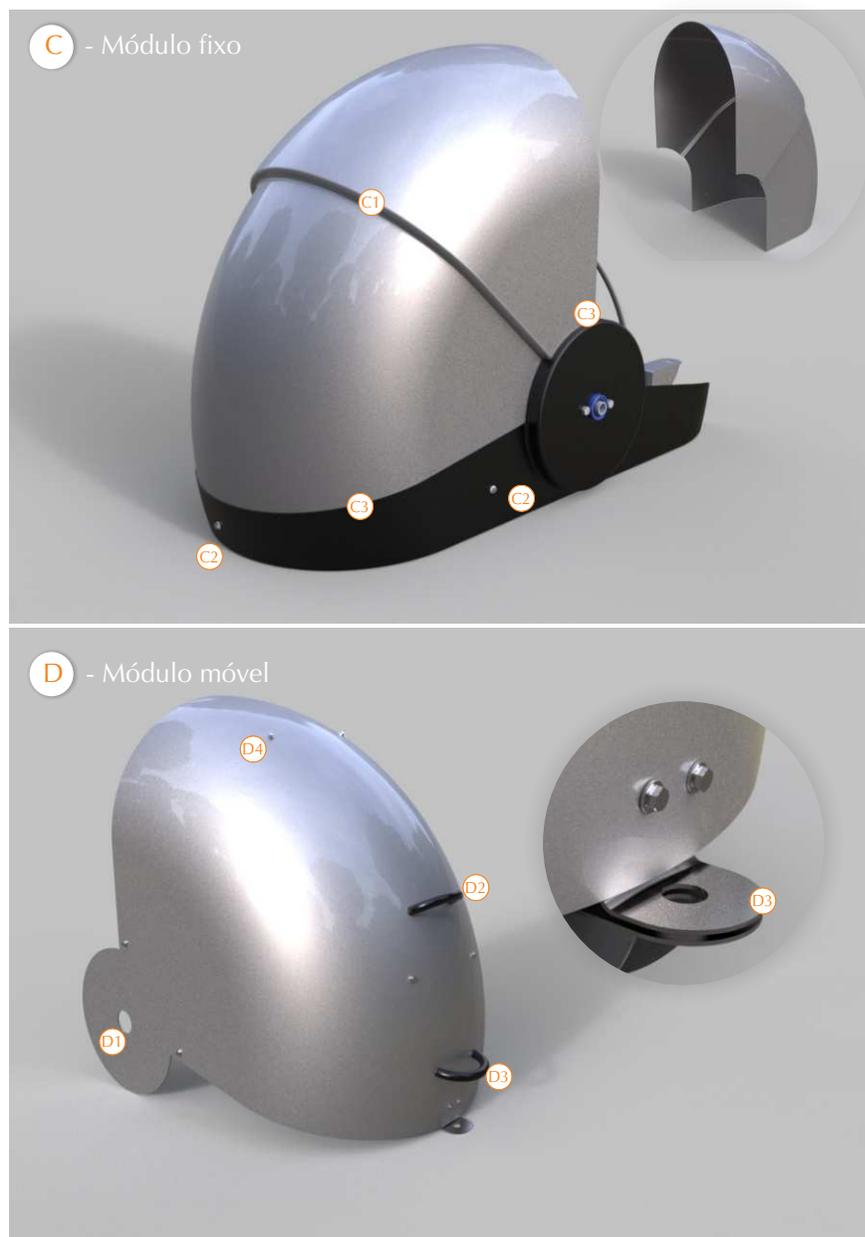
Ⓑ1 A estrutura de apoio para acomodar a bicicleta é formada por um tubo com diâmetro de 1 polegada (25,4 mm) curvado e soldado nas duas chapas inferiores.

Ⓑ2 As duas chapas inferiores servem para fazer a conexão entre o tubo e a base. Tubo de diâmetro de 1 polegada (25,40mm).

Ⓑ2 As chapas também tem como funcionalidade de fazer a fixação de todo o produto no pavimento/solo. Essa fixação é realizada com 2 parafusos Parabolt 3/8 polegadas (9,52mm) distribuídos entre as duas chapas e mais 4 pela base.

Ⓑ3 A chapa frontal tem um prolongamento com duas dobras para que essa estrutura tenha outras funcionalidades. Sua principal funcionalidade é de fornecer um meio para que o usuário possa prender o equipamento com um cadeado. Essa chapa também serve como um bater, limitando o fechamento do módulo móvel.

▲ Figura 64: Estruturas do bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).



C1) Esse formato elevado que transmite a sensação do módulo ser dividido em duas partes, ideia que partiu da inspiração inicial também tem como funcionalidade estruturar o módulo fixo que é feito em fibra de vidro.

C2) Foram gerados 3 furos na base e no módulo fixo para fazer a fixação de ambas as partes por parafusos de 3/8 polegadas (9,52 mm). São 2 furos na lateral e 1 furo na parte posterior das peças.

C3) Em seu posicionamento, a parte inferior do módulo fixo fica por dentro da base e a parte superior fica sobreposta a parte circular da base.

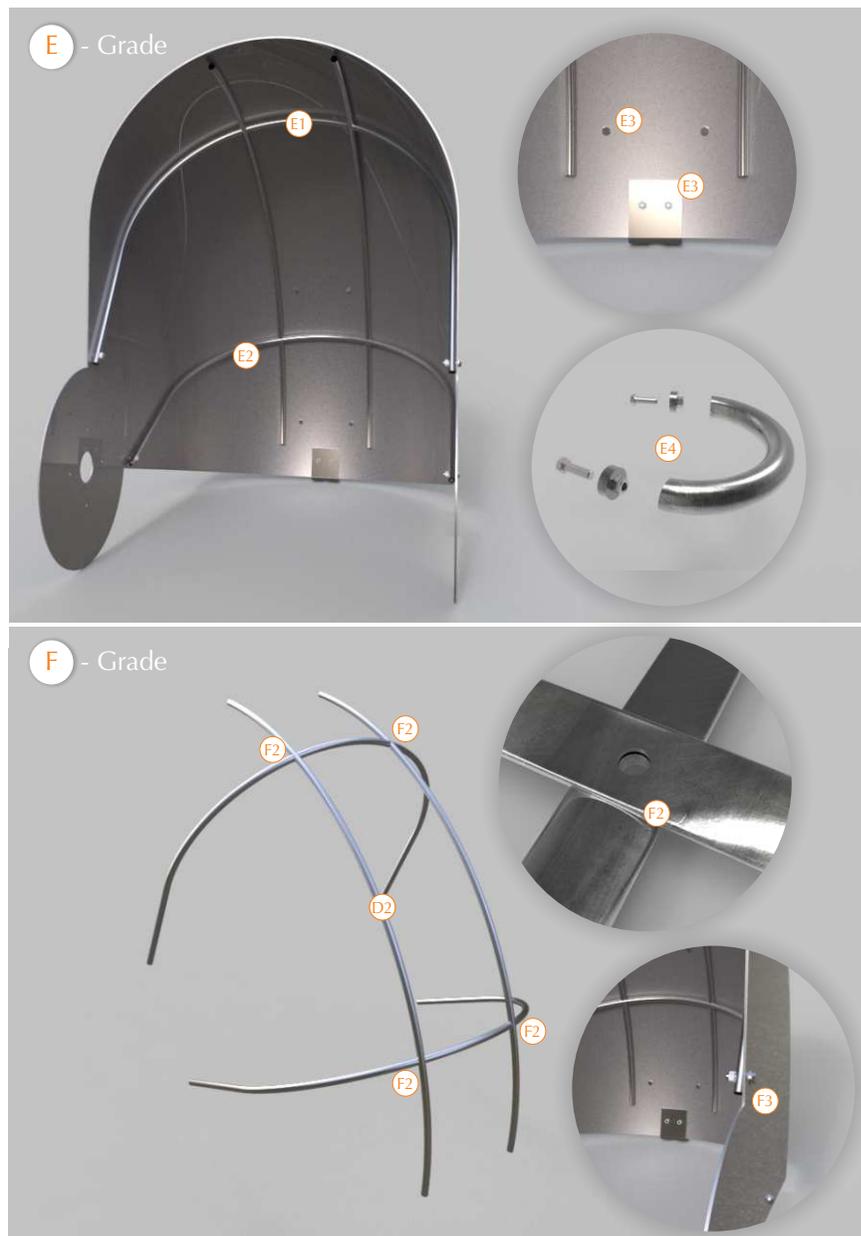
D1) Furo para a passagem do eixo no mancal para fazer a articulação.

D2) As duas peças fabricadas em tubo de diâmetro de 30 mm são fixadas na estrutura por dois parafusos de 3/8 polegadas (9,52 mm).

D3) Peça em chapa de 1/8 polegadas (3,17 mm) que tem como funcionalidade ir de encontro com a chapa inferior e possibilitar o trancamento do bicicletário com cadeado. A peça é fixada no módulo móvel através de dois parafusos sextavados de 3/8 polegadas (9,52 mm).

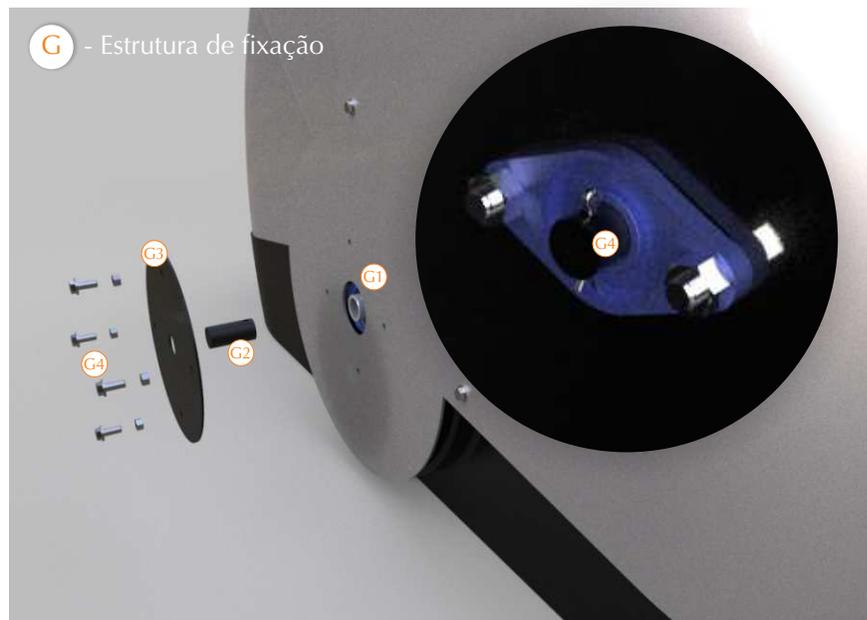
D4) No corpo do módulo móvel são distribuídos 8 parafusos para fixar uma grade feita em tubo que fica na parte interna da estrutura.

▲ Figura 65: Estruturas do bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 66: Estruturas do bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).

- ⓔ1 Foi implementado 2 tubos com diâmetro de 3/4 polegadas (19 mm) no sentido vertical que tem como funcionalidade estruturar o módulo móvel.
- ⓔ2 Outros 2 tubos com o mesmo diâmetro foi implementado no sentido horizontal, criando uma estrutura similar a grade do esqueleto humano. Essa grade nesse formato reforça ainda mais a estrutura do módulo.
- ⓔ3 Fixação da chapa com o módulo móvel por parafuso, rosca e porca.
- ⓔ4 A pega tubular tem uma chapa e uma porca interna soldada para que seja feito a fixação do parafuso pela parte interna do produto.
- ⓕ1 No processo de fabricação os 4 tubos serão curvados para chegar até o raio desejado e serem fixados na estrutura do módulo móvel.
- ⓕ2 Os tubos são achatados nos 4 pontos de encontro procurando aumentar a área de contato entre as peças e posteriormente fazer a montagem da grade no módulo móvel.
- ⓕ3 A Fixação da grade tubular com o módulo móvel também com parafuso, rosca e porca.



G - Estrutura de fixação



H - Pistão a gás

▲ Figura 67: Estruturas do bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).

G1) O módulo fixo, a base são perfurados em 4 pontos para a passagem dos parafusos e fixação das partes.

G2) Tubo maciço com 30 mm de diâmetro é soldado na chapa circular (G3) e fixado no mancal por pressão.

G3) A chapa tem 4 furos e sua principal função é fazer a conexão entre o módulo móvel, base e o mancal, permitindo o funcionamento do sistema de articulação do bicicletário.

G4) Com tudo montado, é inserido um contrapino para impedir que o eixo se solte da estrutura.

H1) Pensando na segurança e no conforto de uso do bicicletário, foi inserido dois pistões a gás para segurar a abertura do módulo móvel, impedindo assim que essa estrutura caia por cima do usuário, em caso de soltar a pega.

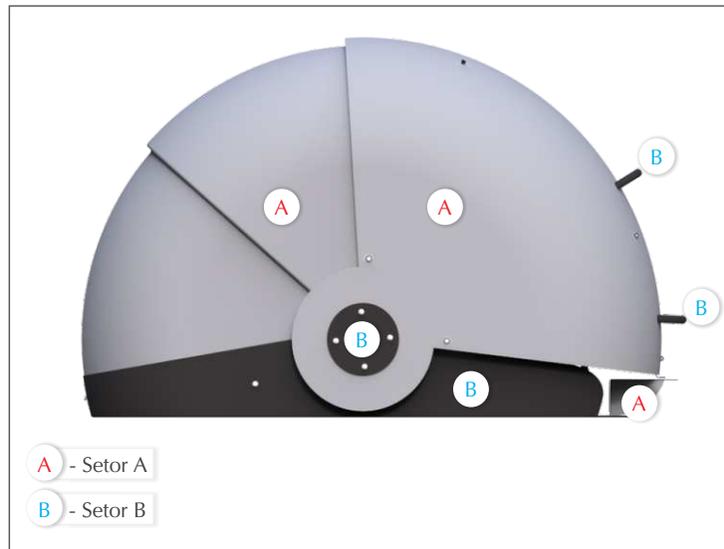
Procurando padronizar algumas estruturas, foi definido que todos parafusos, roscas e porcas (Figura 68A) seriam de 3/8 polegadas (9,52 mm), exceto os parafusos dos mancais de 5/8 polegadas (15,87mm). Todas as chapas de aço (68B) também foram padronizadas com uma espessura de 1/8 polegadas (3,17 mm).



▲ Figura 68: A - Parafusos sextavados com rosca e porta. B - Chapas de aço (Fonte: Google).

4.3 Aplicação de cor no produto

O bicicletário projetado é um produto voltado para qualquer ambiente urbano ou empresa que possa desejar ter o equipamento em seu estabelecimento, pensando dessa forma, a cor do produto pode variar de acordo com o ambiente e o cliente que solicitar o equipamento. A aplicação cromática foi dividida em duas partes, setor A e setor B (Figura 69). Foram realizados diversos estudos de cor, procurando criar um padrão e harmonia entre as partes do produto. Considerando que este produto pode ser adaptado no que se refere à cor, para a continuidade do projeto foi selecionado 8 combinações de cores (Figura 70) e escolhido a aplicação de cores neutras, o cinza para o setor A e preto para o setor B (Figura 69).



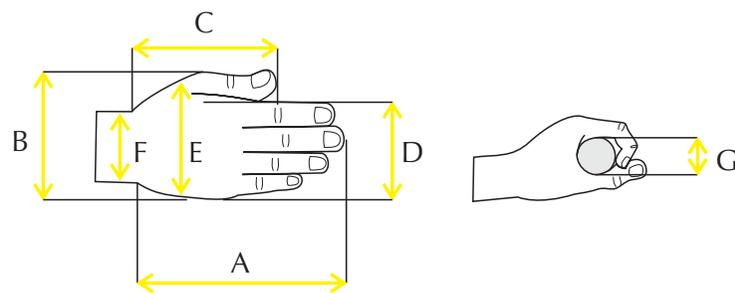
▲ Figura 69: Setorização para a aplicação de cor. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 70: Aplicação de cor no bicicletário. A a G - variações de cores no produto. H - Variação escolhida (Fonte: Autor, 2018).

(cm)	MULHERES			HOMENS		
	5 %	50%	95%	5%	50%	95%
A - Comprimento da mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
B - Largura da mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,9	11,7
C - Palma da mão	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
D - Largura da palma da mão	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
E - Circunferência da palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
F - Circunferência do pulso	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
G - Cilindro de pega máxima	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4

▲ Quadro 18: Medidas antropométricas das mãos. (Fonte: lida, 2005).



▲ Figura 71: Principais variáveis usadas em medidas de antropometria estática da mão. (Adaptado de lida, 2005).

4.4 Ergonomia e usabilidade do bicicletário

Procurando proporcionar uma usabilidade confortável e eficiente para os usuários, as medidas relacionadas as duas pegas foram baseadas nas recomendações e estudos de manejo, apresentadas no livro “Ergonomia, projeto e produção” de lida, 2005, p 243. De acordo com os estudos de áreas de contato e transmissão de força apresentados por lida, foi observado que os melhores resultados enquanto aos diâmetros de um cilindro variam entre 3 a 5 cm. Em um outro estudo para determinar o diâmetro que apresenta um maior conforto da pega, chegou a um valor médio de 3,2 cm.

Para a definição de outras medidas como comprimento e largura também foi observado as medidas das mãos tanto do homens quanto das mulheres e inicialmente obteve-se sete medidas levantadas por lida (2005), segundo a norma alemã DIN 33402 de 1981 (Quadro 17 e Figura 71).

Com base nessas recomendações, no pistão a gás para segurar o módulo móvel evitando que o usuário utilize muita força e sabendo que a pega é fabricada com um tubo curvado, determinou-se que o diâmetro seria de 3,2 cm, comprimento 15 cm, a largura de 7,5 cm (Figura 72).

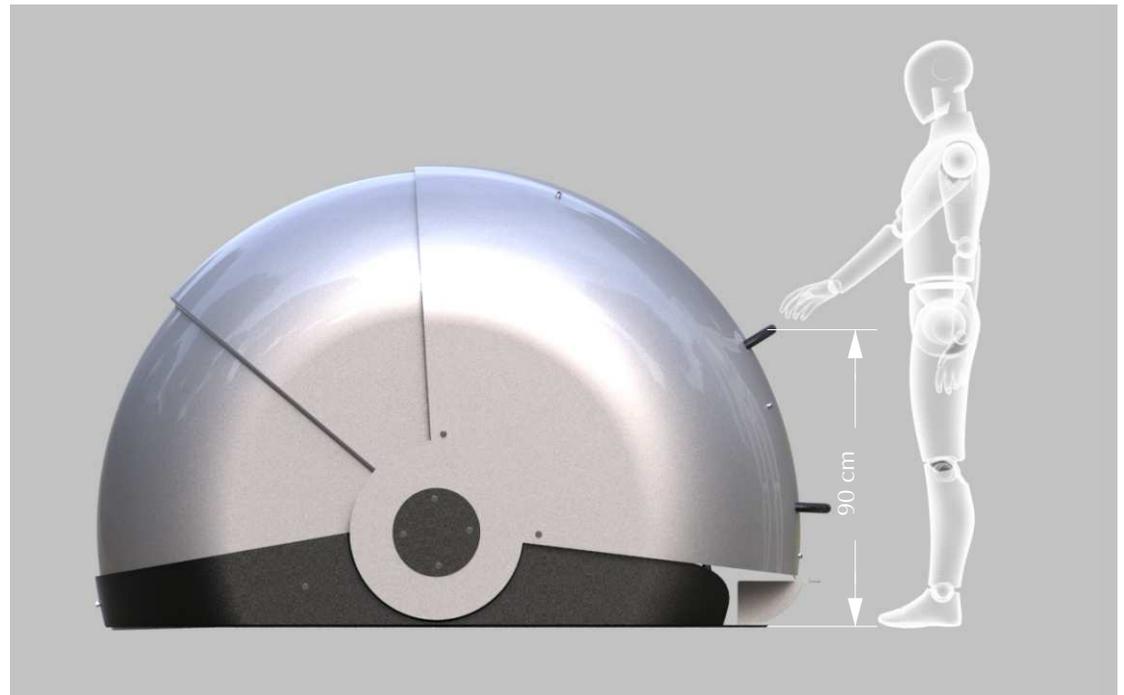


▲ Figura 72: Medidas da pega. (Fonte: Autor, 2018).

Para representar a usabilidade do produto, utilizou-se rendering 3D do bicicletário e de um boneco ergonômico com altura de 1,75m (Altura média do Brasileiro).

As pegas foram posicionadas em uma altura em que o usuário pudesse ter conforto ao abrir e fechar o equipamento (Figura 73). A partir dessa definição de altura das pegas foi representado todas as etapas da usabilidade. O bicicletário apresenta elementos estruturais e funcionais que possibilitam 4 tarefas principais:

- 1) Abrir a estrutura para colocar a bicicleta dentro do bicicletário;
- 2) Inserir a bicicleta na estrutura de encosto;
- 3) Fechar o bicicletário;
- 4) Inserir o cadeado no local de travamento.



▲ Figura 73: Altura da pega superior . (Fonte: Autor, 2018).

Usabilidade 1: Abrir o bicicletário

Descrição: Primeira usabilidade ocorre no ato de pegar a pega e levantar a estrutura até que ela se abra por completo.

Ação: Pegar/elevar

Taxonomia da pega: Empunhadura

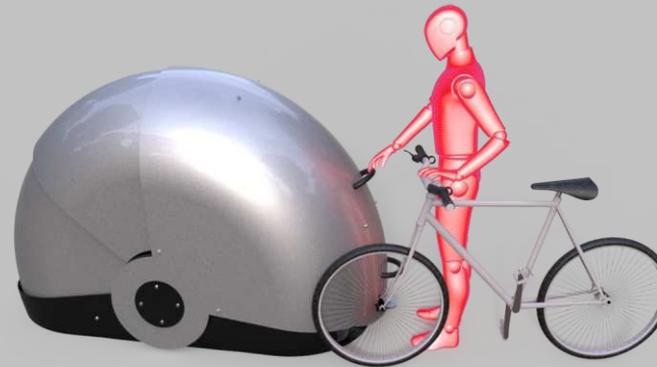
Movimento: Preênsil de força

Manejo: Grosseiro

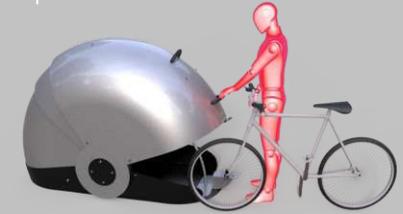
Desenho do manejo: Geométrico

Fadiga: Reduzida, apresenta duas pegas em dois estágios de altura que proporcionam uma boa aderência a mão.

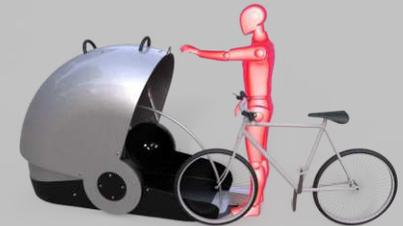
Sequência 1



Sequência 2



Sequência 3



▲ Figura 74: Usuário abrindo o bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).

Usabilidade 2: Acomodar a bicicleta

Descrição: Em seguida o usuário posiciona a bicicleta na estrutura de apoio.

Ação: Transportar/Posicionar

Taxonomia da pega: Empunhadura

Movimento: Preênsil de força e precisão

Manejo: Grosseiro

Fadiga: Reduzida.

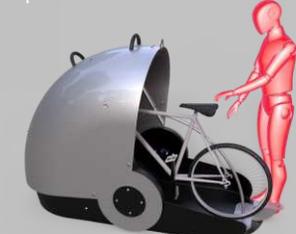
Sequência 1



Sequência 2



Sequência 3



▲ Figura 75: Usuário guardando a bicicleta . (Fonte: Autor, 2018).

Usabilidade 3: Fechar o bicicletário

Descrição: Após acomodar a bicicleta, o usuário fecha a estrutura.

Ação: Pegar/forçar/baixar

Taxonomia da pega: Empunhadura

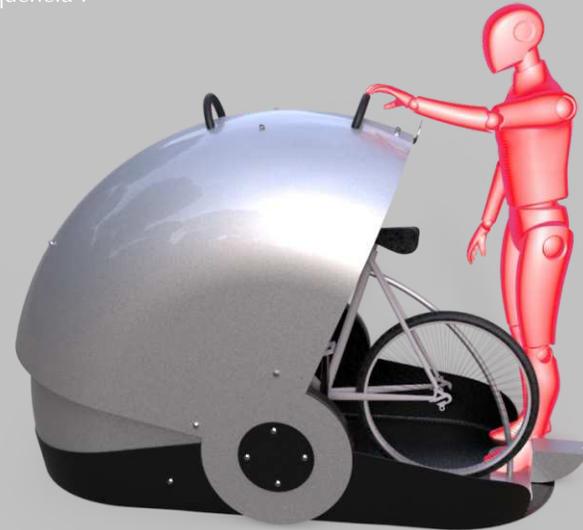
Movimento: Preênsil de força

Manejo: Grosseiro

Desenho do manejo: Geométrico

Fadiga: Reduzida. Apresenta duas pegas com boa aderência as mãos para fazer o movimento.

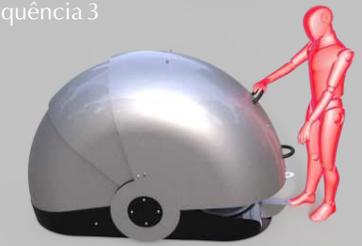
Sequência 1



Sequência 2



Sequência 3



▲ Figura 76: Usuário fechando o bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).

Usabilidade 4: Trancar o bicicletário com cadeado do usuário

Descrição: Usuário se abaixa e insere o cadeado que desejar na estrutura de travamento.

Ação: Pegar/posicionar/fixar

Taxonomia da pega: Empunhadura

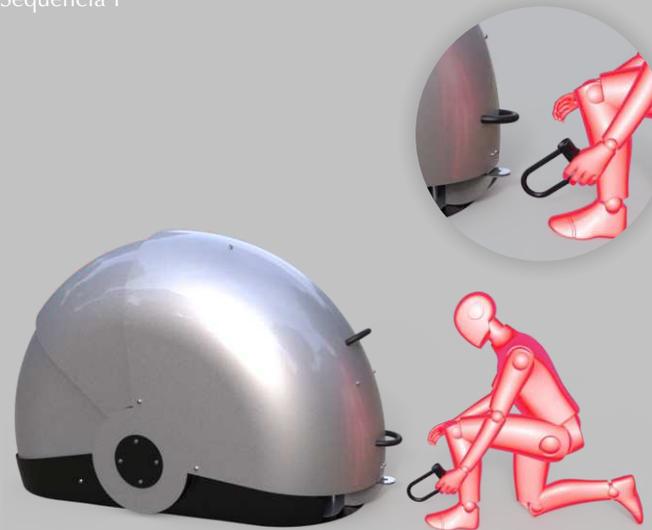
Movimento: Preênsil de força

Manejo: Grosseiro

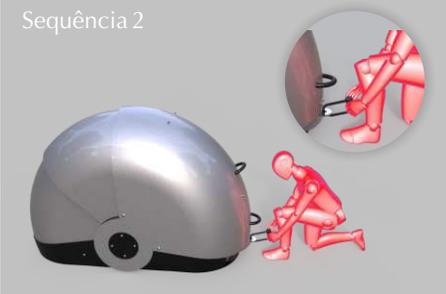
Desenho do manejo: Geométrico

Fadiga: Reduzida.

Sequência 1



Sequência 2



Sequência 3



▲ Figura 77: Usuário trancando o bicicletário . (Fonte: Autor, 2018).

4.4 Produto no ambiente

Foi realizado uma simulação em rendering com a inserção do modelo virtual dos módulos no ambiente (Figuras 78 e 79) para a visualização do equipamento final no espaço urbano.



▲ Figura 78: Produto no Shopping Partage de Campina Grande . (Fonte: Autor,2018).



▲ Figura 79: Simulação do bicicletário no ambiente . **A** - Em um estacionamento. **B** - Em frente ao Shopping Partage de Campina Grande. **C** - Próximo a uma ciclofaixa (Fonte: Autor, 2018).

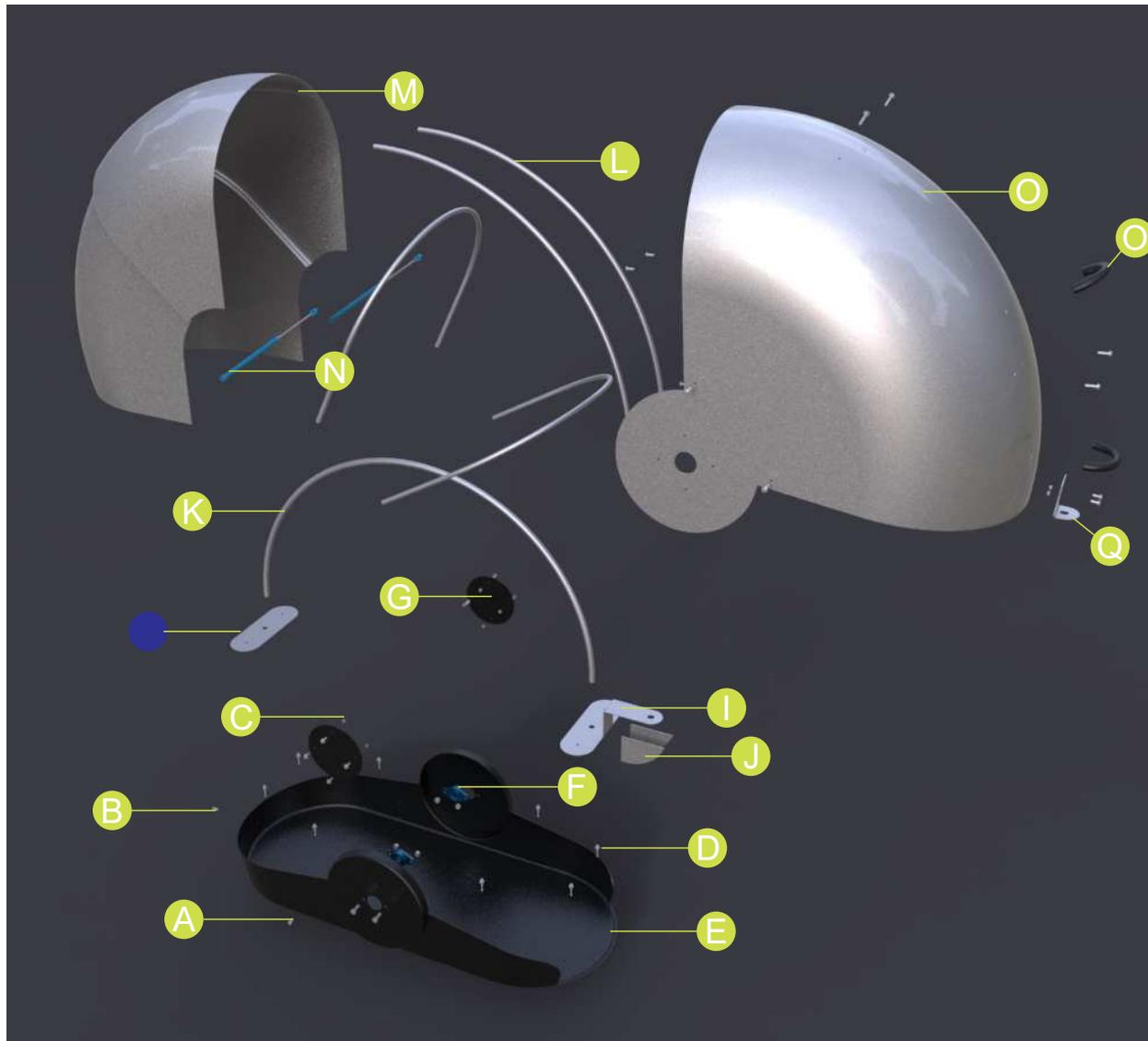


Detalhamento técnico

CAPÍTULO

5

5.1 Perspectiva explodida



▲ Figura 80: Perspectiva explodida .(Fonte: Autor, 2018).

Item	Denominação
A	Parafuso sextavado
B	Porca sextava
C	Rosca
D	Chumbador Parabolit
E	Base
F	Mancal UCFL 206
G	Chapa com eixo
H	Chapa de fixação
I	Chapa de fixação e apoio
J	Chapa de reforço
K	Tubo de encosto
L	Tubo da grade de reforço
M	Módulo fixo
N	Pistão a gás
O	Módulo móvel
P	Pega
Q	Chapa para travamento

▲ Quadro 19: Componentes do bicicletário.(Fonte: Autor, 2018).

5.1 Especificações das peças e componentes

Item	Denominação	Qntd	Função	Material
A	Parafuso sextavado	29	Fixar as estruturas	Aço Inox
B	Porca sextava	29	Fixar as estruturas	Aço Inox
C	Rosca	29	Fixar as estruturas	Aço Inox
D	Chumbador Parabolt	8	Fixar o bicicletário no pavimento	Aço Inox
E	Base	1	Apoiar as demais estruturas	Fibra de vidro
F	Mancal UCFL 206	2	Permitir a articulação do módulo móvel	----
G	Chapa com eixo	2	Fazer a articulação do módulo móvel com a base	Aço Galvanizado
H	Chapa de fixação	1	Fixar o tubo de encosto na base	Aço Galvanizado
I	Chapa de fixação e apoio	1	Fixar o tubo de encosto na base	Aço Galvanizado
J	Chapa de reforço	2	Estruturar a chapa de fixação e apoio	Aço Galvanizado
K	Tubo de encosto	1	Acomodar a bicicleta	Aço Galvanizado
L	Tubo da grade de reforço	4	Estruturar/reforçar o módulo móvel	Aço Galvanizado
M	Módulo fixo	1	Proteger a bicicleta	Fibra de vidro
N	Pistão a gás	2	Melhorar a articulação do módulo móvel	----
O	Módulo móvel	1	Proteger a bicicleta	Fibra de vidro
P	Pega	2	Permitir a abertura do bicicletário	Aço Galvanizado
Q	Chapa para travamento	1	Possibilitar o travamento do bicicletário	Aço Galvanizado

▲ Quadro 20: Especificação das peças e componentes. (Fonte: Autor, 2018).

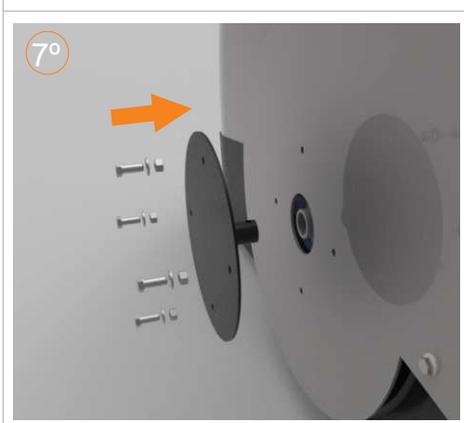
5.1 Montagem e instalação do bicicletário

A montagem e instalação do bicicletário foi idealizada a partir da preocupação em projetar um produto com uma instalação simples e rápida. A seguir encontra-se as etapas de montagem e instalação do bicicletário.

(CONTINUA)



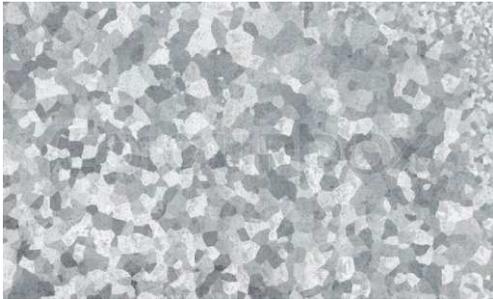
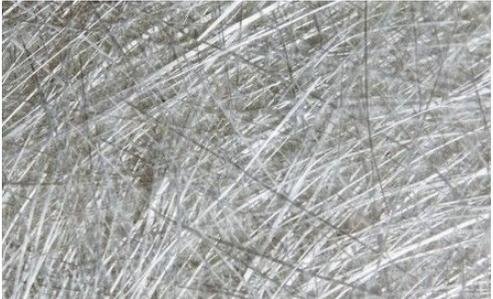
▲ Quadro 21: Montagem do bicicletário.(Fonte: Autor,2018).

		<p>5° - Aqui é realizado o encaixe do módulo fixo na base. O módulo é posicionado no canto posterior da base e em seguida é fixado com 3 parafusos sextavados, porca e arruela.</p> <p>6° - Depois é posicionado o módulo móvel no seu devido lugar para posteriormente vim o encaixe do eixo.</p>
		<p>7° - Com o módulo móvel posicionado, é realizado o encaixe da chapa com o eixo passando pelo módulo e sendo pressionado no rolamento do mancal. Em seguida são fixados os parafusos na chapa e no módulo, unificando assim, o produto.</p> <p>8 - Por último o bicicletário é aberto para a fixação do pistão a gás nos dois módulos.</p>

▲ Quadro 21: Montagem do bicicletário.(Fonte: Autor,2018).

5.2 Materiais e pintura

Os materiais empregados no bicicletário estão compilados a seguir com as informações básicas sobre suas características. Foram definidos os materiais que pudessem se adequar ao projeto de maneira eficaz, fornecendo a estrutura uma resistência contra intempéries e ao vandalismo. Nas estruturas de sustentação e acomodação da bicicleta foi utilizado o aço galvanizado e nos módulos de proteção foi utilizado a fibra de vidro. Encontra-se no quadro a seguir o registro dos materiais que foi empregado no projeto.

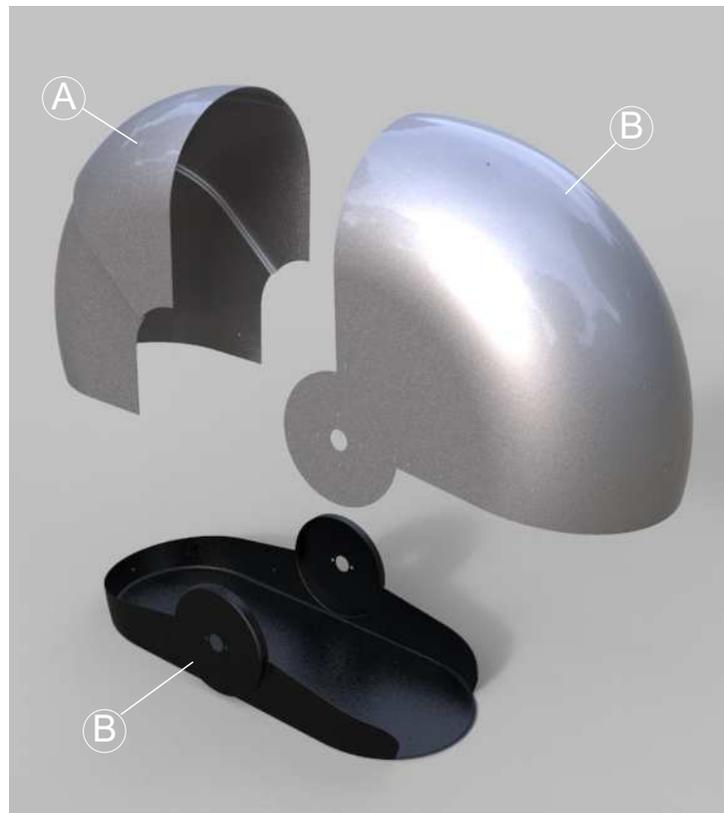
Material	Características
<p>Aço galvanizado</p> 	<ul style="list-style-type: none">- O processo de galvanização é rápido e mecanizado, conferindo rapidez e economia no processo, o que trás economia também para o uso.- Alta durabilidade e resistência à corrosão, podendo atingir até 25 anos de uso- Alta resistência mecânica, não entortando, encolhendo ou se deformando.- É um material leve, facilitando seu manuseio e transporte.- É um material que pode ser reciclado.- É um material incombustível.
<p>Fibra de vidro</p> 	<ul style="list-style-type: none">- A leveza apresentada pela fibra, 30% inferior a dos aços, por exemplo, e com propriedades térmicas e mecânicas similares, ajuda na criação de peças mais leves.- No quesito segurança, a fibra de vidro não é combustível, praticamente anulando o risco de incêndios por quaisquer motivos.- Um dos principais atrativos que a fibra de vidro apresenta está no fator econômico. É um material relativamente de baixo custo e apresenta uma alta longevidade.- Outra característica positiva da fibra de vidro para o projeto é sua alta resistência física.

▲ Quadro 22: Características dos materiais. (Fonte: Cerpolo e Castro).

5.3 Descrição do processo de fabricação

Para registrar o processo de fabricação de todo o bicicletário foi gerado um quadro com as respectivas etapas para cada tipo de material e estrutura. Resumidamente, para fabricar as peças em fibra de vidro foi observado as etapas de fabricação da empresa Equibifer e Igui. Para as peças em chapas de aço foi observado as etapas de fabricação da empresa Laborermus que seria pelo processo de corte a laser, dobra de chapa e montagem e para os tubos de aço seriam pelos processos de corte e curvamento de tubos.

(CONTINUA)



▲ Figura 81: Peças em fibra de vidro. (Fonte: Autor, 2018).

Processo de fabricação das peças em fibra de vidro

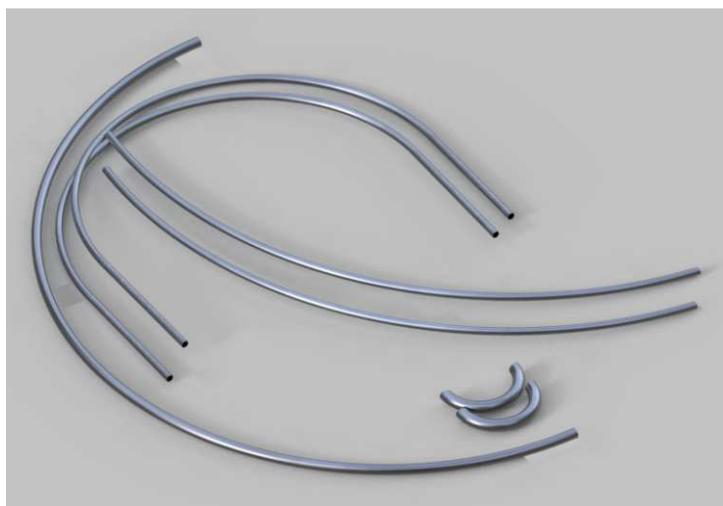
Peças produzidas com esse processo: Base, módulo fixo e módulo móvel (Figura 81)

Etapa 01	Na primeira etapa seriam fabricados os moldes das partes do produto com todo o dimensionamento gerado no modelo 3D.
Etapa 02	Após a confecção do molde, é utilizado uma cera desmoldante na sua superfície para permitir a retirada da peça final.
Etapa 03	Aplicação do Gel Coat catalisado com peróxidos orgânicos para proporcionar um acabamento superficial que proteja de intempéries e umidade.
Etapa 04	Quando o Gel atinge uma secagem mínima é aplicado a resina catalisada com peróxidos orgânicos.
Etapa 05	Junto com a resina é aplicado a fibra de vidro em todo o molde em um processo mecanizado chamado laminação a Pistola.
Etapa 06	Por fim, a peça final é retirada do molde e realizado a montagem dos componentes do bicicletário.

▲ Quadro 23: Esquema das etapas do processo de fabricação com fibra de vidro. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 82: Peças em chapas de aço. (Fonte: Autor, 2018).



▲ Figura 83: Peças em tubo de aço. (Fonte: Autor, 2018).

Processo de fabricação das peças em chapa de aço

Nesse processo são inclusos todas as chapas de aço e os tubos (Figura 82)

Etapa 01	Desenvolvimento do modelo 3D indicando medidas, mapeamento de dobra, cortes e os conjuntos montados.
Etapa 02	Escolha da chapa de 1/8 polegadas para o posicionamento na máquina de corte a laser.
Etapa 03	Corte a laser e esfriamento das peças realizado pelo maquinário adequado.
Etapa 04	Processo de acabamento para retirar ranhuras e imperfeições das peças causado pelo corte a laser.
Etapa 05	Em seguida, quando há necessidade, as peças passam pelo processo de dobra.
Etapa 06	No final as peças são pintadas e passam para o processo de montagem do bicicletário.

Processo de fabricação das peças em chapa de aço

Nesse processo são inclusos todos os tubos de aço (Figura 83)

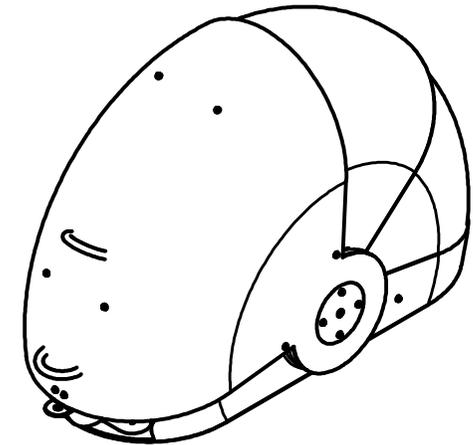
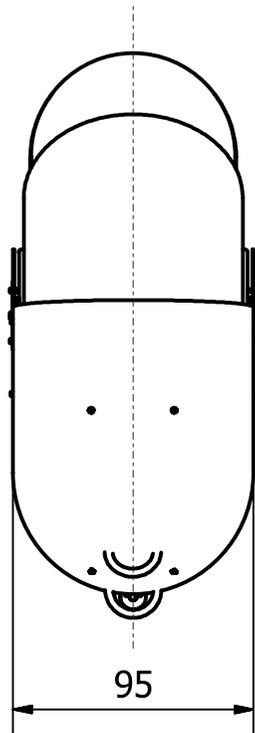
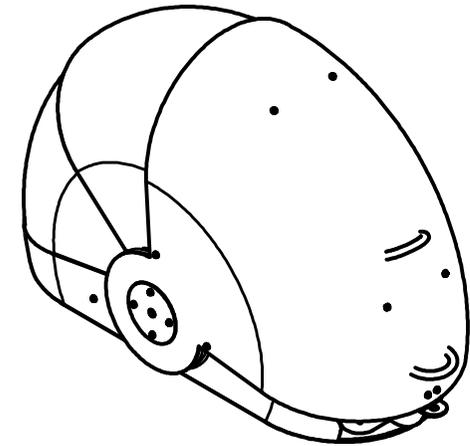
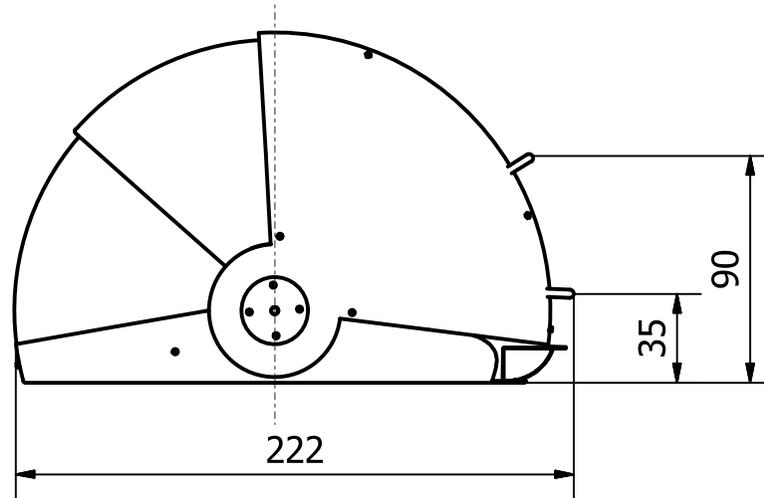
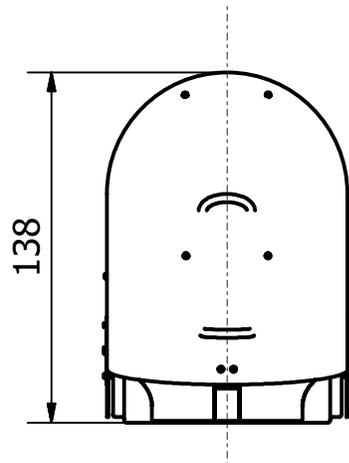
Etapa 01	Desenvolvimento do modelo 3D indicando medidas, raio, cortes e os conjuntos montados.
Etapa 02	Corte do tubo seguindo as medidas do desenho técnico.
Etapa 03	Processo de curvatura do tubo até chegar no raio indicado.
Etapa 04	No final as peças são pintadas e passam para o processo de montagem do bicicletário.

▲ Quadro 24: Esquema das etapas do processo de fabricação com chapa e tubo de aço. (Fonte: Autor, 2018).

5.3 Desenho dimensional

No processo de fabricação das carenagens em fibra de vidro e as chapas de aço é necessário um arquivo em CAD para fazer a leitura do 3D e fazer os moldes para as carenagens e corte a laser para as chapas de aço. Assim, por conta desse processo específico, não há necessidade de produção de um desenho técnico com todas as medidas para esse tipo de peça.

No entanto, a despeito dessa informação, fez-se o dimensionamento geral, mapa de dobra e descrição dos conjuntos em vistas ortogonais e perspectivas dos componentes do bicicletário para que se possa observar em detalhe sua estrutura.

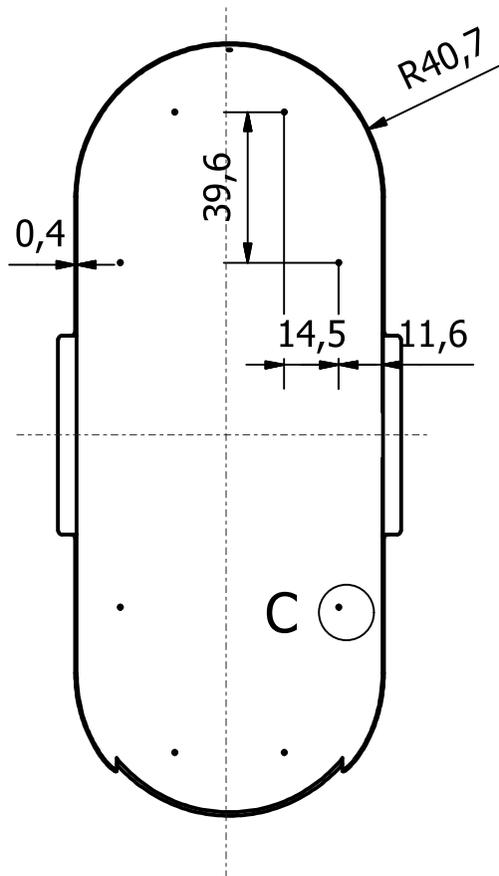
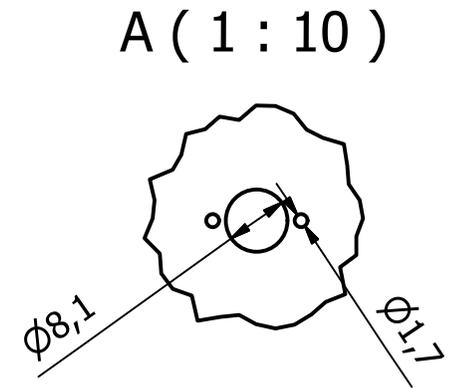
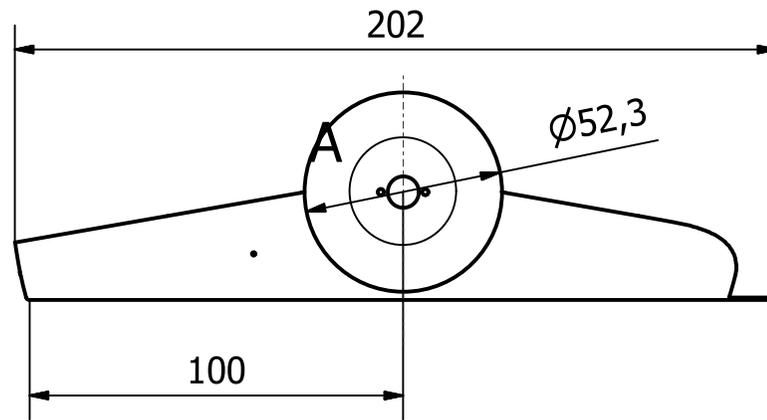
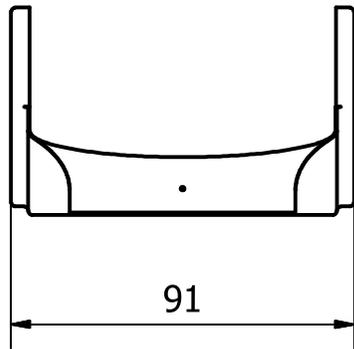


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

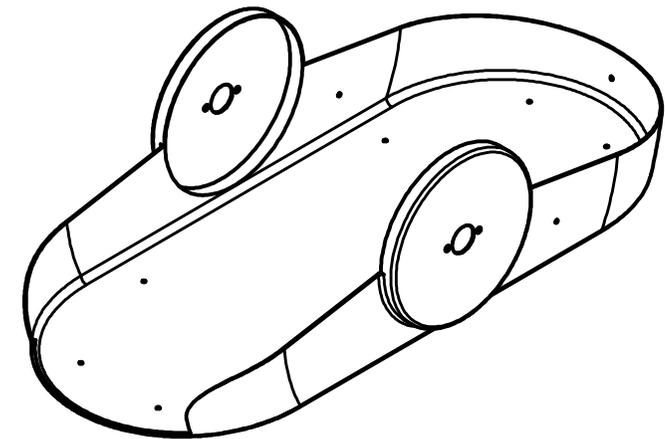
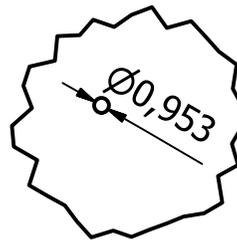
Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Bicicletário montado		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:30	Prancha: 01	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				



C (1 : 5)

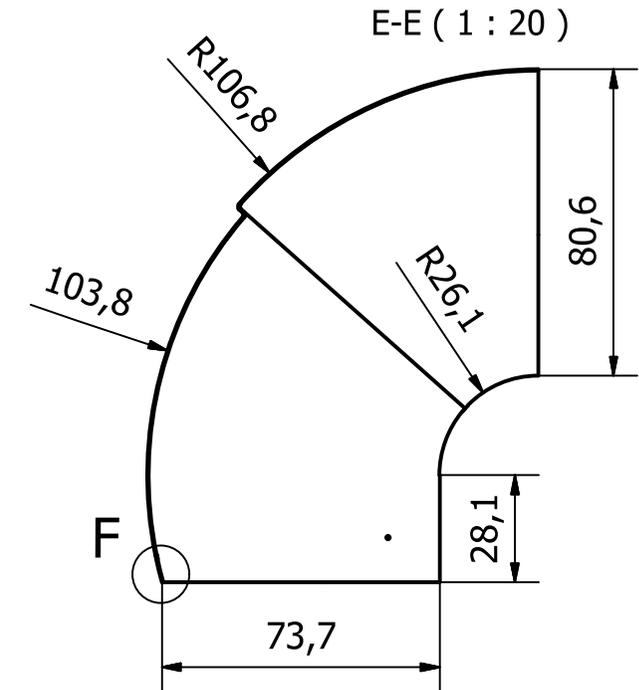
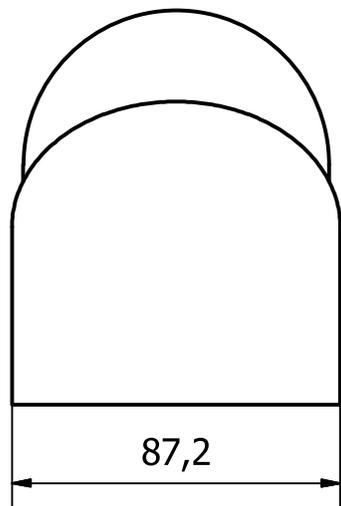
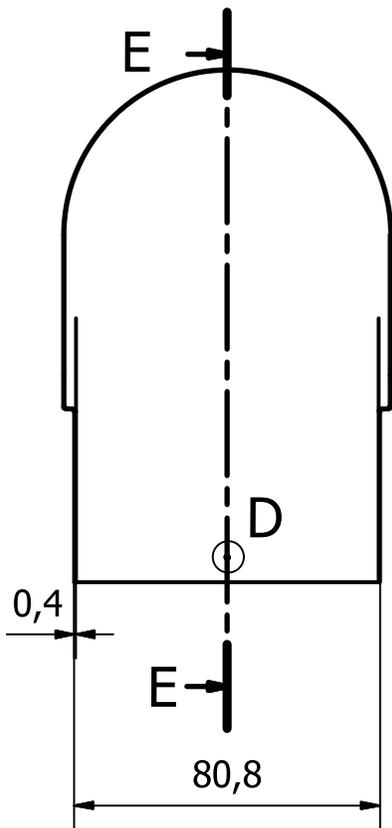


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

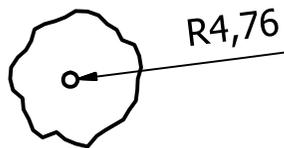
Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

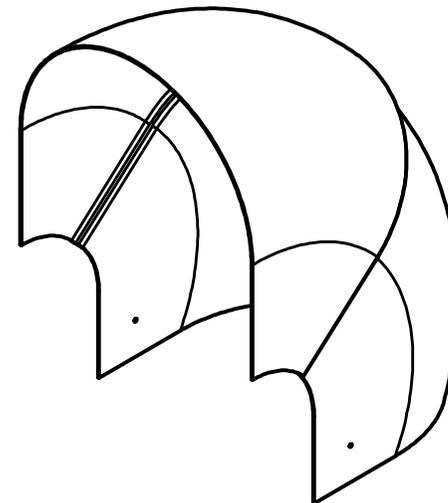
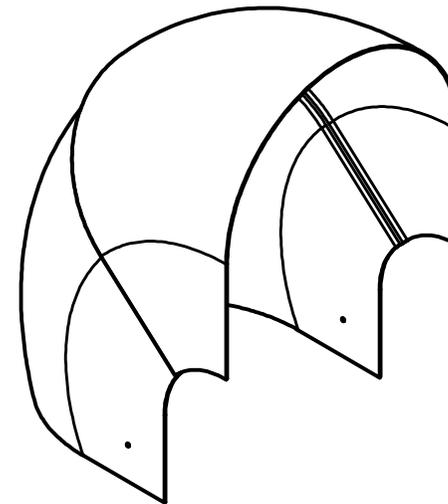
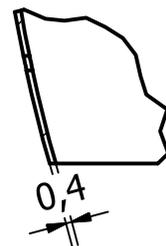
Título: Base		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:20	Prancha: 02	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				



D (1 : 5)



F (1 : 5)

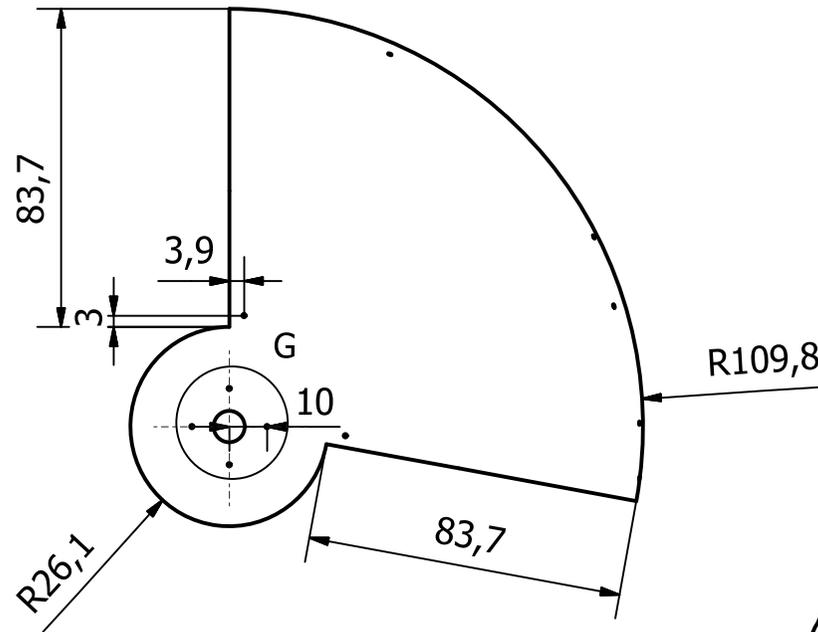
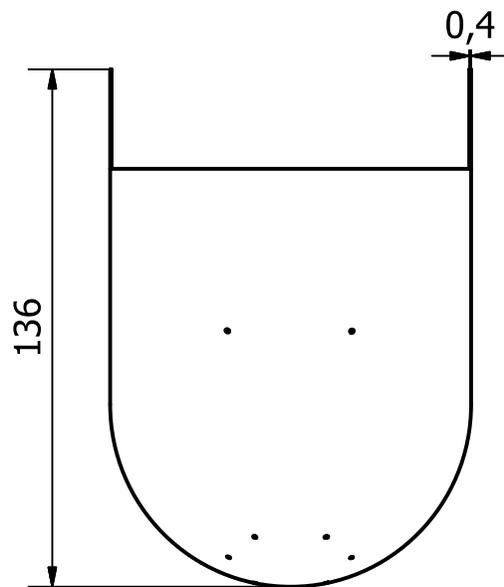
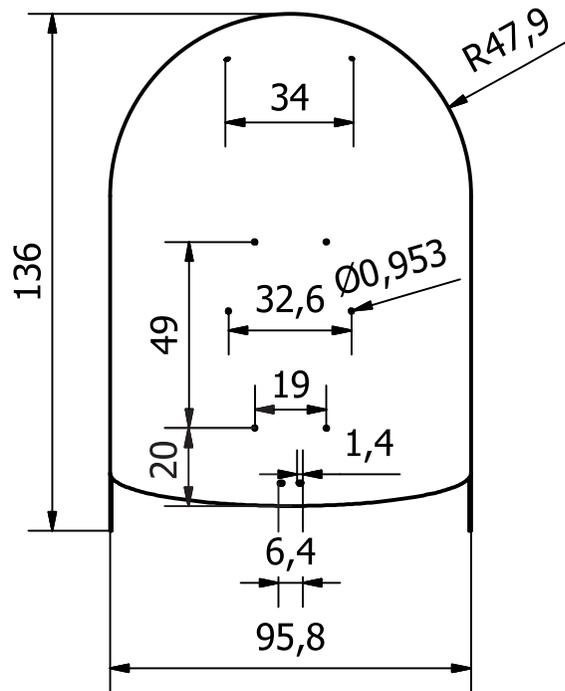


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

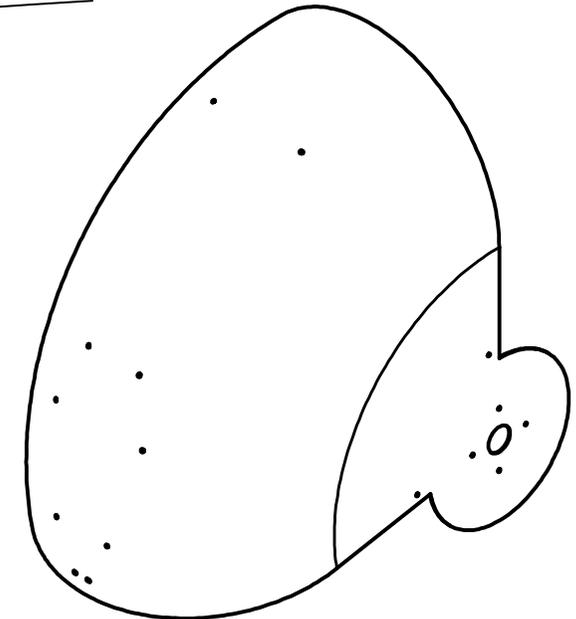
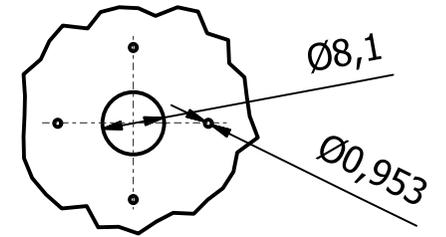
Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Módulo fixo		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:20	Prancha: 03	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				



G (1 : 10)

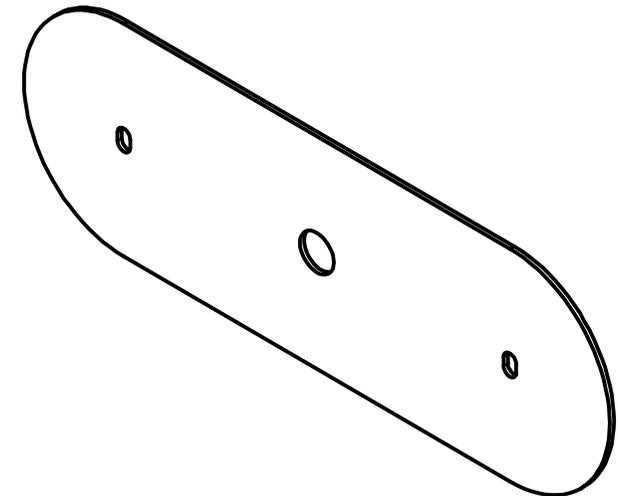
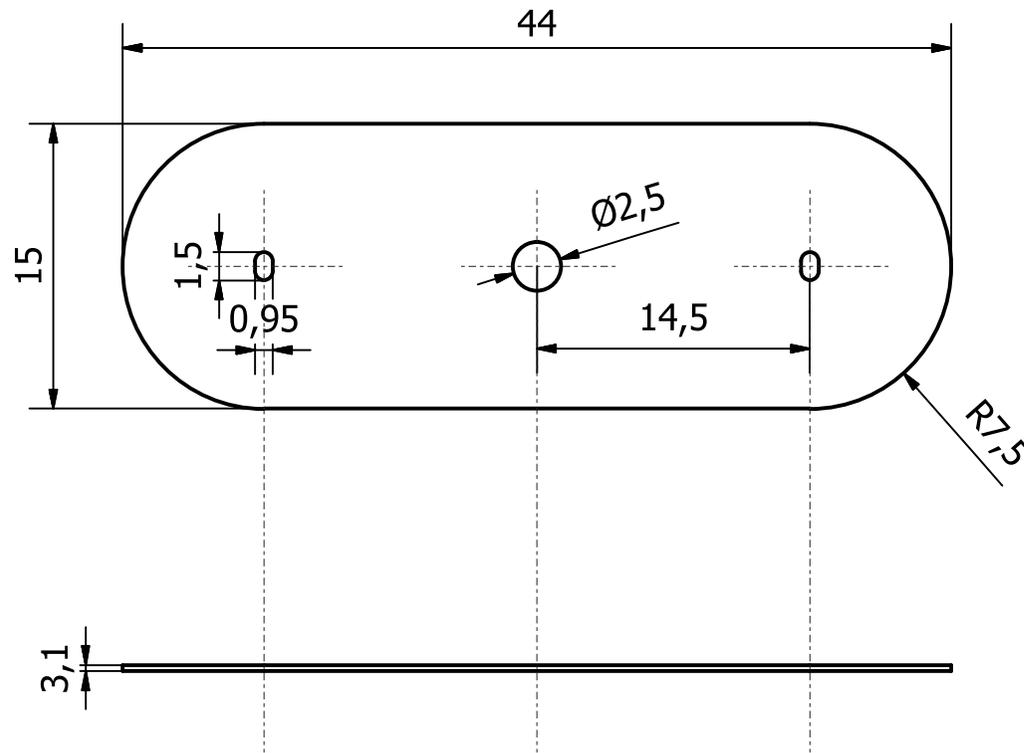


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Módulo móvel		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:20	Prancha: 04	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

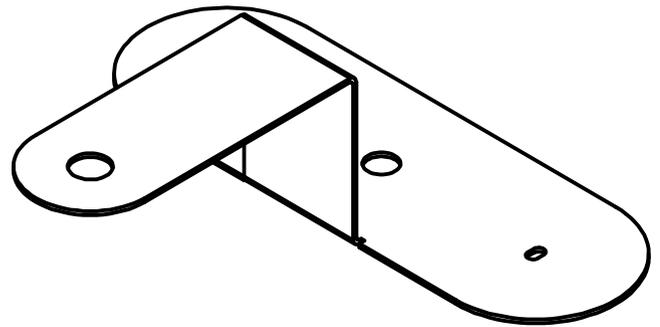
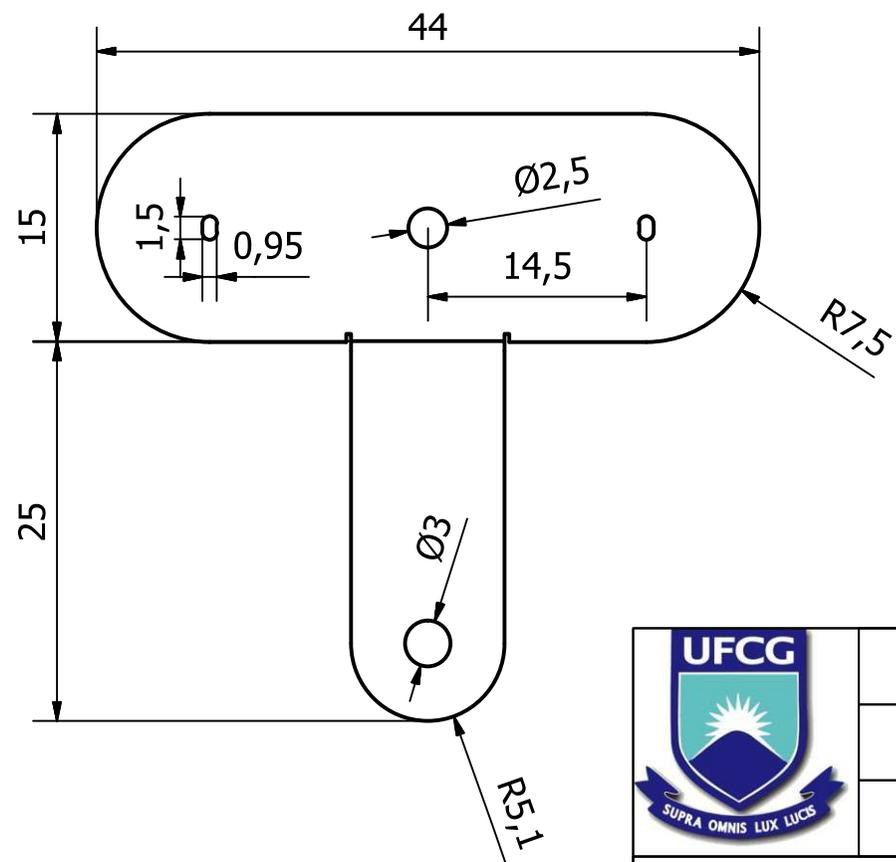
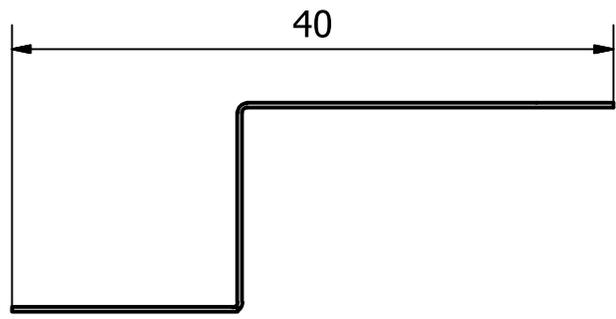
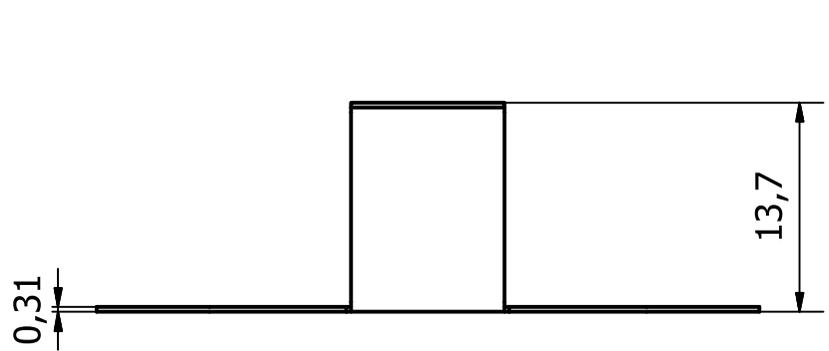


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Chapa de fixação		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:4	Prancha: 05	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

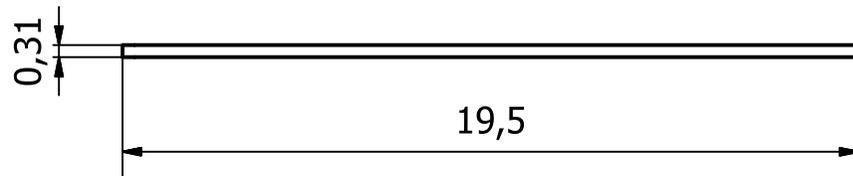
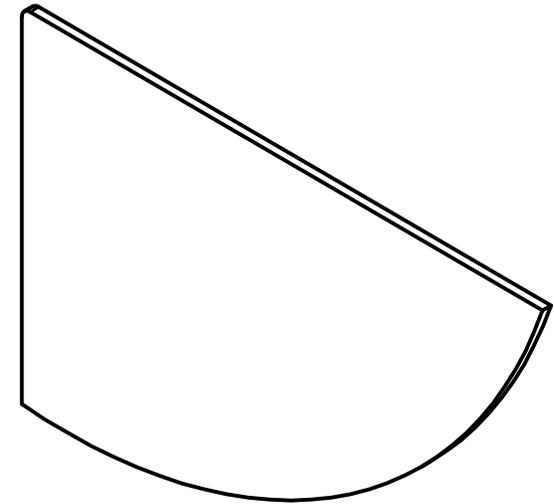
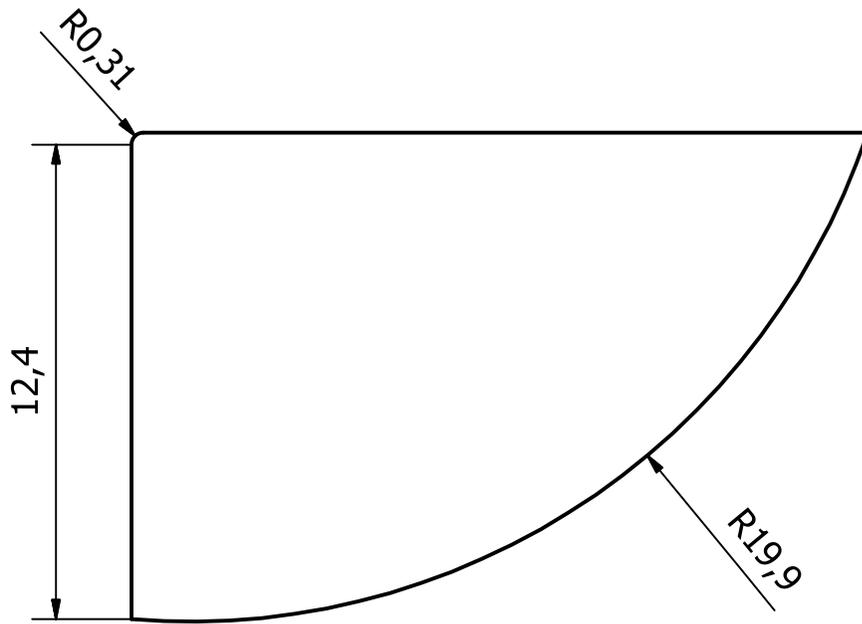


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Chapa de fixação e travamento		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:5	Prancha: 06	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

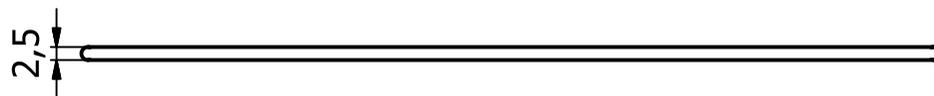
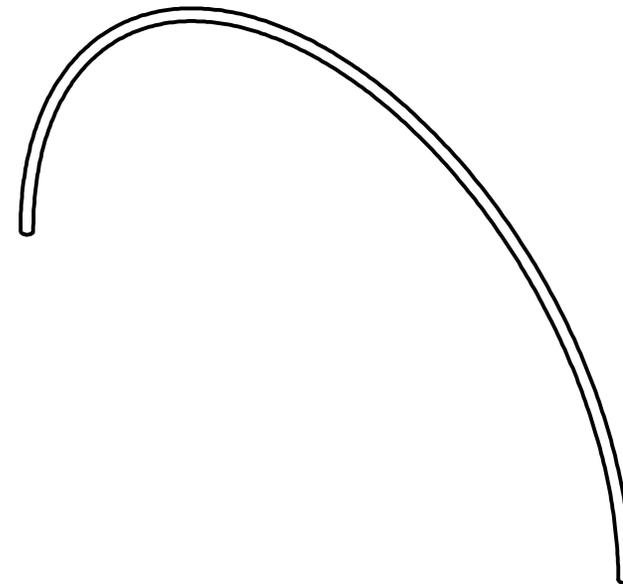
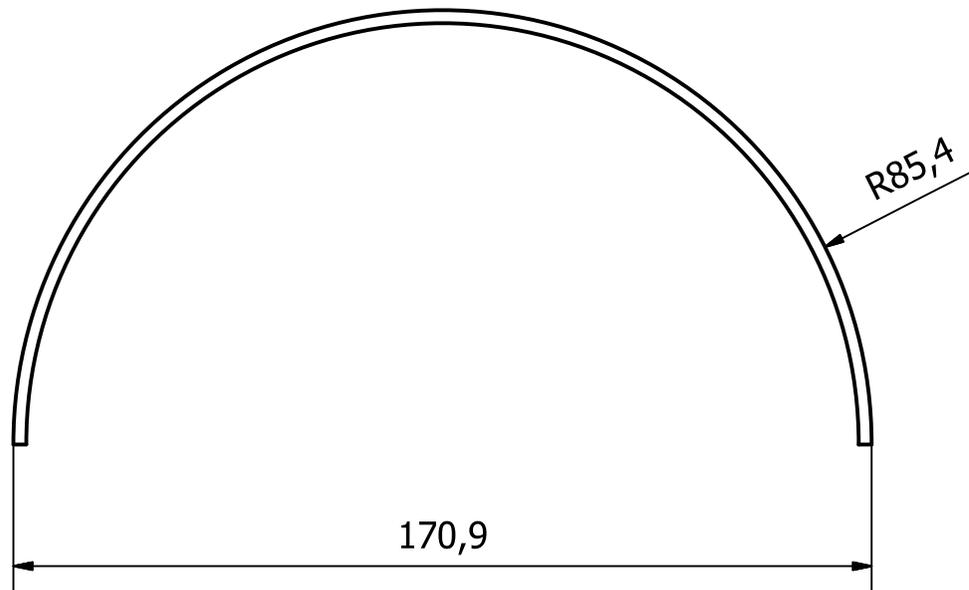


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Chapa de estrutura		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:2	Prancha: 07	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

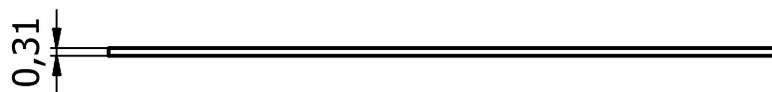
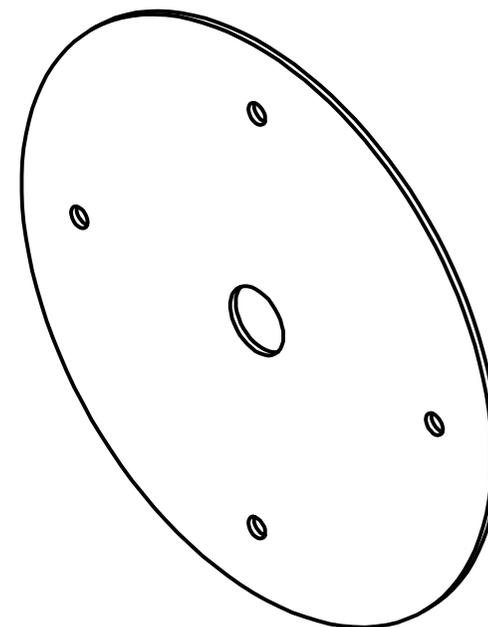
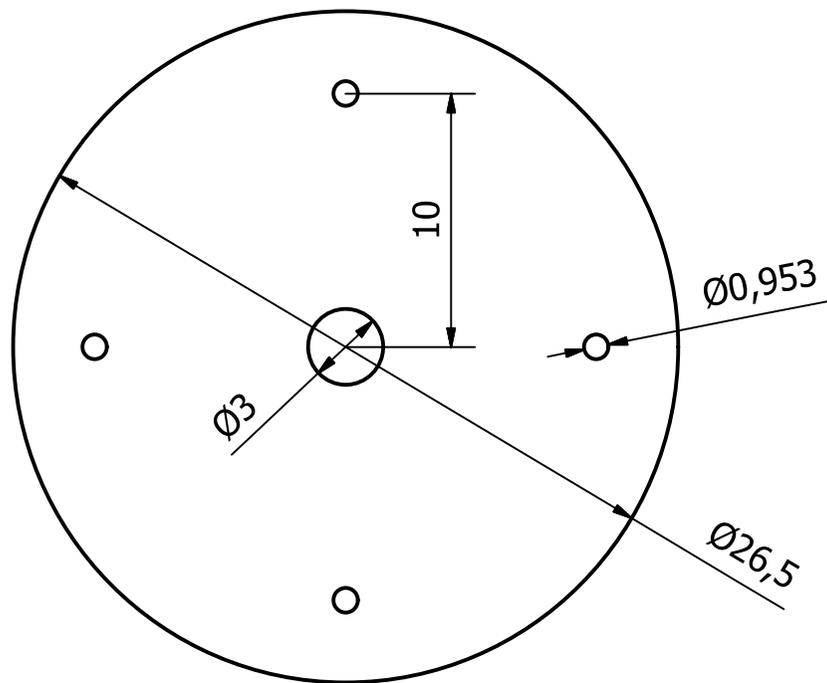


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Tubo de encosto		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:15	Prancha: 08	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

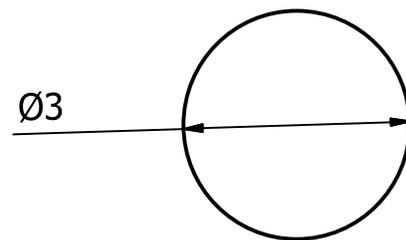
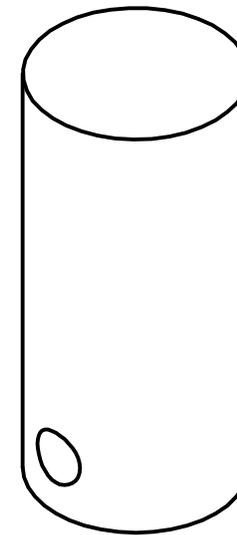
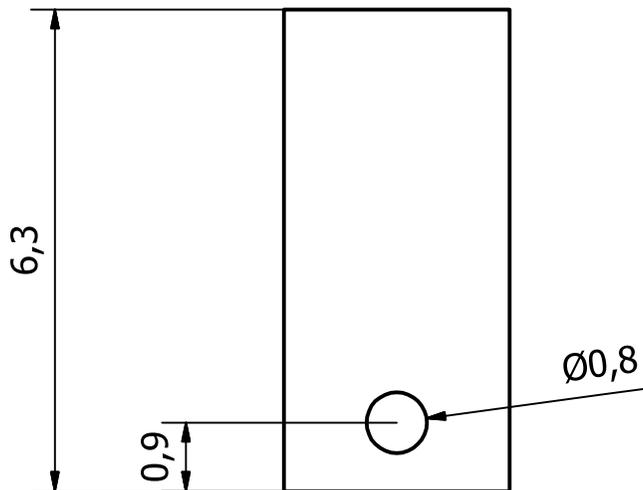


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Chapa para eixo		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:3	Prancha: 09	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

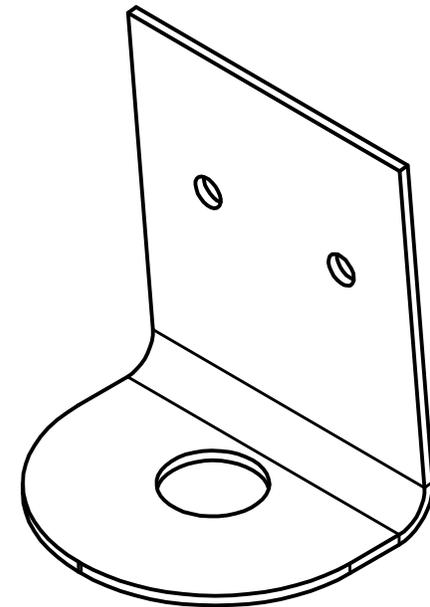
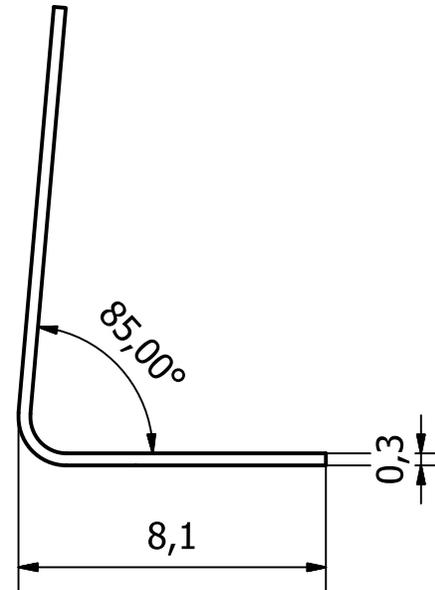
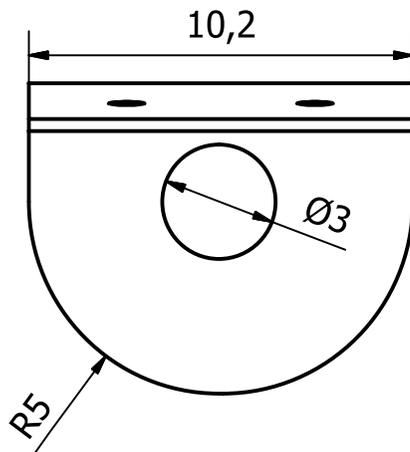
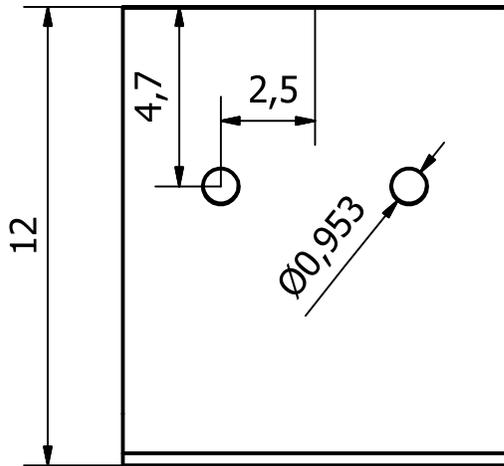


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Eixo		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:3	Prancha: 10	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

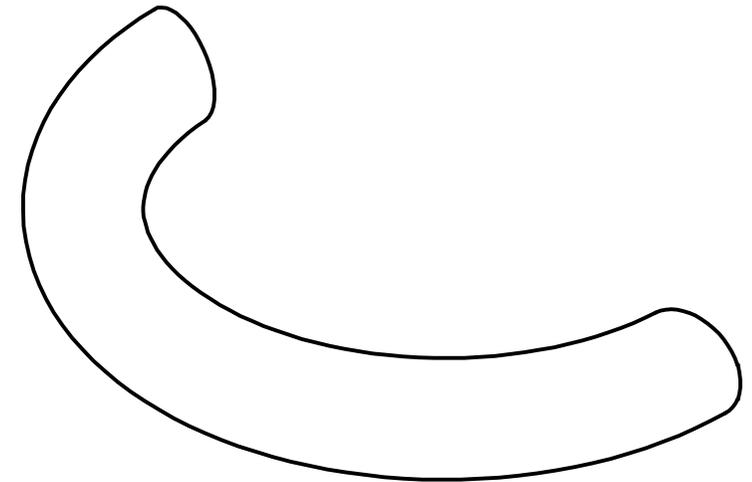
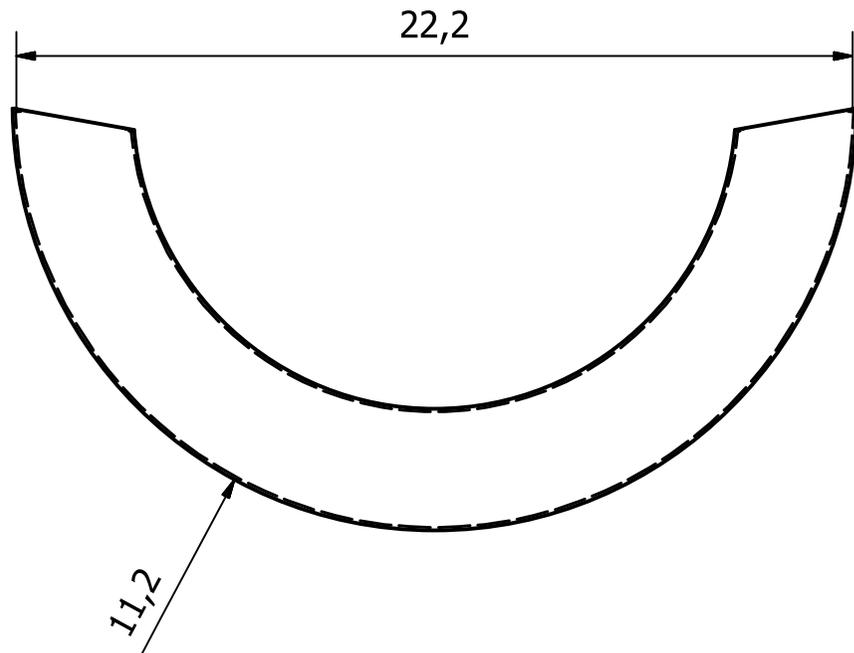
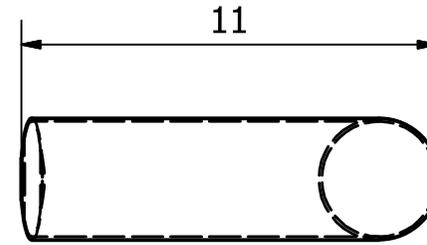
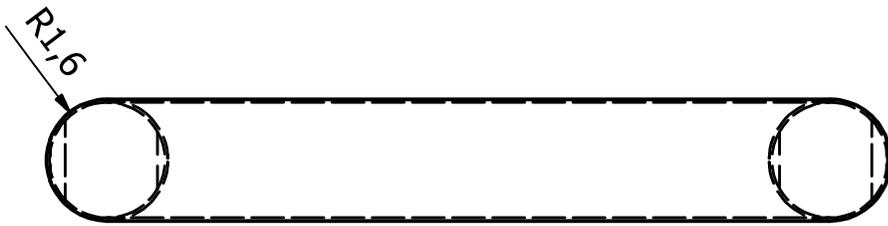


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Chapa de travamento do cadeado		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:2	Prancha: 11	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
			Vista:	

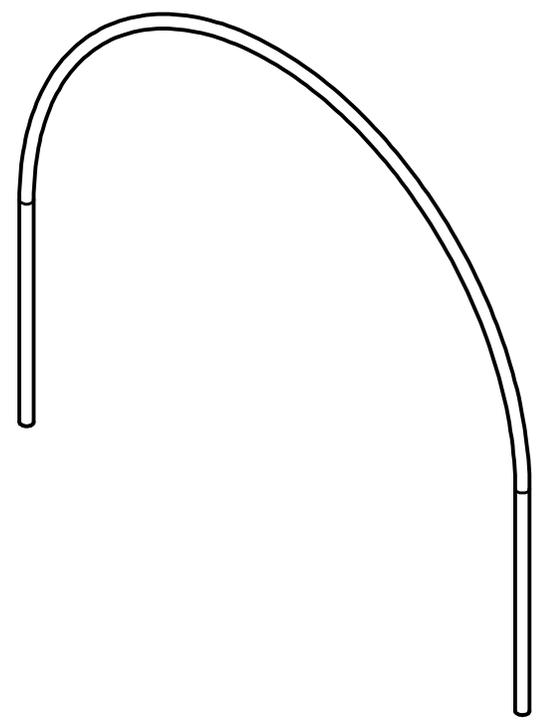
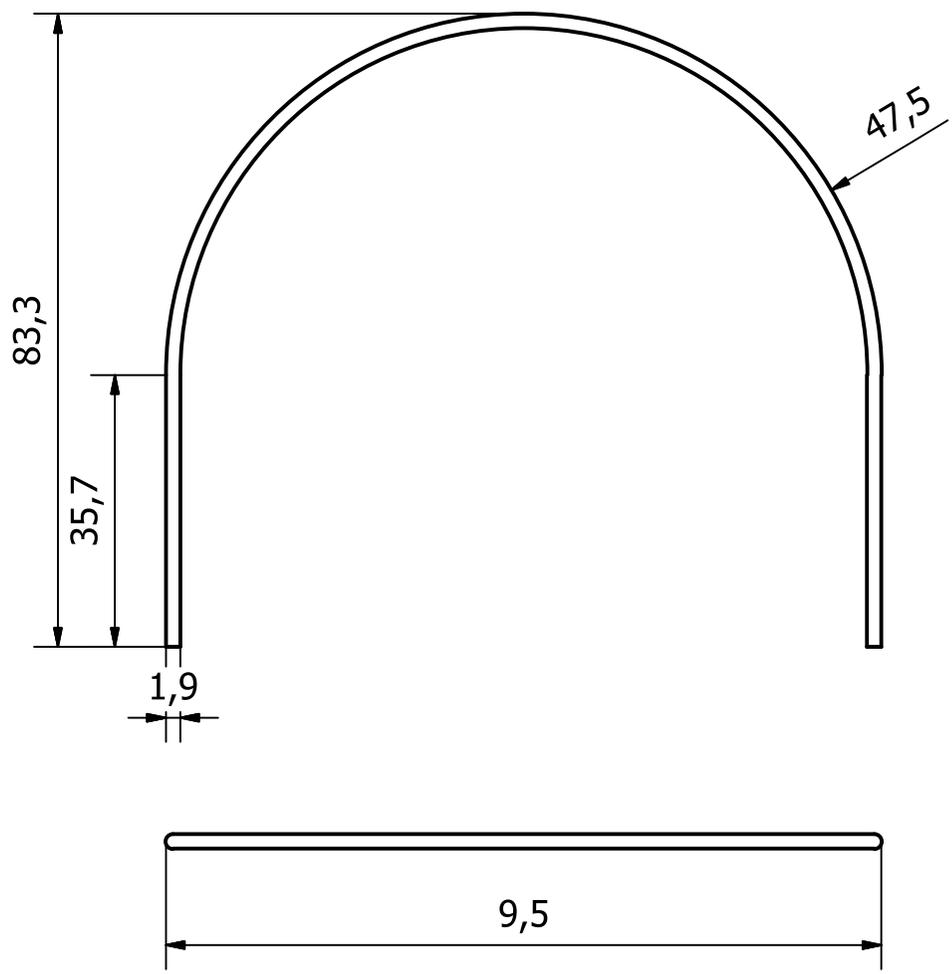


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Tubo/Pega		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:2	Prancha: 12	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

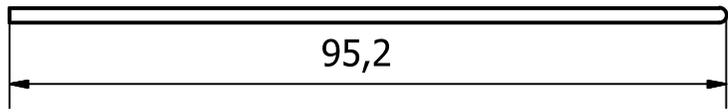
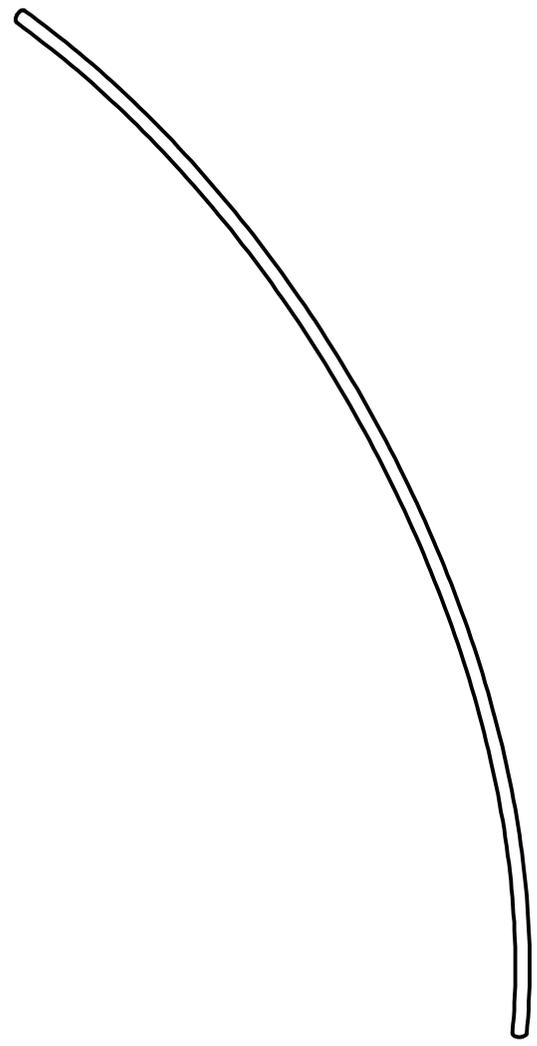
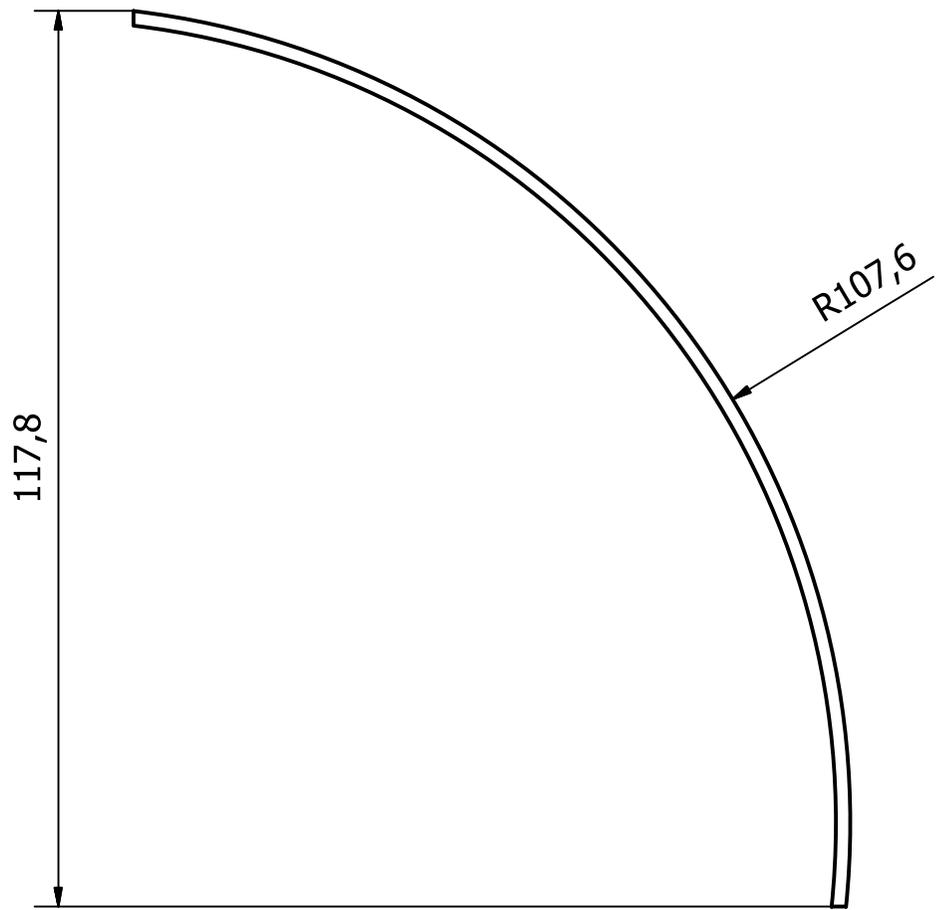


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Tubo vertical da grade		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:10	Prancha: 13	Unidade: 1:10	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
			Vista:	



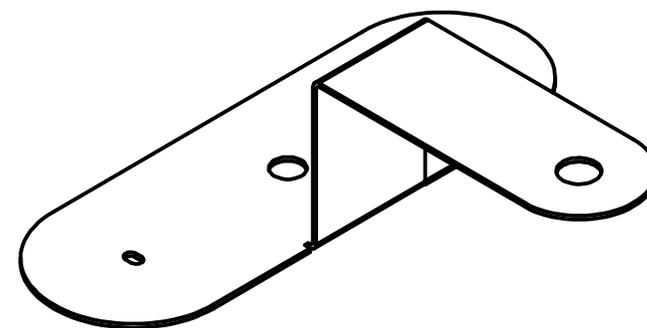
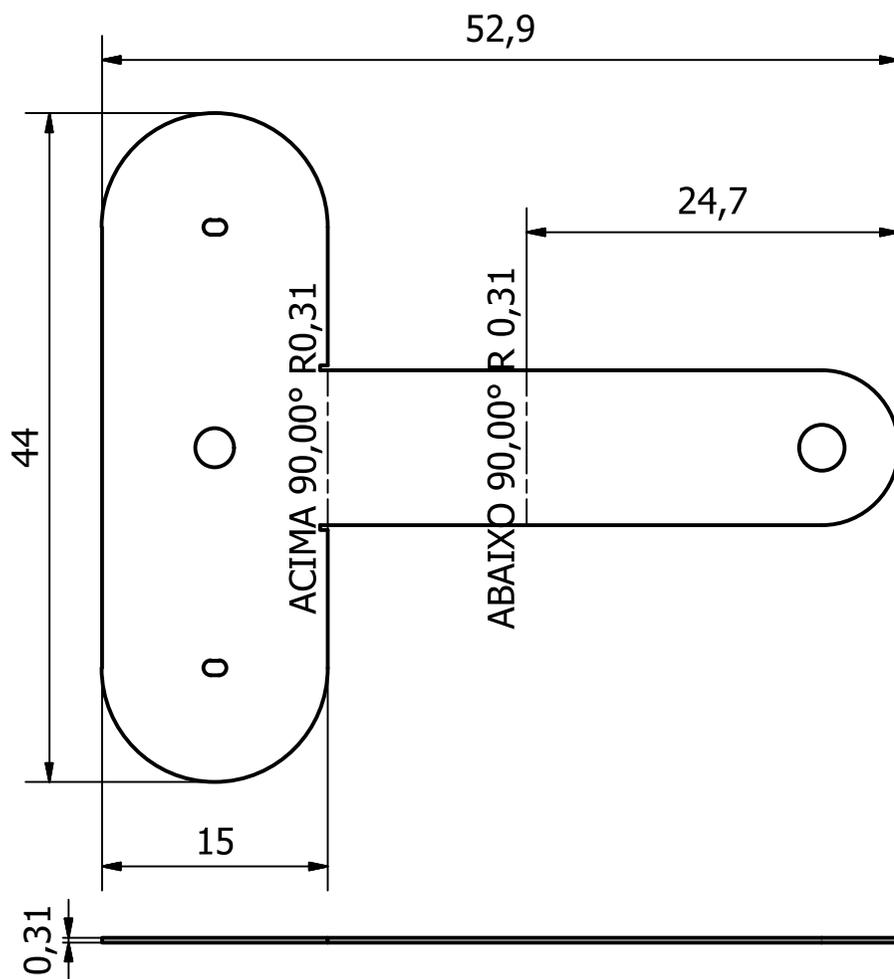
Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Tubo Horizontal da grade		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:10	Prancha: 14	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

Mapa de dobra

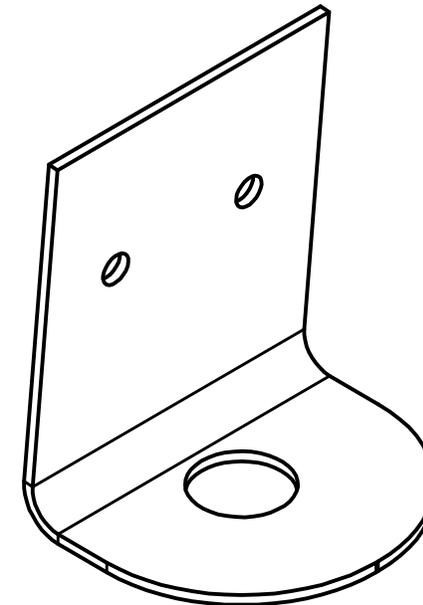
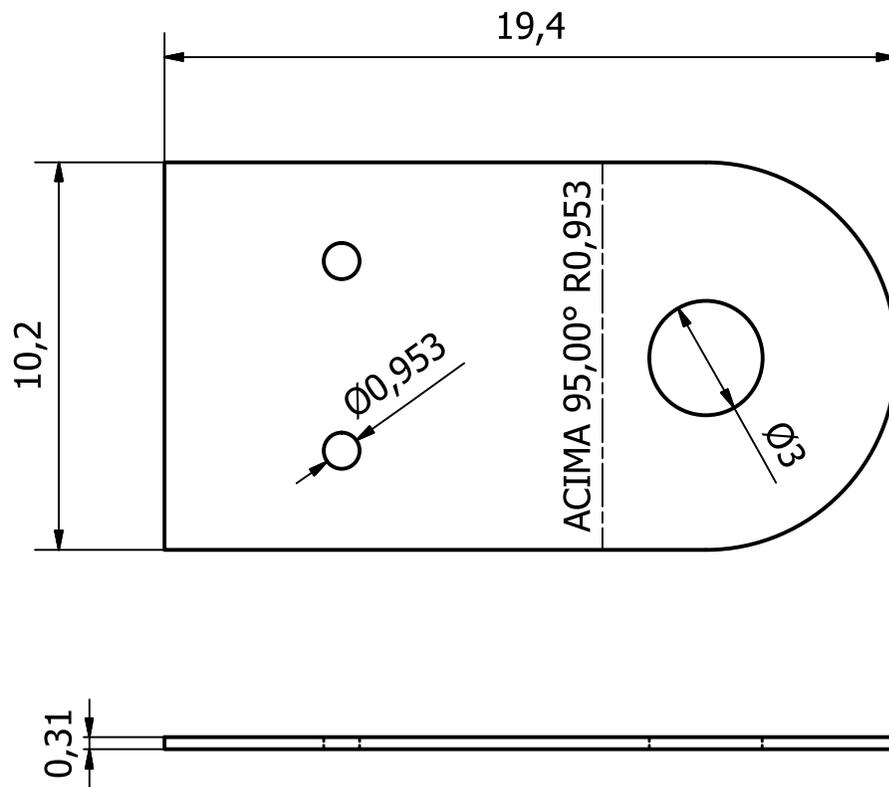


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Mapa de dobra da Chapa de apoio		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:5	Prancha: 15	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				



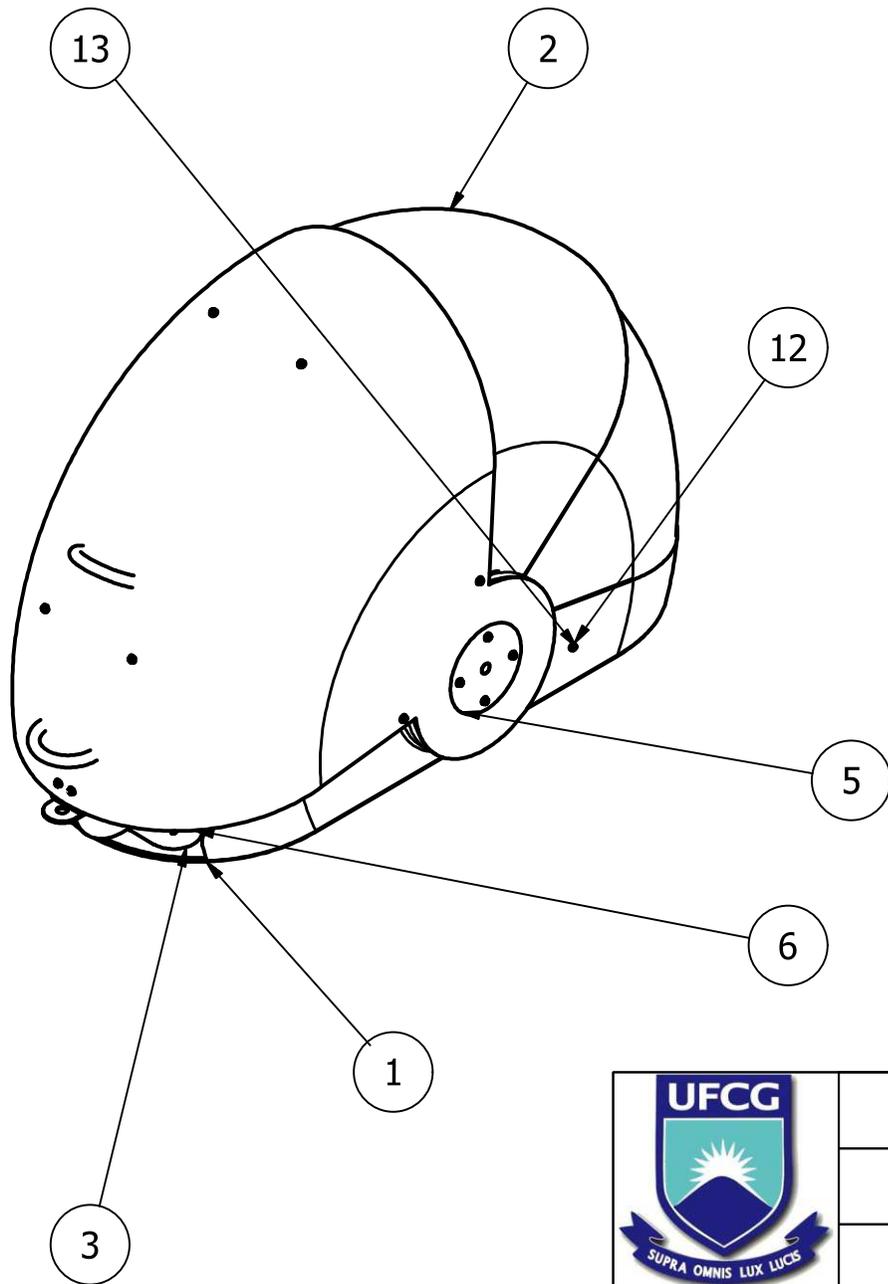
Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Mapa de dobra da chapa de travamento		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:2	Prancha: 16	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

Conjuntos e lista de peças



LISTA DE PEÇAS

ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA	DESCRIÇÃO
1	1	Base_4mm_bicicletário	
2	1	Módulo_fixo_4mm_bicicletário	
3	1	Montagem_estrutura_de_apoio	
4	2	UCFL206	Mancal flangeado de ferro fundido cinzento, série UCFL200, Sem tampão de proteção, para um diâmetro de eixo de 30 mm
5	2	Montagem_chapa_com_eixo	
6	1	Montagem_módulo_móvel_com_componentes	
7	2	ANSI/ASME B18.2.1 - 5/8-11 UNC - 1,5	Parafuso sextavado - UNC (Rosca normal - Polegada)
8	2	Bagaj Piston 400N 588-388	CATIA V5 STEP Exchange
9	2	IFI 111 - 5/8-11 UNC x 1,5	Parafuso sextavado com flange - Rosca normal - Polegada
10	4	AS 2465 - 5/8 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
11	8	PARAF. CHUMBADOR PARABOLT PBC 3_8 16F X 2.3_4	
12	11	ASTM F436 - 3/8	Arruela A
13	11	AS 2465 - 3/8 x 1 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
14	11	AS 2465 - 3/8 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
15	2	AS 1236 - 5 x 40	Contrapinos fendidos (série métrica)
16	2	Peça_para_pistão_02x	



Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Conjunto do bicicletário montado

Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos

Projeção:

Escala: 1:20

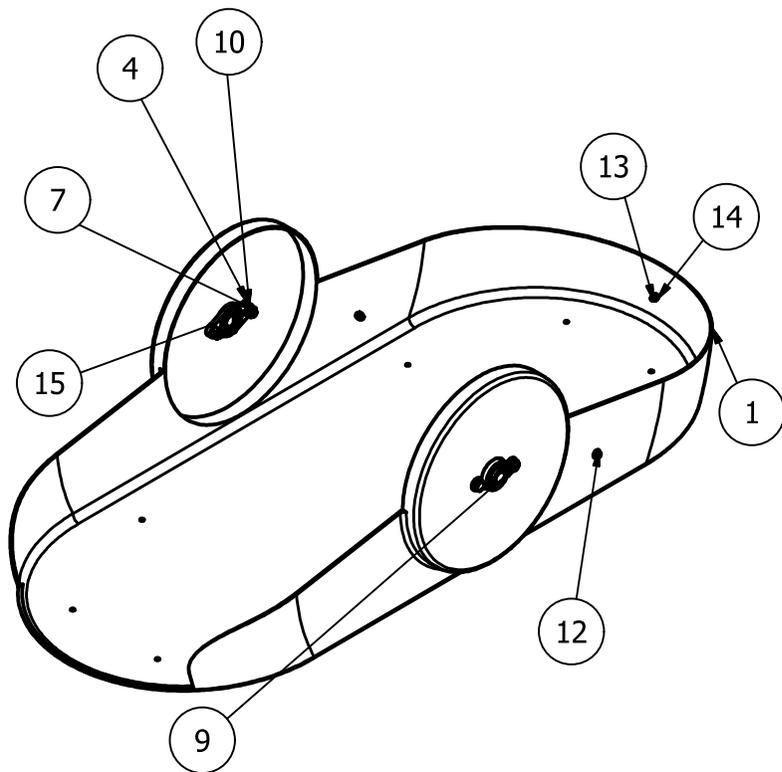
Prancha: 17

Unidade: CM

Controle: 114111724

Data: 05/07/2018

Vista:



LISTA DE PEÇAS

ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA	DESCRIÇÃO
1	1	Base_4mm_bicicletário	
4	2	UCFL206	Mancal flangeado de ferro fundido cinzento, série UCFL200, Sem tampão de proteção, para um diâmetro de eixo de 30 mm
7	2	ANSI/ASME B18.2.1 - 5/8-11 UNC - 1,5	Parafuso sextavado - UNC (Rosca normal - Polegada)
9	2	IFI 111 - 5/8-11 UNC x 1,5	Parafuso sextavado com flange - Rosca normal - Polegada
10	4	AS 2465 - 5/8 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
12	3	ASTM F436 - 3/8	Arruela A
13	3	AS 2465 - 3/8 x 1 UNC	Parafusos e porcas sextavadas unificados (roscas UNC e UNF)
14	3	AS 2465 - 3/8 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
15	2	AS 1236 - 5 x 40	Contrapinos fendidos (série métrica)

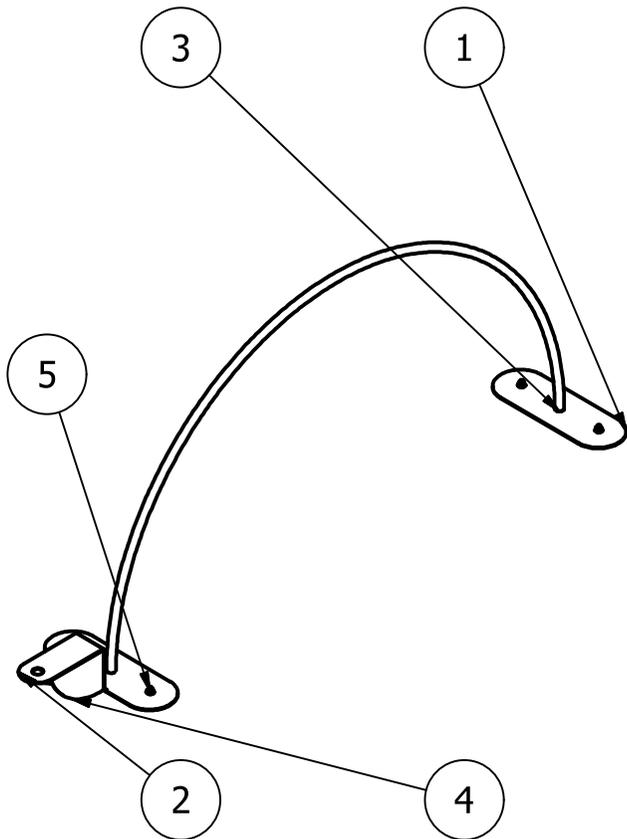


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Conjunto da base montada		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:15	Prancha: 18	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				



LISTA DE PEÇAS		
ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA
1	1	Ch1.8_Estrutura_de_apoio_bicicletário_01x
2	1	Peça2
3	1	Tubo_1_pol_Estrutura_de_encosto_bicicletário
4	2	Ch1.8_chapa_de_estrutura_02x
5	4	PARAF. CHUMBADOR PARABOLT PBC 3_8 16F X 2.3_4

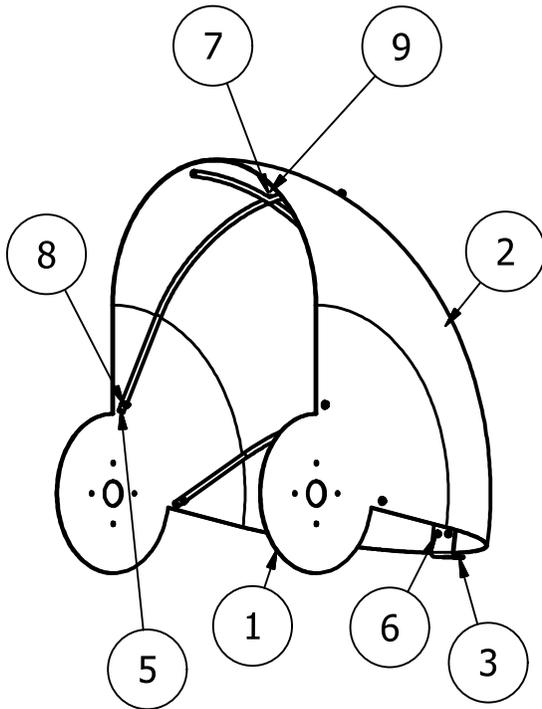


Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Conjunto da estrutura de apoio		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:20	Prancha: 19	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
			Vista:	



LISTA DE PEÇAS

ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA	DESCRIÇÃO
1	1	Módulo_móvel_4mm_bicicletário	
2	2	Pega_Tubo_D_30mm	
3	1	Ch1.8_Chapa_de_fixação_do_cadeado_bicicletário_01x	
4	2	Tubo_de_armação_1pol_02x	
5	2	Tubo_de_armação_3.4pol_02x	
6	6	AS 2465 - 3/8 x 1 UNC	Parafusos e porcas sextavadas unificados (roscas UNC e UNF)
7	10	ASTM F436 - 3/8	Arruela A
8	6	AS 2465 - 3/8 UNC	Parafusos e porcas sextavados unificados (roscas UNC e UNF)
9	8	AS 2465 - 3/8 x 1 1/2 UNC	Parafusos e porcas sextavadas unificados (roscas UNC e UNF)



Universidade Federal de Campina Grande – CCT

Unidade acadêmica de Design

Bicicletário Mecânico Modular

Título: Conjunto da módulo móvel		Projetista/Desenhista: José Giovanni dos Santos		Projeção:
Escala: 1:25	Prancha: 20	Unidade: CM	Controle: 114111724	Data: 05/07/2018
Vista:				

6 Conclusão

O principal objeto deste projeto consistia em desenvolver um bicicletário mecânico modular que apresentasse uma configuração voltada para questões de segurança, muitos são os problemas relacionados a falta de bicicletários adequados e que passe uma segurança aos usuários. De modo a atingir este objetivo, foram aplicadas diversas técnicas no processo de design de modo a atingir o melhor resultado possível, uma das técnicas empregada no desenvolvimento das soluções foi a biomimética e painéis de referência baseado em palavras-chaves que pudessem resolver o problema de segurança encontrado nos bicicletários encontrados.

Pode-se afirmar que o projeto atendeu aos objetivos traçados no início do trabalho, na medida que o resultado final consiste em um bicicletário que protege totalmente a bicicleta das intempéries e furtos.

Do ponto de vista técnico e pensando no processo de design por completo, este projeto não chega a uma etapa final apenas com o que foi desenvolvido, seria necessário um contato com as fábricas que possibilitem a prática dos processos de fabricação e materiais escolhidos para o desenvolvimento de protótipos para fazer os eventuais testes e ajustes necessários.

Já do ponto de vista acadêmico, o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso possibilitou a aplicação dos conhecimentos obtidos com os professores da Unidade Acadêmica de Design e a aquisição de novos conhecimentos para o mercado atual na área de Design de produto.

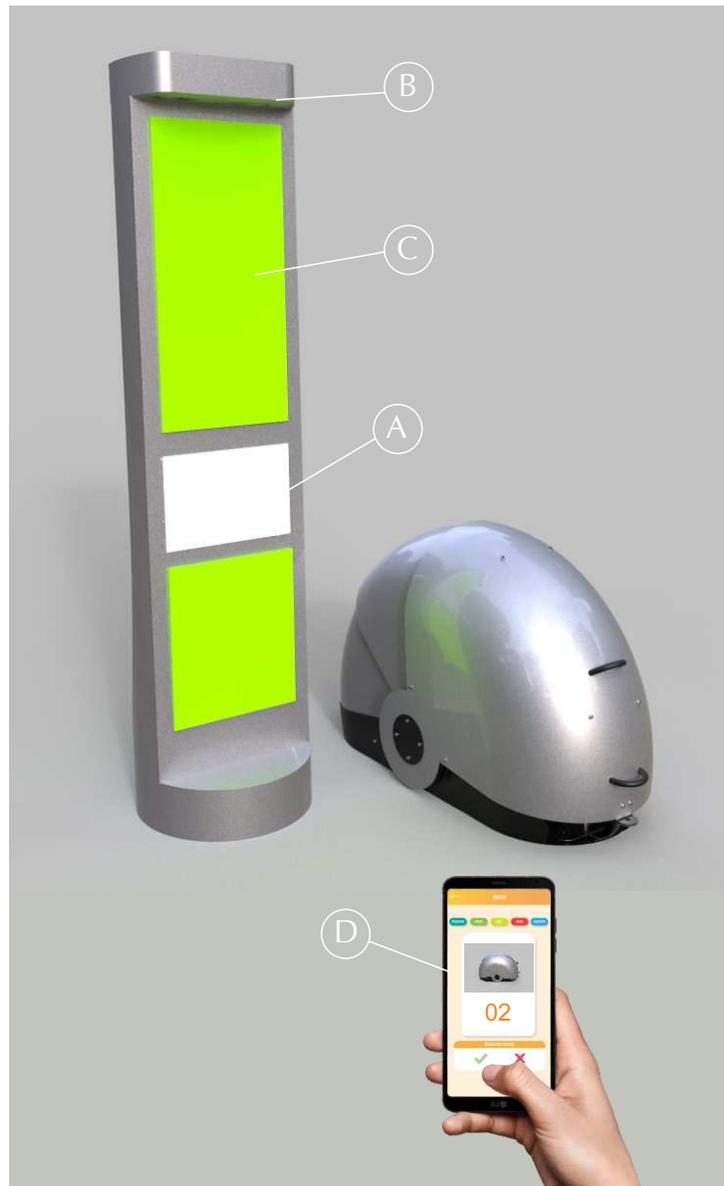
7 Recomendações projetuais

Como falado anteriormente, esse projeto deve passar para uma fase de prototipagem e testes até chegar um resultado satisfatório do produto. É necessário verificar a resistência dos materiais, fixações e funcionamento das estruturas em conjunto.

Inicialmente, foi proposto desenvolver no projeto um sistema de travamento eletromecânico para cada módulo do bicicletário, similar aos sistemas de cofre de hotel. Nesse sistema, o usuário poderia travar e destravar o produto sem a necessidade de um cadeado ou corrente, apenas com um display de acionamento da trava através de uma senha (Figura 84A). Todo o acesso desse sistema poderia ser por um totem que estaria conectado a todos os módulos (Figura 84B). Nesse mesmo totem, seria necessário uma sinalização e elementos gráficos, indicando o que é o produto e como ele deve ser usado de maneira correta. (Figura 84C).

Junto com a ideia do totem e do sistema de travamento eletromecânico, também foi pensado em implementar no projeto um aplicativo para utilização do equipamento (Figura 84D). Nesse aplicativo, os usuários poderiam travar e destravar o equipamento, fazer pagamentos, observar em um mapeamento onde fica localizado todos os bicicletários na cidade, quantidade de vagas em cada estação, se a sua bicicleta permanece segura e entre outras funcionalidades que o aplicativo poderia agregar de valor ao produto.

Contudo, deixou-se todas essas ideias de sistemas, totem e aplicativo para projetos futuros, devido à necessidade de testes específicos, de conhecimentos em outras áreas e falta de tempo para desenvolver todos essas ideias no projeto.



▲ Figura 84: Produto com totem. A - Espaço para o display. B - Representação de um totem. C - Espaços para sinalização e elementos gráficos. D - Aplicativo para uso do bicicletário. (Fonte: Autor, 2018).

8 Referências

BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. Trad. Itiro Iida. 3º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

Ciclocidade – Associação dos ciclistas urbanos de São Paulo. Disponível em www.ciclocidade.org.br/bicicletarios

CET - Manual de sinalização e espaço Cicloviário. Disponível em http://www.cetesp.com.br/media/392076/msuvol13_espacociclovuario.pdf

Expansão das ciclovias aumenta uso da bicicleta em 50% em 2014. Disponível em www.revistaforum.com.br/rodrigovianna/plenos-poderes/expansao-das-ciclovias-aumenta-uso-da-bicicleta-em-50-em-2014/

CETSP - Estacionamento de bicicletas. Disponível em <http://www.cetesp.com.br/consultas/bicicleta/estacionamento-de-bicicletas/paraciclos.aspx>

GEIPOT - Manual de planejamento cicloviário. Disponível em <http://projects.mcrit.com/tiete/attachments/article/291/Manual%20de%20planejamento%20ciclovi%C3%A1rio%20-%20GEIPOT%20-%202001.pdf>

Guia de boas práticas para instalação de estacionamento adequado de bicicletas: Paraciclos e Bicicletários da UCB (União de ciclistas do Brasil). Disponível em http://www.uniaodeciclistas.org.br/wpcontent/uploads/2017/01/Guia_UCB_tela.pdf

Guia para construção de bicicletários adequados. Disponível em www.ciclovida.ufpr.br/wp-content/uploads/2012/10/Guia-bicicletarios-adequados-19-10-12-ACBC.pdf

Incentivo ao uso da bicicleta: uma tendência mundial. Disponível em <http://sustentarqui.com.br>

LIMA, Wanderson Marcello Moreira de. “Aluguel em shopping centers: abusos e ilegalidades”. In Revista Síntese de Direito Civil e Processual. Ano III, nº 17, p. 108-121, mai/jun de 2002.

Mobilidade e cultura de bicicleta no Rio de Janeiro. Disponível em http://ta.org.br/educativos/docs/cmb_rio.pdf

Mobilidade por bicicleta no Brasil. Disponível em <http://ta.org.br/educativos/docs/mbb.pdf>

MONTENEGRO, G. A produção de mobiliário urbano em espaços Públicos: O Desenho do Mobiliário Urbano nos Projetos de Reordenamento das Orlas do Rio Grande do Norte. 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2005.

PERCEPÇÃO, ESTÉTICA E USO DO MOBILIÁRIO URBANO. Disponível em <http://www.periodicos.usp.br/gestaodeprojetos/article/viewFile/50991/55064>

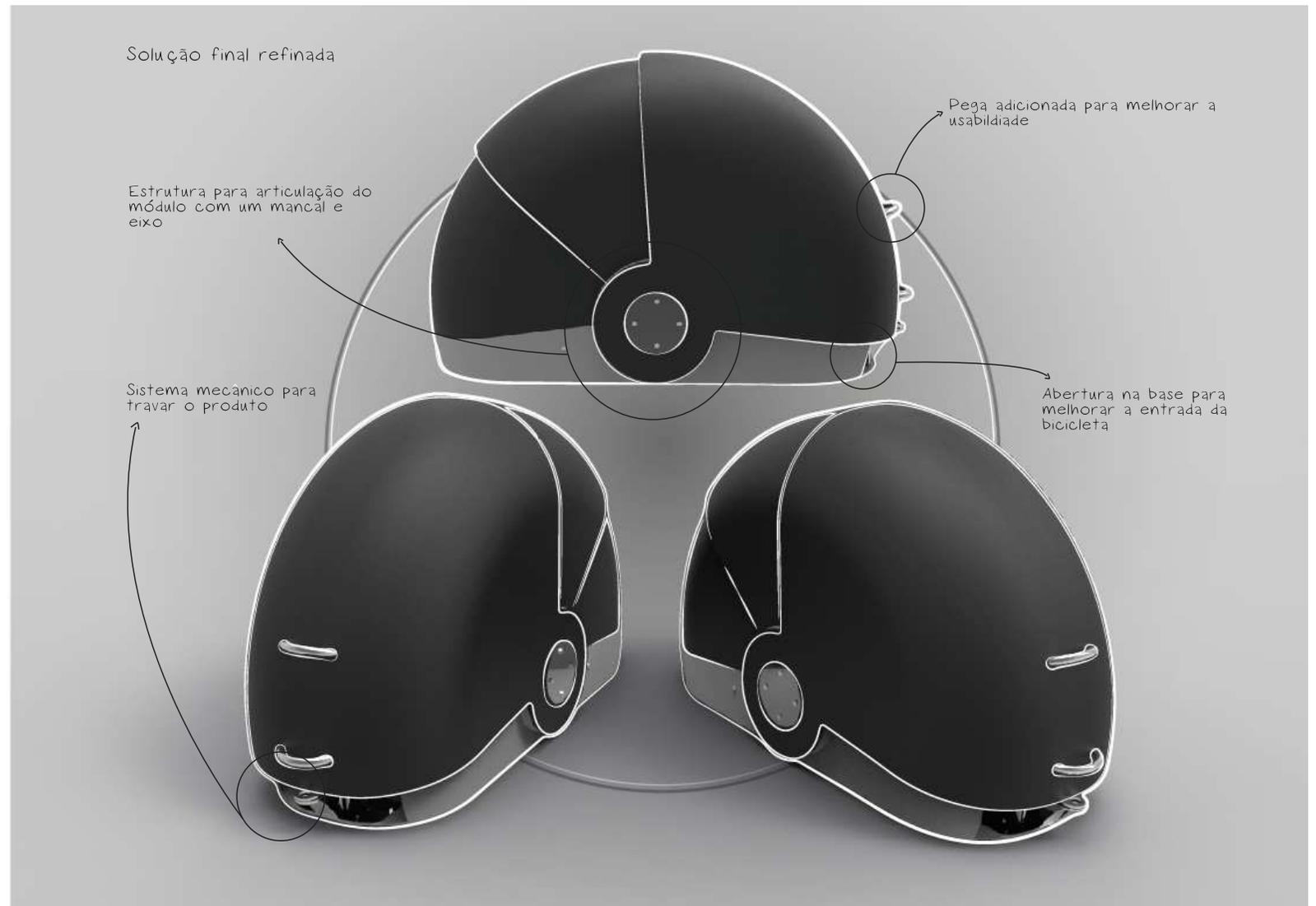
Perfil do Ciclista Brasileiro. Disponível em <http://ta.org.br/perfil/perfil.pdf>

SOUZA, Pablo. Análise de fatores que influem no uso da bicicleta para fins de planejamento cicloviário. São Paulo, 2012.

STTP - Diagnóstico do uso de bicicleta em Campina Grande. Disponível em https://issuu.com/aidapontes/docs/diagn__stico_bicicleta_cg_231214

9 Apêndices

Apêndice A - Board do produto final



Apêndice B - Desenhos/Sketch realizados a mão