



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Artes Aplicadas



Suporte para Bicicletas **Projeto Final de Curso**

Patrick Correia de Freitas

Nº: 20120524

Orientador

Paulo Maldonado

Trabalho de Projeto apresentado à Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco e em parceria com a Câmara Municipal de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Design de Interiores e Equipamento.

Julho de 2016

“Design is not just what it looks like and feels like. Design is how it works.”

(Steve Jobs)

Resumo

O presente projecto, surgiu no âmbito da UC Projecto de Design de Equipamento, e tem como objectivo o design de equipamento para suporte e fixação, em segurança, de bicicletas em meio urbano. O equipamento será aplicado estrategicamente na cidade de Castelo Branco no sentido de complementar as necessidades decorrentes do aumento significativo das ciclovias e do seu número de utilizadores.

A recriação deste equipamento urbano, que tem mudado de forma e função ao longo dos anos, será o verdadeiro desafio. Onde a busca para introduzir novas formas de suporte do veículo e criar um sistema de segurança mais eficaz a um preço reduzido serão as linhas condutoras para um produto final com qualidade. Para tal evolução serão efectuados levantamentos de tipos de suportes existentes no mercado actual e analisar os seus benefícios e desvantagem que serviram como processo de aprendizagem para que o equipamento criado neste projecto não contenha os mesmos.

Após uma solução encontrada, o equipamento será testado em maquete e serão realizados estudos de compatibilidade do mesmo com as bicicletas comercializadas para assim comprovar a sua viabilidade.

Palavras chave

- Durabilidade
- Funcionalidade
- Bicicleta
- Segurança

Índice Geral

1. Introdução.....	9
1.1 Fundamentação da escolha.....	9
1.2 Objectivos.....	10
2. Metodologia Projectual.....	11
3. Pesquisa.....	13
3.1 Parqueamento de encaixe de roda.....	13
3.2 Parqueamento de encosto.....	14
3.3 Parqueamento Multi-usos.....	15
3.4 Parqueamento com cobertura ou abrigo.....	16
3.5 Análise dos parqueamentos recolhidos.....	17
3.6 Guia de Design e instalação da FPCUB.....	19
3.6.1 Dimensões gerais.....	19
3.6.2 Recomendações gerais da FPCUB.....	20
3.6.3 Exemplos de layouts fornecidos pela FPCUB.....	20
4. Conceito.....	24
4.1 Público-Alvo.....	24
5. Processo Criativo.....	24
6. Web Grafia.....	42
7. Anexos.....	44

Índice de Imagens

Figura 1. -Organograma da Metodologia Projectural.....	12
Figura 2. -Exemplo nº1.....	13
Figura 3. -Exemplo nº2.....	13
Figura 4. -Exemplo nº3.....	13
Figura 5. -Exemplo nº4.....	13
Figura 6. -Exemplo nº1.....	14
Figura 7. -Exemplo nº2.....	14
Figura 8. -Exemplo nº3.....	15
Figura 9. -Exemplo nº4.....	15
Figura 10. -Exemplo nº1.....	15
Figura 11. -Exemplo nº2.....	15
Figura 12. -Exemplo nº3.....	16
Figura 13. -Exemplo nº4.....	16
Figura 14. -Exemplo nº1.....	16
Figura 15. -Exemplo nº2.....	16
Figura 16. -Exemplo nº3.....	17
Figura 17. -Exemplo nº4.....	17
Figura 18. -Gráfico representativo dos dados recolhidos nº1.....	18
Figura 19. -Gráfico representativo dos dados recolhidos nº2.....	18
Figura 20. -Logotipo da FPCUB.....	19
Figura 21. -Representação do dimensionamento geral de uma bicicleta.....	19
Figura 22. -Layout nº1 e 2 da FPCUB.....	21
Figura 23. -Layout nº3 e 4 da FPCUB.....	22
Figura 24. -Layout nº5 e 6 da FPCUB.....	23
Figura 25. -Esboços do processo criativo nº1.....	25
Figura 26. -Esboços do processo criativo nº2.....	25
Figura 27. -Dados levantados na loja Decathlon Castelo Branco.....	27
Figura 28. - Dados levantados na loja Sportzone Castelo Branco.....	27
Figura 29. -Gráfico nº1.....	28

Figura 30. –Gráfico nº2.....	29
Figura 31. –Gráfico nº3.....	29
Figura 32. –Esboços do processo criativo nº3.....	30
Figura 33. –Maquete de estudo nº1.....	31
Figura 34. –Maquete de estudo nº2.....	31
Figura 35. –Representação das dimensões da ranhura para o encaixe do eixo.....	32
Figura 36. –Representação do encaixe do eixo e respectivo cabo de aço.....	33
Figura 37. –Representação da proteção do suporte de bicicleta.....	33
Figura 38. –Representação do bloco de betão c-20.....	34
Figura 39. –Representação do suporte de bicicleta completo.....	34
Figura 40. –Representação do layout para 4 suportes.....	35
Figura 41. –Representação do layout para 8 suportes lado a lado.....	36
Figura 42. –Representação do layout para 8 suportes a 90º.....	37
Figura 43. –Representação do layout para 8 suportes frente a frente.....	37
Figura 44. –Simulação fotográfica da sinalética na Av. 1 de Maio.....	38
Figura 45. – Simulação fotográfica da sinalética na R. da Sra. da Piedade.....	39
Figura 46. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado na Biblioteca Municipal de Castelo Branco.....	40
Figura 47. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado no Skate Park de Castelo Branco.....	40
Figura 48. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado no Parque das Violetas em Castelo Branco.....	41
Figura 49. –Esboço nº1.....	44
Figura 50. –Esboço nº2.....	45
Figura 51. –Esboço nº3.....	46
Figura 52. –Esboço nº4.....	47
Figura 53. –Esboço nº5.....	48
Figura 54. –Esboço nº6.....	49
Figura 55. –Esboço nº7.....	50
Figura 56. –Esboço nº8.....	51

Figura 57. –Esboço nº9.....	52
Figura 58. –Esboço nº10.....	53
Figura 59. –Esboço nº11.....	54
Figura 60. –Esboço nº12.....	55
Figura 61. –Esboço nº13.....	56
Figura 62. –Esboço nº14.....	57
Figura 63. –Esboço nº15.....	58
Figura 64. –Esboço nº16.....	59
Figura 65. –Esboço nº17.....	60
Figura 66. –Esboço nº18.....	61
Figura 67. –Esboço nº19.....	62
Figura 68. –Esboço nº20.....	63
Figura 69. –Esboço nº21.....	64
Figura 70. –Esboço nº22.....	65

1. Introdução

Neste projecto pretende-se criar um equipamento urbano para a Câmara Municipal de Castelo Branco. O equipamento a ser criado será um suporte para bicicletas a ser colocado em locais estratégicos ao longo do percurso das novas ciclovias implementadas.

Este equipamento foi explorado ao longo dos anos, tendo sempre sido aperfeiçoado em termos de “Low Budget” ou criação de novas formas, contudo este elemento terá de ser recriado com as especificidades adequadas para o utilizador Alcastrense e os seu visitantes.

1.1 Fundamentação da escolha

Este projecto surgiu quando numa conversa com um agente de autoridade me alertava para o facto de que a legislação para os veículos sem motor, mais especificamente as bicicletas, tinha sido alterada e que era proibido circular nos passeios pedestres com as mesmas. Durante o seu discurso, foi referido que a Câmara Municipal de Castelo Branco estaria a investir em novas ciclovias.

Enquanto usuário diário desse mesmo meio de transporte, analisei de imediato uma necessidade nesse novo investimento, pois apesar de existirem alguns locais de fixação na cidade para as bicicletas nenhum deles tem em atenção alguns aspectos fundamentais para o utilizador diário e os mesmo serão insuficientes.

Após alguma reflexão foi realizada a proposta à Câmara Municipal para a criação de um novo tipo de estacionamento para bicicletas, na qual a Engenheira responsável concordou com a análise que tinha-lhe sido apresentada.

1.2 Objetivos

O objectivo principal deste projecto será criar um equipamento que complete na sua plenitude as necessidades analisadas e não apenas criar mais um suporte para bicicletas como muitos outros já existentes no mercado.

A primeira questão a ser abordada será a questão da segurança, pois como é usual na maioria dos suportes para bicicletas, é possível furar uma das rodas ou até mesmo o seu quadro. Assim sendo, esse será um aspecto a ser corrigido impedindo que qual quer uma das partes referidas seja removida.

Em segundo lugar, será tido em consideração o tempo inconstante e de extremos de que a cidade é alvo, criando um abrigo para o selim e assim impedir que o mesmo não se possa molhar ou aquecer com a incisão do sol.

O terceiro aspecto foi uma exigência colocada por parte do cliente, pois o mesmo foi explícito que o equipamento não poderia criar poluição visual independentemente do local onde seria colocado.

Em quarto lugar coloca-se um aspecto que deve de ser sempre tido em atenção quando se cria um equipamento urbano, ou seja, a resistência do mesmo a vandalismo e condições atmosféricas no que toca a sua degradação a longo prazo.

A quinta questão também foi abordada por parte do cliente, para que o equipamento conte-se um local para a colocação de sinalética.

E por fim, o equipamento será apresentado em módulos com capacidade para quatro bicicletas, sendo possível colocar vários módulos lado a lado ou frente a frente, adaptando-se ao local.

2. Metodologia Projectual

Para este projecto decidi seguir a metodologia de Bruno Munari, que se divide em 12 fases. No organograma que se segue represento a forma como essas mesmas fases se adaptaram a este projecto.





Figura 1. -Organograma da Metodologia Projectural.

3. Pesquisa

A pesquisa foi realizada com o objectivo de recolher o máximo de exemplos de estacionamento possível e analisá-los para tomar conhecimento dos equipamentos semelhantes existentes e estudar as suas vantagens e desvantagens no cumprimento da satisfação das necessidades que levaram o mesmo a ser implantado naquele local. A segunda fase da pesquisa baseou-se na percepção dos materiais que eram utilizados e as suas características em termos de durabilidade, custo e capacidade de ser trabalhado em variadas formas.

3.1 Parqueamento de encaixe de roda



Figura 2. -Exemplo nº1.



Figura 3. -Exemplo nº2.



Figura 4. -Exemplo nº3.



Figura 5. -Exemplo nº4.

Este tipo de estacionamento baseia-se em um sistema de suporte onde uma das rodas da bicicleta é inserida no suporte e serve de estabilizador do peso total do veículo. Para a colocação do cadeado, o mesmo é passado por dentro da roda e em volta do suporte, criando assim uma ligação entre os dois, impedindo que o veículo seja removido do suporte. Maioritariamente este tipo de suportes são constituídos por metal, podendo, ou não, conter alguns apontamentos de madeira ou plástico. A fixação deste suporte é, na sua esmagadora maioria, feita ao solo para maior estabilidade.

3.2 Parqueamento de encosto



Figura 6. -Exemplo nº1.



Figura 7. -Exemplo nº2.



Figura 8. -Exemplo nº3.



Figura 9. -Exemplo nº4.

Esta tipologia de suporte caracteriza-se pela sua simplicidade, mínimo impacto visual e baixo custo. O sistema de fixação é extremamente simples, baseia-se em encostar o veículo ao suporte e trespassar ambos com o cadeado. Tal como o tipo de estacionamento referido anteriormente, neste caso o metal é novamente o material predominante e a sua fixação é feita ao solo.

3.3 Parqueamento Multi-usos



Figura 10. -Exemplo nº1.



Figura 11. -Exemplo nº2.



Figura 12. -Exemplo nº3.



Figura 13. -Exemplo nº4.

Tal como o nome indica, este suporte é caracterizado por ter mais do que uma funcionalidade para além do suposto. Devido à sua dupla funcionalidade, o preço deste equipamento é mais elevado do que os dois exemplos anteriormente referidos mas que satisfaz a necessidade de mais do que um tipo de utilizador.

3.4 Parqueamento com cobertura ou abrigo



Figura 14. -Exemplo nº1.



Figura 15. -Exemplo nº2.



Figura 16. -Exemplo nº3.



Figura 17. -Exemplo nº4.

Neste estacionamento a abrangência de vantagens aumenta e consecutivamente o seu preço. Devido ao seu tamanho e a sua estrutura, os materiais utilizados neste equipamento são variados e dependem de cada modelo não existindo uma verdadeira maioria na utilização de um deles. O impacto visual é maior e o volume de espaço ocupado é bastante mais elevado em relação aos tipos de estacionamento anteriormente mencionados.

3.5 Análise dos parqueamentos recolhidos

Após a realização de uma pesquisa que consistiu na recolha de 176 imagens de diferentes parqueamentos, essa mesma informação foi analisada e processada para uma melhor compreensão desses dados. Assim sendo esses dados foram divididos em tipos de estacionamento encontrados e tipos de materiais utilizados na construção dos mesmos. Os gráficos que seguem demonstram os resultados dessa análise.

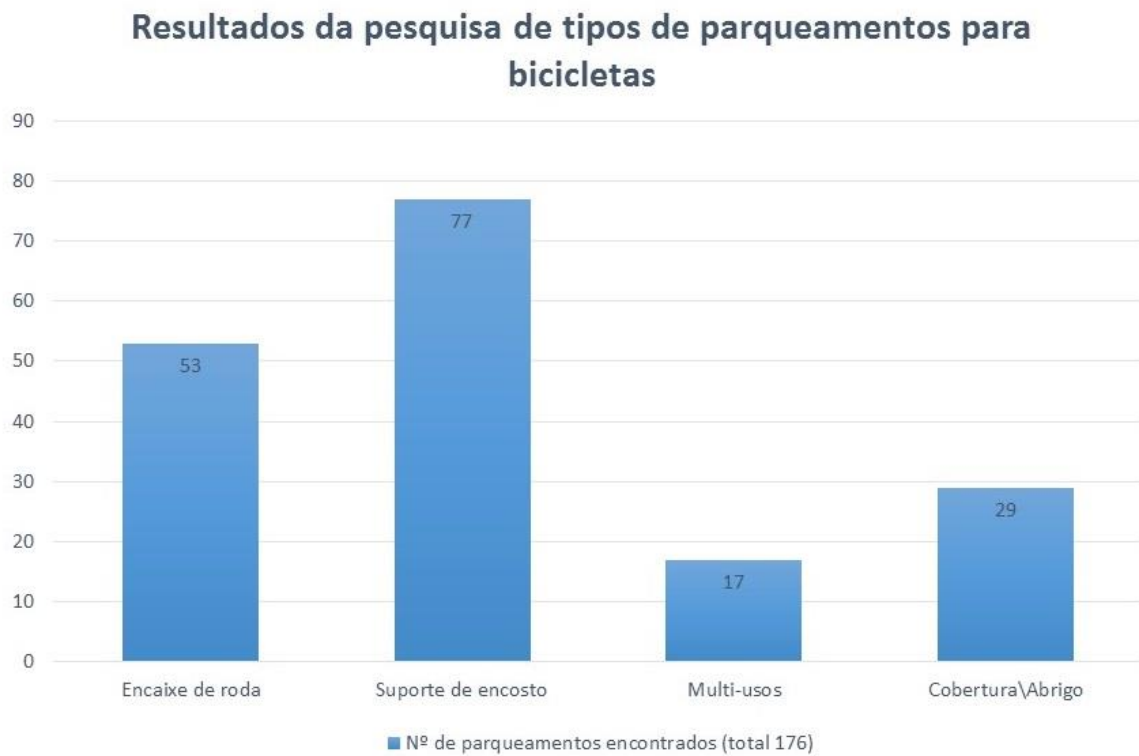


Figura 18. -Gráfico representativo dos dados recolhidos nº1.

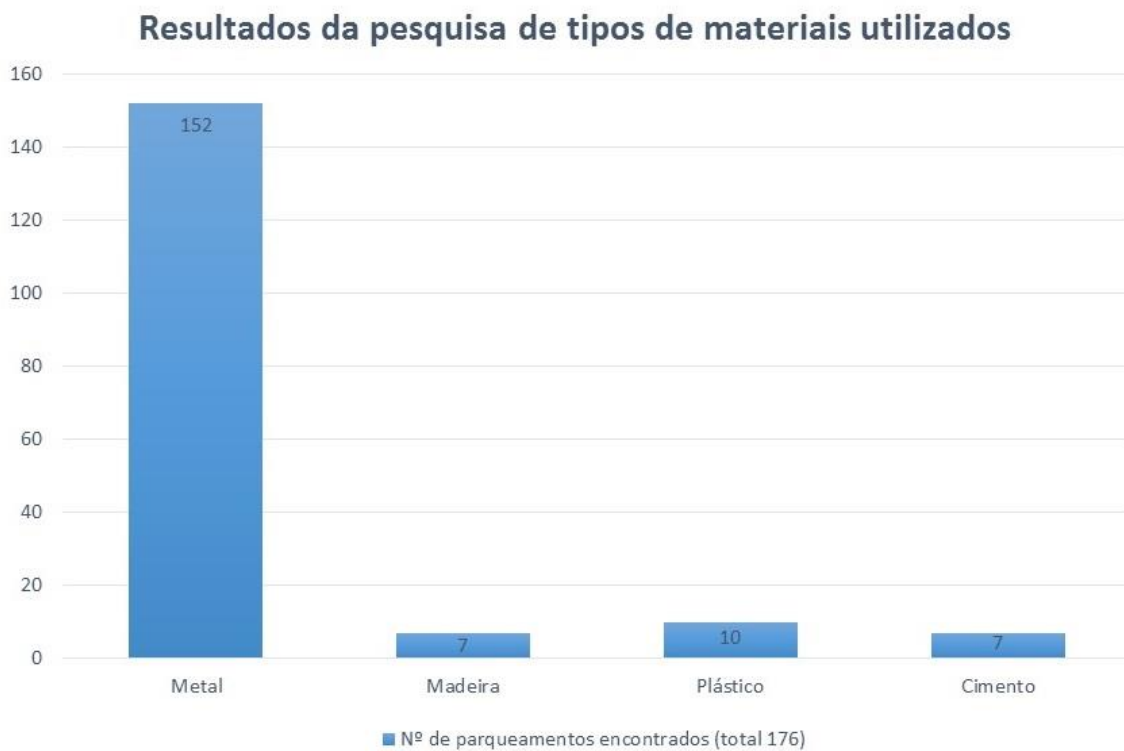


Figura 19. -Gráfico representativo dos dados recolhidos nº2.

3.6 Guia de design e instalação da FPCUB

A Federação Portuguesa de Ciclismo e Utilizadores de Bicicletas criou um manual de estacionamentos para bicicletas onde demonstram e enumeram as normas e dimensões a ter em conta na criação deste equipamento.



Figura 20. -Logotipo da FPCUB.

3.6.1 Dimensões gerais

As dimensões gerais do veículo para o qual este equipamento será concebido devem de ser sempre tido em conta e contem um papel importante neste processo criativo. Existem inúmeros modelos mas as dimensões gerais apontam para 1,80m de comprimento e 1m a 1,25m de altura. A sua largura tende a variar entre os 60cm a 70cm no guiador e cerca de 35cm na zona dos pedais. Em relação à espessura dos pneus, a sua largura ronda os 20mm a 60mm e o diâmetro das rodas entre os 40cm a 75cm.

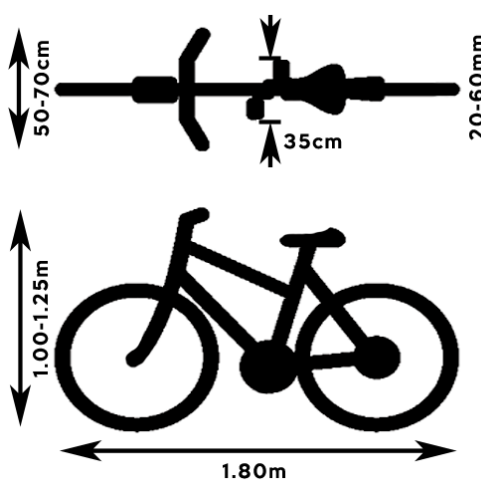


Figura 21. -Representação do dimensionamento geral de uma bicicleta.

3.6.2 Recomendações gerais da FPCUB

A FPCUB enumera um conjunto de recomendações a ter em consideração na criação de um estacionamento para bicicletas. Seguem-se essas mesmas recomendações.

- Suportar as bicicletas recorrendo a pelo menos dois pontos de apoio.
- Evitar que a roda dianteira rode sobre si.
- Permitir que tanto o quadro como as rodas da bicicleta sejam fixos ao suporte.
- Suportar bicicletas que não tenham tubo horizontal superior.
- Permitir que a fixação de ambas as rodas e do quadro, possa ser efectuada com recurso a cadeado do tipo “U” ou “D”.
- No seu design deve ser tido em conta que os mesmos constituem uma barreira para pessoas invisuais, e por isso devem ter elementos que identifiquem a sua presença.

3.6.3 Exemplos de layouts fornecidos pela FPCUB

Na medida de representar e demonstrar a melhor forma de dispor o estacionamento de bicicletas e os veículos, a FPCUB decidiu fornecer alguns exemplos de possibilidades de layouts desse mesmo equipamento. Segue-se algumas imagens com esses mesmos layouts.

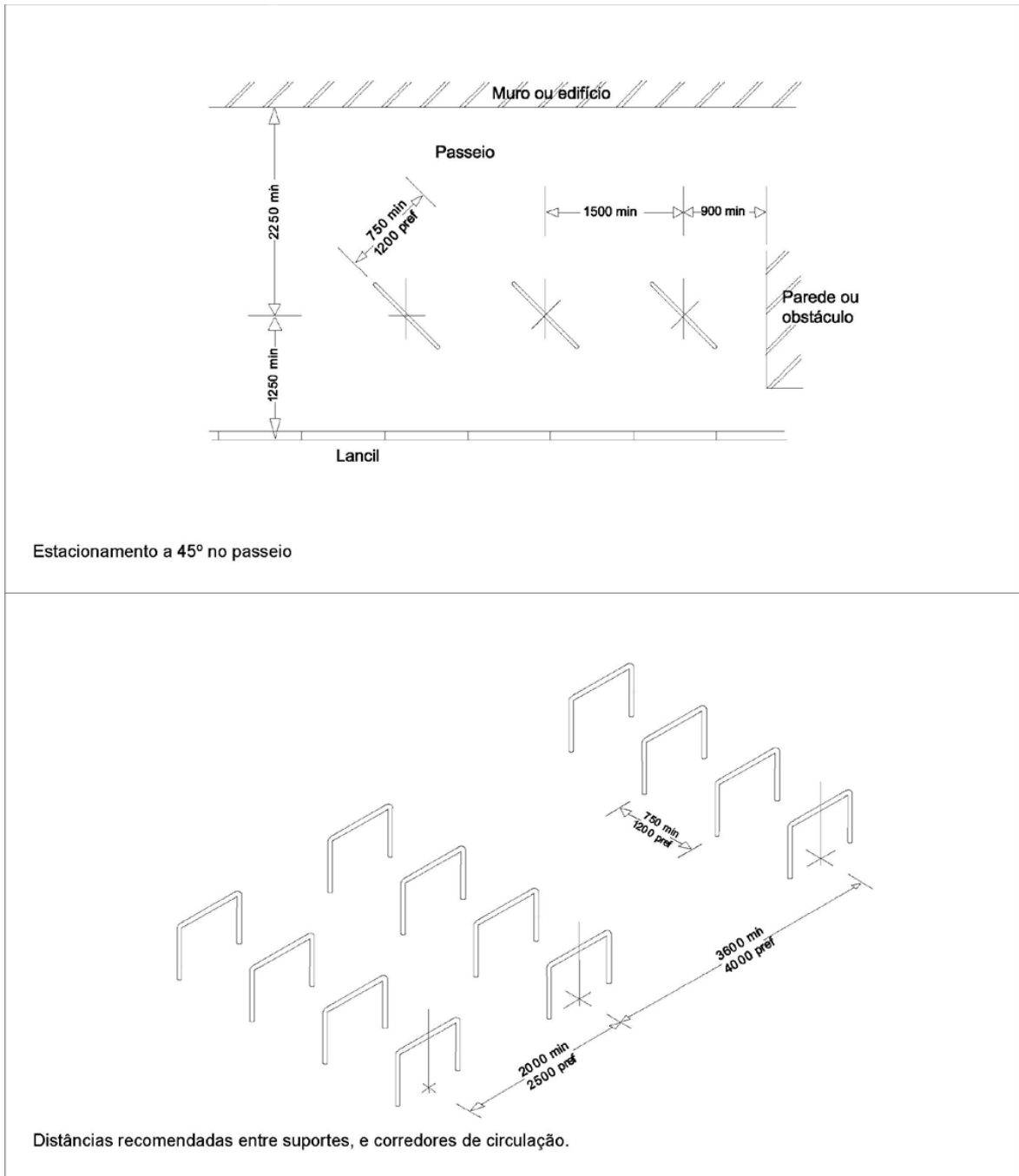


Figura 22. -Layout nº1 e 2 da FPCUB.

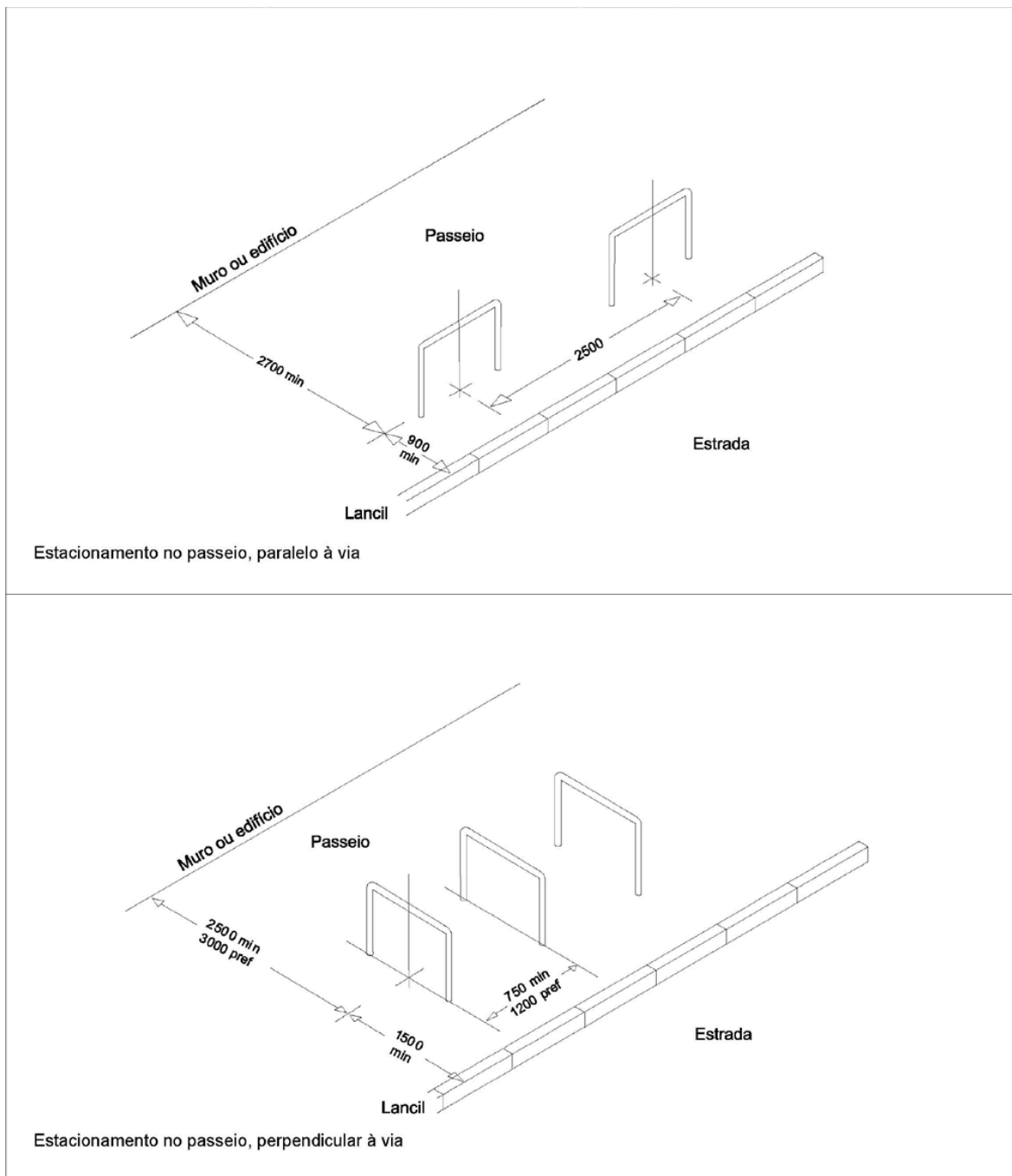


Figura 23. –Layout nº3 e 4 da FPCUB.

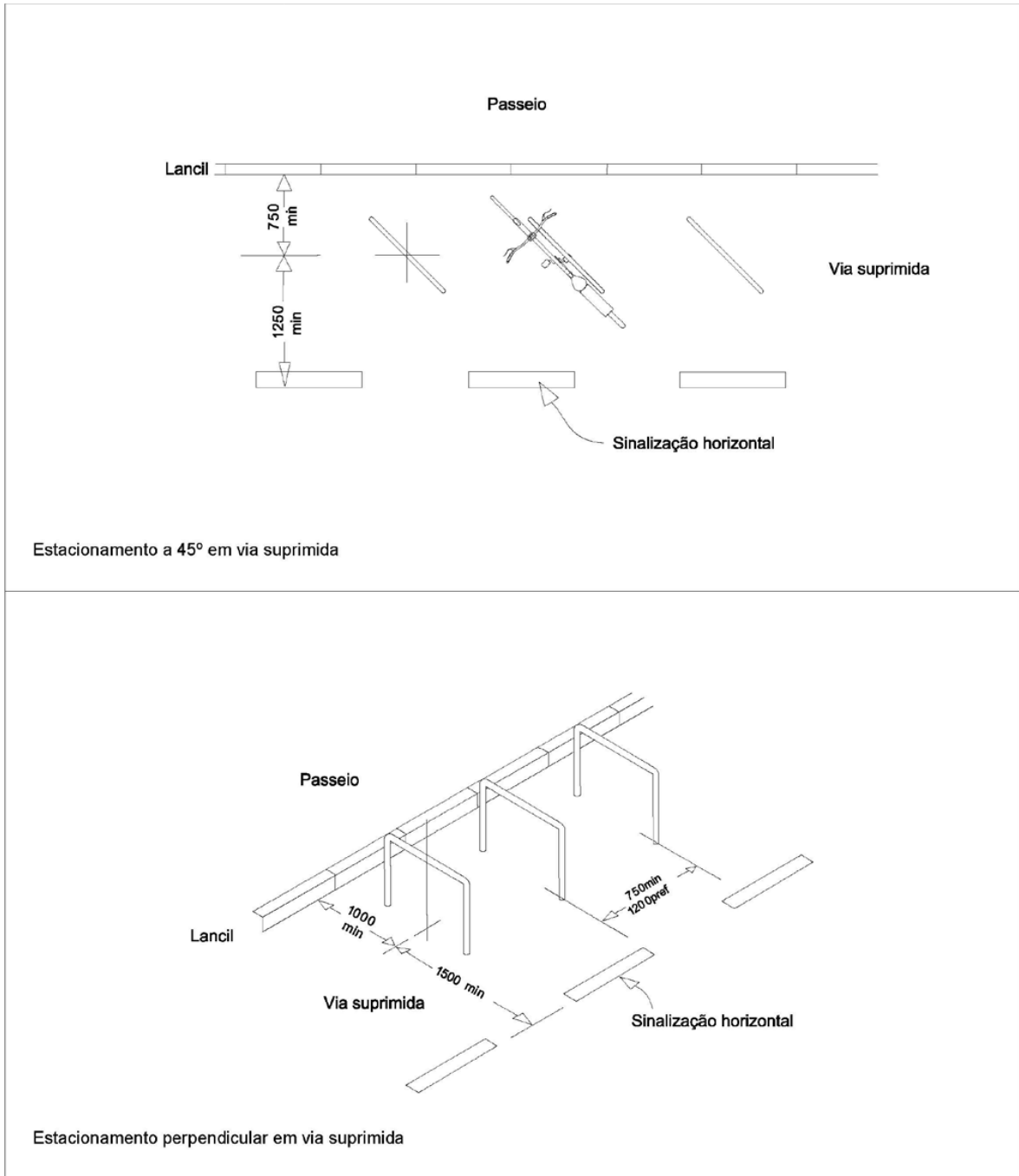


Figura 24. -Layout nº5 e 6 da FPCUB.

4. Conceito

O conceito deste projecto baseia-se em redor das palavras chave, sendo simplicidade e funcionalidade a base do mesmo. Por ser um equipamento onde inúmeras formas e soluções foram testadas, o objectivo será criar algo de menor volume, impacto visual e satisfazendo ainda mais os utilizadores que os modelos encontrados na pesquisa. Com a ideologia de “Less is more” será possível criar um equipamento tão eficaz ou mais que os existentes no mercado com menos utilização de material e conseqüente menor custo de produção.

4.1 Público-Alvo

O público-Alvo é todo o individuo utilizador das ciclovias implementadas na cidade de Castelo Branco independentemente da sua idade ou tipo de bicicleta. Encontra-mo-nos numa fase em que a sociedade cada vez mais se preocupa com a sua saúde pessoal e assim sendo, este equipamento irá satisfazer as necessidades do individuo que utiliza este meio de transporte para se deslocar no dia à dia, assim como será adequado para o utilizador que pretende dar um passeio ao fim de semana.

5. Processo criativo

O processo criativo teve inicio na escolha do material a ser utilizado neste equipamento. Concluiu-se que o metal seria a melhor opção por ter maior resistência a vandalismo e durabilidade, não dando de sí quando colocado sobre temperaturas extremas de calor ou frio comparando com a madeira e plástico. Esta escolha de material baseou-se nos resultados da pesquisa realizada inicialmente e a sua análise onde foram estudados os prós e contras dos parqueamentos recolhidos.

Com o material escolhido surgiram os primeiros esboços com diferentes sistemas de suporte, formas de abrigo e colocação no local. Nesta fase o pensamento recaia maioritariamente sobre a criação de uma cobertura para a bicicleta e protecção da mesma das condições atmosféricas.

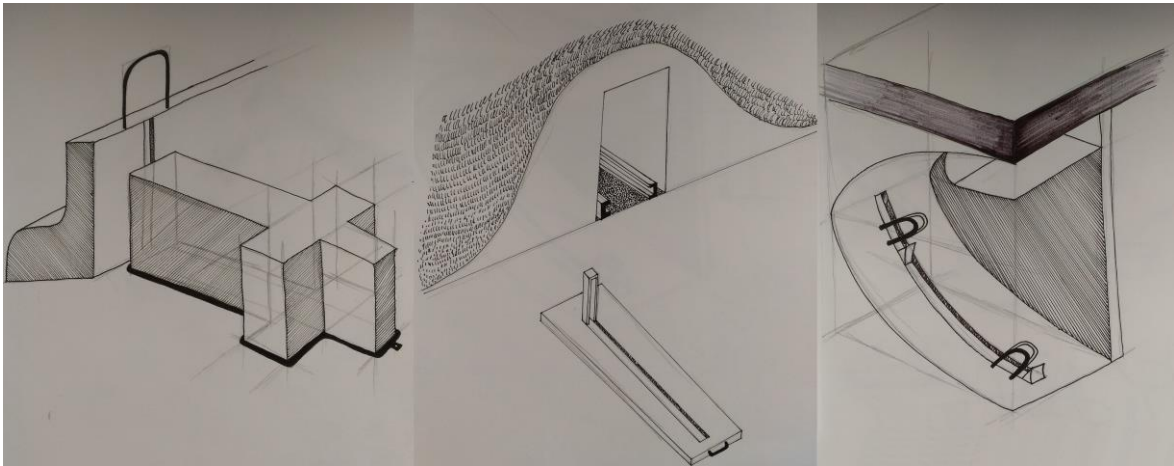


Figura 25. –Esboços do processo criativo nº1.

Rapidamente percebeu-se que as propostas apresentadas na figura nº25 não eram viáveis devido ao seu custo de produção em mão de obra, aplicação de diferentes materiais, grandes quantidades utilizadas e partes moveis que, a longo prazo, iriam requerer manutenção e substituição devido ao desgaste. Com a percepção desses aspectos, ficou bem claro que o equipamento teria de ser o mais minimalista possível, reduzir a utilização de vários tipos de materiais e eliminar as partes moveis para que o processo de manutenção fosse inexistente.

Na segunda fase do processo criativo o foco recaia sobre o suporte de bicicleta e sistema de segurança deixando a cobertura temporariamente de parte tentando assim fasear o projecto. Assim sendo, foram criadas propostas que procuraram diminuir o volume total do equipamento para reduzir a quantidade de material usado, o que consequentemente baixaria o custo total da peça. Nestas propostas, o material utilizado era chapa de ferro quinada de forma a suportar a bicicleta através das suas rodas e utilizando um cabo de aço como sistema de segurança, podendo assim segurar as rodas e quadro da bicicleta.

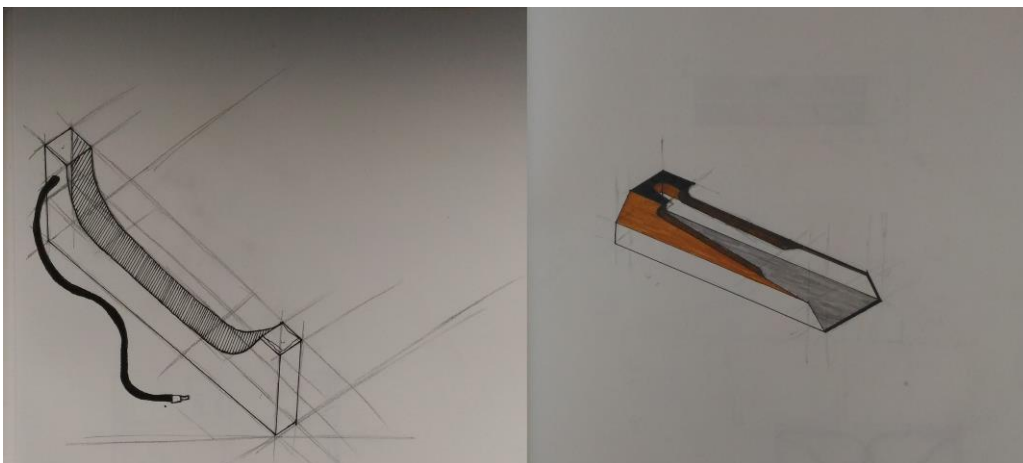


Figura 26. –Esboço do processo criativo nº2.

Houve uma evolução na questão do volume total ocupado pelo equipamento e na quantidade de material usado, tal como se pode verificar nos esboços da figura nº26. Assim o custo de produção do mesmo em relação às hipóteses apresentadas na figura nº25 diminuíram significativamente. Contudo foram encontradas desvantagens nas peças por envolverem um processo de quinagem, que exigia mais horas de mão de obra na sua produção encarecendo desnecessariamente o suporte. O ponto de fixação continuava a apresentar falhas pois o suporte permitia o oscilamento da bicicleta exercendo pressão nos raios das rodas provocando a longo prazo empeno nas mesmas.

A mentalidade mantinha-se e continuava-se a explorar ideias onde os pontos de fixação para suportar a bicicleta eram vulgares e o conceito de estacionamento de bicicletas continuava o mesmo de à 20anos atrás. Foi assim que surgiu uma nova abordagem, colocando de parte o conceito de estacionamento de bicicletas memorizado ao longo dos anos e iniciar assim o processo criativo de raiz, sem limitações psicológicas, com uma mente aberta a todo o tipo de possibilidades. Mantendo em mente as desvantagens das propostas das figuras nº25 e 26, decidiu-se explorar diferentes locais de suporte na própria bicicleta, tentando perceber onde mais seria possível criar um ponto de fixação para além das rodas ou quadro.

Após análise de varias hipóteses foi encontrado um novo ponto de fixação que passava por utilizar o eixo da pedaleira como suporte de toda a bicicleta. Contudo este novo ponto de fixação deixava dúvidas quanto à sua aplicação, pois não se sabia se seria compatível com um número elevado de bicicletas, quais seriam as dimensões dos eixos, distância do eixo ao pavimento e o espaçamento entre pedal e pedaleira. Para esclarecimento destas dúvidas, foi realizado um levantamento de dados das bicicletas disponíveis nas lojas Decathlon e Sportzone de Castelo Branco. Essa recolha de dados passou pelo levantamentos da marca, modelo, referência, espessura do eixo, distância entre eixo e pavimento e distância entre pedaleira e pedal de cada bicicleta em exposição.



Figura 27. –Dados levantados na loja Decathlon Castelo Branco (total 16 bicicletas).

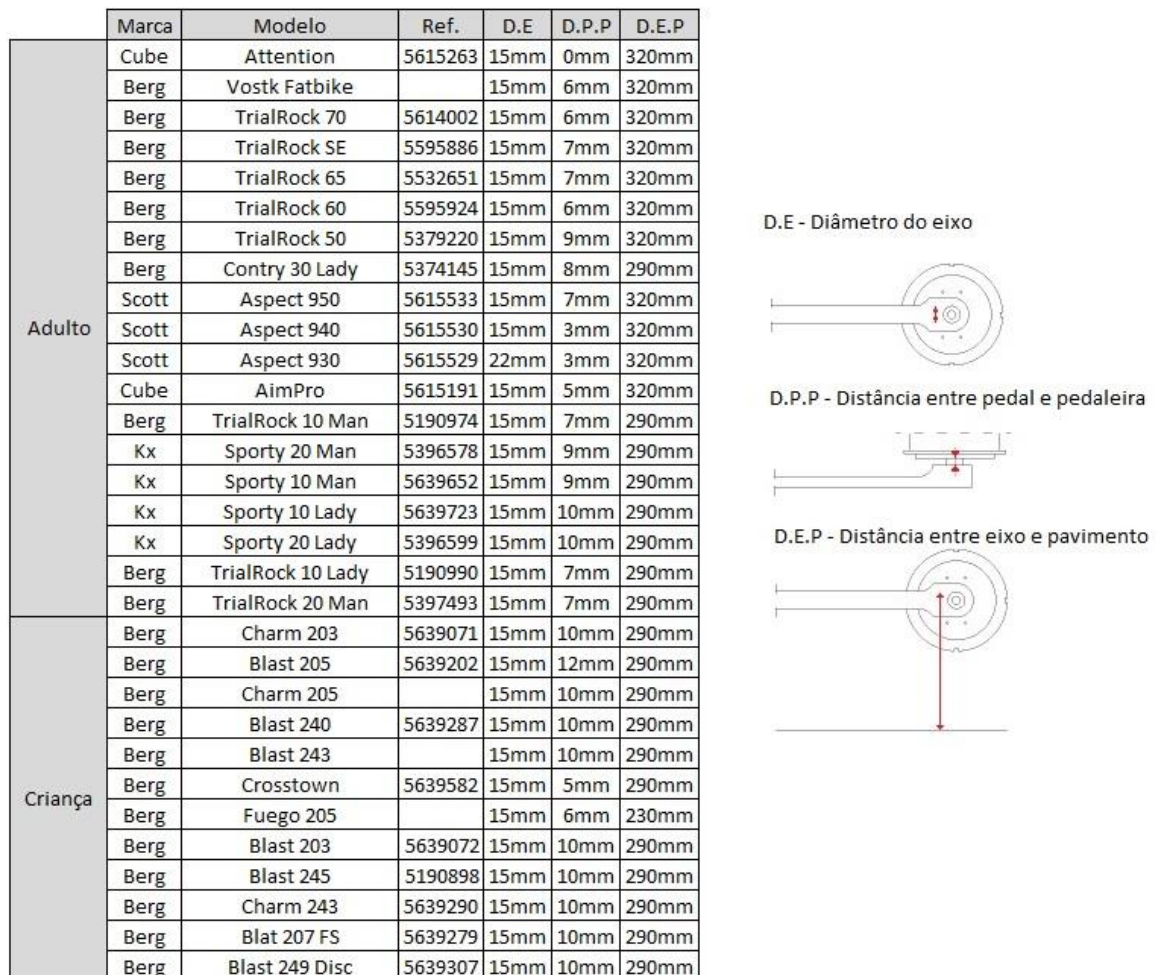


Figura 28. – Dados levantados na loja Sportzone Castelo Branco (total 31 bicicletas).

Com os dados recolhidos e organizados em tabelas realizou-se uma análise que foi transferida em gráfico, representando em percentagem cada uma das dimensões, para se encontrar medidas universais de forma a criar um equipamento compatível com o máximo de bicicletas possível.

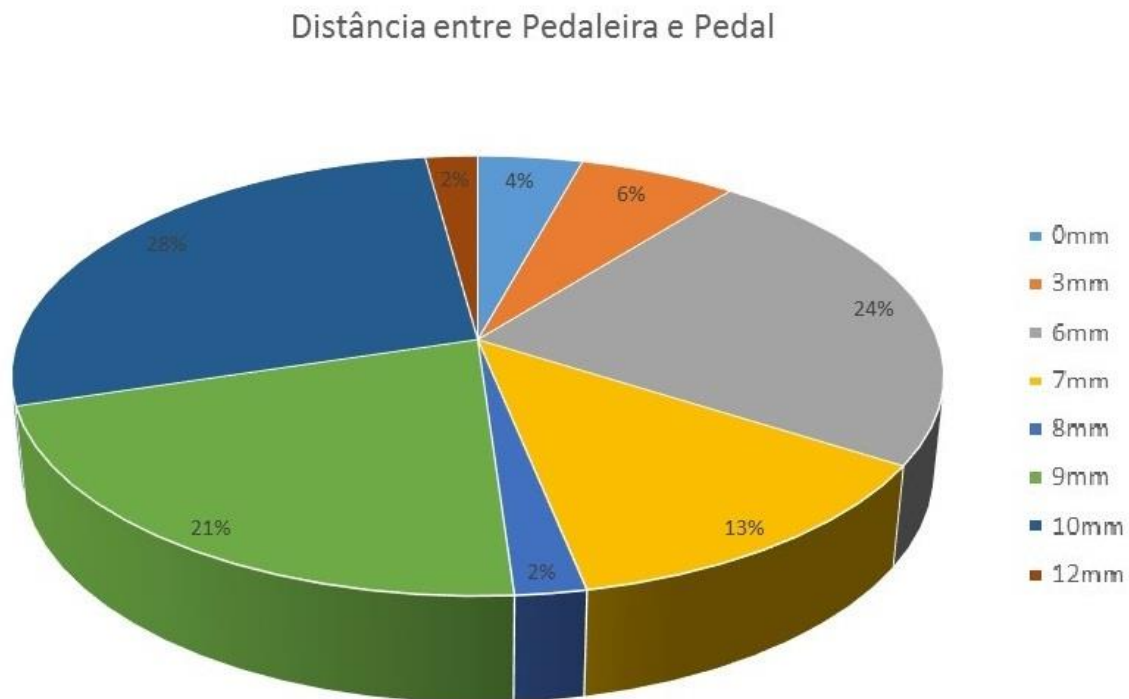


Figura 29. –Gráfico nº1 (total de 47 bicicletas).

Distância entre Eixo e Pavimento

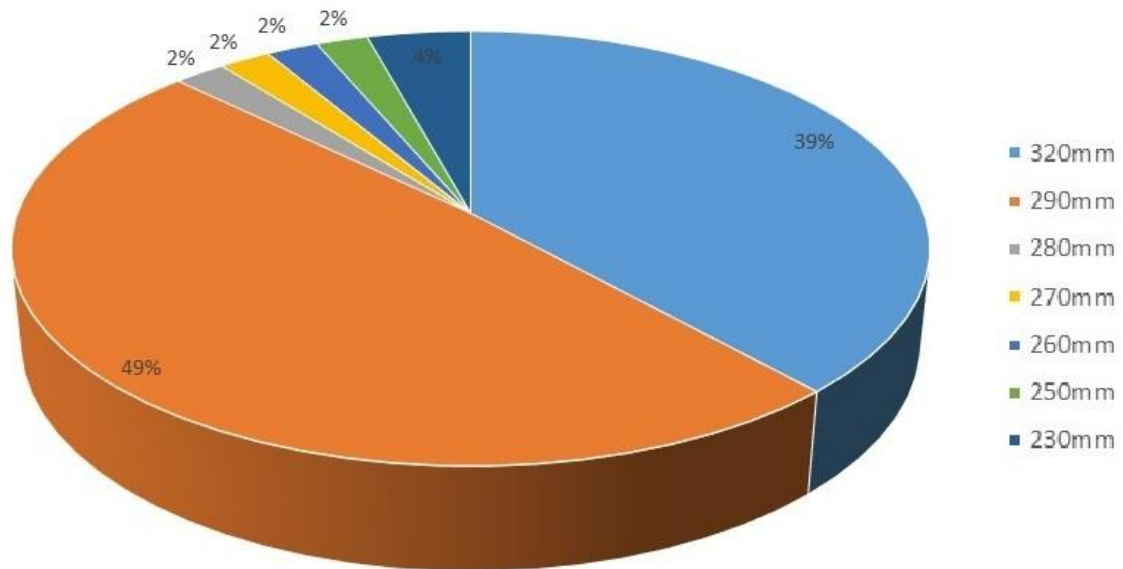


Figura 30. –Gráfico n°2 (total de 47 bicicletas).

Espessura do Eixo da Pedaleira

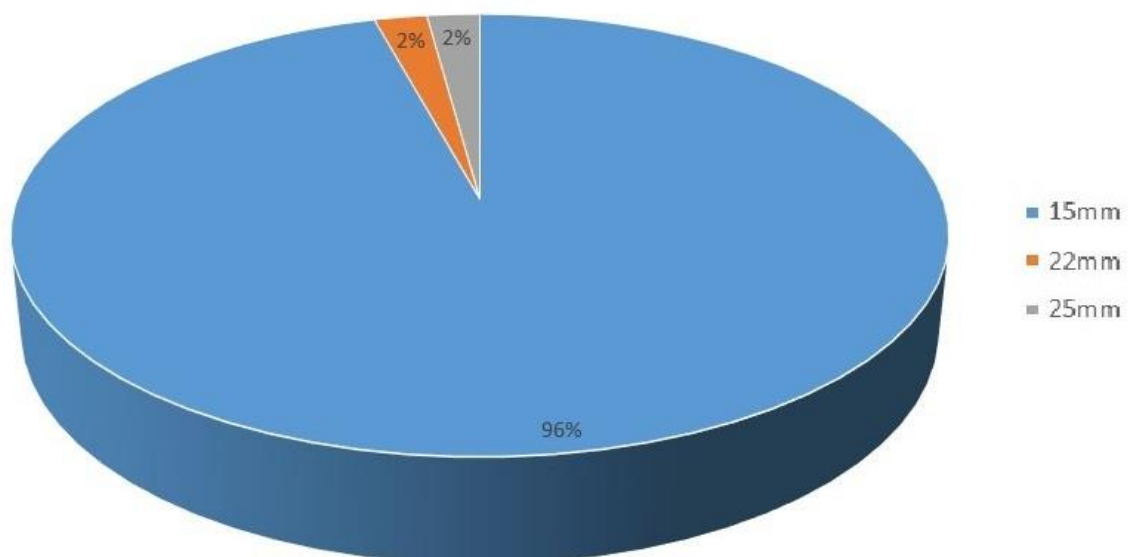


Figura 31. –Gráfico n°3 (total de 47 bicicletas).

Os valores dos gráficos das figuras 29,30 e 31 indicavam assim as dimensões máximas e mínimas para a construção do suporte, tornando-se assim “guide lines” para garantir a compatibilidade entre equipamento e bicicletas. Com base nesses mesmos valores realizaram-se alguns esboços para melhor compreender como a ligação entre bicicleta e suporte seria realizada.

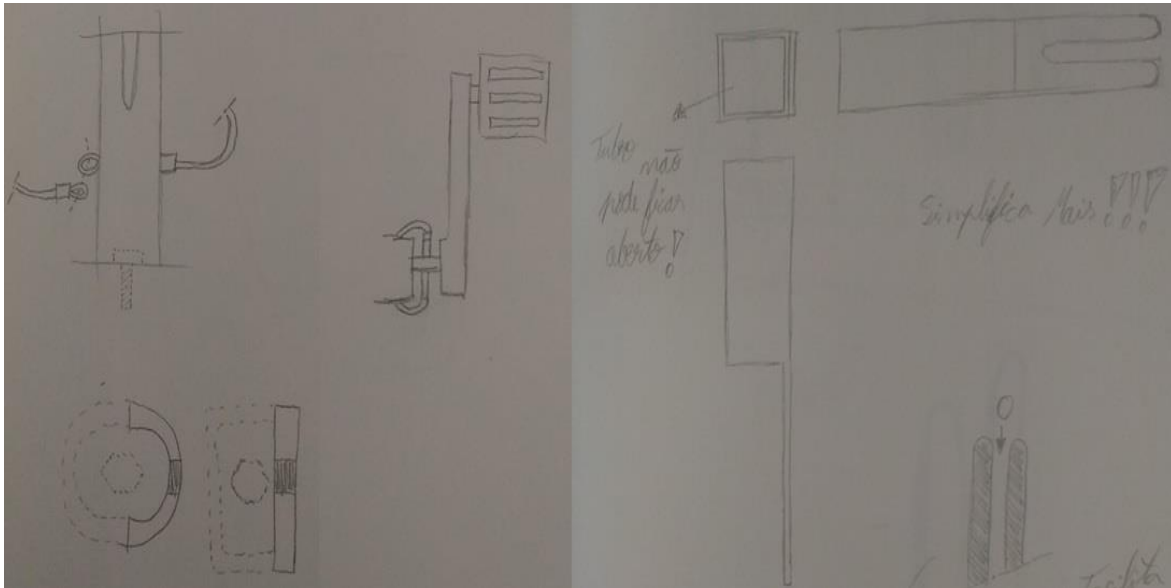


Figura 32. – Esboços do processo criativo nº3.

Foram assim exploradas formas de colocar um apoio, que suporta-se a bicicleta, utilizando um tubo de aço redondo, onde se verificou que a curvatura do mesmo não era compatível com o espaçamento entre a pedaleira e o pedal. Com a incompatibilidade do tubo de aço redondo, foi explorada a hipótese de aplicar um tubo de aço quadrado onde a face plana era compatível com o espaçamento entre a pedaleira e o pedal, no qual existiria um rasgo por onde o eixo deslizaria. Para melhor entendimento desta possível aplicação do tubo de aço quadrado, realizou-se uma maquete de estudo para analisar o comportamento do encaixe do mesmo na bicicleta.



Figura 33. –Maquete de estudo nº1.

Com a maquete aplicada percebeu-se que o tubo de aço quadrado iria ficar com uma ponta chumbada no pavimento e outra exposta, o que obrigava à criação de uma tampa para evitar a entrada de resíduos para o interior do tubo. Para não acrescentar mais um tipo de material diferente ao equipamento na criação da tampa que iria selar o tubo de aço quadrado, procurou-se uma solução que passou pela substituição do tubo de aço quadrado por uma chapa de aço (S235JR) com 4mm de espessura e 50mm de largura, cortada a laser, com um acabamento de pintura de esmalte forja e com um peso de 0.83kg. Com a troca do tubo de aço quadrado pela chapa de aço, eliminou-se a desvantagem encontrada no tubo de aço quadrado e simultaneamente houve uma redução no volume da peça. Para comprovar a eficácia desta escolha foi realizada uma nova maquete de estudo e para assim analisar o comportamento do equipamento em relação ao encaixe do eixo da bicicleta.

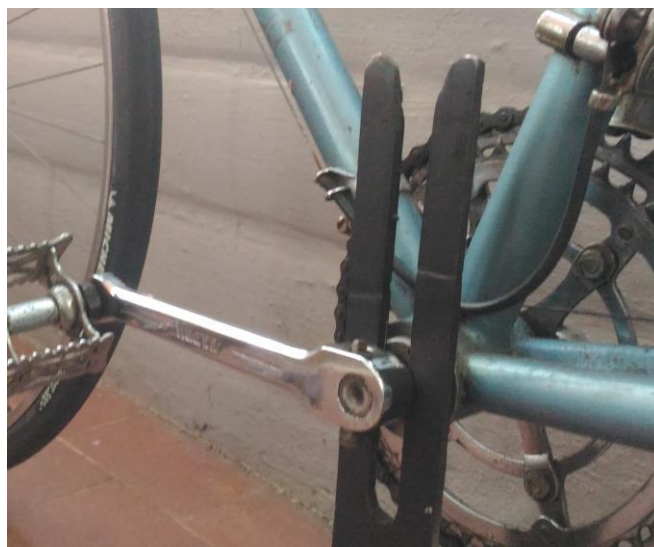


Figura 34. – Maquete de estudo nº2.

Na aplicação da bicicleta na maquete de estudo do suporte verificou-se que o mesmo demonstrava alguma dificuldade na inserção do eixo na ranhura do equipamento. Assim sendo, foi criada uma abertura maior no início do suporte para conduzir o eixo até ao ponto mais estreito da ranhura, facilitando assim a colocação da bicicleta no equipamento.

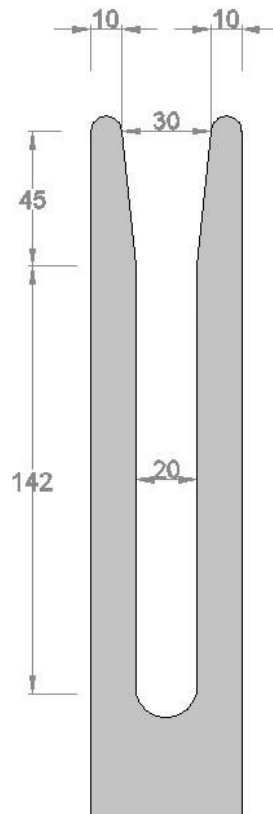


Figura 35. –Representação das dimensões da ranhura para o encaixe do eixo.

Com a zona de encaixe do suporte ajustada às medidas recolhidas, o projecto avança para a criação do ponto de segurança, onde o método escolhido é a utilização de um cabo de aço com 1800mm de comprimento revestido. Para a colocação do sistema de segurança, o cabo deverá passar por entre a roda traseira, de seguida pelo quadro e por fim pela roda da frente, utilizando um cadeado de arco para trancar o cabo ao suporte que contém uma argola metálica para esse fim. Para impedir o cabo de aço de se entrelaçar quando os suportes estiverem aplicados no local, o mesmo será retráctil, exercendo um efeito de mola, mantendo-se sempre junto ao equipamento quando não está a ser utilizado, evitando que o utilizador tropece nos cabos ou tenha de os organizar para poder usufruir do equipamento. A escolha da utilização deste tipo de cadeado deve-se ao ponto de vista prático onde o usuário pode transportar o cadeado no bolso.

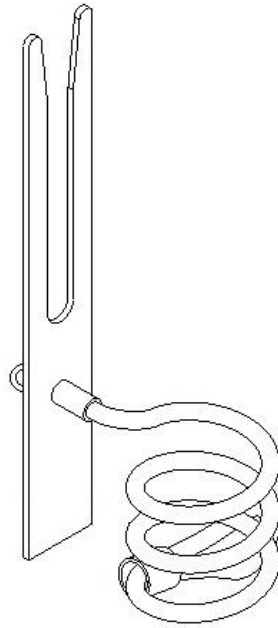


Figura 36. –Representação do encaixe do eixo e respectivo cabo de aço.

Para tornar a o equipamento mais seguro em caso de impacto do utilizador no mesmo, foi criada uma proteção para colocar no topo da ranhura. Esta proteção deslizará sobre as duas pontas, criando assim uma superfície redonda, que, em caso de impacto evitará danos de maior dimensão, tornando o equipamento mais seguro.

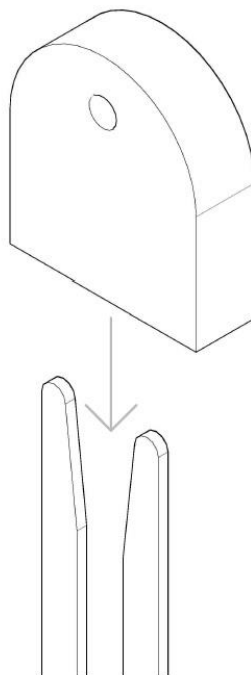


Figura 37. –Representação da proteção do suporte de bicicleta.

Para terminar a peça era necessário criar um ponto de fixação do equipamento ao pavimento. A colocação de parafusos como sistema de ligação entre o suporte e o pavimento não foi aplicada pois em caso de vandalismo ou furto os mesmos poderiam ser removidos com facilidade e por esse motivo a opção escolhida foi chumbar a peça com um bloco de betão C-20 no pavimento com um peso de 10.45kg e um volume de 0.0041808m³. Para melhor aderência do suporte ao bloco de betão foi criada uma unha que ficará dentro do mesmo, deixando 80mm de barra de aço de comprimento e de seguida 50mm de unha para que a mesma permaneça localizada com profundidade suficiente dando maior rigidez ao suporte.

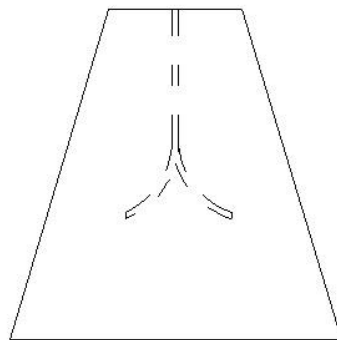


Figura 38. –Representação do bloco de betão C-20.

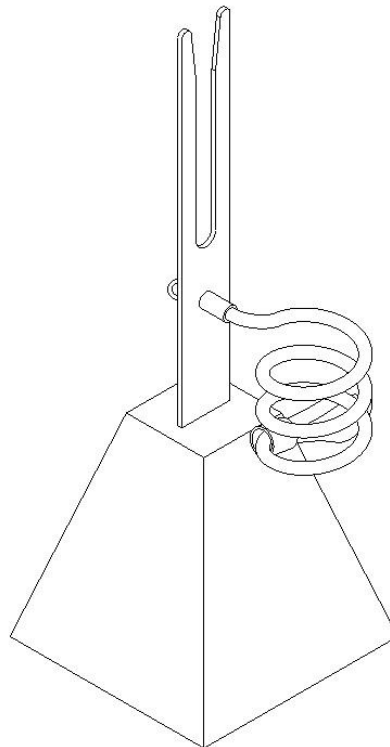


Figura 39. –Representação do suporte de bicicleta completo.

A versão final deste equipamento urbano foi criada e escolhida pelo seu minimalismo, baixo custo de produção, durabilidade e resistência a vandalismo, simplicidade na utilização do mesmo, por impossibilitar o furto de uma das rodas ou do quadro do veículo e por ser compatível com 90% das bicicletas referidas na recolha de dados das figuras nº27 e 28.

Em relação à cobertura, a mesma não será criada devido à questão financeira do projecto onde a Câmara Municipal irá investir uma quantia significativa na criação de novas ciclovias no qual o custo do equipamento terá de ser o mais baixo possível para que o projecto seja viável.

Para a aplicação do equipamento em meio urbano os seguintes layouts deverão ser respeitados assim como as dimensões indicadas. As dimensões apresentadas foram baseadas nas normas fornecidas pela FPCUB e adaptadas ao equipamento.

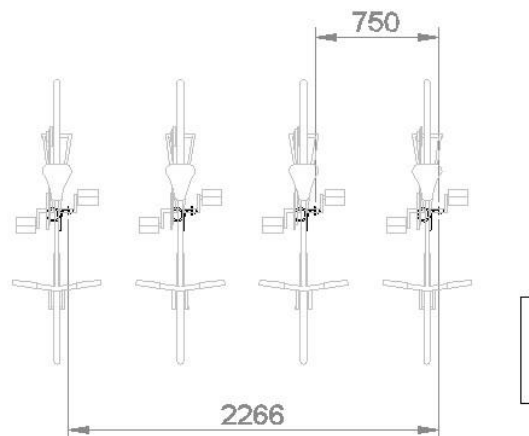


Figura 40. -Representação do layout para 4 suportes.

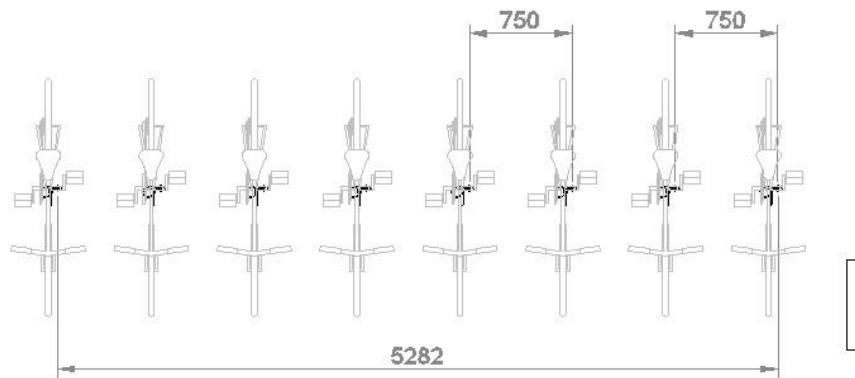


Figura 41. -Representação do layout para 8 suportes lado a lado.

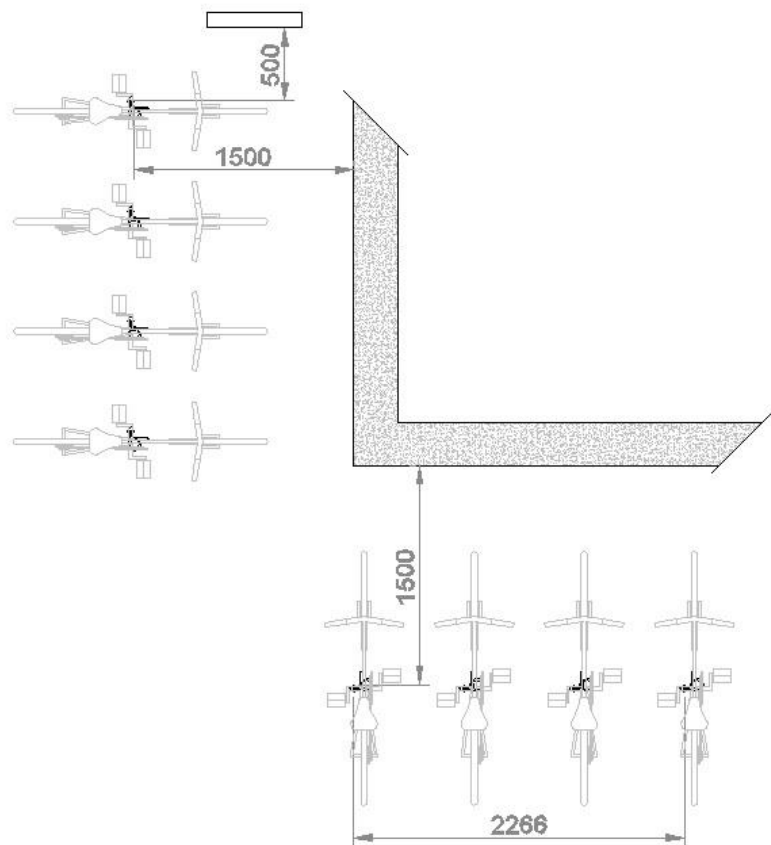


Figura 42. -Representação do layout para 8 bicicletas a 90°.

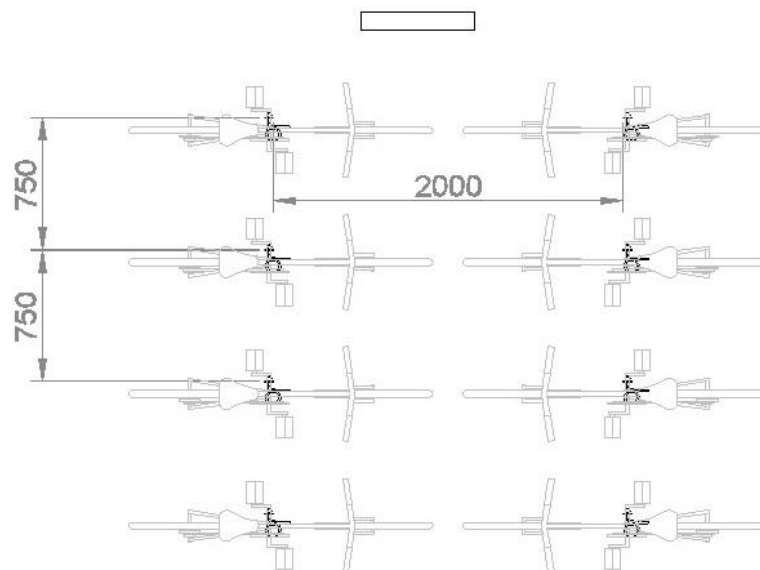


Figura 43. -Representação do layout para 8 bicicletas frente a frente.

Aconselha-se que na aplicação da sinalética para a marcação dos percursos, sinalização dos parqueamentos e ilustração do mapa com a indicação dos percursos deverá seguir a mesma linha da sinalética actualmente implementada pela cidade. A sinalética foi implementada pela empresa Larus e segue-se uma simulação da mesma com a aplicação das indicações dos percursos e cores segundo o decreto regulamentar 22^a-1998 p.66.



Figura 44. –Simulação fotográfica da sinalética na Av. 1 de Maio.



Figura 45. – Simulação fotográfica da sinalética na R. da Sra. da Piedade.



Figura 46. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado na Biblioteca Municipal de Castelo Branco.



Figura 47. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado no Skate Park de Castelo Branco.



Figura 48. – Simulação fotográfica do estacionamento de bicicletas aplicado no Parque das Violetas em Castelo Branco.

5. Web Grafia

- <http://www.duo-gard.com/wp-content/uploads/2012/06/Spokes-Large-1024x808.jpg>
- <http://www.hasimagineering.com/images/products/8302573491408867949.jpg>
- http://www.barriersdirect.co.uk/assets/0002/0269/xwall_mounted_cycle_stand.jpg,q1407248633.pagespeed.ic.A1sJeivweo.jpg
- <http://www.demarko.com.pl/row1.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Bicycle_rack_in_Gda%C5%84sk_2012-1.jpg
- <https://www.cycleracks.co/wp-content/uploads/2012/05/High-low-bike-rack.jpg>
- <http://www.ebah.pt/content/ABAAAA2YsAJ/metodologia-projetual-bruno-munari>
- http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/9-Coloquio-de-Moda_2013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-2-EDUCACAO_COMUNICACAO-ORAL/Metodologia-de-projeto-de-Bruno-Munari-aplicada-ao-design-de-superficie-de-moda.pdf
- http://www.fpcub.pt/files/2011/08/Manual_estacionamento_fpcub_v2.pdf
- http://www.urbaneffects.co.nz/wp-content/uploads/2013/03/Atessa-bike-rack_a.jpg
- <http://notedesignstudio.se/uploads/2013/02/Hook-Trio-Front-lock.jpg>

- <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/76/09/49/7609494866b8fbdd690e4b6b096d7118.jpg>
- http://farm4.static.flickr.com/3604/3281752151_71b853ece3_m.jpg
- https://www.forms-surfaces.com/sites/default/files/imagecache/gal-reg-2x/galleries/images/5.5.2_bike_garden_setting_4057_05152012.jpg
- <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/75/07/12/7507120217469d18c79fdd30ccf884b7.jpg>
- http://www.china-7.net/getimg.php?url=http://mmbiz.qpic.cn/mmbiz/1Eo86IE01wLR1GGlibNtB5D9drc6OiaoTDeNWUxWV1f8ALJC0qQ0ZbK5PaiakLIMw07V4oOkduNVnZliaaGciacgRicQ/0?wx_fmt=jpeg
- <http://read.html5.qq.com/image?src=forum&q=5&r=0&imgflag=7&imageUrl=http://mmbiz.qpic.cn/mmbiz/0qv8xMgCJjNsYgZuzxC525LbzkWSEoz5Y4cK2Sdiaxib5PibmvKszjBCUvES6K3LIVLYATa1RHkicd9Vjp6Dq3Eiaw/0>
- https://sites.google.com/site/ikimonokenchiku/_/rsrc/1299310487996/cyclchr/cyclchr1.jpg
- https://lh3.googleusercontent.com/LPNQZPTOLUHSqn964z1hRadoNMRdVPZ24oJedcK_QrkyADIapEAd1s64RMIEyNFKV-d7=s85
- https://lh3.googleusercontent.com/NpH134qDbLbC3BT1Rg8-Lu_aMQoSByttg-k_cSpylrYwdZEmjTYyr9F3IXoDtMNBfgQo0w=s85
- http://www.cnfworld.co.kr/data/file/03_10/237235814_SL0qF3tM_C6AFC7E3C1A4BAB8BFF8_CODAC0FCB0C5BAB8B0FCB4EB.jpg
- https://lh3.googleusercontent.com/_lCqS7UlkL1w8gvXBJxOK2vCnY9igTGui-X3WMF6SMUpHYzK_28v49JmgbJ5xQsxZSoB=s103
- <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/17/ca/7b/17ca7b9c4ffe8de28131c33957c5bd31.jpg>
- http://farm8.static.flickr.com/7184/6982648315_61148f66a4.jpg

6.Anexos

6.1 Esboços

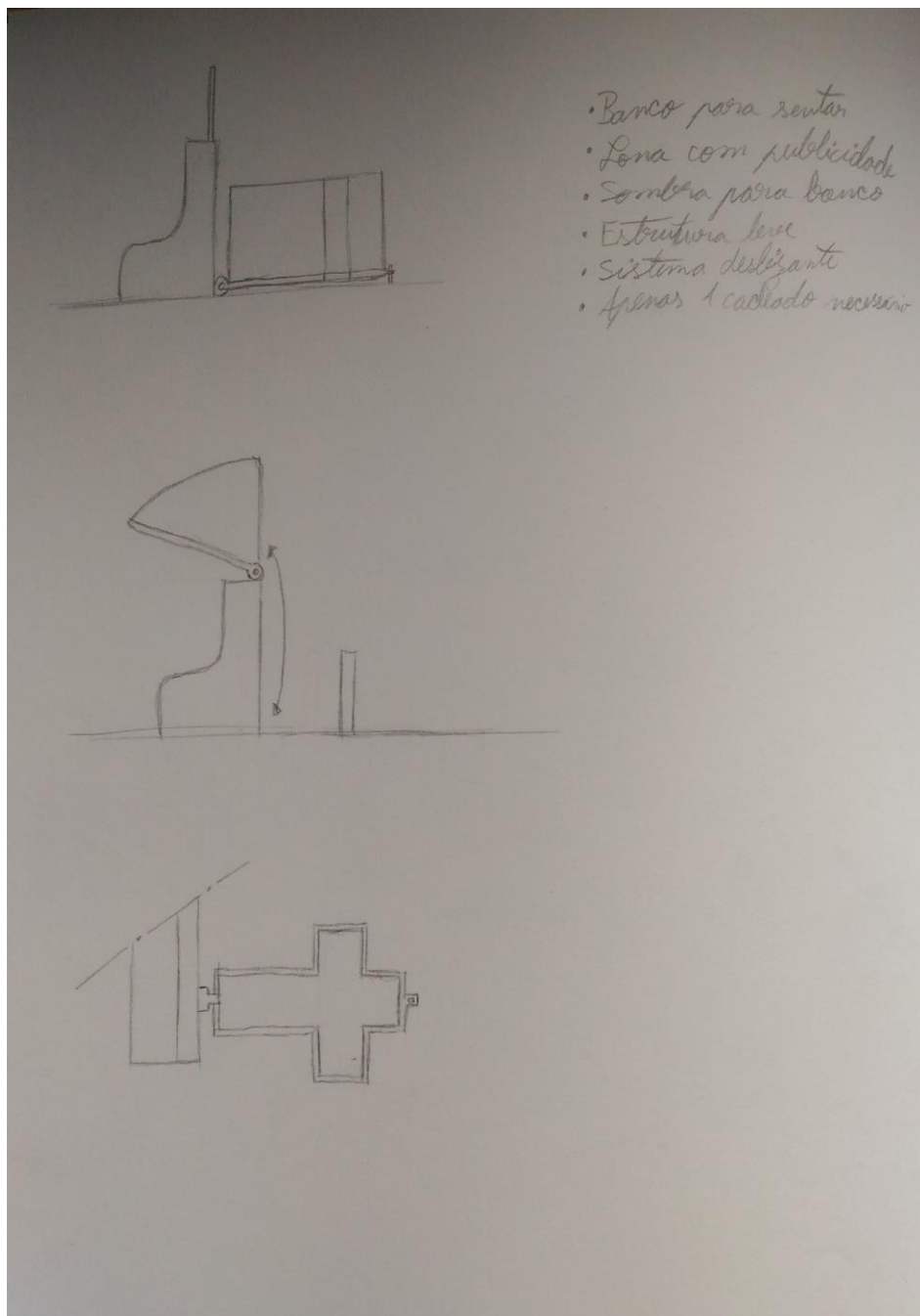


Figura 49. -Esboço nº1.

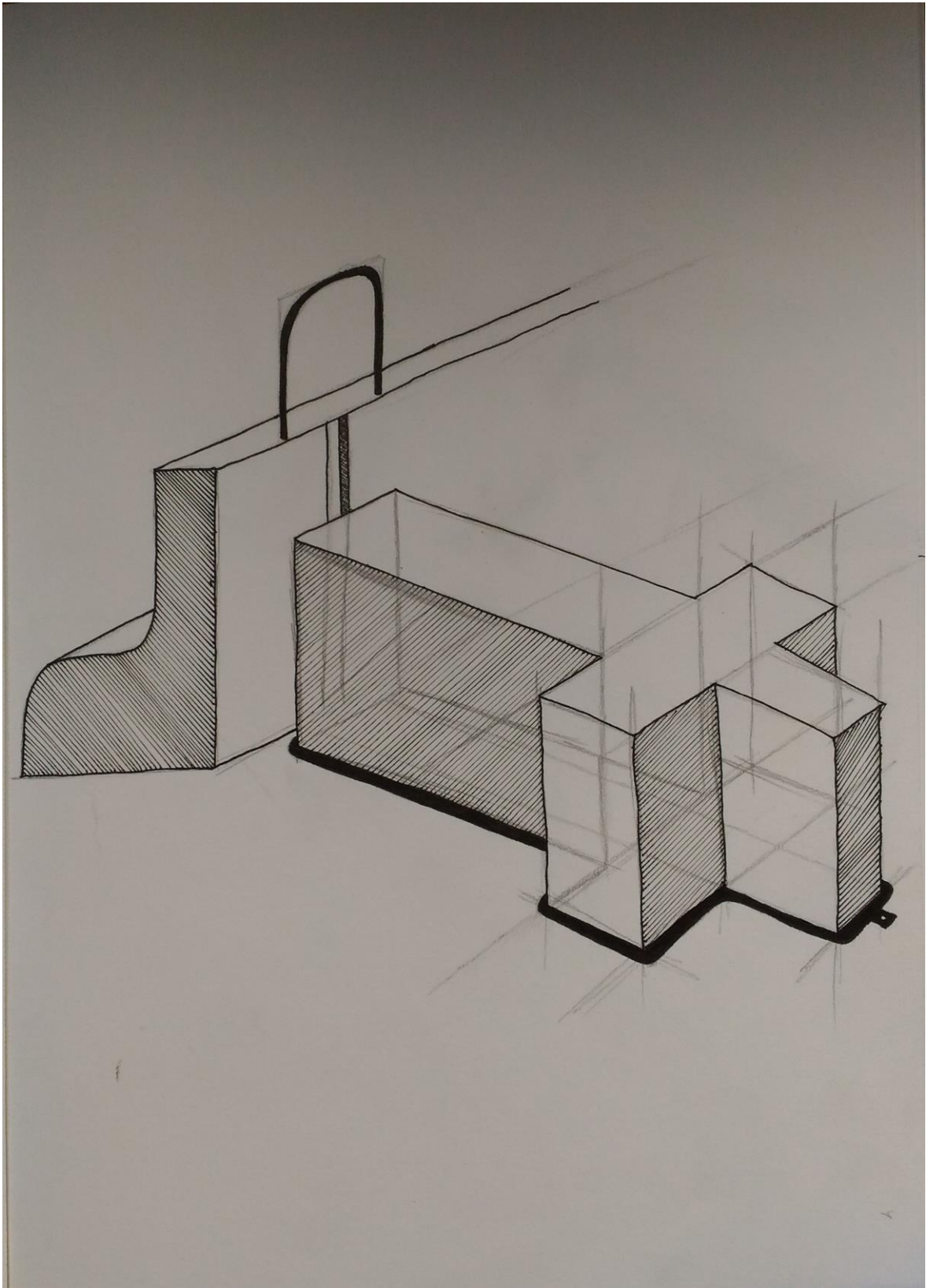


Figura 50. -Esboço nº2.

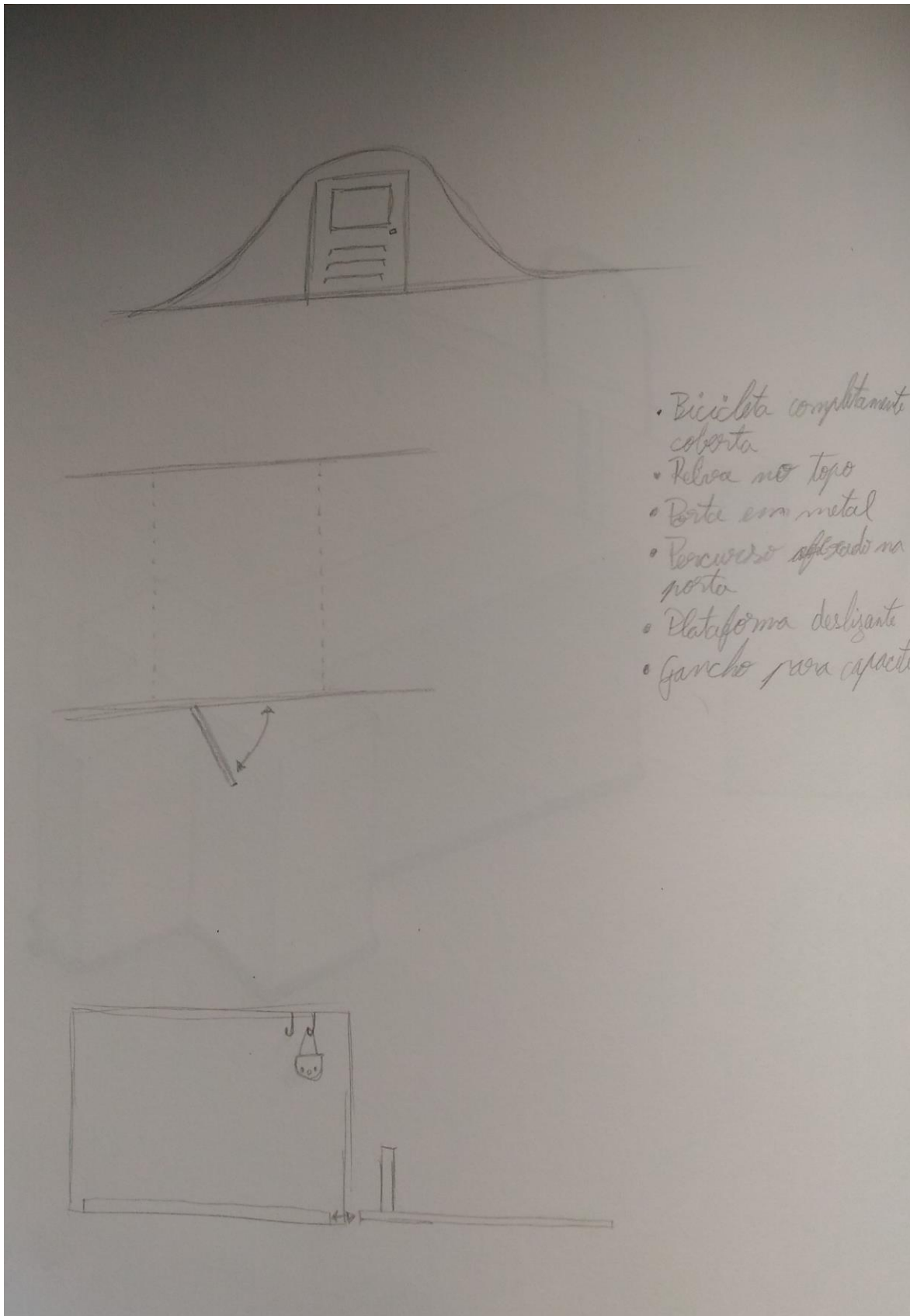


Figura 51. -Esboço nº3.

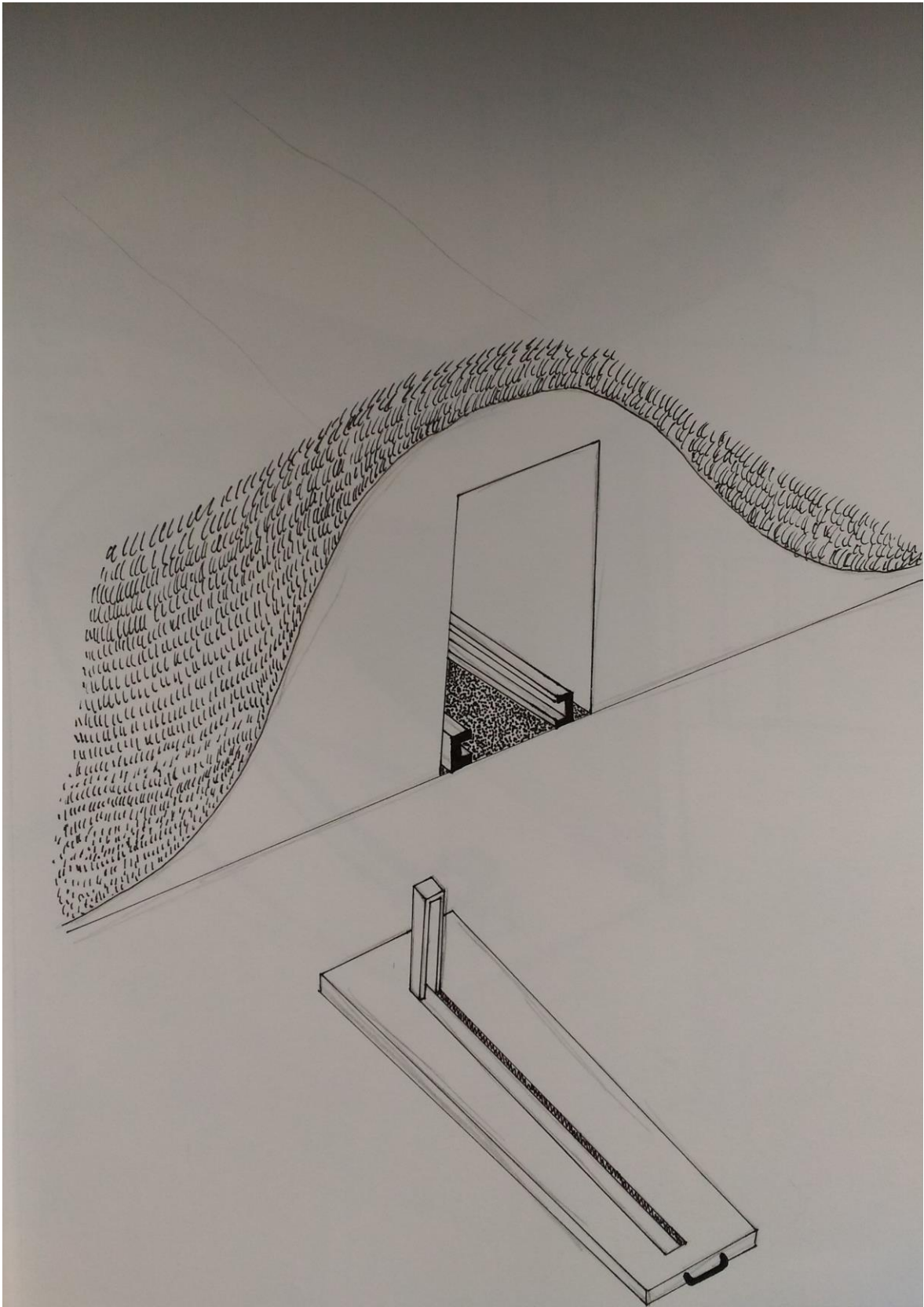


Figura 52. -Esboço nº4.

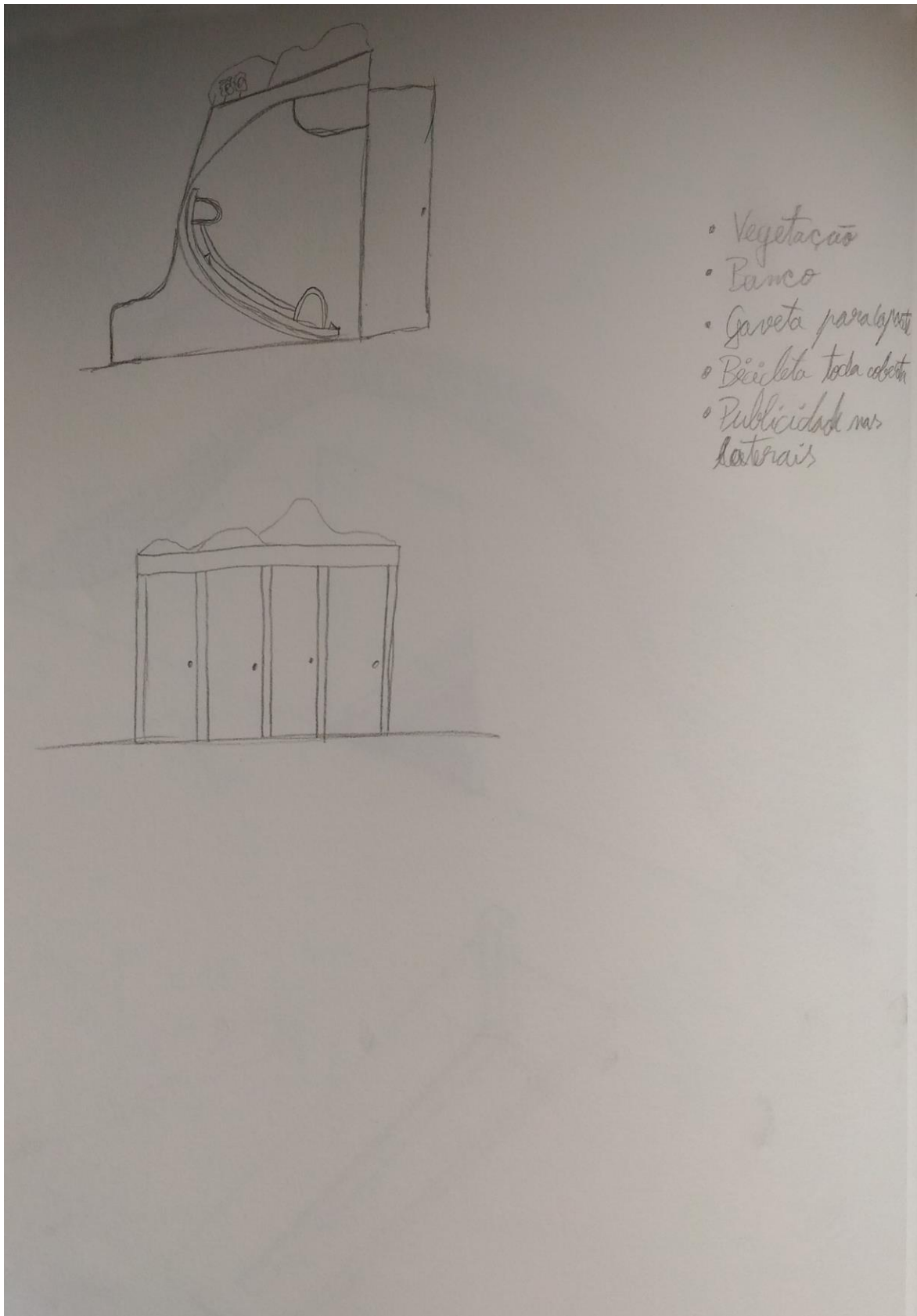


Figura 53. -Esboço nº5.

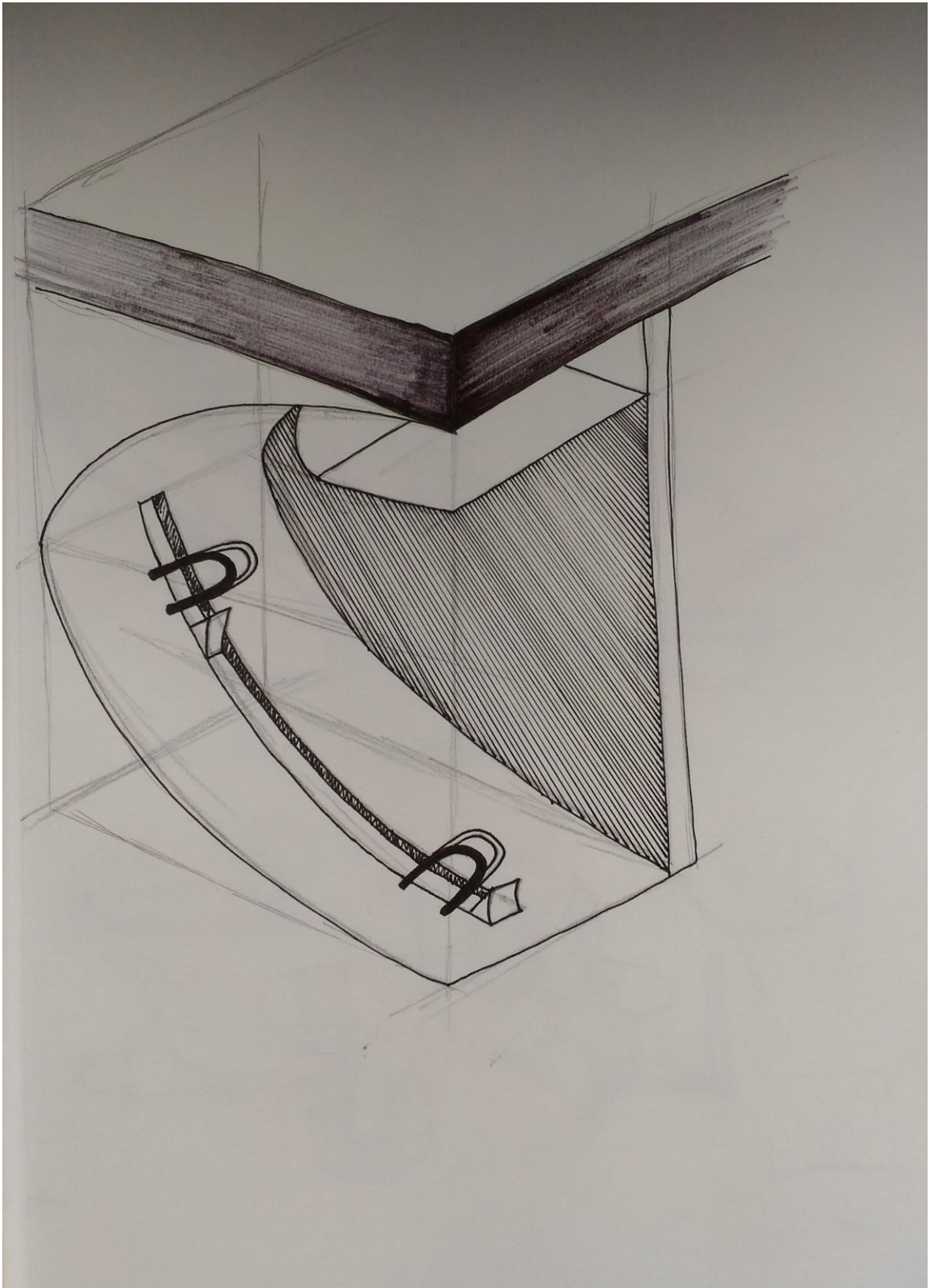


Figura 54. -Esboço nº6.

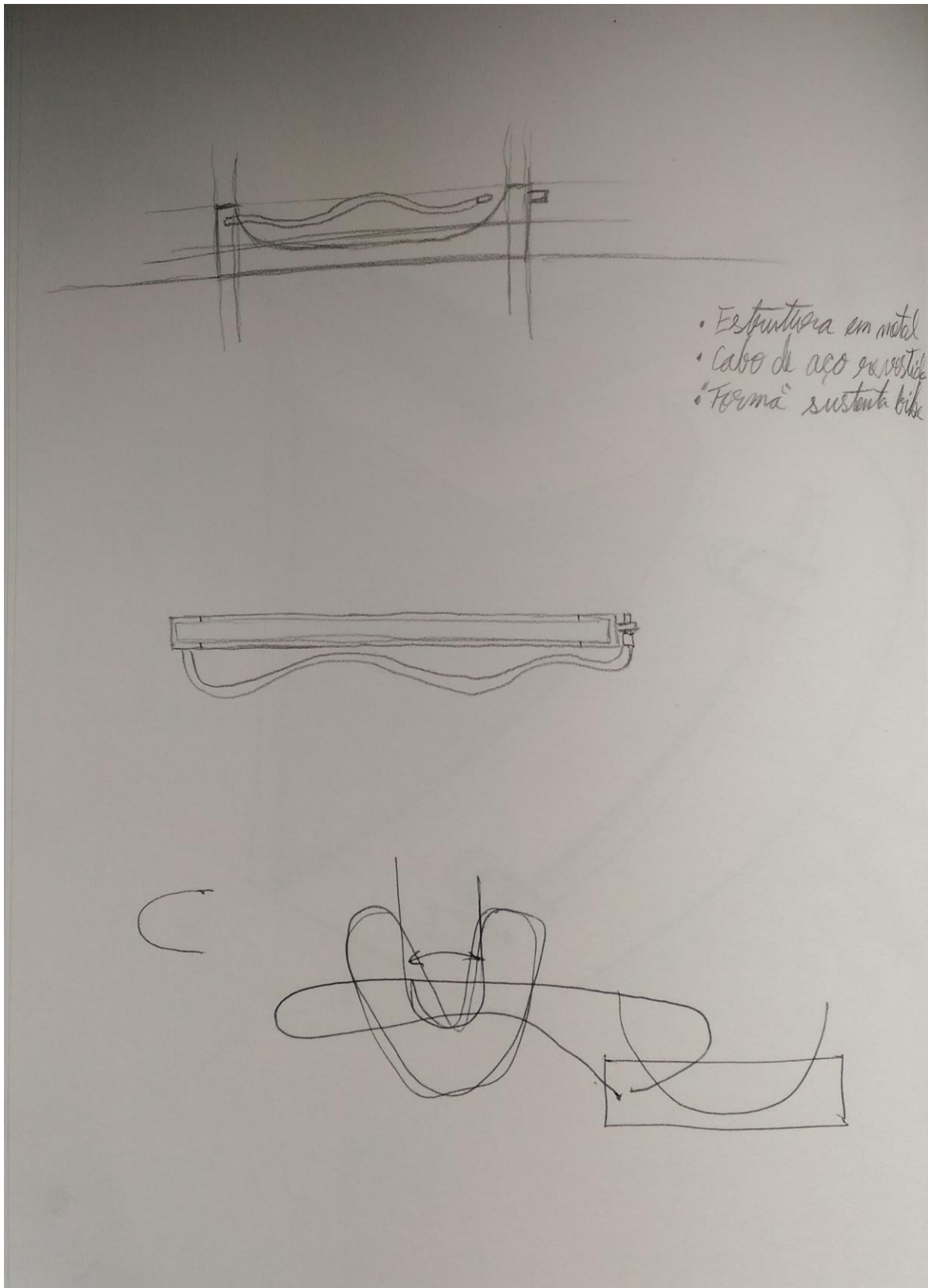


Figura 55. -Esboço nº7.

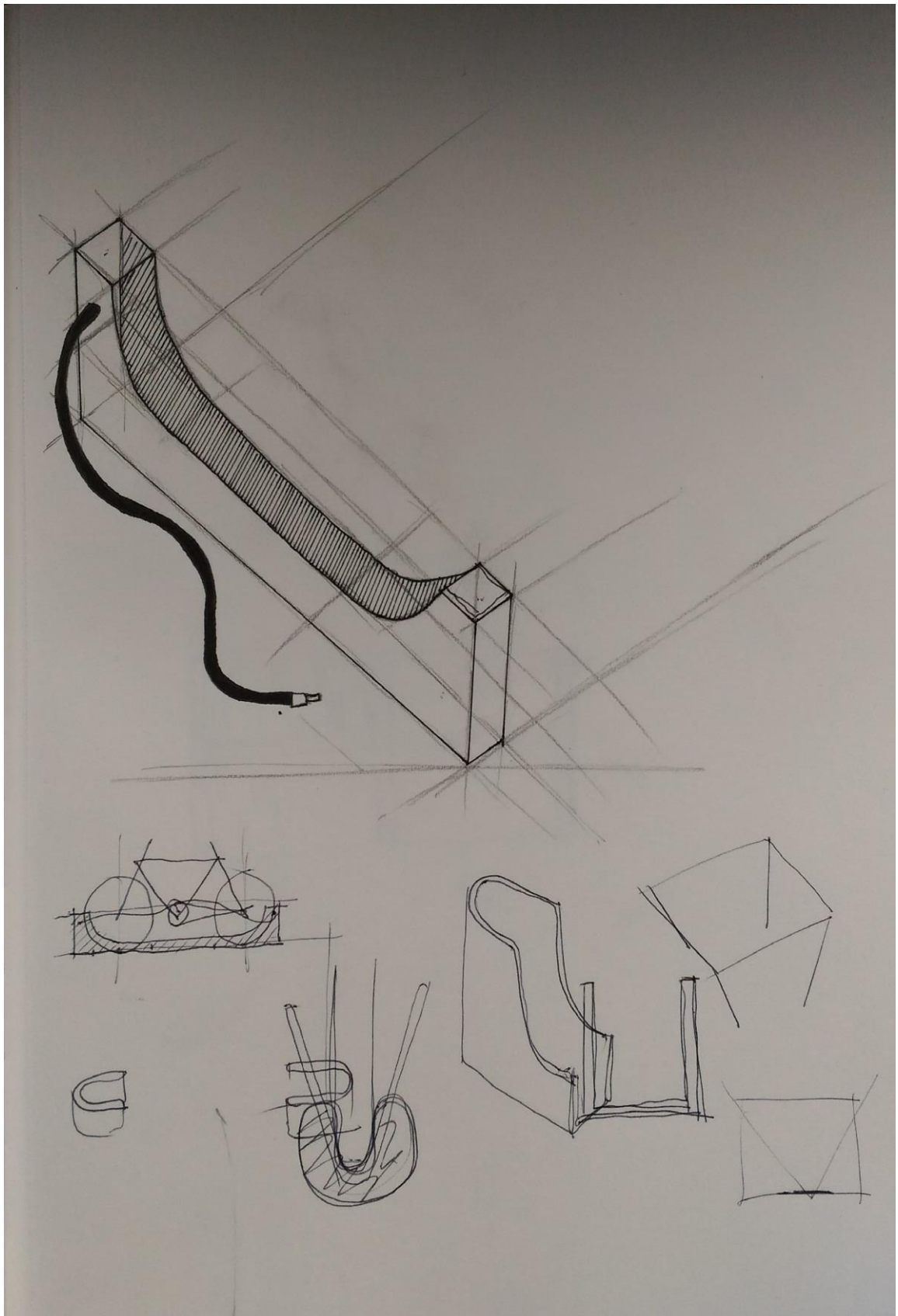


Figura 56. -Esboço nº8.

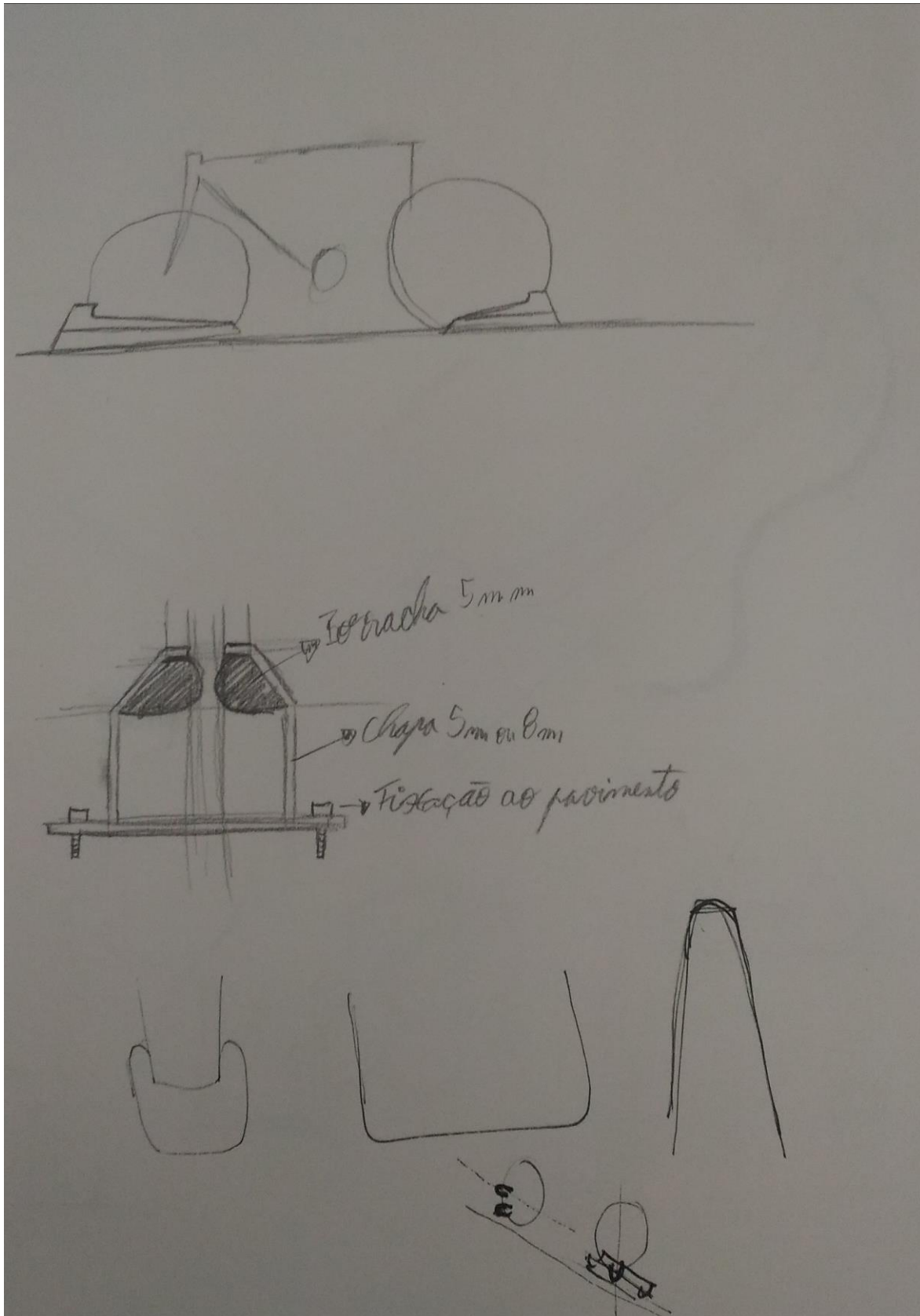


Figura 57. -Esboço nº9.

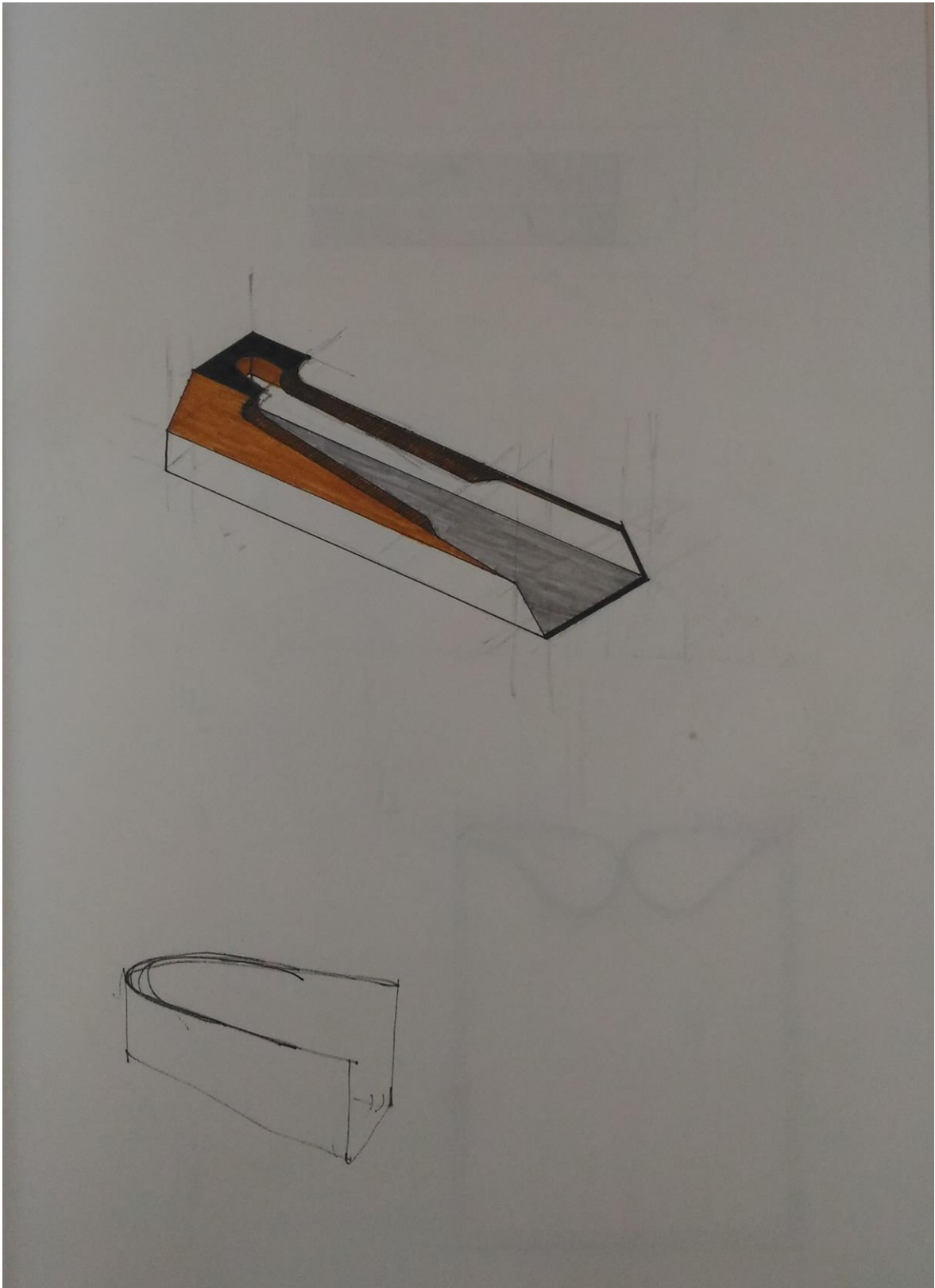


Figura 58. -Esboço nº10.

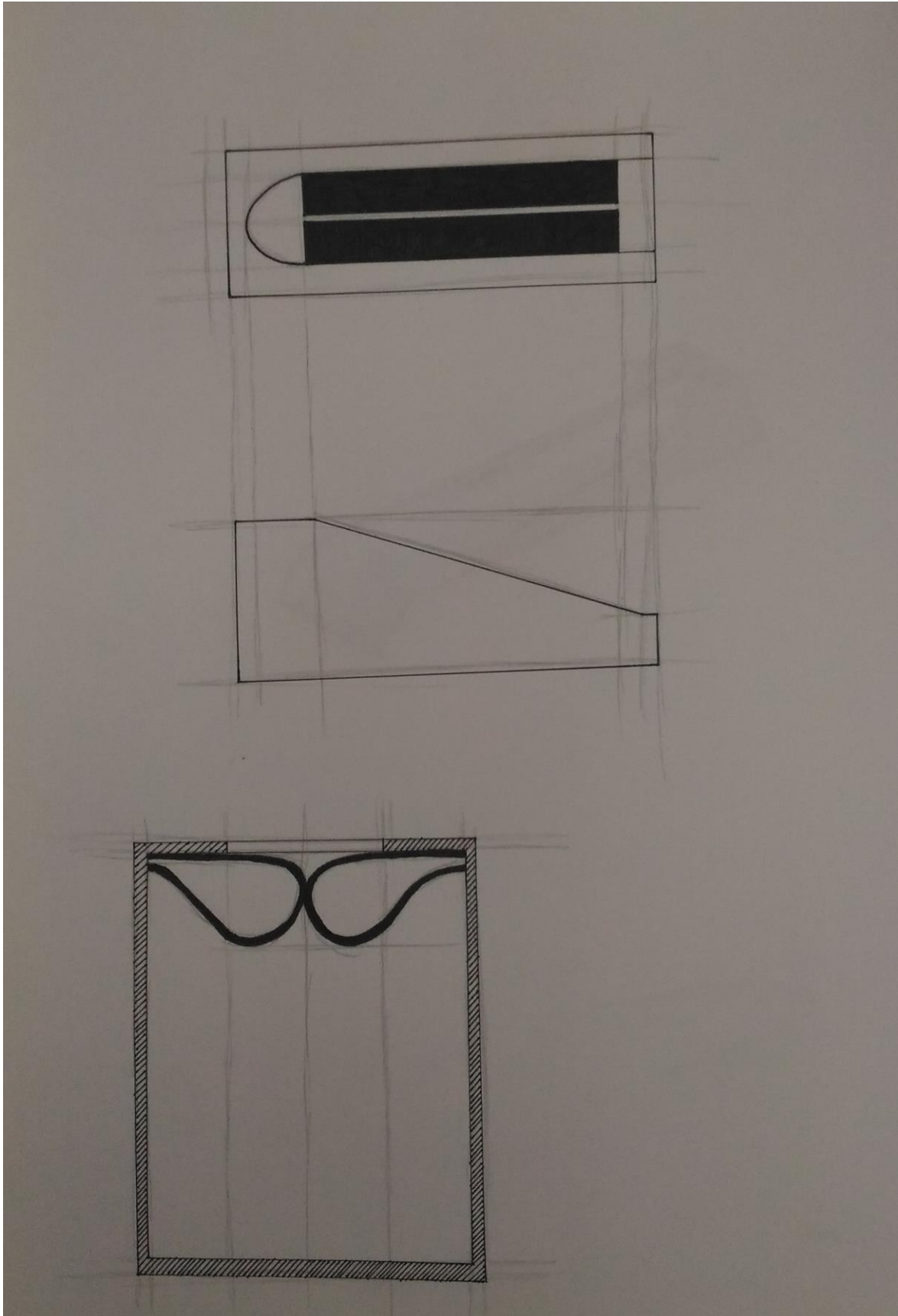


Figura 59. -Esboço nº11.

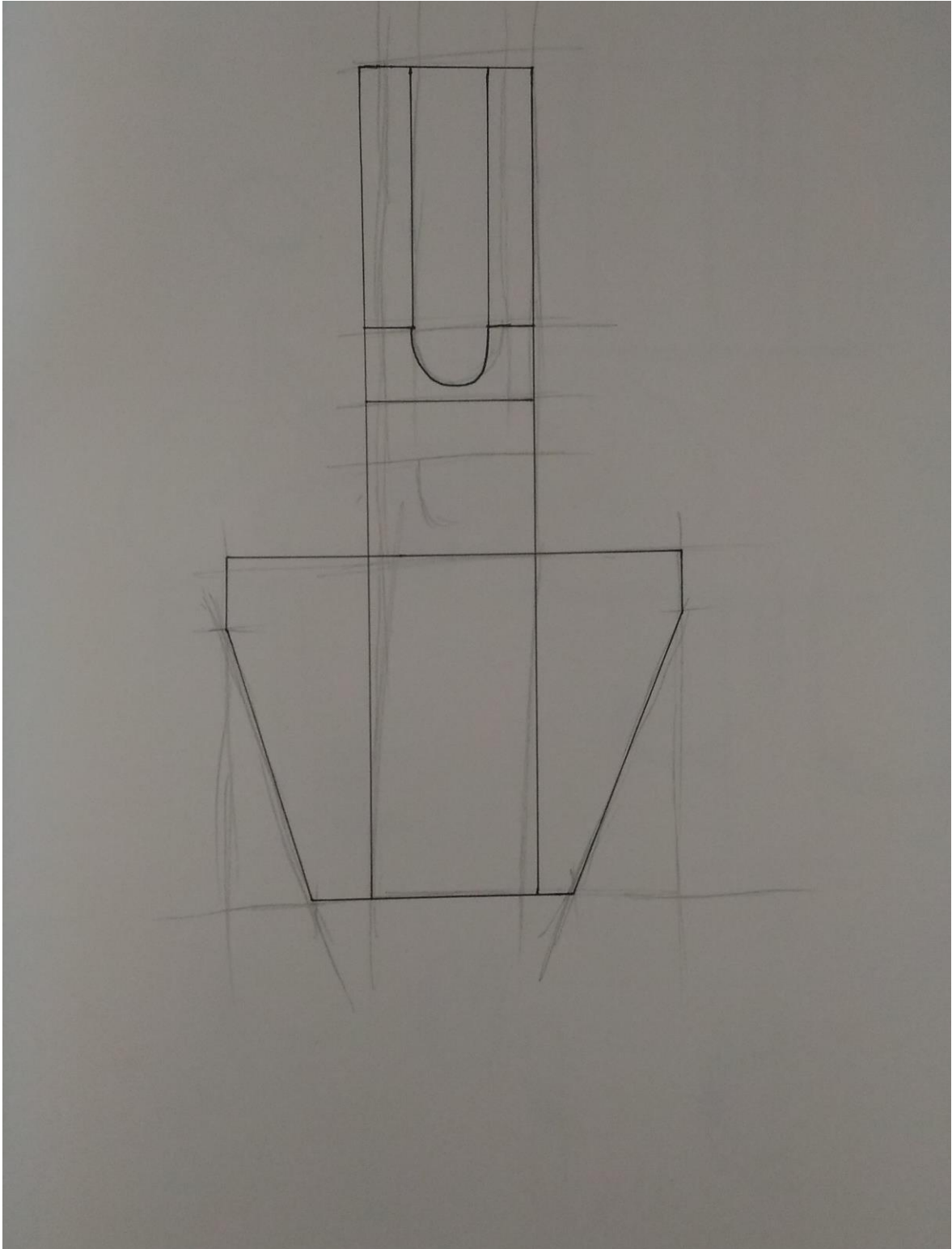


Figura 60. -Esboço nº12.

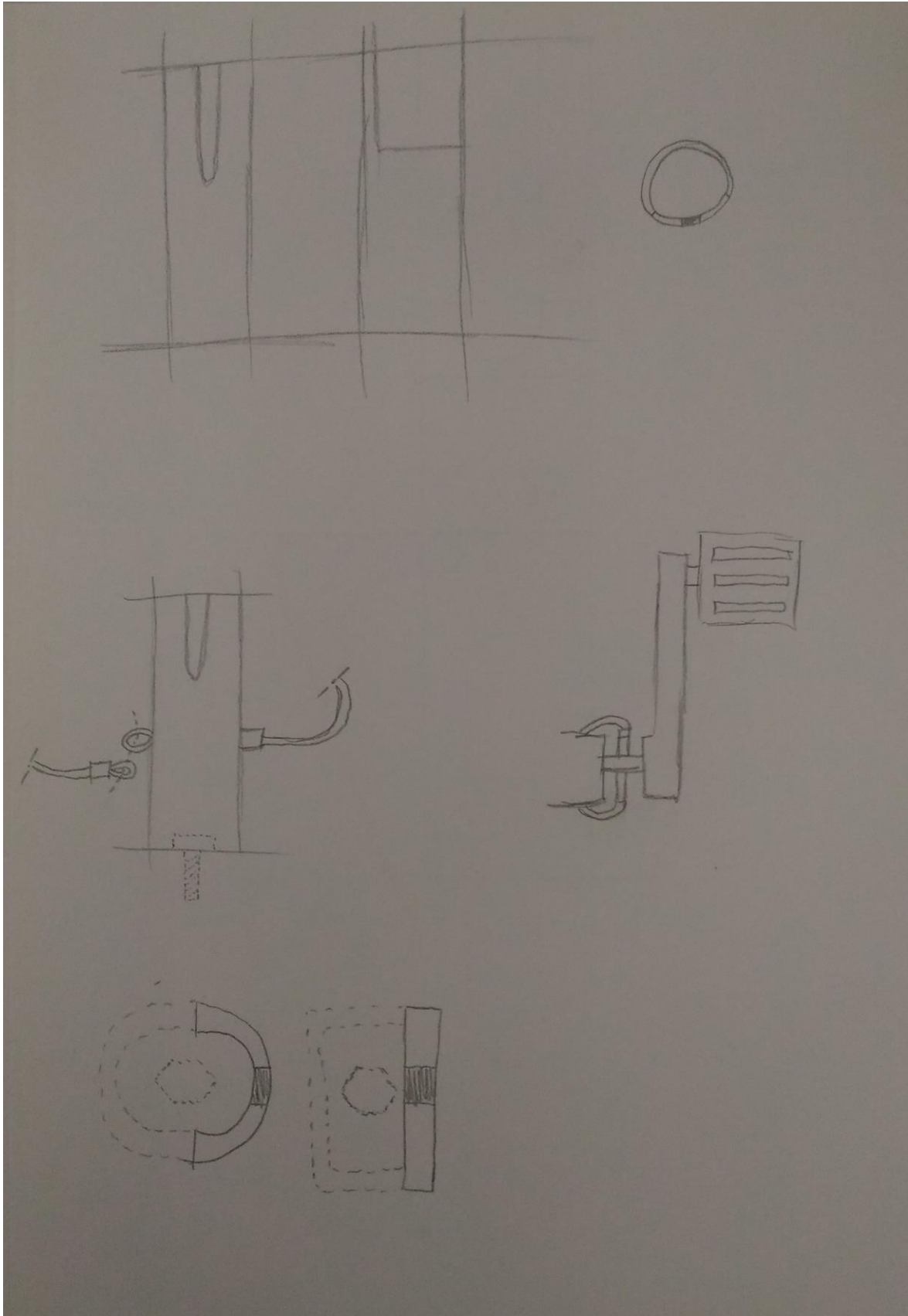


Figura 61. -Esboço nº13.

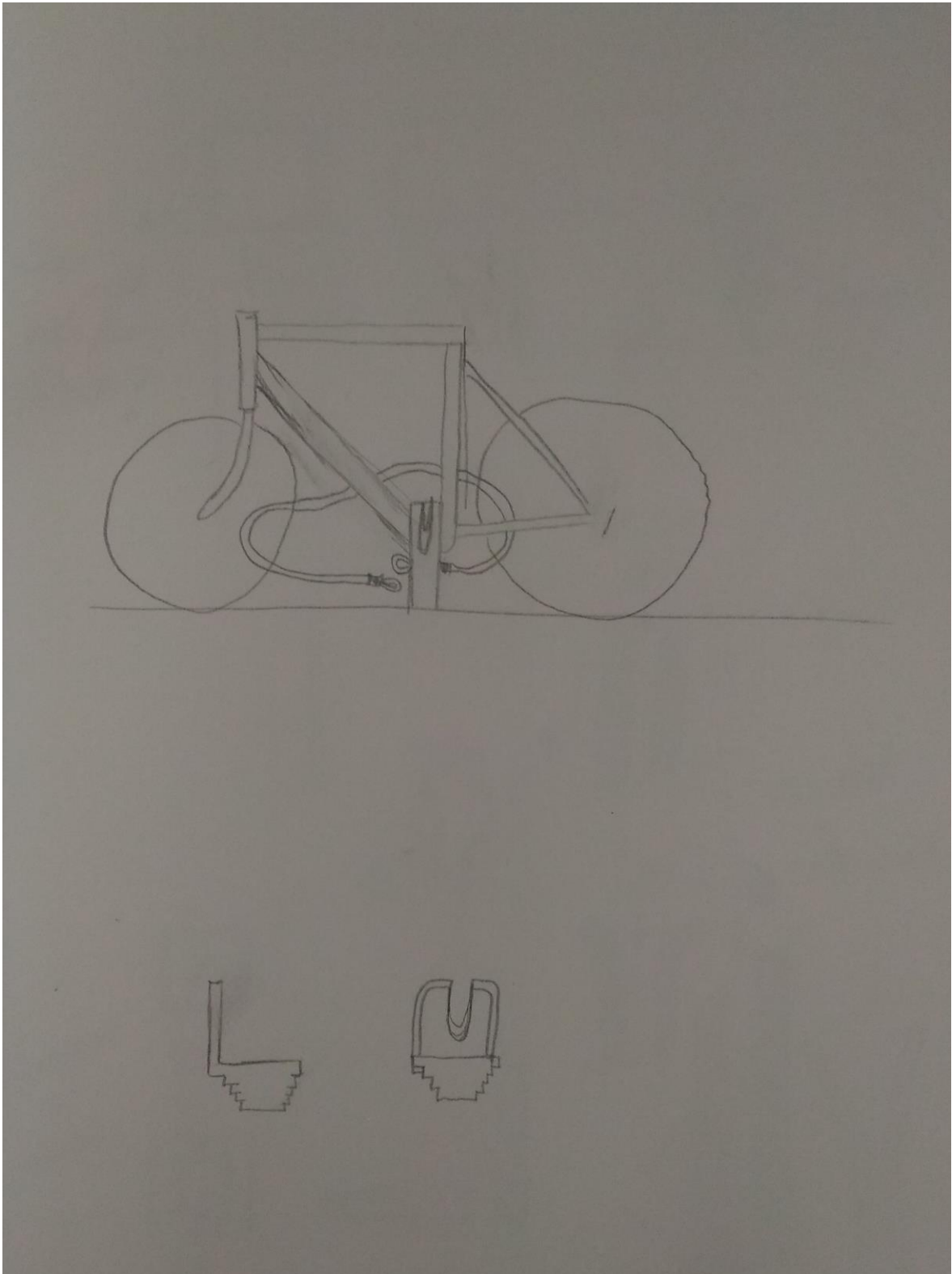


Figura 62. -Esboço nº14.

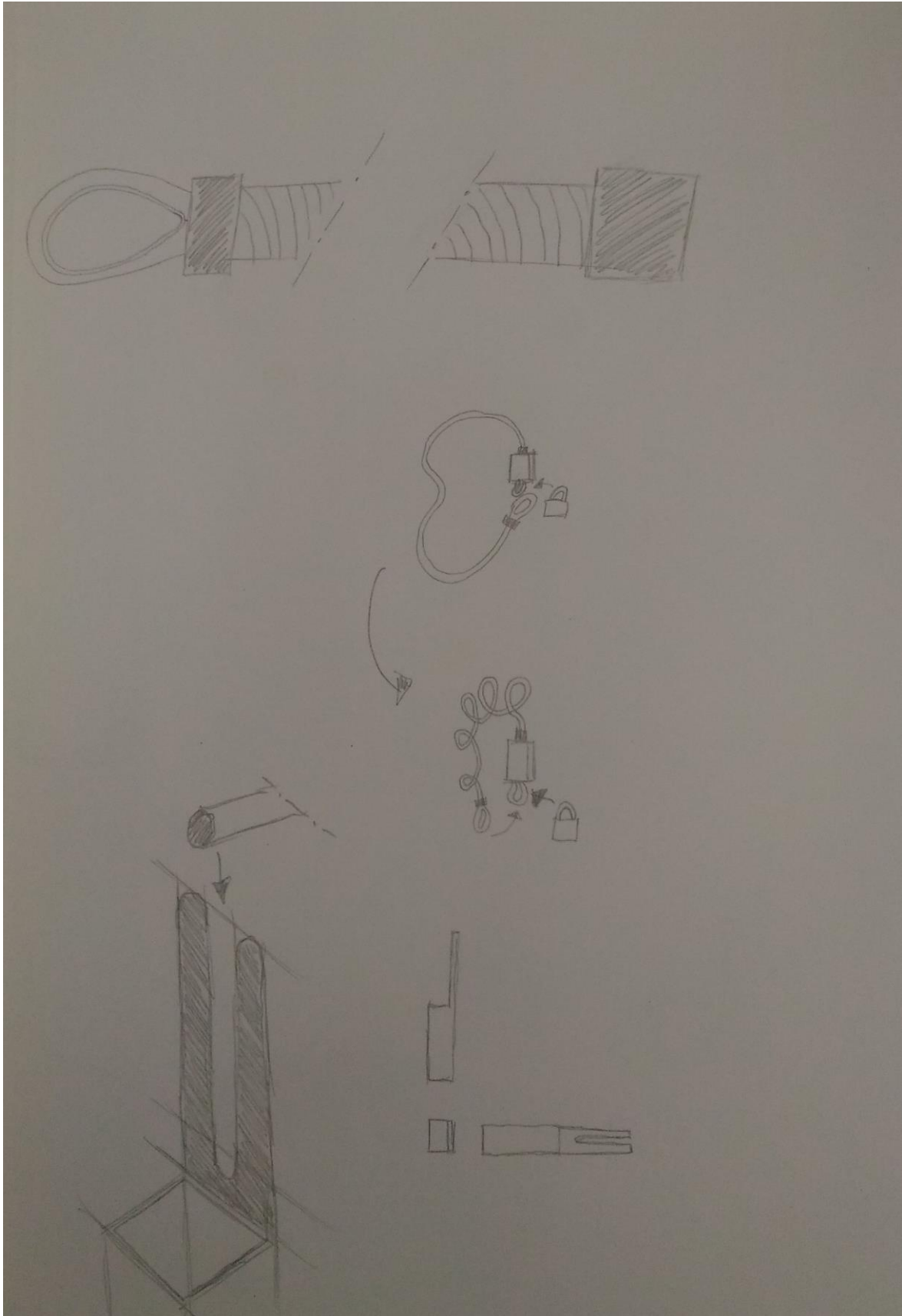


Figura 63. -Esboço nº15.

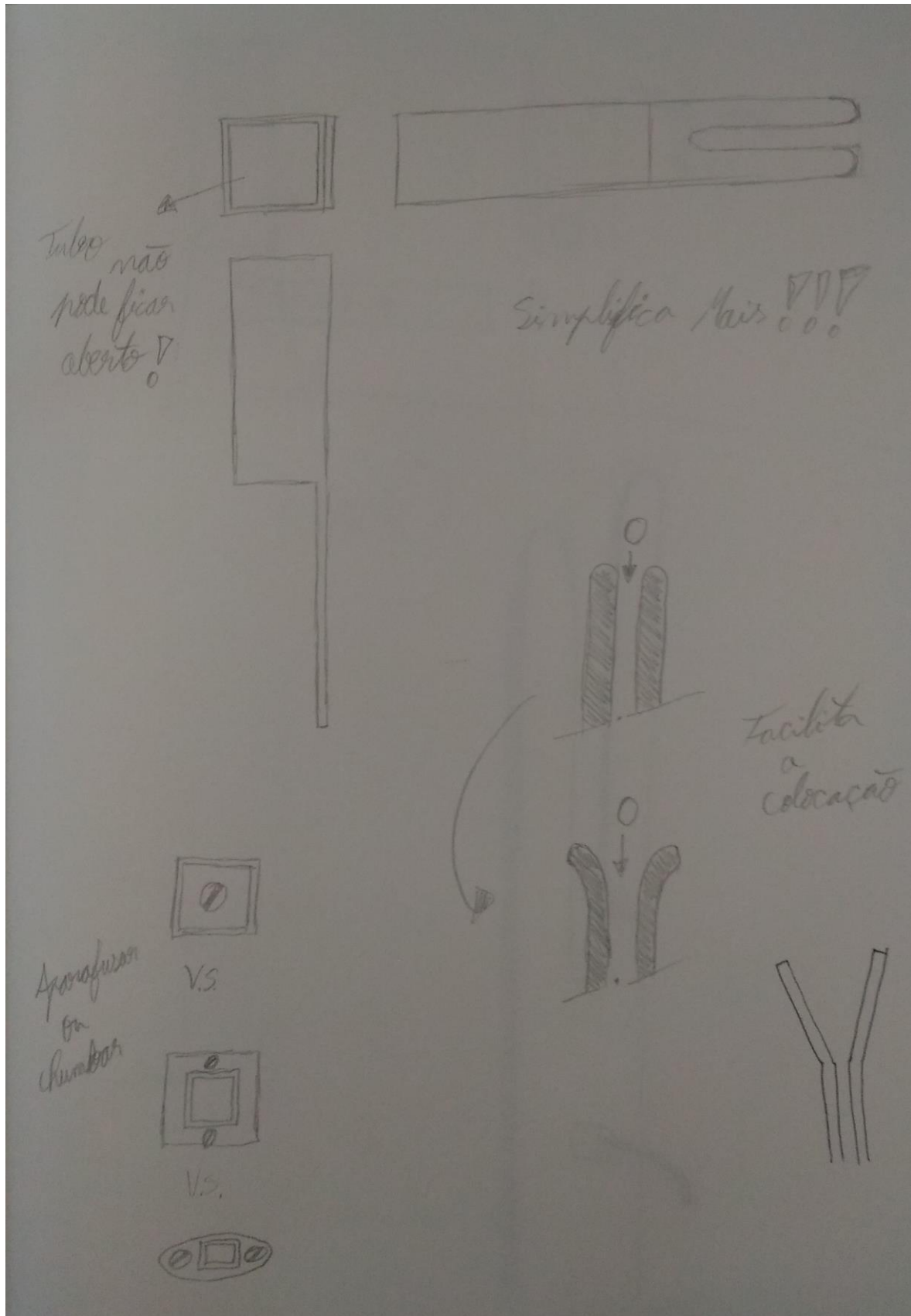


Figura 64. -Esboço nº16.

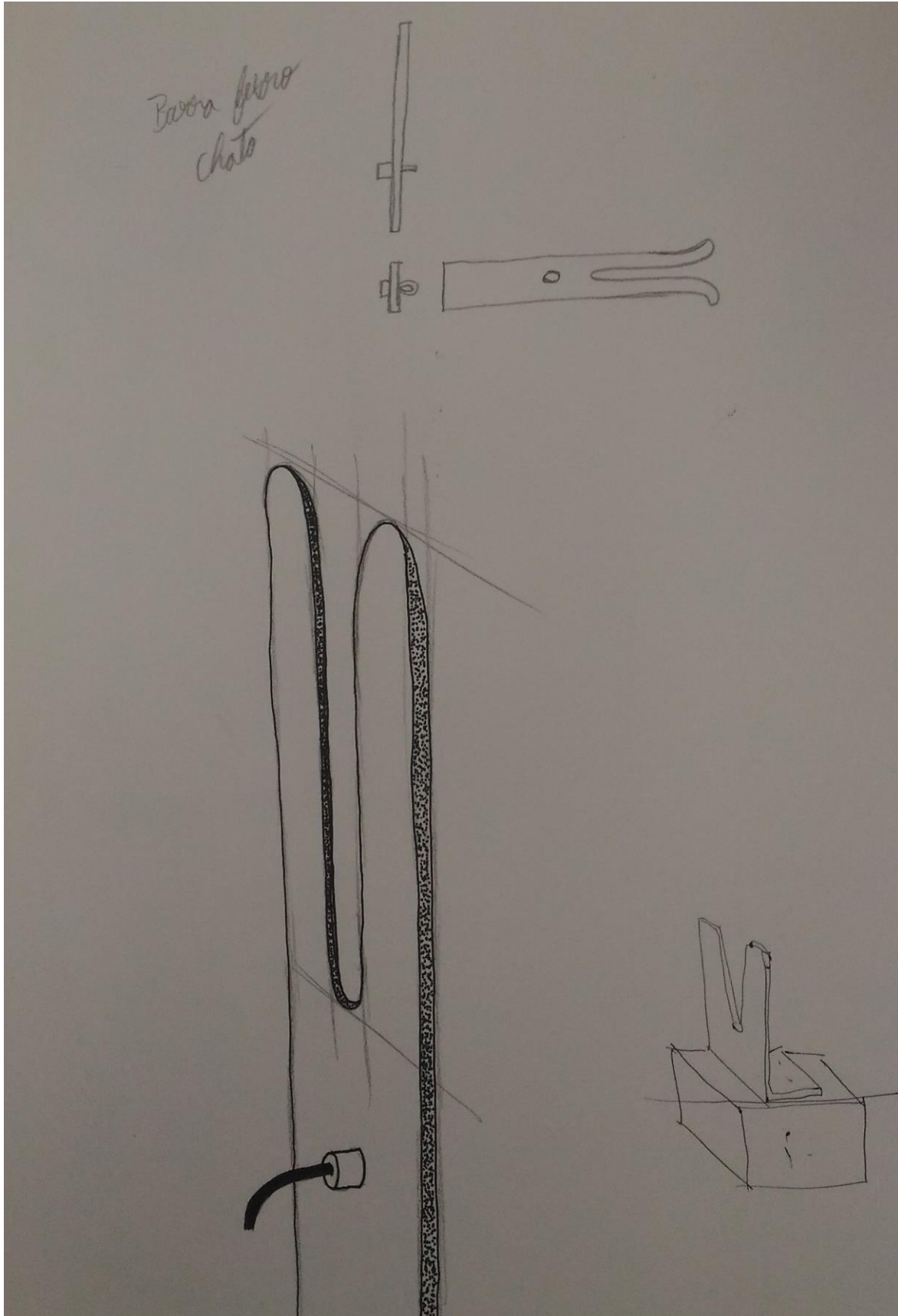


Figura 65. -Esboço nº17.

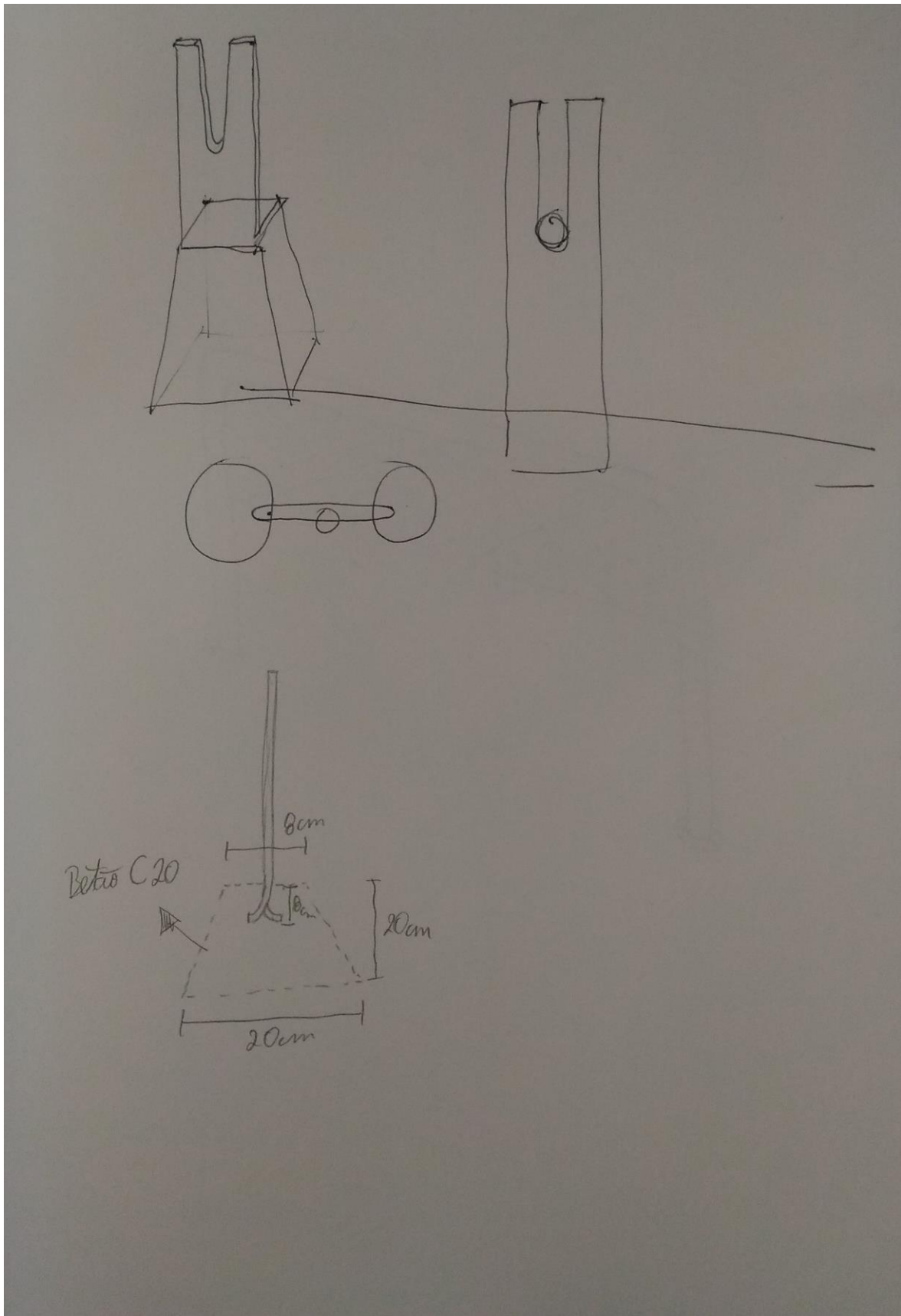


Figura 66. -Esboço nº18.

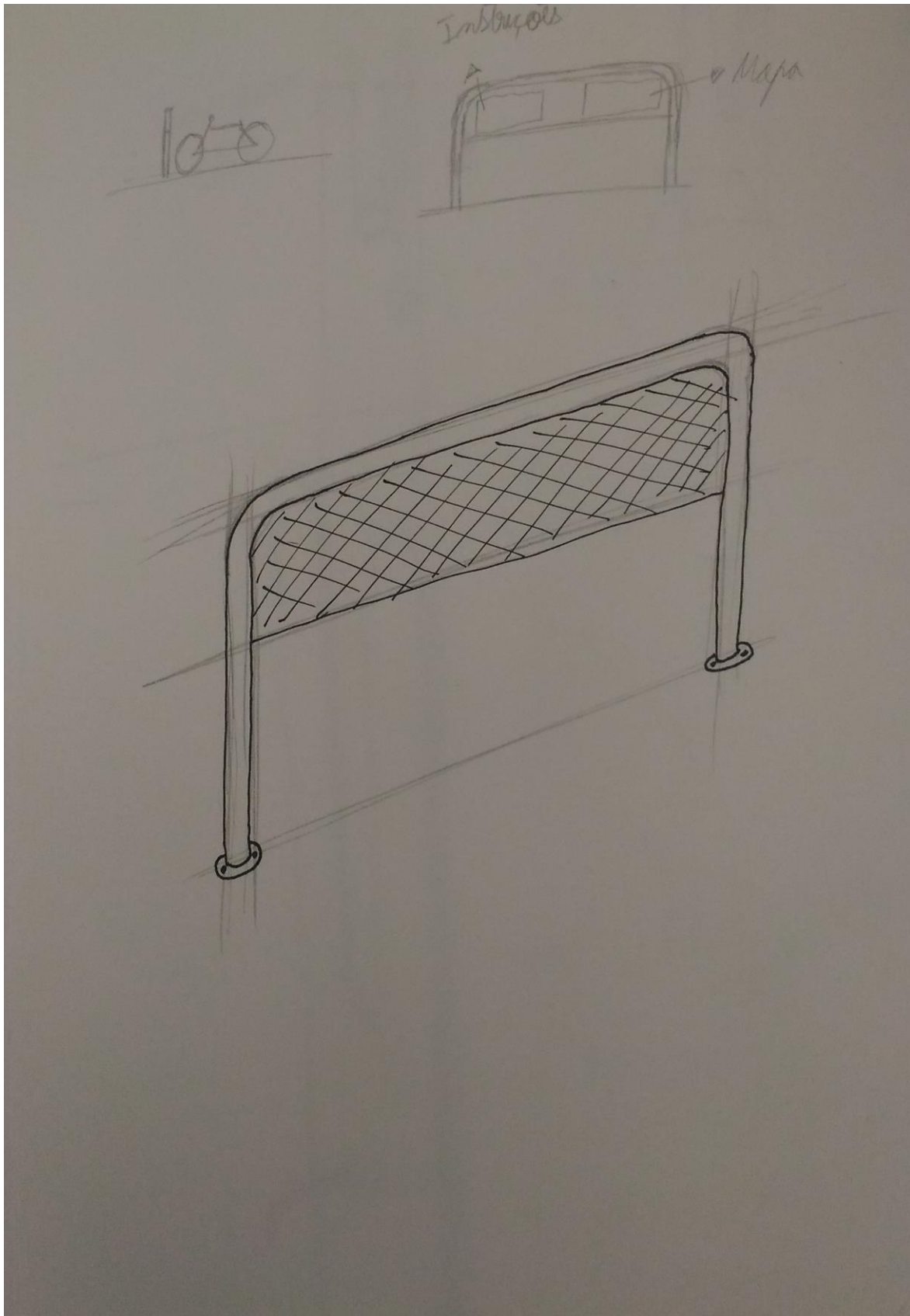


Figura 67. -Esboço nº19.

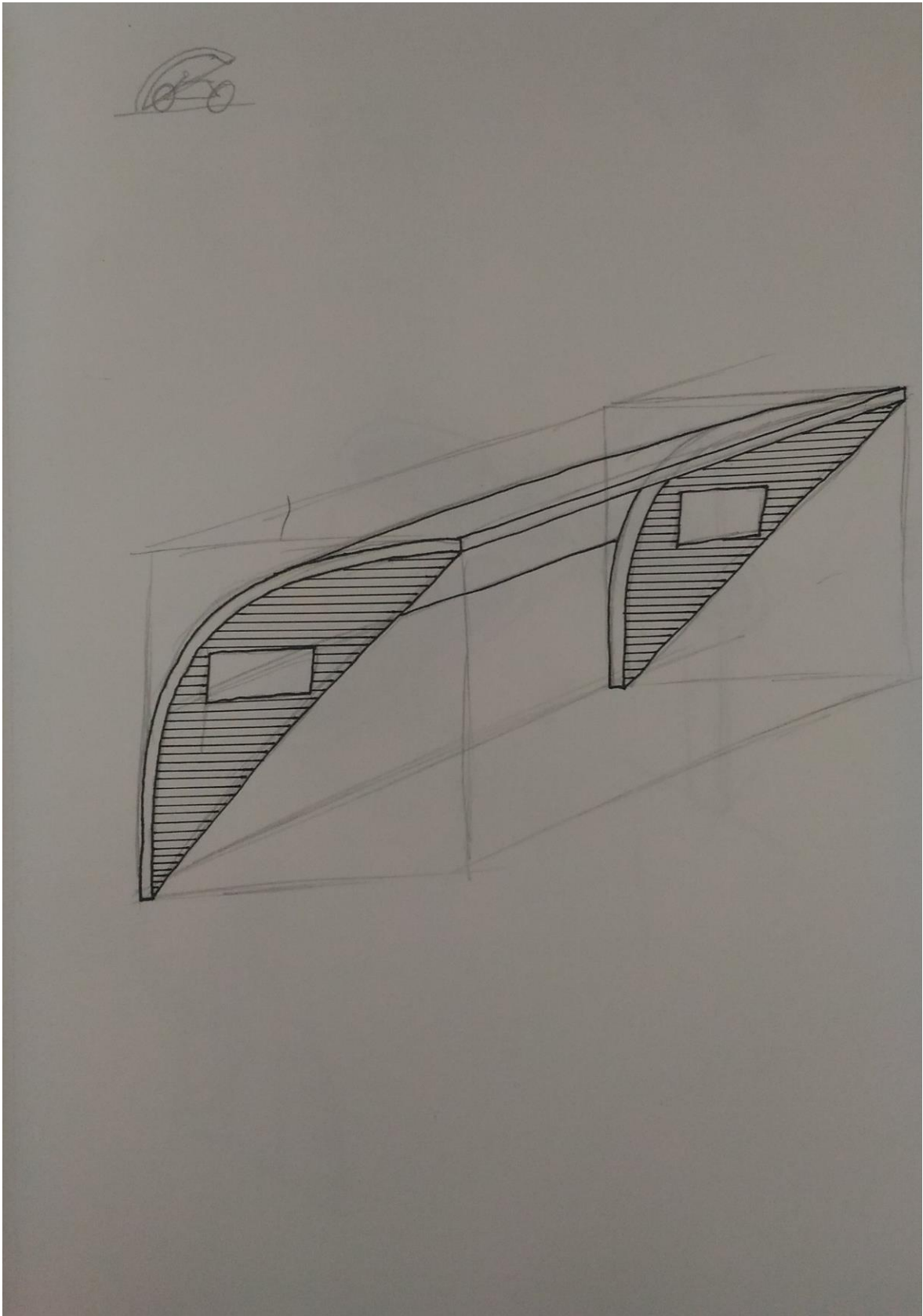


Figura 68. -Esboço nº20.

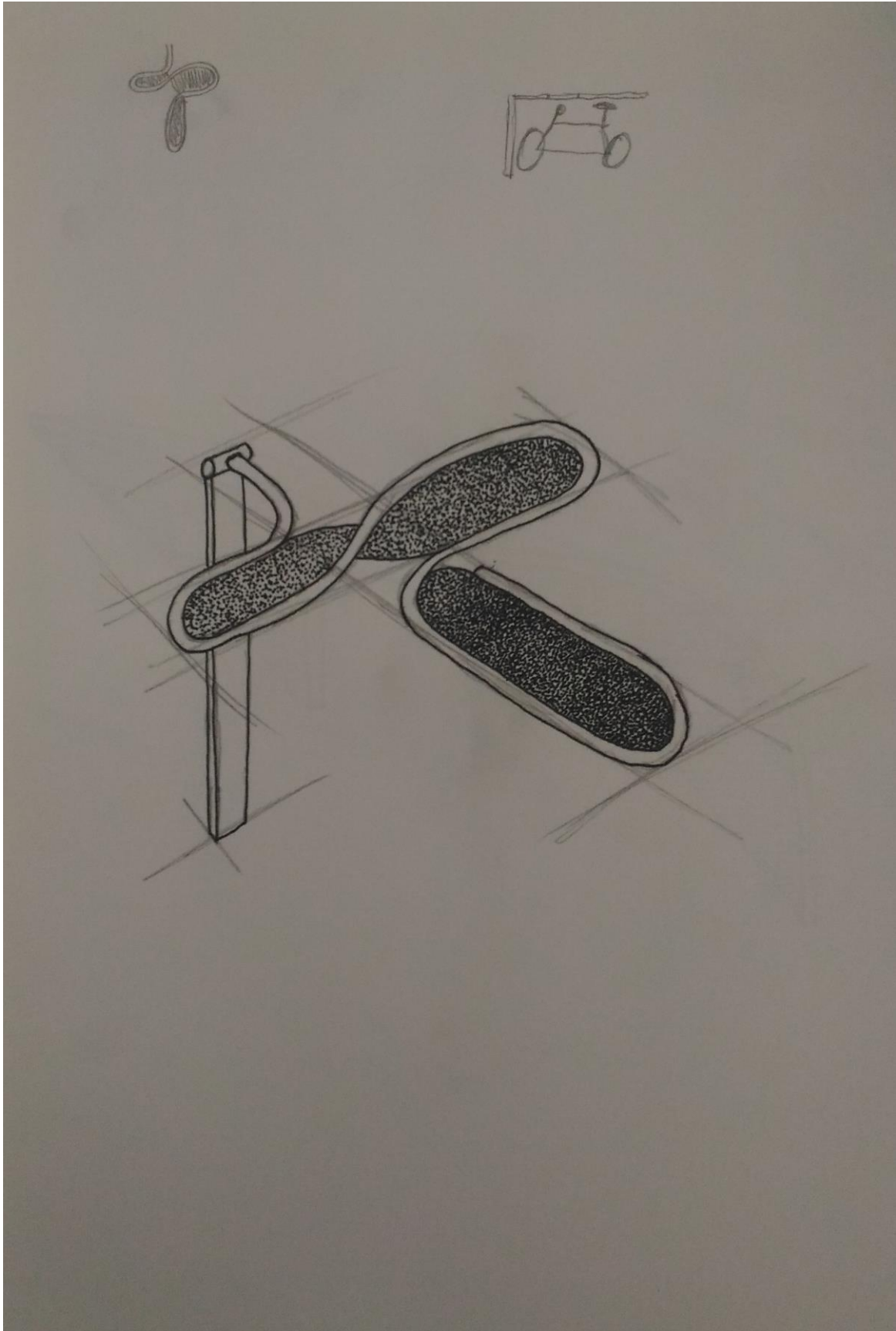


Figura 69. -Esboço nº21.



Figura 70. -Esboço nº22.