

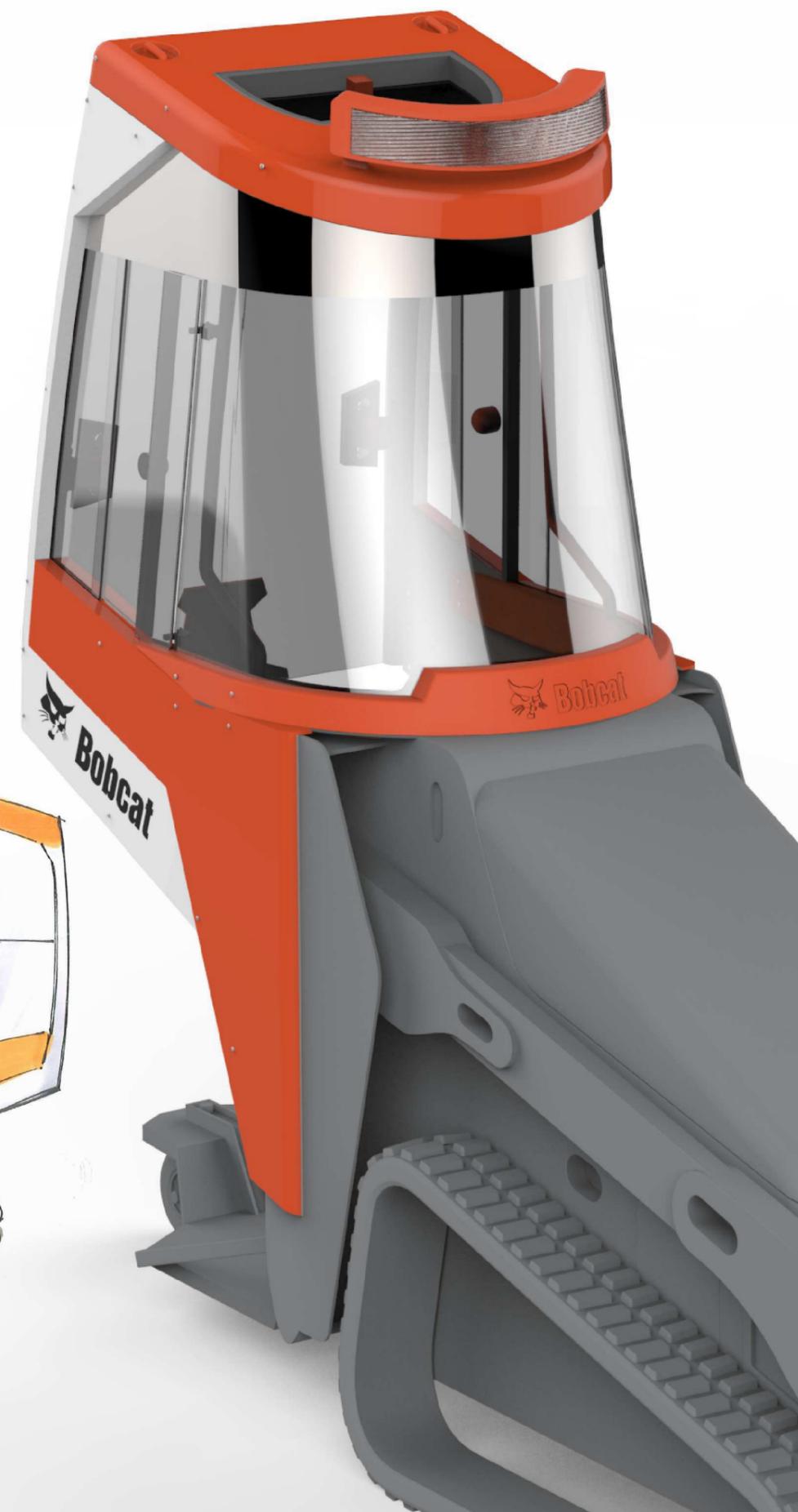
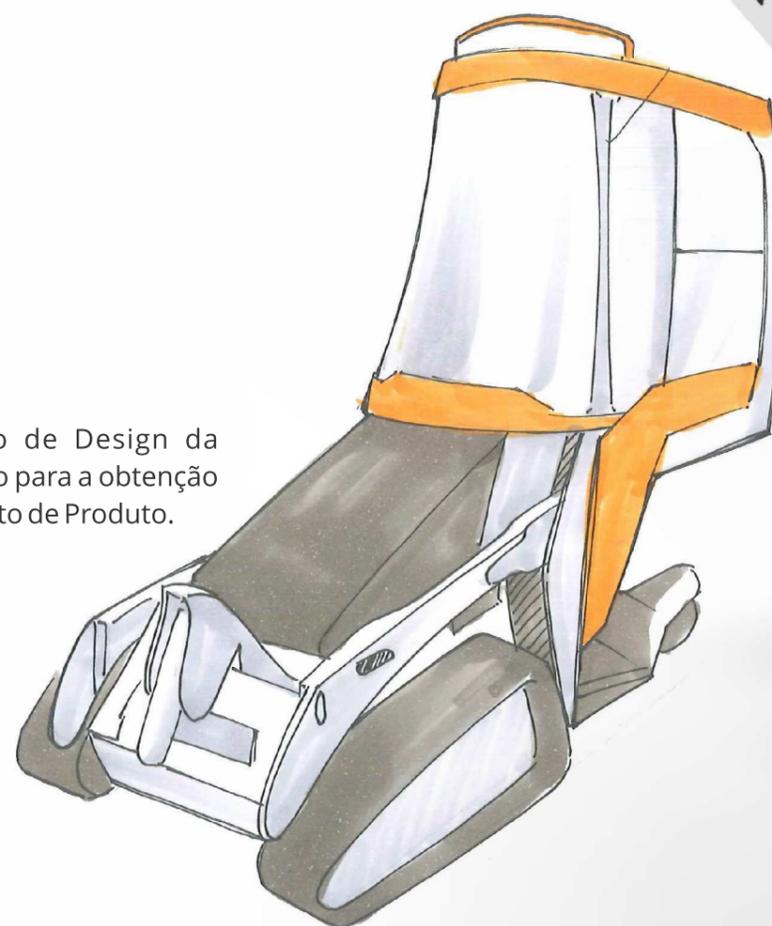


CABINE DE PROTEÇÃO PARA MINI-CARREGADEIRAS BOBCAT MT52

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Autor: Marcelo Simão Lopes da Silva Filho
Orientador: Luiz Felipe de Almeida Lucena

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





CABINE DE PROTEÇÃO PARA MINI-CARREGADEIRAS BOBCAT MT52

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Autor: Marcelo Simão Lopes da Silva Filho
Orientador: Luiz Felipe de Almeida Lucena

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

Campina Grande, março de 2015.

CABINE DE PROTEÇÃO PARA MINI-CARREGADEIRAS BOBCAT MT52

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Unidade Acadêmica de Design

Autor: Marcelo Simão Lopes da Silva Filho
Orientador: Luiz Felipe de Almeida Lucena

Relatório técnico científico defendido e aprovado em 09 de março de 2015,
pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Msc. Natã Moraes de Oliveira

Dr. Itamar Ferreira da Silva

Campina Grande, março de 2015.

Dedicatória

À minha mãe, Marilia Cavalcanti Santiago, cujo amor e dedicação me ensinaram a ser livre na busca da minha realização como pessoa e como profissional.

Agradecimentos

À minha mãe Marília, minha avó Marilda, minha irmã Jéssica e Wanda pelo apoio e carinho em toda minha vida e principalmente durante os anos de curso. Com certeza não chegaria até aqui sem elas.

À Pamela Dutra pela paciência, carinho e cumplicidade, principalmente durante as noites insones para concluir este trabalho.

Aos amigos por compreenderem minha ausência durante esse tempo.

Ao meu orientador, Professor Luiz Felipe, pelo incentivo e dedicação.

À todos os professores do Departamento de Design que contribuíram para o meu aperfeiçoamento na profissão escolhida.

À todos os funcionários e amigos do Departamento de Design, Eudes, Expedito, e Lúcia.

À Zé Ferreira, para que seja sempre lembrado pela amizade e pela gentileza com a qual me recebia na oficina de modelos no decorrer do curso.

Sumário

1 Introdução	08
2 Objetivos	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 Delimitação do Estudo	10
4 Análises das Cabines de Proteção	11
4.1 Análise Comparativa	12
5 Método	13
6 Mini-carregadeira Bobcat MT52	14
7 Requisitos Projetuais	15
8 Geração de Conceitos	15
Conceito 01	16
Conceito 02	24
Conceito 03	29
9 Quadro Comparativo	38
10 Conceito Selecionado	39
11 Refinamento do Conceito Selecionado	40
11.1 Configuração	40
11.2 Chassi	40
11.3 Mockup	41
11.4 Ergonomia	41
11.4.1 Antropometria	41
11.5 Dimensionamento Básico	50
11.6 Especificação Cromática	50
11.6.1 Setorização da Cor	50
11.6.2 Aplicação da Cor	51
12 Conceito Final	52
12.1 Partes da Cabine	54
12.1.1 Modificação do Posto S1	55
12.1.2 Encaixe da Estrutura	56
12.1.3 Iluminação Interna	57
12.1.4 Iluminação Externa	58
12.1.5 Teto-Solar	59
12.1.6 Portas	60
12.1.7 Janelas	61
13 Detalhamento Técnico	62
13.1 Perspectiva Explodida	62
13.2 Desenho Técnico	64
14 Conclusões	75
15 Recomendações	75
16 Referências Bibliográficas	76

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Keller Loader.</i>	08	<i>Figura 46. Iluminação Interna.</i>	57
<i>Figura 2. Mini-carregadeira Bobcat MT52.</i>	08	<i>Figura 47. Iluminação Externa - Ligada e Desligada.</i>	58
<i>Figura 3. Mini-carregadeira com cabine.</i>	09	<i>Figura 48. Iluminação Externa.</i>	58
<i>Figura 4. Mini-carregadeira sem cabine.</i>	09	<i>Figura 49. Sistema funcional do Teto-solar.</i>	59
<i>Figura 5. Setorização da MT52.</i>	10	<i>Figura 50. Teto-solar.</i>	59
<i>Figura 6. Painel de referências de Cabines da marca Bobcat.</i>	11	<i>Figura 51. Portas da Cabine.</i>	60
<i>Figura 7. Painel de referências de Cabines da marca Bobcat.</i>	12	<i>Figura 52. Dobradiças das portas da Cabine.</i>	60
<i>Figura 8. Interior de cabine da Bobcat.</i>	12	<i>Figura 53. Pegas das portas da Cabine.</i>	60
<i>Figura 9. Estrutura externa de cabine da marca Bobcat.</i>	13	<i>Figura 54. Janelas Laterais.</i>	61
<i>Figura 10. Mini-carregadeira MT52.</i>	14	<i>Figura 55. Fluxo de ar pelas janelas.</i>	61
<i>Figura 11. Mini-carregadeira MT52 sem plataforma.</i>	14		
<i>Figura 12. Plataforma da MT52.</i>	14		
<i>Figura 13. Mini-carregadeira MT52 com plataforma acoplada.</i>	14		
<i>Figura 14. Dimensionamento da MT52.</i>	15		
<i>Figura 15. Painel de referências para o Conceito 01.</i>	16		
<i>Figura 16. Painel de referências para o Conceito 02.</i>	24		
<i>Figura 17. Painel de referências para o Conceito 03.</i>	29		
<i>Figura 18. Desenhos do Conceito 03 Selecionado.</i>	39		
<i>Figura 19. Linha do tempo de modificações na Configuração.</i>	40		
<i>Figura 20. Linha do tempo de modificações no Chassi.</i>	40		
<i>Figura 21. Elaboração do Mockup do Conceito 03.</i>	41		
<i>Figura 22. Mockup do Conceito 03.</i>	41		
<i>Figura 23. Modificações da forma da cabine.</i>	42		
<i>Figura 24. Antropometria A - Proporção do usuário na cabine. B - Campo de visão do usuário. C- Rotação da cabeça do usuário.</i>	43		
<i>Figura 25. Antropometria - Definição do área da pega da porta.</i>	44		
<i>Figura 26. Antropometria - Usuário saindo da cabine.</i>	45		
<i>Figura 27. Antropometria - Plataforma na posição horizontal.</i>	46		
<i>Figura 28. Antropometria - Plataforma em sua inclinação máxima.</i>	47		
<i>Figura 29. Antropometria - Utilização do Teto-solar.</i>	48		
<i>Figura 30. Antropometria - Áreas de fácil acesso.</i>	49		
<i>Figura 31. Dimensionamento Básico da Cabine de Proteção.</i>	50		
<i>Figura 32. Especificação Cromática - Cores da marca Bobcat.</i>	50		
<i>Figura 33. Especificação Cromática - Setorização da Cor.</i>	50		
<i>Figura 34. Especificação Cromática - Exemplos Selecionados.</i>	51		
<i>Figura 35. Especificação Cromática - Aplicação da Cor.</i>	51		
<i>Figura 36. Especificação Cromática - Produto com a Cor Aplicada.</i>	51		
<i>Figura 37. Rendering - Produto Final.</i>	52		
<i>Figura 38. Rendering - Produto Final em perspectivas.</i>	53		
<i>Figura 39. Sequência de Guinchamento da Cabine de Proteção.</i>	54		
<i>Figura 40. Triangulação.</i>	54		
<i>Figura 41. Modificação do posto S1 da MT52.</i>	55		
<i>Figura 42. Chassi fixado ao MT52.</i>	55		
<i>Figura 43. Seqüência A, B, C de encaixe da cabine ao MT52.</i>	56		
<i>Figura 44. Encaixe da Cabine na MT52.</i>	56		
<i>Figura 45. Botões da Lâmpada Interna e Farol da Cabine.</i>	57		

Lista de Quadros

Figura 1. Quadro Comparativo.

1 Introdução

A marca Bobcat surgiu na cidade de Gwinner em Dakota do Norte, Estados Unidos da América, por volta de 1947, quando o agricultor Eduard Gildeon Melroe, inventor dedicado a desenvolver equipamentos e máquinas para agricultura, uniu-se a seus filhos e fundou a Melroe Manufacturing.

Em sua busca por inovações, esses agricultores acabaram por encontrar Cyril Keller e Louis Keller, irmãos que, em 1957, concluíram a construção da “Keller Loader” (Figura 1), máquina compacta idealizada por Sr. Velo, cliente que necessitava limpar o celeiro onde eram alojados os perus de sua fazenda, de uma forma rápida e eficiente. Financiando o projeto, Velo ajudou ao que mais tarde se tornaria a máquina “origem” do que hoje é conhecido como Bobcat, apelido dado por Melroe, que em português significa “Lince”, uma referência ao animal selvagem que é conhecido por sua “resistência, agilidade e rapidez”, motivo do slogan utilizado pela marca por vários anos.

Figura 1. Keller Loader.



A marca Bobcat atualmente é subsidiária da companhia sul coreana Doosan Infracore Bobcat Holdings Co.

Em entrevista Alberto Rivera, gerente comercial da Doosan detentora da marca Bobcat, afirmou que o mercado já evoluiu significativamente no que tange ao uso de equipamentos compactos. “Por isso mesmo devemos apostar nele”, enfatiza o executivo, que representa uma empresa precursora na venda desse tipo de equipamento no Brasil. “A prova de quão promissor é esse mercado, é o grande crescimento na oferta dessas máquinas por fabricantes com presença nacional” (Revista Online M&T – Manutenção e tecnologia, 2011).

A evolução desse mercado faz com que equipamentos como mini-carregadeiras e mini-escavadeiras tenham chance de sucesso garan-

tido no Brasil. E esse otimismo faz com que, a médio prazo, não haja consenso sobre o seu potencial de crescimento. As médias previstas de expansão, têm grande variação, indo de 5% a 30% para um mesmo tipo de equipamento. (Revista Online M&T – Manutenção e tecnologia, 2013).

A mini-carregadeira Bobcat MT52 (Figura 2), trata-se de uma máquina de pequeno porte, equipada com esteiras, que permite a troca de suas ferramentas para auxiliar nos mais diversos tipos de trabalhos, como: escavações, perfuração de poços, construção de estradas, demolição, criação de trincheiras e movimentação de materiais.



Figura 2. Mini-carregadeira Bobcat MT52.

Com as minicarregadeiras é possível não só escavar, mover aterros e materiais de construção. Mas também nivelar o solo, atuar com marteletes hidráulicos, assim como realizar trabalhos de suporte no setor agrícola, sendo responsável por atividades como abertura de valetas de drenagem e tubulações de irrigação, carregamento de calcário, recolhimento de palha e coberturas de vegetais soltos no solo, carregamento de coxo, diversos tipos de armazenamento e movimentação de carga, entre outros.

Outra característica das mini-carregadeiras é a possibilidade do usuário adquirir uma versão cabinada ou não, dependendo do seu tamanho e a forma como será utilizada onde:

A versão cabinada (Figura 3), presa pelo conforto do usuário em longas jornadas de trabalho.

Figura 3. Mini-carregadeira com cabine.



É a versão não-cabinada (Figura 4), é diretamente associada à uma nova ferramenta de uso manual simples, como na apresentação do modelo MT52 pela marca Bobcat em seu site oficial.

Figura 4. Mini-carregadeira sem cabine.



“Não há necessidade de carrinhos de mão, pás e outras ferramentas manuais quando você precisar trabalhar em pequenos espaços com esta máquina impressionante.”

Outra justificativa do fato de não possuir cabine é o seu pequeno porte, ocupando o mínimo de espaço, e sua capacidade de manobras em áreas reduzidas:

“Com apenas 91,4 cm de largura com o balde, o MT52 passa por portões, portas ou outros espaços estreitos com facilidade. Ele funciona e manobra em espaços apertados muito facilmente. Use-o para varrer chão do armazém, preparar gramados para a sementeira, cavar sob calçadas como serviço público e muito mais.”

Isso afeta diretamente no custo dessas máquinas, onde para uma maior economia as não cabinadas como a MT52 são a melhor opção. Por isso, as marcas que comercializam esse tipo de maquinário, disponibilizam a venda de uma gama de acessórios e ferramentas que podem ser acopladas otimizando suas funções. Já o fato de não possuir esse elemento, afeta diretamente no rendimento do operador, que ao utilizar a mini-carregadeira fica exposto a intempéries como chuva, sol forte, e ainda outros riscos, como enxames de abelhas, poeiras e detritos.

Segundo afirmação de Everton Pezzi, supervisor de marketing do produto tratores da Massey Ferguson, “É comum se ouvir dizer no campo que a máquina não precisa ser bonita, mas também não pode ser feia”. Isto explica o fato de que as escolhas feitas na hora do desenho de uma máquina também envolvem sua funcionalidade, onde um design bem pensado facilita ou incentiva a manutenção da máquina e também pode evitar o acúmulo de sujeiras, melhorar a visibilidade do operador e consequentemente a sua produtividade.

Em busca dessa produtividade, cada vez mais agricultores e trabalhadores da construção civil, têm investido em um aspecto pouco explorado no passado. O conforto operacional das máquinas vem sendo reconhecido como um grande fator para melhorar o rendimento desses operadores. Este trabalho apresenta o desenvolvimento da cabine de proteção para as mini-carregadeiras Bobcat MT52, visando possíveis melhorias que proporcionem ao usuário melhor desempenho das atividades em seu posto de trabalho.

Esse acessório também proporcionará a ampliação do uso da MT52, unindo características de máquinas distintas, permitindo ao usuário executar atividades em espaços reduzidos, com a não cabinada, e ter conforto nas longas jornadas de trabalho em ambientes abertos como a cabinada.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Projeto de cabine para as mini-carregadeiras Bobcat MT52.

2.2 Objetivos Específicos

Apresentar o projeto de configuração da forma, estrutura e pontos de fixação da cabine de proteção.

Gerar um produto que proteja contra chuva, sol, e intempérie.

Criar uma estrutura de fácil instalação, que promova segurança ao usuário, reduzindo os riscos de acidentes durante a operação da máquina, permitindo uma ampla área de visualização da área externa.

Gerar um produto que possua um sistema de iluminação interna e externa e um bom sistema de circulação de ar.

3 Delimitação do Estudo

Como forma de segmentar os limites projetuais, o Bobcat MT52 foi dividido em dois setores distinto: S1 e S2.

O Setor S1 (Figura 5) é composto pelo posto de trabalho da máquina. Neste setor serão desenvolvidos os seguintes elementos: cabine de proteção com todos os sistemas de fixação, articulação, iluminação, climatização e possível alteração da forma da carenagem do setor S1. Não serão modificados elementos do painel de instrumentos e suas localizações, tampouco a forma e estrutura mecânica da plataforma S1A (Figura 1).

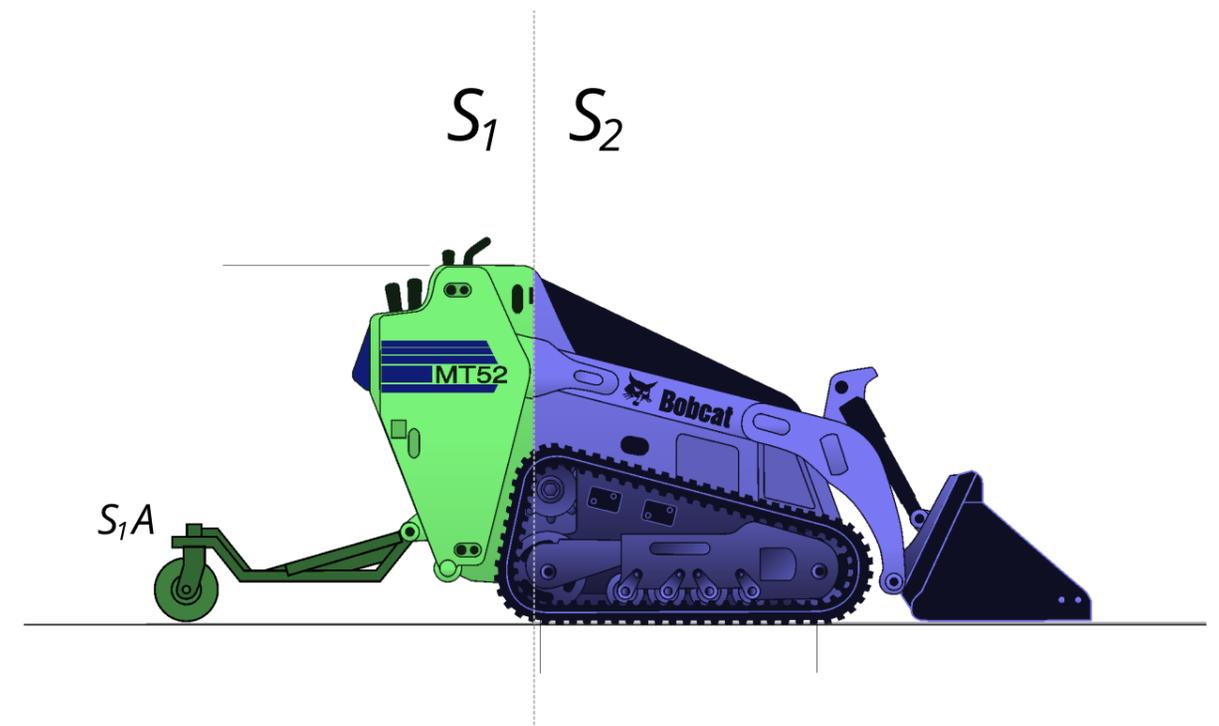


Figura 5. Setorização da MT52.

O setor S2, não será modificado neste projeto, mantendo-se inalterado por questões técnicas projetuais, considerando que este setor estará vinculado à forma geral do produto em toda a concepção dos conceitos até a concepção final do novo modelo.

4 Análise das Cabines de Proteção

De acordo com o levantamento de dados, não foram encontradas cabines apresentadas como acessórios que pudessem ser acopladas a mini-carregadeiras como a MT52, o que impossibilita a elaboração de análise comparativa através dos concorrentes.

Uma vez que há no mercado cabines para modelos de mini-carregadeiras com maiores dimensões, serão levadas em consideração apenas como referência estética através de um painel semântico de cabines da marca Bobcat (Figura 2) e painel semântico de cabines de outras marcas (Figura 3), para a geração de conceitos de produto.

Os dados referentes às análises desses painéis semânticos, serão utilizados de forma indireta na geração de conceitos de cabines, levando em consideração somente características visuais, tendo em vista que, os elementos encontrados de sua configuração não são compatíveis com a postura do usuário, sua utilização e espaço disponível.



Figura 6. Painel de referências de Cabines da marca Bobcat .



Figura 7. Painel de referências de Cabines da marca Bobcat .

4.1 Análise Comparativa

De acordo com análise das cabines através dos painéis semânticos (Figura 6) e (Figura 7), observa-se que, dentre as vantagens que uma cabine proporciona ao operador, sem dúvidas, a principal é a proteção contra intempéries. Conseqüentemente essa proteção aumenta a produtividade, já que o operador está protegido do sol forte, chuva entre outros fatores. O conforto permite que o usuário trabalhe melhor e por mais tempo.

O ambiente fechado (Figura 8) permite que alguns modelos de cabine proporcionem ainda mais conforto térmico, como controle de temperatura, através de ar condicionado ou aquecedor, porta copos, aparelho de som, painéis LCD, assentos acolchoados e amortecidos e ainda um ambiente livre de poeiras e detritos.



Figura 8. Interior de cabine da Bobcat.

Outro fator indispensável com relação às essas cabines é sua estrutura externa (Figura 9), que protege o usuário contra tombamentos e outros acidentes, além de vidros temperados e grades de proteção. Faróis localizadas na parte superior da cabine e iluminação interna, também possibilitam a operação dessas máquinas de forma segura, em ambientes com pouca ou nenhuma fonte de iluminação externa.



Figura 9. Estrutura externa de cabine da marca Bobcat.

Algumas características foram percebidas através dos painéis de referência das cabines: os faróis das cabines da marca Bobcat encontram-se na parte superior das cabines e possuem forma triangular. Isso às diferencia das demais. Outras diferenciações encontradas no painel semântico de cabines de outras marcas (Figura 6), são o formato e cor das estruturas externas que também às difere das demais cabines.

Com essas análises é possível vislumbrar características que devem estar presentes no projeto de cabine de proteção para as mini-carregadeiras MT52.

5 Método

Esse projeto foi desenvolvido segundo Lobach 2000. Que tem como ideia principal a divisão do processo de design em quatro partes: fase de preparação, fase de geração, fase de avaliação e fase de realização. Todavia, algumas modificações foram utilizadas para priorizar a comunicação visual, definida no início deste projeto.

A fase de preparação consiste na coleta de informações sobre o produto em questão, sua usabilidade e ergonomia, para uma análise destas que nortearão a próxima fase.

Na fase de geração, os conceitos de produto e detalhamento serão feitos de forma mais livre, se utilizando dos painéis semânticos de forma indireta, possibilitando assim, uma maior expressão da capacidade de inovação e criação de novas formas como diferencial projetual. Todas as idéias serão apresentadas através de desenhos em forma de croquis, juntamente com informações de sistemas funcionais, materiais, cor e forma de cada conceito.

Na fase de avaliação, todos os conceitos deverão ser julgados de acordo com seus requisitos, para que seja selecionado aquele que melhor atende aos objetivos especificados.

Na fase da realização, o conceito será revisado e detalhado através da elaboração de mockup, para que assim se possa criar o modelo 3d, desenho técnico e modelo em escala, bem como apresentação visual do produto final.

Para esse projeto foi proposto uma nova forma de apresentação, visando a diminuição da quantidade de informações teóricas, dando ênfase a comunicação visual referente a atividade prática do designer. Por tanto, todo este relatório será apresentado como um Caderno de Projetos em formato A3.

6 Mini-carregadeira Bobcat MT52



Figura 10. Mini-carregadeira MT52.

Medindo menos de 1,5 metros de altura e aproximadamente 90 centímetros de largura a MT52 (Figura 10), consiste numa mini carregadeira sobre esteiras, a qual permite a troca de suas ferramentas através de encaixes simples encontrados no início dos seus braços de elevação. Essa máquina tem como principais características o seu pequeno porte, pesando somente 1170 quilos e com 18.8 HP de potência no motor, o que lhe permite ser operada em locais de difícil acesso e que dispõe de pouco espaço físico, além de exercer sobre o solo pouca pressão decorrente da distribuição de peso ao longo de suas esteiras.



Figura 11. Mini-carregadeira MT52 sem plataforma.

A MT52 não possui plataforma ligada ao corpo principal da máquina, isso obriga ao usuário se manter caminhando sobre o solo ao operá-la (Figura 11). Porém essa mini carregadeira conta com uma gama de implementos e acessórios que podem ser facilmente unidos por encaixe a estrutura da MT52. A plataforma é um desses acessórios (Figura 12).



Figura 12. Plataforma da MT52.

Fixada através de dois pontos de fixação por pinos à base da máquina e um terceiro em contato com o solo através de um rodízio, a plataforma proporciona ao operador, conforto durante a execução de suas tarefas evitando assim a fadiga (Figura 13).



Figura 13. Mini-carregadeira MT52 com plataforma acoplada.

Outra característica desse modelo é um botão. Ao ser acionado, quando o quadril do operador o pressiona, é automaticamente desligado o funcionamento da mini-carregadeira, evitando que, ao dar ré, a mini-carregadeira venha a prensar o operador em alguma superfície. A seguir pode-se observar o dimensionamento da MT52 (Figura 14).

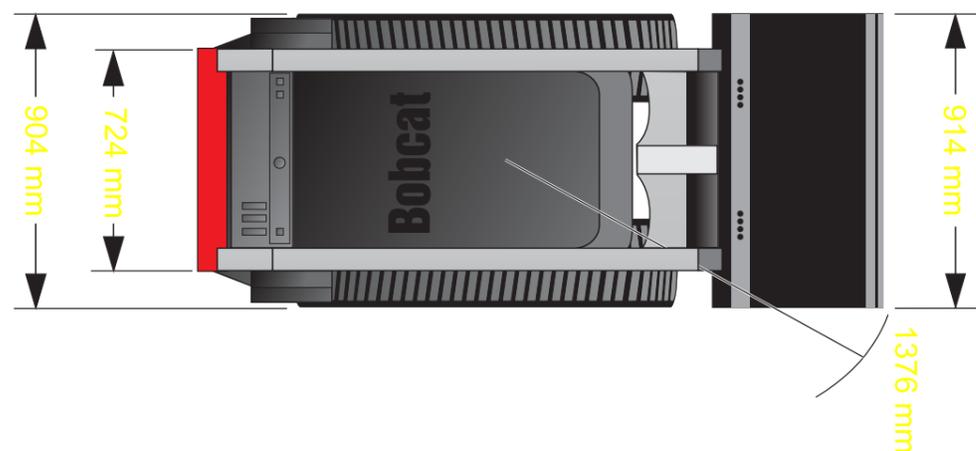
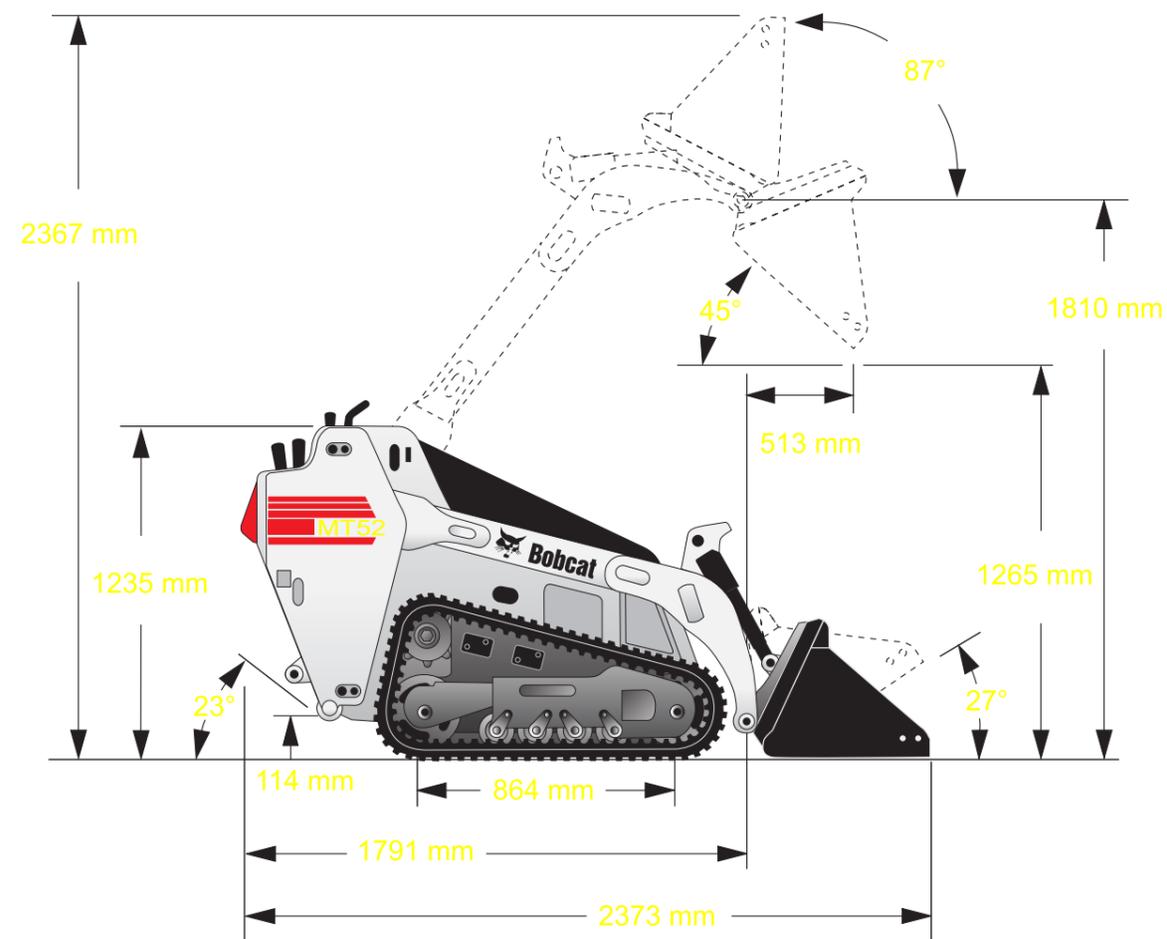


Figura 14. Dimensionamento da MT52.

7 Requisitos Projetuais

Nessa etapa são listados os itens que irão nortear a geração de conceitos para o projeto da nova cabine para mini-carregadeiras MT52, levando em consideração também os objetivos, a delimitação do estudo e a conclusão das análises comparativas. Para o projeto de cabine proteção para a MT52:

- Deve ser levado em consideração o fato da utilização da cabine somente quando a plataforma estiver acoplada à MT52;
- Desenvolvimento da cabine tendo em vista aspectos ergonômicos;
- Estrutura deve ser de fácil acoplamento à MT52;
- Estrutura deve ser leve, permitindo a sua instalação por meio de guincho e talha manual ou automática;
- Apresentar sistema de iluminação interna e externa;
- Apresentar sistema de ventilação;
- Resistir a impactos e às intempéries (proteção do usuário).
- Deve possuir portas que possibilitem a fácil entrada e saída emergencial do usuário;
- Deve possuir alças para elevação por guindaste;
- Deve possibilitar a maior área de visualização possível;

8 Geração de Conceitos

Nessa etapa, através de desenhos de croquis foram desenvolvidos três conceitos de cabine de proteção para a Bobcat MT52. O seu desenvolvimento manteve o foco nos objetivos, delimitação do estudo, conclusão das análises dos painéis semânticos e requisitos projetuais. Para cada um desses conceitos, foram elaborados vários desenhos que mostram todo o seu desenvolvimento e detalhamento de cada componente, afim de se obter a maior quantidade de informações possível, para que na etapa seguinte sejam feitas as considerações necessárias para a escolha do melhor conceito final de produto.

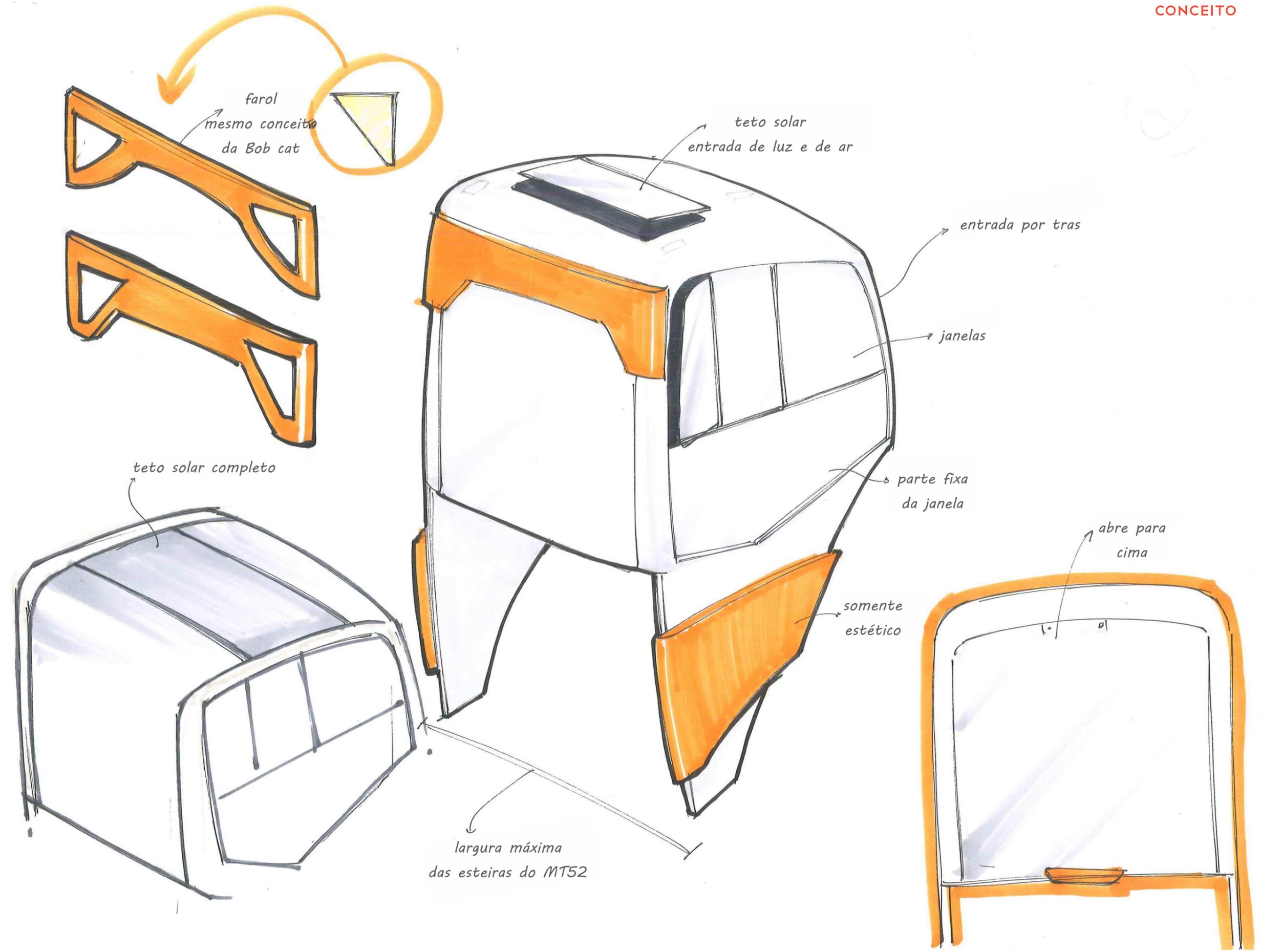
Para os conceitos foram utilizadas as cores características da marca Bobcat, o branco e o laranja, como forma de facilitar a comparação dos conceitos e de manter a unidade com o restante da mini carregadeira.

Conceito 01

Com formas simples o conceito 01 foi desenvolvido tendo como base a configuração das cabines convencionais e seu painel de referências (Figura 15) . O para-brisas segue até o teto-solar o que possibilita uma ampla visualização do céu e do campo. Também possui janelas alongadas que permitem a entrada de ar, ventilando toda a cabine. Possui iluminação interna e externa, favorecendo à sua operação à noite e ou em ambientes com pouca ou nenhuma iluminação.

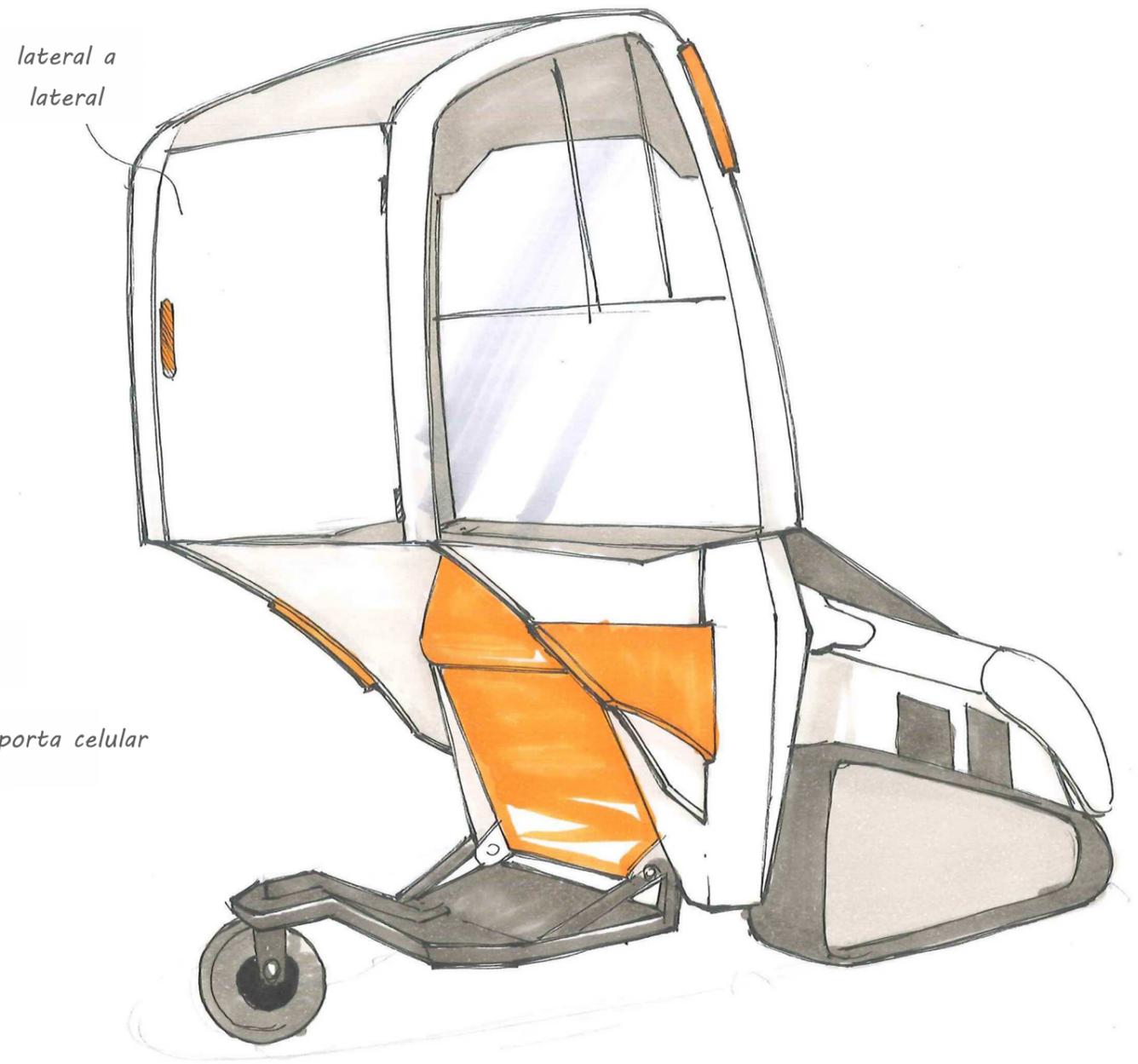
Figura 15. Painel de referências para o Conceito 01.





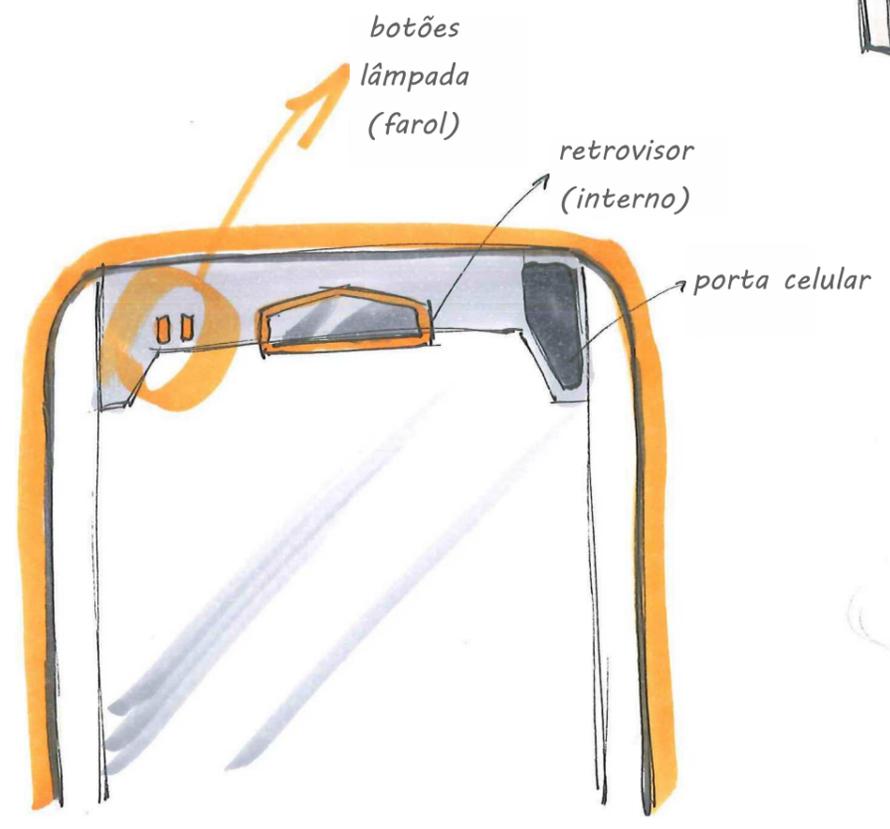


da cintura para cima



lateral a lateral

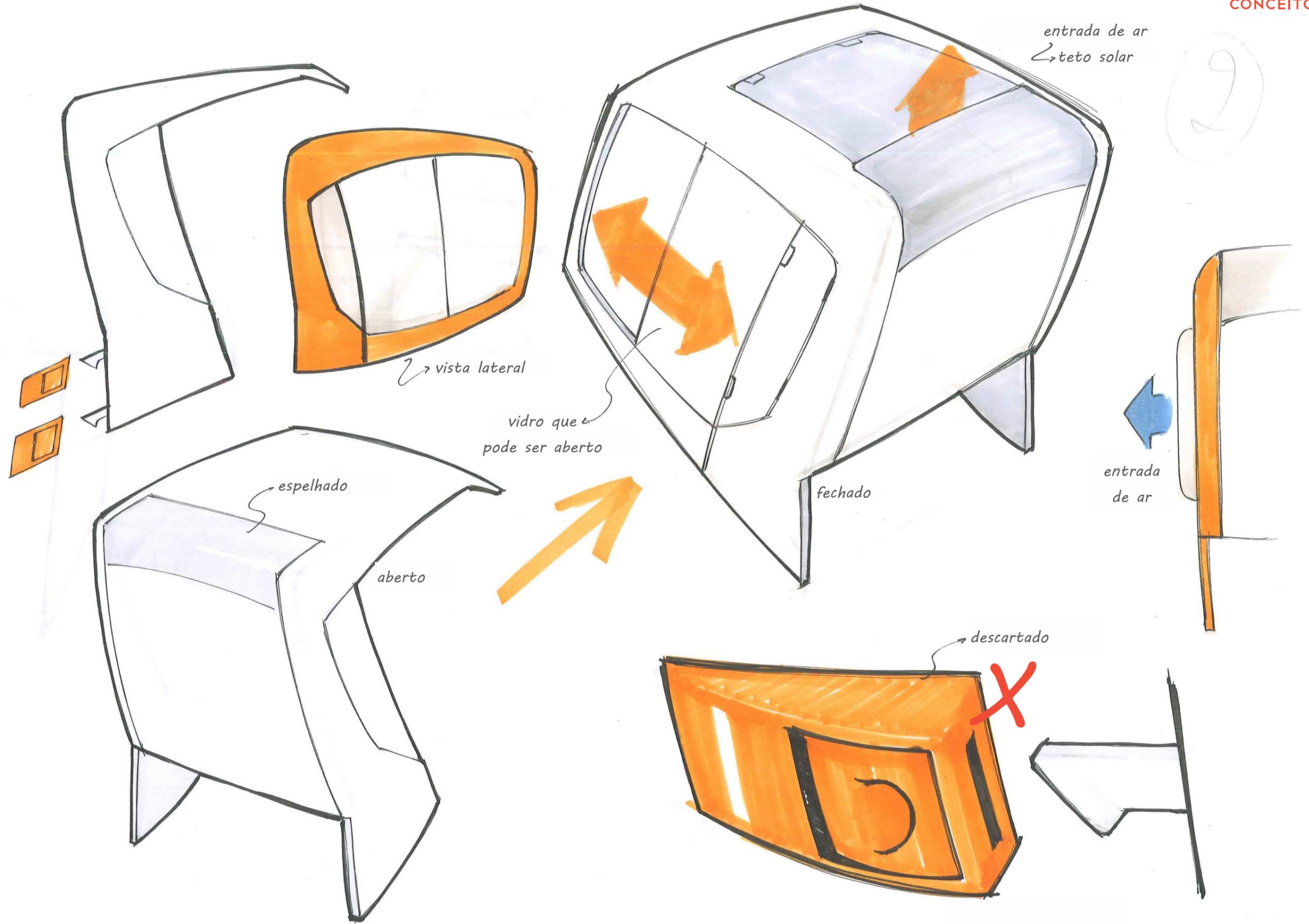
- retrovisores internos
- botões liga / desliga lâmpada
- iluminação



botões lâmpada (farol)

retrovisor (interno)

porta celular



vista lateral

entrada de ar
↳ teto solar

vidro que
pode ser aberto

entrada
de ar

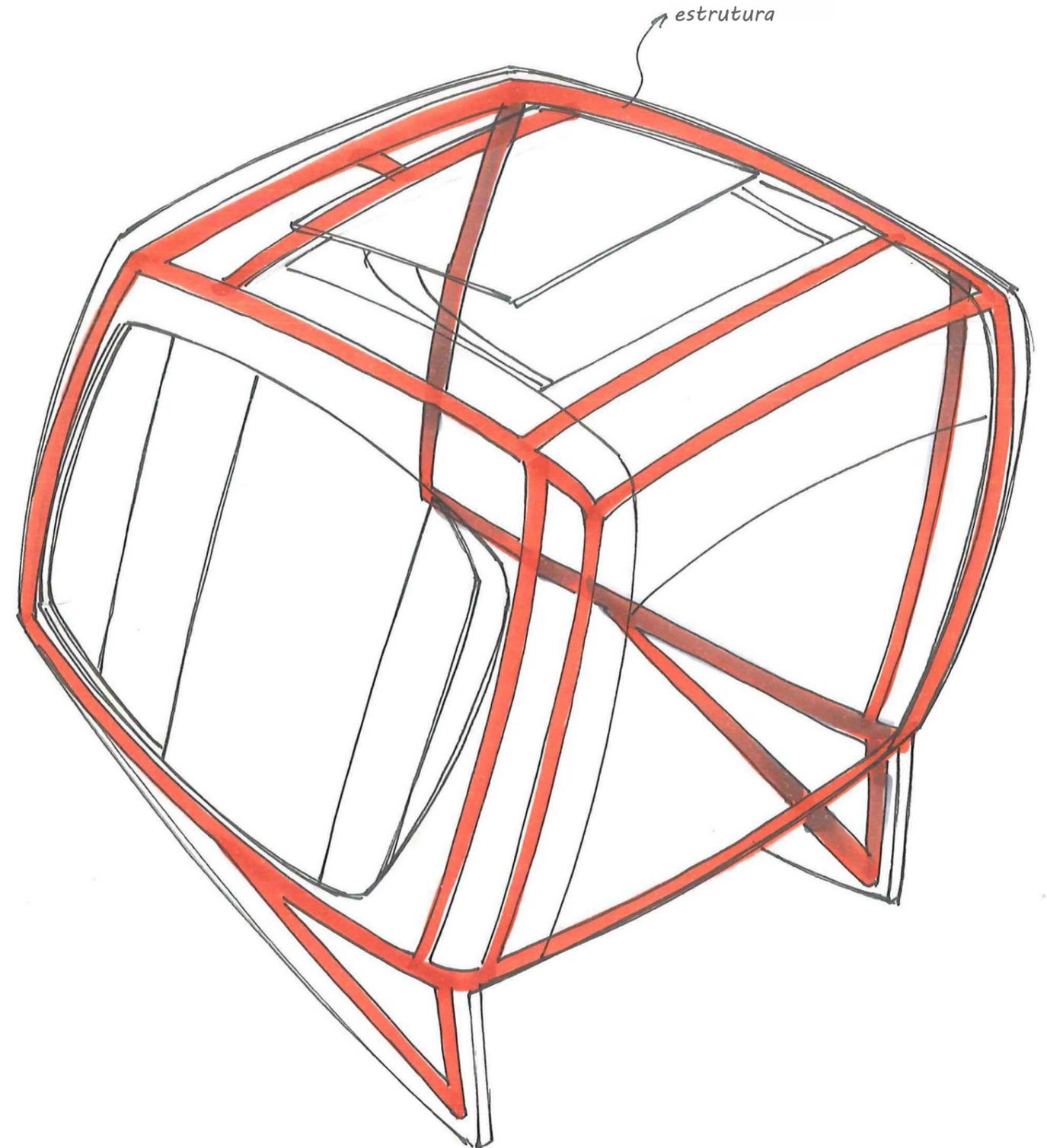
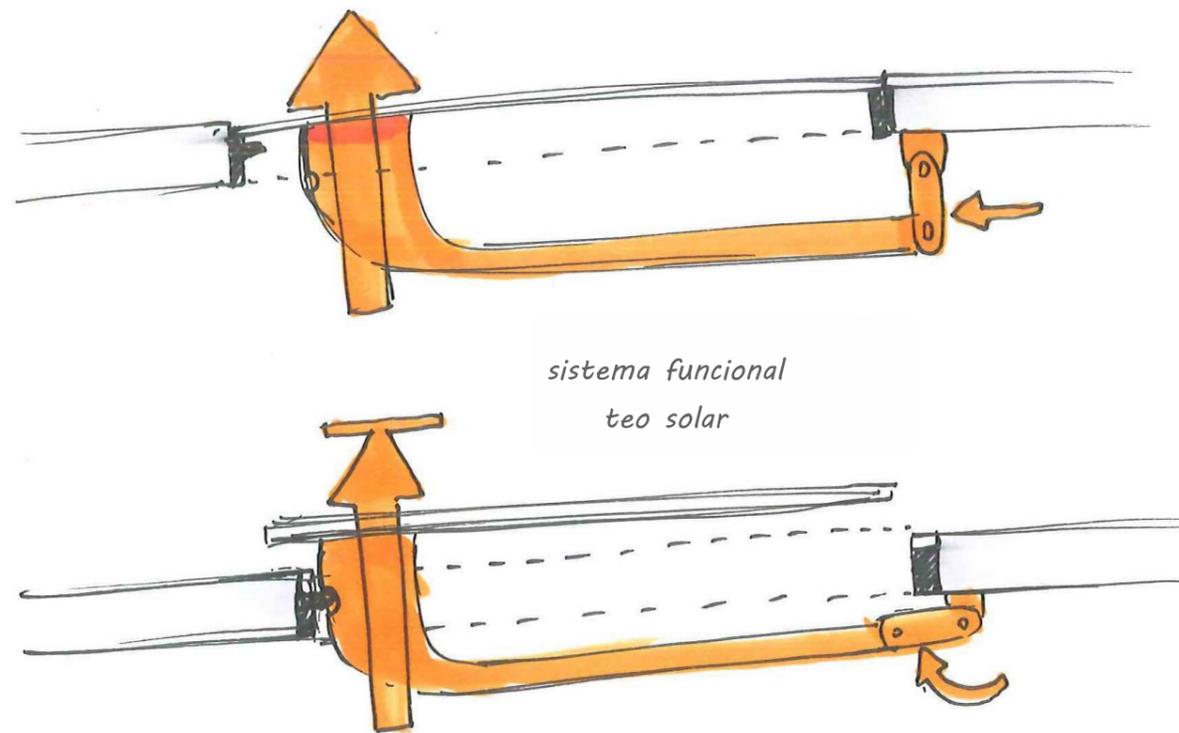
espelhado

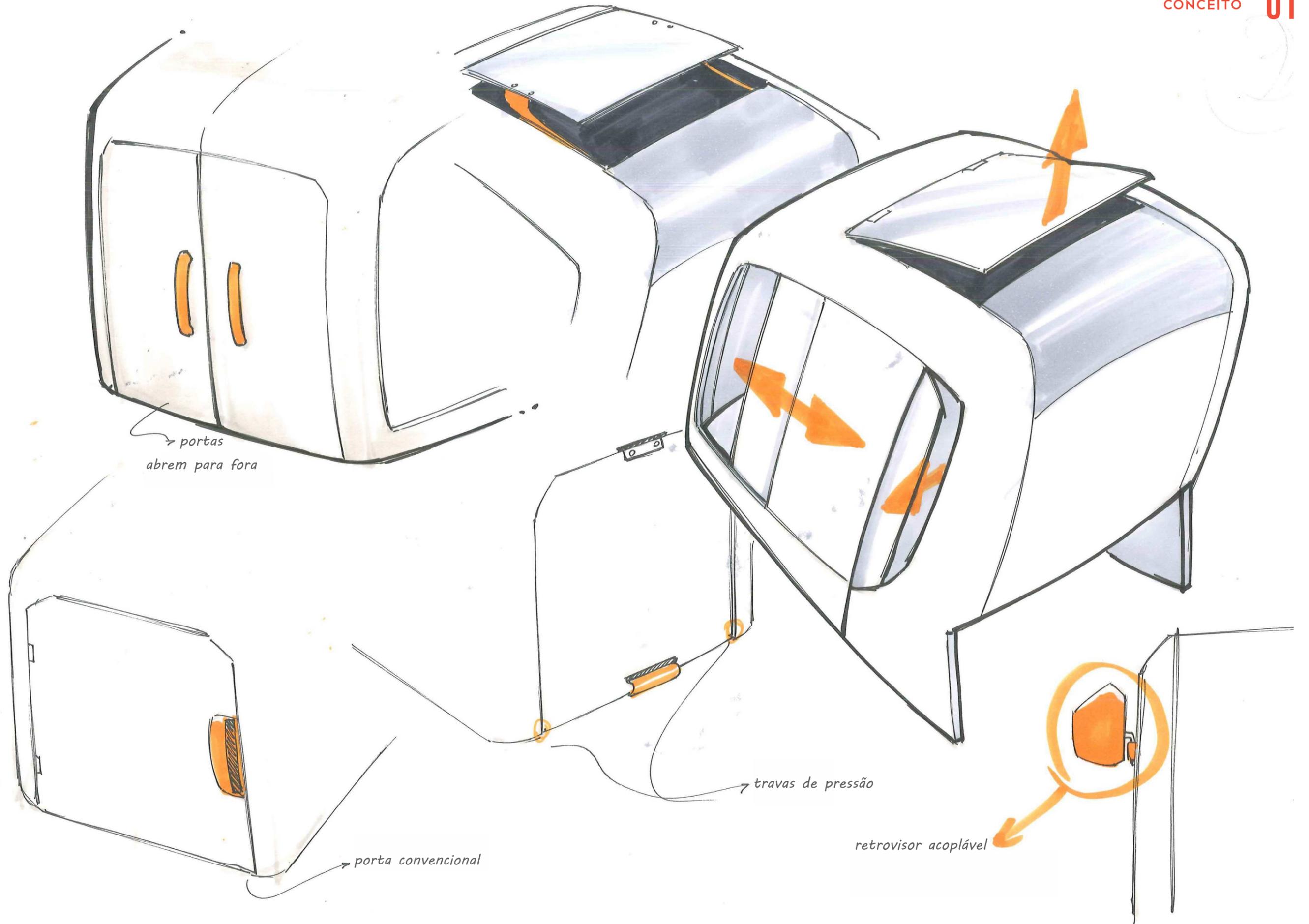
fechado

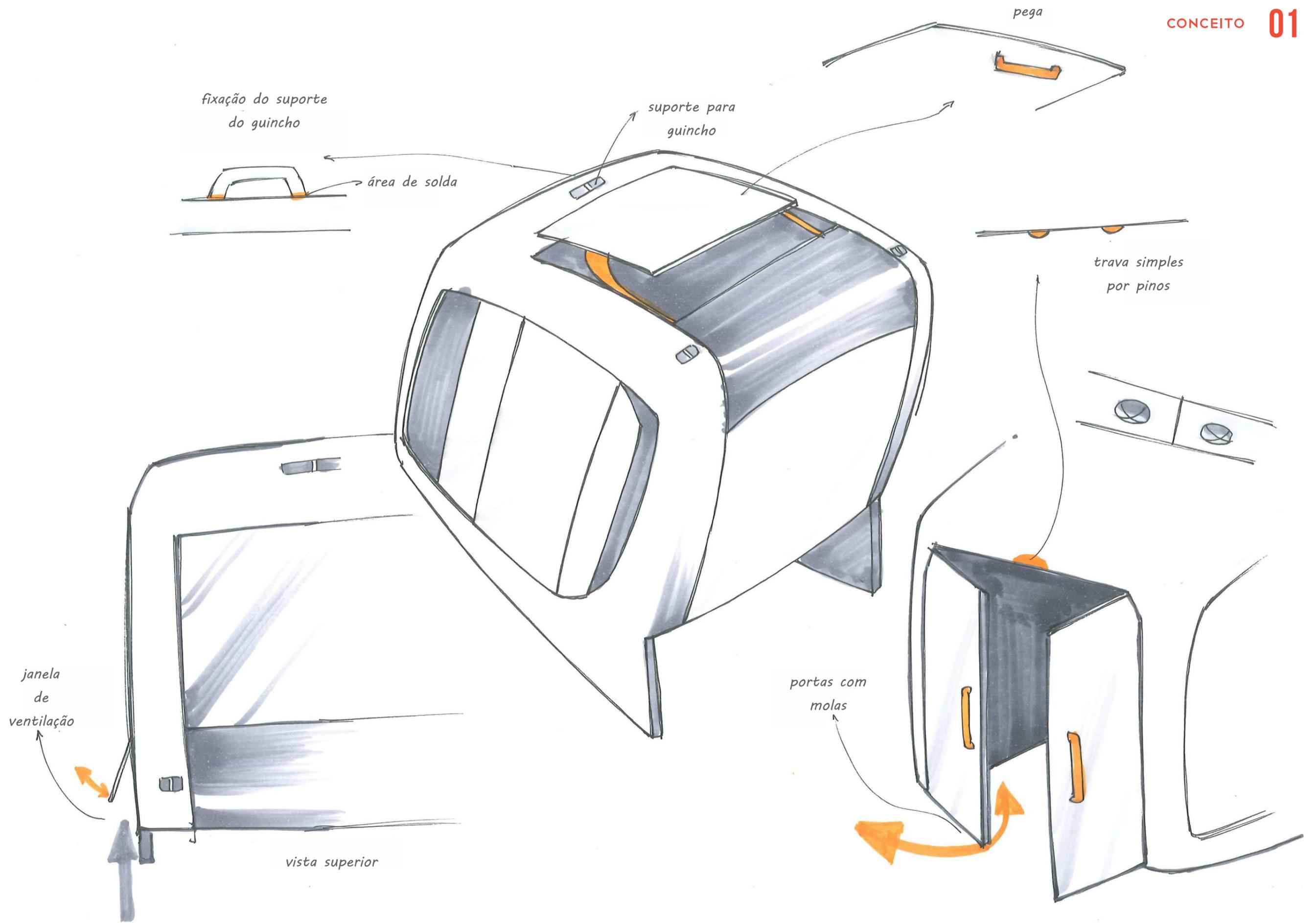
aberto

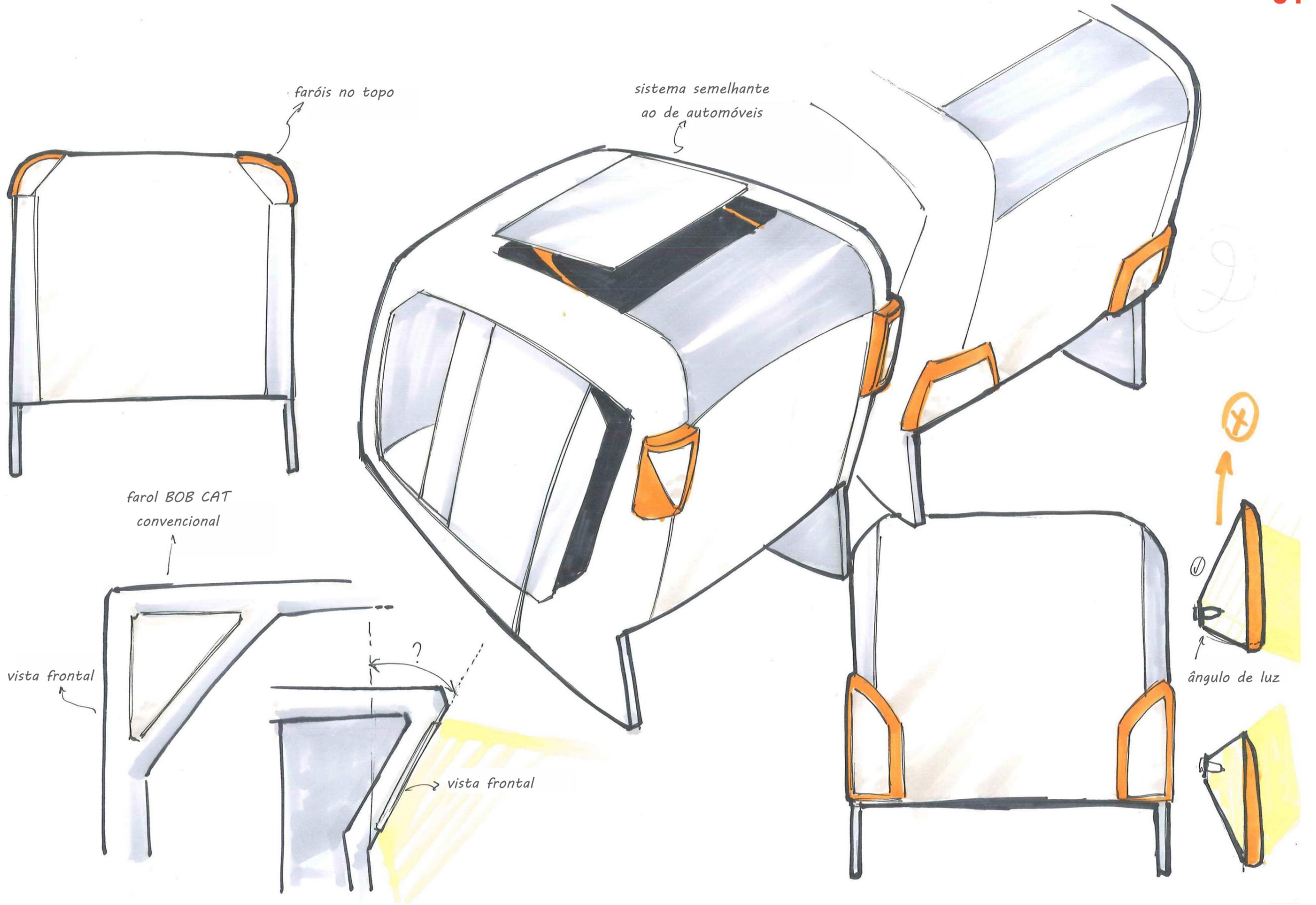
descartado

sistema de trava
similar a um cinto de segurança









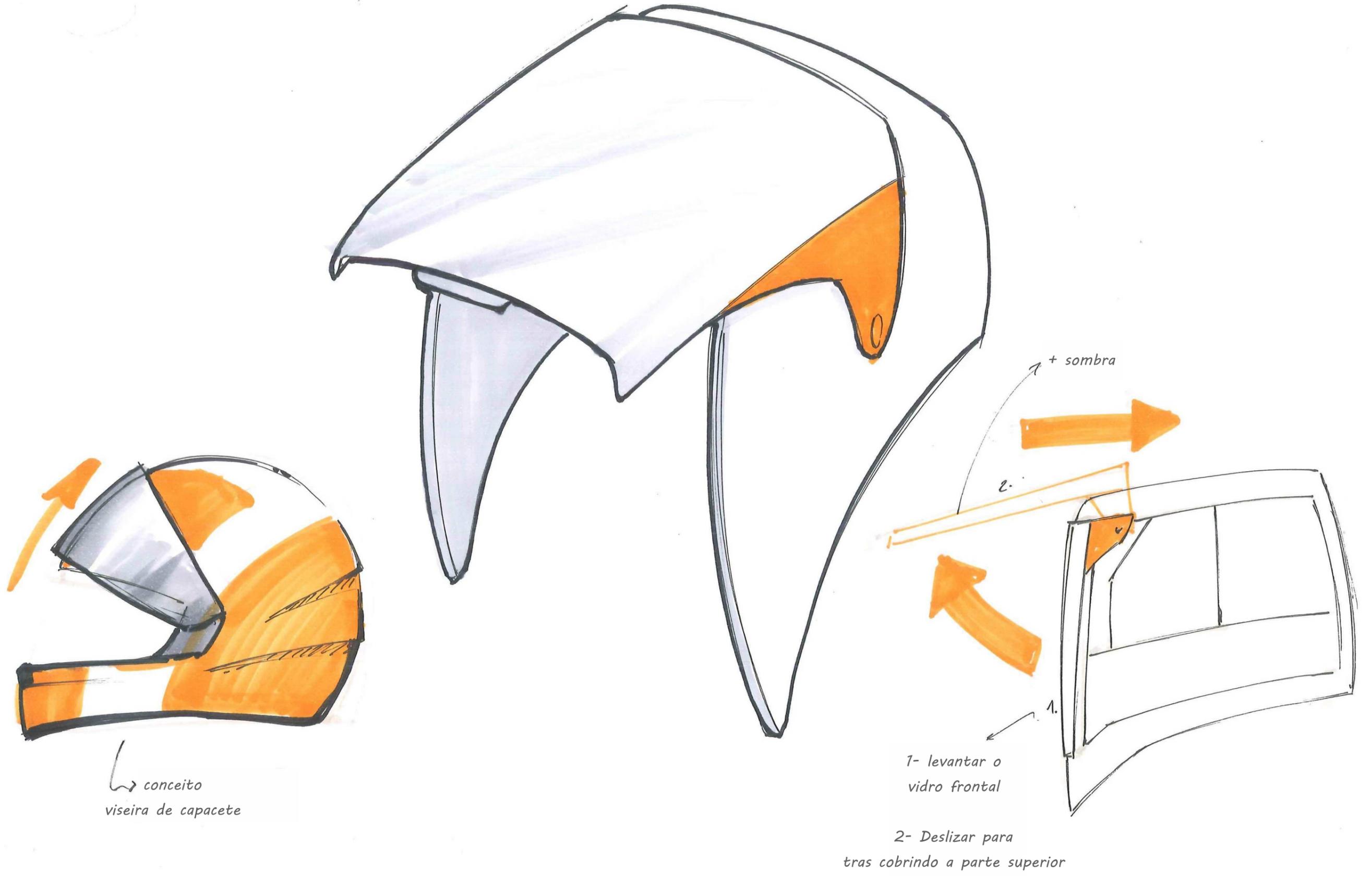
Conceito 02

O conceito 02 traz como proposta um para-brisa baseado no sistema funcional encontrado em capacetes de motociclismo convencionais do painel de referências (Figura 16), permitindo assim, deixar a cabine totalmente aberta na sua parte frontal, como opção para o operador da MT52.

Esse conceito de cabine ainda traz elementos como suportes para guincho, teto solar, iluminação interna e externa e faróis posicionados na base da parte frontal, que se encaixam perfeitamente corte do para-brisas.

Figura 16. Painel de referências para o Conceito 02.



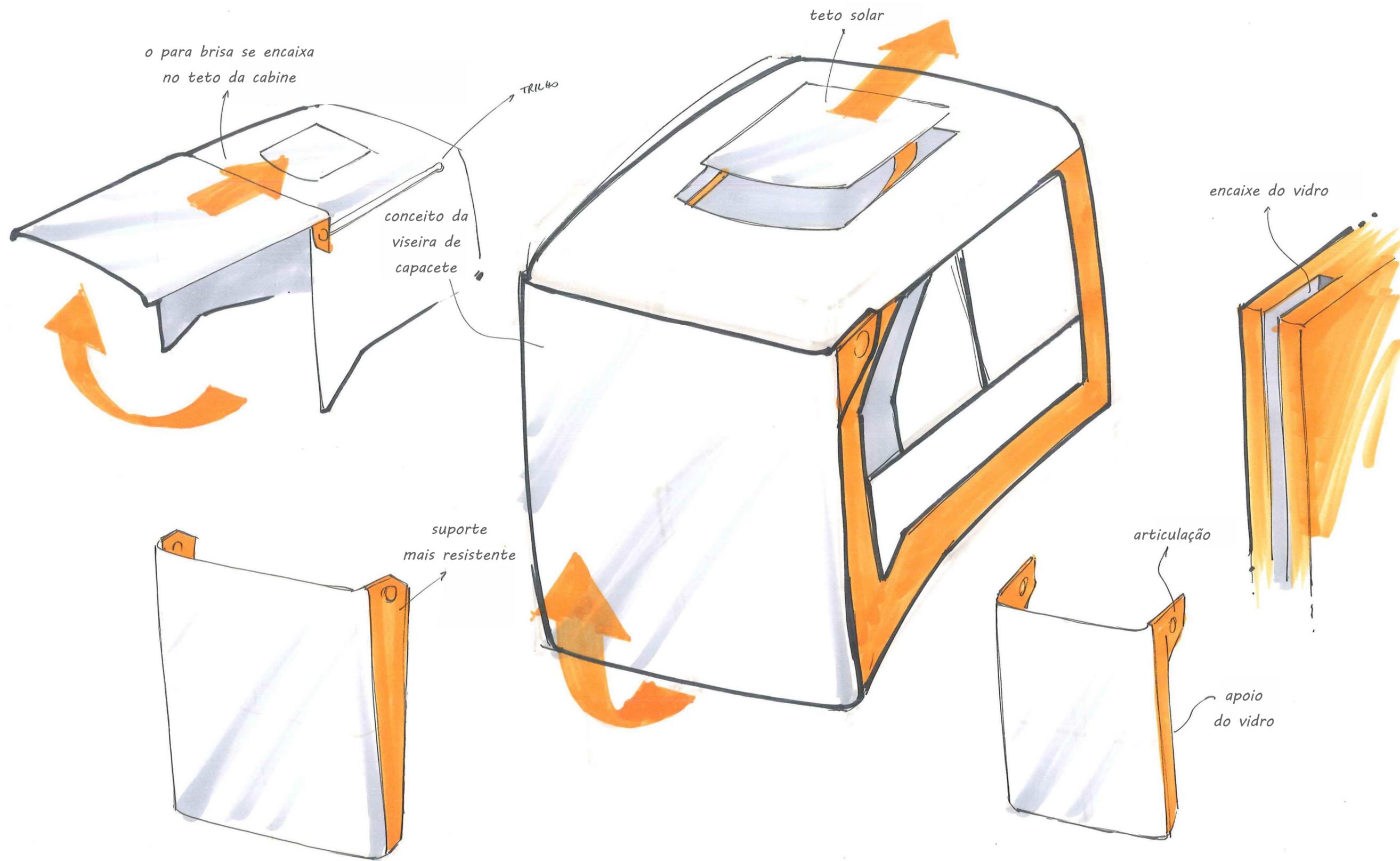


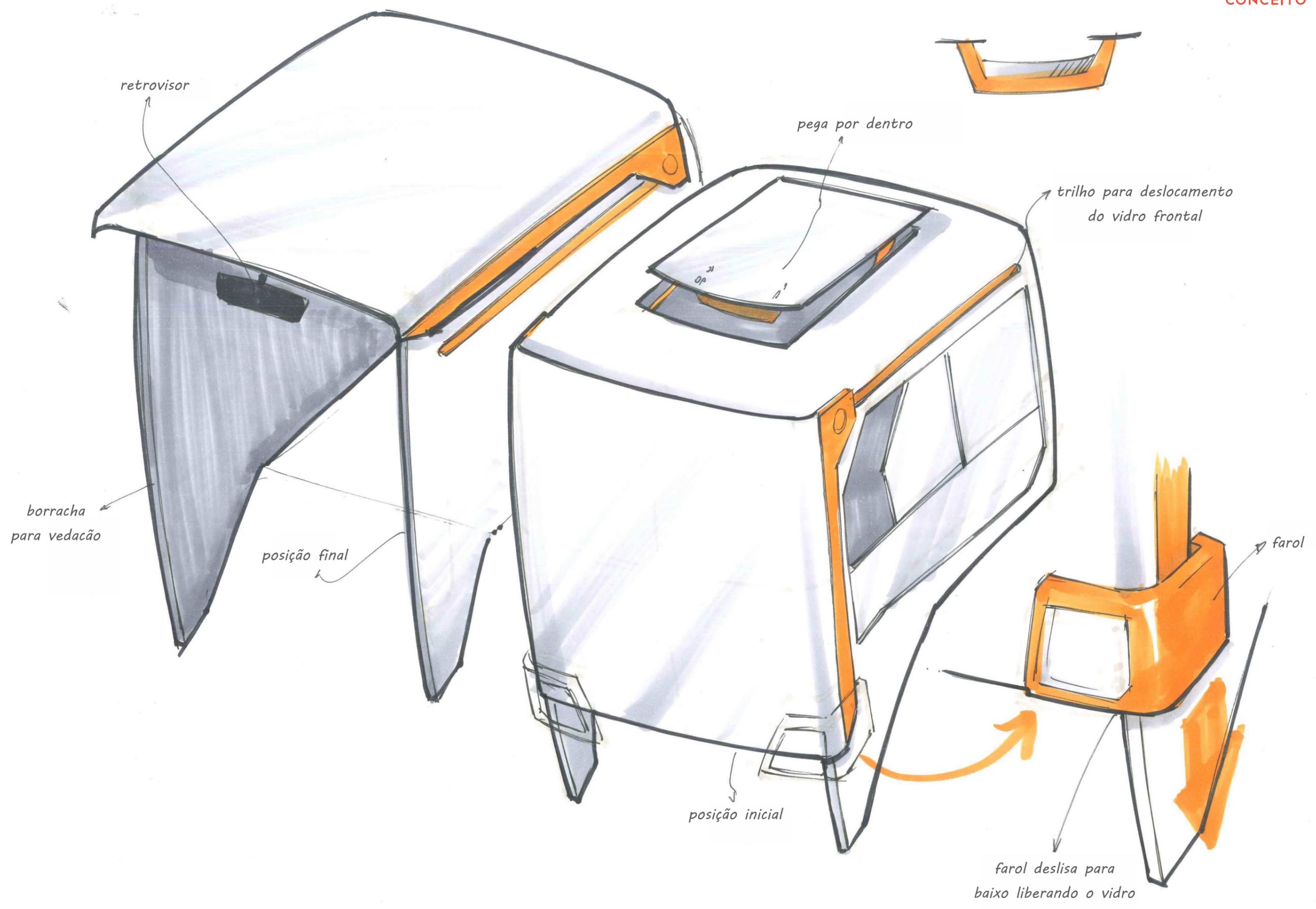
↳ conceito
viseira de capacete

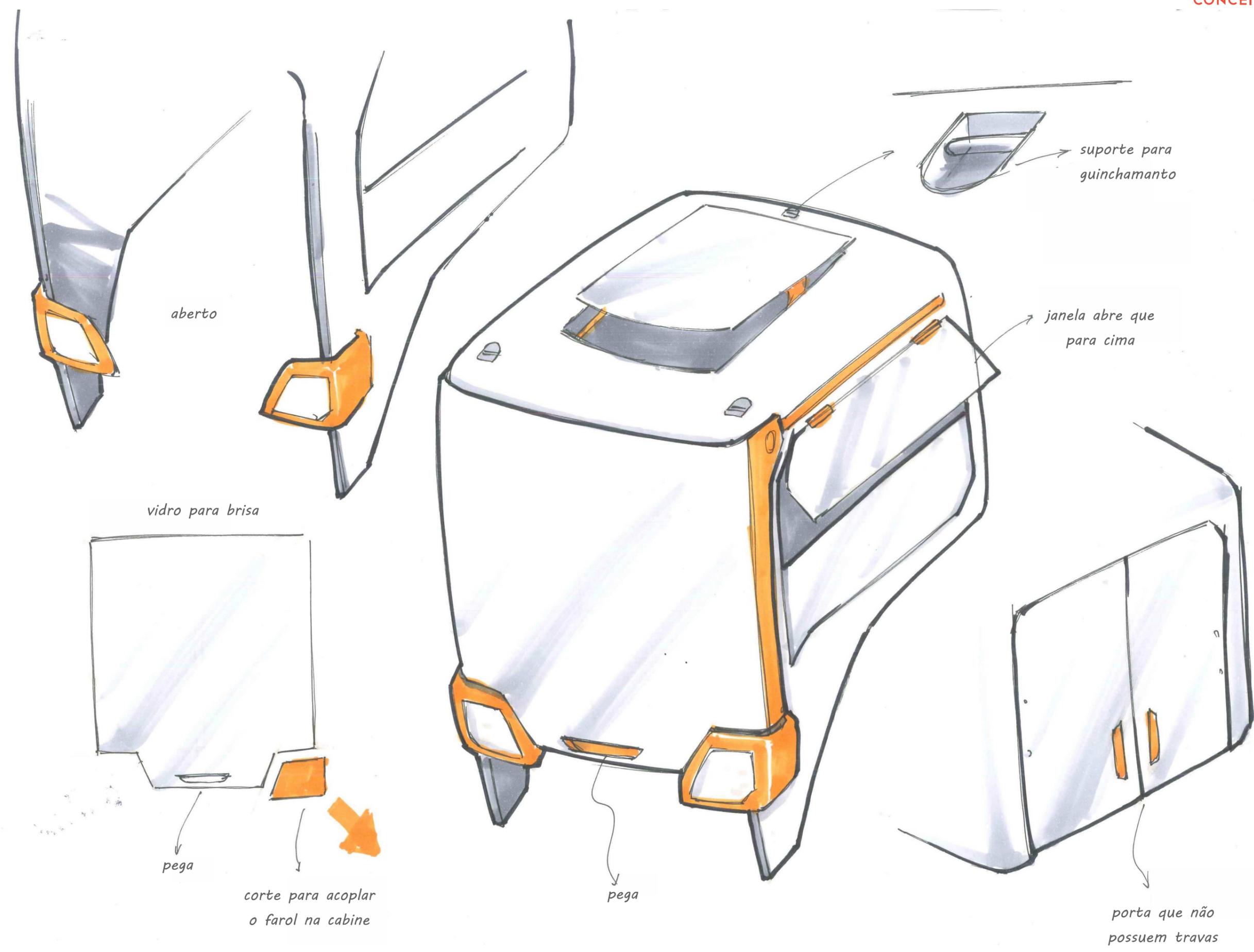
+ sombra

1- levantar o vidro frontal

2- Deslizar para tras cobrindo a parte superior







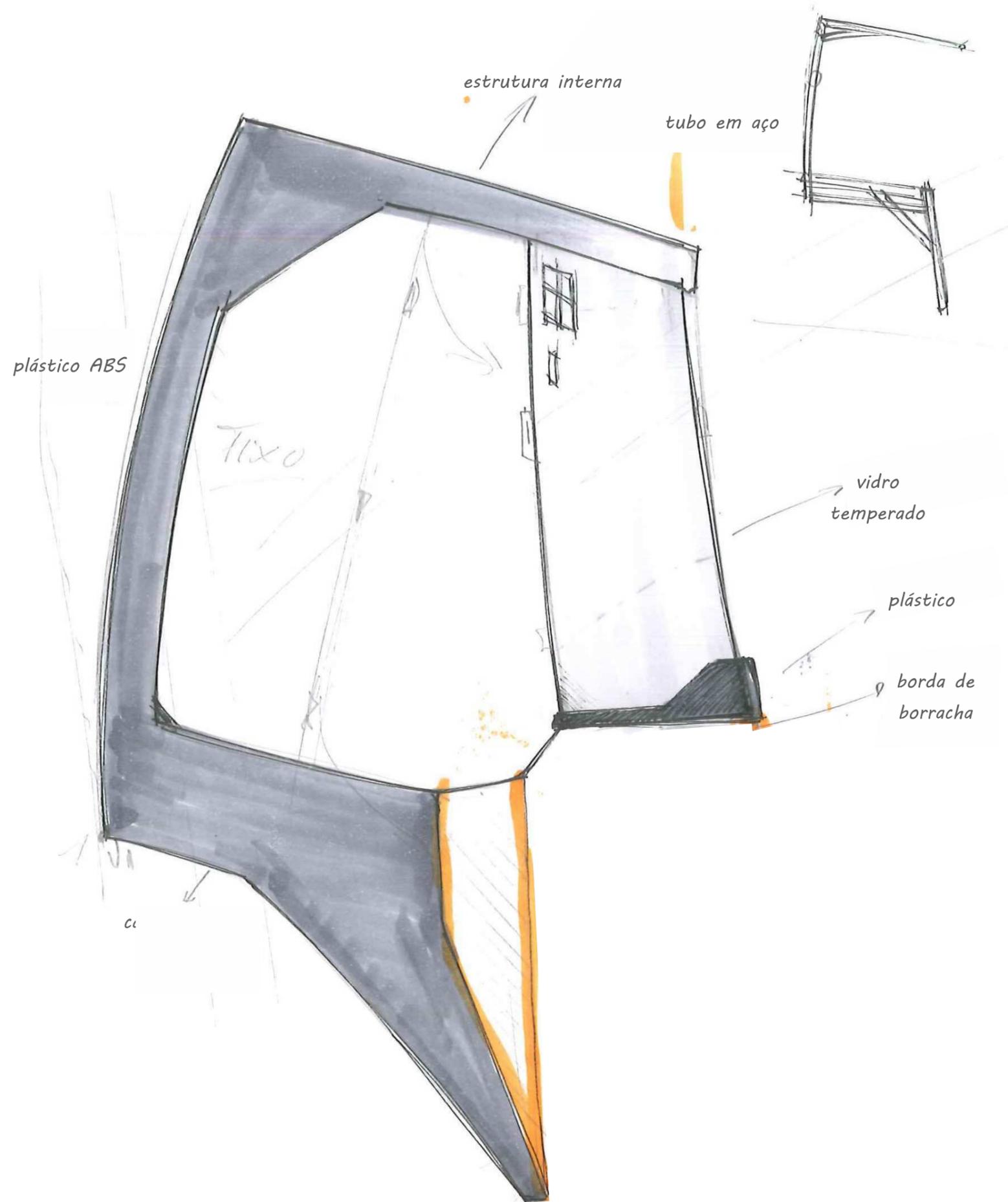
Conceito 03

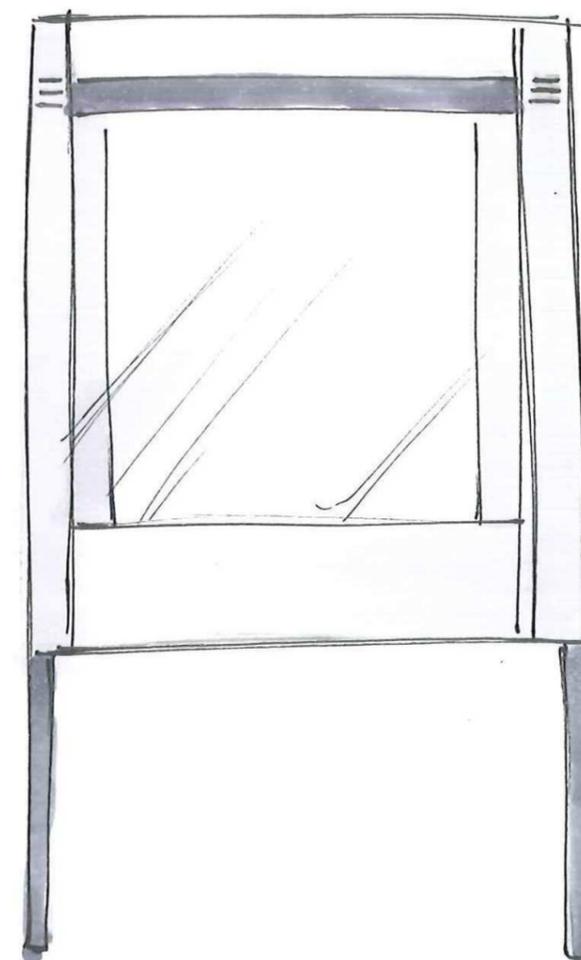
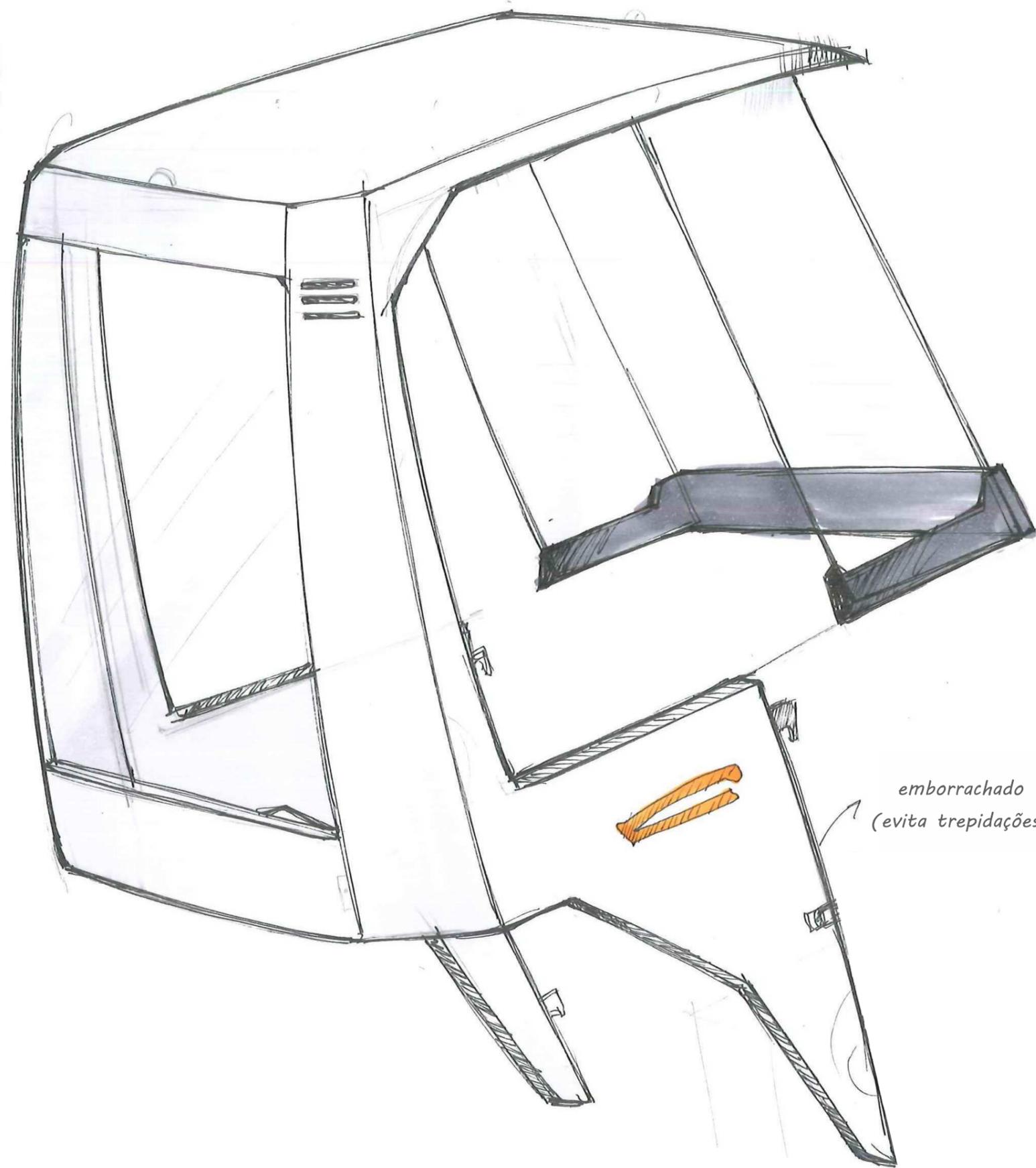
O conceito 03 tem como principal característica a forma do para-brisas em forma de semicírculo que possibilita um maior ângulo de visão do campo para o usuário do seu posto de trabalho.

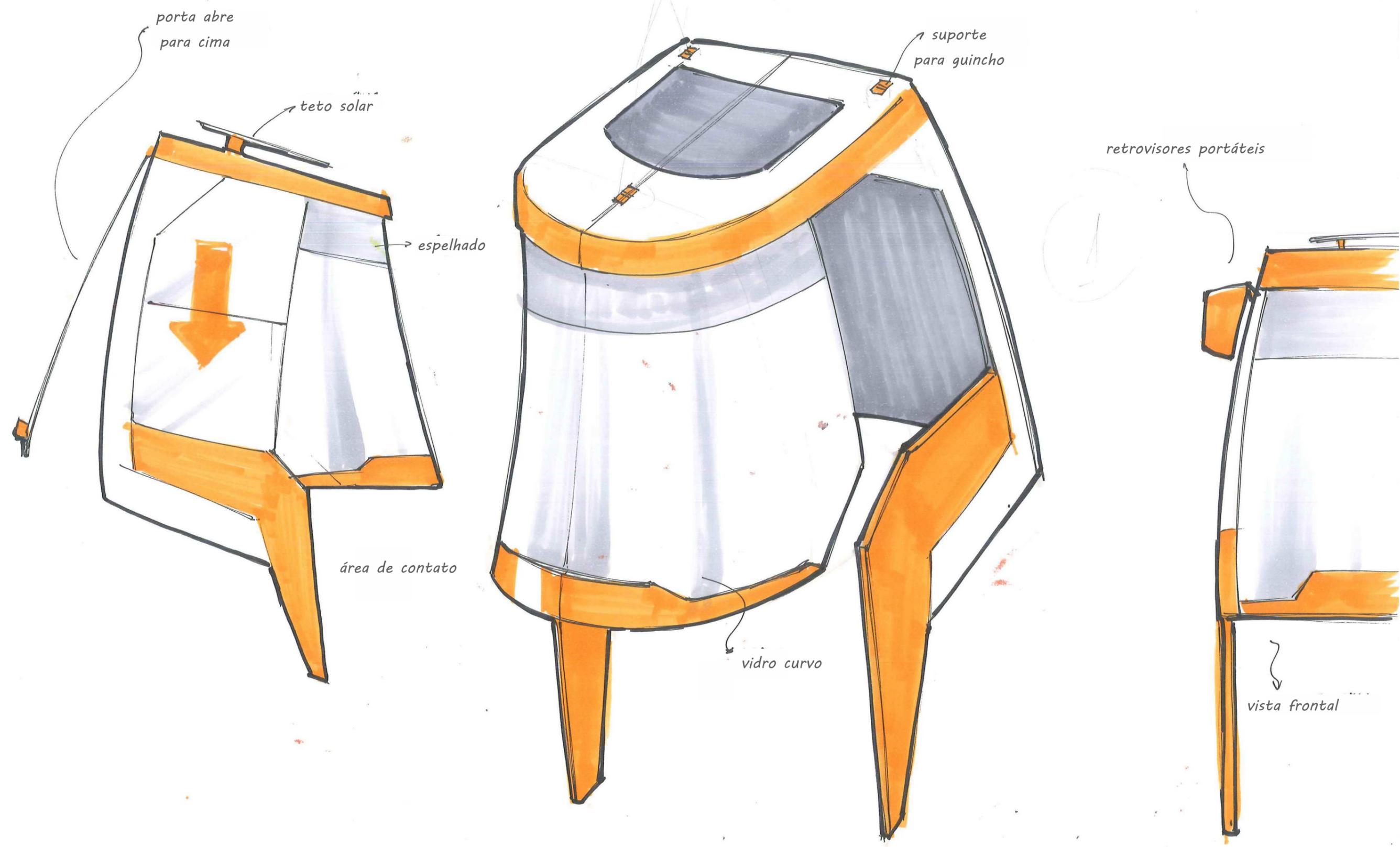
Também conta com itens como teto-solar e janelas laterais que proporcionam ventilação e portas que facilitam a entrada na cabine. Conta também como a saída emergencial, caso algum fator traga riscos ao usuário, como por exemplo enxames de abelhas.

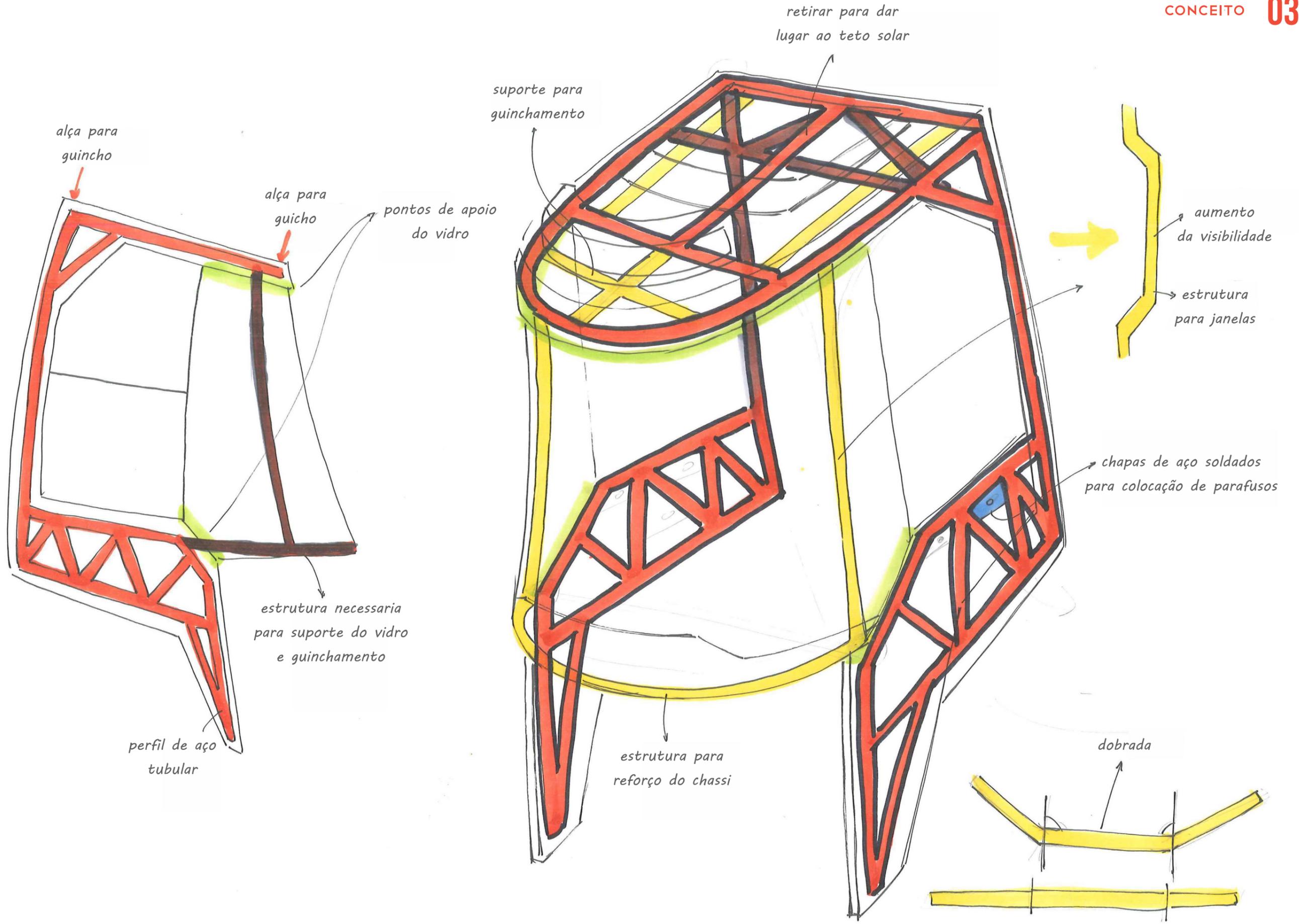
Figura 17. Painel de referências para o Conceito 03.

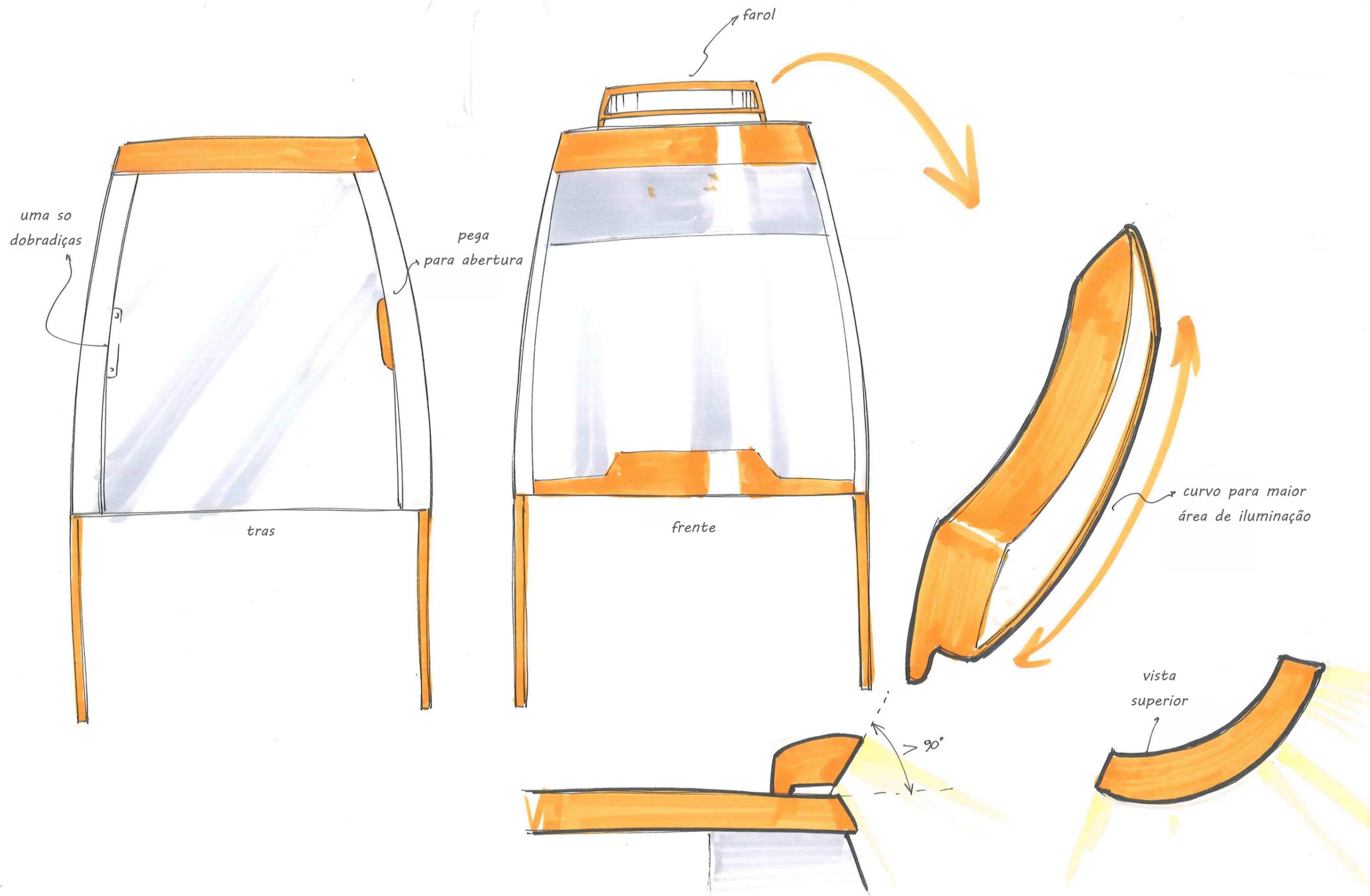


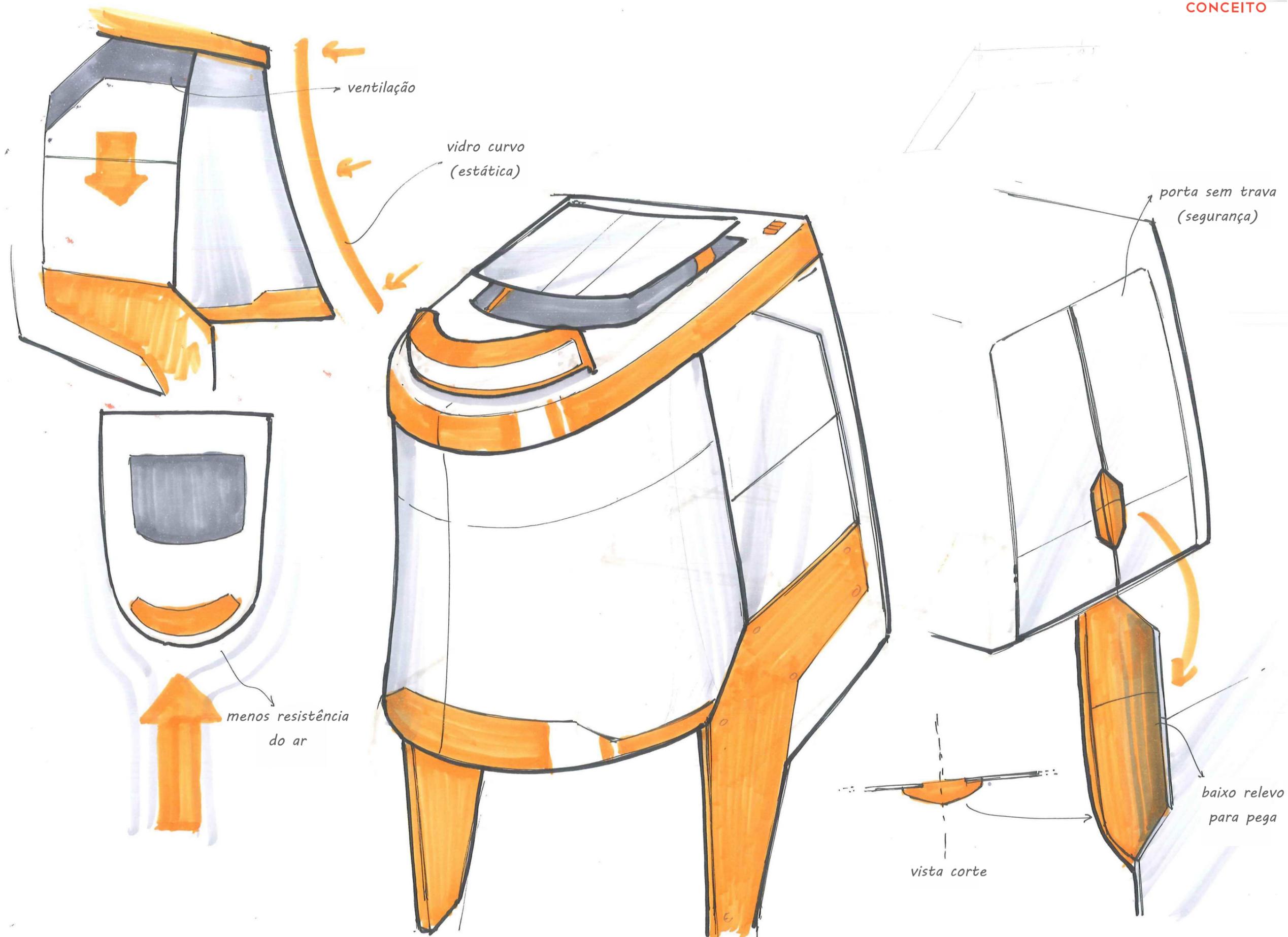


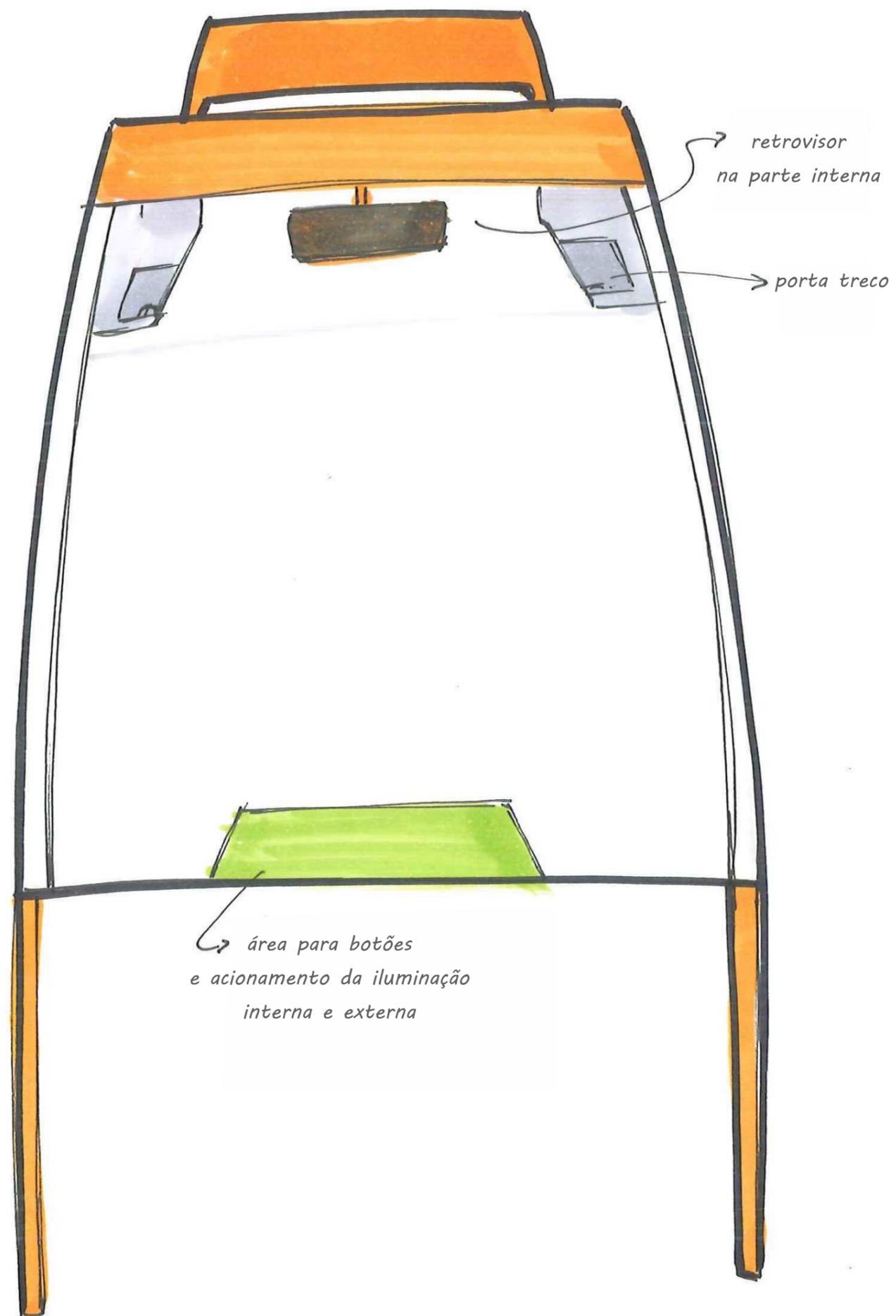


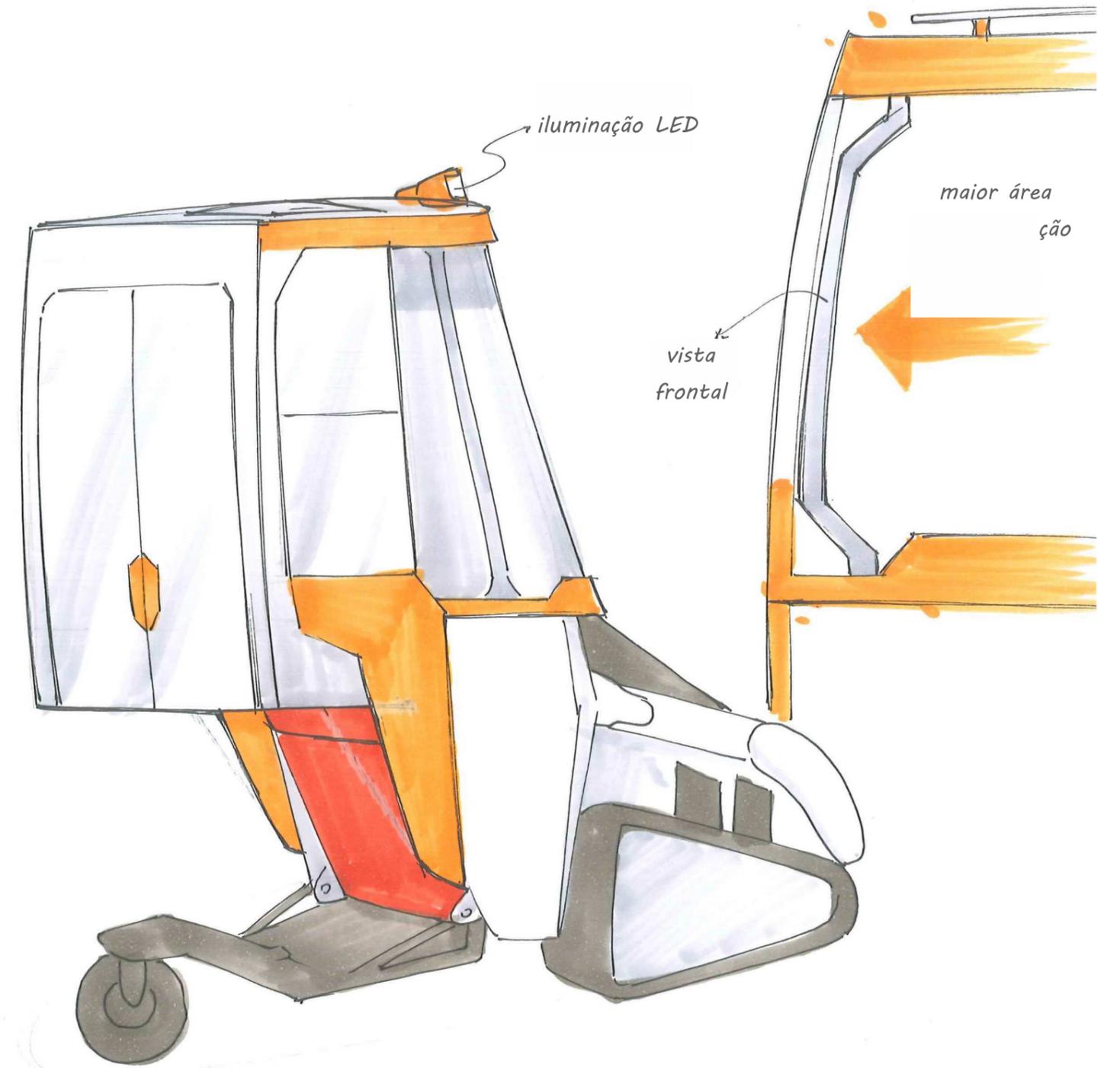
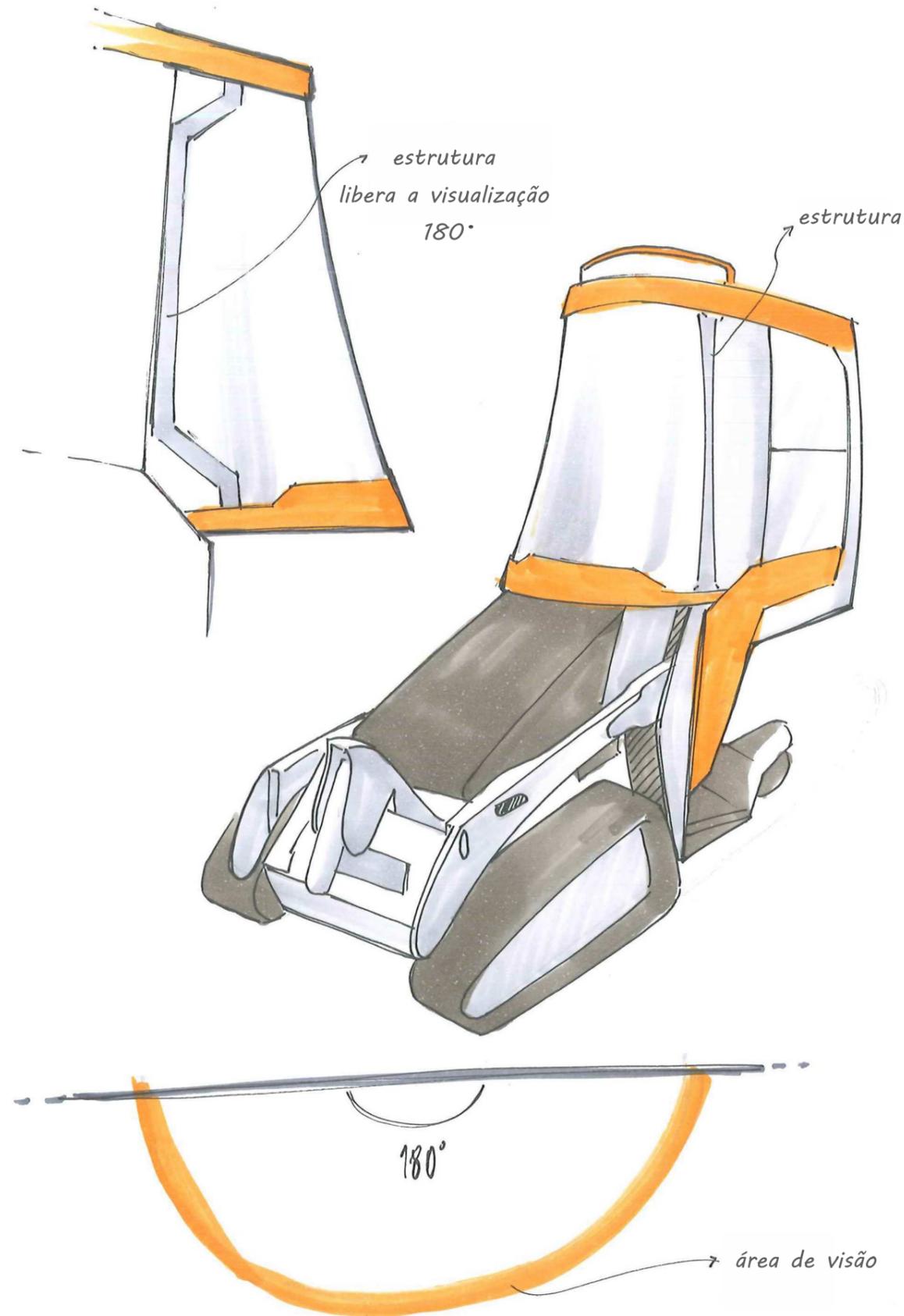








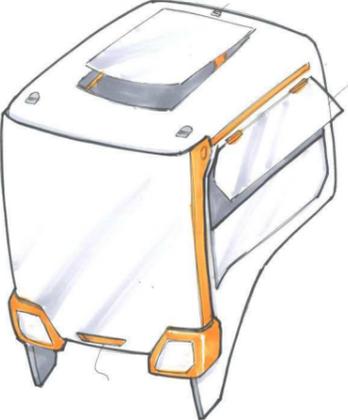




9 Quadro Comparativo

Nessa etapa foi desenvolvido um quadro comparativo (Quadro 1) com o objetivo de facilitar a escolha do conceito final à partir dos pontos positivos e negativos de cada proposta. Para a escolha também serão levados em consideração os requisitos projetuais e objetivos geral e específicos.

Quadro 1. Quadro Comparativo.

Conceitos	Vantagens	Desvantagens
<p>01</p> 	<p><i>Sistema de iluminação interna e externa.</i></p> <p><i>Janelas possibilitam entrada de ar, resfriando a cabine.</i></p> <p><i>Estrutura em aço para a proteção contra impactos.</i></p> <p><i>Porta grande facilita a entrada e saída do operador.</i></p> <p><i>Teto-solar possibilita a entrada de ar e de luz natural.</i></p>	<p><i>Pouco atrativo, devido as formas serem semelhantes às cabines convencionais</i></p> <p><i>Barras da estrutura prejudicam vizualização interrompendo o campo de visão do operador.</i></p>
<p>02</p> 	<p><i>Sistema funcional que permite a total abertura da parte frontal da cabine.</i></p> <p><i>Sistema de iluminação interna e externa.</i></p> <p><i>Suportes para guincho no teto da cabine.</i></p> <p><i>Estrutura em aço para a proteção contra impactos.</i></p> <p><i>Teto-solar que possibilita a entrada de ar e de luz natural.</i></p>	<p><i>Pouco atrativo, devido as formas serem semelhantes às cabines convencionais</i></p> <p><i>Barras da estrutura prejudicam vizualização interrompendo o campo de visão do operador.</i></p> <p><i>Forma robusta, traz a impressão de que a máquina venha a tombar com o peso da cabine.</i></p> <p><i>Sistema de abertura do para-brisas, pouco eficiente, devido ao peso do vidro e da estrutura.</i></p>
<p>03</p> 	<p><i>Sistema de iluminação interna e externa.</i></p> <p><i>Janelas possibilitam entrada de ar, resfriando a cabine.</i></p> <p><i>Estrutura em aço para a proteção contra impactos.</i></p> <p><i>Duas portas que facilitam a entrada e saída do operário.</i></p> <p><i>Teto-solar que possibilita a entrada de ar e de luz natural.</i></p> <p><i>Para-brisas em forma de semi-circulo que possibilita ampla visualização do campo.</i></p> <p><i>Forma inovadora em relação às cabines existentes.</i></p>	<p><i>Devido ao formato do para-brisas, possivelmente o operário ainda entre em contato com a luz do sol no intervalo de tempo entre 11 e 14 horas quando está à pino.</i></p>

10 Conceito Selecionado

Comparando os conceitos e levando em consideração os pontos positivos e negativos, o conceito 03 (Figura 18) foi o que apresentou mais vantagens. A cabine se mostra segura e visualmente transmite a ideia de estabilidade, podendo ser facilmente acoplada com o auxílio de guincho conectados às 3 alças em seu teto e presa através de simples alavancas. Também conta com para-brisa que possibilita a ampla visualização do campo, junto a um design inovador que busca uma nova proposta para cabines utilizadas em mini-carregadeiras.

CONCEITO 03

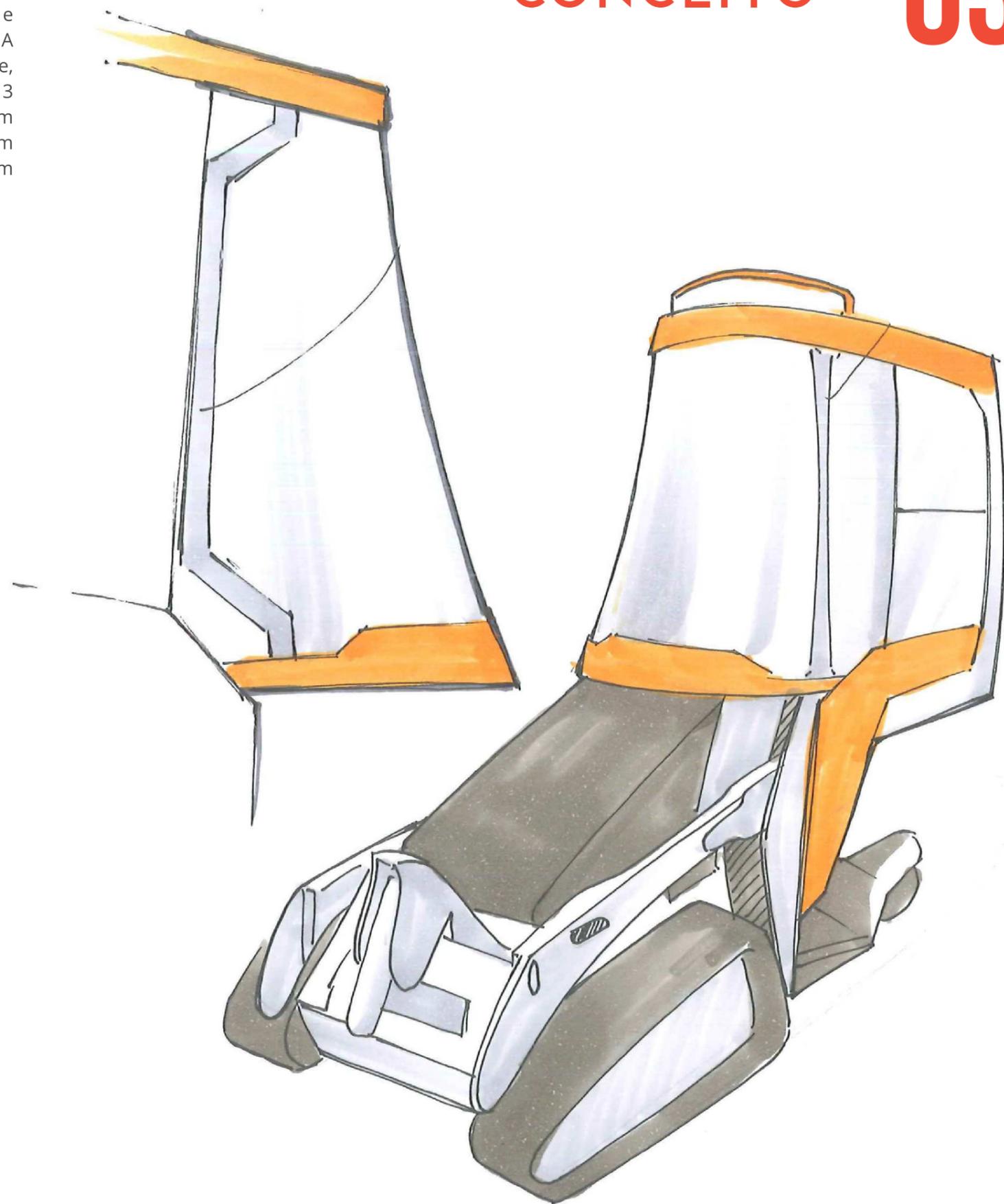
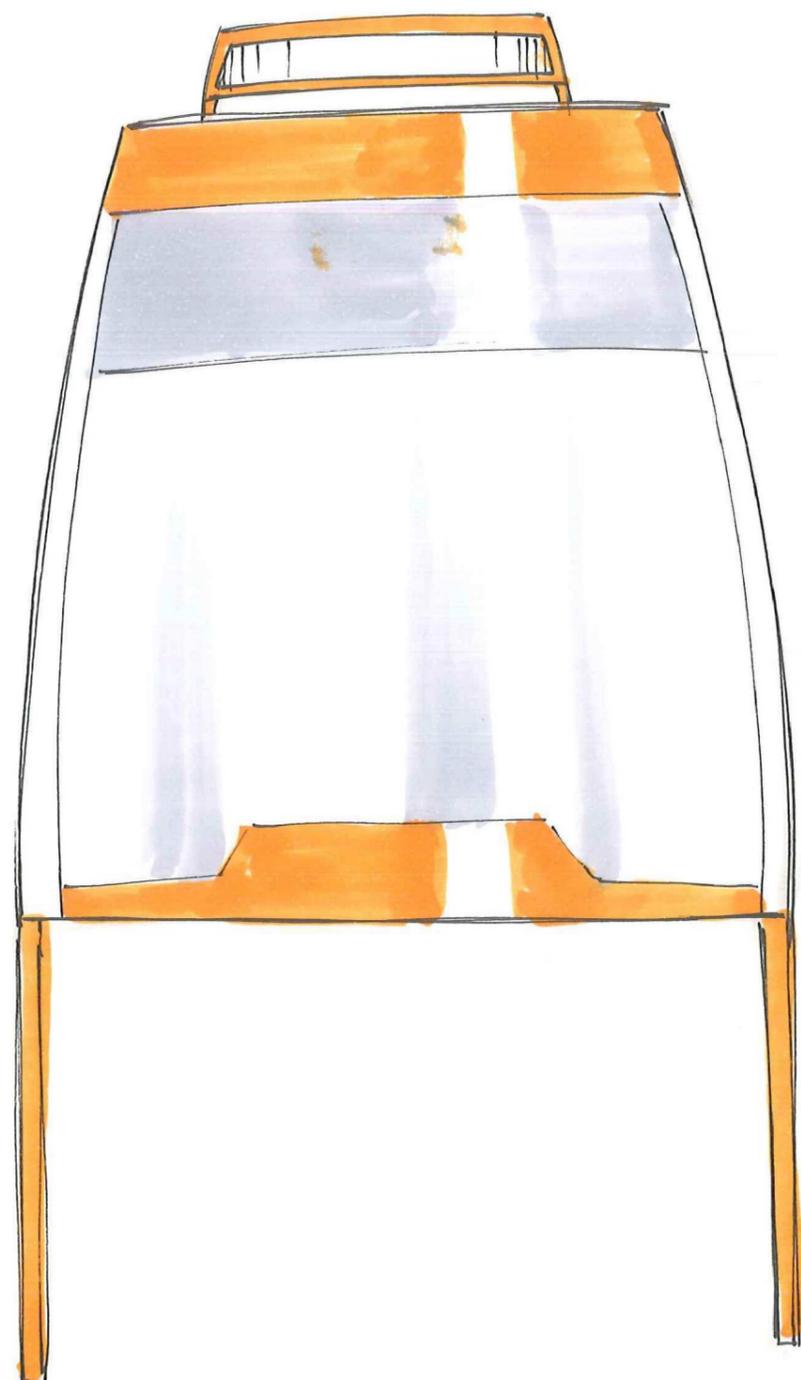


Figura 18.
Desenhos do
Conceito 03
Selecionado.

11 Refinamento do Conceito Selecionado

Nessa etapa constarão as análises e as modificações propostas ao conceito escolhido, como forma de se obter um produto final bem estruturado e bem resolvido em termos de design e ergonomia.

11.1 Configuração

A linha do tempo (Figura 19) mostra a evolução que a configuração do conceito 03 sofreu durante o seu desenvolvimento inicial.

Modificações no seu para-brisa, teto-solar e iluminação foram surgindo de acordo com a forma da estrutura e forma do produto.

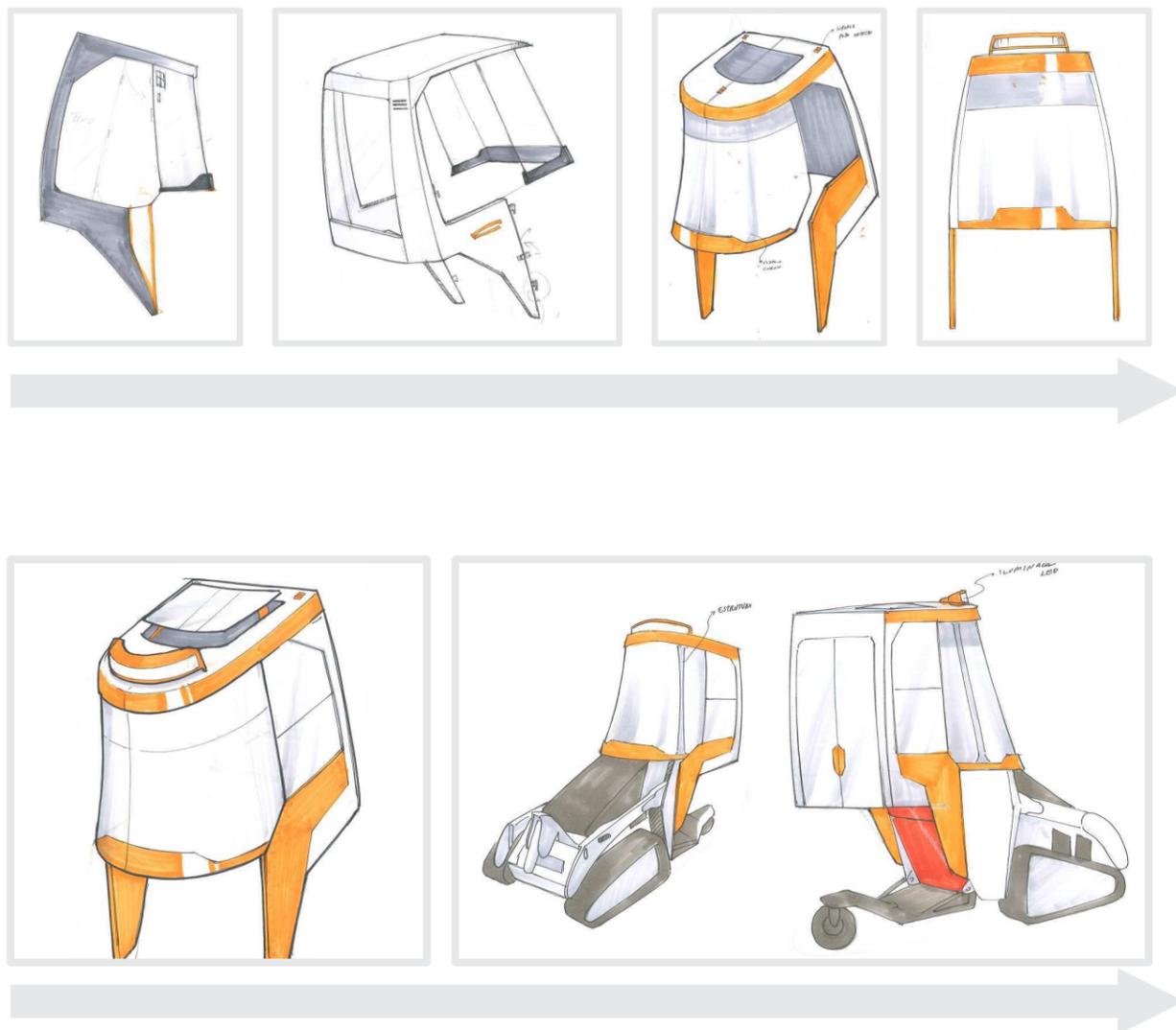


Figura 19. Linha do tempo de mudanças na configuração.

11.2 Chassi

Para a estrutura do chassi, modificações foram sugeridas de acordo com o posicionamento de elementos, como teto-solar e suportes para guinchos. Alguns reforços de estrutura também foram aplicados, visando tornar a cabine mais segura sem que a visibilidade fosse afetada apresentados na linha do tempo de modificações do Chassi (Figura 20).

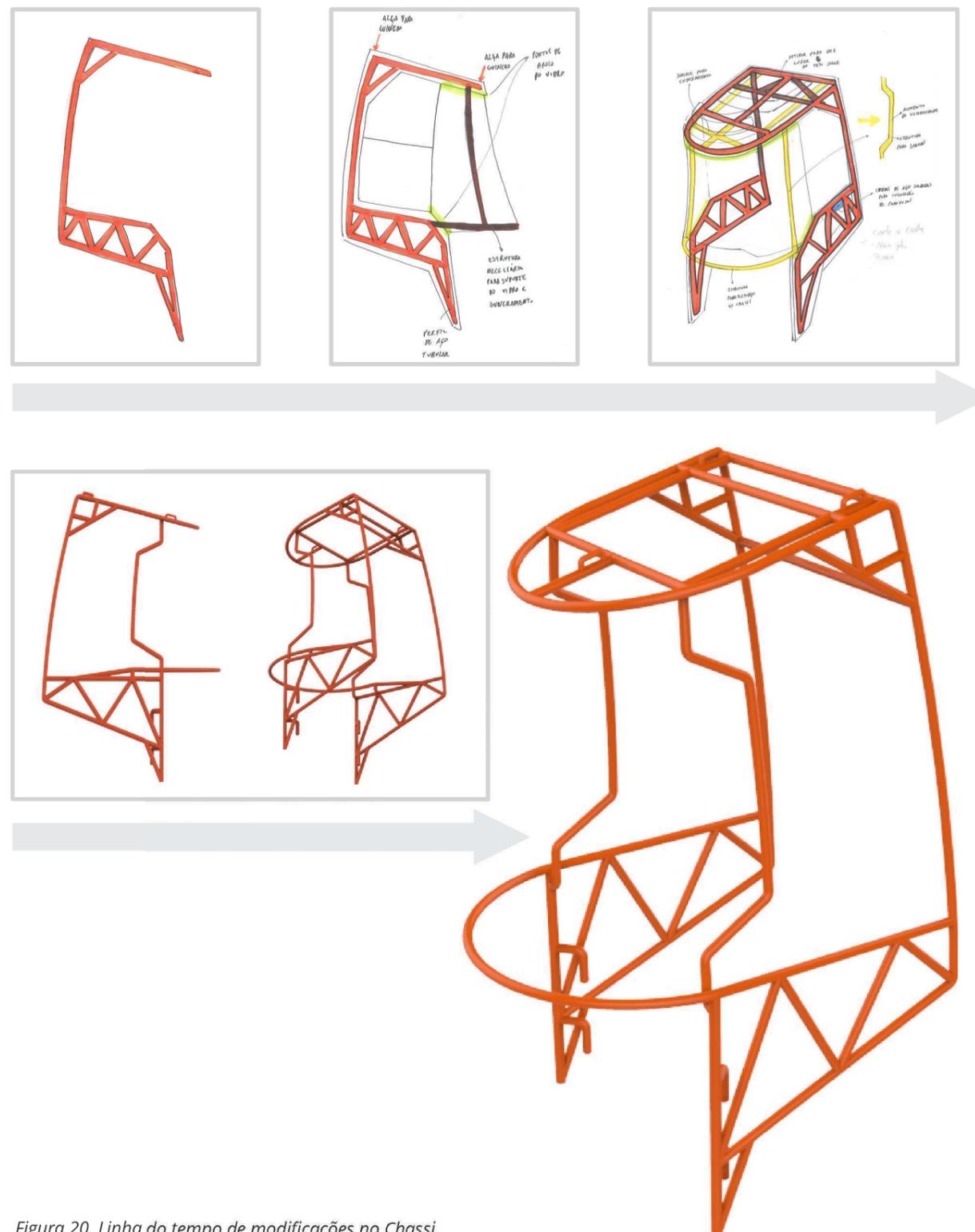


Figura 20. Linha do tempo de modificações no Chassi.

11.3 Mockup



Figura 21. Elaboração do Mockup do Conceito 03.

Como forma de analisar as dimensões, foi construído um mockup de papelão (Figuras 21 e 22), tendo como referência o dimensionamento básico da cabine de proteção.

Com esse modelo volumétrico foi possível compreender como se configura o conceito auxiliar no desenvolvimento dos componentes restantes.



Figura 22. Mockup do Conceito 03.

11.4 Ergonomia

Segundo Lida (2005), na antropometria estática as medições são realizadas com o corpo parado ou com poucos movimentos. A partir da coleta dessas medições é possível analisá-las para entender e adaptar o posto de trabalho às necessidades do usuário.

Após a escolha do conceito final foi realizada a análise da situação na qual o operador encontra-se posicionado em seu posto de trabalho S1. Com isso buscou-se informações do posicionamento dos elementos internos da cabine e conforto oferecido ao usuário.

A cabine tem a característica de ser um produto onde o usuário manterá contato direto apenas em tarefas simples como abrir e fechar a porta, acionar botões de iluminação e utilizar o teto solar.

Foi elaborado somente o estudo da tarefa relacionada ao encaixe e desencaixe da cabine na mini-carregadeira.

Para o dimensionamento, foram estudadas as posturas e posicionamentos assumidos pelo usuário durante as etapas de uso da cabine e operação da MT52.

11.4.1 Antropometria

Para o estudo antropométrico foi utilizado o modelo VIMAQ e as medidas do sujeito brasileiro masculino com idade entre 20 e 29 anos, 173,0 percentil, peso 70 kg tido como referência (Morais, 2014), tendo como base os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE do censo de 2008-2009.

As medidas da cabine foram definidas de acordo com o espaço ocupado pelo operário quando em seu interior, visando assim, todo o seu dimensionamento externo e o alcance de todos os compartimentos e dispositivos existentes em sua parte interna.

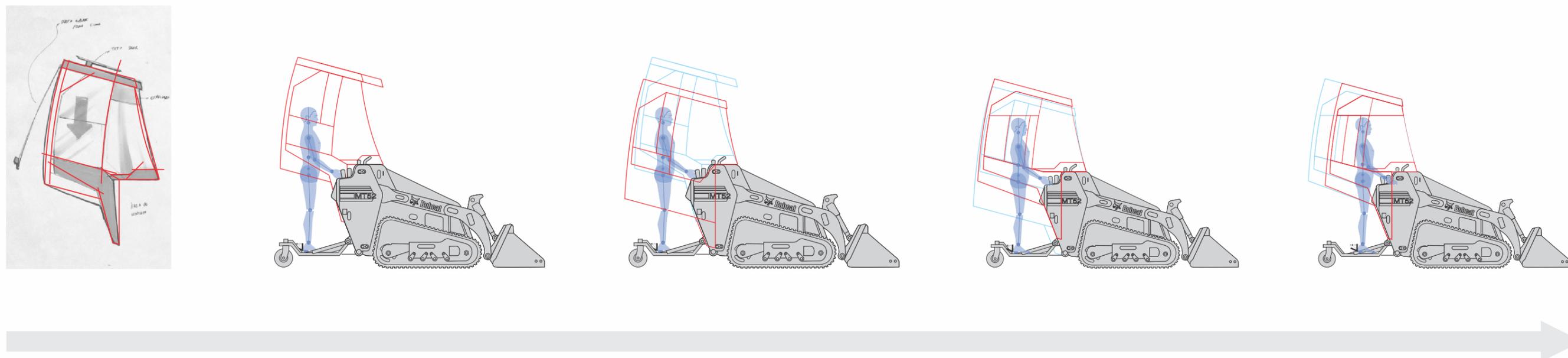
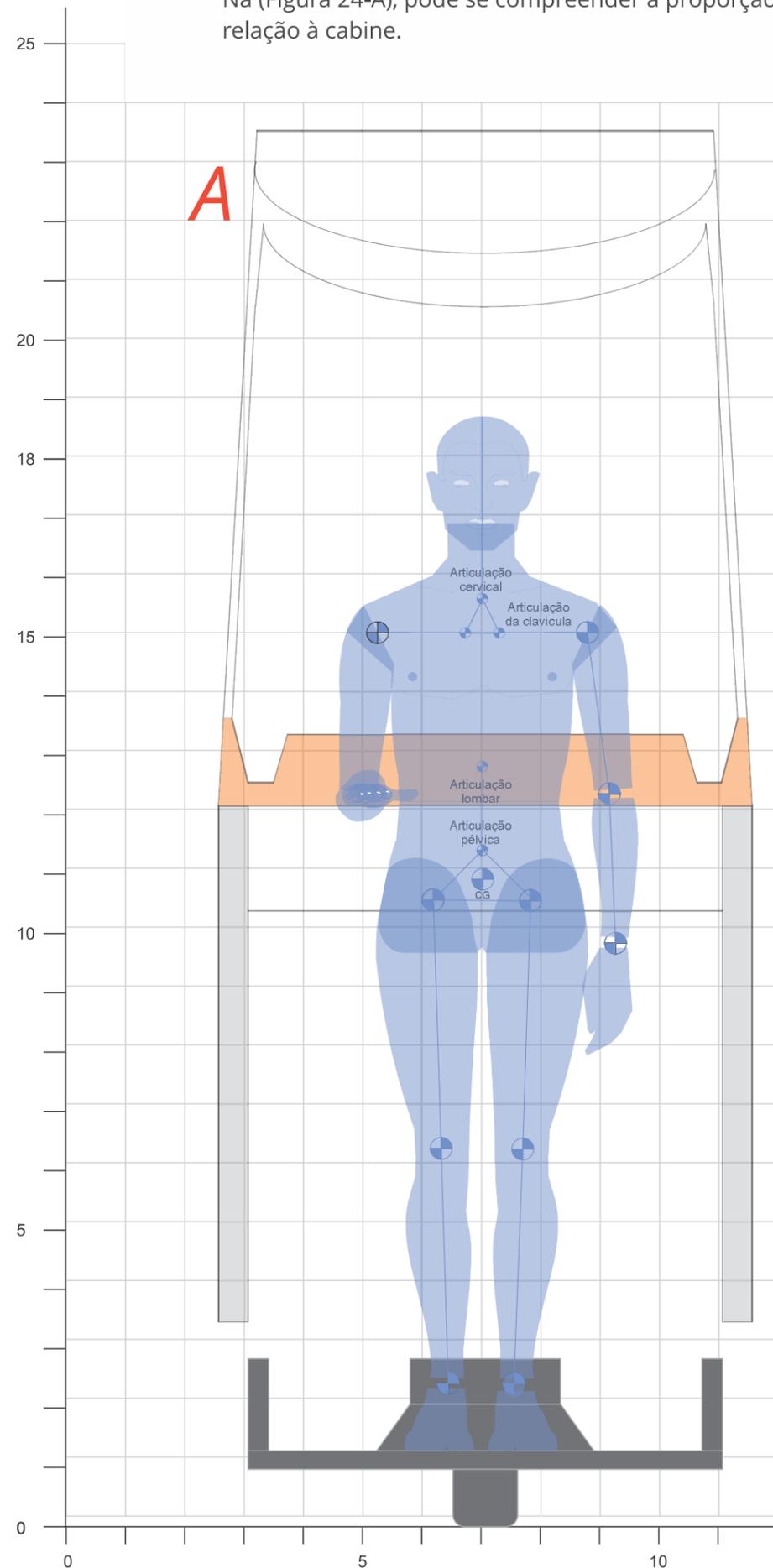


Figura 23. Modificações da forma da cabine.

Para o estudo antropométrico foi utilizado o modelo VIMAQ e as medidas do sujeito brasileiro masculino com idade entre 20 e 29 anos, 173,0 percentil, peso 70 kg tido como referência (Morais, 2014), tendo como base os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE do senso de 2008-2009.

As medidas da cabine foram definidas de acordo com o espaço ocupado pelo operário (Figura 23) quando em seu interior, visando assim, todo o seu dimensionamento externo e o alcance de todos os compartimentos e dispositivos existentes em sua parte interna.

Na (Figura 24-A), pode se compreender a proporção do operador com relação à cabine.



A (Figura 24-B) representa o ângulo do campo de visão de 110° sendo 55° para a esquerda e 55° para a direita de acordo com Lida (2005), mostrando que o conceito se adequa, permitindo a visualização do campo sem interrupções das barras estruturais.

A (Figura 24-C) ilustra a rotação do cabeça, que amplia a área de visualização do operador.

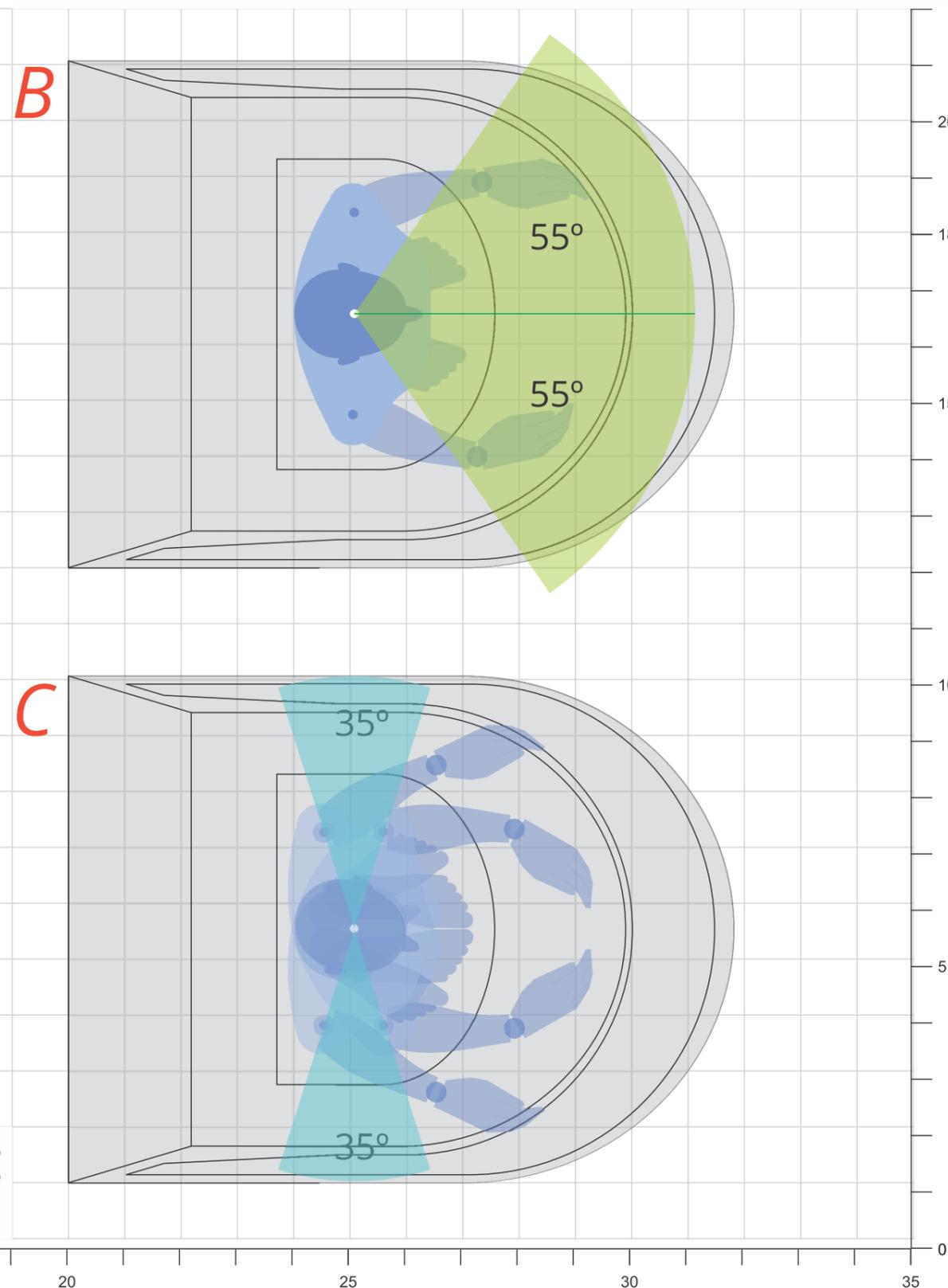


Figura 24. Antropometria A - Proporção do usuário na cabine. B - Campo de visão do usuário. C - Rotação da cabeça do usuário.

A (Figura 25) a seguir, mostra o posicionamento do usuário ao abrir a porta da cabine, demonstrando a área para o posicionamento das pegas.

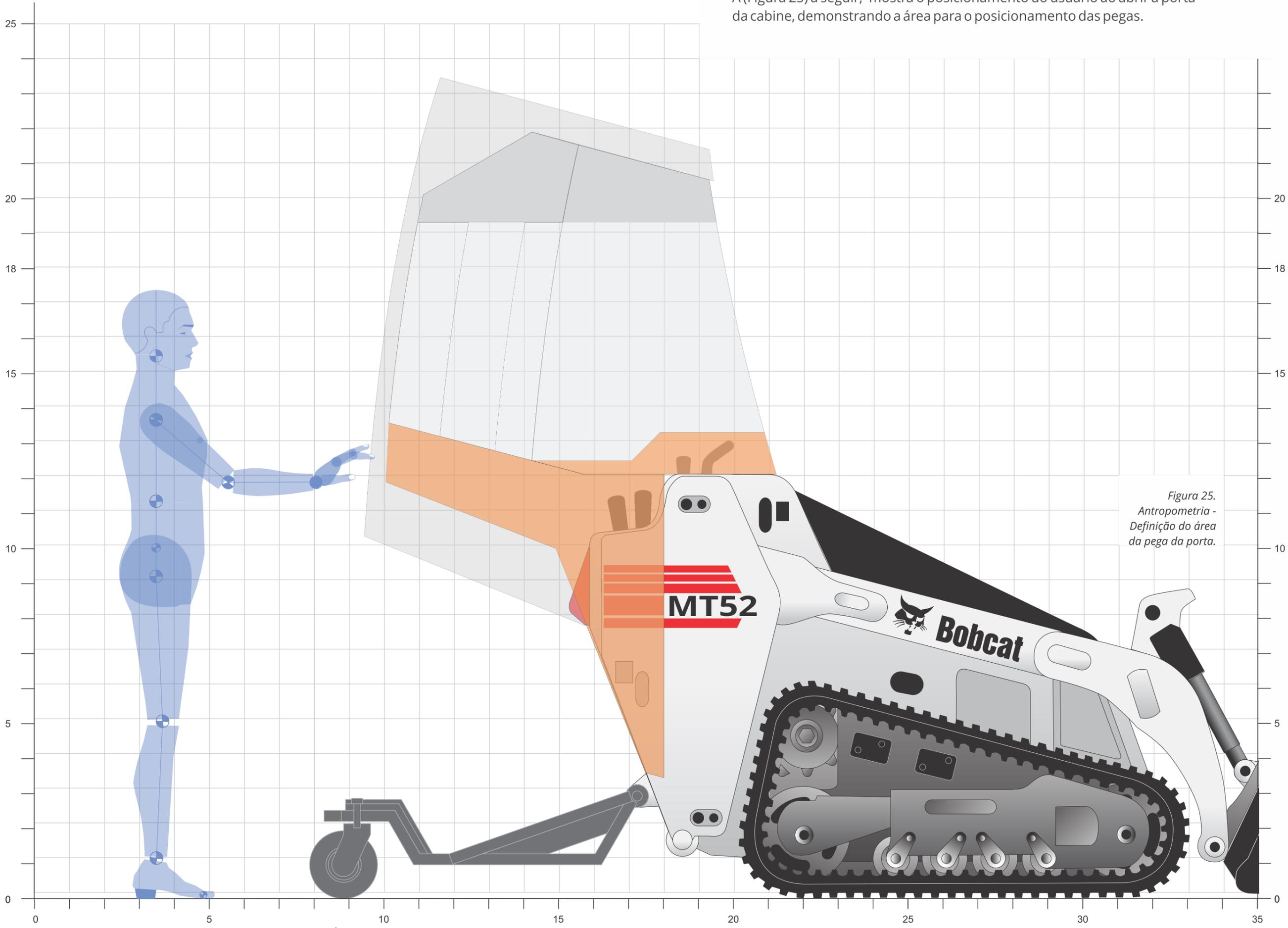


Figura 25.
Antropometria -
Definição do área
da pega da porta.

Sujeito masculino - Brasil
Idade 20 a 29 anos - Estatura mediana: 173,0 - Peso: 71 kg

Bonecos Antropométricos (Oliveira, 2014)
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

Escala 1/10

A imagem abaixo, mostra o posicionamento do usuário ao fechar a porta, estando na parte interna da cabine.

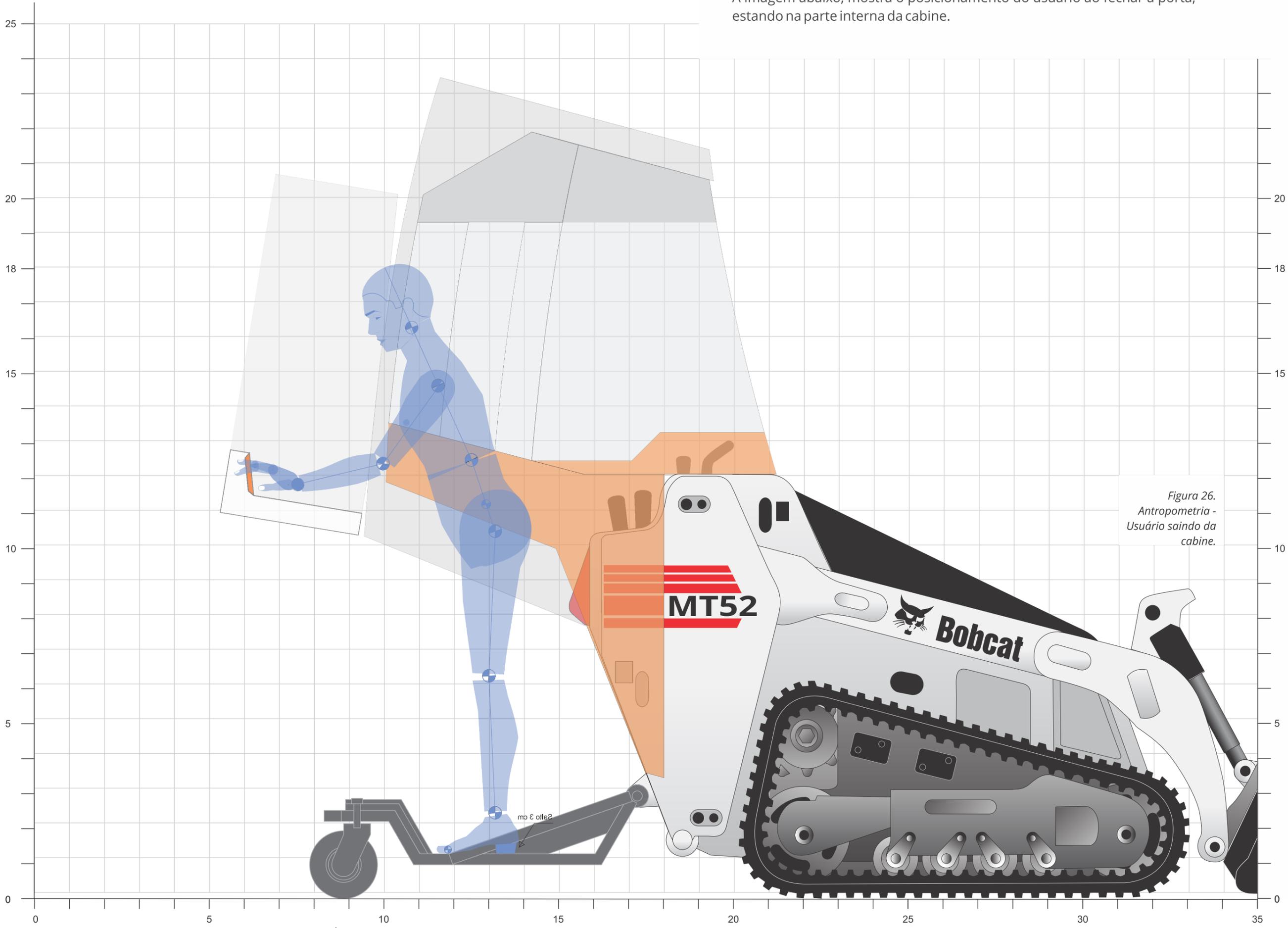


Figura 26.
Antropometria -
Usuário saindo da
cabine.

Sujeito masculino - Brasil
Idade 20 a 29 anos - Estatura mediana: 173,0 - Peso: 71 kg

Bonecos Antropométricos (Oliveira, 2014)
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

Escala 1/10

A (Figura 27) mostra o posicionamento do usuário no posto de trabalho. A plataforma se encontra na posição horizontal.

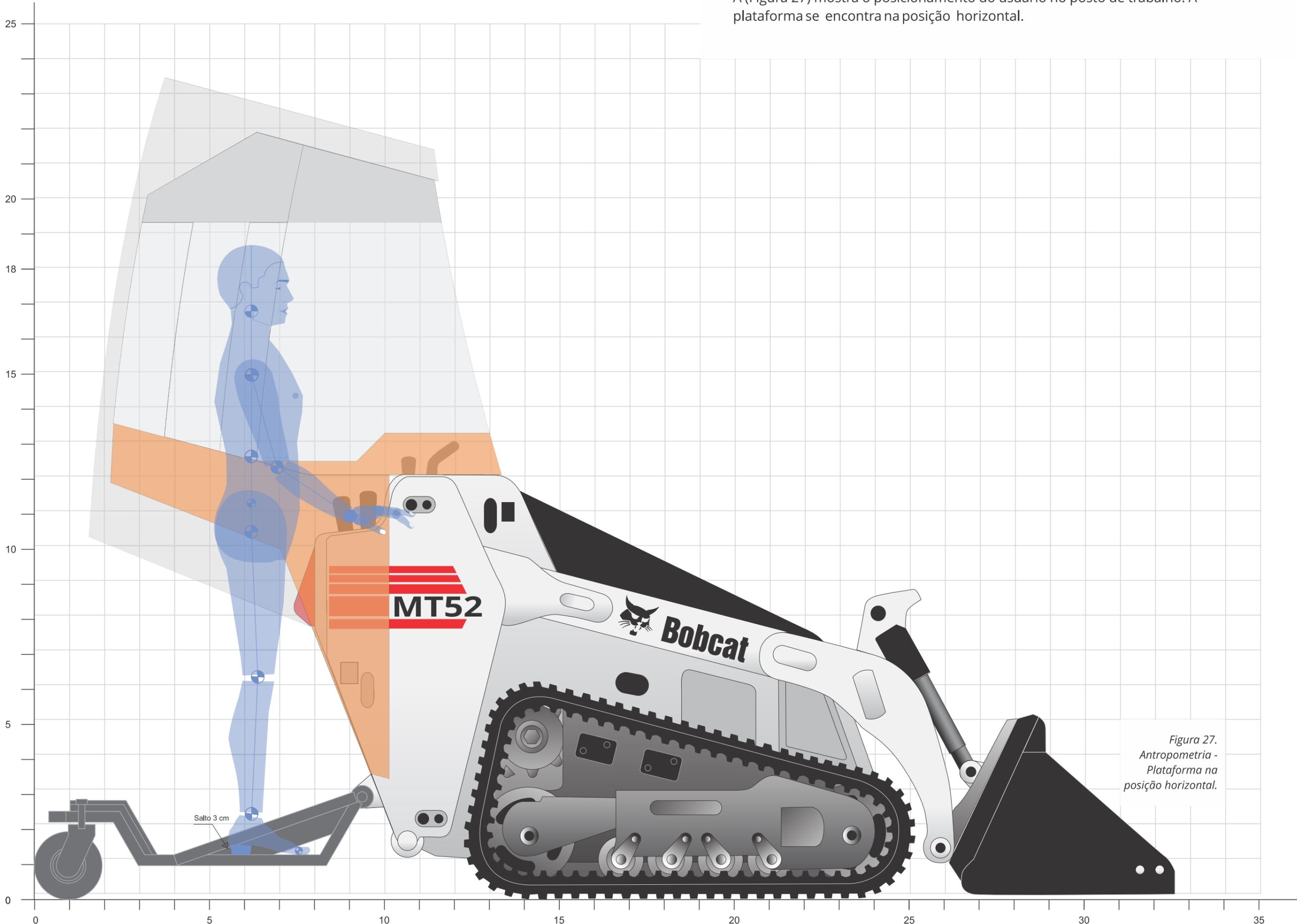


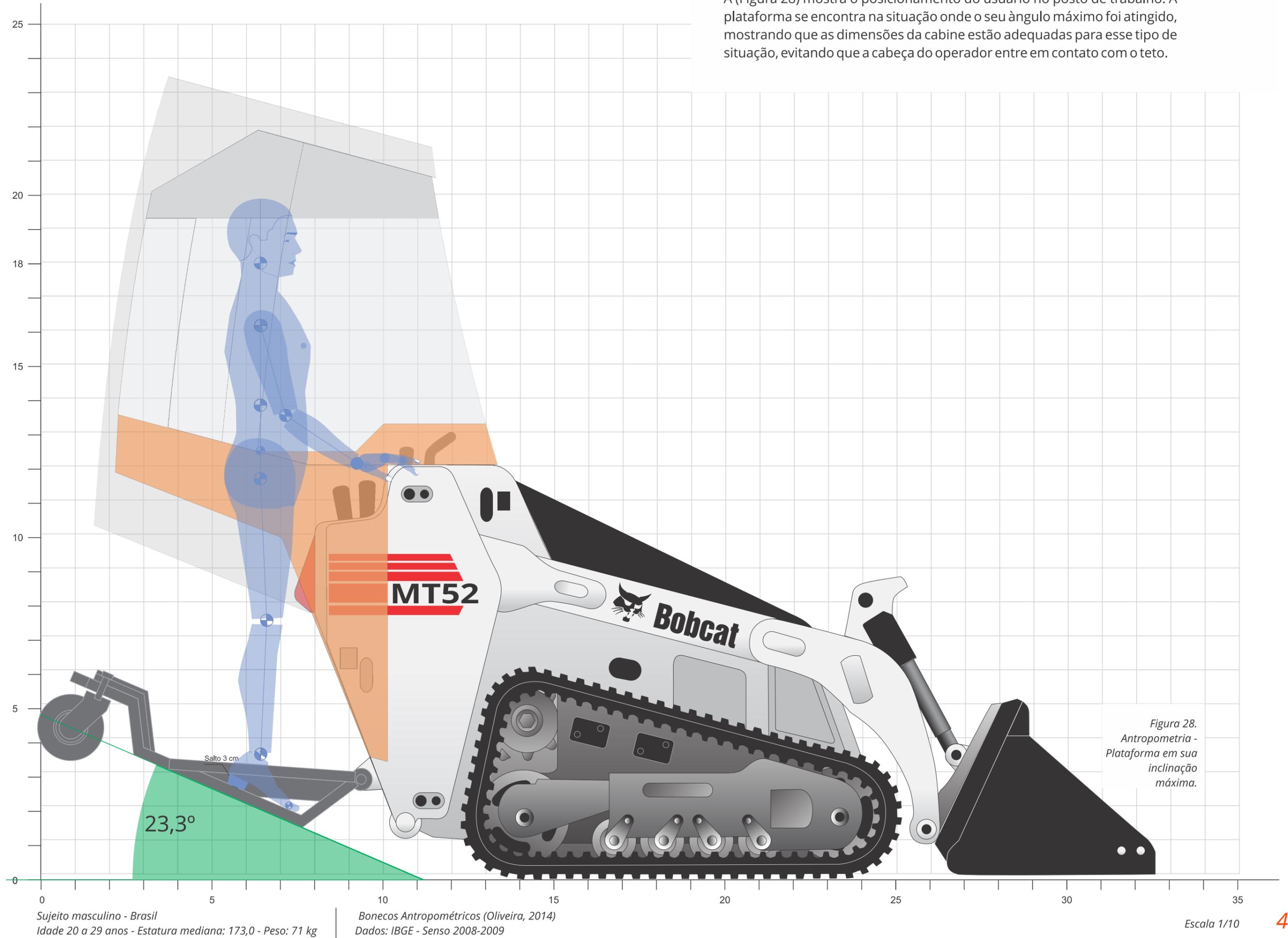
Figura 27.
Antropometria -
Plataforma na
posição horizontal.

Sujeito masculino - Brasil
Idade 20 a 29 anos - Estatura mediana: 173,0 - Peso: 71 kg

Bonecos Antropométricos (Oliveira, 2014)
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

Escala 1/10

A (Figura 28) mostra o posicionamento do usuário no posto de trabalho. A plataforma se encontra na situação onde o seu ângulo máximo foi atingido, mostrando que as dimensões da cabine estão adequadas para esse tipo de situação, evitando que a cabeça do operador entre em contato com o teto.



Como o teto solar se apresenta como um componente que será utilizado eventualmente, o usuário deverá estender os membros superiores e permanecer na ponta dos pés para alcançar o sistema funcional como mostra a imagem.

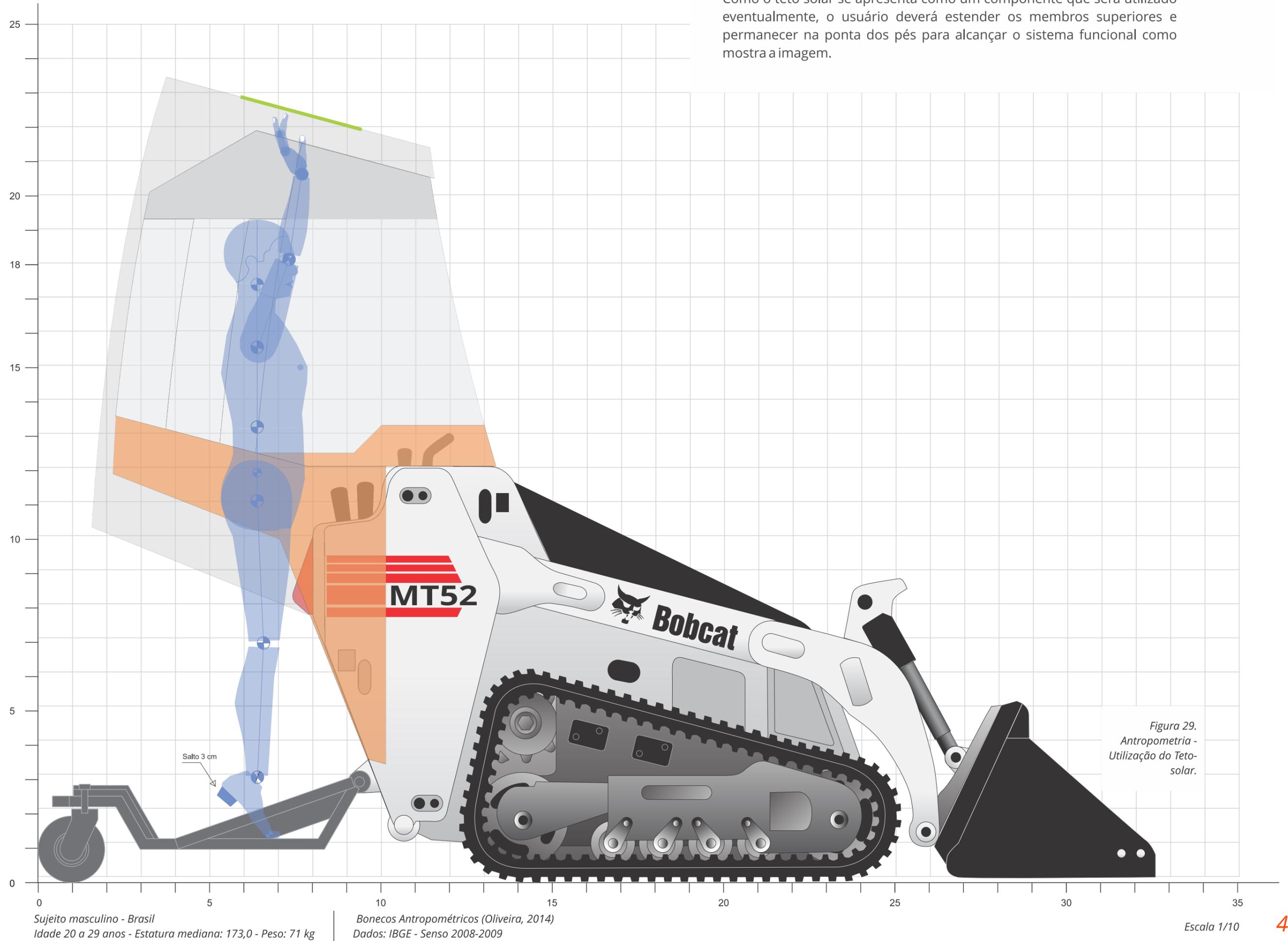


Figura 29.
Antropometria -
Utilização do Teto-
solar.

Sujeito masculino - Brasil
Idade 20 a 29 anos - Estatura mediana: 173,0 - Peso: 71 kg

Bonecos Antropométricos (Oliveira, 2014)
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

Escala 1/10

A imagem apresenta os valores médios dos movimentos voluntários, mostrando as áreas onde o operador terá fácil acesso.

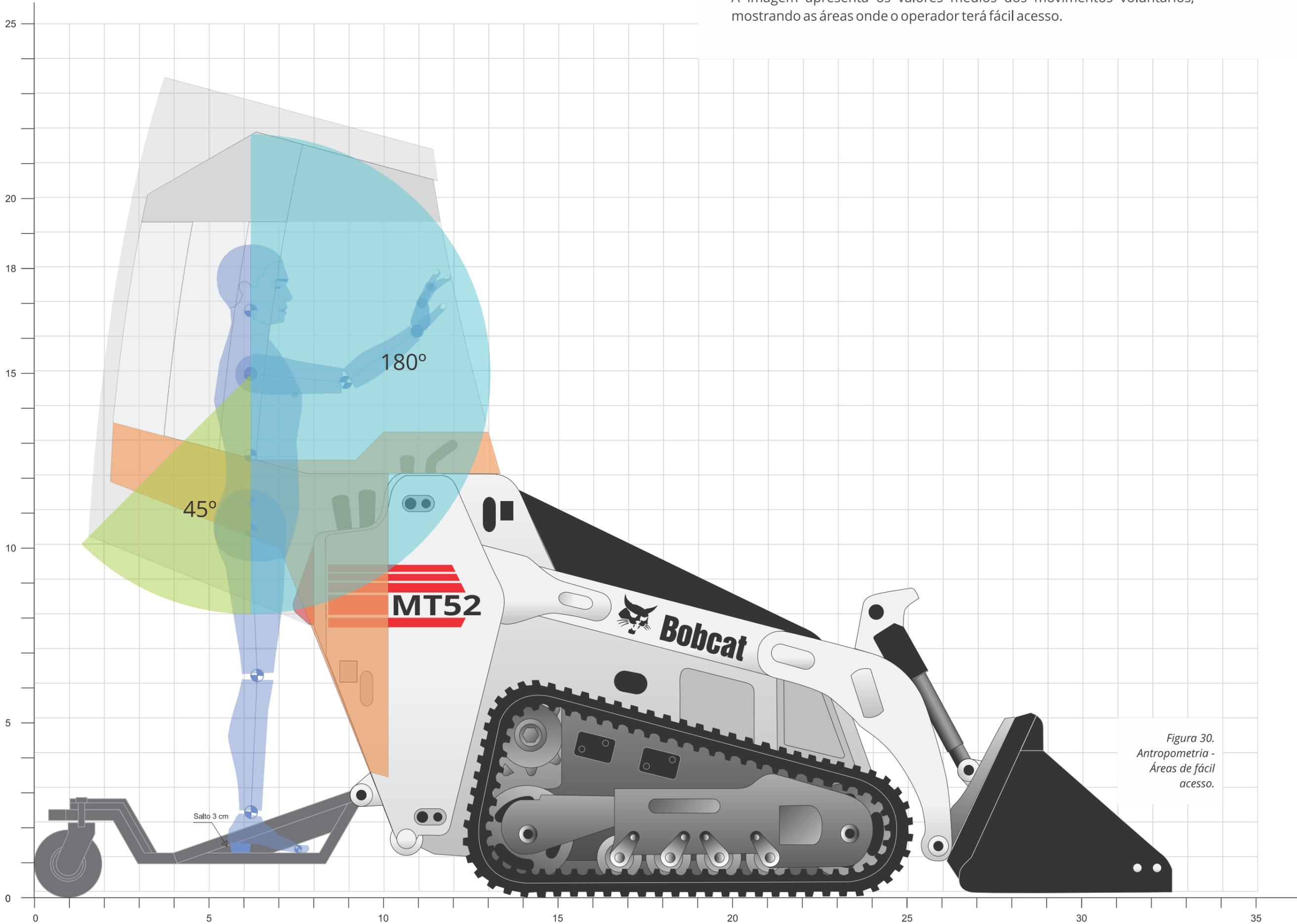


Figura 30.
Antropometria -
Áreas de fácil
acesso.

11.5 Dimensionamento Básico

O dimensionamento básico (Figura 31) foi elaborado de acordo com a análise da antropométrica e requisitos projetuais para facilitar o redimensionamento de todos os elementos do projeto antes da sua finalização.

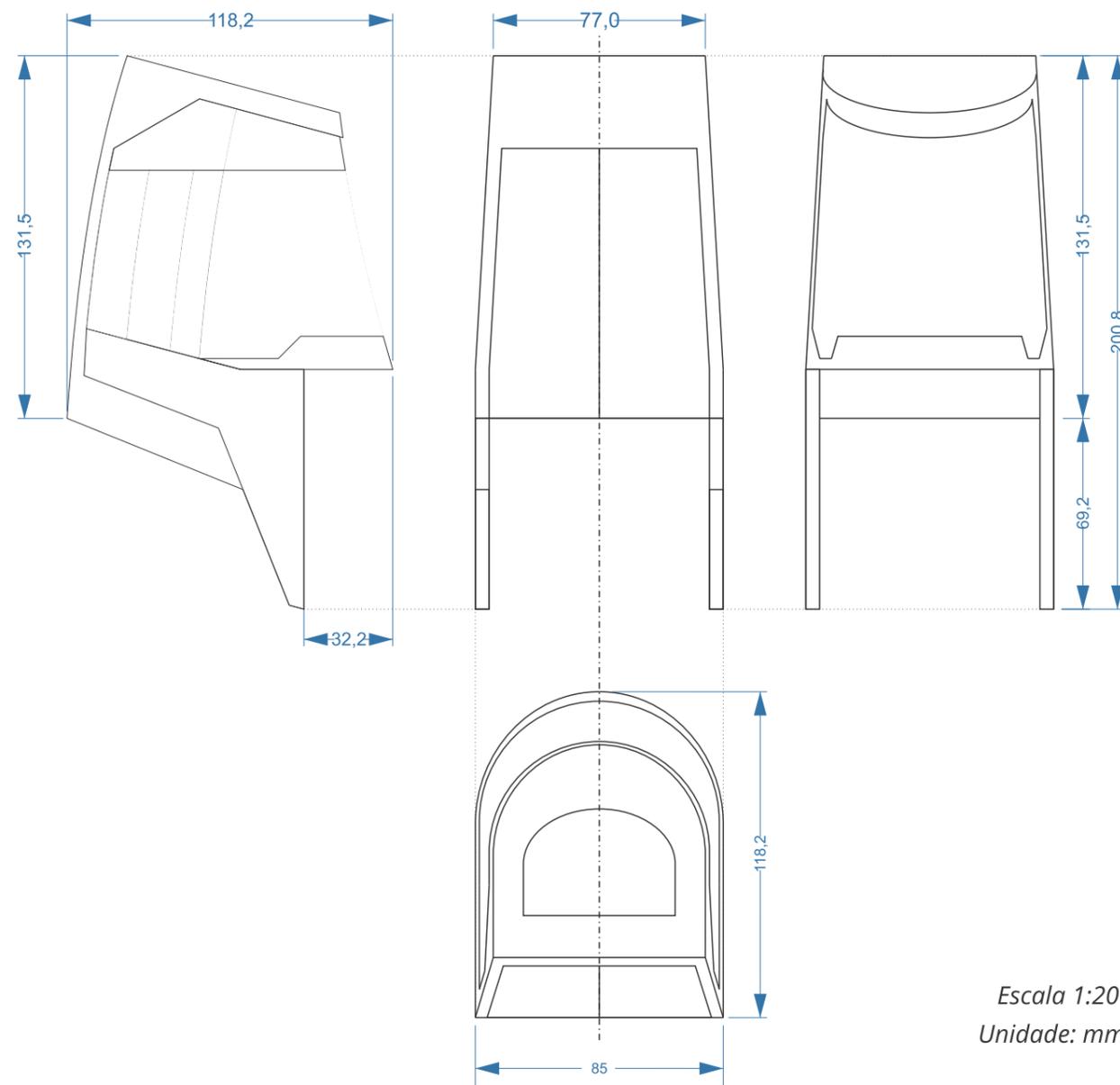


Figura 31. Dimensionamento Básico da Cabine de Proteção.

11.6 Especificação Cromática

Para essa etapa, serão especificados os itens referentes à pintura do produto, além da setorização da cor e aplicação final.

Como a cabine é um acessório que na maior parte do tempo fica exposto, optou-se pela pintura à base de esmalte poliuretano automotivo, que é indicado para pintura original ou re-pintura da área externa de veículos pesados, por apresentar acabamento de alto brilho, ótima resistência mecânica e estabilidade à luz solar e as intempéries.

Visando o processo de pintura industrial, o Padrão RAL foi optado para a especificação das cores.

Para a cabine serão utilizadas o laranja (RAL 2004), branco (RAL 9003), preto (RAL 9004). Essas cores, além de fazerem parte da identidade da Bobcat, estão presentes na grande maioria dos produtos da marca (Figura 32).



Figura 32. Especificação Cromática - Cores da marca Bobcat.

11.6.1 Setorização da Cor

Para facilitar a setorização, foram elaborados oito exemplos de aplicação, tomando como referência somente tonalidades de cinza (Figura 33), para entender o posicionamento das cores por parte através do contraste.

Dentre as opções, foram escolhidas três para a aplicação das cores finais.

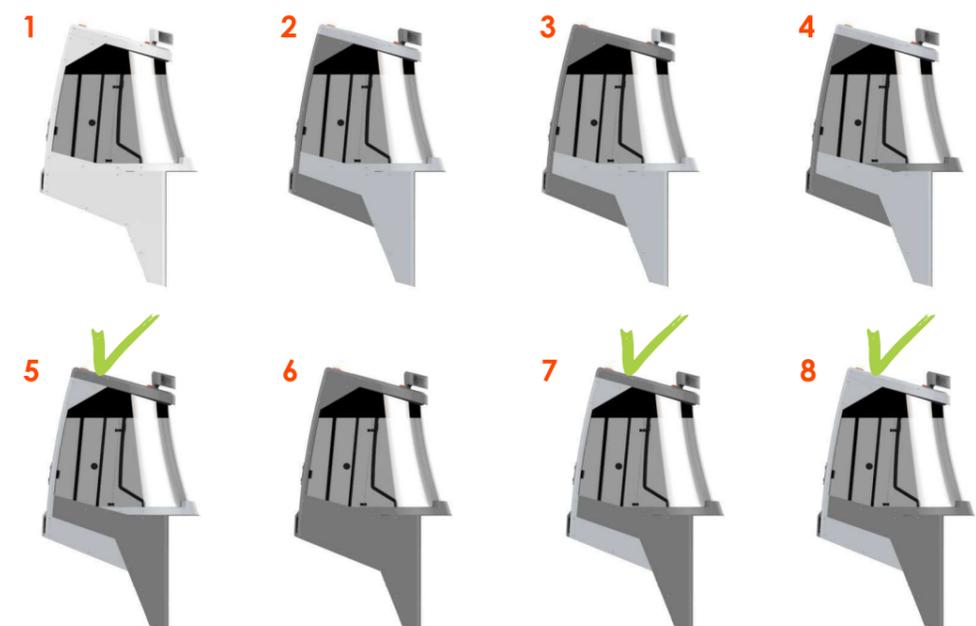
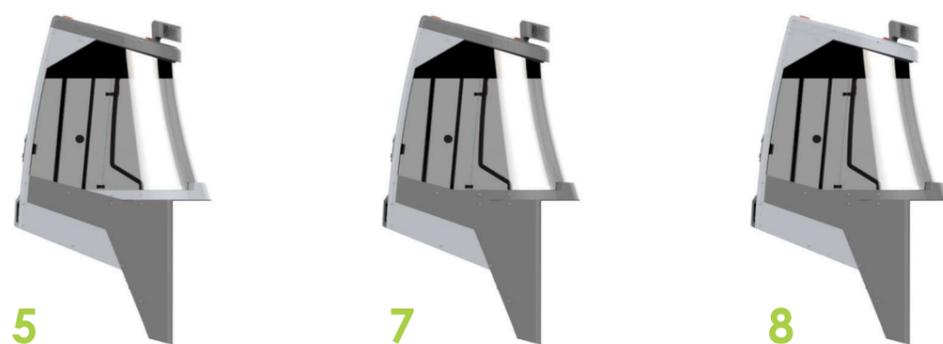


Figura 33. Especificação Cromática - Setorização da Cor.

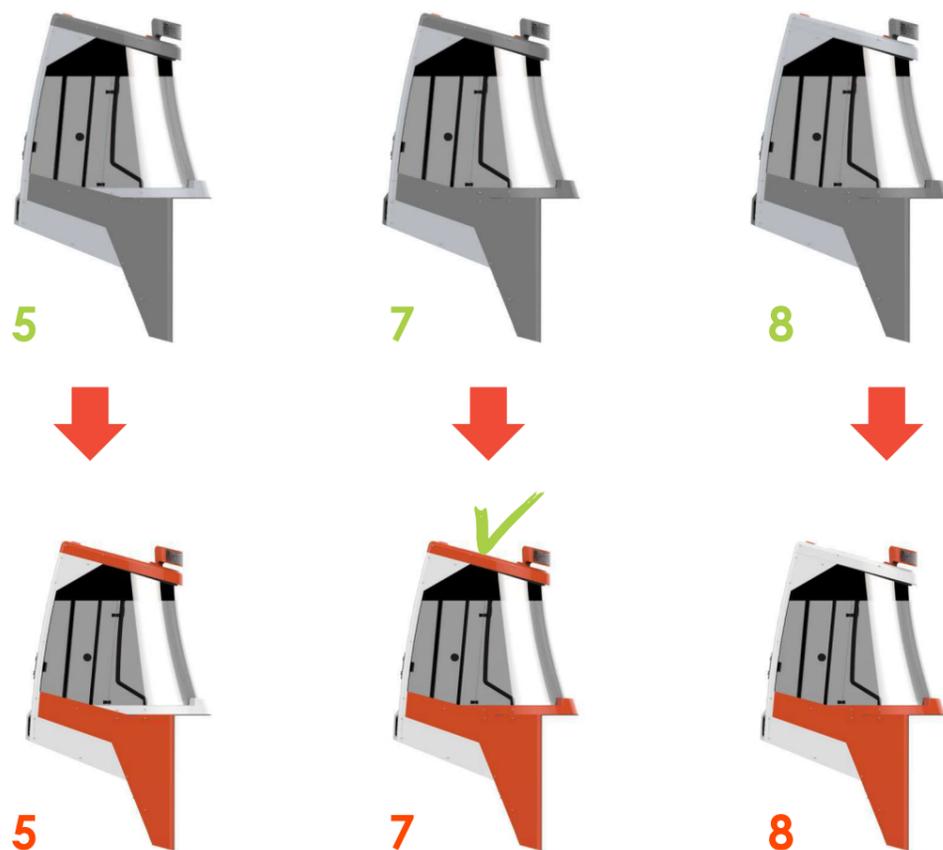
Os exemplos 5, 7 e 8 (Figura 34) apresentaram o posicionamento de cores mais condizentes com a aplicação nos produtos da marca.

Figura 34.
Especificação Cromática - Exemplos selecionados.



11.6.2 Aplicação da Cor

Figura 35.
Especificação Cromática - Aplicação da Cor.



Dentre os três exemplos (Figura 35) o de número 7 foi escolhido. A utilização da cor laranja na parte frontal do produto (Figura 36) visualmente sugere desequilíbrio para a frente, local onde será fixada a cabine. Esse contra-peso visual reforça a ideia de segurança, lembrando que, após instalada na mini-carregadeira, a cabine não tombará para trás.

Figura 36.
Especificação Cromática - Produto com a Cor Aplicada.



12 Conceito Final

Nessa etapa serão apresentados renderings referentes ao modelo tridimensional digital do conceito refinado (Figura 37).

Figura 37.
Rendering -
Produto Final.



Nessa imagem é apresentado o produto final sem o MT52 (Figura 37).



Figura 38.
Rendering -
Produto Final em
perspectivas.

12.1 Partes da Cabine

As alças encontradas no teto, estão soldadas ao chassi, para segurança da operação de guincho. Facilitam a instalação e desinstalação da cabine através de cintas de amarração conectadas à cada alça suspensa por meio de uma talha manual ou automática.

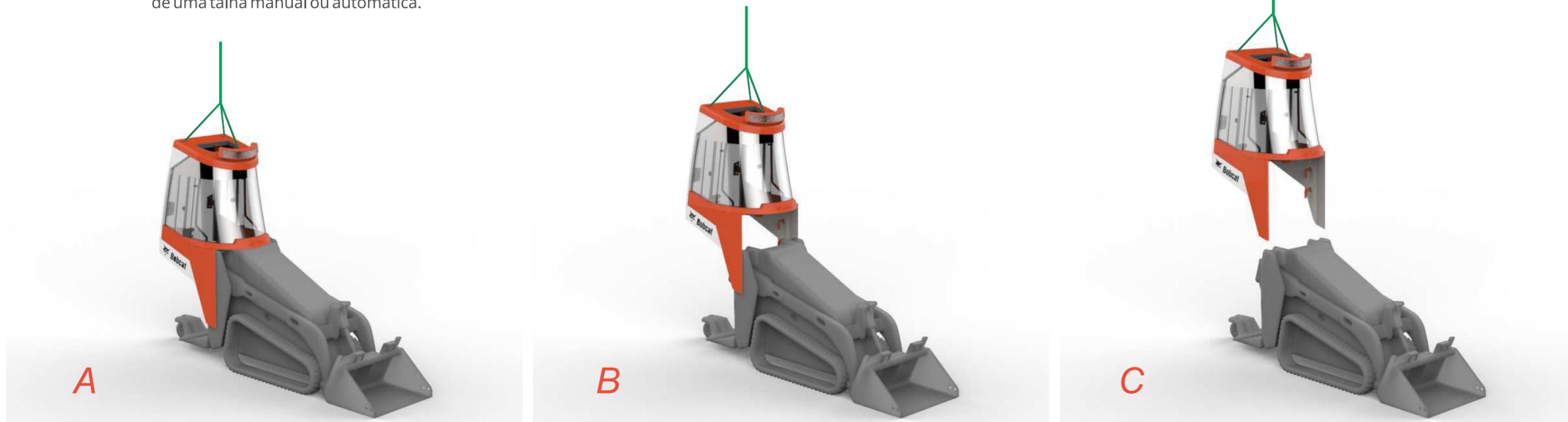


Figura 39. Sequência de Guinchamento da Cabine de Proteção.

A (Figura 39) A apresenta o primeiro nível de elevação da cabine, B o segundo nível e C o terceiro nível.

Através da triangulação (Figura 40) foi possível determinar o local exato de cada alça, garantindo estabilidade ao se elevar a cabine.

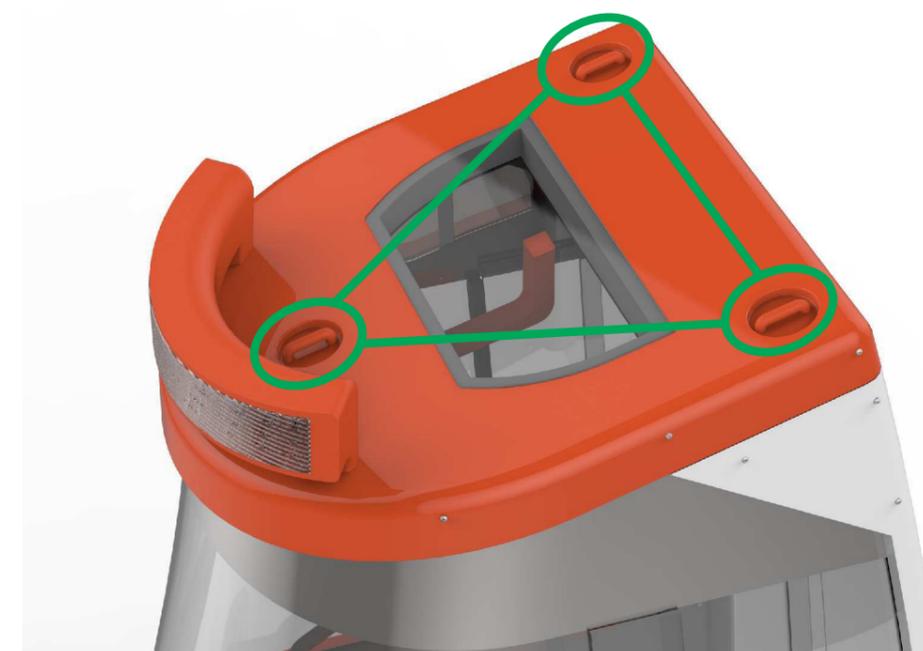


Figura 40. Triangulação.

12.1.1 Modificação do S1

A única modificação proposta para o setor S1 da MT52 são os suportes da estrutura da cabine, que permitem a instalação e fixação da cabine à máquina (Figura 41).

Por meio de sistema funcional simples, as travas garantem a perfeita união do chassi da cabine à mini-carregadeira.

Ao lado (Figura 42) fica possível entender como a estrutura do chassi se une ao MT52.

Figura 42. Chassi fixado ao MT52.

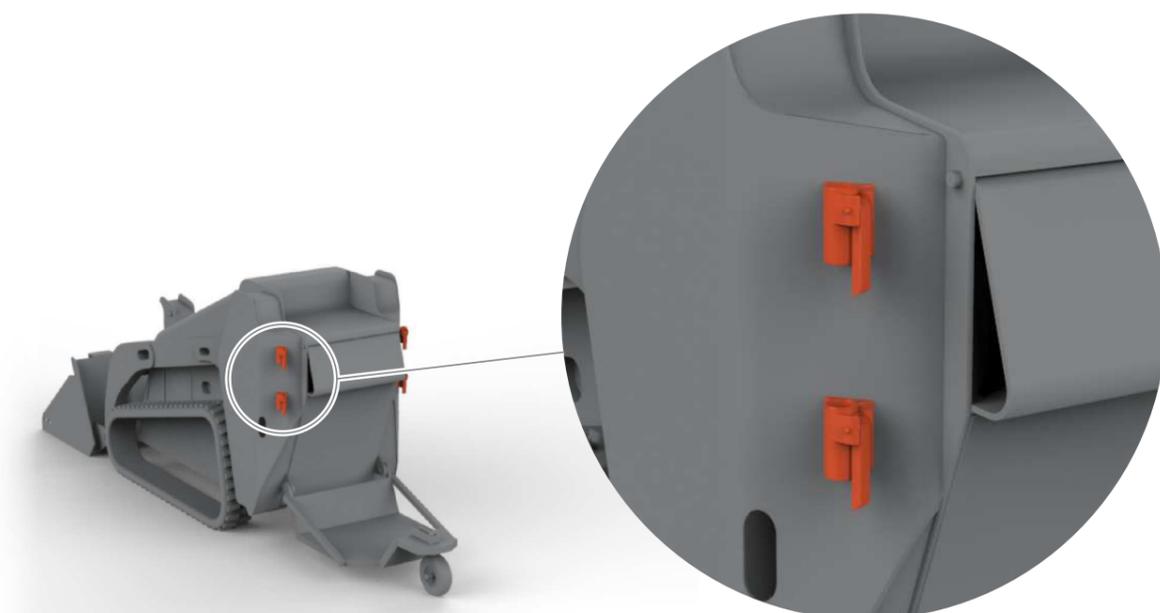


Figura 41. Modificação do posto S1 da MT52.



12.1.2 Encaixe da Estrutura

Para encaixe da estrutura (Figura43), os suportes fixados à mini-carregadeira por meio de solda possibilitam a união do chassi da cabine ao corpo da MT52, através de sistema macho-fêmea e trava.

Esse sistema foi definido para facilitar a instalação da cabine no MT52. Tendo em vista que o usuário pode fazê-la somente com o auxílio de cinta de amarração e talha manual presa por exemplo à estrutura de um galpão ou celeiro.

O processo de trava do encaixe se dá em 2 passos:

Encaixe da estrutura do chassi da cabine no suporte do MT52 de cima para baixo (Figura44);

Engate da trava manual do suporte para fixação da estrutura;

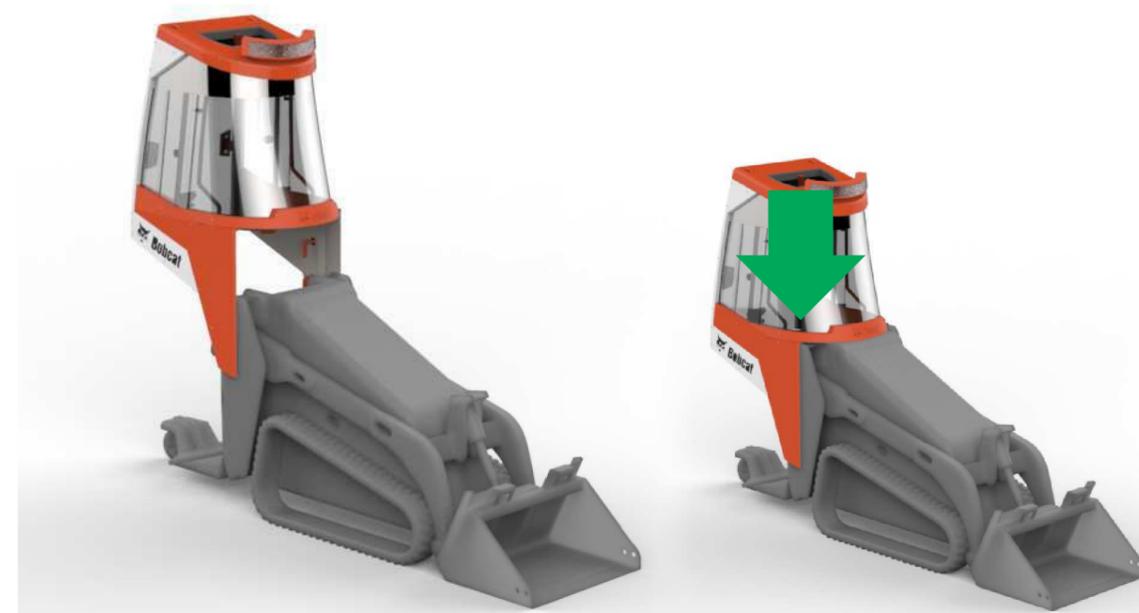
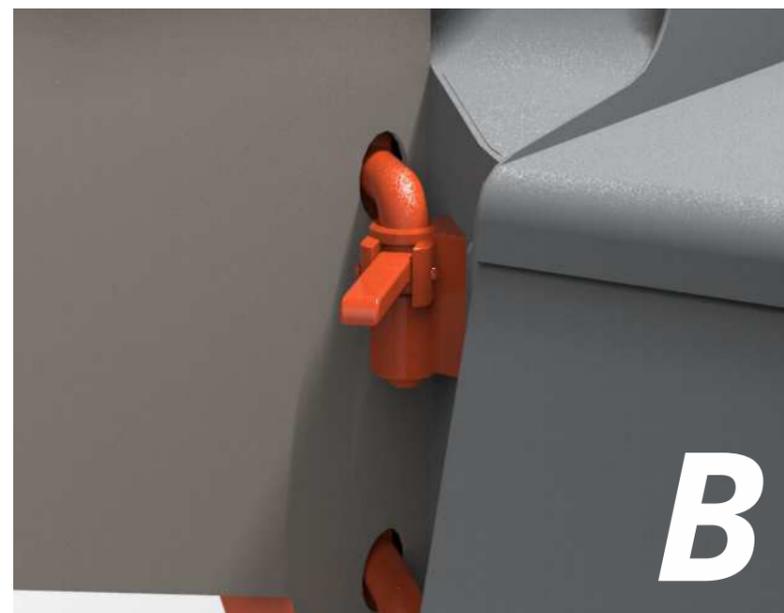
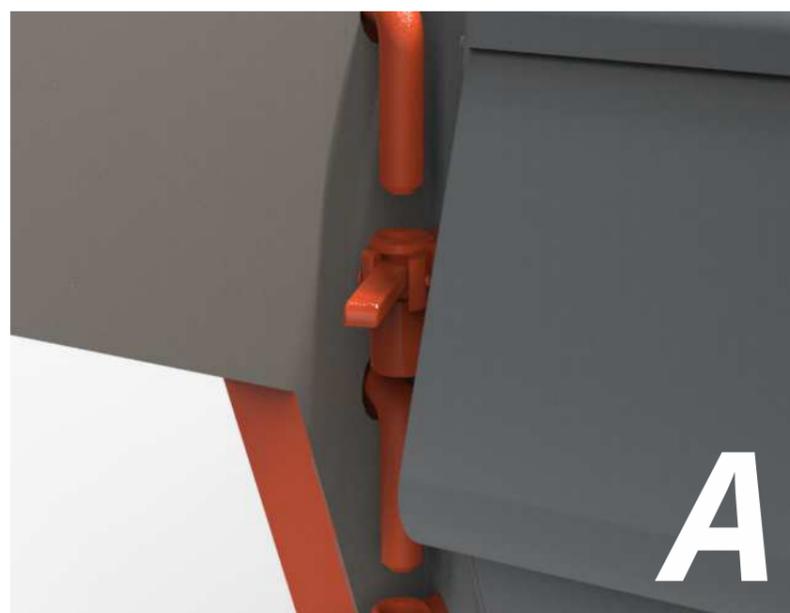


Figura 44. Encaixe da Cabine na MT52.

Figura 43. Seqüência A, B, C de encaixe da cabine ao MT52.



12.1.3 Iluminação Interna

O sistema de iluminação interna e externa da cabine são acionados através de botões encontrados em sua parte interna (Figura 45) e tem, como função principal, a ampliação das possibilidades de uso da MT52, tornando possível a visualização do painel de instrumentos da mini-carregadeira à noite e ou em ambientes com pouca ou nenhuma iluminação (Figura 46).



Figura 45. Botões da Lâmpada Interna e Farol da Cabine.



Figura 46.
Iluminação
Interna.

12.1.4 Iluminação Externa

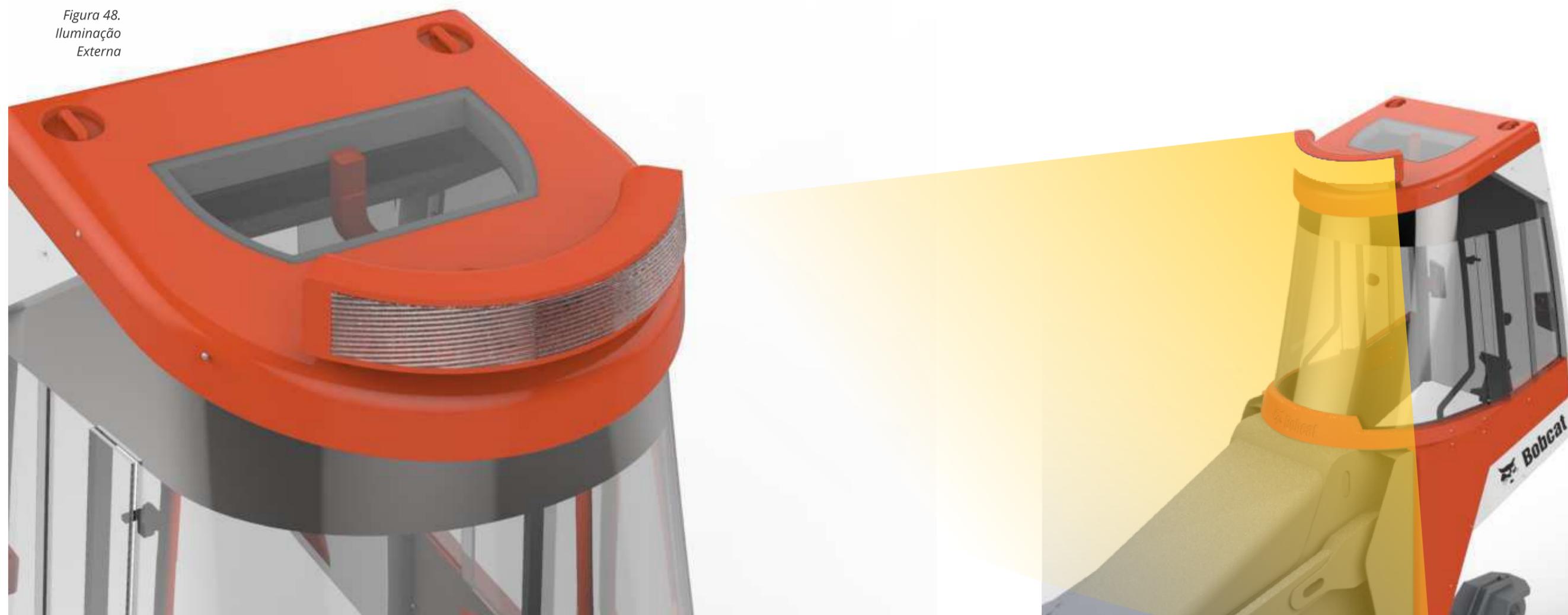
A iluminação externa (Figura 48) da cabine também é acionada através de botões encontrados na parte interna da cabine assim como o sistema de iluminação externa também tem como função principal a ampliação das possibilidades de uso da MT52, tornando possível a operação da mini-carregadeira à noite e ou em ambientes com pouca ou nenhuma iluminação (Figura 47).

O formato do farol amplia a área de iluminação condizente com a área de do para-brisas.



Figura 47. Iluminação Externa - Ligada e Desligada.

Figura 48.
Iluminação
Externa



12.1.5 Teto-solar

O teto-solar (Figuras 49 e 50) tem a função de possibilitar a entrada de luz natural. Também faz parte do sistema ventilação, permitindo a entrada de ar pela parte superior da cabine.

Com sistema funcional simples, o usuário precisa somente empurrar para abrir ou puxar a alavanca para fechar a entrada de ar.

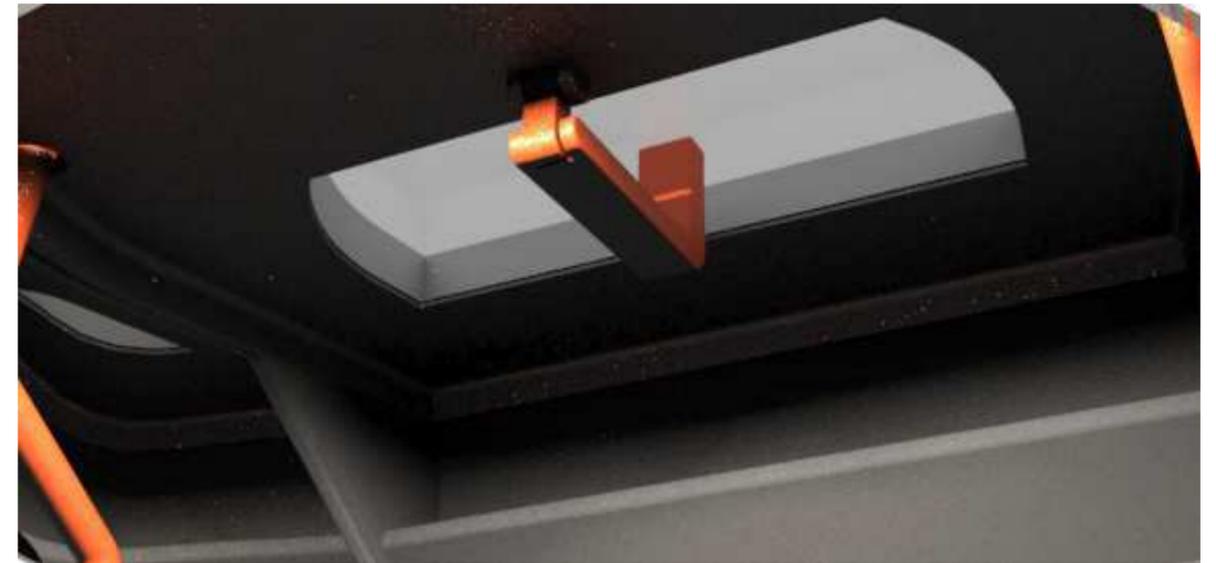


Figura 49. Sistema funcional do Teto-solar.

Figura 50. Teto-solar



12.1.6 Portas

As portas são totalmente de vidro (Figura 51) e estão fixadas à estrutura da cabine por meio de dobradiças com molas (Figura 52) que facilitam à entrada e saída do operador sem que seja necessário puxá-las para fechar.

As pegas estão localizadas na base da porta (Figura 53), definido anteriormente por meio da análise antropométrica.



Figura 52. Dobradiças das portas da Cabine.



Figura 51. Portas da Cabine.



Figura 53. Pegas das portas da Cabine

12.1.7 Janelas Laterais

A cabine conta com quatro janelas laterais alongadas (Figura 54), que facilitam a entrada de ar, mantendo a cabine resfriada.

Duas das janelas funcionam como abas direcionando o fluxo de ar para o operário e assim, permitindo uma maior circulação de ar no interior da cabine (Figura 55). Já o restante das janelas funcionam de forma convencional através de trilhos (Figura 54).

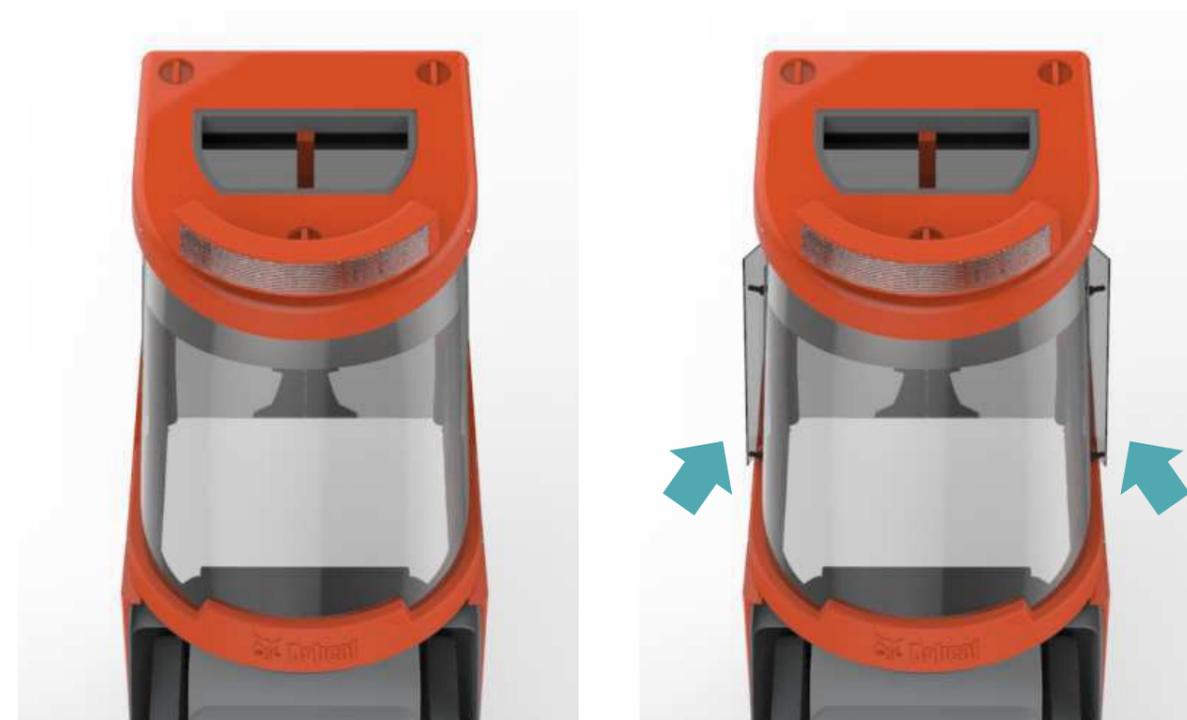
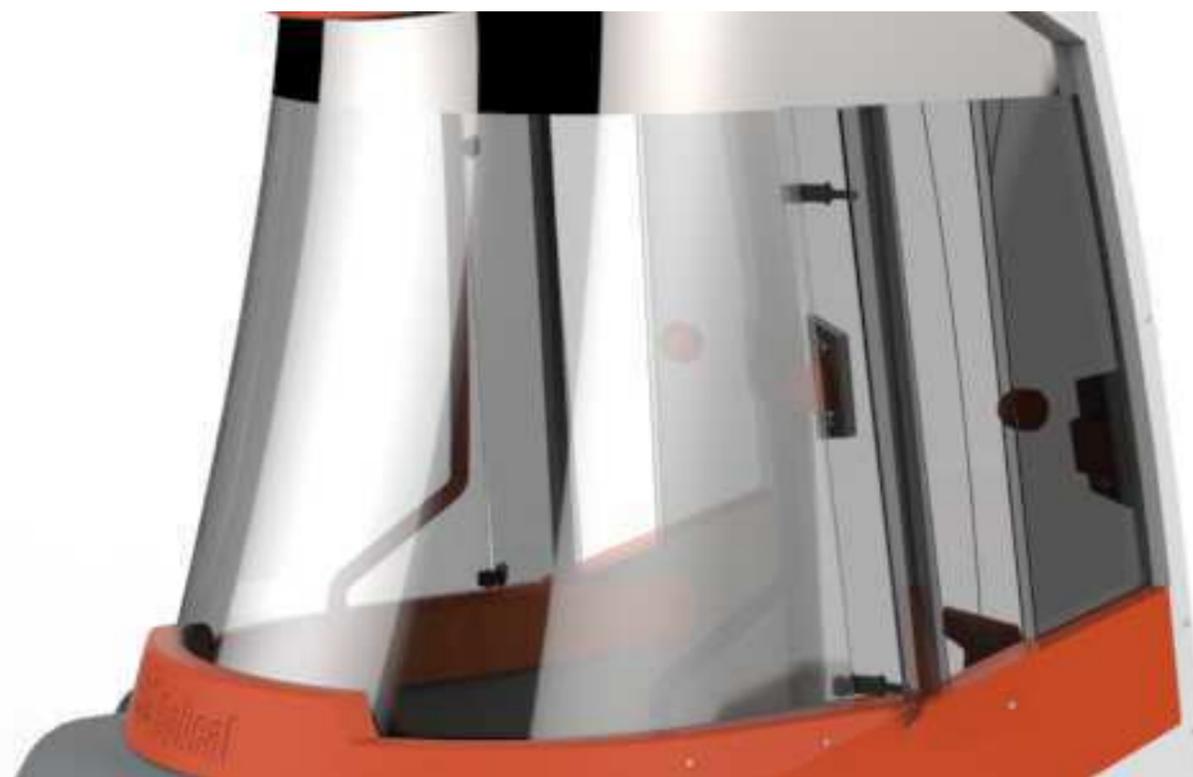


Figura 55. Fluxo de ar pelas janelas.

Figura 54. Janelas Laterais.



13 Detalhamento Técnico

Nesta etapa do projeto, foi elaborado o detalhamento técnico da cabine para que a mesma possa ser viabilizada, com isso, fez-se as especificações das peças e componentes a definição dos materiais e processos de fabricação.

Todos os itens desta fase, foram definidos durante o desenvolvimento do projeto. Porém na fase de produção, podem ser alterados para sua implementação.

13.1 Perspectiva Explodida

13.2 Desenho Técnico

Nessa etapa, foram elaborados desenhos técnicos das partes do produto.

14 Conclusões

O objetivo deste projeto foi desenvolver uma cabine de proteção para as mini-carregadeiras Bobcat MT52, tendo em vista o aumento da produtividade do operador em seu posto de trabalho, aumentando o conforto e a segurança.

- Foi desenvolvido a configuração da forma, estrutura e pontos de fixação que além de dar unidade ao produto final, oferecem estabilidade e sustentação do chassi da cabine da MT52;
- A carenagem e estrutura protegem o usuário contra chuva, sol e intempéries de forma satisfatória;
- A estrutura facilita a remoção e instalação por meio de sistema funcional simples e se mostra estável e bem resolvida promovendo a segurança ao usuário e evitando acidentes. Também permite a visualização da área externa de forma ampla evitando bloqueio do campo de visão;
- E os sistemas de iluminação interna e externa executam de forma satisfatória suas funções, permitindo a visualização da área externa e da área interna, principalmente do painel de instrumentos em ambientes com pouca ou nenhuma fonte de luz. Seu sistema de circulação de ar permite uma boa ventilação dentro da cabine.

15 Recomendações

- Elaborar uma análise ergonômica mais detalhada com relação ao uso.
- Maior ênfase nos sistemas funcionais e seu detalhamento.
- Testes estruturais do chassi.

15 Referências Bibliográficas

LOBACH, Bernhand. Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

BBC News: Korean firm buys Bobcat diggers. Disponível em <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/6921731.stm>> Acesso em 12 de dezembro de 2014.

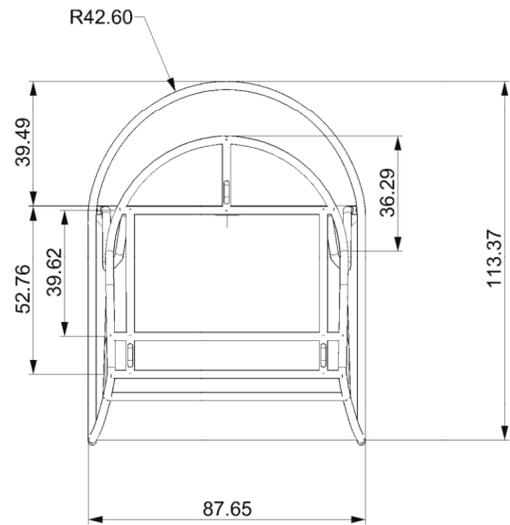
Bobcat: Un poco de Historia sobre la marca Bobcat. Disponível em <<http://blog.mercadovial.com/bobcat-minicargadoras-miniexcavadoras>> Acesso em 05 de dezembro de 2014.

Bobcat: MT52 Mini Track Loader. Disponível em <<http://www.bobcat.com/loaders/models/minitrackloader/mt52>> Acesso em 12 de dezembro de 2014.

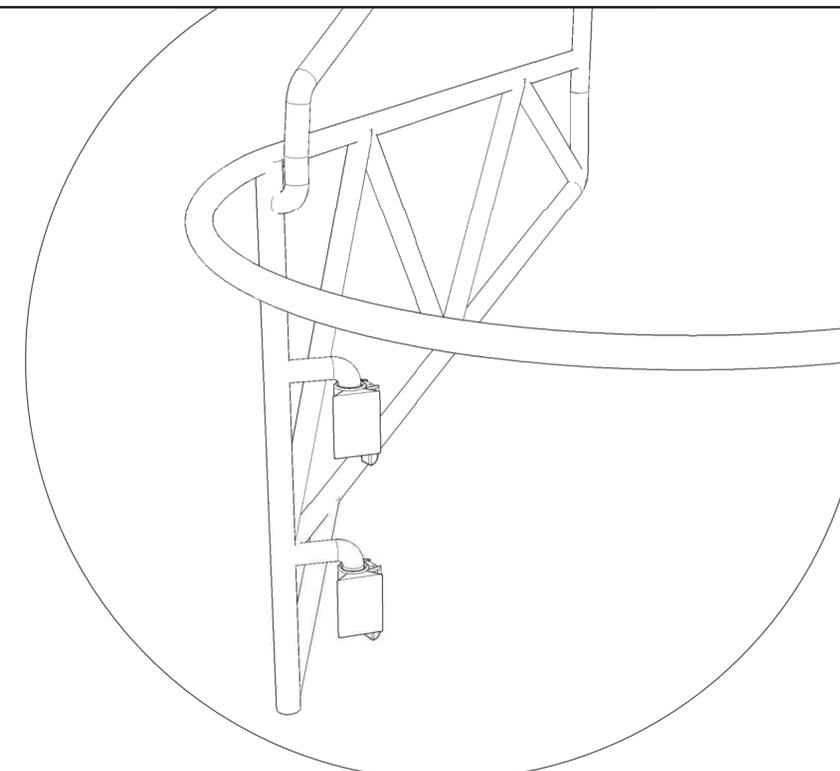
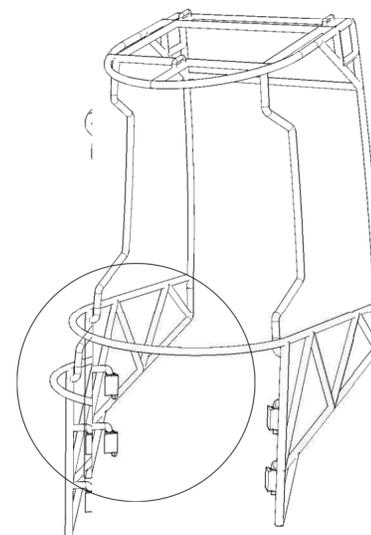
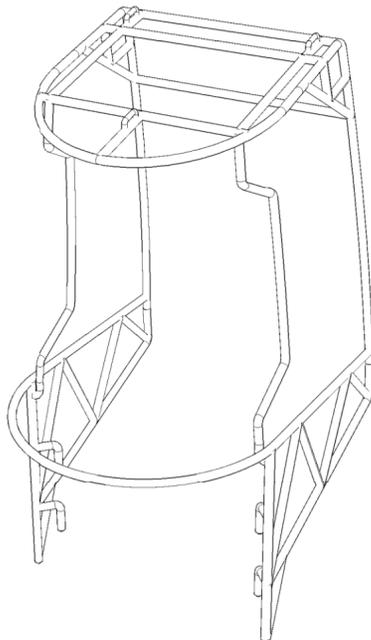
Compact Equipment: Industry Inventory: Compact Tool Carrier Category. Disponível em <<http://compactequip.com/archives/industry-inventory-compact-tool-carrier-category/>> Acesso em 12 de dezembro.

Revista: E a e Máquinas. Disponível em <<http://revistadigital.eaemaquinas.com.br/em/eaemaquinas54/offline/download.pdf>> Acesso em 05 de dezembro de 2014.

The Bobcat Brand: Bobcat Company. Disponível em <http://www.bobcat.com/our_company/50th/brand> Acesso em 05 de dezembro de 2014.



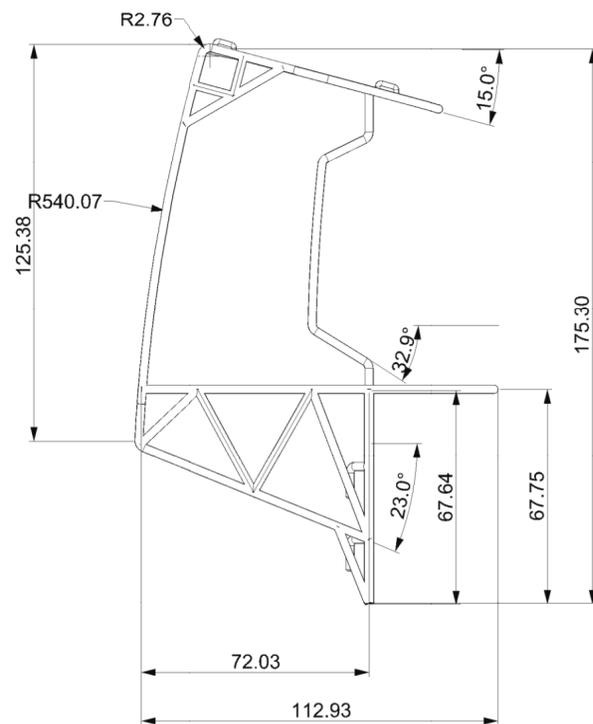
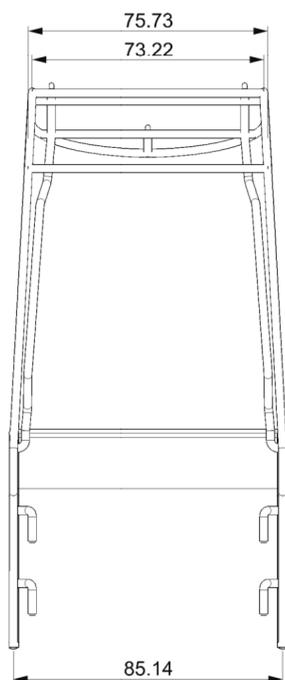
Peça A
Aço tubular 1"



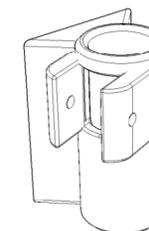
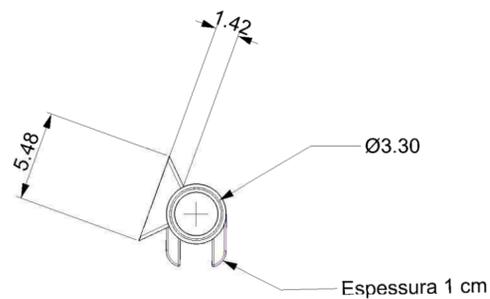
A/B/C Montagem Escala 1:20

Detalhe ampliado encaixe
Escala 1:5

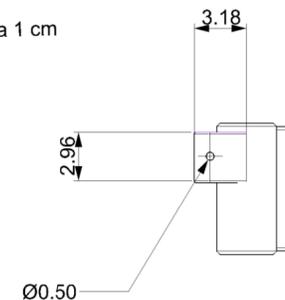
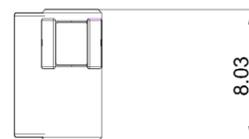
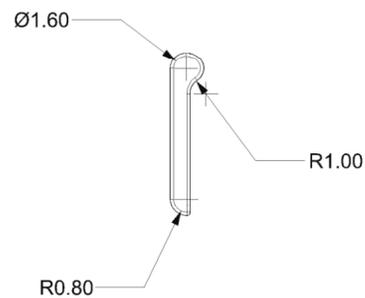
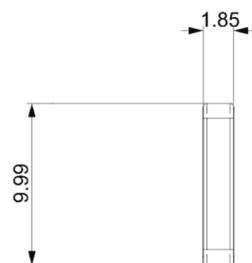
1 Escala 1:15



3 Escala 1:3



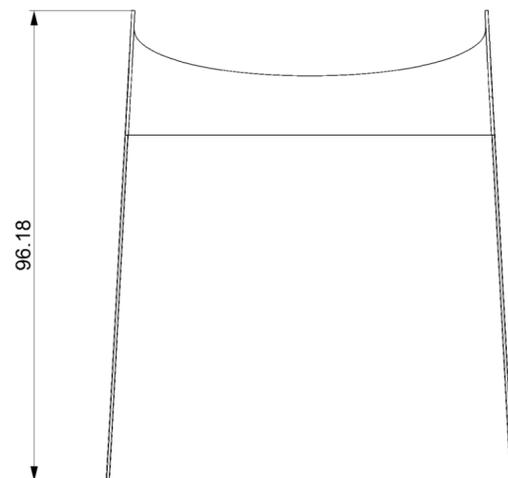
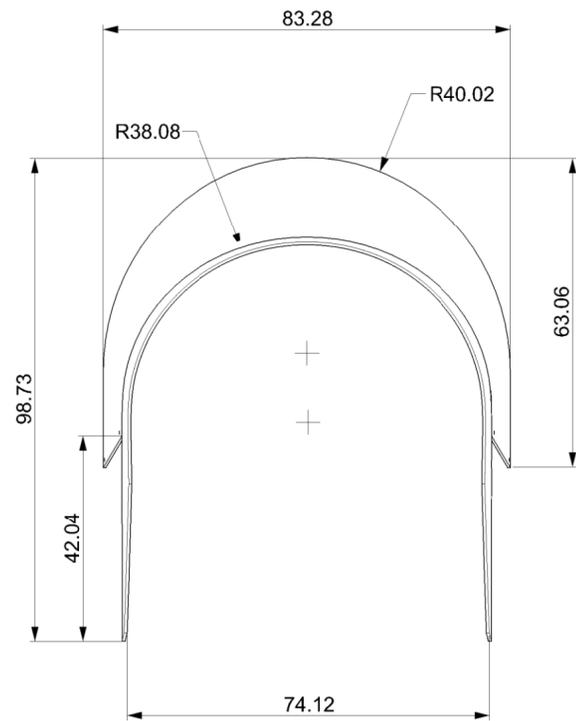
2 Escala 1:3



UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	 Escala : mm Unidade : cm
1 Chassi Tubular	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
2 Alavanca Sistema chassi		
3 Suporte encaixe chassi		
	Data 01/02/2015 Prancha 01/10	

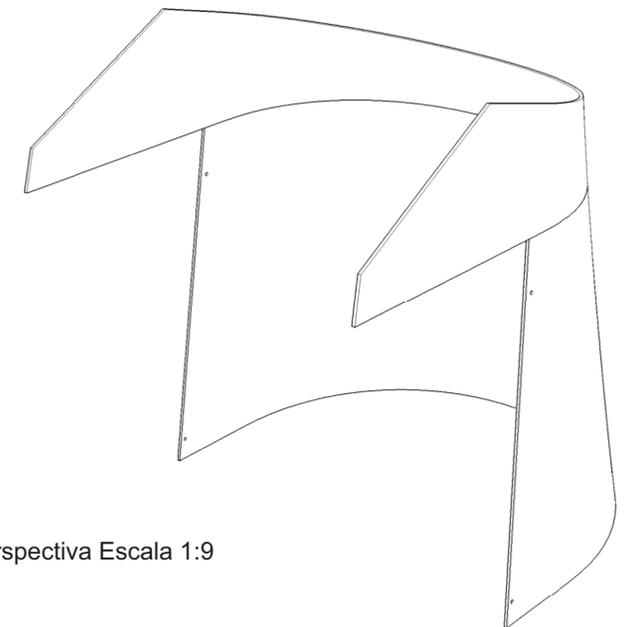
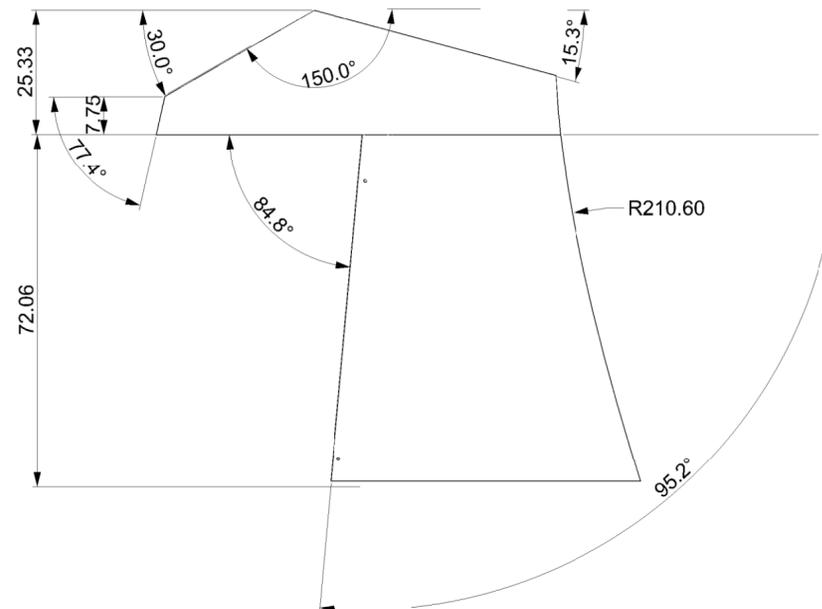
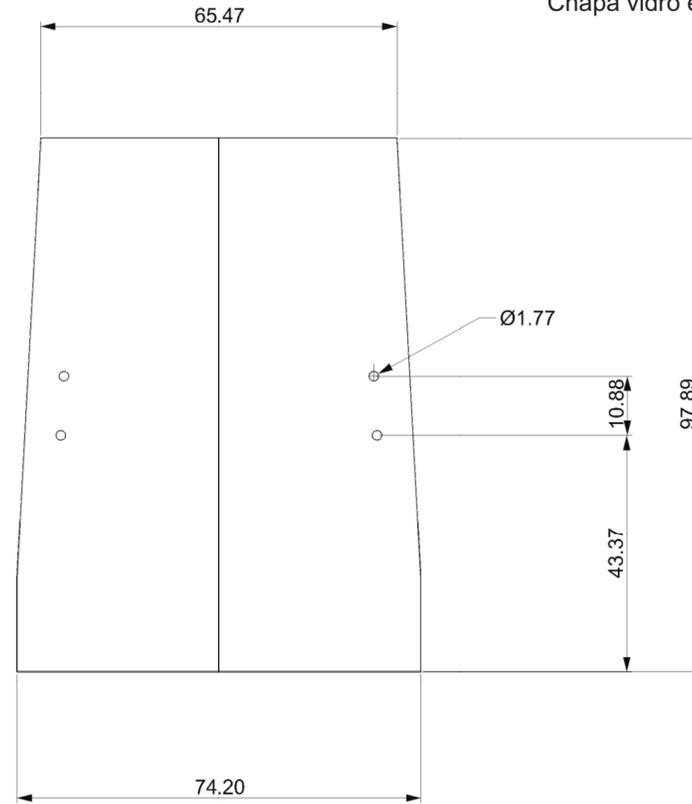
5 Escala 1:10

Chapa vidro espessura 0.8 mm



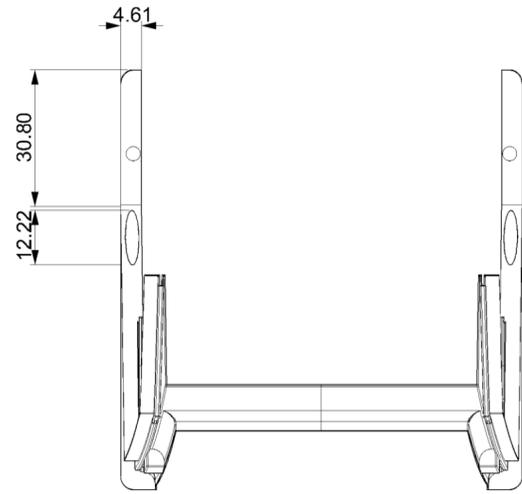
4 Escala 1:9

Chapa vidro espessura 0.6 mm

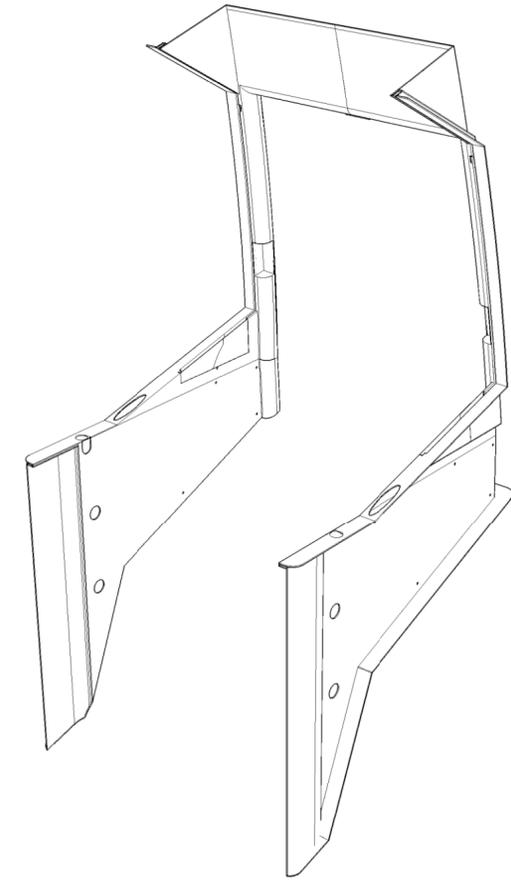
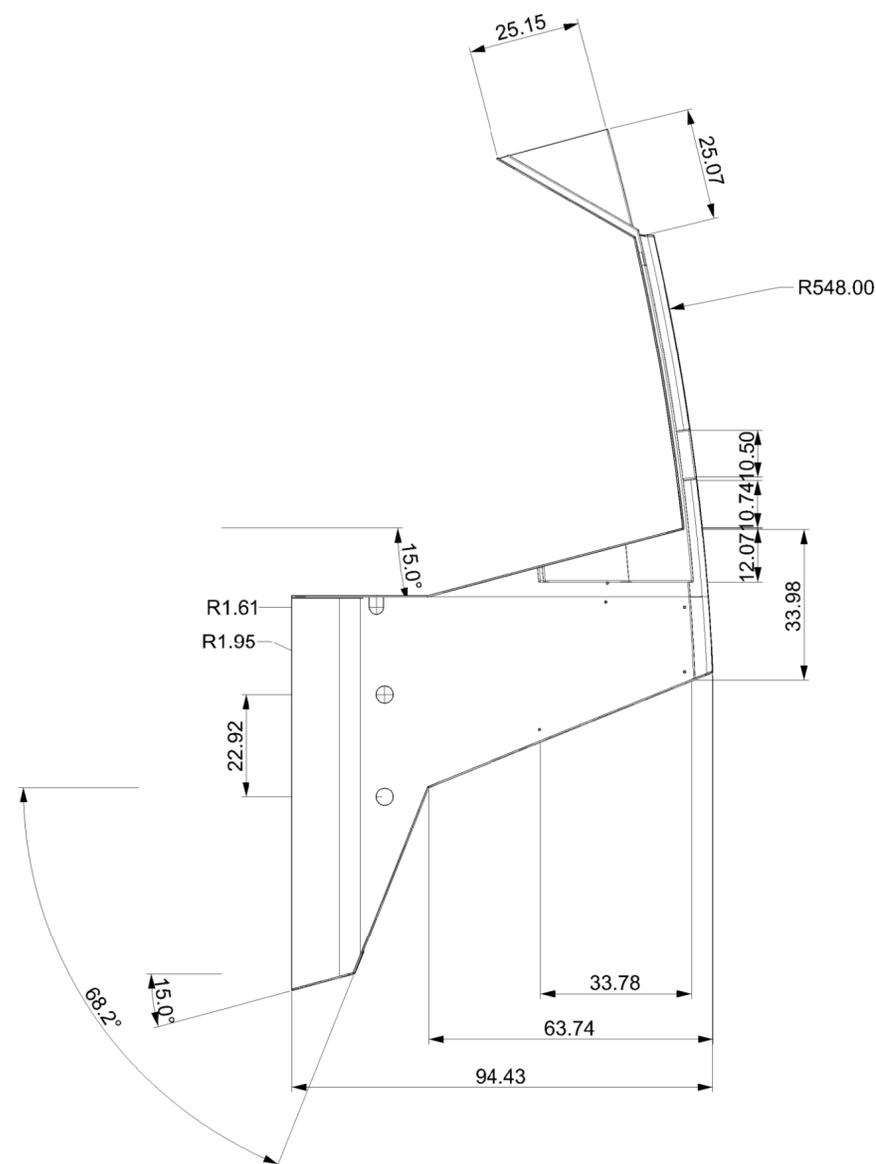
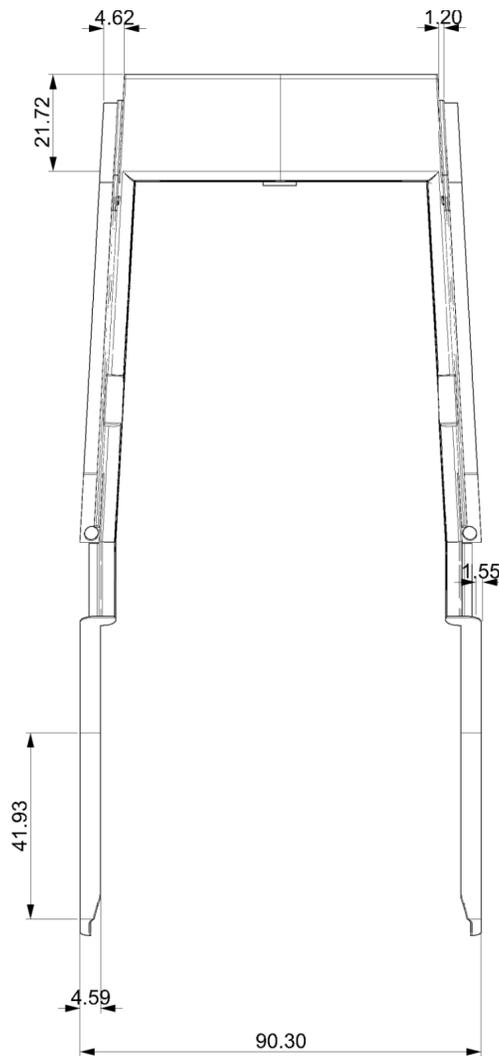


Perspectiva Escala 1:9

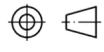
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	 Escala : mm Unidade : cm
4 Portas Acesso Traseira	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
5 Parabrisa Frontal		
	Data 01/02/2015 Prancha 04/10	

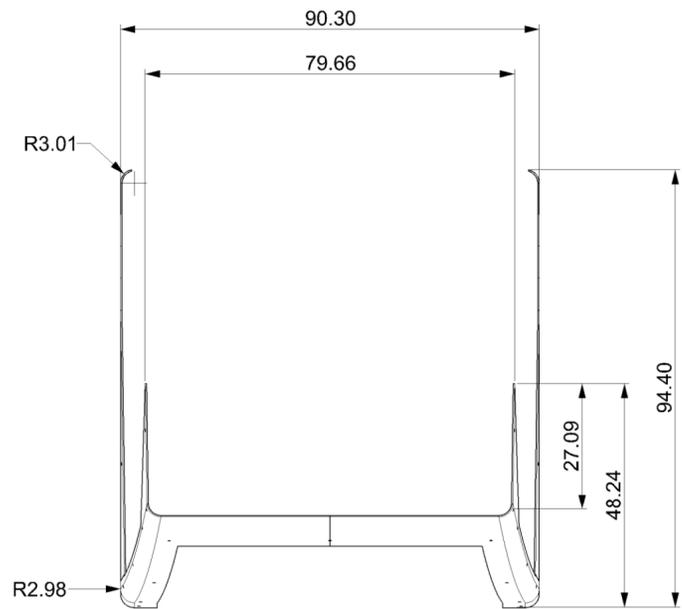


6 Escala 1:10

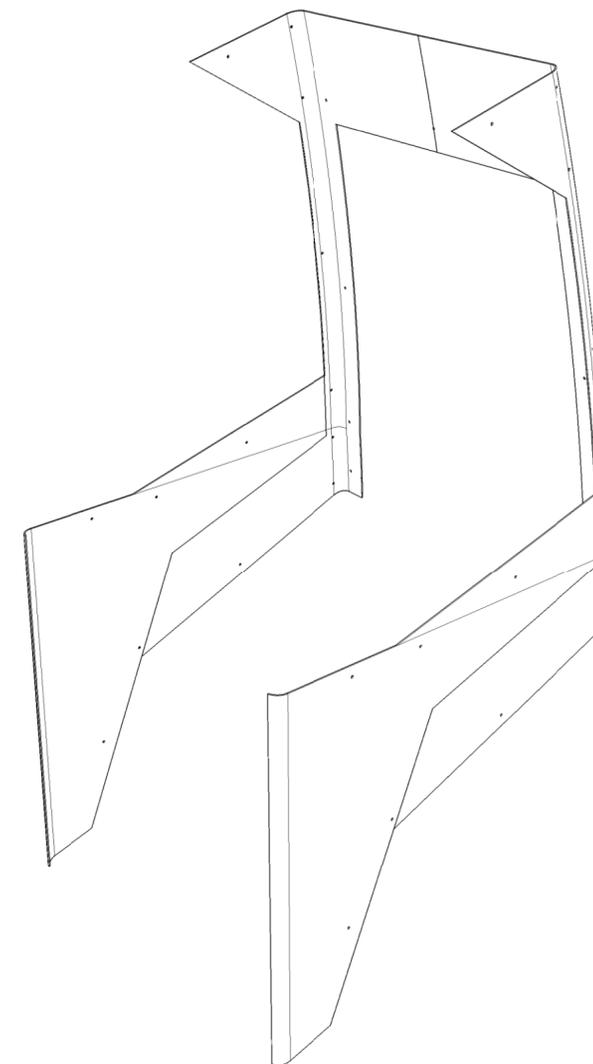
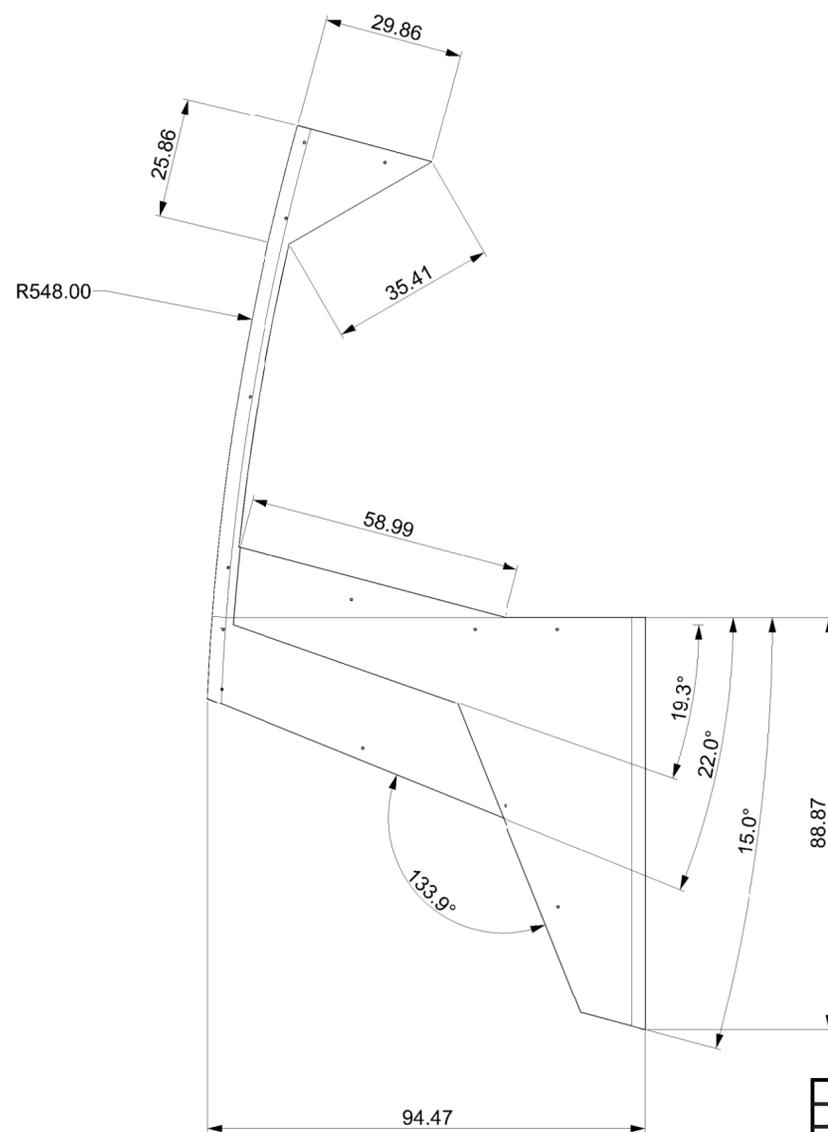
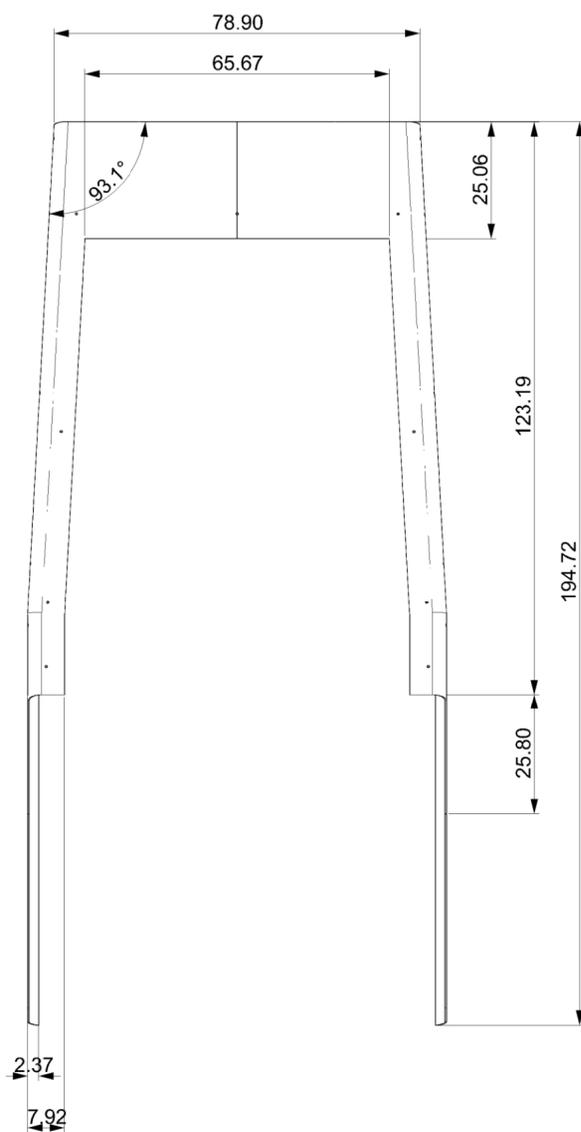


Perspectiva Escala 1:10

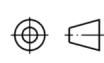
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
6 Carenagem Interna	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
	Data 01/02/2015 Prancha 02/10	Escala : mm
		Unidade : cm

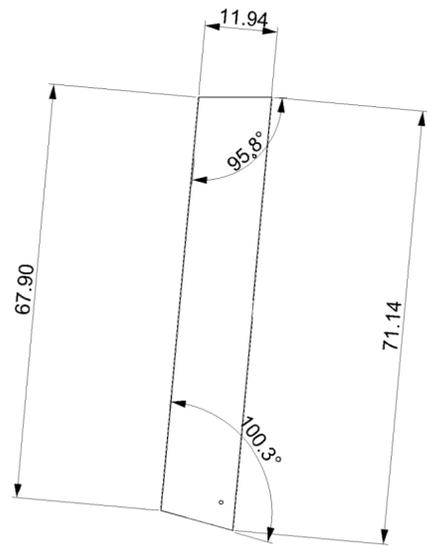


7 Escala 1:10

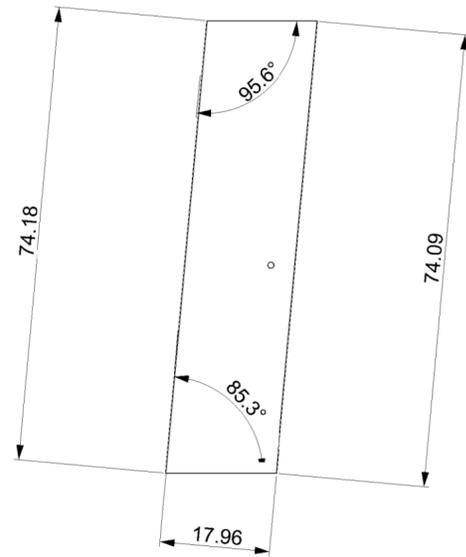


Perspectiva Escala 1:10

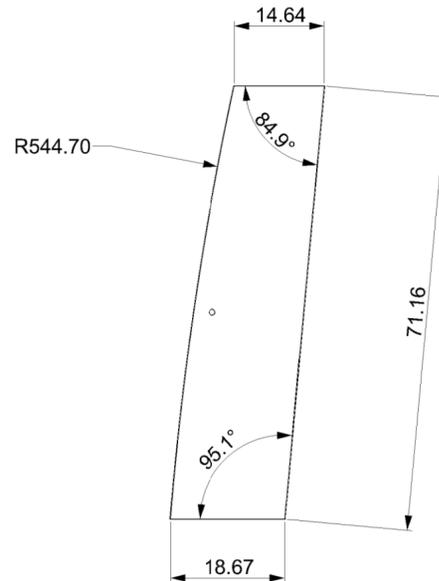
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
7 Carenagem Exterior	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
	Data 01/02/2015 Prancha 03/10	Escala : mm
		Unidade : cm



8 Escala 1:8



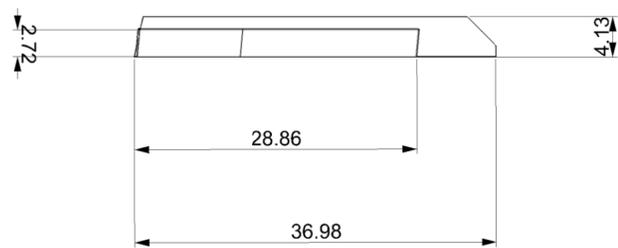
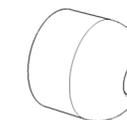
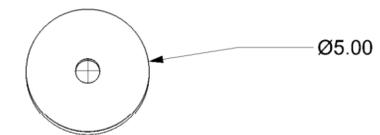
9 Escala 1:8



10 Escala 1:8



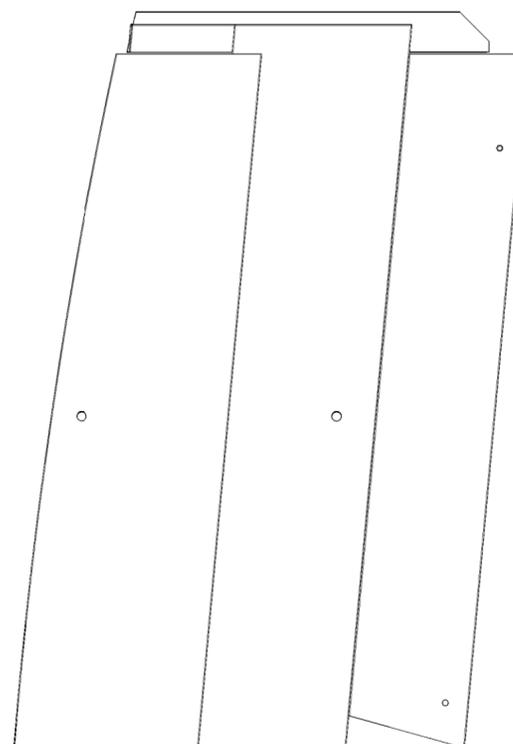
11 Escala 1:2



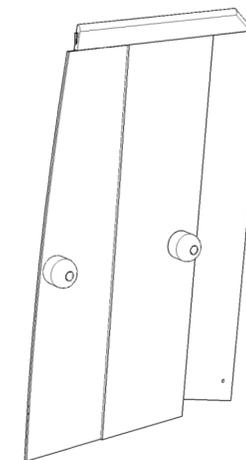
12 Escala 1:5



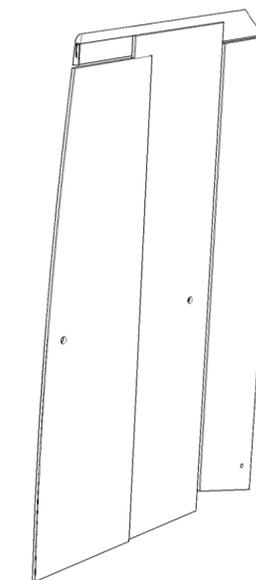
Lateral Escala 1:2



Montagem A/B/C/D/E
Escala 1:5

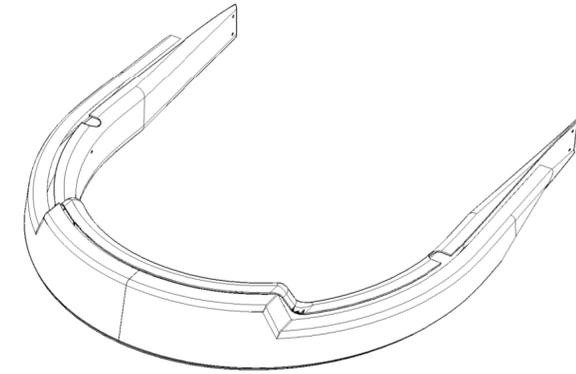
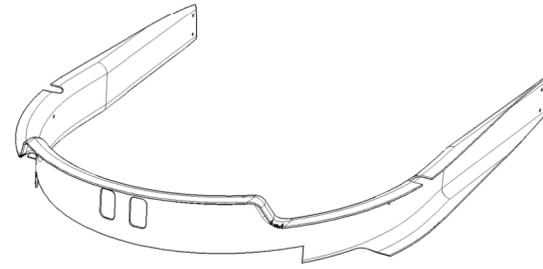
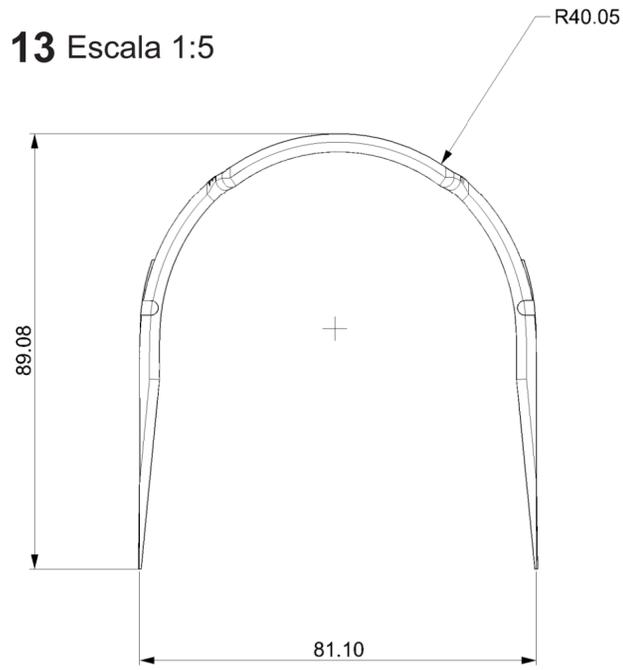


Perspectiva Montagem A/B/C/D/E
Escala 1:8

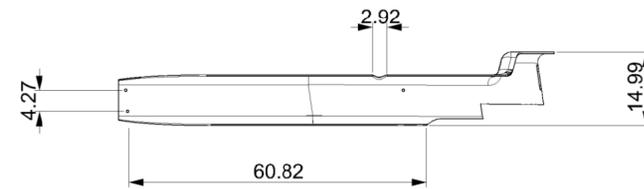
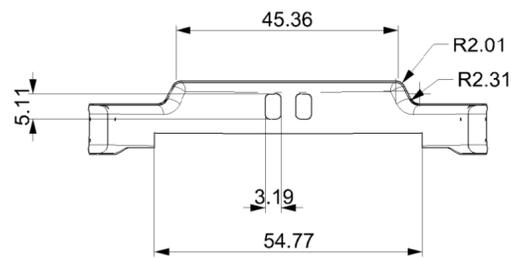


UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
8 Janela corredeira 2	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
9 Janela Corredeira 1		Escala : mm
10 Janela Orelha		Unidade : cm
11 Pega Janela	Data 01/02/2015 Prancha 07/10	
12 Corredeira Janela		

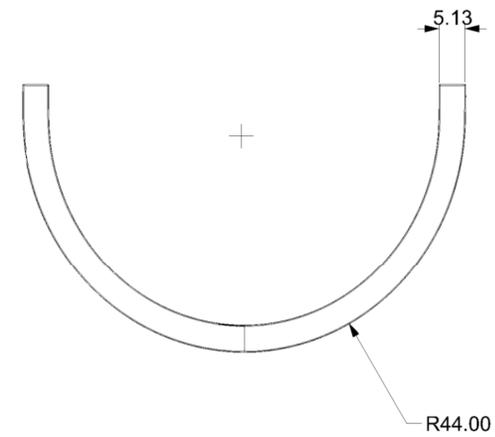
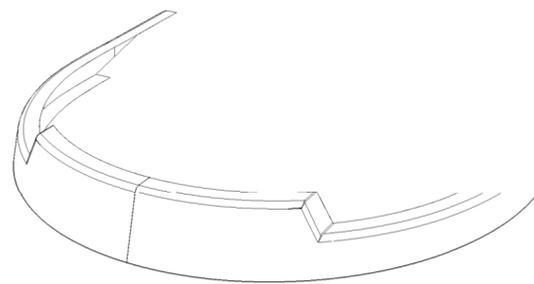
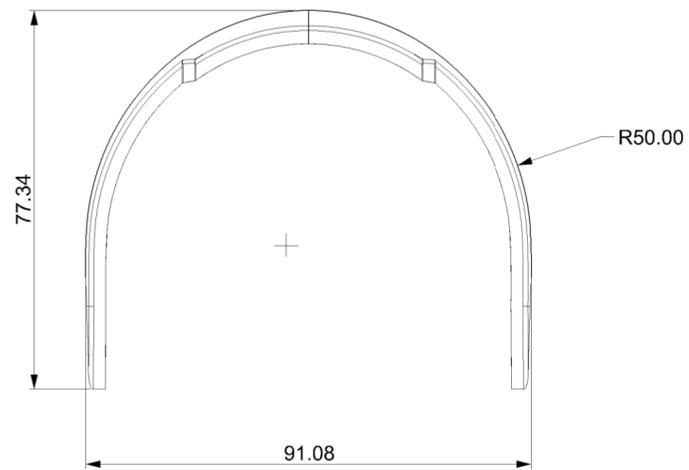
13 Escala 1:5



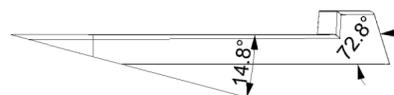
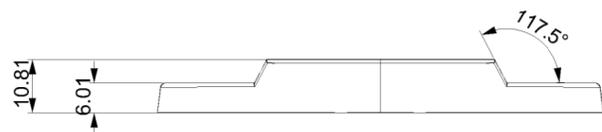
Montagem A/B/C
Perspectiva Escala 1:10



15 Escala 1:10



Borracha espessura 0.6 mm



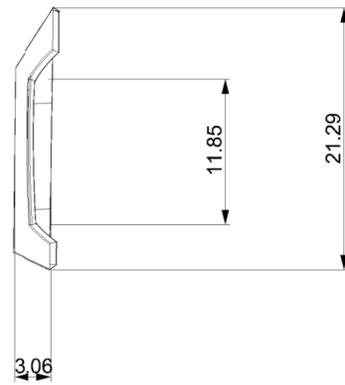
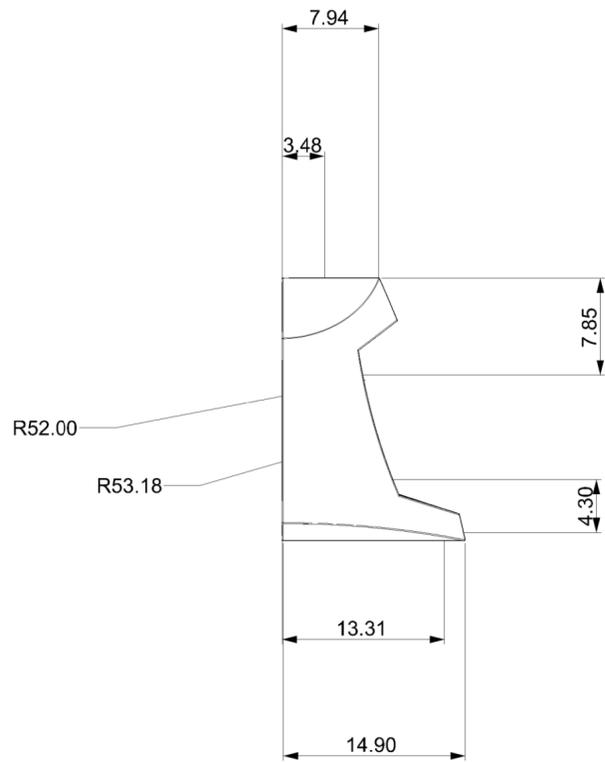
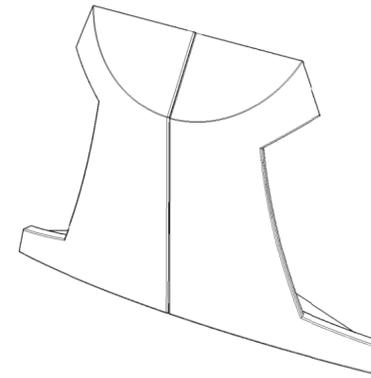
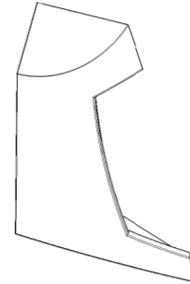
14 Escala 1:10

UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
13 Carenagem interna Frontal	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
14 Carenagem externa frontal		Escala : mm
15 Borracha Vedação		Unidade : cm
	Data 01/02/2015 Prancha 08/10	

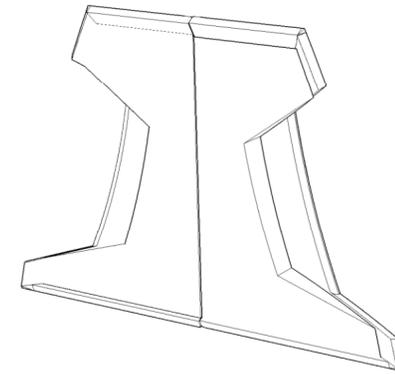
16 Escala 1:4

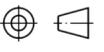


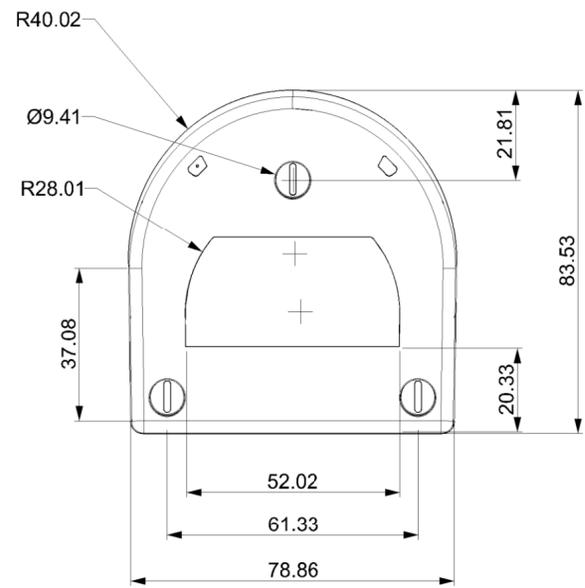
R40.00



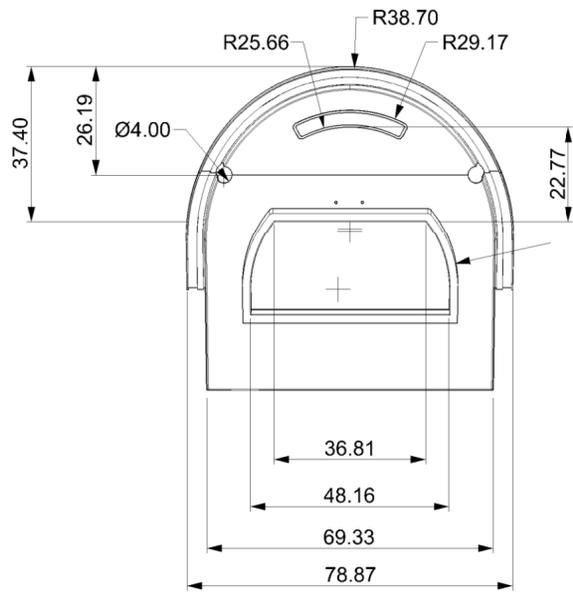
Perspectiva Montagem A/A
Escala 1:3



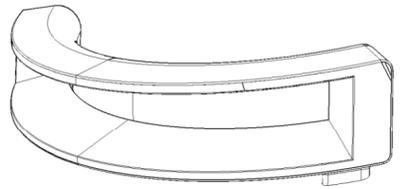
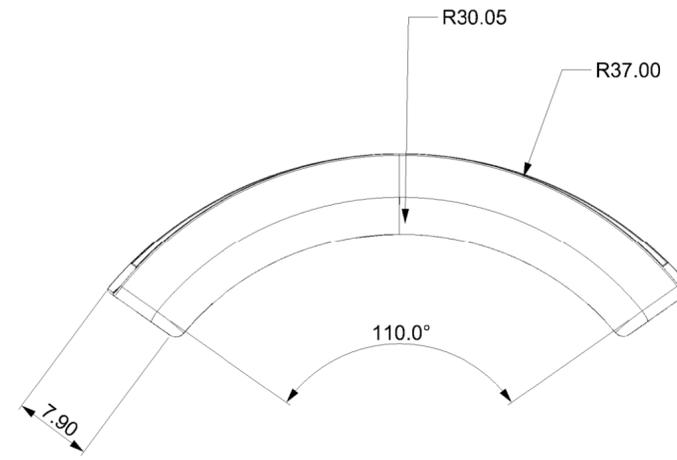
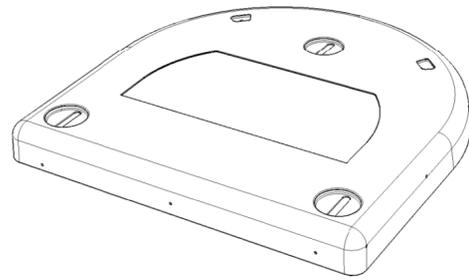
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	 Escala : mm Unidade : cm
16Pega Porta de Acesso	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
	Data 01/02/2015 Prancha 06/10	



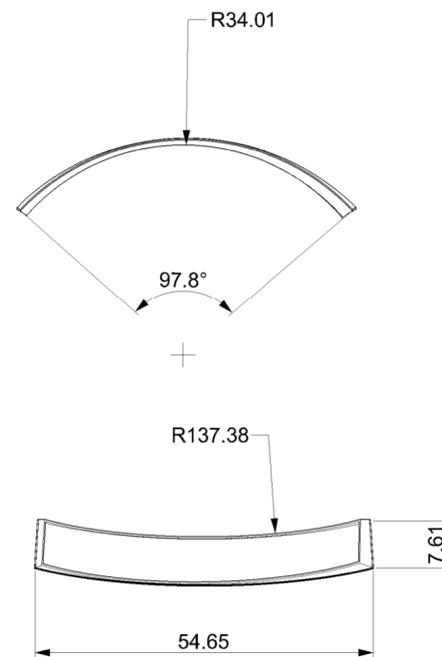
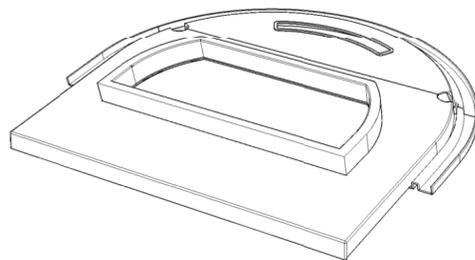
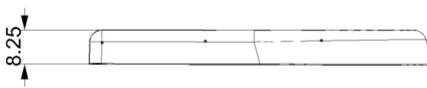
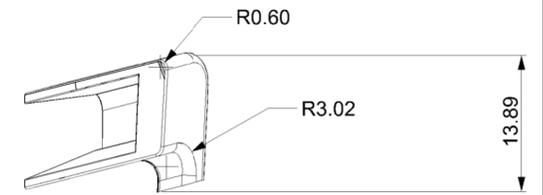
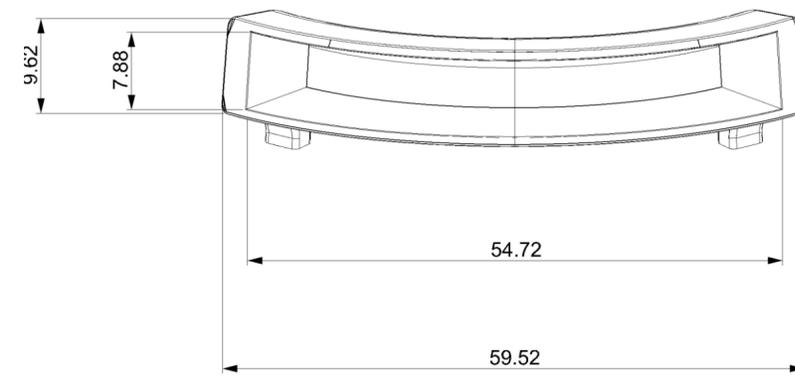
17 Escala 1:12



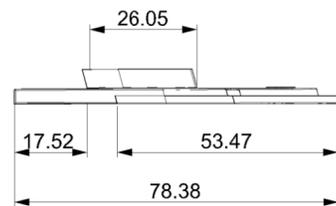
18 Escala 1:12



19 Escala 1:5



20 Escala 1:8

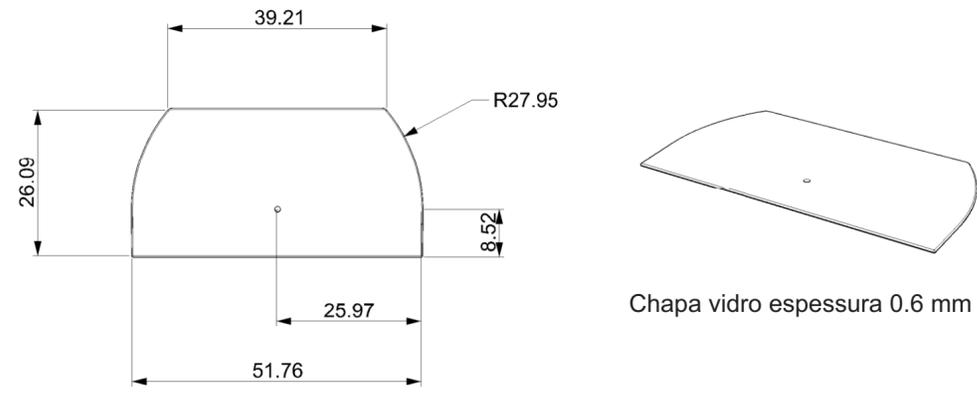


Montagem C/D
Perspectiva Escala 1:5



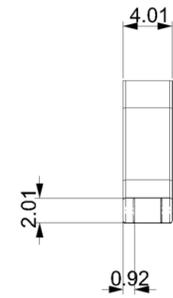
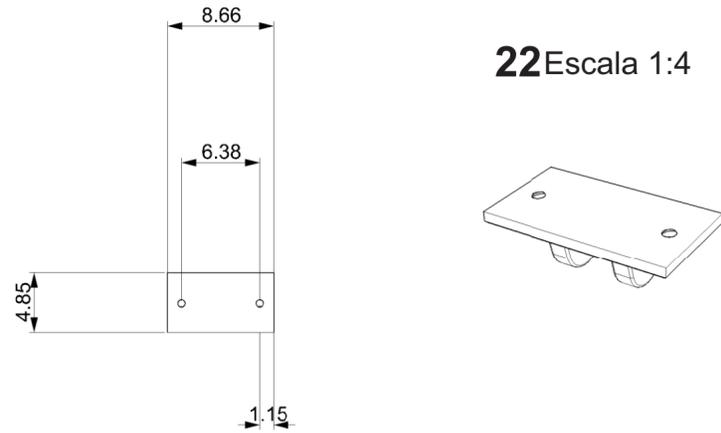
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
17 Carenagem externa Teto	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
18 Carenagem interna teto		Escala : mm
19 Carenagem Farol		Unidade : cm
20 Vidro Farol	Data 01/02/2015 Prancha 09/10	

21 Escala 1:8

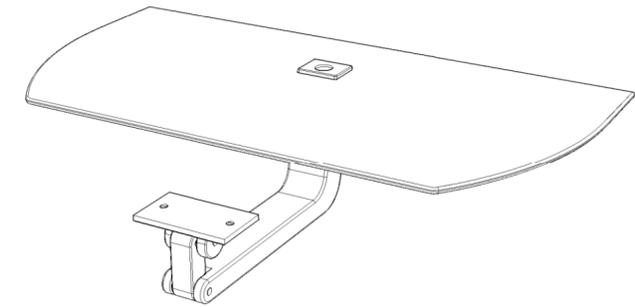
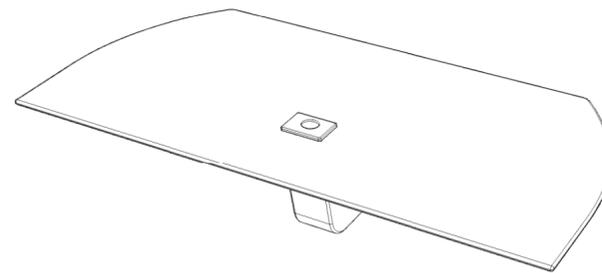
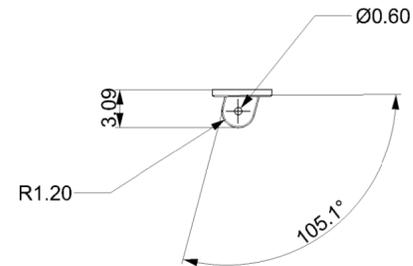
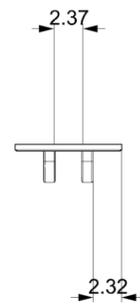
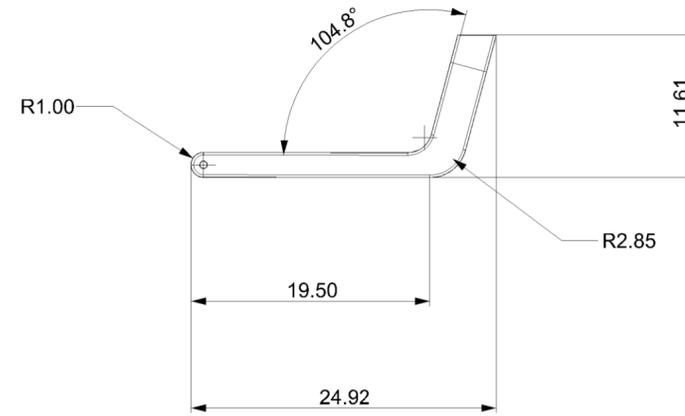
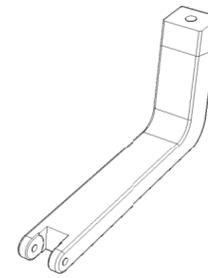


Chapa vidro espessura 0.6 mm

22 Escala 1:4

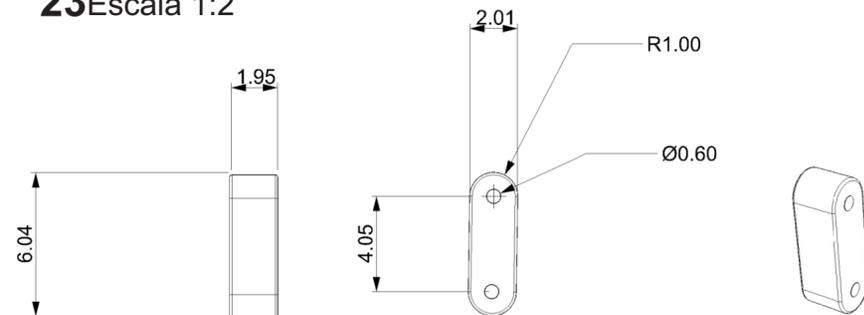


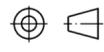
24 Escala 1:4

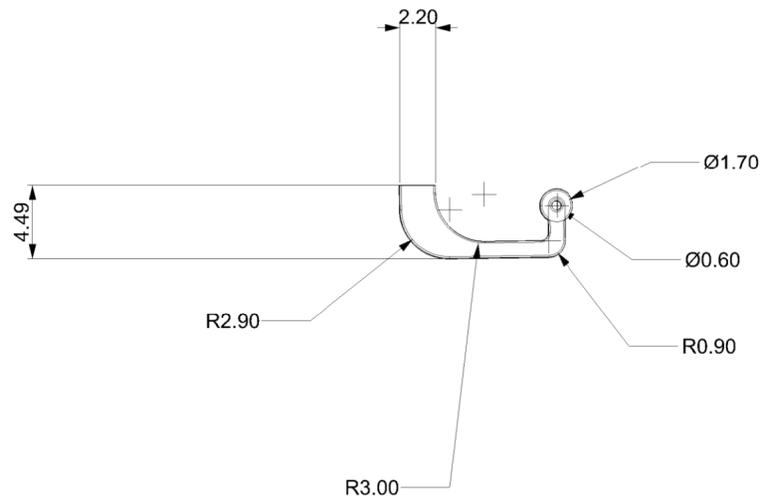


Montagem A/B/C/D
Perspectiva Escala 1:4

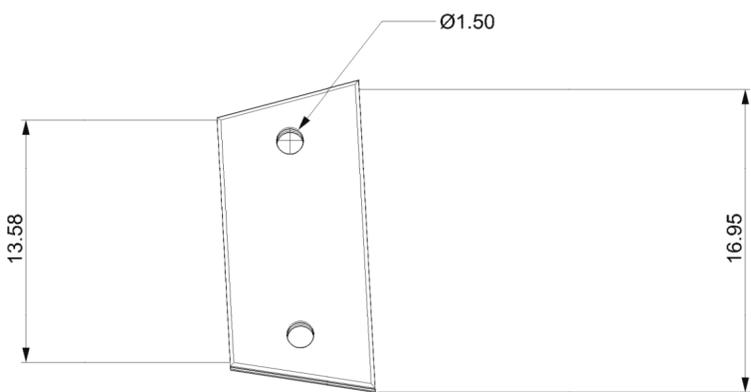
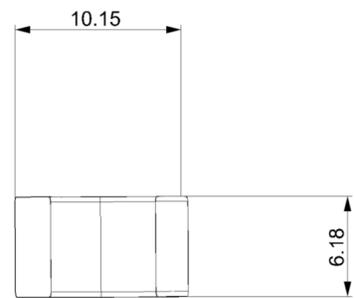
23 Escala 1:2



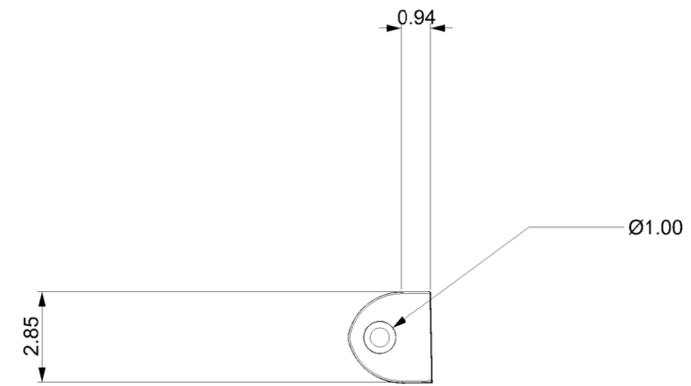
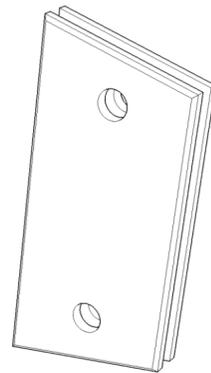
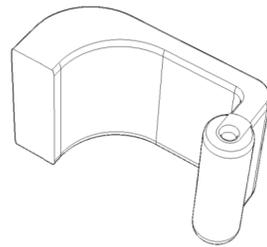
UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	
21Vidro Janela Teto solar	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
22Suporte superior sistema janela		Escala : mm
23Haste Movimento suporte janela		Unidade : cm
24Pega Base janela vidro teto	Data 01/02/2015 Prancha 10/10	



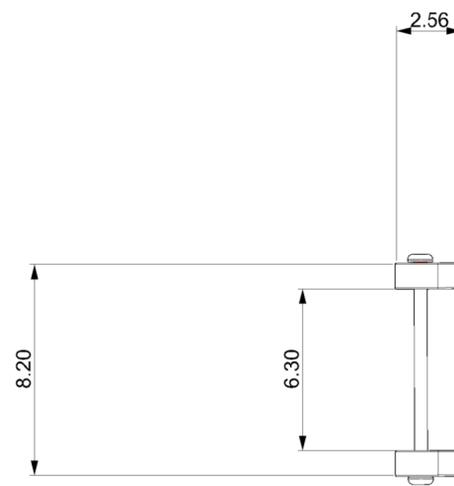
25 Escala 1:2



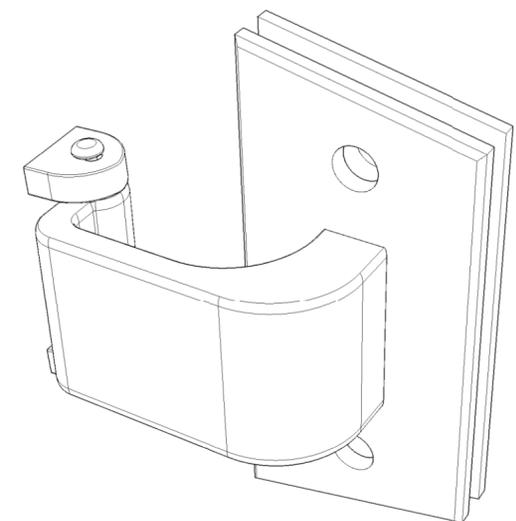
26 Escala 1:2



27 Escala 1:2

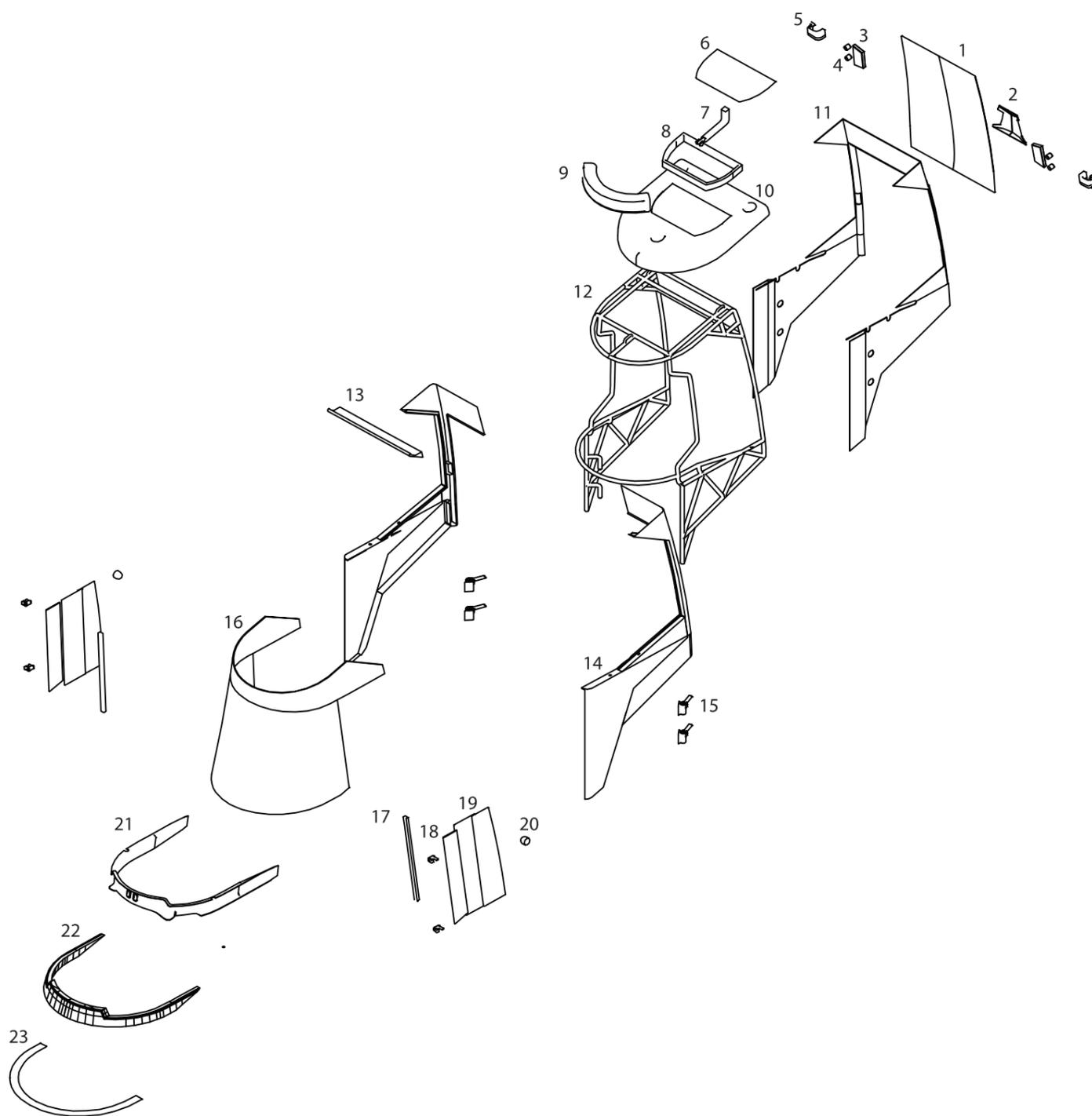


Montagem A/B/C
Perspectiva Escala 1:1



UFCG / CCT / UADESIGN		
Desenhos	Projetista: Marcelo Simão	 Escala : mm Unidade : cm
25 Dobradiça Porta	Assunto: Cabine de proteção para mini-carregadeiras Mt52 da BobCat	
26 Suporte da porta de vidro		
27 Suporte dobradiça porta		
	Data 01/02/2015 Prancha 05/10	

PEÇA	DENOMINAÇÃO	QTDE	MATERIAL
1	Portas Acesso traseiro	2	Vidro temperado
2	Pega porta de acesso	2	Plástico ABS
3	Suporte da porta de vidro	2	Aço
4	Pinos do suporte da porta	4	Agauvonizado
5	Dobradiça porta	2	Aço
6	Vidro da janela do teto	1	Vidro temperado
7	Sistema articulado teto	1	Aço
8	Suporte teto solar	1	Chapa de aço
9	Farol	1	Plástico ABS
10	Carenagem teto	1	Chapa de aço
11	Carenagem interna corpo	1	Plástico ABS
12	Chassi tubular	1	Tubo de aço
13	Prateleira	1	Plastico ABS
14	Carenagem externa	1	Chapa de aço
15	Alavanca do chassi	2	Aço
16	Pára-brisa Frontal	1	Vidro temperado
17	Borracha limitadora janela	2	Borracha
18	Janela orelha	2	Vidro temperado
19	Janelas corrediça	4	Vidro temperado
20	Pega janela	2	Plástico ABS
21	Carenagem interna fronta	1	Chapa de aço
22	Carenagem externa frontal	1	Chapa de aço
23	Borracha de vedação frontal	1	Borracha



UFCG/ CCT / UADESIGN			
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)			
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena			
Assunto: Cabine de proteção para mini carregadeiras Bobcat MT52			
Proncha N: 1/1	Desenho: Perspectiva Explodida		
Estudante: Marcelo Simão Lopes da Silva filho			
Data: 21/08/15	Escala: 1:20	Unidade: mm	Diedro: 1°