

# DOCUMENTAÇÃO DE PROCESSO



Dezembro 2021

Micaela Vieira Silva  
mec. 101934  
Licenciatura Design - Projeto em Design II

# ÍNDICE

Introdução.....	04
Pesquisa.....	05
Pesquisa on-line.....	06
Pesquisa de Campo.....	10
Tecnologias.....	17
Processos.....	25
Desenvolvimento.....	32
Conclusões.....	47

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da proposta 2 da Unidade Curricular: Projeto II.

Consiste no desenvolvimento de um abrigo de passageiros utilizando principalmente alumínio extrudido e ferro fundido.

Durante o processo espera-se que se aprenda os processos em volta destas tecnologias, assim como desenvolvimento de estruturas com estes materiais.

# INTRODUÇÃO

# PESQUISA

WIATA PRZYSTANKOWA  
KONCEPCJA NR 3



WIATA PRZYSTANKOWA  
KONCEPCJA NR 4



WIDOK Z BOKU



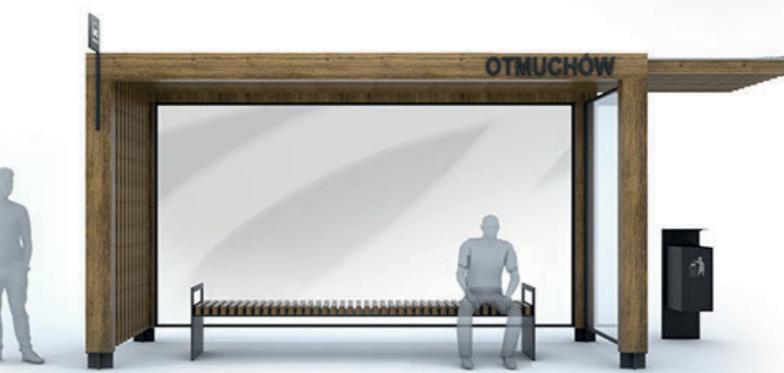
WIDOK Z PRZODU



WIDOK Z BOKU



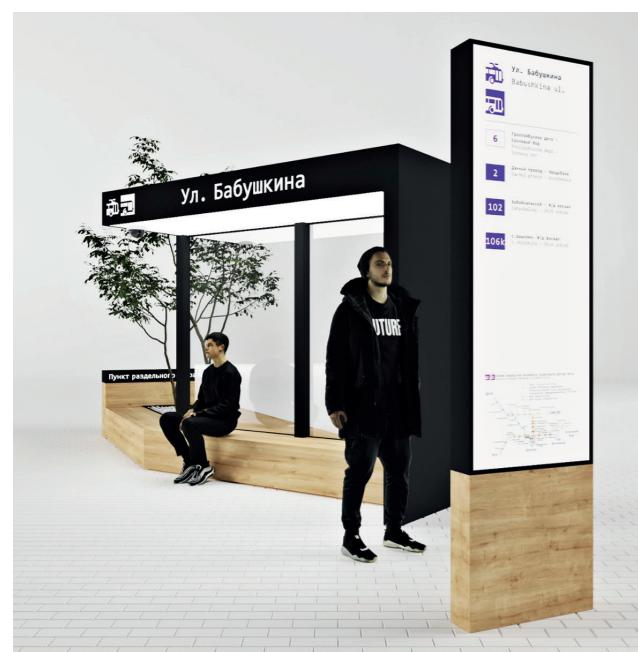
WIDOK Z BOKU

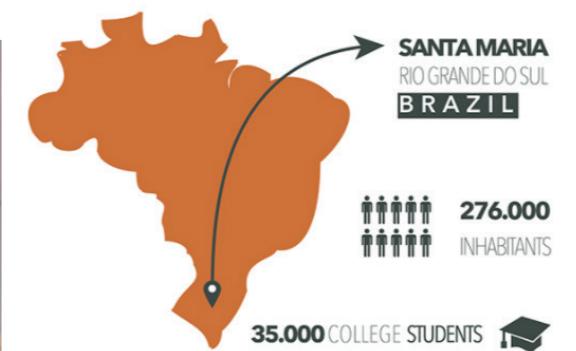
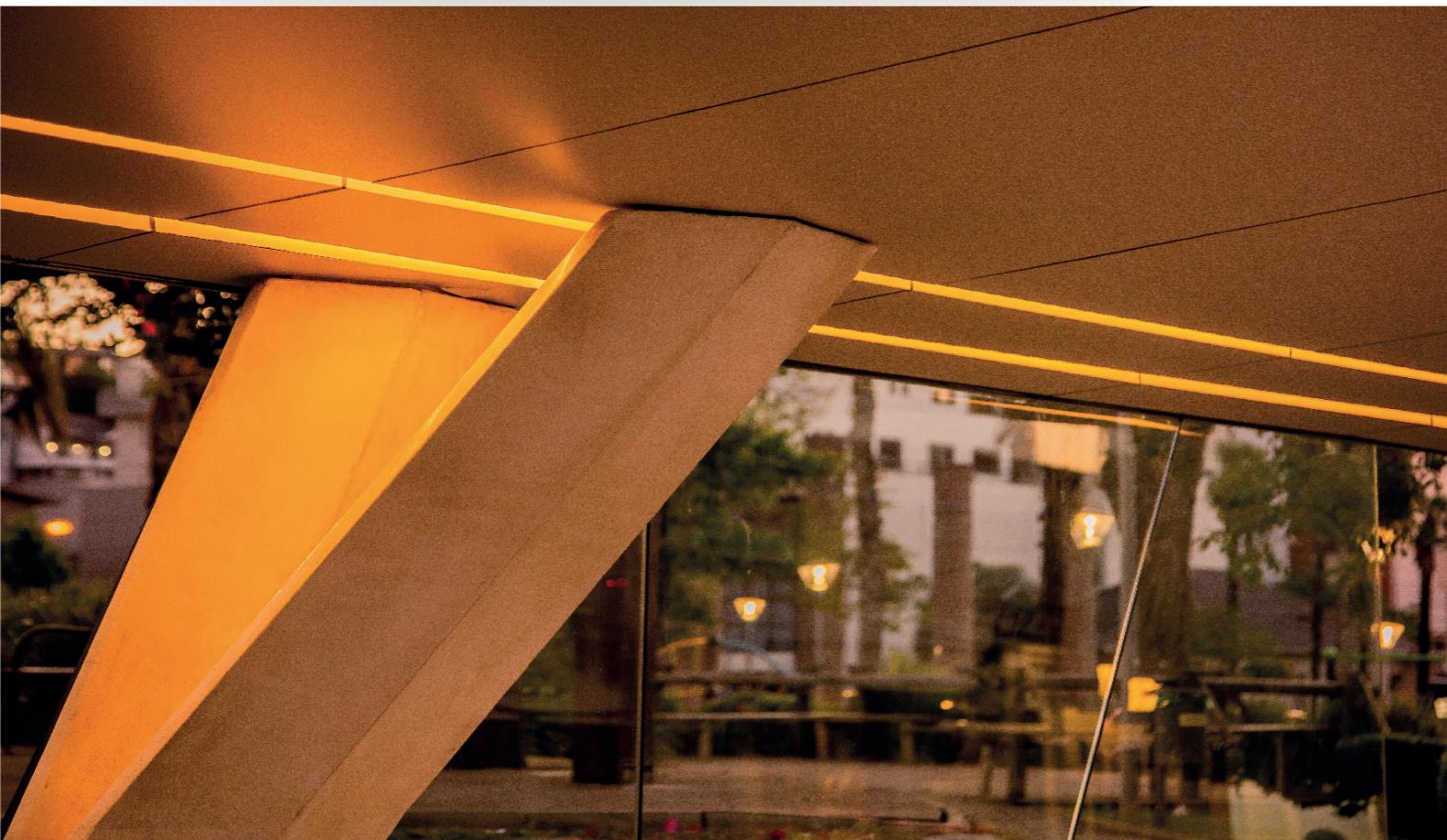


WIDOK Z PRZODU



WIDOK Z BOKU





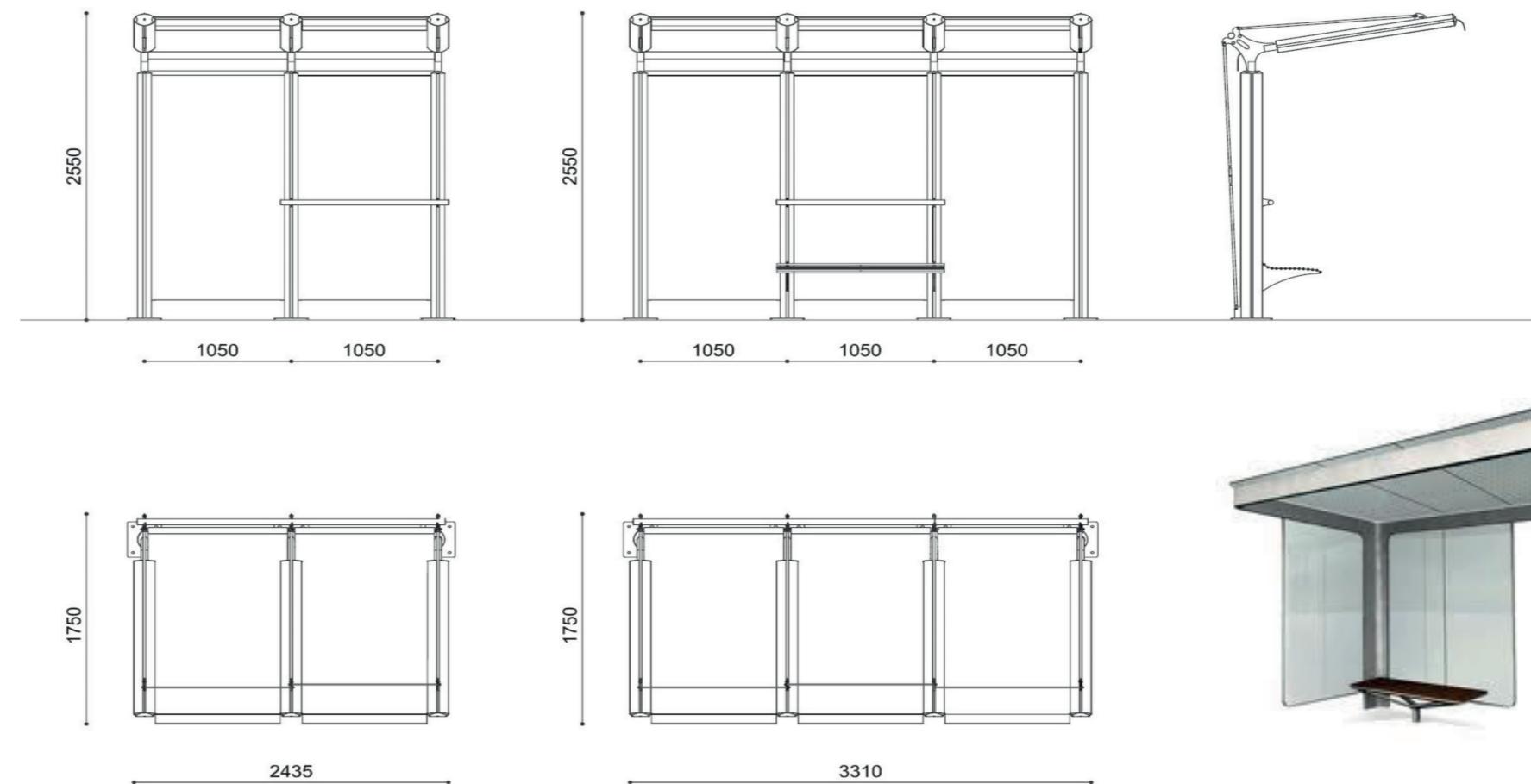
### PUBLIC TRANSPORT USERS

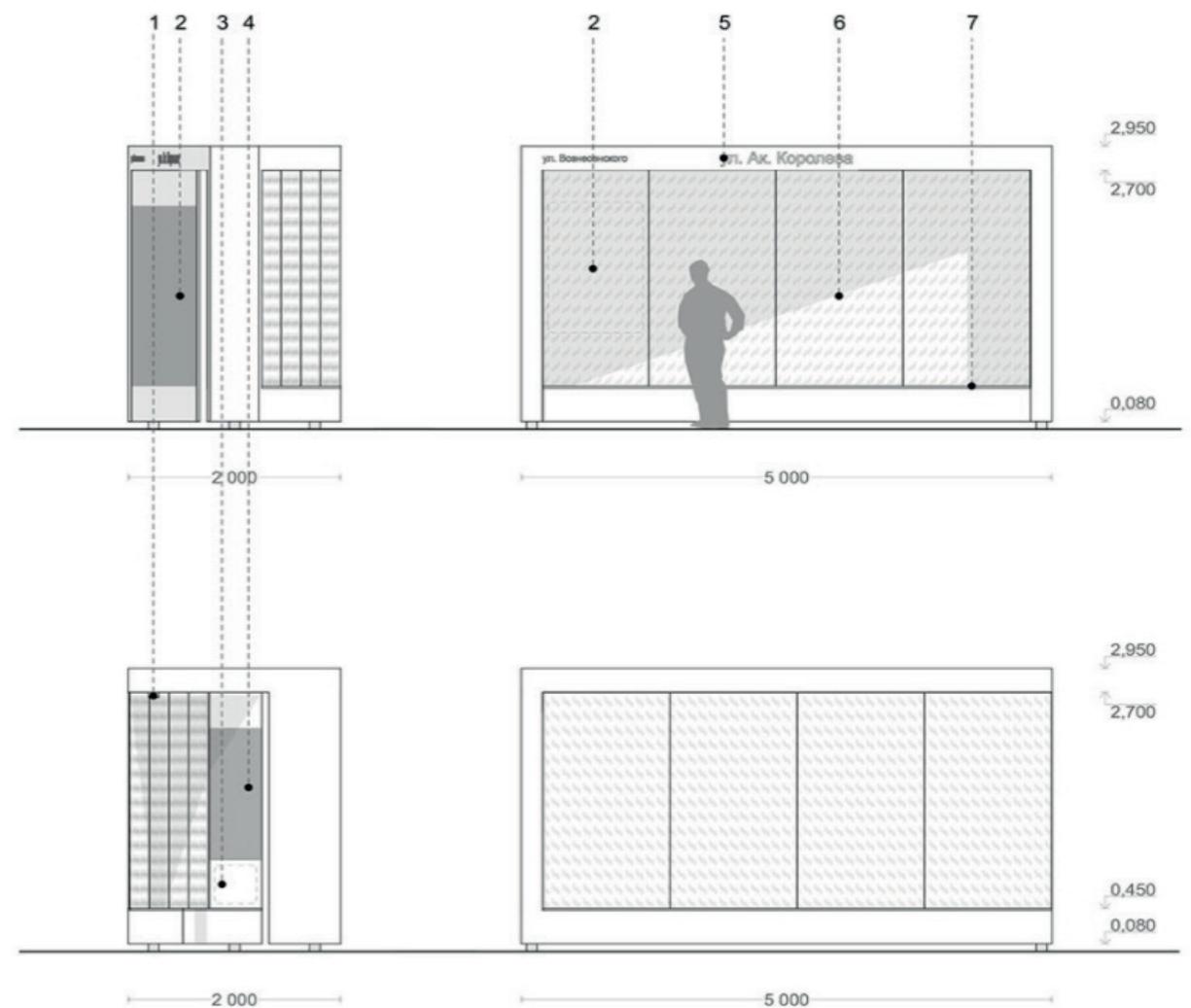
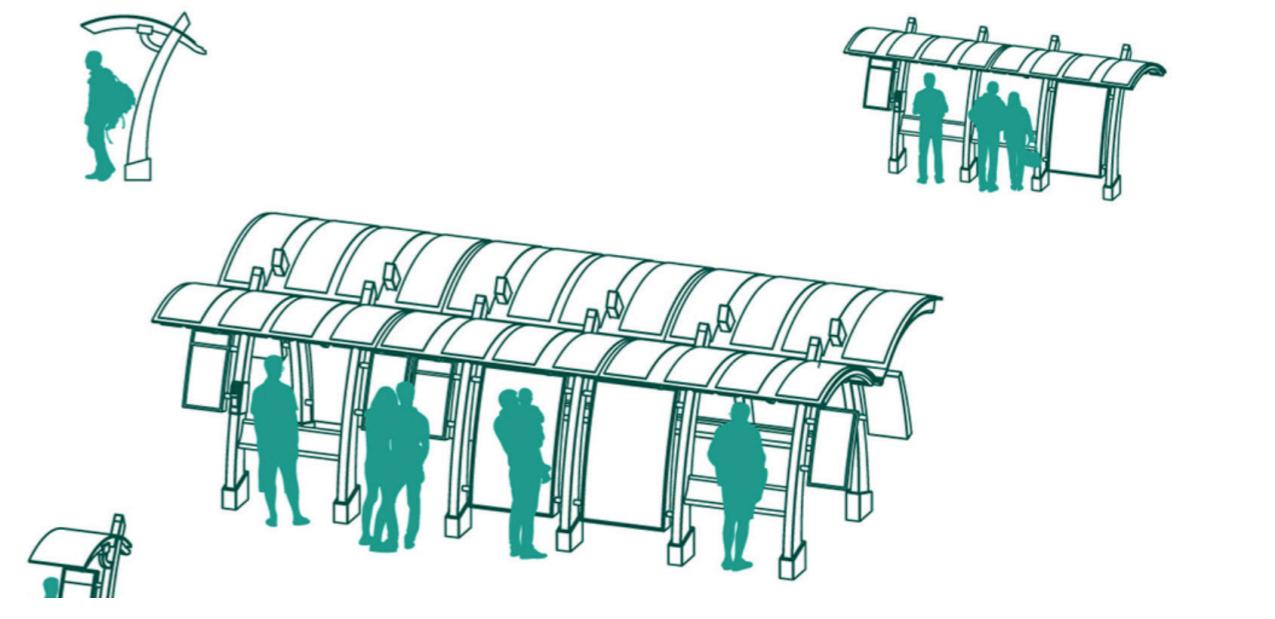
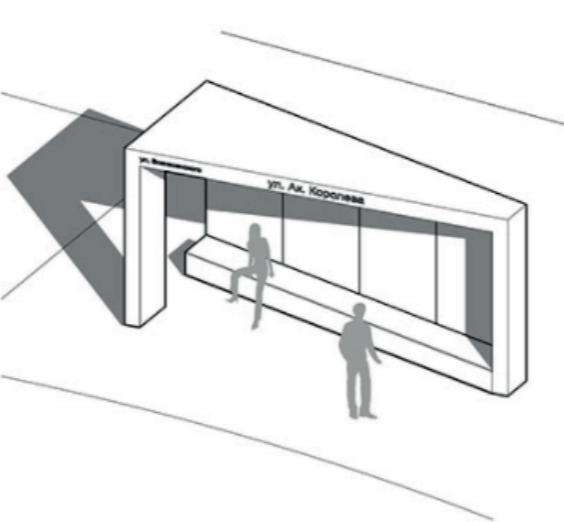
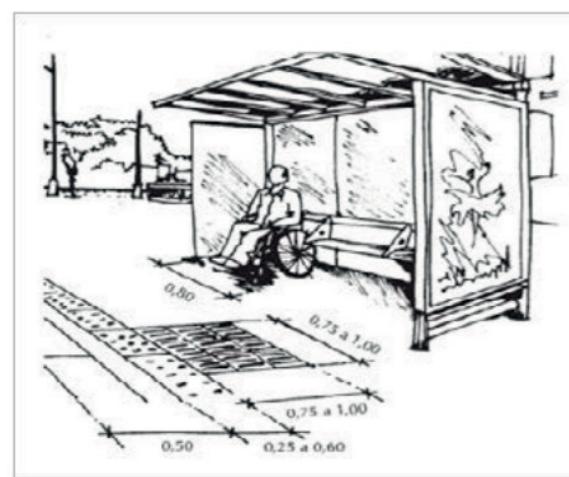
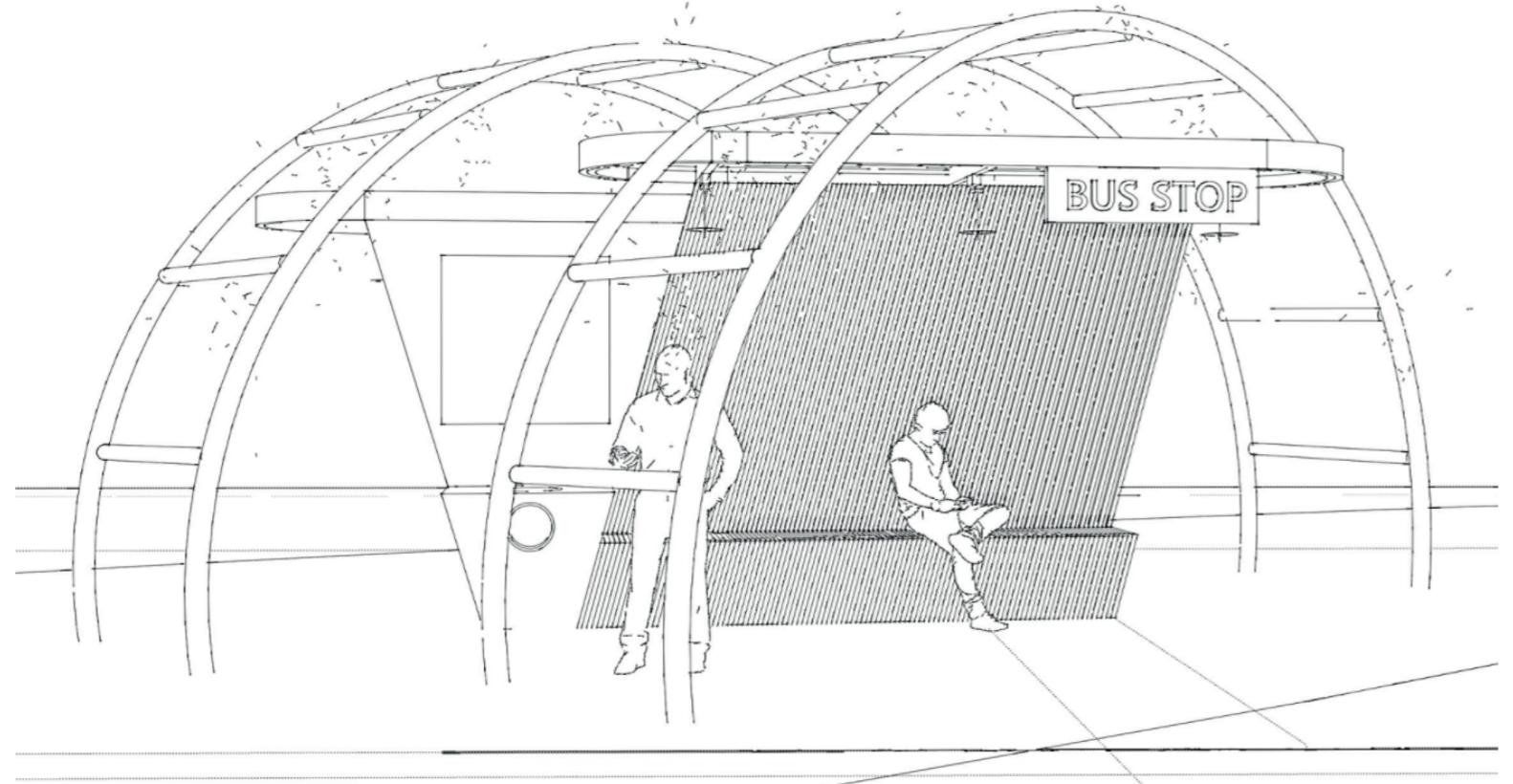
2 MAIN COMPLAINTS

LACK OF TICKET SELLING POINTS

LACK OF INFOS ON BUS STOPS







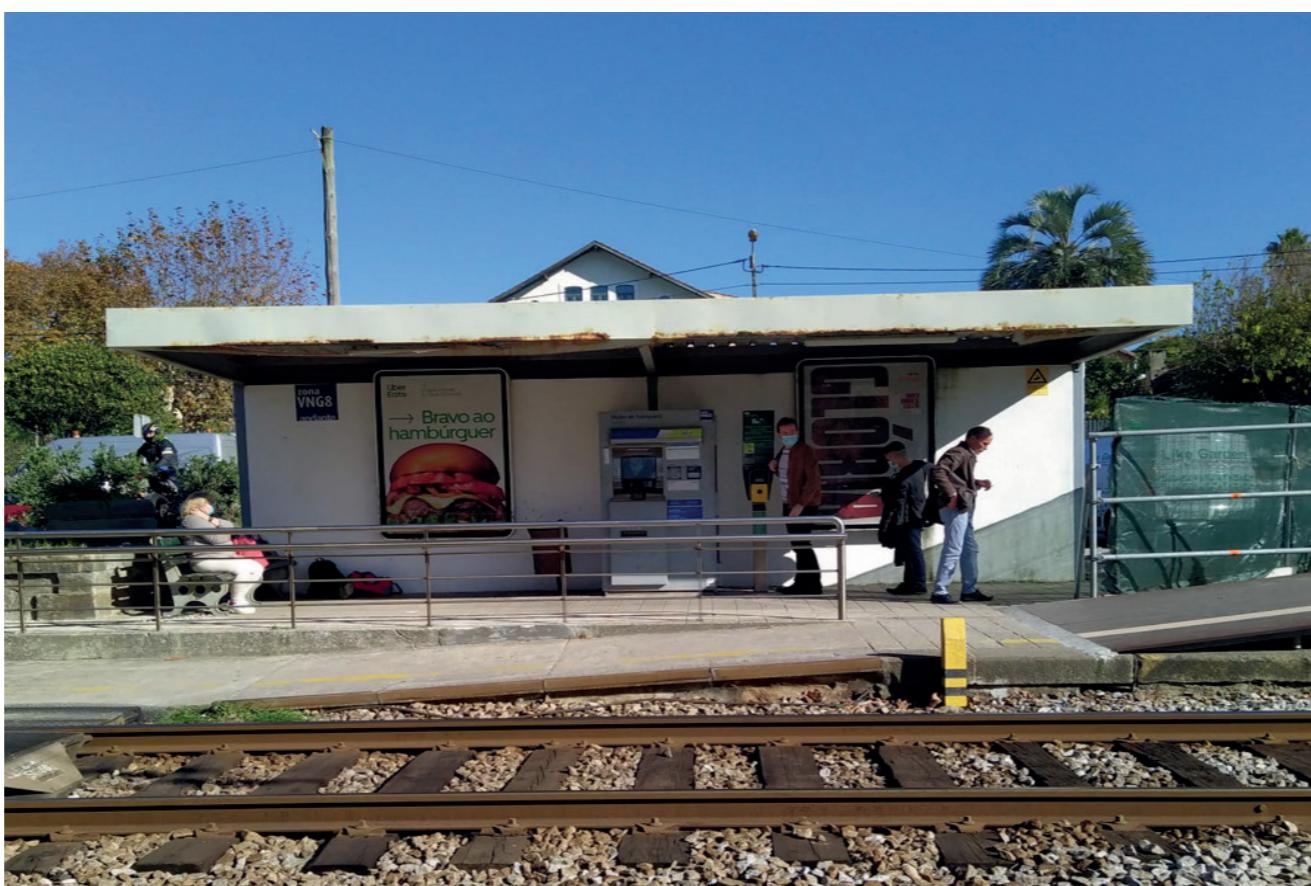
# PESQUISA DE CAMPO



Com encosto para tempo de espera curtos. Num só material.











# Conclusões

Analisando estes abrigos, concluí que existem constantes nestas estruturas. No meadamente:

- Espaços aberto: não são totalmente fechados e conseguimos ver tanto para fora como para dentro, em maior parate dos casos. Quando existem paredes estas são finas e não fecham a estrutura.
- O banco não ocupa todo o comprimento do abrigo.
- Existe a têndencia para o módulo, sendo que a multiplicação destes módulos definem o tamanho do abrigo.
- Vidro não esta diretamente encaixado na extrutura, esta ligado por acessórios e nunca chega ao chão.

# **TECNOLOGIA**

# Alumínio



é um elemento químico cujo símbolo é Al e a massa atômica 27 u. Na temperatura ambiente é sólido, sendo o elemento metálico mais abundante da crosta terrestre.

O alumínio é um metal leve, macio, porém resistente, de aspecto metálico branco, que tem um revestimento fino de um óxido. Esse óxido é não reativo e muito aderente e protege o alumínio de corrosão.

## Algumas propriedades do alumínio:

- Excelente condutor de calor;
- Resistência à corrosão;
- Baixa densidade;
- Condutor de corrente elétrica;
- Possui baixo ponto de fusão.



Propriedades	Alumínio
Densidade	2,7 g/cm <sup>3</sup> (essa densidade é cerca de 1/3 da do aço. Por essa razão, a indústria automobilística vem cada vez mais usando esse metal na fabricação de veículos, em substituição ao aço).
Ponto de fusão	660 °C.
Ponto de ebulição	2467 °C.
Condutibilidade térmica a 25°C	0,53 Cal/cm·°C (4,5 vezes maior que a do aço).
Condutibilidade elétrica	61 %IACS. (O Al é um bom condutor elétrico (~2/3 da condutividade do cobre) e, visto que também é menos denso que o cobre, é usado em linhas de transmissão de eletricidade).
Resistência à corrosão	Elevada, porque ele possui uma fina e invisível camada de óxido que protege o metal de oxidações posteriores.
Propriedade antimagnética	Não é magnético e não produz faiscas, podendo ser usado como proteção em equipamentos eletrônicos e para estocar substâncias inflamáveis ou explosivas, como em caminhões que carregam combustíveis.
Refletividade	Acima de 80% (por isso ele é usado amplamente em luminárias).

# Ferro



Metal de transição, de coloração branca prateada, maleável e com propriedades magnéticas, o ferro possui dois estados de oxidação +2 e +3. O ferro é o quarto elemento mais abundante da terra, perdendo apenas para o oxigênio (O), silício (Si) e alumínio (Al). O núcleo terrestre é constituído principalmente por níquel (Ni) e ferro (Fe).

O ferro é um elemento reativo, quando exposto a ambientes úmidos, e oxida-se, formando a ferrugem. Compostos como  $\text{HNO}_3$  oxidam a superfície de uma peça de ferro, tornando-o metal passivo a reações. Além disso, o ferro desempenha importantes funções biológicas, como transporte e armazenamento de oxigênio.

**Símbolo:** Fe.

**Massa atômica:** 55,845(2) u.

**Número atômico:** 26.

**Eletronegatividade:** 1,83 (Pauling).

**Configuração eletrônica:**  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^6$ .

**Série química:** metal de transição.

**Ponto de fusão:** 1537,85 °C.

**Ponto de ebulição:** 2860,85 °C.

O ferro utilizado no setor de construção civil e mecânica é formado por ligas metálicas com teor de carbono entre 2,11% e 6,67%, uma concentração maior de carbono do que nas ligas de aço. Além do carbono, essas ligas de ferro fundido podem ter outros elementos, como níquel, cobre, cromo, molibdênio, no intuito de agregar propriedades químicas e físicas à peça. Os ferros fundidos são classificados em três principais tipos.



# Betão

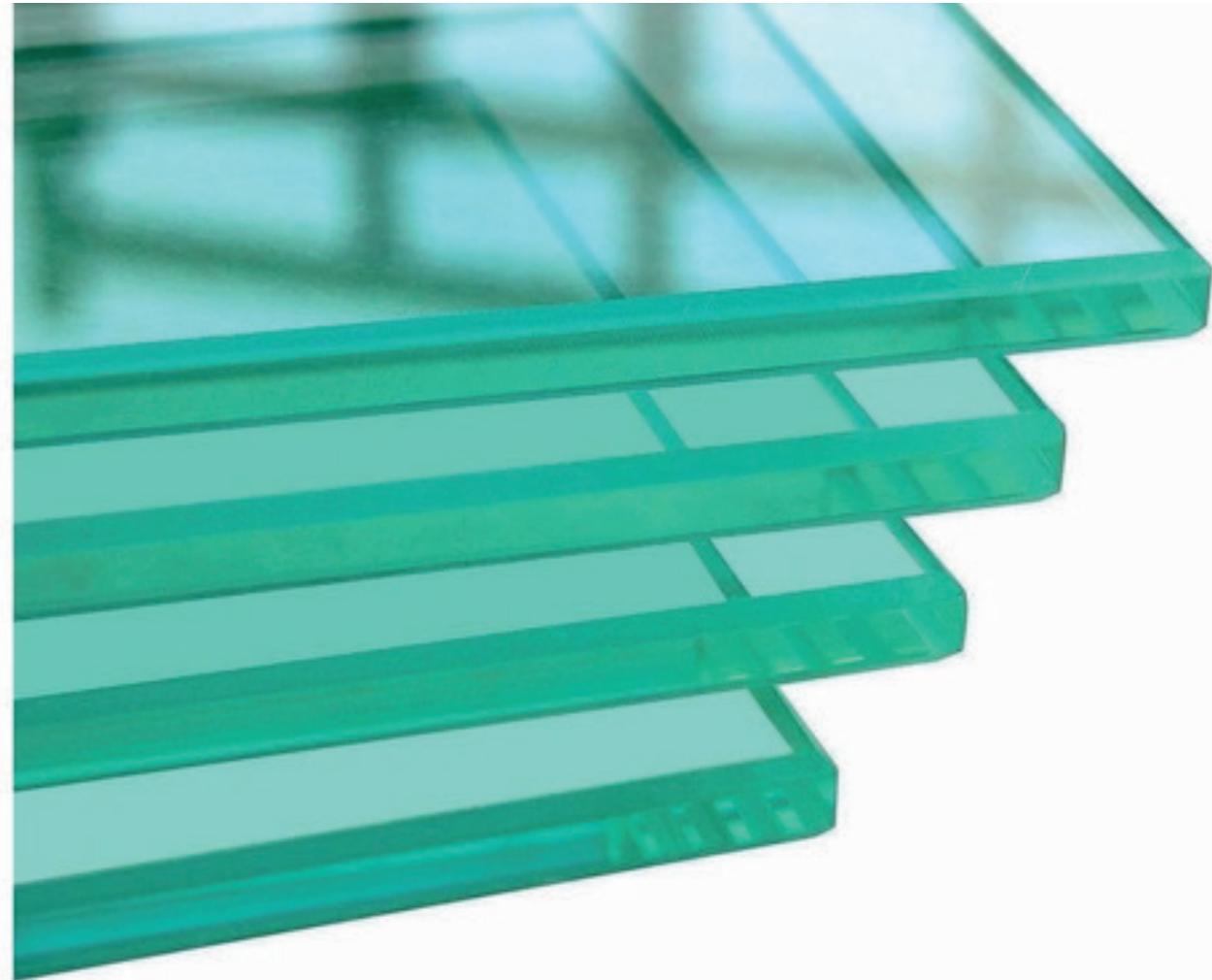


O betão é um dos material mais utilizado na construção civil, sendo composto por uma mistura de água, cimento e agregados. O cimento é o aglomerante do concreto que une os agregados. Estes podem ser agregados miúdos (areias naturais ou artificiais) ou agregados graúdos (pedras britadas ou seixos). Associando esses materiais de diferente maneiras pode-se ter:

- Pasta: cimento + água;
- Argamassa: pasta + agregado miúdo;
- Betão: argamassa + agregado graúdo;

A estas associações, podem ser acrescidos aditivos e adições.

# Vidro Temperado

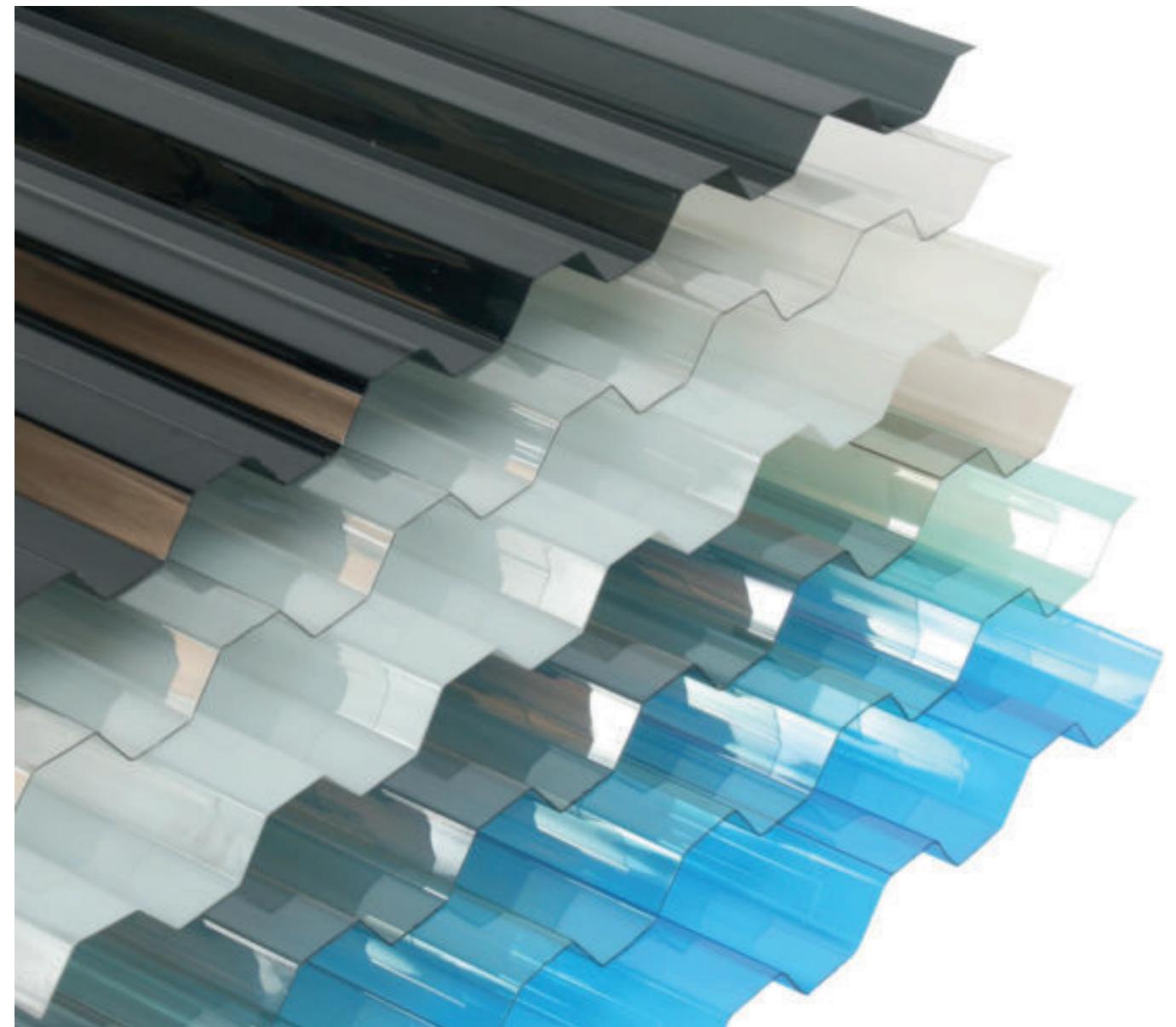


O vidro temperado é até cinco vezes mais resistente a choques térmicos do que o vidro comum mesmo com espessuras semelhantes.

É considerado um vidro de segurança e muito utilizado em aplicações estruturais autoportantes, que tornam desnecessário o uso de caixilhos.

O tratamento térmico de têmpera consiste no aquecimento gradativo do vidro até atingir a temperatura de 700°C (estado plástico). Em seguida, o vidro é arrefecido bruscamente. Este processo faz com que o vidro se torne ainda mais resistente à flexão e passe a suportar variações de temperatura de até 200°C.

# Policarbonato



Os policarbonatos são polímeros de cadeia longa, formados por grupos funcionais unidos por grupos carbonato. São moldáveis quando aquecidos, sendo por isso chamados termoplásticos. Como tal, estes plásticos são muito usados atualmente na moderna manufatura industrial e no design.

Algumas aplicações: coberturas de garagens e piscinas, galpões industriais, jardins de inverno, fechamentos laterais, sheds, clarabóias, lanternins, gazebos e coberturas em geral, onde se deseja máxima segurança com iluminação natural.

# **PROCESSOS**

# Extrusão



A extrução é um processo de transformação a quente de cilindros de liga de alumínio (biletas) em perfis, através da sua compressão contra uma ferramenta, designada matriz, que lhe vai conferir a forma desejada.

## Descrição de processo

O bileté é previamente aquecido a 460°C e posteriormente cortado em função da quantidade de perfil a extrudir.

A prensa de extrusão recebe de um lado o bileté, e do lado oposto a matriz, também ela previamente aquecida de modo a evitar choques térmicos.

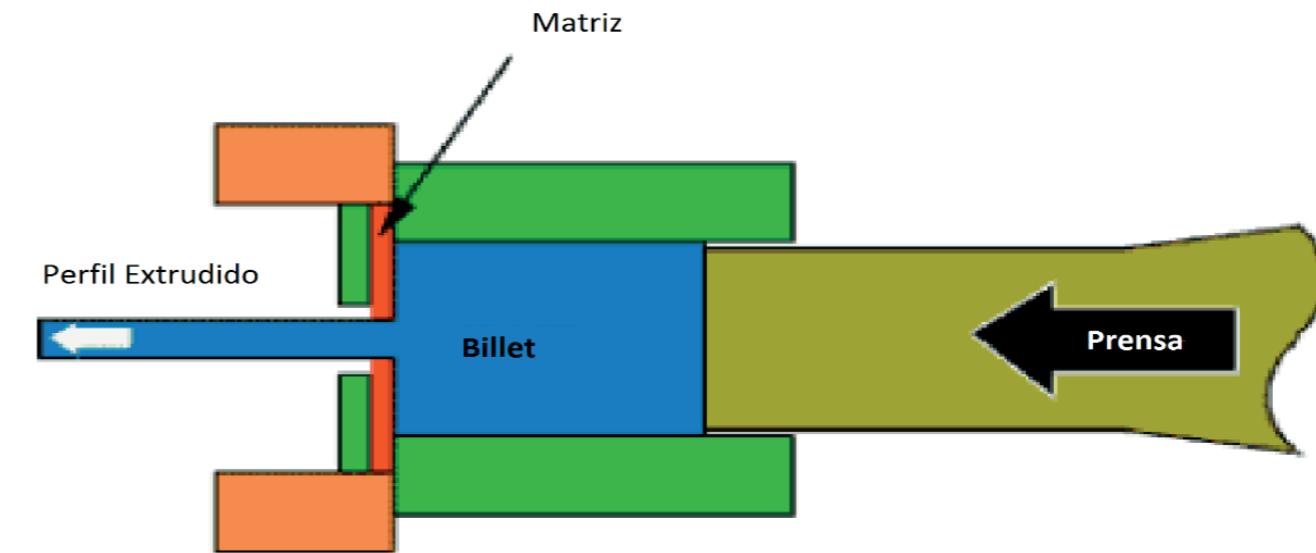
O bileté é comprimido contra a matriz através de um pistão, saindo da prensa o perfil, cuja forma está inscrita na matriz.

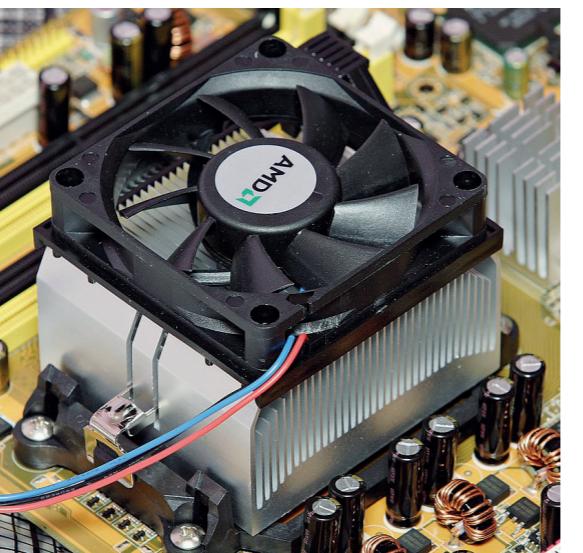
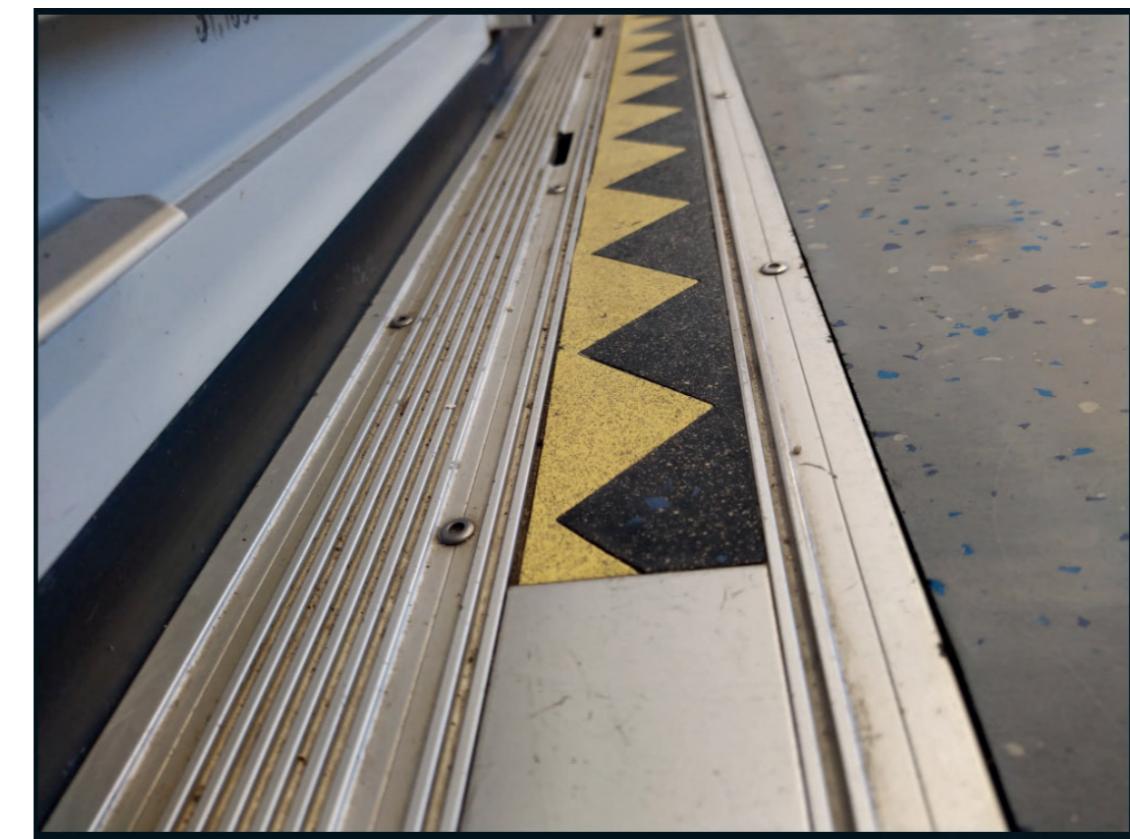
Ventiladores colocados à saída da prensa e ao longo de uma pista com perto de 100 mts arrefecem o perfil, sendo a ponta deste presa por um alicate, puller, que o puxa até final da pista.

De seguida, o perfil passa para o banco de estiramento onde é fixo nas extremidades por duas garras e estirado para alinhamento de eventuais torções e desempeno, seguindo depois para o corte à medida solicitada pelo cliente.

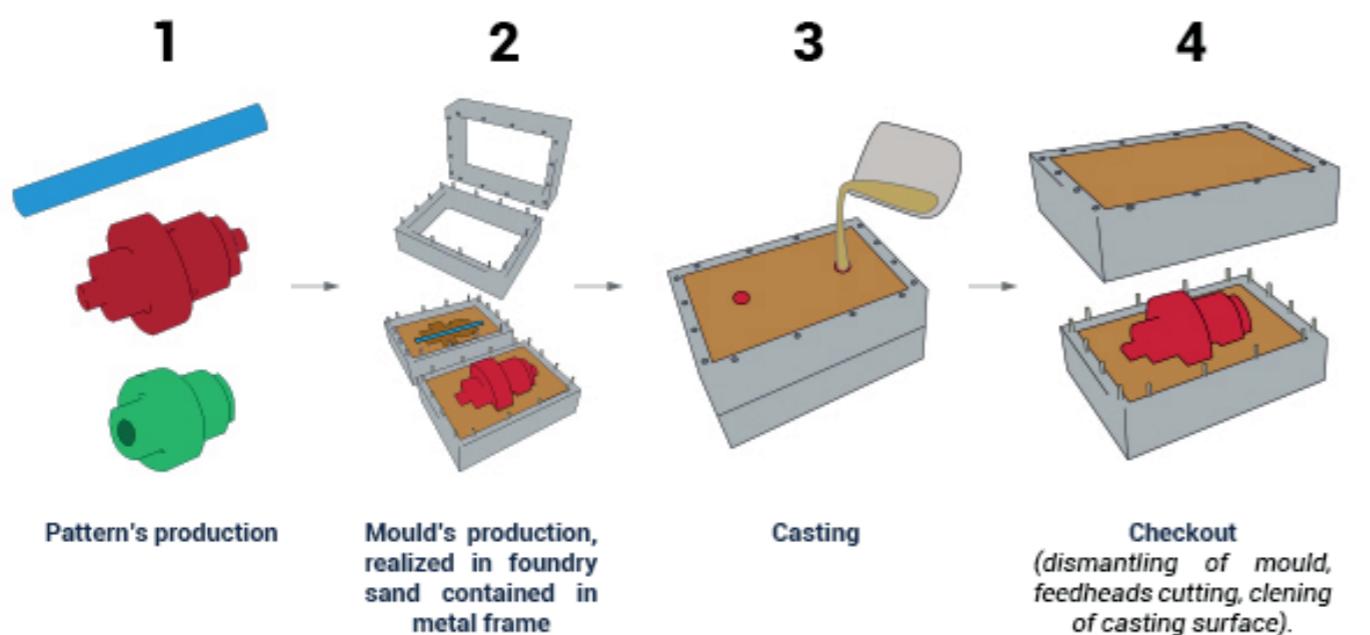
Por último, segue-se a maturação onde, num forno de envelhecimento artificial, os perfis permanecem 6 horas a 185°C para reforço das suas propriedades mecânicas.

Finalmente o perfil poderá ser embalado e expedido ou reencaminhado para a Unidade de Tratamento de Superfície da Anicolor onde receberá os tratamento de anodização ou lacagem.



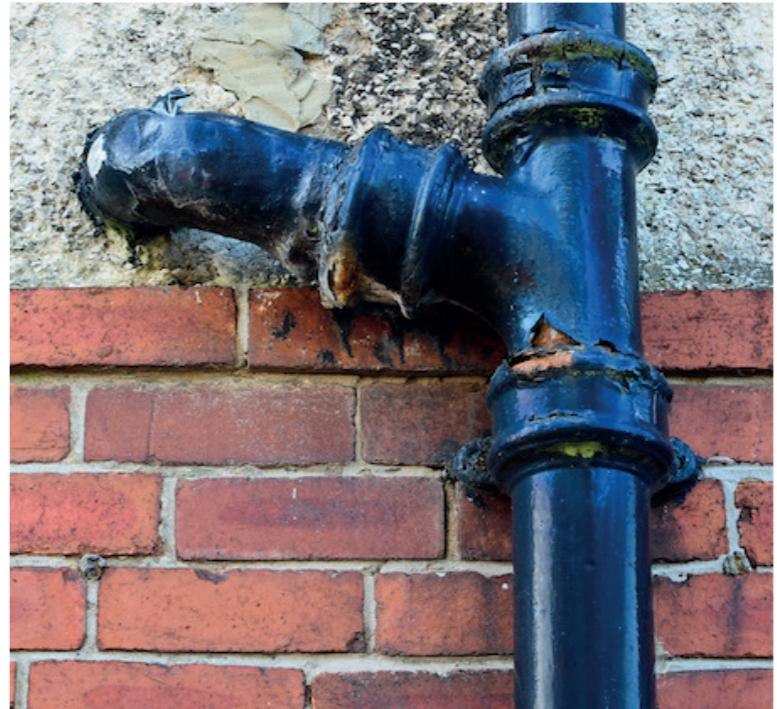


# Fundição



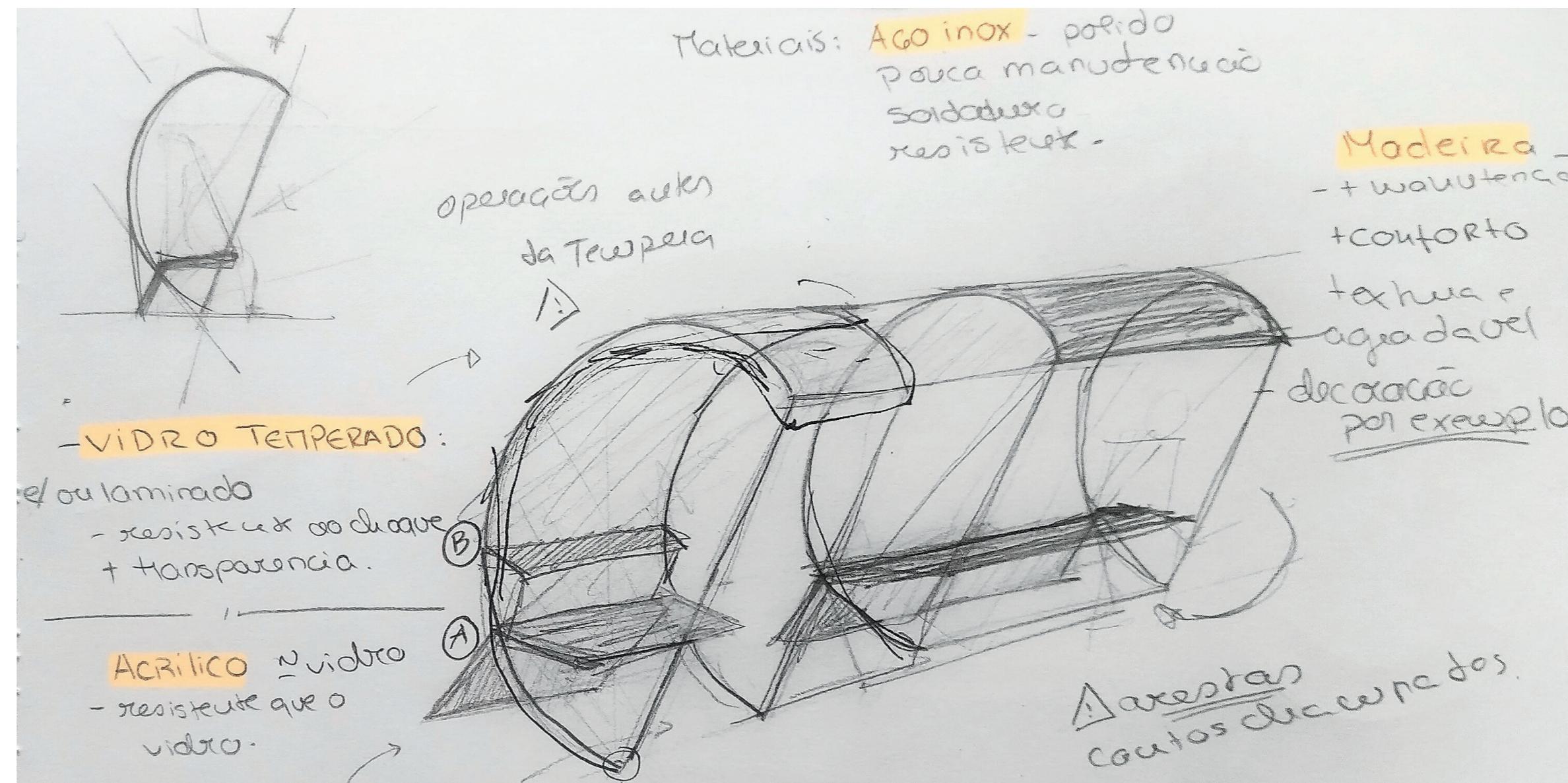
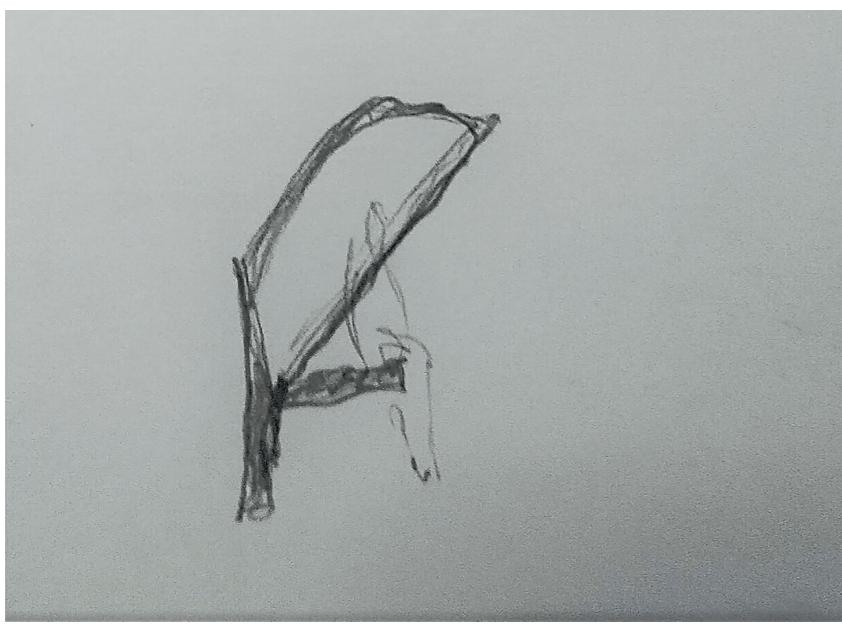
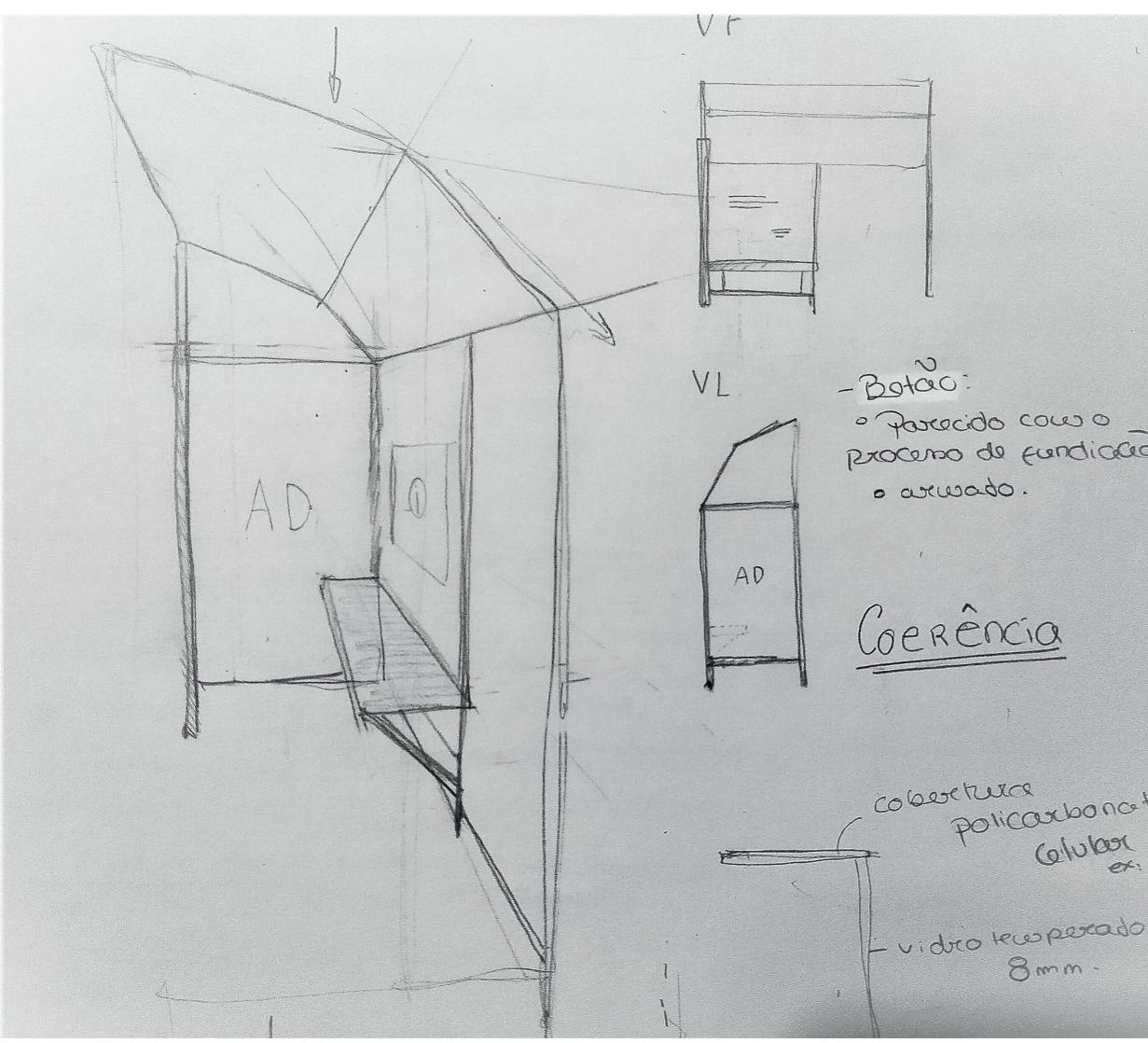
O processo de fundição de ferro fundido consiste em vazar metal líquido em um molde, contendo o formato da peça desejada, e depois aguardar que ele se resfrie e solidifique. Essa parte solidificada, conhecida como peça fundida, deve ser ejetada do molde, para que o processo se complete. Em alguns casos, não há a possibilidade de ejeção do molde, e o mesmo é quebrado.

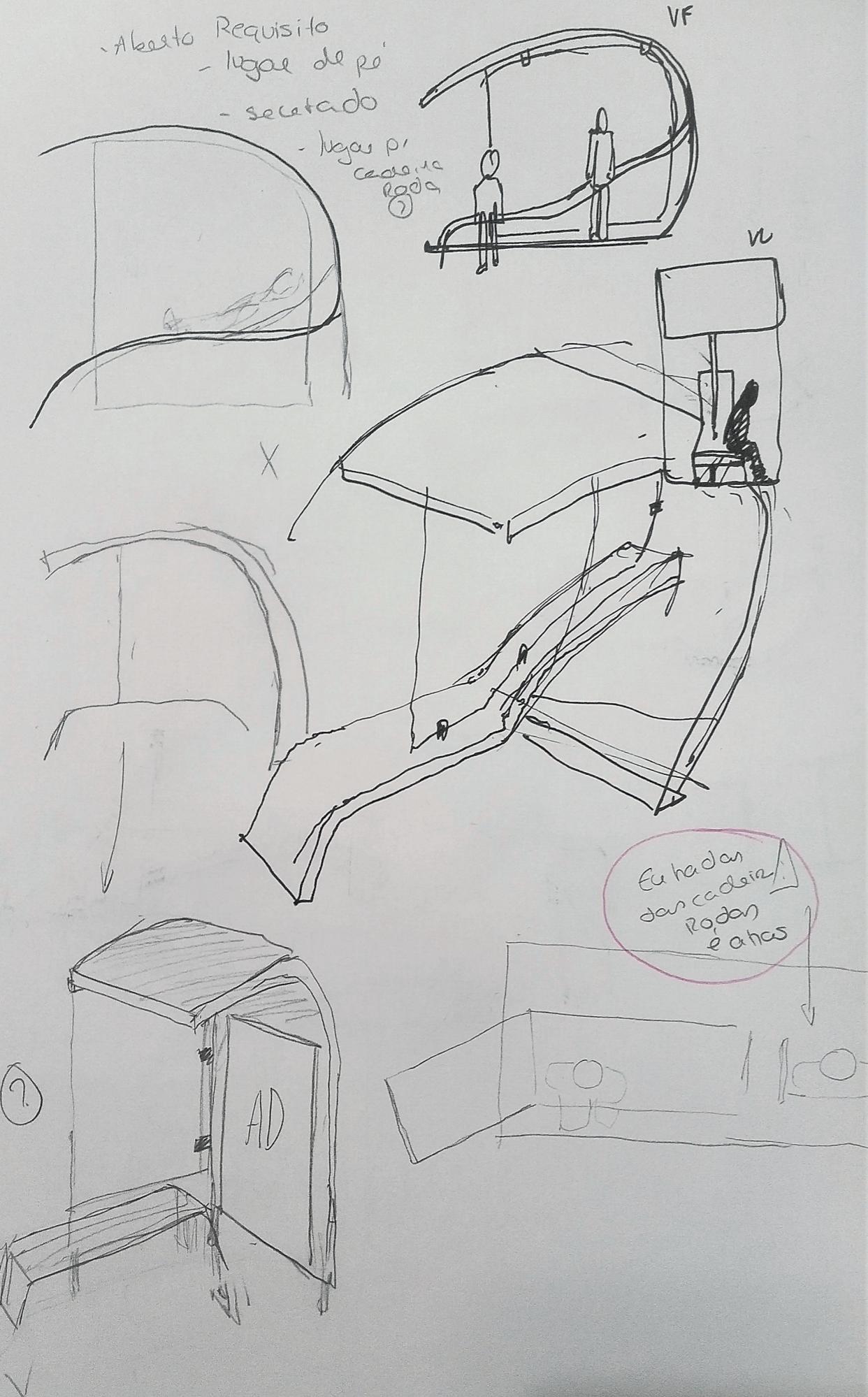
A fundição de ferro fundido oferece diversas vantagens. Geralmente, a fundição é utilizada para a fabricação de peças complexas, que seriam mais difíceis ou mais caras de serem fabricadas por meio de outros processos. Esse procedimento existe há muito tempo, e isso também pode ser considerado uma vantagem, pois, caso não fosse um bom método de fabricação de peças, já teria sido descartado, tendo em vista os avanços tecnológicos que temos diariamente.



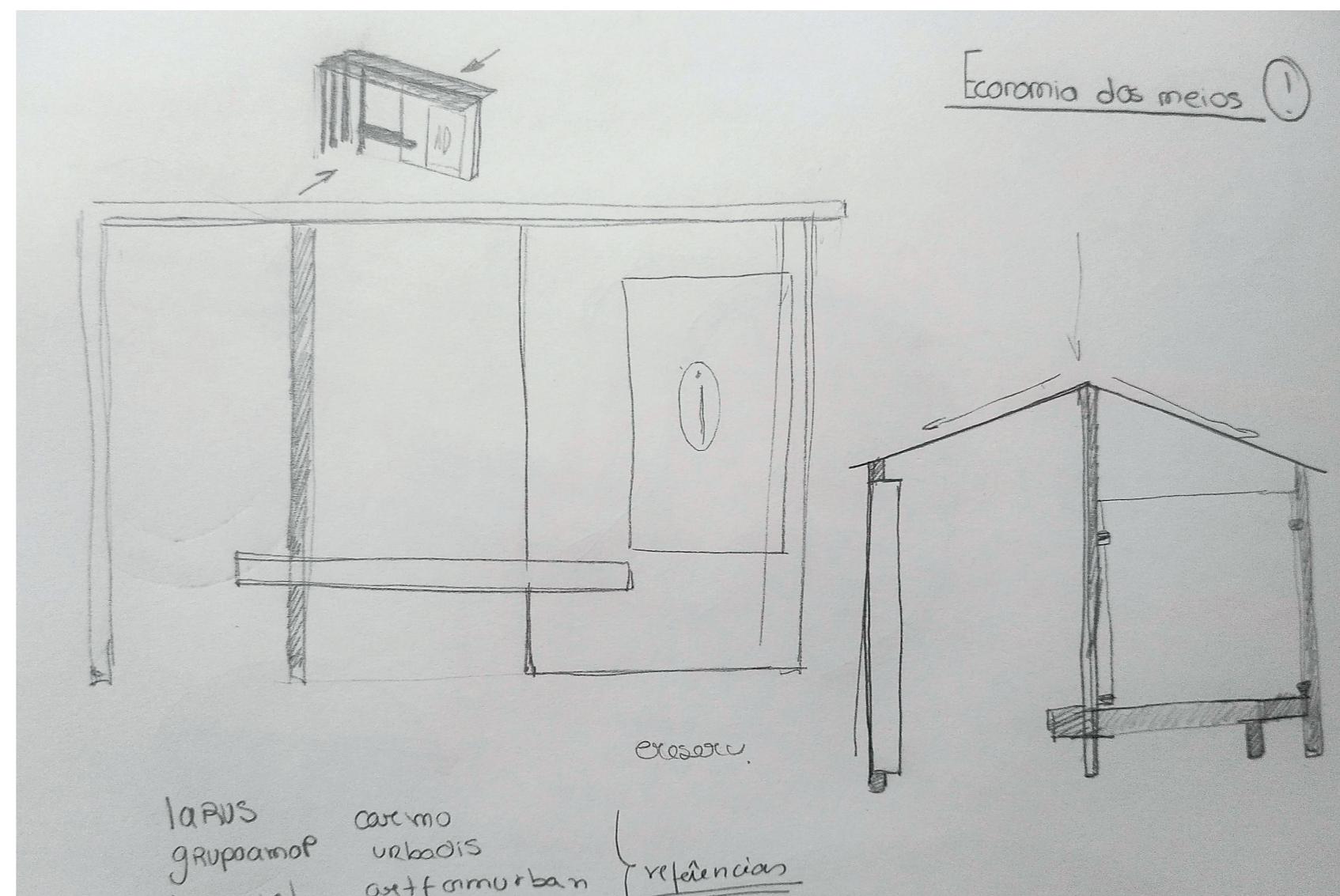
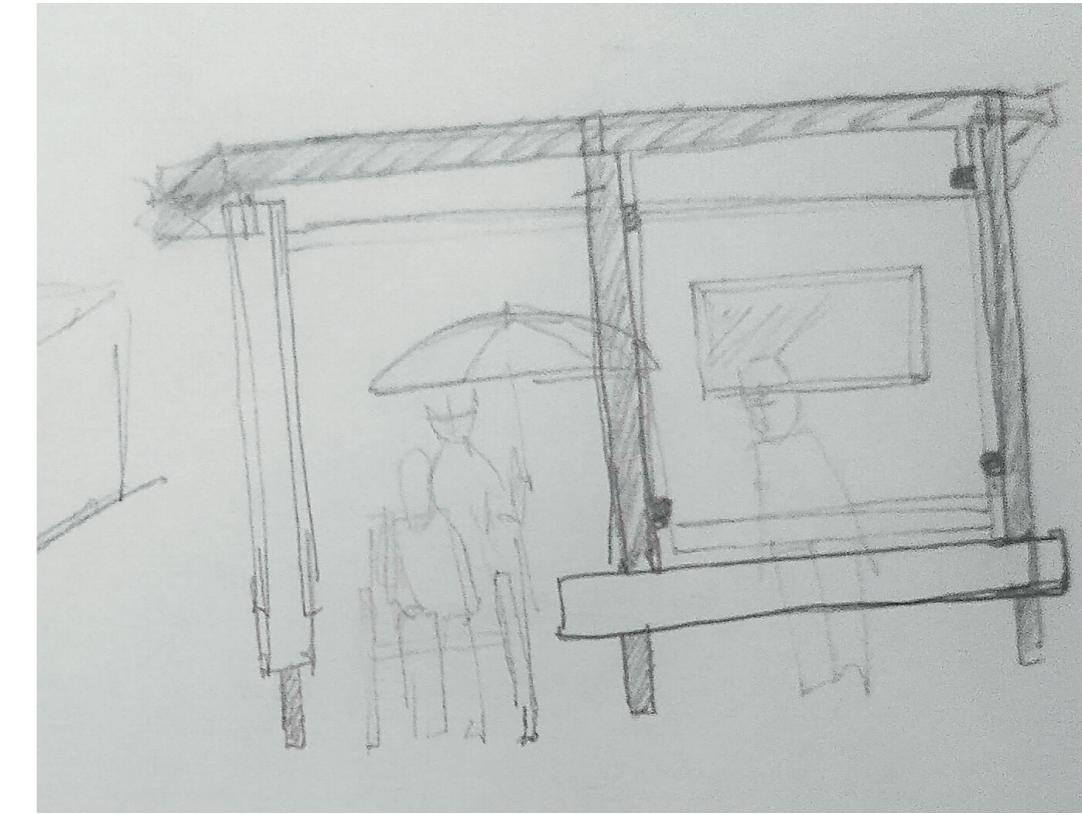


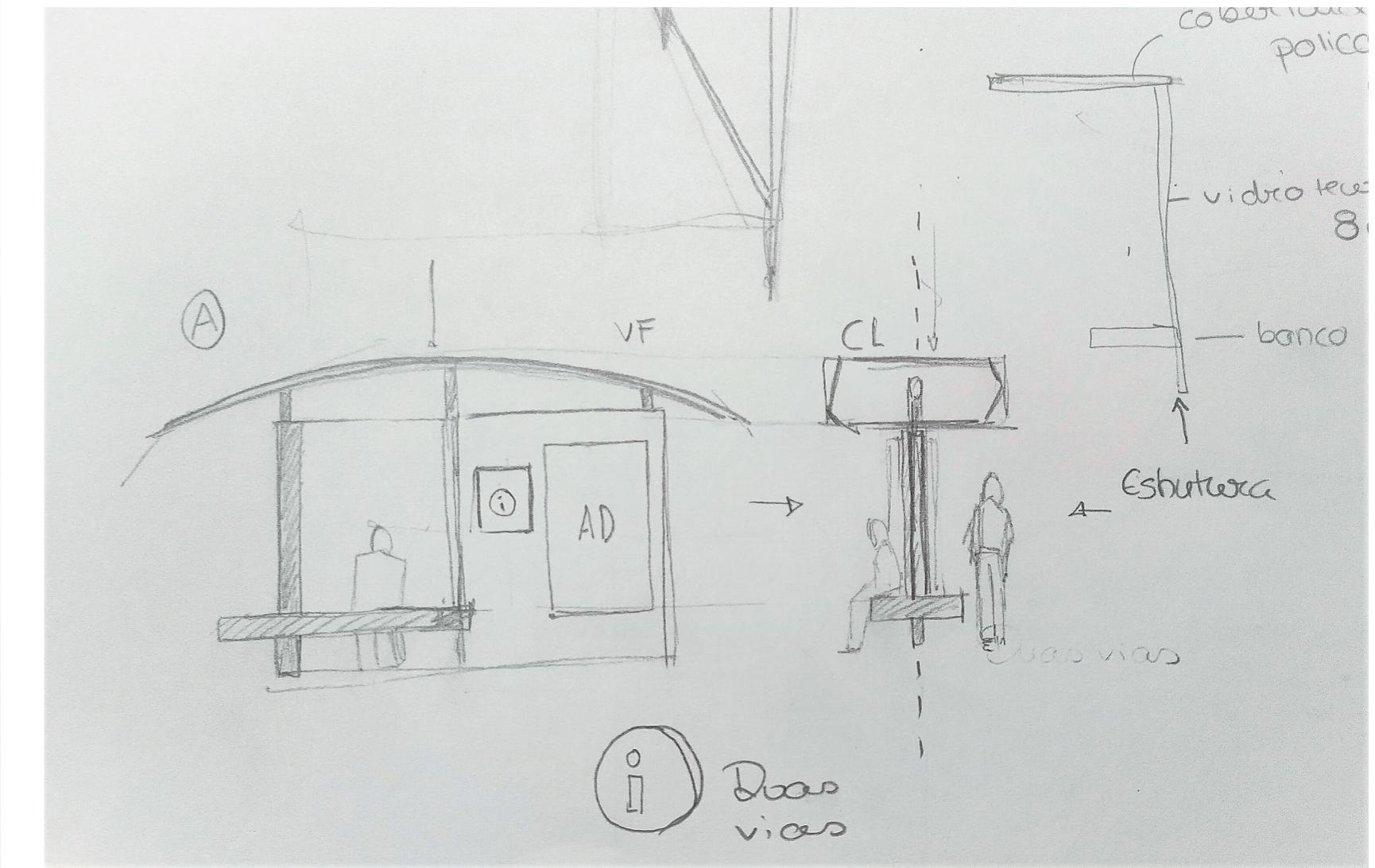
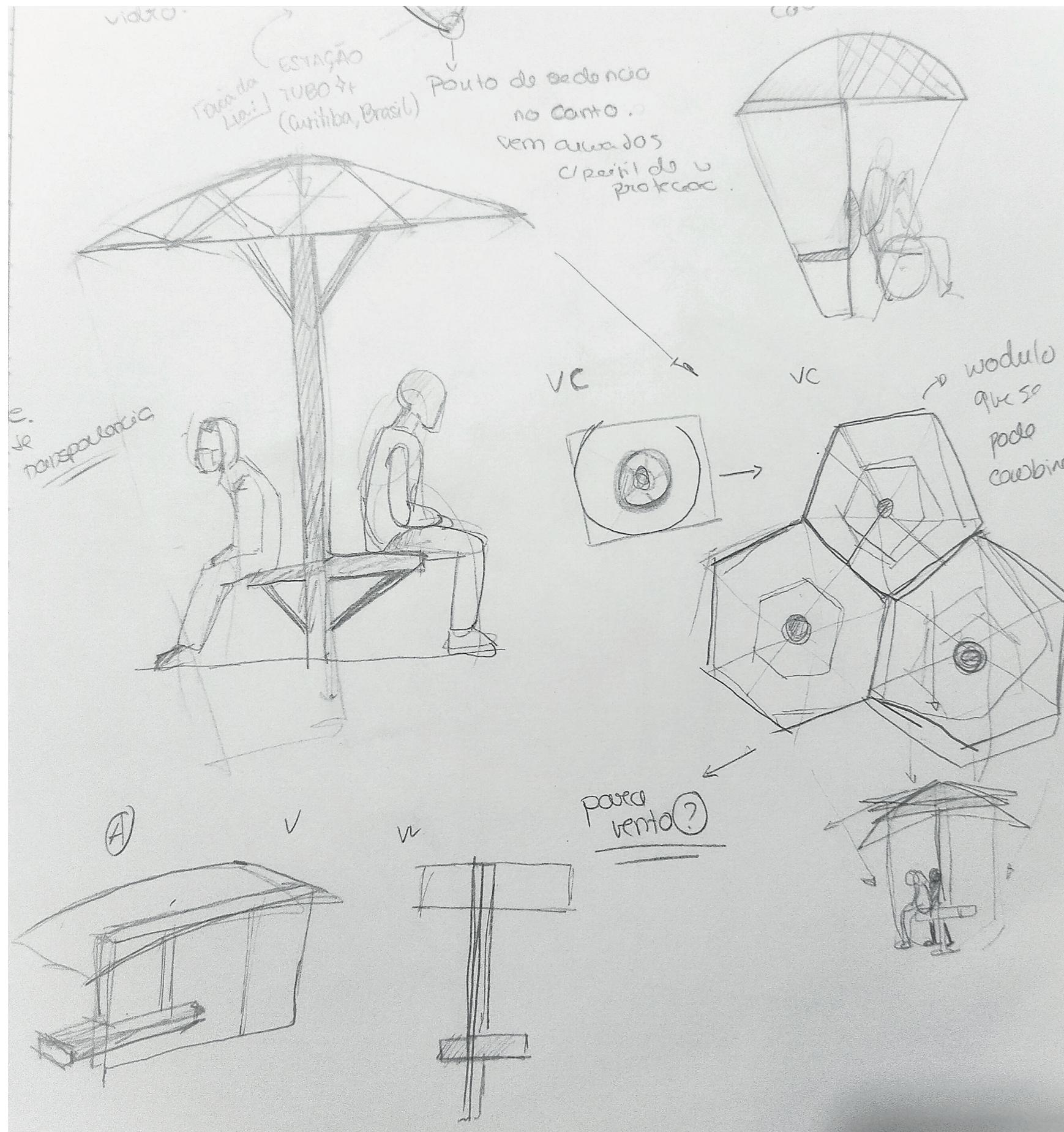
# **DESENVOLVIMENTO**

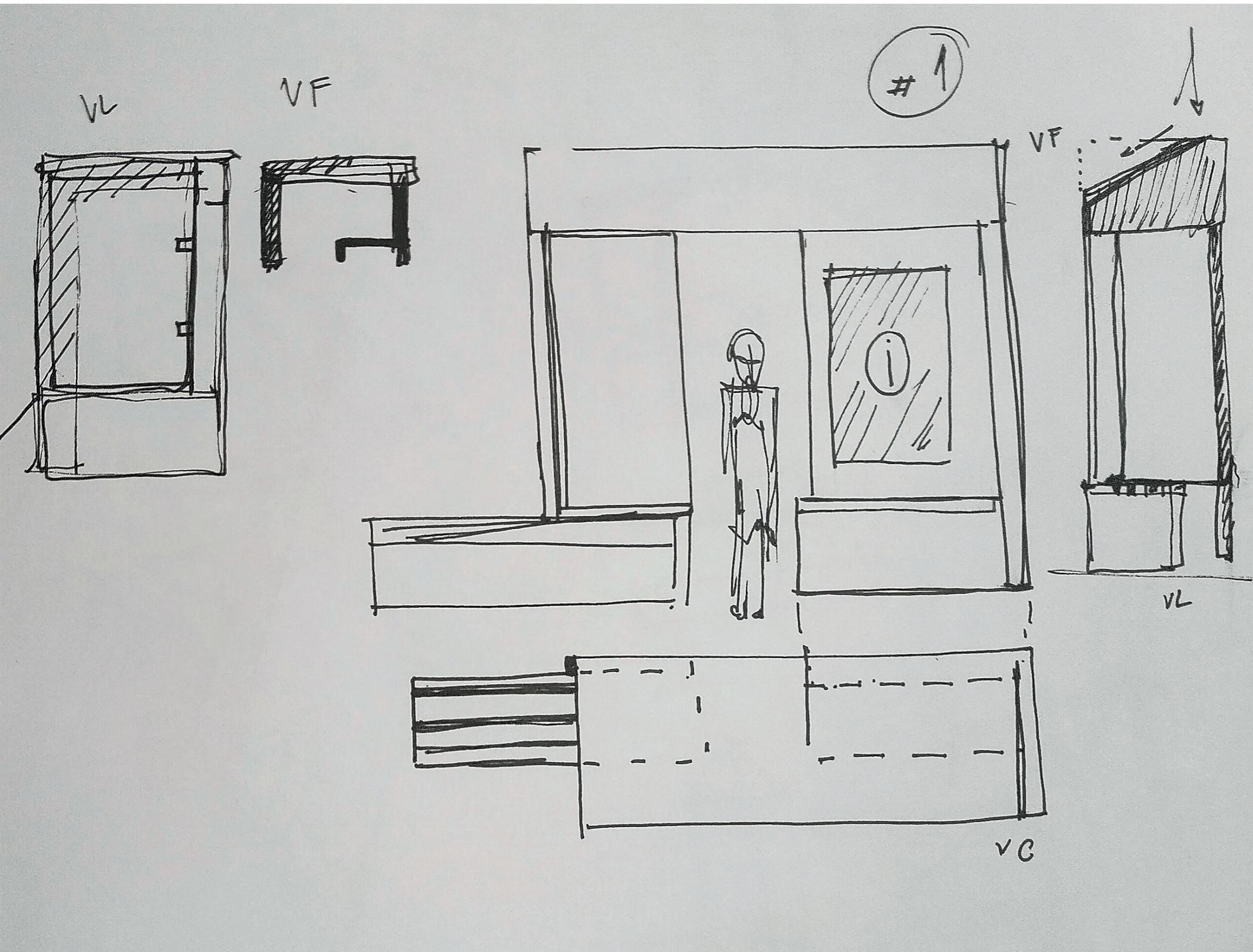




- Formas organicas e geométricas.
- Espaço acessivel de vários lados

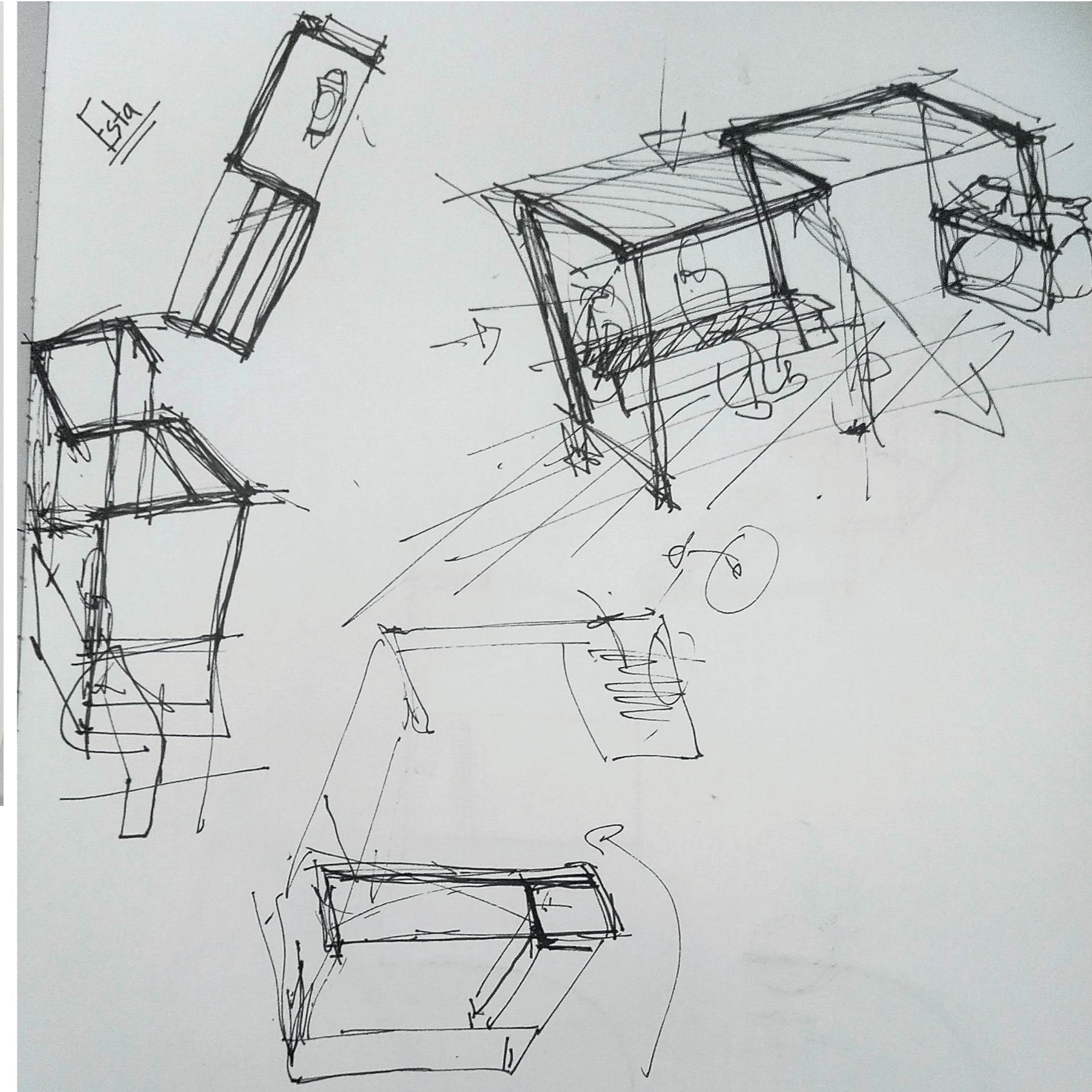
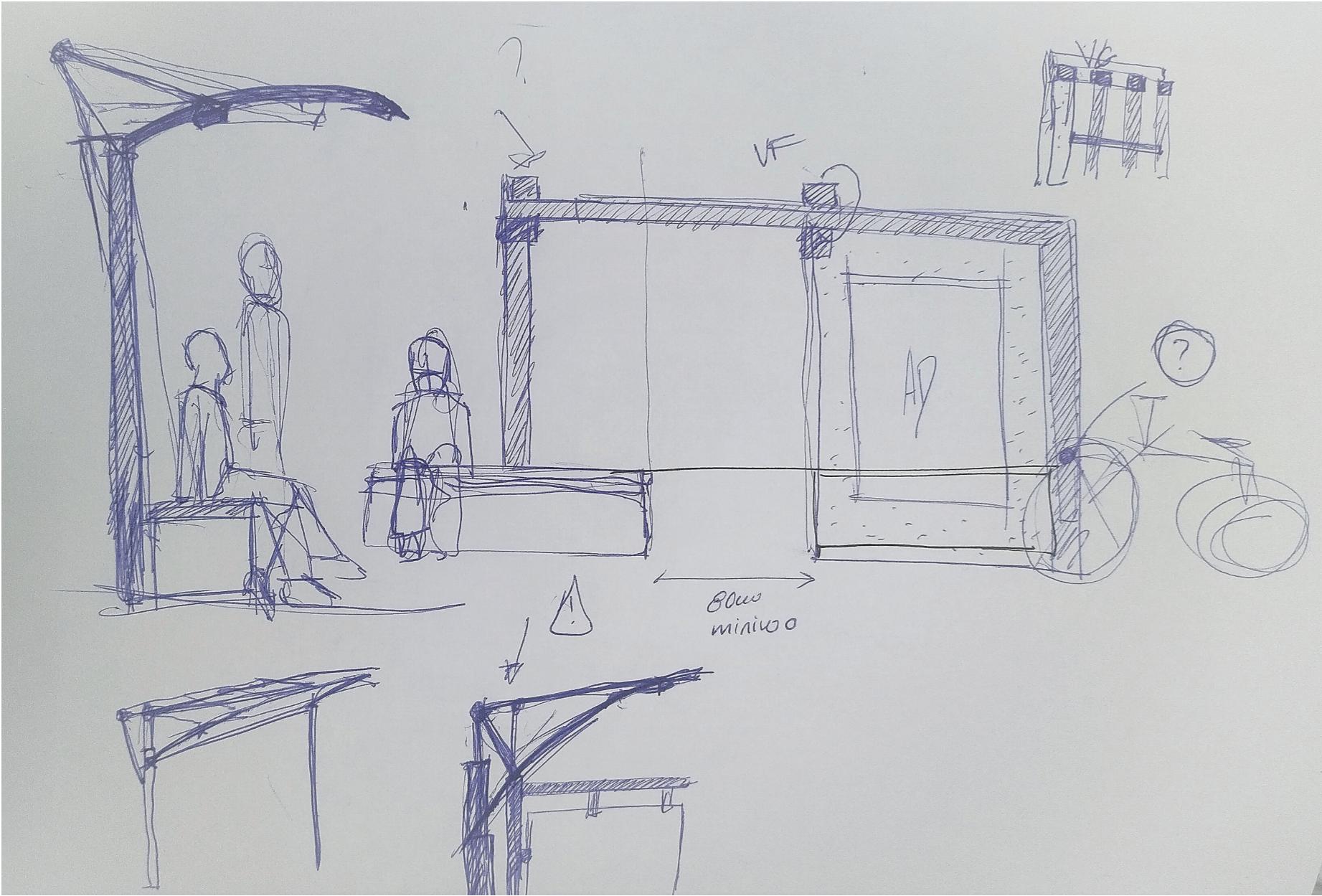


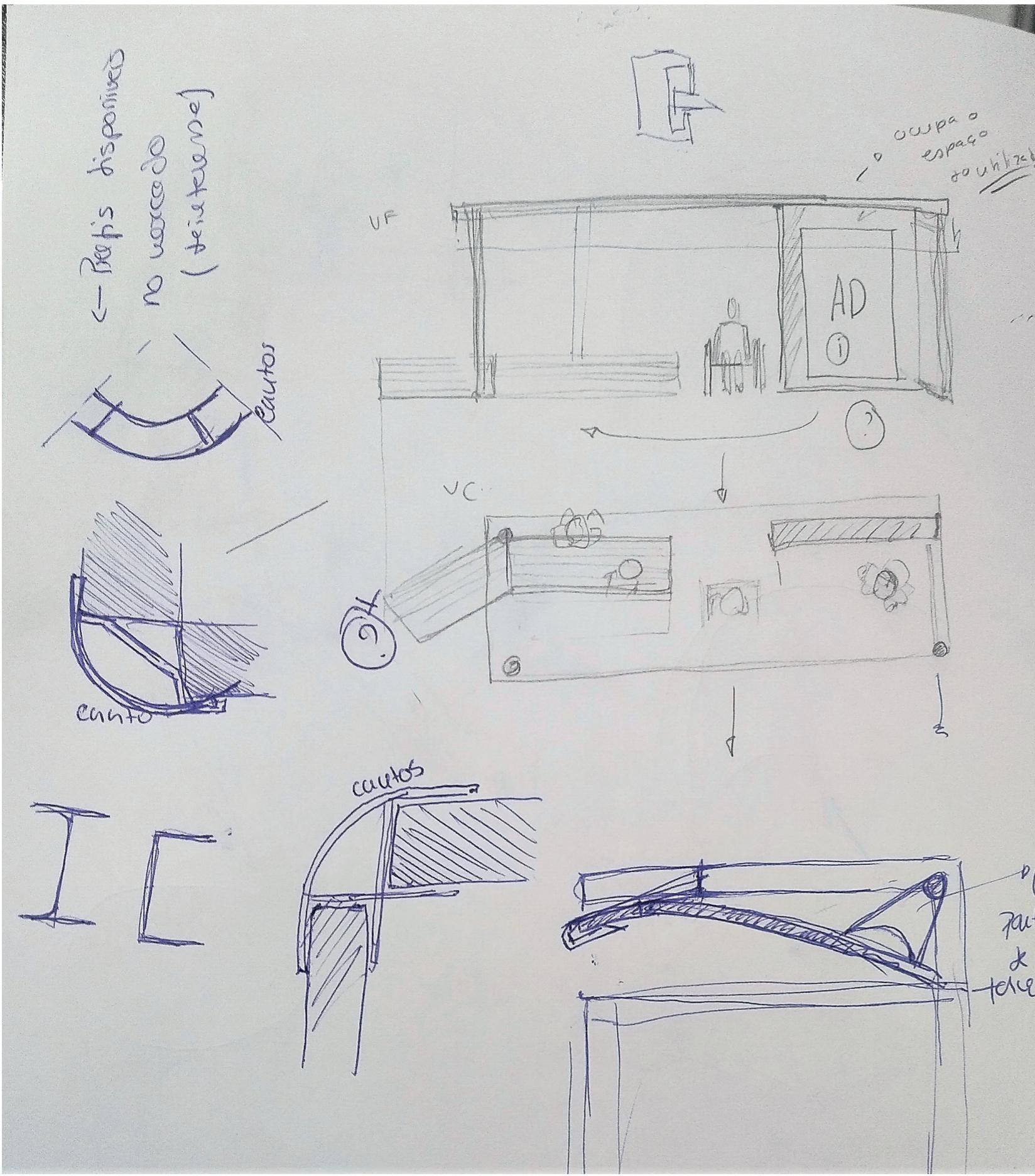




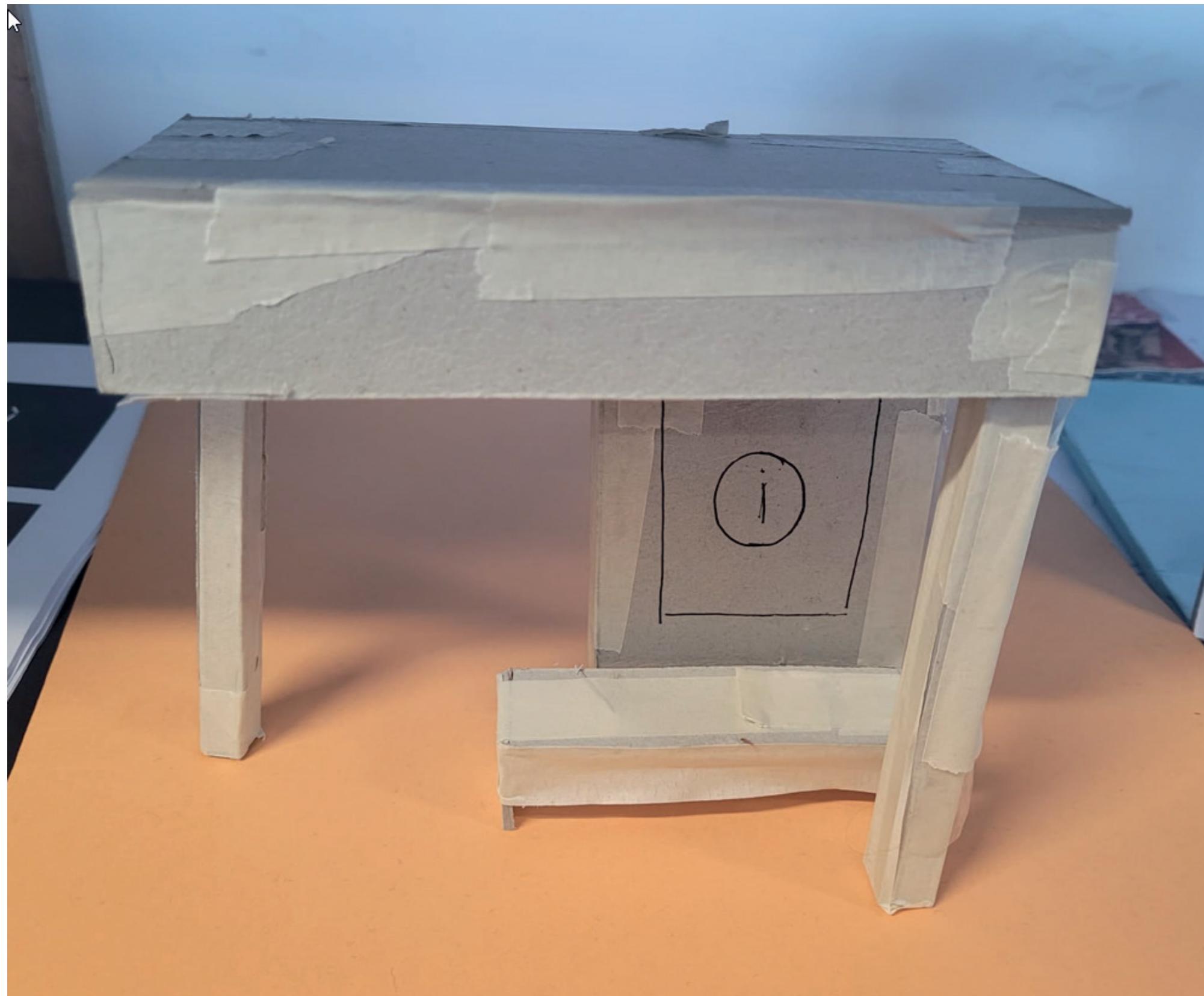
Aqui começa o que será o desenho final. Daqui para a frente o objetivo foi melhorar a forma:

- menos recursos;
- diminuir a necessidade de manutenção
- Manter dois pontos de acesso (lateral e traseira)
- local para bicicletas.

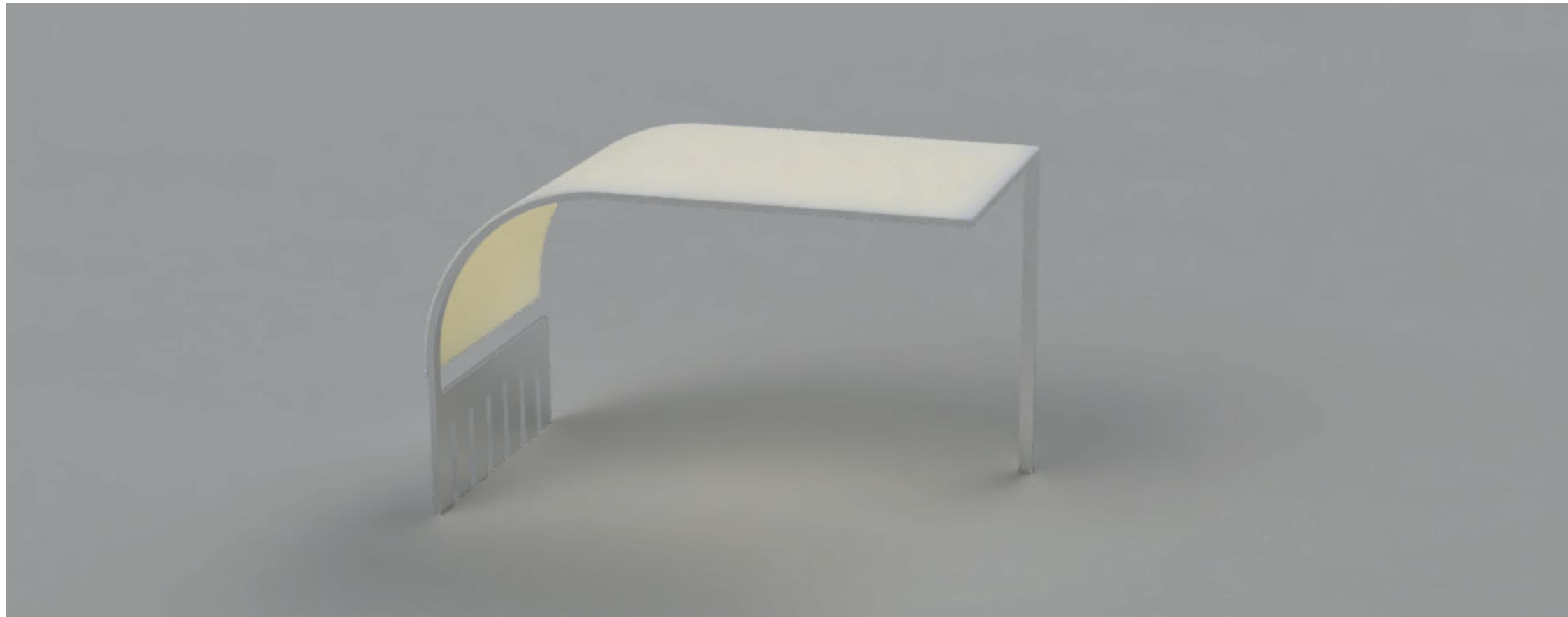
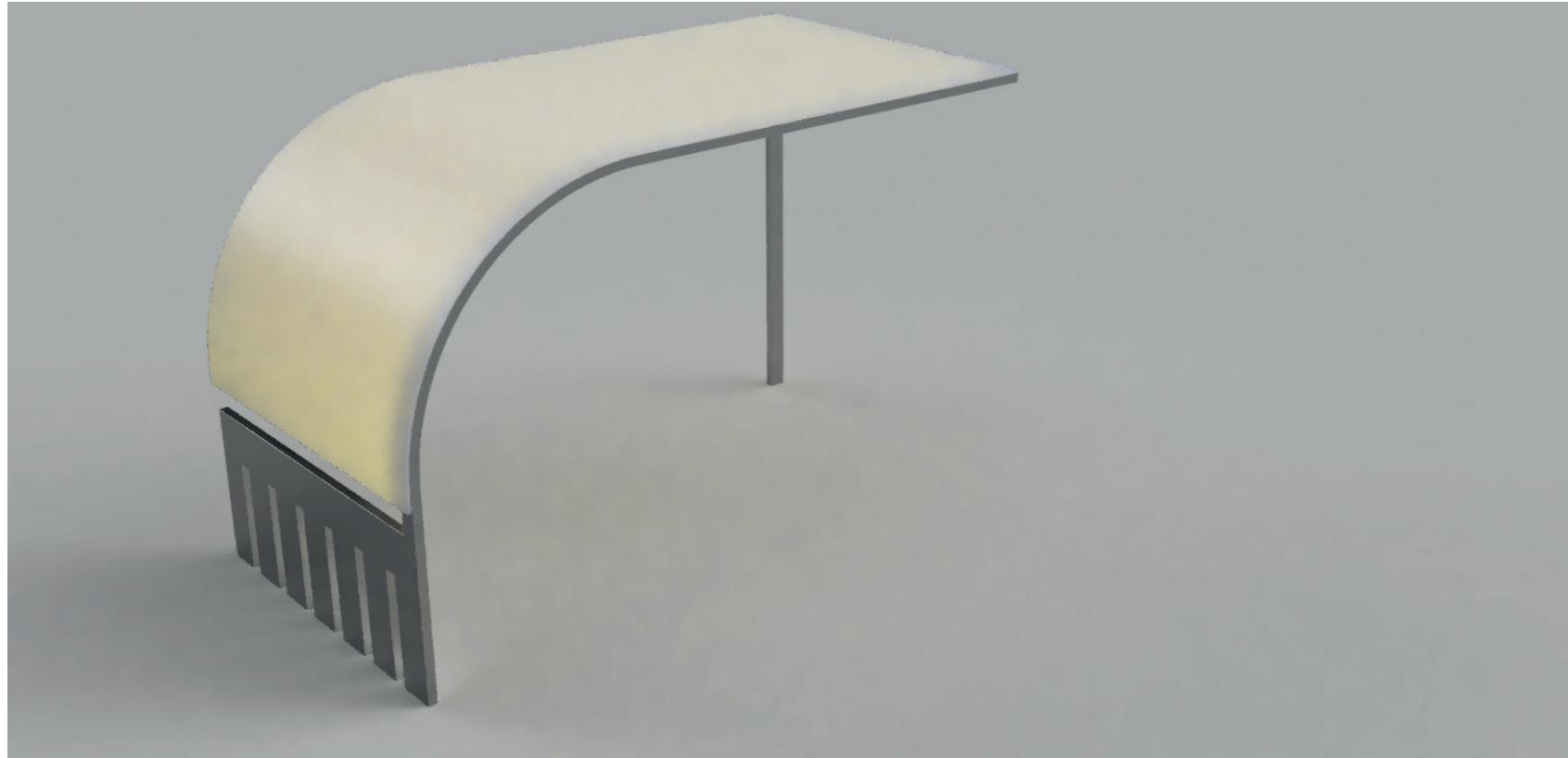




Início de estudos de possíveis perfis a usar na estrutura do abrigo.  
Iniciei também estudo a partir de uma maquete e primeiros desenhos digitais para ajudar a visualizar a paragem.



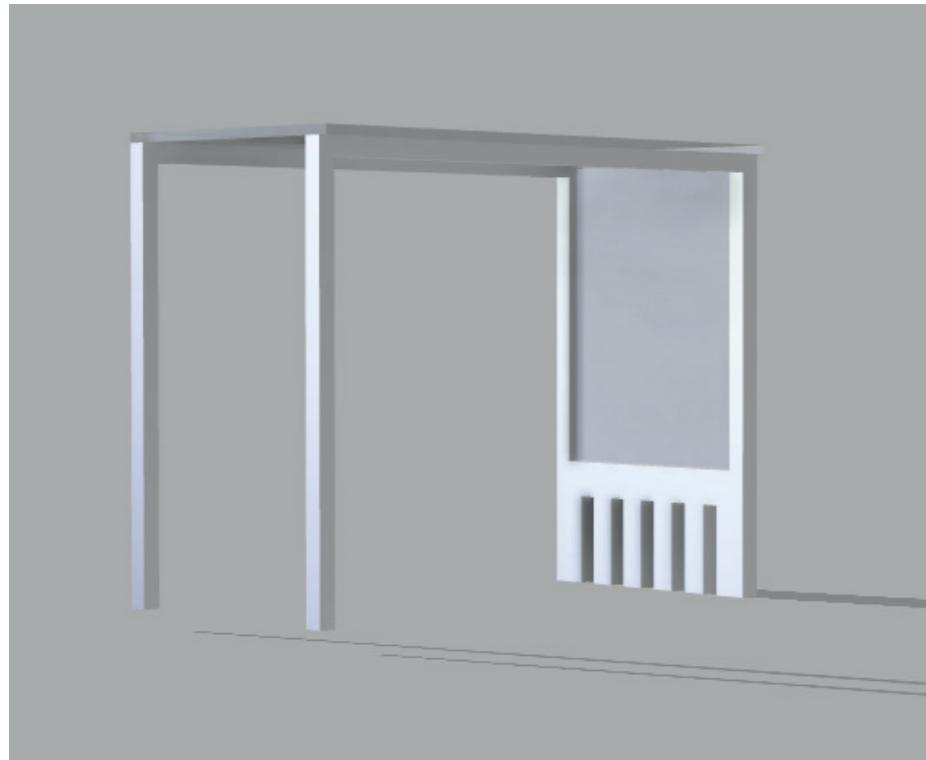
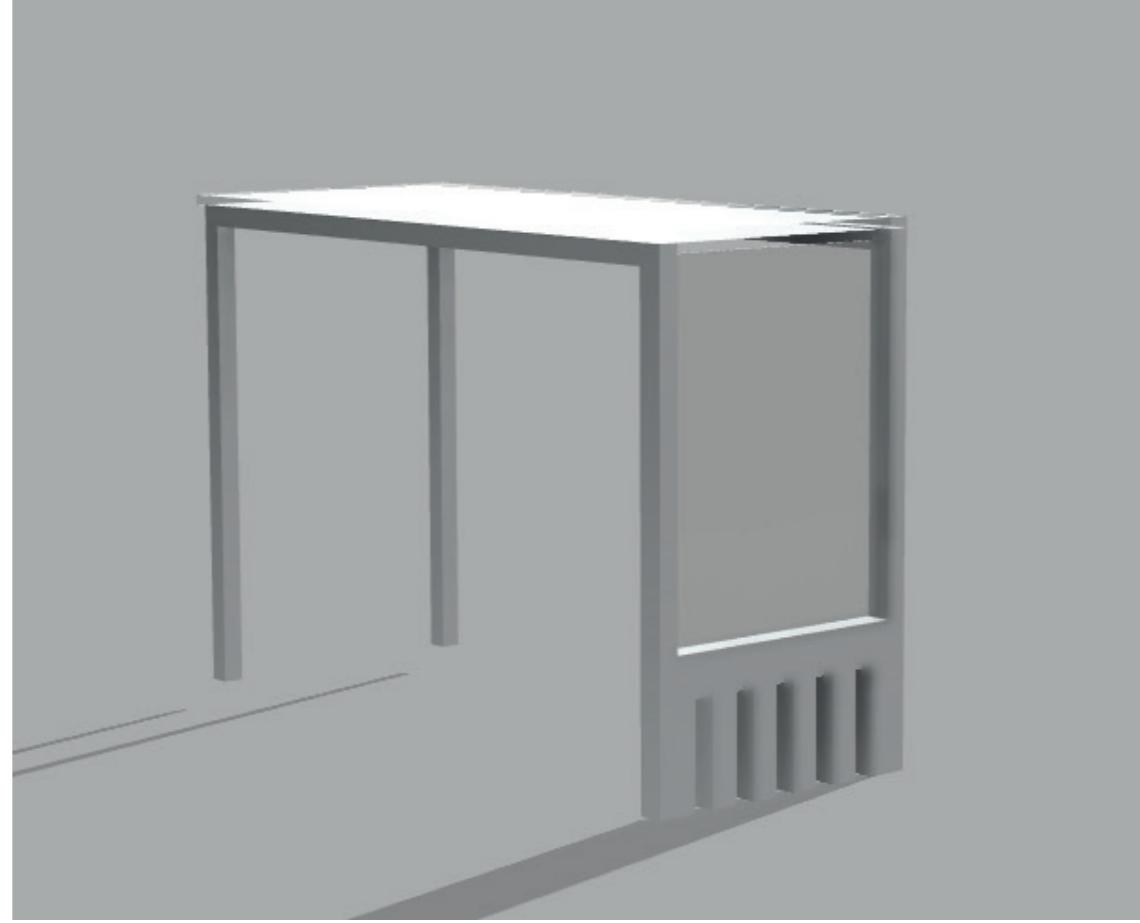
**Problema:** Muito material,  
foi necessário procurar uma  
forma mais simples



### Estudo de forma:

- espaço para bicicleta
- dois pontos de acesso
- banco

Problema: curva tira muito espaço interior que pode ser melhor aproveitado

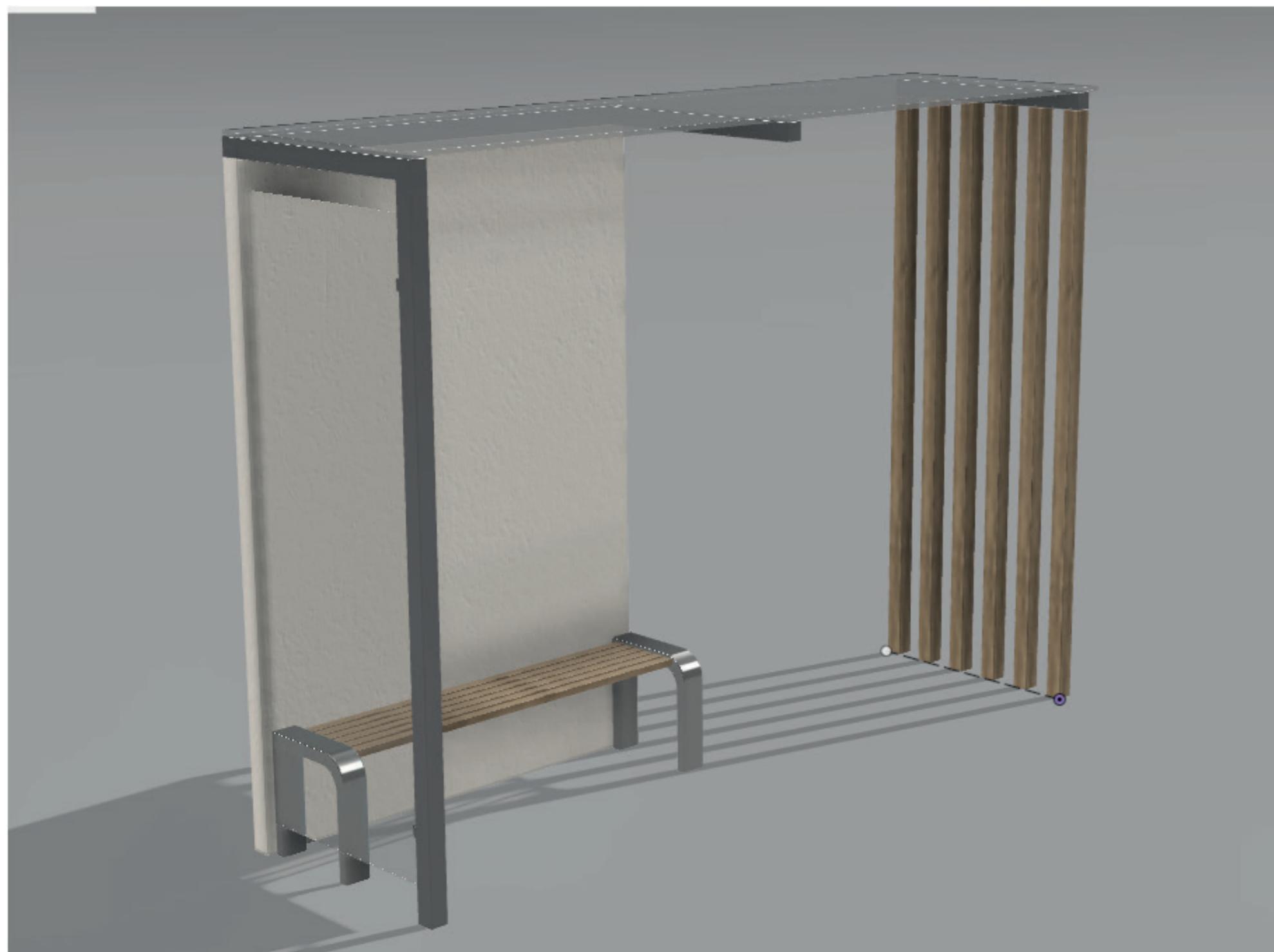


**Nova estrutura:**

- pode ter ainda menos material se este for colocado nos pontos corretos de apoio.

**Próximo passo:**

Pesquisa de material que pode ultrapassar este problema



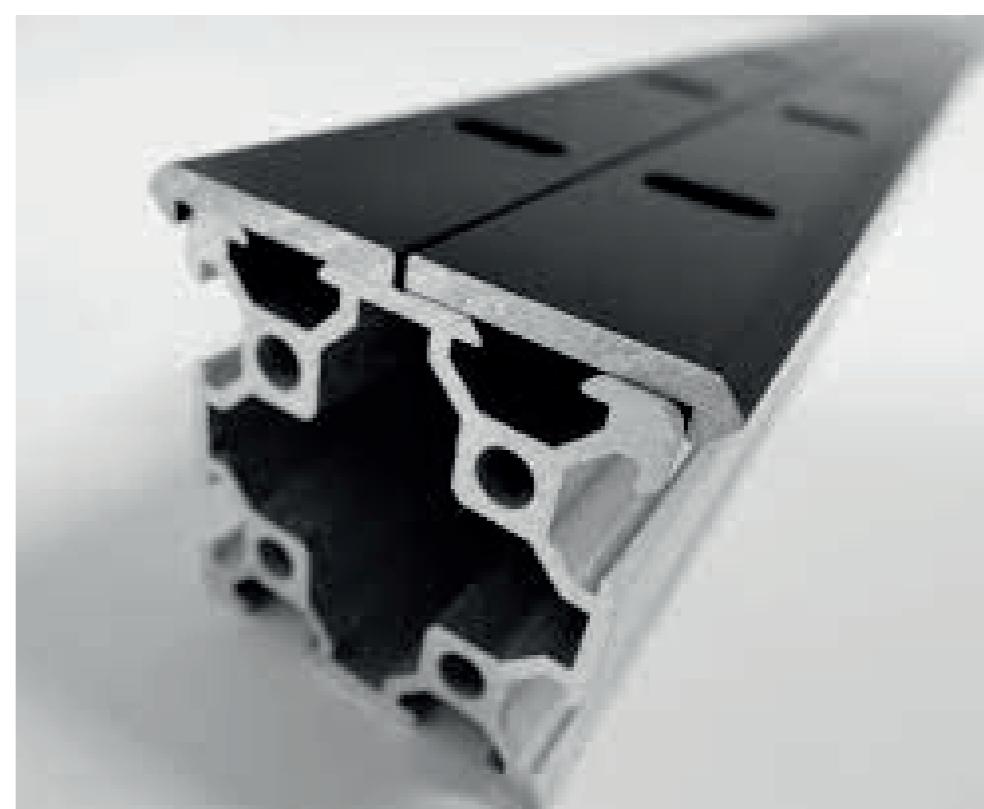
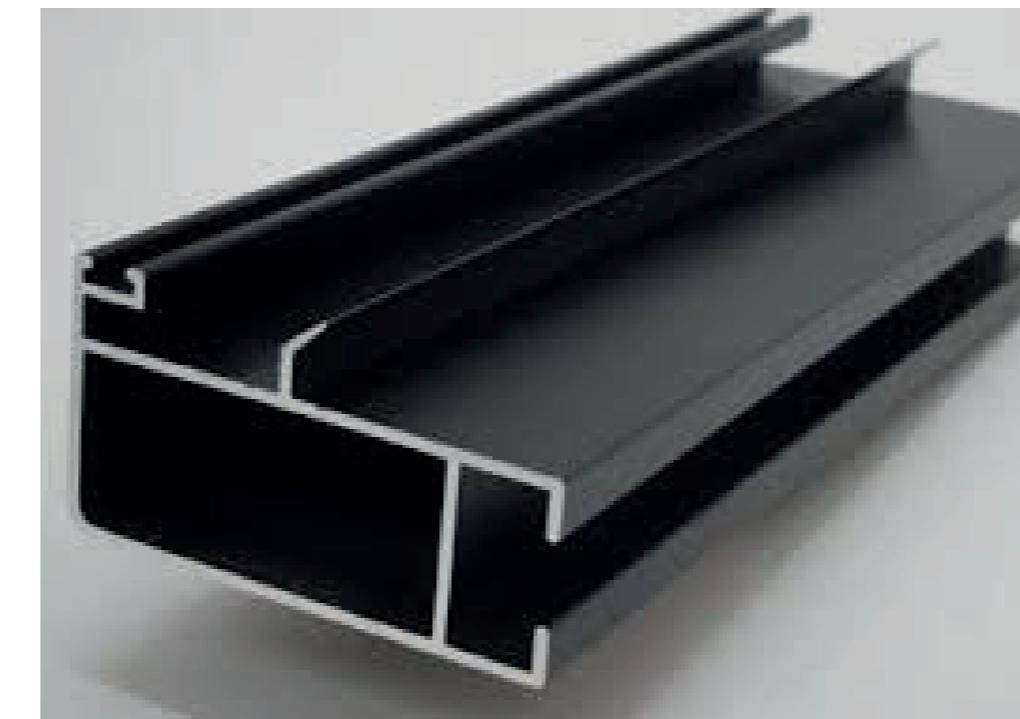
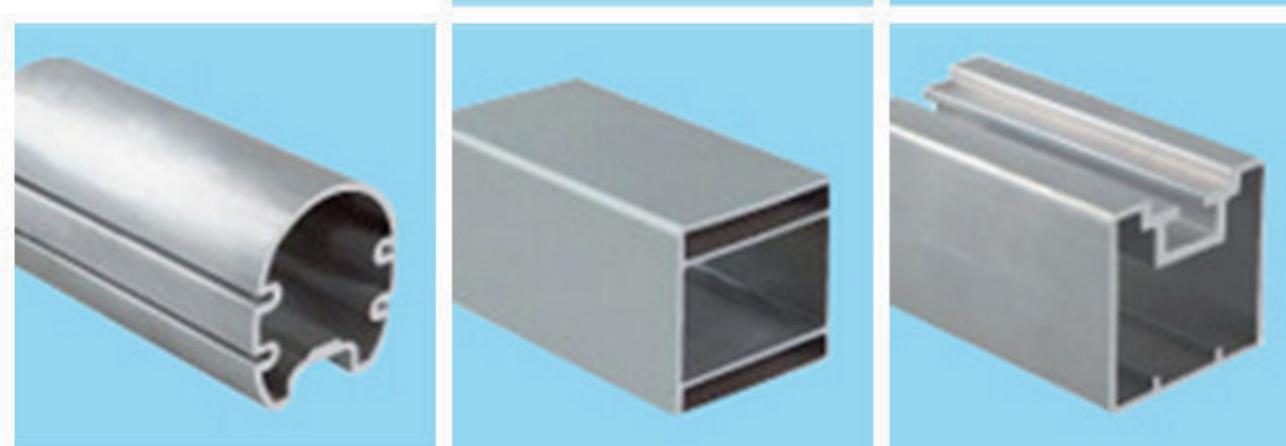
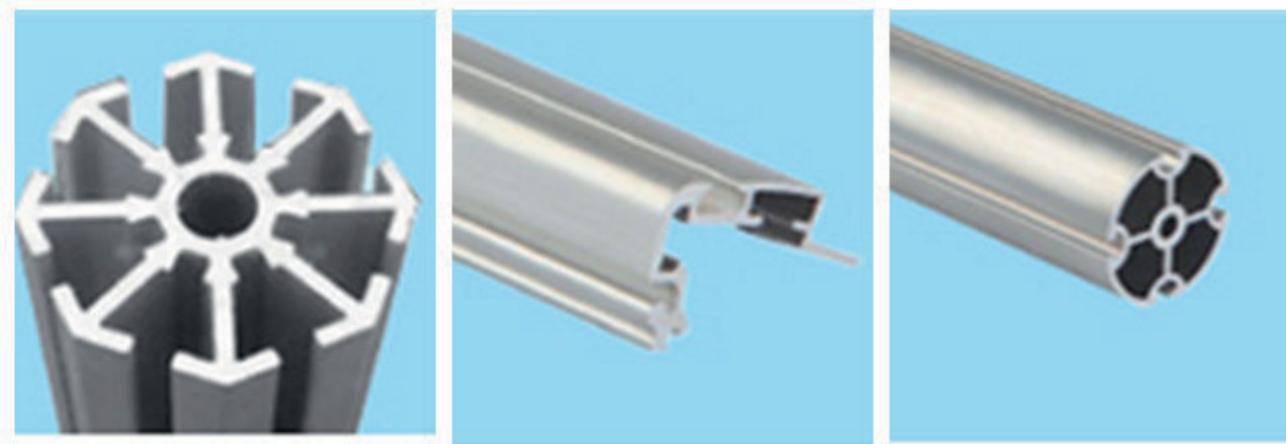
## Aspetos a melhorar:

- Material de suporte não em excesso que não cumpre a função (meio)
- Parede sem proteção nas laterais
- dificuldade em colocar ripas do banco.

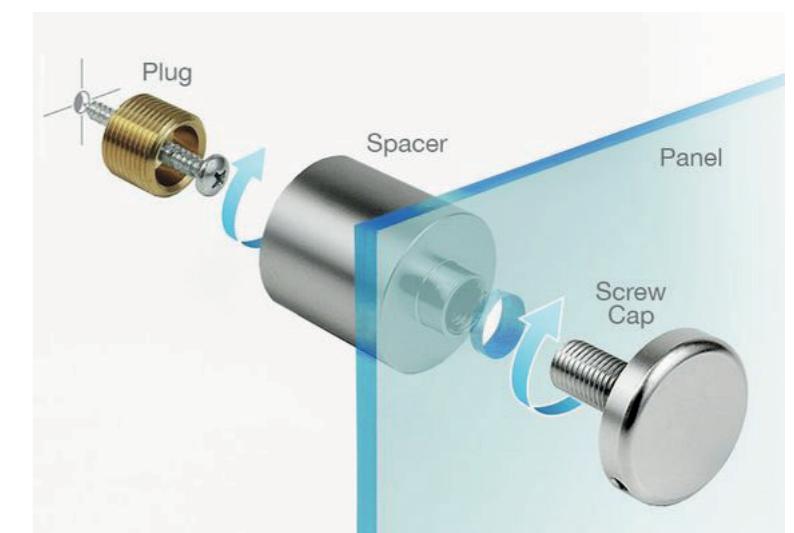
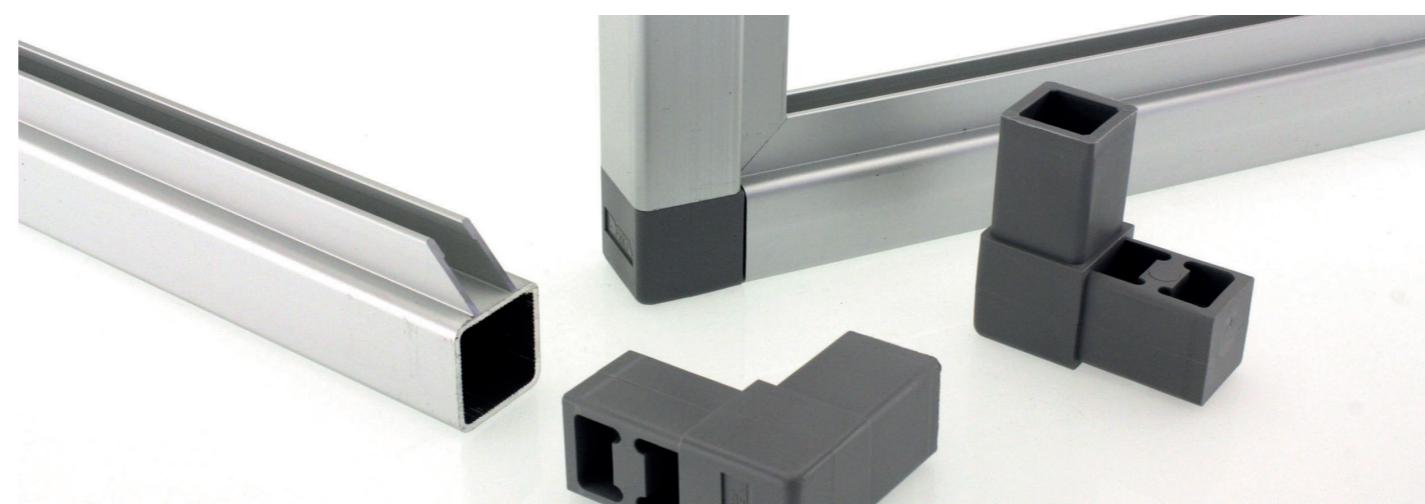


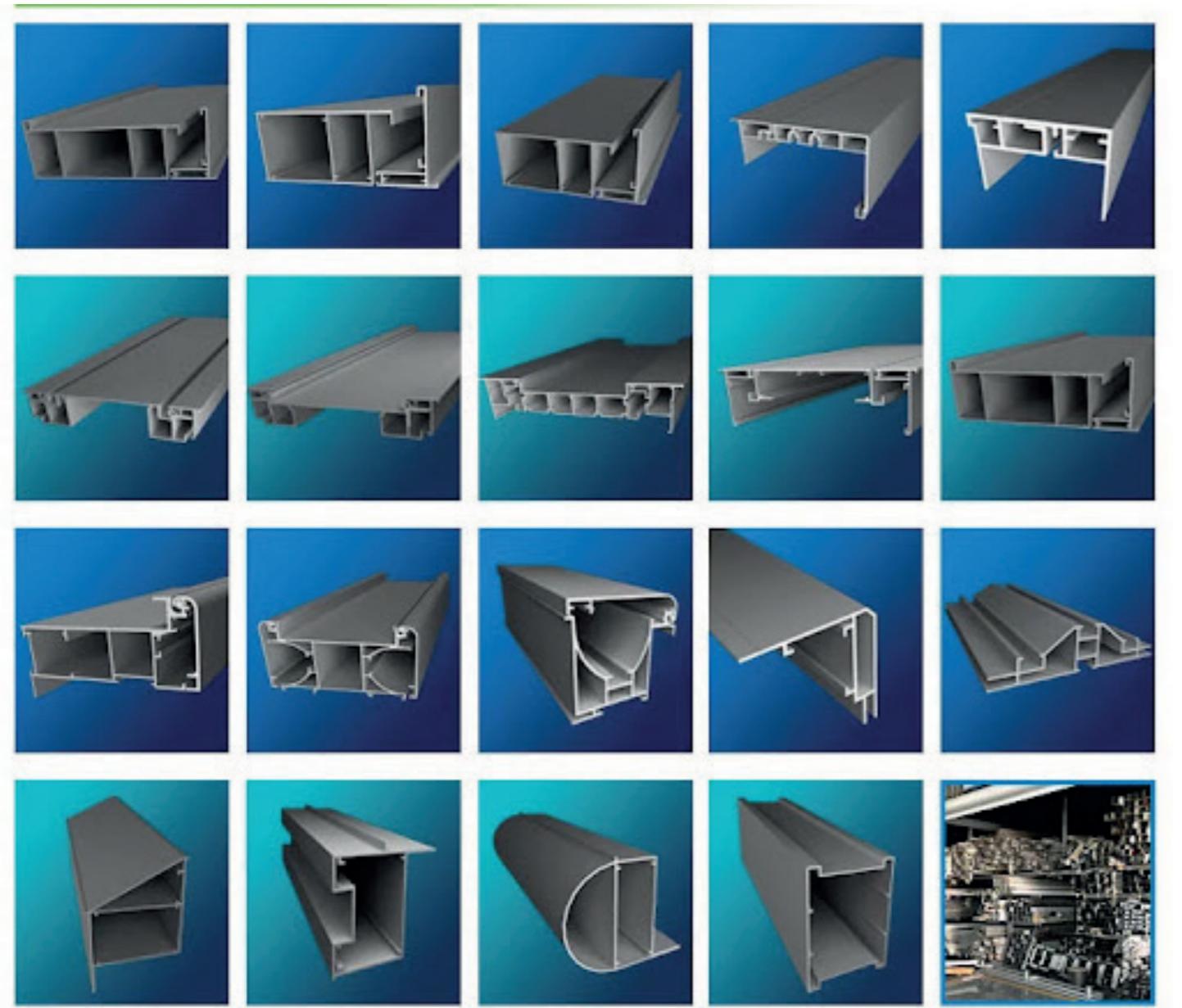
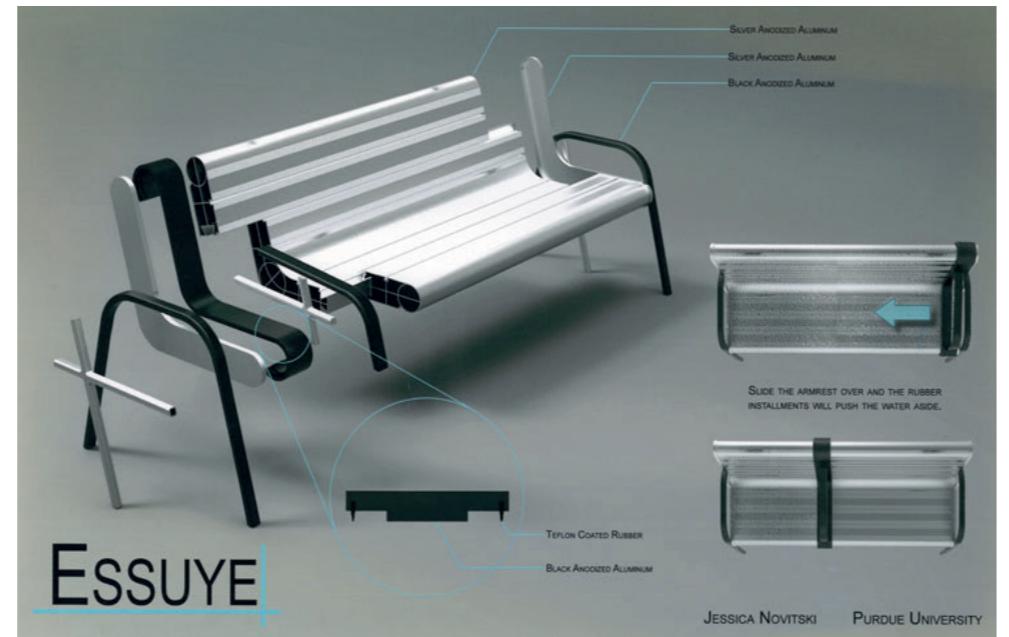
Pesquisa do que existe no mercado de alumínio extrudido para estruturas exteriores. O objetivo é utilizar um deste tipo de extração para que o custo da peça seja mais reduzido.



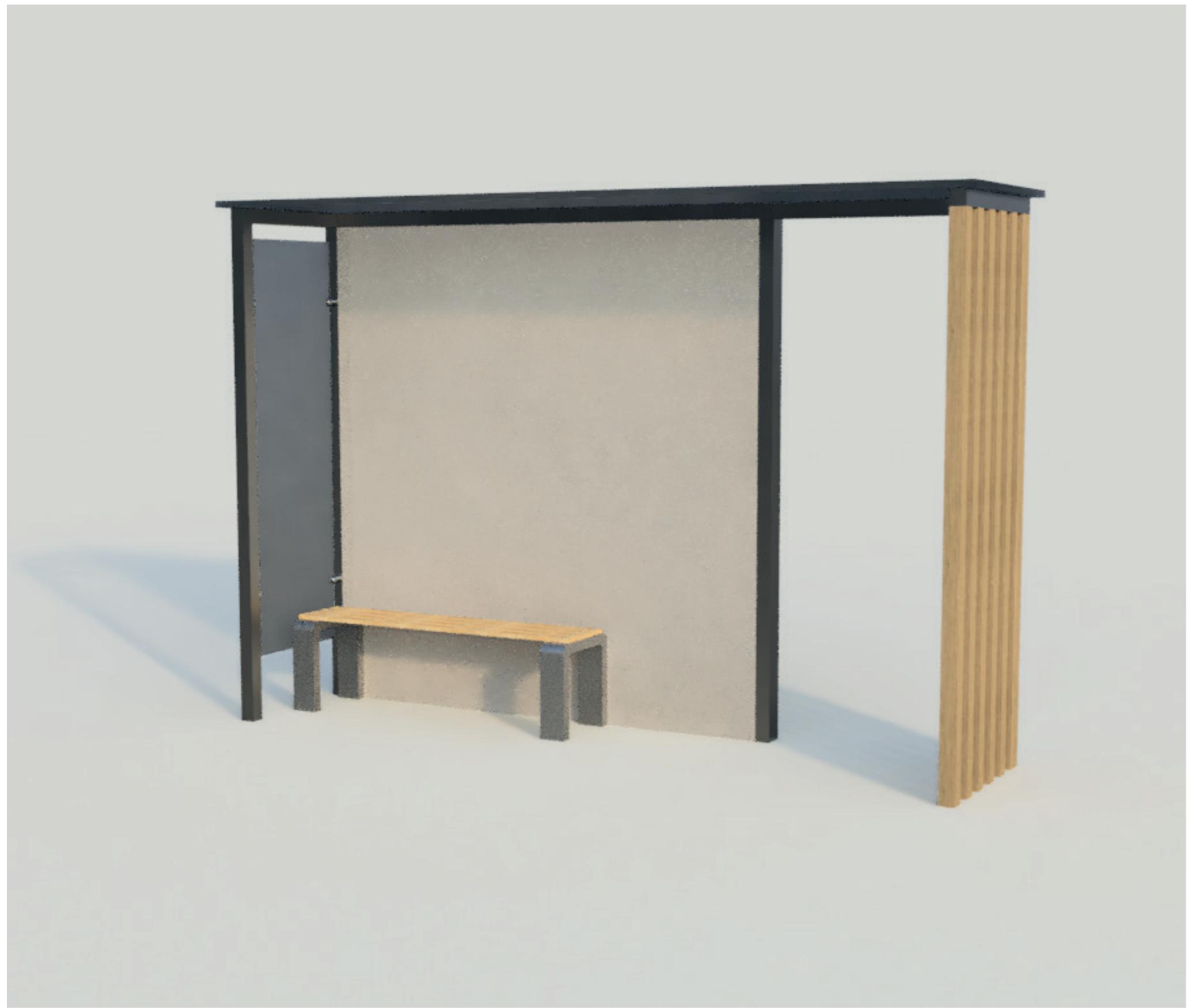


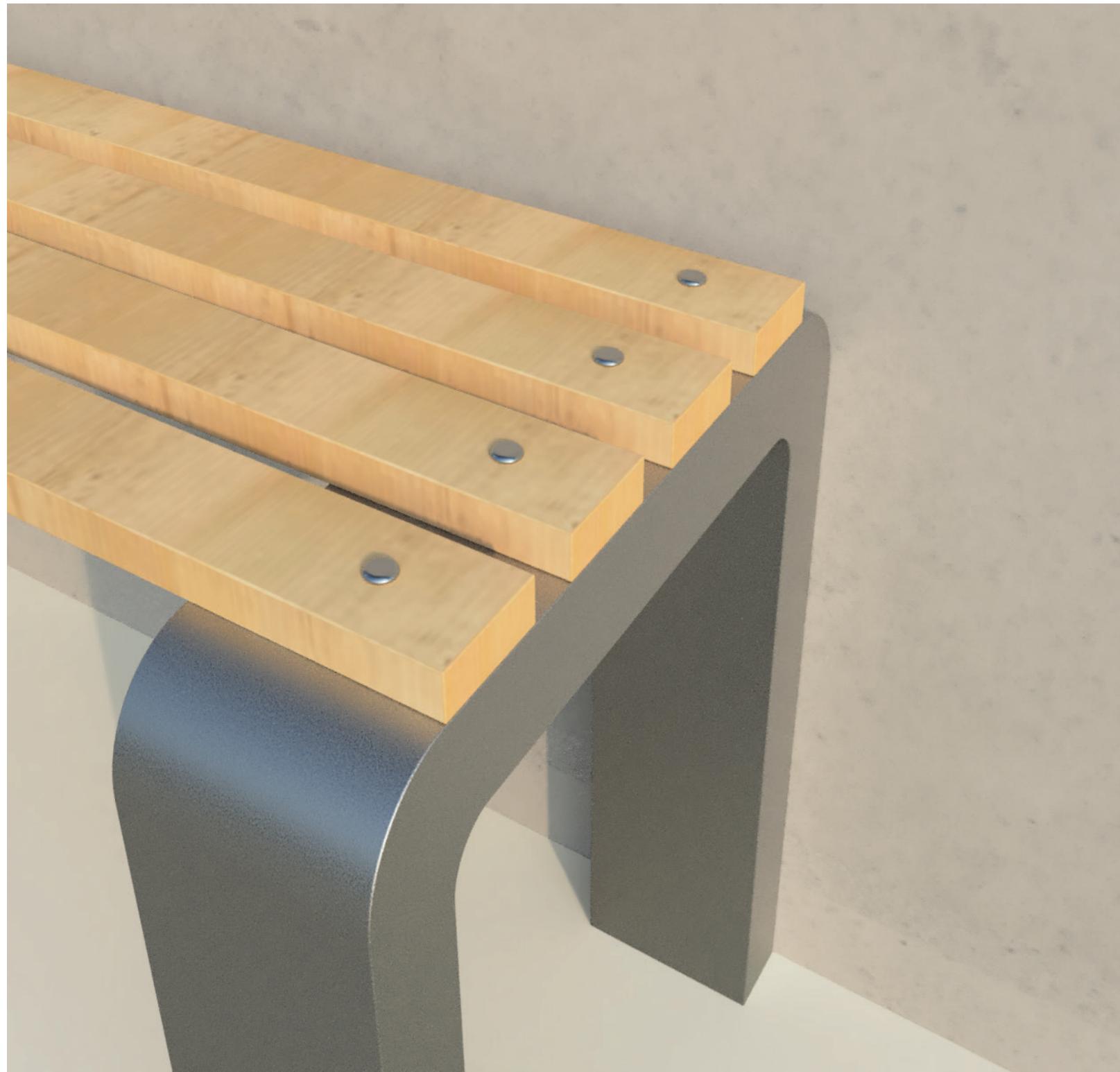
Pesquisa de encaixes para  
aluminio extrudido e  
vidro em estruturas.





# **FINALIZAÇÃO**





Banco em madeira com acabamento transparente e ferro fundido. As ripas são parafusadas à estrutura do banco, previamente furada.





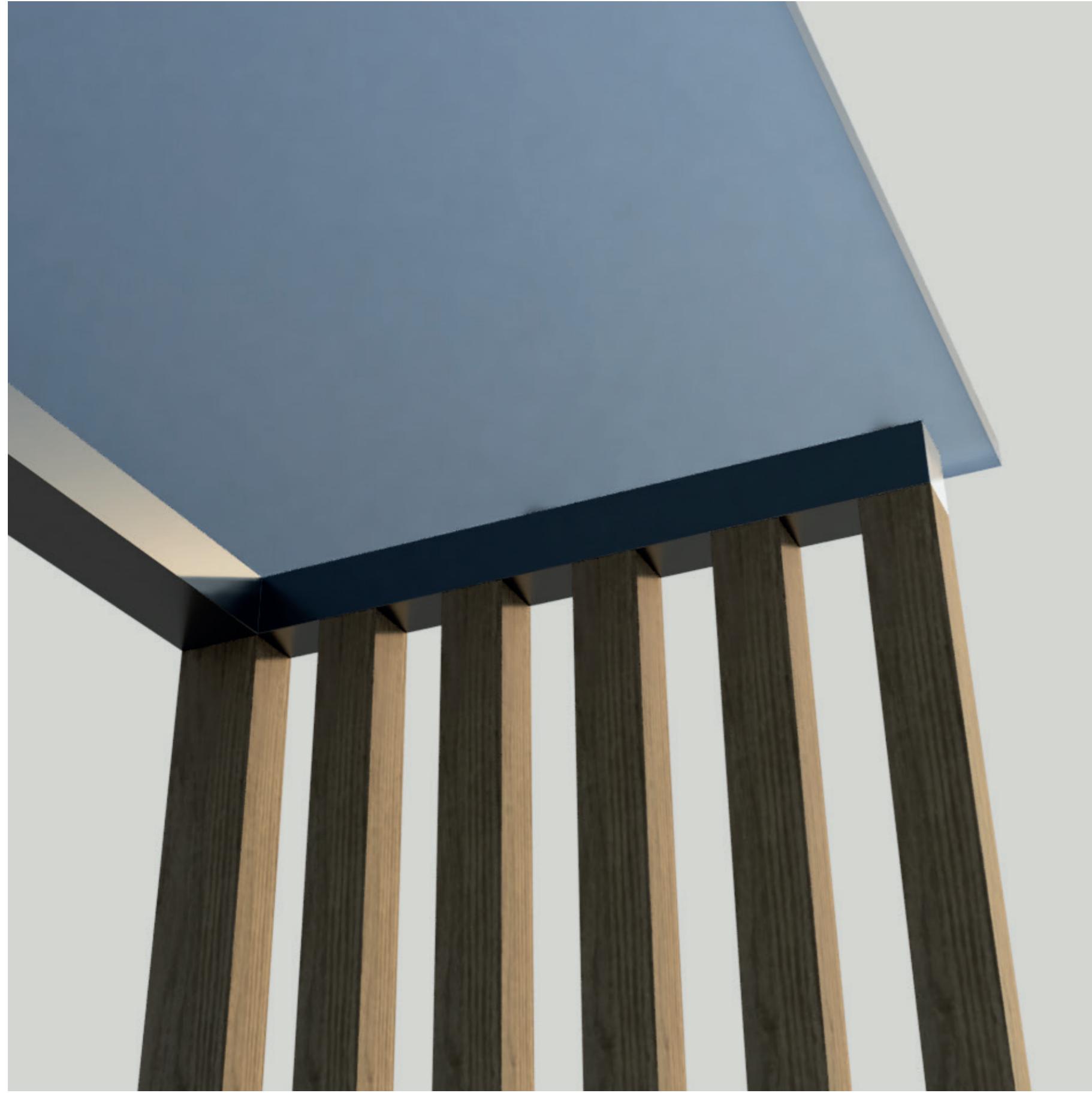
Suporte fenda para  
vidro em ferro fundi-  
do. Aparafusado na  
estrutura de alumínio.



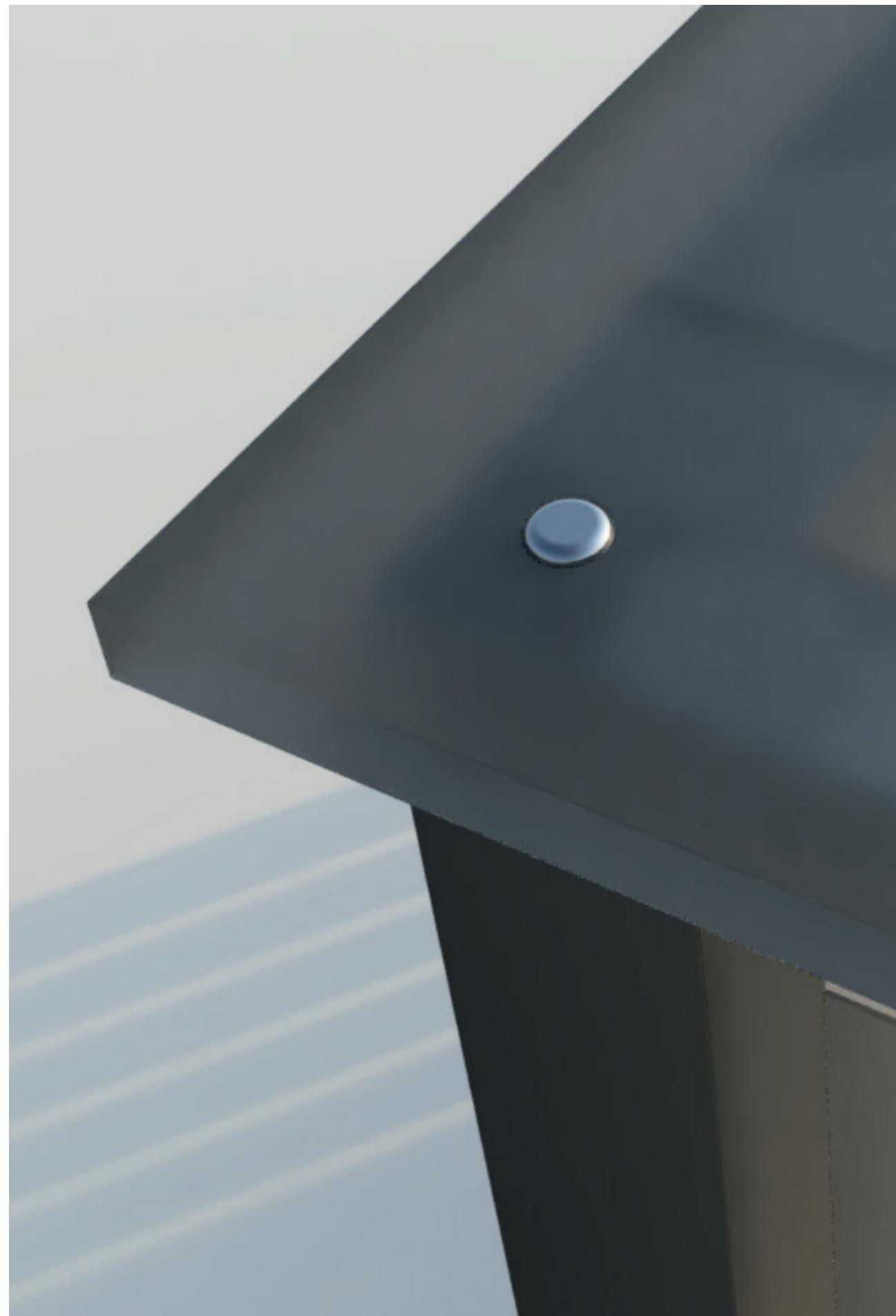


## Estrutura lateral:

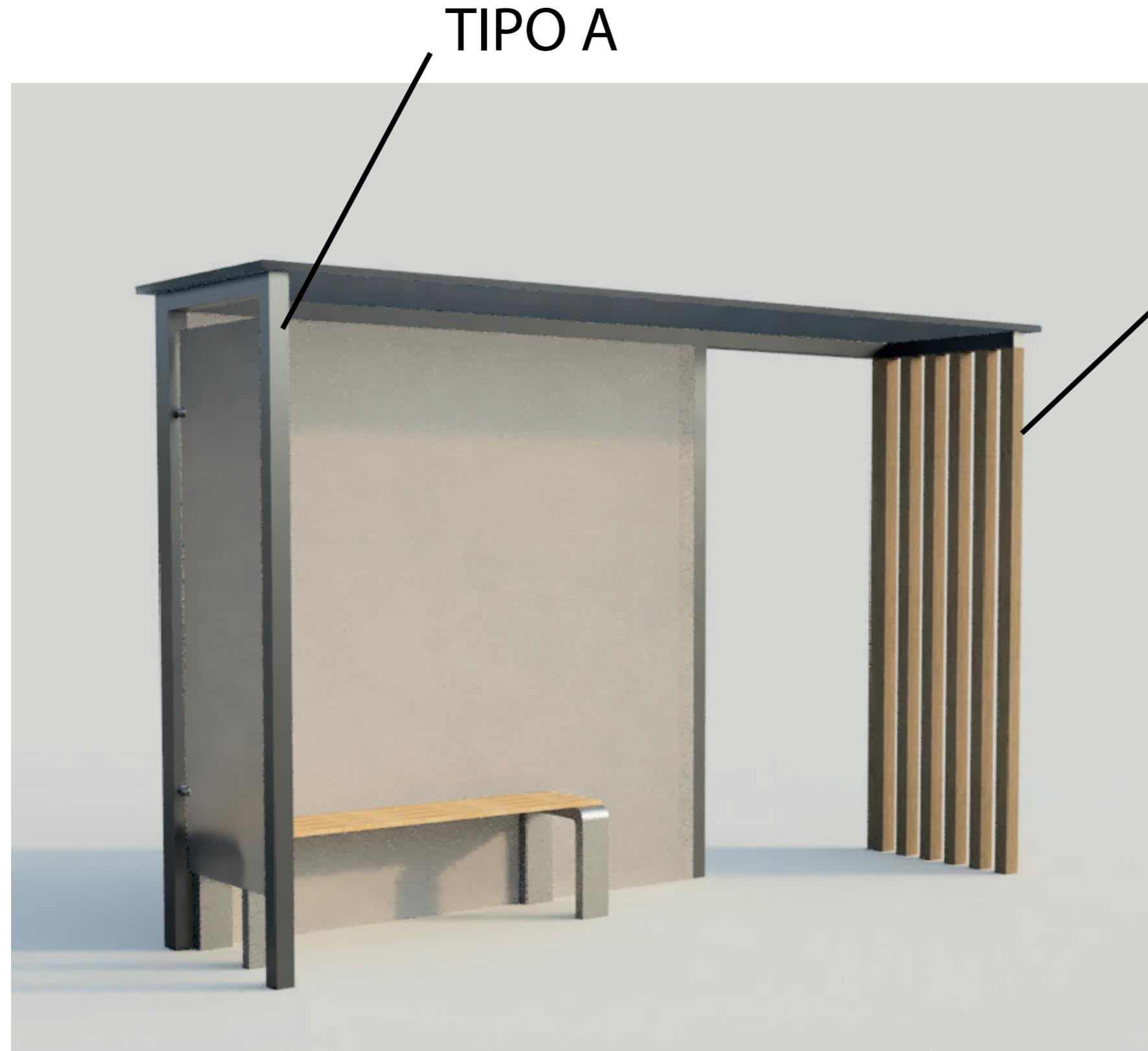
- Espaço para colocar bicicletas.
- Aluminio estrutido com acabamento simula madeira



Laterais suportadas por  
mecanismo que an-  
caixam na estrutura de  
aluminio extrudido.



Parafusos auto-furantes para suportar a teto de policarbonato à estrutura de alumínio.

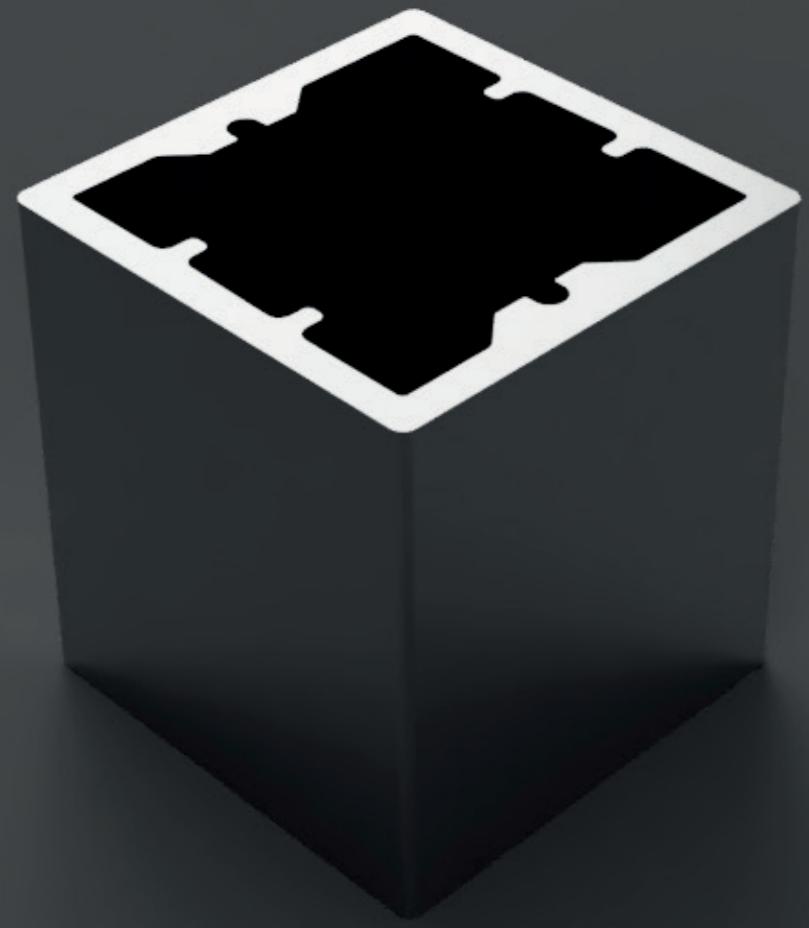


TIPO B

# Extrusão

TIPO A: não necessida de encaixes e acessórios

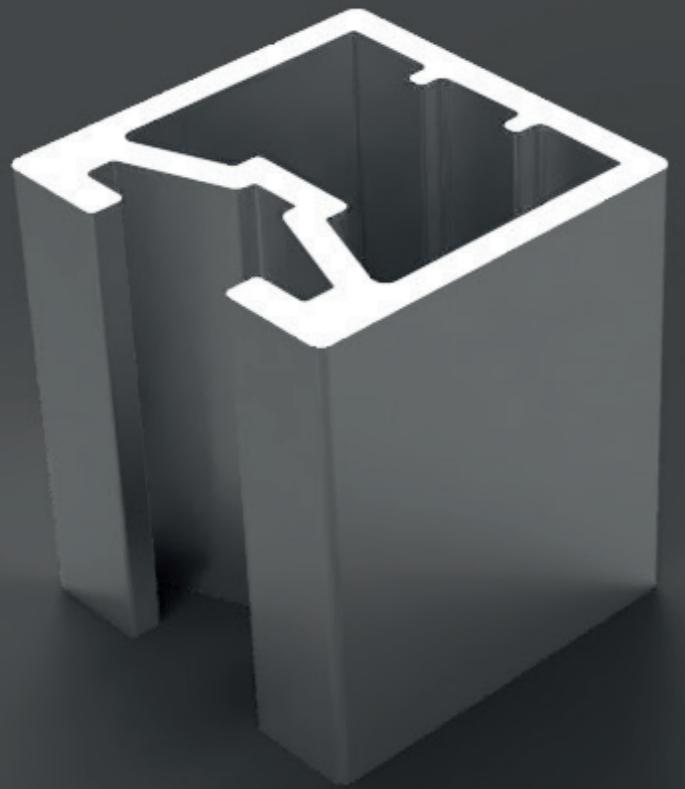
TIPO B: necessita de encaixes e acessórios para se apoiar na estrutura



## TIPO A

Reforço nas laterais,  
necessita apenas de furar para o  
suporte fenda do vidro

## TIPO B



Para onde necessita de suportes para a extrusão vertical se une à extrusão horizontal.

