



Instituto de Artes
Departamento de Design

Ana Beatriz Albertini Dantas
10/0006809

**SUPORTE MÓVEL PARA ESTACIONAMENTO
DE BICICLETAS PARA A CIDADE DE BRASÍLIA**

Brasília 2015



Instituto de Artes
Departamento de Design

Ana Beatriz Albertini Dantas
10/0006809

**SUPORTE MÓVEL PARA ESTACIONAMENTO
DE BICICLETAS PARA A CIDADE DE BRASÍLIA**

Relatório apresentado ao Departamento de Design da Universidade de Brasília como trabalho realizado ao longo da Diplomação em Projeto de Produto, sob orientação da professora Symone Jardim.

Agradeço primeiramente a minha família e ao meus pais que sempre apoiaram todas as minhas decisões, sem o suporte deles jamais teria conseguido chegar aqui hoje.

À todos os meus amigos que além de me ajudarem quando tinha dificuldades, fizeram essa jornada ficar bem mais leve e divertida.

À Unb por proporcionar um curso de qualidade e por todos esse anos de aprendizado tanto profissional quanto pessoal.

À todos os professores que fizeram parte da minha trajetória e contribuíram para a minha formação e principalmente a minha Orientadora Symone, que acreditou em mim e me orientou com muita paciência e sabedoria.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma se envolveram e me ajudaram com este projeto.

Obrigada!

RESUMO

O presente relatório documenta o processo projetual de um bicicletário, cujo nome é Suporte Móvel Para o Estacionamento de Bicicletas para a Cidade de Brasília.

O projeto foi desenvolvido durante a disciplina Diplomação em Projeto de Produto, do curso de Desenho Industrial da Universidade de Brasília.

Para se chegar ao objeto de estudo, partiu-se da análise da cidade de Brasília, para compreender como é a vida de um ciclista nessa cidade e quais são seus maiores empecilhos. A partir dessa análise, fez-se um estudo mais aprofundado sobre o conceito urbanístico da cidade.

A abordagem da revisão teórica iniciou-se pelo estudo do relatório do Plano Piloto de Lúcio Costa. Após, foi feita uma análise de como o Plano Piloto é hoje e como são utilizadas as quadras comerciais locais. O ensaio teórico de José Henrique de Freitas sobre ciclismo em Brasília também foi utilizado para entender os desafios de alguém se tornar um ciclista que usa a bicicleta como meio de transporte na cidade.

Após a análise, percebeu-se que havia um grande problema em questão de paraciclos e bicicletas na cidade, pois muitas pessoas tinham a motivação de se locomover de bicicleta, mas não se sentiam seguros, por não haver um lugar para estacioná-las.

A partir daí, foram geradas diversas alternativas, onde, em todas elas, o produto deveria ser móvel, tanto devido ao tombamento de Brasília, como pela dificuldade de se instalar um bicicletário fixo. O produto também deveria ser de fácil armazenagem, para que os lojistas pudessem, pela manhã, disponibilizar o suporte, e retirá-lo ao término do dia.

Ao final do trabalho foi desenvolvido um modelo para ser testado e, assim, pôde-se comprovar que foi criado um suporte móvel para o estacionamento de bicicletas para a cidade de Brasília, que soluciona o problema da falta de locais para estacionar a bicicleta na cidade.

Palavras-chave: design de produto, ciclismo, bicicletário, mobilidade

ABSTRACT

This document presents the process of a mobile bicycles rack design for Brasília.

The project was developed during the course “Diplomação em Projeto de Produto” in the Industrial Design bachelor at University of Brasilia.

To achieve the goal of this project, it was analyzed the city by itself, to understand how the life of a cyclist in that city is like, and which are their biggest hindrances. After that analysis, it was made a study to understand the urbanistic concept of the city.

That reaserch was first made by studing the document “Relatório do Plano Piloto” of Lúcio Costa. After that, it was made an analysis of how the Plano Piloto is today and how the comercial sites are used. The study from José Henrique de Freitas, about urban cyclists in Brasília, was also used to understand which are the challenges to become a cyclist in Brasília.

After those analysis, it was noticed that Brasília had a big problem when the subject was bicke racks, because many people had already the motivation to use bicycles but they did not feel safe to do so, for the lack a secure place to park themw

It was developed a lot of alternative products, all of them should be mobile, in order to obey the city laws, which make really hard to build a fixed one. The product should also be easy to store, so the shopkeepers could assemble it in the morning and disassemble at the end of the day.

At the conclusion of the course, a model was developed to be tested, and it was proved that a usable mobile bike rack was created to park bicycles at the city of Brasilia, which solves the problem of lack of place to safely park them.

Key-words: product design, cycling, bicycle rack, mobility

LISTA DE FIGURAS

- Fig 1 - Organograma do processo de design
- Fig 2 - Tabela com os números e tipos de veículos registrados no DF (DETRAN-DF, 2014)
- Fig. 3 - Aumento da Frota de veículos no DF entre 2000 e 2013 (DETRAN-DF, 2014)
- Fig. 4 - Mapa Cicloviário do DF (CICLOVIDA, 2012)
- Fig. 5 - Método de análise paramétrica
- Fig 6 - Mapa de posicionamento do produto
- Fig. 7 - Qual seu sexo? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig. 8 - Qual a sua faixa etária? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig. 9 - Em qual RA você reside? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig. 10 - Qual o tipo de bicicleta você possui? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig 11 - Quais os seus objetivos com o uso da bicicleta? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig 12 - Se assinalou transporte, qual distância média diária que percorre? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig. 13 - Quais os principais empecilhos na sua rotina como ciclista? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)
- Fig. 14 - Bicicletário fixo, entrada ICC sul, Unb
- Fig. 15 - Bicicletário, entrada ICC sul, Unb
- Fig 16 - Bicicletário móvel, entrada FT
- Fig 17 - Bicicletário móvel, entrada FT
- Fig 18 - CLS 302/303
- Fig 19 - CLS 103/104
- Fig 20 - CLS 203/204
- Fig 21 - CLS 402/403
- Fig 22 - Padrão desenvolvido para comerciais locais do Plano Piloto
- Fig. 23 - Mapa dos bicicletários do projeto Bike Brasília
- Fig 24 - Padrão desenvolvido para as comerciais locais do Plano Piloto
- Fig 25 - Geração de alternativa inicial
- Fig 26 - Geração de alternativa inicial
- Fig 27 - Sketches alternativa semifinal
- Fig 28 - Alternativas de encaixes e posicionamentos dos suporte
- Fig 29 - Alternativa de alívio de peso e mola para suporte de roda
- Fig 30 - Alternativa sistema de trava e alça para transporte
- Fig 31 - Alternativa 2 sistema de trava
- Fig 32 - Alternativa 3 sistema de trava
- Fig 33 - Alternativa 4 sistema de trava
- Fig 34 - Esquema de funcionamento do produto
- Fig 35 - Novo mecanismo de suporte
- Fig 36 - Estudo de aros e proporções para suporte
- Fig 36 - Suporte fechado
- Fig 37 - Suporte aberto
- Fig 38 - Suporte abrindo

Fig 39 - Alívio de peso
Fig 40 - Guia para abrir e fechar suporte, eixo de zinco
Fig 41 - Dobradiça de zinco que une as duas chapas
Fig 42 - Vista explodida com todas as camadas da base
Fig 43 - Suportes acoplados
Fig 44 - Suportes travados
Fig 45 - Encaixe trava e suporte
Fig 46 - Conjunto de bicicletas + suporte montado
Fig 47 - Fresadora CNC
Fig 48 - Peças cortadas
Fig 49 - Camadas separadas antes da montagem
Fig 50 - Montagem de suporte de roda
Fig 51 - Adaptação de eixo para guia
Fig 52 - Adaptação de peça metálica para eixo
Fig 53 - Adaptação de eixo para a guia
Fig 54 - Peça de eixo final
Fig 55 - Teste de eixo na guia
Fig 56 - Montagem de suporte em camadas
Fig 57 - Suporte fechado Fig 58 - Suporte aberto
Fig 59 - Vista lateral do suporte com uma bicicleta
Fig 60 - Vista em perspectiva do suporte com uma bicicleta
Fig 61 - Vista frontal do suporte com uma bicicleta
Fig 62 - Vista posterior do suporte com uma bicicleta
Fig 63 - Sugestão de locais indicados para o posicionamento do suporte

SUMÁRIO

1. Introdução

1.1 Contexto

1.2 Justificativa

1.3 Hipóteses

1.4 Objetivos

1.5 Processos de design

2. Referencial teórico

2.1 Relatório do Plano Piloto de Brasília

2.2 Transporte em Brasília

2.3 Ciclistas no DF

3. Concorrentes e Similares

3.1 Método de análise paramétrica

3.2 Mapa de posicionamento do produto

3.3 Materiais utilizados e processos de fabricação

4. Levantamento de dados

4.1 Pesquisa com usuário

4.2 Pesquisa com vendedores

4.3 Pesquisa de bicicletários na Universidade de Brasília

4.4 Pesquisa confirmatória nos comércios locais sul

4.5 Posicionamento dos bicicletários - Projeto Bike Brasília

5. Requisitos de projeto

6. Geração de alternativas

6.1 Geração de alternativa inicial

6.2 Desenvolvimento de alternativa semifinal

6.3 Desenvolvimento alternativa final

6.4 Designação do local

7 Resultados

8 Conclusão

1 INTRODUÇÃO

Este projeto surgiu a partir de um grande interesse por bicicletas, devido a um intercâmbio realizado na Holanda, e por isso decidiu-se estudar o tema mais a fundo. A necessidade surgiu a partir de uma grande dificuldade em se utilizar a bicicleta como meio de transporte e por isso projetar algo que facilitasse a vida dos ciclistas em Brasília.

Após a realização de um *brainstorming* e um estudo mais aprofundado sobre o tema, foram propostas duas alternativas de projeto, uma bicicleta urbana de baixo custo e um suporte de bicicletas desenvolvido para a cidade de Brasília. Após a análise de um ciclista que conhecia os problemas da cidade, chegou-se à conclusão que um suporte que fosse adaptado para a cidade resolveria uma gama maior de problemas e que seria muito interessante se ele fosse móvel, pois devido ao tombamento de Brasília existe uma grande dificuldade em se construir um suporte fixo.

Nesta mesma época, iniciou-se uma vasta pesquisa sobre os ciclistas de Brasília, juntamente com alguns alunos da Faculdade de Arquitetura da UnB que estavam desenvolvendo um manual do ciclista urbano de Brasília. Com isso, pode-se observar mais de perto quais eram os problemas reais.

Ao final de um semestre de pesquisa, optou-se pelo desenvolvimento de um suporte que fosse utilizado para o estacionamento de bicicletas na cidade de Brasília.

1.1 Contexto

Brasília está se tornando um ícone para o Brasil em relação ao uso da bicicleta. O governo do Distrito Federal está com um plano de alcançar 600 km de ciclovia construídos na cidade até o final de 2015. Esse é um grande incentivo para que as pessoas repensem seus hábitos cotidianos e comecem a adotar a bicicleta como forma de lazer, esporte e/ou meio de transporte. Porém, para quem anda de bicicleta em Brasília, a cidade ainda carece de uma estrutura muito maior para que as pessoas realmente se sintam motivadas a deixarem o carro de lado e a saírem com a bicicleta.

A partir de uma pesquisa feita por alunos da Faculdade de Arquitetura em Urbanismo, no período de 07/09/2014 até 14/09/2014, no Distrito Federal, com uma amostra de 719 ciclistas, observou-se muitos problemas na infraestrutura da cidade. Sendo os três primeiros:

- 1 - Falta de infraestrutura cicloviária (ciclovias, ciclofaixas, sinalizações verticais e horizontais) [568 respondentes]
- 2 - Falta de Vestiários Públicos ou Privados (ex: no local de trabalho) [356 respondentes]
- 3 - Falta de Paraciclos e Bicicletários pela Cidade [382 respondentes]

Na maioria dos locais da cidade de Brasília observa-se a falta de estacionamento de bicicletas e, muitas vezes, quando estes existem, eles não são seguros e geralmente estão localizados em um ambiente sem movimento e sem luz. Um exemplo é dentro da Universidade de Brasília, onde observa-se que a maioria dos alunos opta por levar a sua bicicleta para dentro da sala de aula, para que ela não seja roubada nos bicicletários da Unb.

1.2 Justificativa

Além de Brasília, diversas outras metrópoles brasileiras estão criando ciclovias e ciclofaixas para incentivar o uso das bicicletas, como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. No entanto, utilizar a bicicleta como meio de transporte é algo extremamente novo no Brasil e diversos problemas tem surgido, entre eles o respeito das leis de trânsito por parte dos motoristas e dos ciclistas e problemas de infraestrutura relacionados à ciclovias e ciclofaixas.

Os modelos cicloviários europeus de sucesso foram estudados e adaptados para as cidades brasileiras. E exatamente por essas cidades não possuírem a mesma configuração nem o mesmo tipo de sociedade, que os projetos implementados no Brasil ainda estão em transformação e adaptação.

Tomando Brasília por estudo de caso para o desenvolvimento deste projeto e analisando do ponto de vista do ciclista, observa-se que o deslocamento pela cidade ainda é precário, mas já houve grandes melhoras. E, como mostrado na pesquisa apresentada, a falta de bicicletários na cidade é ainda um grande problema. Não basta o ciclista se dispor a se locomover de bicicleta se, ao chegar ao seu destino, ele não encontra um local seguro para estacionar.

1.3 Hipóteses

1 – O suporte de bicicletas móvel resolverá o problema dos bicicletários em eventos de grande porte que não possuam um lugar fixo.

2 – O suporte de bicicletas móvel será uma ferramenta para testar a demanda de bicicletas em locais onde ainda não existem bicicletários, com o objetivo de incentivar órgãos e empresas à construírem, posteriormente, bicicletários fixos e assim resolverá o problema dos estacionamentos para bicicleta.

3 – Um suporte móvel resolverá o problema de bicicletários em espaços comerciais serão utilizados por lojas que não tem permissão para construir uma estrutura fixa na área externa e por isso necessitam de um suporte desmontável.

4 – Um suporte de bicicletas móvel, onde cada ciclista possui o seu e que possa ser facilmente transportado,

1.4 Objetivos

a) Objetivo Geral

Criar um suporte móvel para estacionamento de bicicletas para a cidade de Brasília que possibilitará sua fixação e remoção diária.

b) Objetivos Específicos

- Criar uma estrutura que seja utilizada para sustentar e fixar a bicicleta temporariamente;

- Criar uma estrutura que possibilite a fixação segura da bicicleta e que possa ser recolhida quando necessário.

- Dimensionar locais que, embora não sejam adequados para ser um estacionamento, permitam a instalação do suporte móvel.

1.5 Processo de design

As principais etapas do processo de design foram definidas no início do projeto, juntamente com seu cronograma. Porém, organizou-se um método flexível que pudesse ser adaptado às necessidades não previstas inicialmente, resultando no processo do organograma abaixo (Figura1), no qual cada etapa será descrita separadamente ao longo deste relatório.

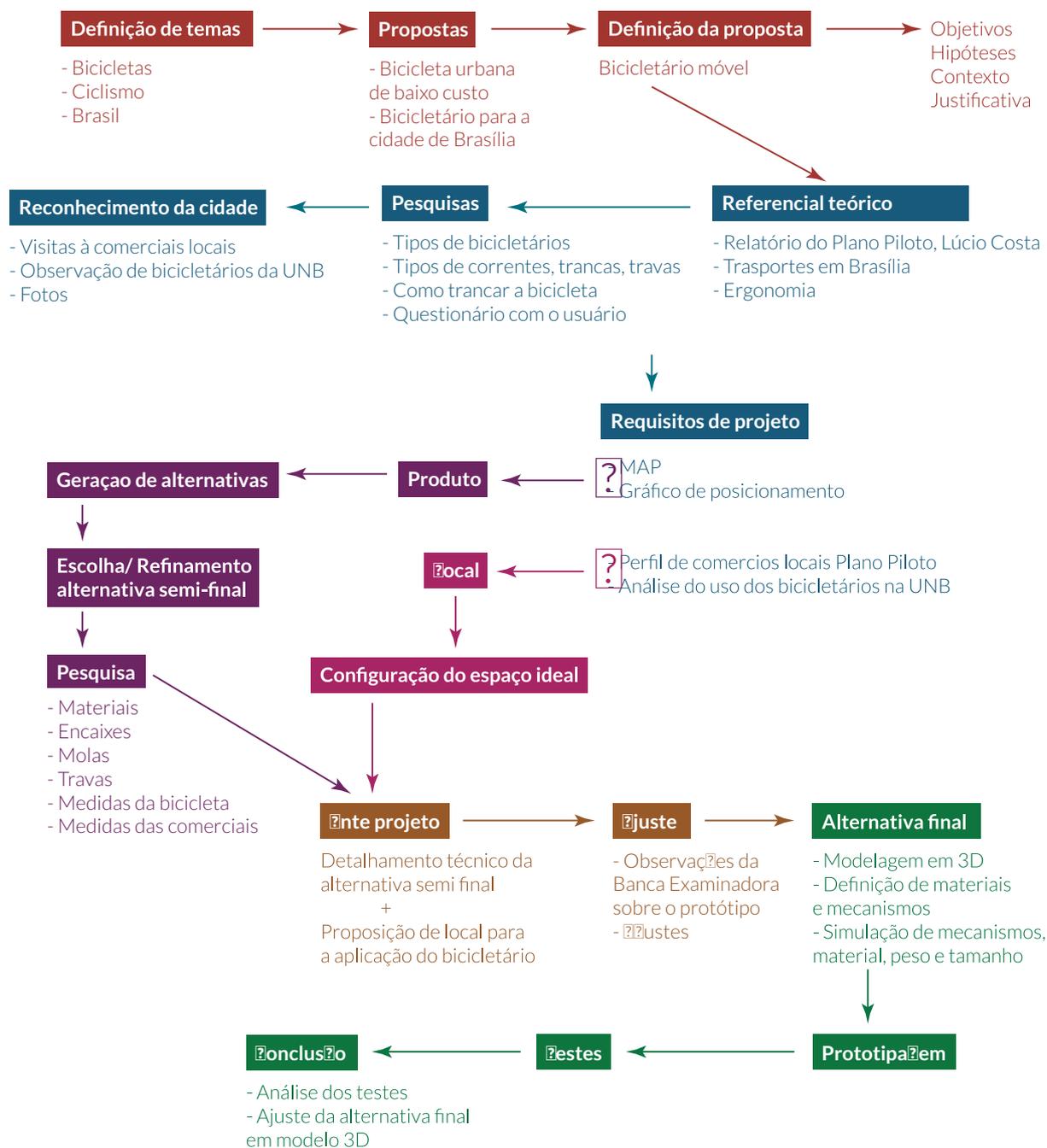


Figura 1 - Organograma do processo de design

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A primeira etapa, fundamental para a contextualização e definição do tema do projeto, diz respeito ao entendimento da cidade de Brasília, tanto em relação a como ela foi projetada quanto em relação ao seu funcionamento atual.

2.1 Relatório do Plano Piloto de Brasília

A leitura do relatório do Plano Piloto de Brasília, desenvolvido por Lúcio Costa para o concurso do Plano Piloto, foi de extrema importância para a compreensão da cidade. A partir dele, informações importantes como a definição da cidade, o papel do automóvel e a autonomia dos setores foram interpretadas e serviram de base para o projeto.

Lúcio Costa define que a cidade deve ser concebida para atender mais do que as funções vitais de uma cidade moderna qualquer. Ela deve ser planejada para o trabalho ordenado e eficiente, mas, ao mesmo tempo, deve ser viva e aprazível, própria ao devaneio e à especulação intelectual.

Em relação ao meio de locomoção, foi fixada a rede geral do tráfego automotivo. Estabeleceram-se, tanto nos setores centrais, como nos residenciais, tramas autônomas para o trânsito local dos pedestres. Lucio Costa afirma que, naquela época, o automóvel havia se domesticado e “tornado parte da família”.

Observando Brasília nos tempos atuais, 2015, percebe-se que essa afirmação é verdadeira até hoje, onde cada membro de uma família possui seu próprio carro e onde o carro não é mais apenas um meio de transporte para a cidade: ele se tornou um objeto necessário na vida de muitos. A consideração dos donos por seus carros é tamanha e a certeza que ele é a única opção é tão grande, que conflitos entre carros e bicicletas são muito comuns em Brasília. Os motoristas não respeitam os direitos dos ciclistas de pedalarem nas ruas e os ciclistas são, muitas vezes, extremistas, e pensam que os carros são os grandes causadores dos problemas de mobilidade da cidade.

Brasília foi pensada em setores autônomos, no qual cada setor possui uma função. “Essa autonomia cria espaços adequados à escala do homem e permite o diálogo monumental localizado sem prejuízo do desempenho arquitetônico de cada setor na harmoniosa integração urbanística do todo”.

No que diz respeito aos setores autônomos, foram designadas comerciais locais para cada quadra habitacional e foi pensado onde cada setor comercial ficaria, como seria o acesso aos serviços e como seria a disposição das lojas.

Quando se compara a Brasília atual ao projeto original, percebe-se que muitas mudanças foram feitas. Porém, seu conceito original se manteve e dita muitas características da conformação atual da cidade. As grandes distâncias do Plano Piloto, as grandes avenidas, o carro como principal meio de transporte são questões que influenciam até hoje o meio de locomoção do brasiliense.

2.2 Transporte em Brasília

O Distrito Federal alcançou, em Julho de 2014, o número de 1.535.570 veículos motorizados em circulação, (DETRAN-DF, 2014) (figura 2). Desses, 1.111.854 são automóveis particulares, o que nos dá o número de 1 carro a cada 2,56 pessoas, considerando que a população atual do DF é de 2.852.372 habitantes (IBGE, 2014). A média Nacional, segundo o IBGE e o Denatran, é de 1 carro a cada 4 habitantes. Brasília não chega, apesar de estar com uma proporção menor entre os dois itens, à média de São Caetano do Sul-SP que possui 1,5 carro por habitante, mas se aproxima muito da capital mineira, que possui 2,3 carros por habitante. Isso mostra, junto aos dados de crescimento da frota no DF nos últimos anos (Figura 3), como a população do DF cada vez mais vê a necessidade de possuir um veículo motorizado individual para se locomover. A cidade, inicialmente, planejada com um traçado modernista que favorece a circulação do automóvel, evoluiu seguindo esse ideal e, com um crescimento populacional que pode atingir o número de 6 milhões de habitantes em 2060 (NOGALES, 2010), deve-se preparar a cidade para não sofrer um colapso na mobilidade urbana e em outros setores de funcionamento urbano.

Brasília se encontra no mesmo patamar de outras grandes cidades do mundo, onde boa parte da população vive na periferia da cidade e necessita de grandes deslocamentos (em distância) durante o dia para ir e voltar ao trabalho. No mercado imobiliário, o metro quadrado de residência fora do Plano Piloto é consideravelmente mais barato. E quando se compara as distâncias que as pessoas percorrem para chegar ao Plano, percebe-se que quem percorre uma distância maior ou demora mais para chegar ao trabalho, geralmente possui um poder econômico menor do que os moradores da região central (PDTU, 2010). Eis um viés social envolvido na mobilidade urbana. Nesse contexto, pode-se perceber como há uma grande injustiça e exclusão social na mobilidade urbana em nosso país. Focando no DF, percebe-se como essa grade invisível em volta do Plano Piloto define as vidas de cada morador.

TIPO DE VEÍCULO	FROTA	
	Número	(%)
TOTAL	1.535.570	100,0
Automóvel	1.111.854	72,4
Motocicleta ⁽¹⁾	173.187	11,3
Caminhonete	91.738	6,0
Camioneta	76.649	5,0
Caminhão	22.156	1,4
Reboque	18.165	1,2
Utilitário	17.023	1,1
Ônibus	11.670	0,8
Micro-ônibus	5.031	0,3
Semirreboque	3.375	0,2
Outros	4.722	0,3

⁽¹⁾ Motocicleta: Inclui ciclomotor, motocicleta, motoneta e triciclo.

Figura 2 - Tabela com os números e tipos de veículos registrados no DF. (DETRAN-DF, 2014)

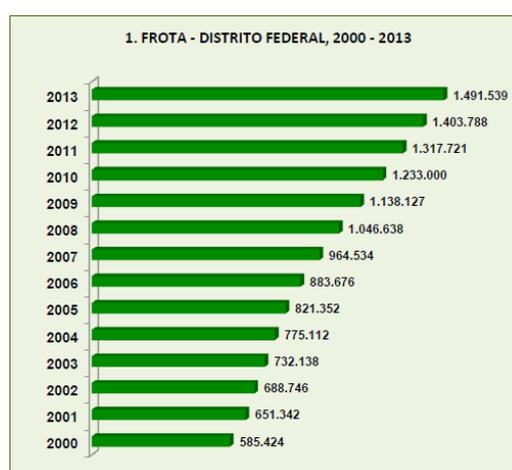


Figura 3 - Aumento da Frota de veículos no DF entre 2000 e 2013. (DETRAN-DF, 2014)

2.3 Ciclovias no DF

No DF, o uso da bicicleta como meio de transporte sempre existiu dentro das cidades satélites, à semelhança das pequenas cidades do país, que são aquelas que mais possuem ciclistas. Nas grandes cidades o uso da bicicleta só se mostra eficaz quando integrado com outros modais de transporte público, como trens, metrô e ônibus. Desde o início da construção das ciclovias em Brasília, o número de ciclistas, sem dúvida, aumentou. A falta de pesquisa sobre o assunto é uma carência que esse trabalho tenta suprir. Em agosto de 2014, um passeio ciclístico da ONG Rodas da Paz reuniu mais de 6 mil ciclistas em uma manhã de sábado (Rodas da Paz, 2014), mas sabe-se que a maioria faz uso da bicicleta como lazer e em poucos dias da semana. Mesmo assim, esse número é muito maior do que o esperado, tendo em vista os passeios anteriores, que não atingiram nem 2 mil participantes (2009). As ciclovias, mesmo sendo criticadas massivamente pelos ciclistas da cidade, pela falta de qualidade e inadequação de desenho, são as grandes responsáveis pelo aumento de ciclistas que agora usam a bicicleta como meio de transporte no plano piloto, principalmente entre trajetos da Asa Sul e da Asa Norte. O mapa a seguir (Figura 4) mostra as ciclovias já executadas (em vermelho) e as que tinham previsão para 2014 (em amarelo). Os trechos mais exigidos pelo movimento cicloativista, na EPTG e na EPIA, apesar de constarem em amarelo no mapa, não há previsão de construção por parte do GDF.



Figura 4 - Mapa Ciclovitário do DF, (CICLOVIDA, 2012)

3 CONCORRENTES E SIMILARES

Para compreender as opções que já existiam no mercado e analisar as configurações já existentes, para propor algo inovador, foi realizada uma pesquisa de tipos de suportes de bicicleta, para analisar a suas fixações no ambiente, assim como o material, o encaixe-suporte para a bicicleta, a sua mobilidade, o processo de produção, a segurança, a ocupação espacial, o número de bicicletas suportadas, a modularidade e a resistência às intempéries.

3.1 Método de análise paramétrica (MAP)

Optou-se por utilizar a ferramenta MAP, a qual descreve aspectos específicos que se quer analisar em cada similar. Foram escolhidos 5 tipos de suportes de bicicletas para serem analisados. Os aspectos marcados em verde, são características desejáveis para o produto que está sendo desenvolvido. A tabela completa está inserida na próxima página (Figura 5).

Tipos de Suporte / Parâmetros	Material	Fixação com ambiente	Encaixe com a Bicicleta	Mobilidade	Processo de Produção	Possíveis jeitos de trancar a bicicleta	Segurança	Ocupação Espacial	Número de bicicletas	Modularidade	Intempéries
1 	Alumínio	O suporte é apenas apoiado no chão, não possui nenhum tipo de fixação.	O suporte possui um corte que permite que a roda dianteira se encaixe perfeitamente dando o equilíbrio para a mesma ficar em pé sem mais nenhum outro apoio. A bicicleta fica posicionada horizontalmente	Como o suporte não está fixado em nenhum lugar ele é completamente móvel.	O suporte é feito com uma chapa de alumínio dobrada e cortada	Podem-se passar uma corrente na parte da roda dianteira que está abaixo do suporte. Também pode-se travar as rodas com uma corrente.	Como o suporte é fácil de ser movido, não proporciona uma segurança significativa	Ocupa praticamente apenas o espaço da bicicleta. E quando não há nenhuma bicicleta acoplada ocupa pouquíssimo espaço.	Comporta apenas uma bicicleta por suporte	Não possui modularidade. O encaixe foi feito para comportar apenas uma bicicleta e não integrar com mais nada	Resiste a intempéries mas não é foi projetado para ficar exposto ao ar livre
2 	Pode ser feito de alumínio, ferro ou aço	O suporte é apenas apoiado no chão, não possui nenhum tipo de fixação.	A roda dianteira da bicicleta se encaixa em duas estruturas metálicas, dando o equilíbrio para a mesma ficar em pé sem precisar de outro apoio. A bicicleta fica posicionada horizontalmente	É considerado móvel pois não possui nada prendendo-o no chão. Porém devido ao seu grande tamanho sua locomoção é limitada	O suporte é feito com tubos metálicos dobrados e soldados em bases retangulares	Podem-se prender a roda dianteira com os tubos metálicos com uma corrente.	É considerado seguro, devido a sua mobilidade limitada	Ocupa bastante espaço, já que cabem 5 bicicletas por suportes e todas são posicionadas horizontalmente	Comporta 5 bicicletas por suporte	Há possibilidade de se posicionar um suporte do lado do outro aumentando sua capacidade	Resiste a intempéries devido a seu material
3 	Pode ser feito de alumínio, ferro ou aço	O suporte é fixado na parede com parafusos	A roda dianteira da bicicleta é apoiada no gancho do suporte e a roda traseira da bicicleta é apoiada na segunda parte do suporte, feita para que a roda não entre em contato direto com a parede. A bicicleta fica posicionada verticalmente	Não é considerado móvel já que para utilizar o suporte, este deve estar devidamente fixado na parede	O suporte possui 3 diferentes partes: O gancho, o apoio do gancho e o apoio da roda traseira. Eles possuem formatos complexos e por isso são produzidos através de moldes. O gancho e o apoio do gancho são ligados por meio de uma dobradiça interna		É considerado seguro, devido a sua mobilidade limitada. E também pelo tipo de trava utilizado.	Ocupa pouquíssimo espaço horizontal, porém necessita de uma parede. Sem a bicicleta praticamente não ocupa espaço	Comporta uma bicicleta por apoio	Não possui uma característica modular, porém é possível colocar vários deles em uma parede	Resiste a intempéries devido a sua pintura anti corrosiva
4 	Pode ser feito de alumínio, ferro ou aço	O suporte é embutido e alvenado no chão.	O suporte possui um elemento móvel, que pode tanto ficar embutido no chão, como pode ser retratado para se encaixar na roda dianteira da bicicleta. A bicicleta fica posicionada horizontalmente	Não é considerado móvel já que ele é alvenado no chão	É feito a partir de chapas metálicas dobradas e soldadas	A corrente/trava da bicicleta é entrelaçada entre a parte inferior da roda e o quadro da bicicleta. Impossibilitando a bicicleta ser retratada sem que a trava seja rompida	É considerado seguro pelo tipo de interação, trava, suporte e bicicleta	Quando não possui nenhuma bicicleta acoplada, não ocupa espaço algum, já que todo seu volume é embutido no chão	Comporta uma bicicleta por apoio	Não possui uma característica modular, porém é possível colocar vários deles no chão	Resiste a intempéries devido a seu material
5 	Pode ser feito de alumínio, ferro ou aço	O suporte é fixado no chão por meio de parafusos	A parte lateral da bicicleta é apoiada nele, e ela fica posicionada horizontalmente	Não é considerado móvel já que ele é fixado no chão	É um tubo metálico dobrado e soldado na base que é fixada no chão	Possui diversos jeitos de se trancar a bicicleta já que o tubo possui uma superfície de contato grande que permite vários tipos diferentes de tranças e corrente	É considerado bem seguro pela fixação no chão	Ocupa bastante espaço, com e sem a bicicleta	Comporta duas bicicletas por apoio	Não possui uma característica modular, porém é possível colocar vários deles no chão	Resiste a intempéries devido a seu material

Figura 5 - Método de análise paramétrica

3.2 Mapa de posicionamento do produto

Duas características foram apontadas como principais e com maior peso em relação às outras: a mobilidade de cada suporte e a segurança que cada suporte oferece para a bicicleta. As outras características foram retiradas da análise. A partir deste ponto, traçou-se um gráfico de posicionamento do produto (Figura 6), dispondo os produtos analisados e assinalando o lugar ideal do produto a ser desenvolvido. Essas duas características foram utilizadas, em que o ideal a ser atingido seria a melhor combinação entre elas, ou seja, o suporte deveria ter um alto índice de segurança aliado a um alto índice de mobilidade.

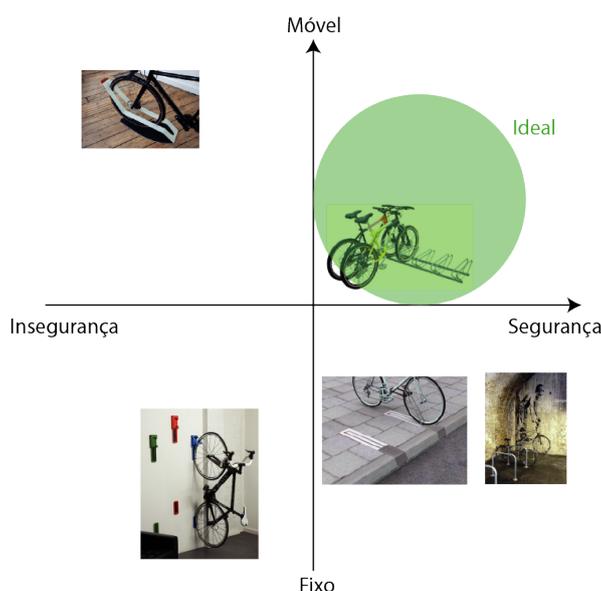


Figura 6 - Mapa de posicionamento do produto

3.3 Materiais utilizados e processos de fabricação

Também foram traçados os materiais utilizados em cada suporte e seus processos de produção. Isso foi feito não só para entender as possibilidades dos materiais, mas para compreender a relação forma-material-resistência a intempéries-processos de fabricação, ou seja, para entender como cada material se comporta em cada suporte. A partir dessa análise, concluiu-se que deve ser utilizado uma liga metálica para a produção do produto devido a sua resistência e sua facilidade de produção, produção esta facilitada quando suporte é feito a partir de chapas metálicas dobradas e soldadas.

O peso do material também foi um critério extremamente importante nessa escolha, pois, como o suporte deve ser móvel e deve poder ser montado e desmontado diariamente, deve possuir um peso entre 5kg e 8kg. Dentro dessa gama de metais, o alumínio foi escolhido como o mais vantajoso, pois, apesar de ser um dos mais difíceis de trabalhar devido a sua solda delicada e apresentar um custo mais elevado que outros, ele é o material que mais resiste a intempéries, como a chuva, pois não oxida e nem enferruja, além de ser um dos metais com maior índice entre peso e resistência.

4 LEVANTAMENTO DE DADOS

A fase de levantamento de dados se deu por uma grande pesquisa exploratória, observando-se todos os agentes inseridos no contexto do problema: quem são e como se comportam os ciclistas de Brasília, como são os bicicletários dipostos na cidade, como as pessoas os utilizam, como são as quadras comerciais e qual é a demanda e interesse por bicicletários nessas quadras.

4.1 Pesquisa com usuário

Para analisar quem são os ciclistas de Brasília, como eles se comportam, o que pensam e como agem, foi realizada uma pesquisa pelo aluno José Henrique Freitas, divulgada na página no Facebook Ciclistas de Brasília. Com o objetivo de ter uma pesquisa mais fiel, foi utilizada a plataforma “Forms” do Google para gerar um formulário online, onde ciclistas poderiam responder algumas perguntas para captação de dados gerais do DF. (Anexo 1). O formulário ficou disponível durante 7 dias. No terceiro dia, o *site* Catraca Livre ajudou na divulgação da pesquisa, o que alavancou muitas participações e compartilhamentos nas redes sociais. No total, foram 719 respostas ao formulário. Essas respostas geraram os seguintes dados:



Figura 7 - Qual o seu sexo? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014).

SEXO E FAIXA ETÁRIA - Dos participantes, 72% foram homens e 28% mulheres. (Figura 7). A porcentagem feminina pode ser considerada alta, pois pesquisas feitas em cidades do interior do país onde a bicicleta é muito usada como meio de transporte, obtiveram índices abaixo dos 15%. A grande maioria dos ciclistas se encontra entre os 25 e 35 anos (Figura 8), representando uma parcela da sociedade que está no início de suas vidas profissionais e costuma ser bem ativa na mobilidade urbana.

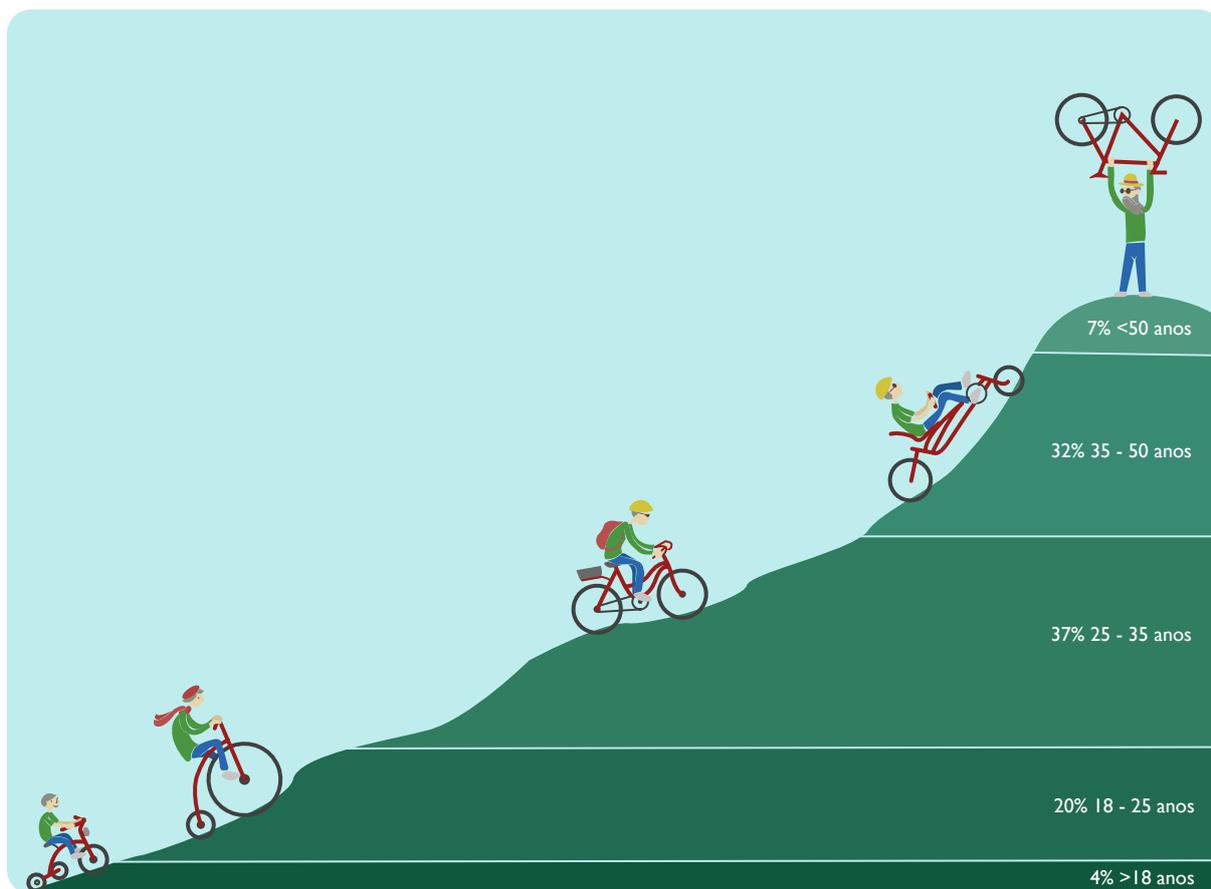


Figura 8 - Qual a sua faixa etária? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014).

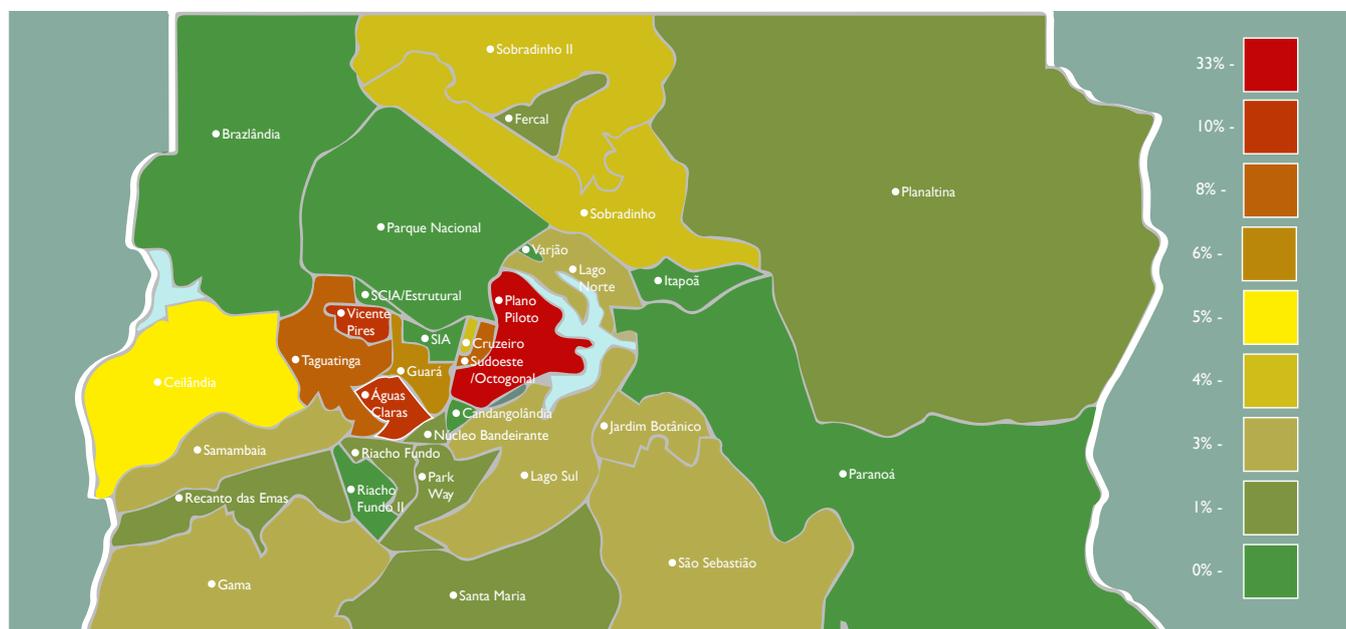


Figura 9 - Em qual RA você reside? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)

LOCAL DE RESIDÊNCIA NO DF - Ao iniciar a divulgação da pesquisa na internet, um dos receios foi obter respostas apenas de indivíduos residentes no Plano Piloto. Porém, a maioria dos respondentes (67%) residem fora do Plano, com destaque para os moradores de Águas Claras e Vicente Pires (10%), Taguatinga (8%) e Ceilândia (5%) (Figura 9).

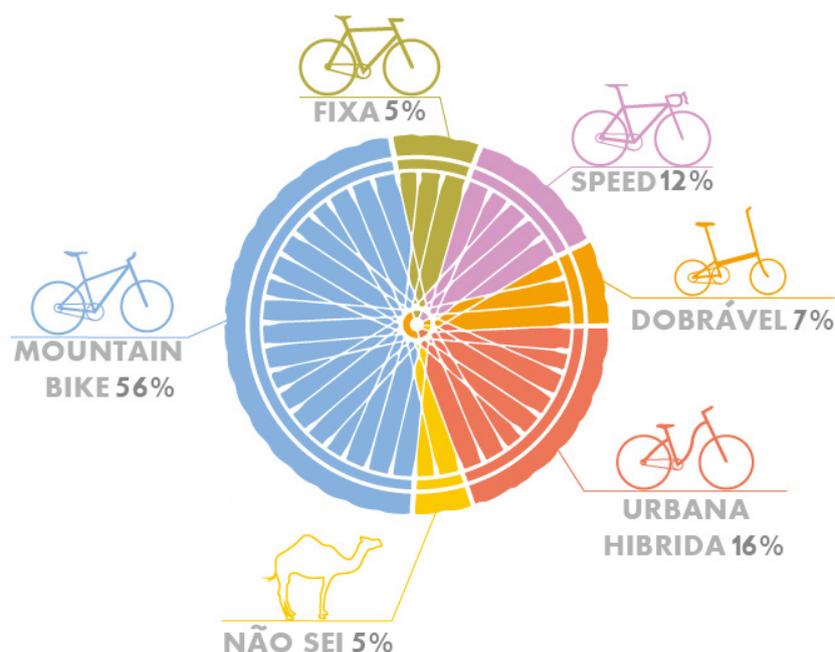


Figura10 - Qual o tipo de bicicleta você possui? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)

TIPO DE BICICLETA - As “tribos” dos ciclistas são muitas, e, em Brasília, elas se destacam diariamente nas ruas. Podemos ver diversos tipos de “bikes” rodando pela cidade e a pesquisa mostrou que a maioria é de usuários de Mountain Bike (56%). Porém, a pesquisa recebeu uma crítica por não ter colocado a opção de Bicicleta Elétrica, que ainda sofre muito preconceito entre os ciclistas. Além disso, os participantes ficaram em dúvida quando suas bicicletas eram do tipo “barra forte”, que poderia ser assinalada como “Urbana”. Essas questões podem ter afetado de forma considerável esse gráfico (Figura 10).



Figura 11 - Quais os seus objetivos com o uso da bicicleta? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)

DIAS POR SEMANA - Quando perguntados quantos dias por semana os ciclistas usam suas bicicletas, a maioria, 48%, respondeu que fica entre 1 e 3 dias por semana. 15% se consideraram ciclistas de fim de semana, provavelmente para lazer e esporte, e apenas 10% pedalam todos os dias, o que demonstra que ainda é uma minoria de ciclistas que utilizam a bicicleta como meio principal de transporte.

TIPO DE USO - Foi perguntado se esses ciclistas pedalavam por necessidade de transporte, por lazer ou por esporte, podendo assinalar mais de uma alternativa, sendo que os que optassem como “meio de transporte” deveriam responder a pergunta seguinte sobre a distância média que percorrem por dia. Os resultados dessa questão foram surpreendentes e um tanto quanto duvidosos, já que 52% dos participantes afirmaram usar a bicicleta como meio de transporte (Figura 11).

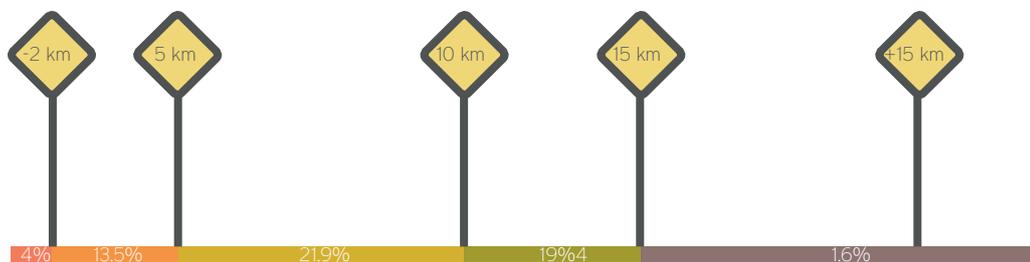


Figura 12 - Se assinalou transporte, qual a distância média diária que percorre? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)

DISTÂNCIA MÉDIA - Dos 52% que responderam a questão anterior, cerca de metade pedala acima de 15km por dia. O que é de se esperar, já que em Brasília a distância entre trabalho e moradia é realmente muito grande, e este fato se reflete na pesquisa (Figura 12).

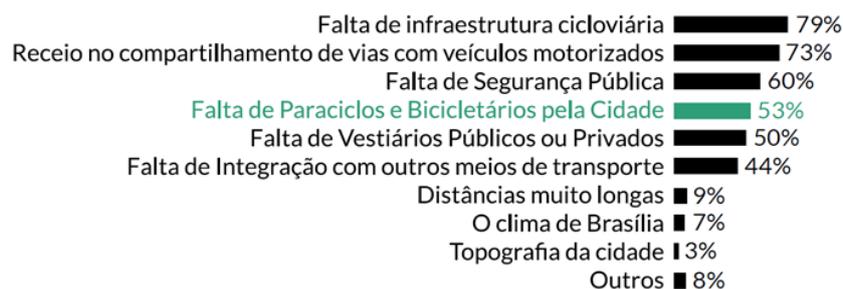


Figura 13 - Quais os principais empecilhos na sua rotina como ciclista? (Pesquisa Ciclistas de Brasília, 2014)

EMPECILHOS - Os participantes assinalaram os itens que consideravam serem os maiores empecilhos. Deve-se destacar que pouquíssimos consideraram questões como “topografia”, “clima” e “distâncias” como problemas para suas pedaladas. Isso se contrapõe aos questionamentos populares acerca do clima de Brasília, que não seria propício para o uso da bicicleta como meio de transporte. Curioso destacar também que, mesmo com a maior malha cicloviária do país, 79% dos ciclistas ainda consideram a infraestrutura cicloviária de Brasília insatisfatória (Figura 13).

A pesquisa com o usuário mostrou que os ciclistas de Brasília não possuem um perfil específico. Eles variam de 18 a 50 anos de idade (89%) e a forma de utilizar a bicicleta é bem variada entre meio de transporte, lazer e esporte, sendo que grande parte deles a utiliza de 1 a 3 vezes na semana e/ou em finais de semana. Porém, aqueles que a utilizam como meio de transporte chegam a pedalar de 10km até mais de 15km por dia e encontram como maiores empecilhos a falta de infraestrutura cicloviária, receio de compartilhamento de vias com veículos motorizados, falta de segurança pública e falta de paraciclos e bicicletários pela cidade.

Observando as principais dificuldades dos ciclistas de Brasília optou-se por resolver o problema da falta de paraciclos e bicicletários pela cidade.

4.2 Pesquisa com vendedores

Como uma das hipóteses era desenvolver um bicicletário móvel para as quadras comerciais locais, direcionada aos lojistas, um suporte que eles possam colocar e tirar diariamente, houve a necessidade de fazer uma pequena pesquisa com eles para testar a veracidade da demanda.

Foi escolhida a quadra comercial local 406/407 norte, localizada no Plano Piloto, pois apresenta-se nela, diversos tipos de comércio. A entrevista foi realizada em 4 lojas, uma loja de tênis (Tn tennis), uma padaria (Panificadora Cia do Pão), uma livraria/sebo (Sebinho) e uma loja de bicicletas (Grabike).

Entre os 4 lojistas, 3 deles sentem a necessidade de um bicicletário para seus clientes, pois observam que muitos chegam e ficam preocupados porque estacionam a bicicleta em lugares impróprios e sem segurança. Os lojistas acreditam que a ideia de um bicicletário móvel supre a necessidade de seus clientes e que a mobilidade é fator essencial no produto, já que todos os objetos que ficam fora da loja durante o dia devem ser recolhidos no final do expediente; também estariam dispostos a investir nesse produto. Apenas o lojista da Tn Tennis disse não ter interesse em um produto desses, pois todos seus clientes chegam de carro à sua loja.

4.3 Pesquisa de bicicletários na Universidade de Brasília

Após a pesquisa de concorrentes e similares, houve a necessidade de observar como os bicicletários eram utilizados pelos ciclistas na prática. Observou-se, então, dois prédios da Universidade de Brasília: a Faculdade de Tecnologia (Figura 16 e 17) e o Instituto Central de Ciências (Figura 14 e 15). Estes dois prédios foram escolhidos devido às suas disparidades de uso: em um local, o uso dos bicicletários é muito maior do que no outro. Por isso, resolveu-se analisar a causa dessa discrepância.

As imagens foram fotografadas no dia 16/04/2015, às 15h, na entrada sul do Instituto Central de Ciência (ICC sul), um dos principais e mais movimentados prédios de toda a Universidade.

As imagens foram fotografadas no dia 30/04/2015 às 13h11, na entrada principal da Faculdade de Tecnologia.



Figura 14 - Bicletário fixo, entrada ICC sul, UnB

Observa-se o bicicletário fixo em forma de U (Figura 14), que na configuração presente, suporta mais de 10 bicicletas. A sua principal vantagem é a segurança, ele é alvenado no chão e apresenta inúmeras possibilidades para que o ciclista prenda a sua bicicleta juntamente a ele. Mesmo assim, observa-se que apenas duas bicicletas estão juntas e acopladas a este suporte.

Apesar do local ser na entrada de um dos prédios mais movimentados da UnB, o local disposto não apresenta um fluxo necessário de pessoas, nem funcionários que ficam ali trabalhando permanentemente. Por isso, observa-se que os ciclistas não se sentem seguros em estacionar suas bicicletas em tal local.



Figura 16 - Bicletário móvel, entrada FT



Figura 15 - Bicletário, entrada ICC sul, UnB

Observa-se um bicicletário (Figura 15) projetado pelo Umberto Kautino juntamente com o Oscar Niemeyer para ser fixado no chão, porém, neste caso, ele estava apenas apoiado. O suporte apresentava apenas uma bicicleta presa e estava posicionado a aproximadamente 50m da entrada central do ICC sul.



Figura 17 - Bicletário móvel, entrada FT

Diferentemente dos bicicletários dispostos na entrada do ICC sul, observa-se que o bicicletário da FT (Figura 16 e figura 17) é amplamente mais utilizado. Como o suporte para bicicletas é o mesmo, a única característica que diferencia o maior uso deste em comparação com o uso do ICC é a localização do suporte.

Este bicicletário está localizado na entrada do prédio, mais especificamente dentro deste, onde há um alto fluxo de pessoas, fica próximo da lanchonete e em frente a recepção do prédio. Essas imagens demonstram que o ciclista se sente seguro em deixar a sua bicicleta estacionada ali.

4.4. Pesquisa confirmatória nos comércios locais sul

Após a pesquisa de bicicletário na Universidade de Brasília, percebeu-se que não bastava o bicicletário em si ser muito seguro, como era o caso do bicicletário em U invertido na entrada do ICC sul. Percebeu-se que a segurança do local em que o bicicletário estava localizado, fazia toda a diferença quando se tratava da confiança dos ciclistas em estacionar ou não sua bicicleta ali.

Por isso sentiu-se a necessidade de analisar os comércios locais do Plano Piloto (Figura 18 a 21) para, então, além de projetar um suporte para bicicletas, também sugerir um local que este possa ser aplicado. Então realizou-se uma pesquisa para formular um padrão básico (Figura 22) das comerciais locais e assim poder sugerir o local ideal.

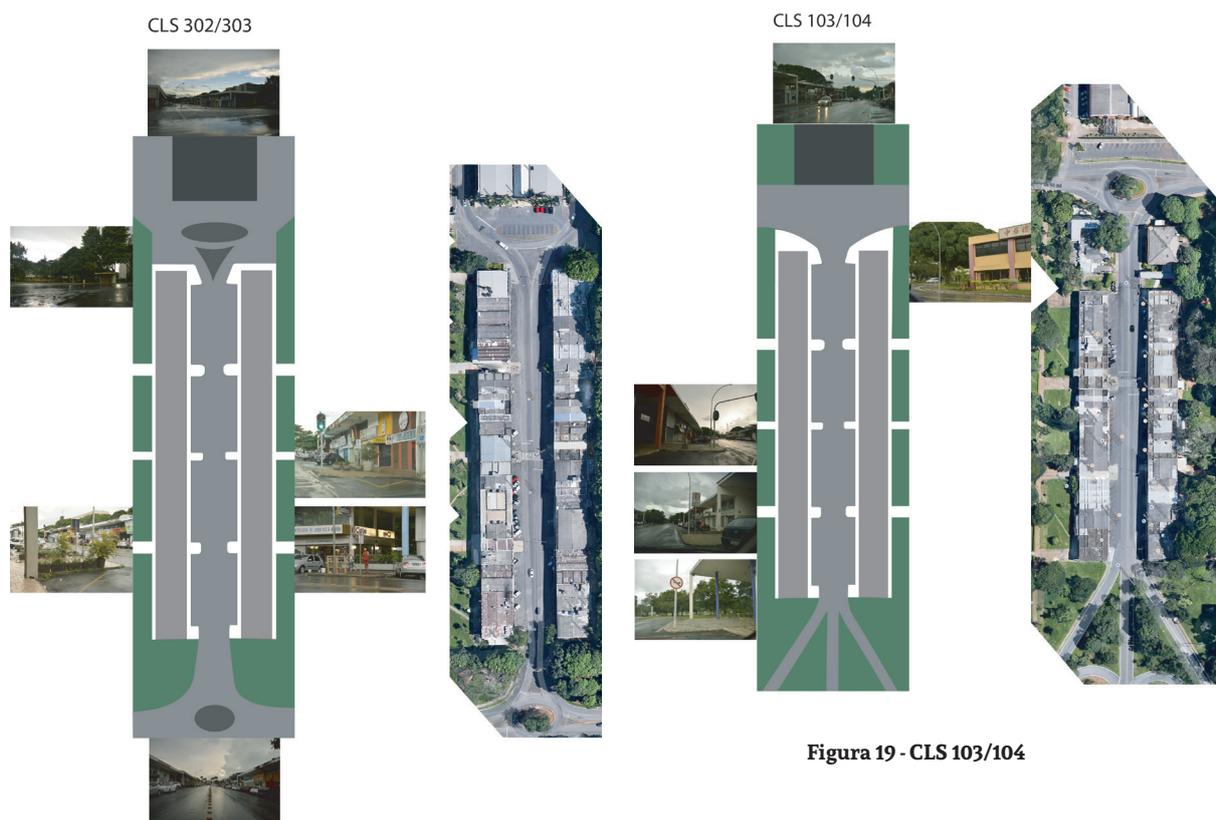


Figura 18 - CLS 302/303

Figura 19 - CLS 103/104

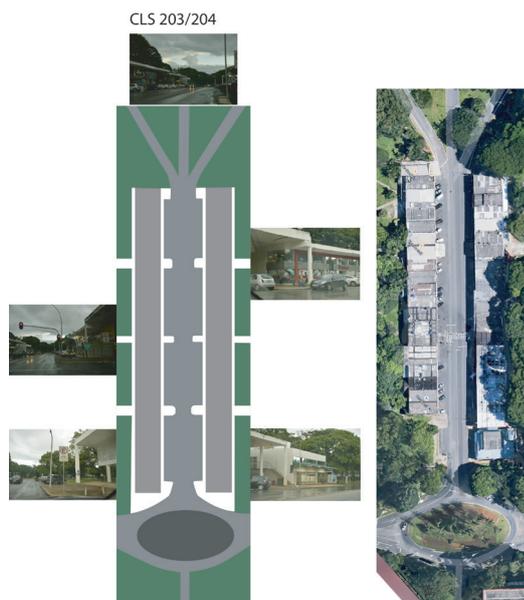


Figura 20 - CLS 203/204

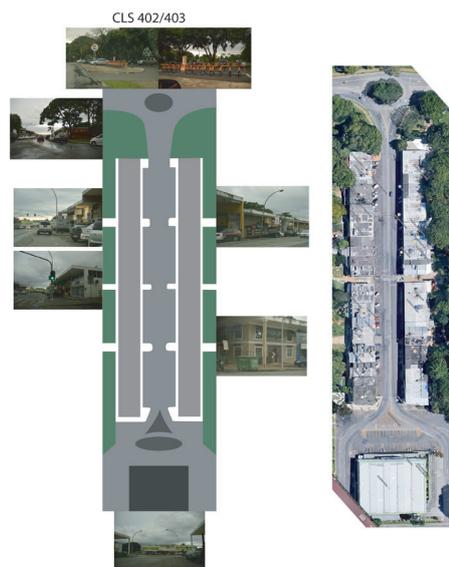
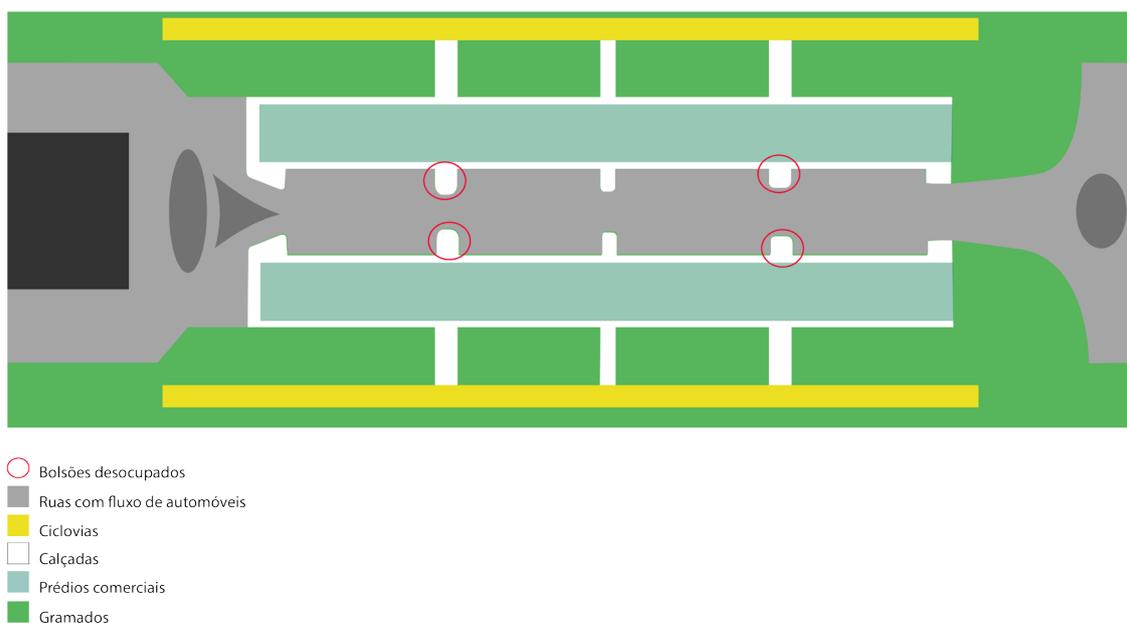


Figura 21 - CLS 402/403



- Bolsões desocupados
- Ruas com fluxo de automóveis
- Ciclovias
- Calçadas
- Prédios comerciais
- Gramados

Figura 22 - Padrão desenvolvido para as comerciais locais do Plano Piloto

A partir do estudo de tais comércios criou-se um desenho padrão de comércio (Figura 22), no qual grande parte das comerciais do Plano Piloto se encaixam. Pode-se observar que as lojas comerciais são voltadas para a rua onde transitam carros. Na margem da calçada, encontram-se vagas para os carros estacionarem posicionadas a 45 graus em relação a mesma, portanto, o motorista consegue parar seu carro em frente a loja que deseja e percorre um pequeno trajeto a pé até chegar nesta. Os pedestres transitam pelas calçadas e tem acesso a comercial pelo lado de fora desta. Algumas ciclovias também são localizadas na parte externa das comerciais, conforme o plano de expansão das ciclovias.

4.5 Posicionamento dos bicicletários - Projeto Bike Brasília

As estações do Bike Brasília estão localizadas na zona central da cidade. Grande parte das estações estão distribuídas ao longo do eixo monumental, em locais onde há grande fluxo de pessoas, perto de paradas de ônibus e perto de prédios bem movimentados como a Rodoviária do Plano Piloto e Pátio Brasil Shopping. Também estão nos principais pontos turísticos de Brasília, como no Centro de Convenções Ulysses Guimarães, na Torre de TV de Brasília, na Catedral de Brasília, entre outros (Figura 23). Dentro das quadras residenciais, as estações estão localizadas a beira das ciclovias, em estacionamentos ou perto de prédios residenciais, sempre onde há constante fluxo de pessoas.

Este local de constante fluxo é, sem dúvida, uma característica fundamental no projeto, pois não só possibilita a segurança das bicicletas como também está na visão dos usuários, incentivando o uso.

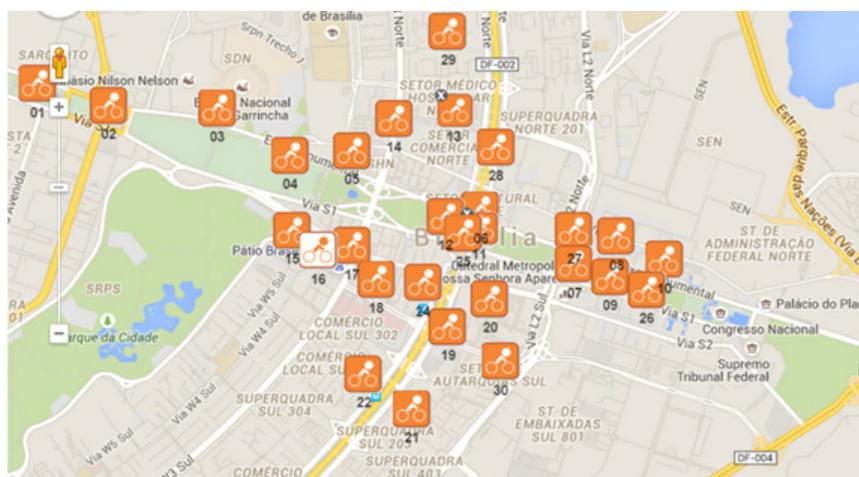


Figura 23 - Mapa dos bicicletários do projeto Bike Brasília



Figura 24- Padrão desenvolvido para as quadras comerciais locais do Plano Piloto

5 REQUISITOS DE PROJETO

A partir do referencial teórico, das pesquisas e análises, foram desenvolvidos requisitos de projeto para nortear a geração de alternativas. Os requisitos de projeto nada mais são que os critérios que o projeto deve seguir para se adequar ao problema e as hipóteses propostas.

Nesta etapa percebeu-se que a hipótese 4 não seria mais levada em consideração, portanto não é mais considerada verdadeira. Pois as 3 primeiras hipóteses são independentes, mas seguem a mesma linha na geração de alternativas e a hipótese 4 distoa muito deste padrão, portanto para que se gerasse alternativas mais coerentes e mais focadas, optou-se por não utilizá-la mais como uma hipótese possível.

Também se percebeu, a partir da pesquisa de bicicletários na UnB que, além de se projetar um suporte para a bicicletas, também deveria ser proposto um local para a aplicação deste. Portanto, foram desenvolvidas duas linhas de requisitos, uma para o desenvolvimento do produto e outra para a sugestão do local.

5.1 Requisitos do produto

A partir das ferramentas Map e Gráficos de Posicionamento, foram definidos os requisitos de projeto para o suporte de bicicletas:

- Utilizar material que resista a intempéries;
- Ser apenas apoiado no chão, sem nenhum tipo de fixação;
- Ter uma configuração robusta para que passe a impressão que está fixo;
- Permitir que a bicicleta seja presa juntamente com o suporte de uma maneira que dificulte o roubo quando eles estiverem travados;
- Ter um peso adequado para ser transportado duas vezes ao dia, porém quando acoplado a outros suportes ser consideravelmente pesado para não ser movido de lugar.
- Ser de fácil produção, preferencialmente por chapas metálicas;
- Ser considerado seguro e prático para o ciclista;
- Possuir uma configuração que facilite o armazenamento;
- Ser modular, para que possa ser acoplado quantos suportes forem necessários e para que ele se adapte a diferentes espaços.

5.2 Requisitos do local

A partir da pesquisa qualitativa dos bicicletários da UnB, da pesquisa confirmatória do comércio local sul de Brasília, e tomando como referência o livro Cadernos de Desenho Ciclovias da Monica Fiuze, foram definidos os requisitos de posicionamento do suporte de bicicletas.

O bicicletário deverá ser posicionado em um local de alta circulação e que fique a vista de pessoas que possam supervisioná-lo, como, por exemplo, em frente a guaritas ou em frente a lojas. Também deve permitir o fluxo de pedestres, não entrar em conflito com as ciclovias e os automóveis e ser de fácil acesso para os ciclistas.

6 GERAÇÃO DE ALTERNATIVA

A geração de alternativas ocorreu desde o início do projeto, ela sempre aconteceu paralelamente com as outras etapas de desenvolvimento. A ideia era gerar o máximo de alternativas possíveis, primeiramente sem muitos critérios técnicos para depois refinar e afunilar até se chegar em uma alternativa semifinal para ser desenvolvida, prototipada e testada.

6.1 Geração de alternativa inicial

A geração de alternativa inicial foi mais livre (Figura 24 e 25), foi mais focada em criar uma grande quantidade de alternativas sem muita preocupação com a qualidade e com a parte técnica, ou seja, mais conceitual.

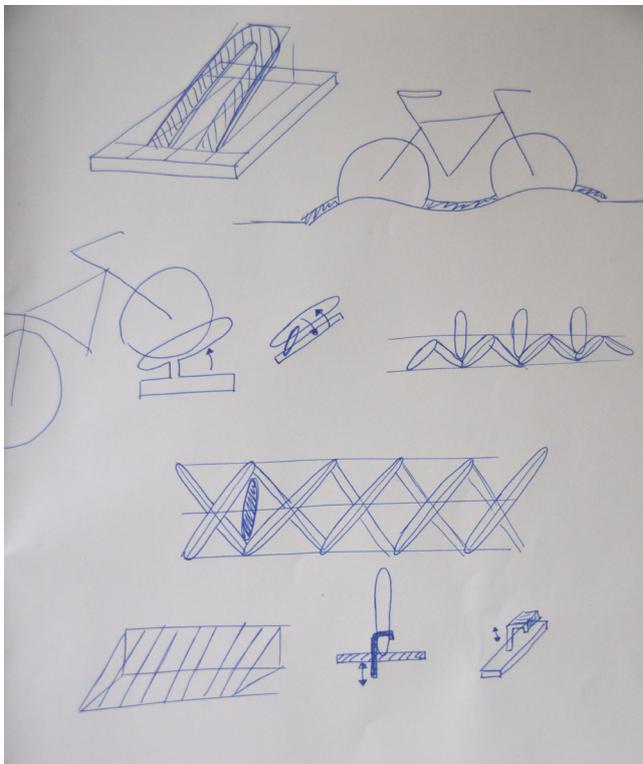


Figura 25 - Geração de alternativa inicial

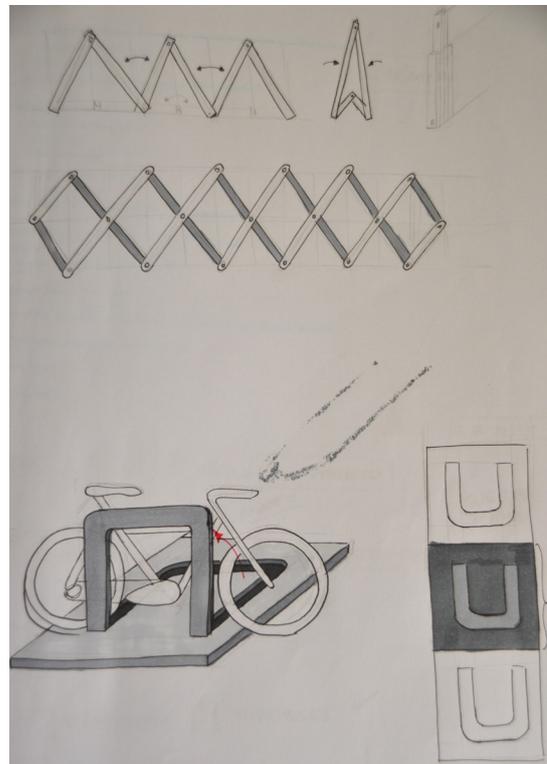


Figura 26 - Geração de alternativa inicial

6.2 Desenvolvimento de alternativa semifinal

Após a alternativa inicial escolheu-se uma alternativa para desenvolver-se detalhes técnicos como encaixes, sistemas mecânicos e materiais.

A alternativa foi escolhida principalmente pela sua característica de mobilidade e armazenamento. Ela é muito prática para transportar e para armazenar, características que a diferenciam e trazem vantagem em relação às outras alternativas. No entanto, vários detalhes ainda deveriam ser pensados, pois o suporte é modular, então ainda seria necessário resolver como:

- Será acoplado a outros suportes;
- Suportará a roda da bicicleta ficar em pé;
- Ficará travado.

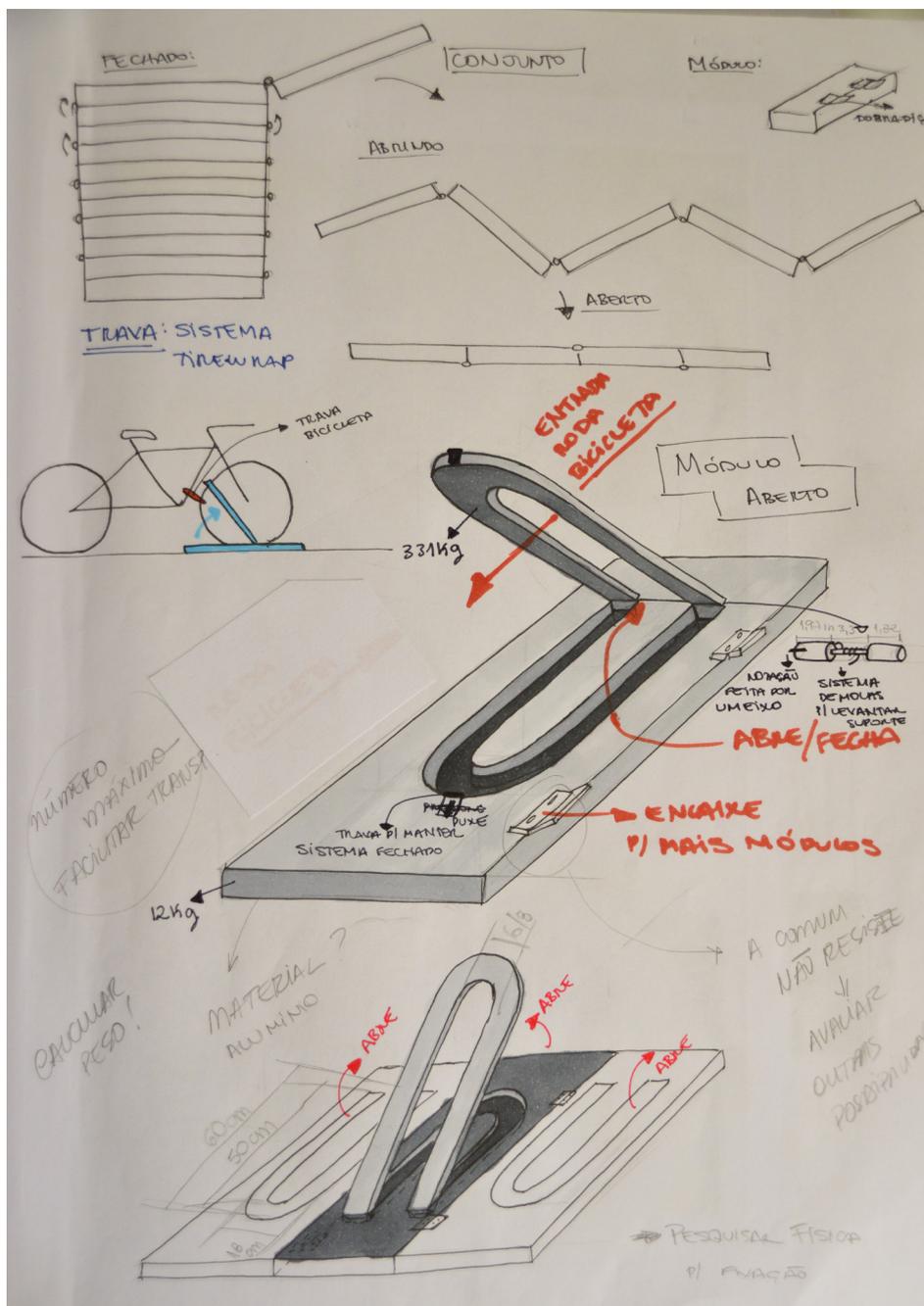


Figura 27 - Sketches alternativa semifinal

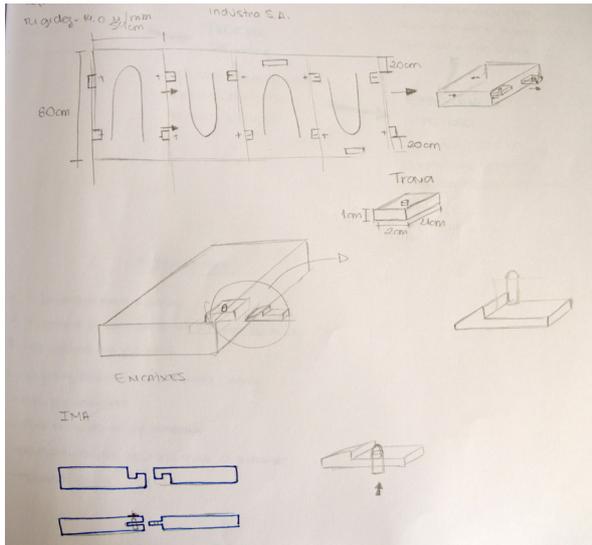


Figura 28 - Alternativas de encaixes e de posicionamento dos suportes

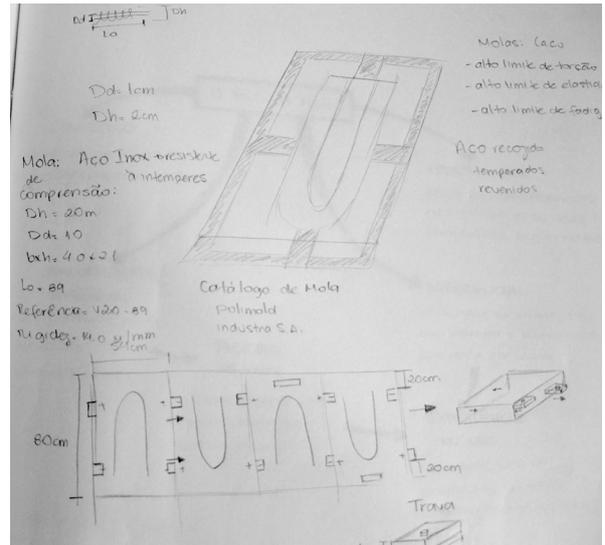


Figura 29 - Alternativa de alívio de peso e mola para suporte de roda

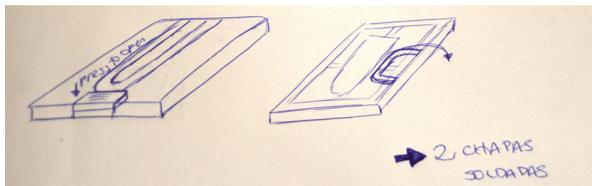


Figura 30 - Alternativa sistema de trava e alça para transporte

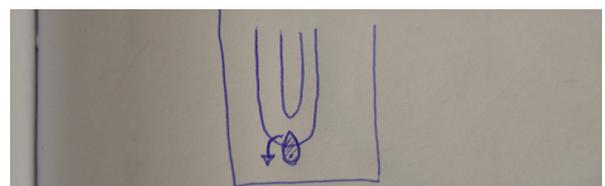


Figura 31 - Alternativa 2 sistema de trava

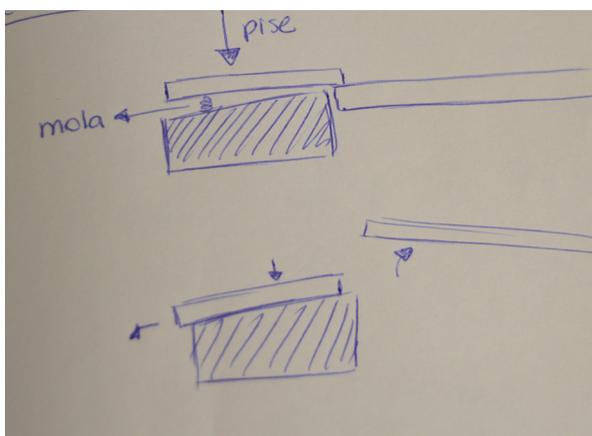


Figura 32 - Alternativa 3 sistema de trava

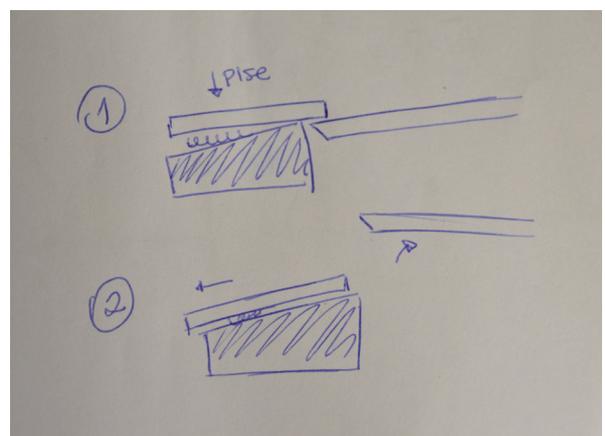


Figura 33 - Alternativa 4 sistema de trava

Com o desenvolvimento técnico detalhado feito, modelou-se o suporte em um *software* de 3 dimensões, Solidworks, para fazer algumas simulações. Definiu-se as medidas e o material, alumínio. Calculou-se o peso, que no início estava dando 14 kg, por isso foi necessário fazer um alívio na parte inferior do suporte. Pensando nisso, resolveu-se utilizar chapas de alumínio soldadas, para facilitar a produção, que juntas pareceriam um só sólido, porém suas várias camadas permitiriam que o peso se reduzisse a 7kg.

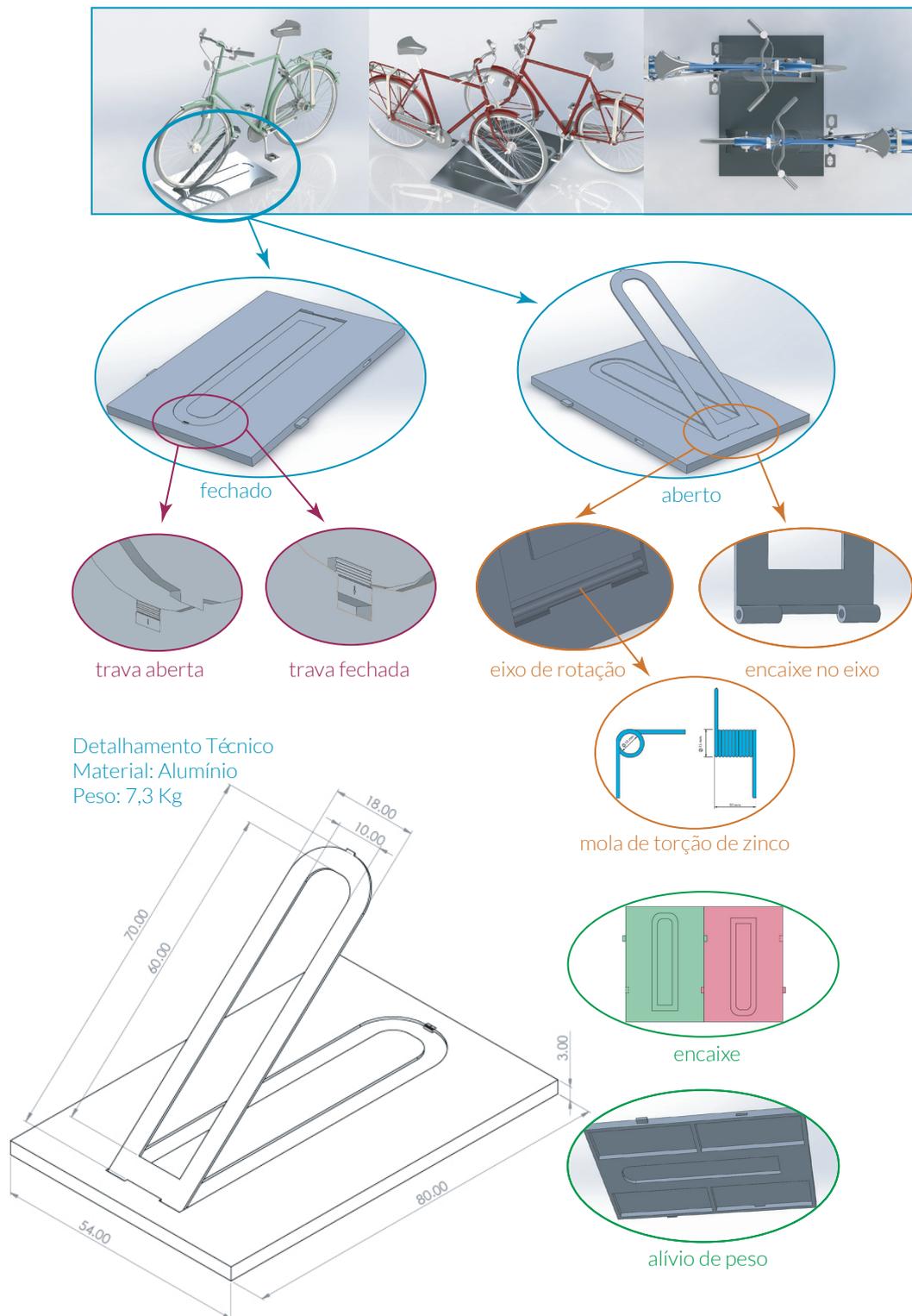


Figura 34 - Esquema de funcionamento do produto

6.3 Desenvolvimento da alternativa final

Apesar da alternativa semifinal estar bem detalhada, muitas mudanças tiveram que ser feitas para que o projeto pudesse realmente ser produzido. Começando pela parte que suporta a roda, a mola de torção que sustentava o suporte em pé cumpria bem a sua função, porém ela forçava o suporte a estar sempre em pé e a trava mais prática para mantê-lo recolhido era um grande problema, quando se pensava no processo de produção. Então optou-se por escolher um sistema mais simples para manter esse suporte em pé, mas que ainda mantivesse a característica do suporte ficar plano quando fosse desmontado.

Outro problema também era o encaixe entre um módulo e outro, pois na solução original ele não estava bem detalhado, sendo que os módulos se encaixavam, mas não ficavam travados, podendo sempre ser separados facilmente.

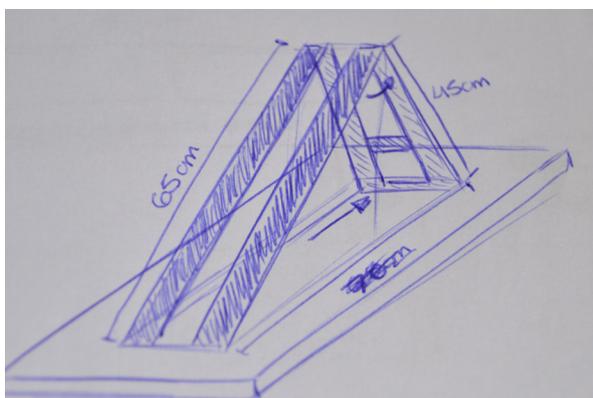


Figura 35 - Novo mecanismo de suporte

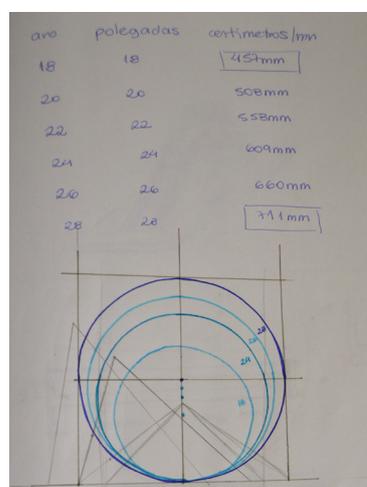


Figura 36 - Estudo de aros e proporções para suporte

Para isso criou-se um sistema que abria e fechava, onde as próprias chapas que apoiariam a roda da bicicleta seriam suficientes para se auto sustentar, não precisando de nenhum mecanismo extra para ser montado e desmontado (Figura 35). Essas duas chapas seriam conectadas com uma dobradiça em seus extremos. E nos dois outros extremos, uma estaria fixada por um eixo que a permitiria rotacionar e a outra correria através de uma guia criada na base, e assim elas abririam e fechariam.

Para calcular o tamanho dessas bases, estudou-se os tamanhos padrões de aros das bicicletas e suas medidas. E então traçou-se possíveis soluções de suporte para a roda (Figura 36).

Chegou-se a conclusão que as chapas deveriam chegar perto de um ângulo de 45 graus interno entre uma chapa e outra (Figura 37), porém a junção destas não poderia ficar exatamente no meio de algum aro, pois normalmente é onde fica localizado o garfo que prende a roda. Também se percebeu que quando as chapas dobram e se recolhem, uma chapa fica embaixo da outra (Figura 36), e como abas ficariam presas na mesma guia, uma deveria ser um pouco menor que a outra, para que conseguisse fechar completamente.

Posto esses detalhes, modelou-se a peça no Solidworks para resolver outros detalhes sobre a produção.



Figura 36 - Suporte fechado

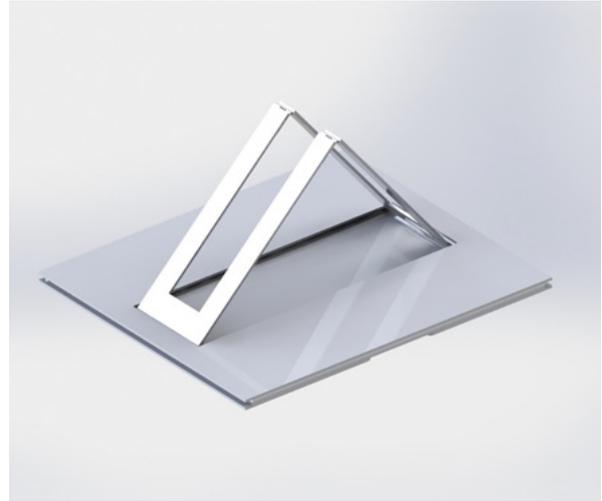


Figura 37 - Suporte aberto



Figura 38 - Suporte abrindo

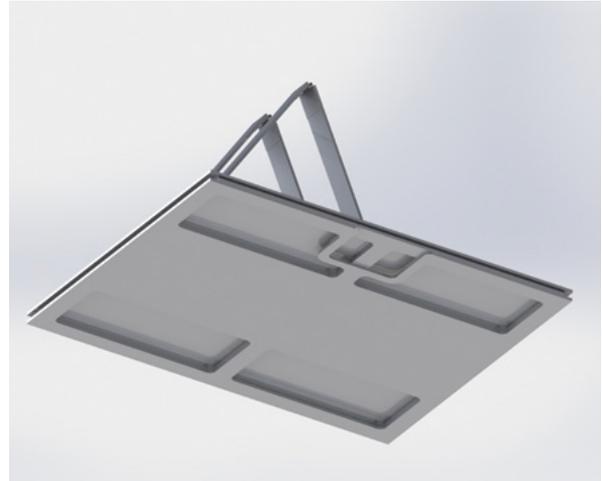


Figura 39 - Alívio de peso

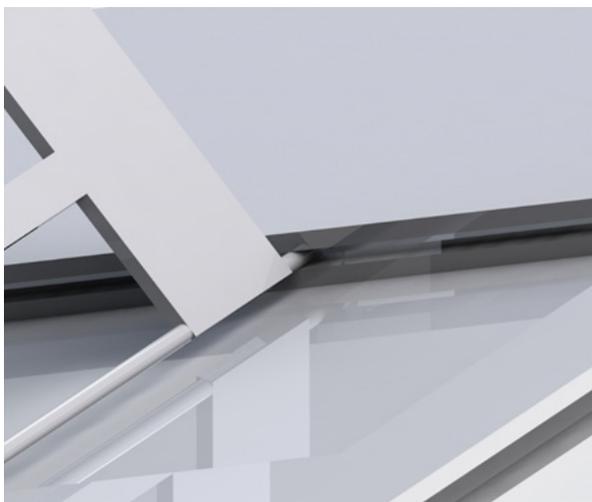


Figura 40 - Guia para abrir e fechar suporte, eixo de zinco



Figura 41 - Dobradiças de zinco de unem as duas chapas



Figura 42 - Vista explodida com as camadas da base



Figura 43 - Suportes acoplados

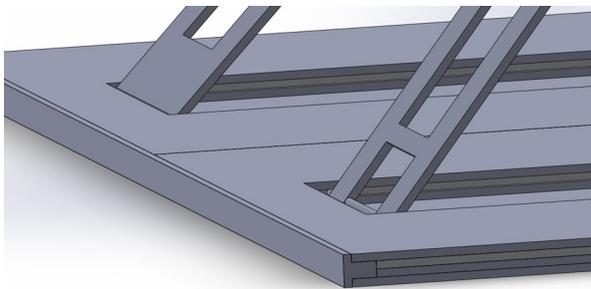


Figura 44 - Suportes travados

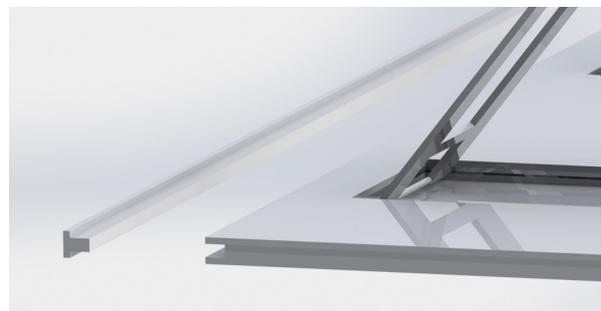


Figura 45 - Encaixe trava e suporte



Figura 46 - Conjunto de bicicletas + suporte montado

A alternativa final ficou com 7,3 kg e com 65 cm x cm. Ela é feita toda de alumínio, porém a dobradiça e os eixos são feitos de zinco (Figura 41 e 40, respectivamente). Sua base é construída a partir de 4 chapas de alumínio soldadas, nas quais, cada peça da base possui um desenho diferente para otimizar o alívio de peso (Figura 42), no entanto quando estão todas soldadas e juntas elas aparentam ser uma peça só (Figura 44).

6.4 Construção do Modelo

Para a construção do modelo, muitas adaptações no projeto foram realizadas. Essas adaptações apenas foram realizadas para viabilizar a construção do modelo e assim conseguir realizar os testes. Porém, o projeto real é o que foi apresentado anteriormente. O modelo, devido ao custo de produção do alumínio, foi construído com madeira MDF. A chapa que antes era de 5mm foi substituída por uma chapa de 6mm, já que não se encontra no mercado MDF de 5mm. Foram-se utilizadas dobradiças de alumínio e para o eixo fez-se uma adaptação em uma peça de ferro.

A primeira etapa foi comprar a madeira MDF e cortá-la nos tamanhos necessários para a montagem. Para isso utilizou-se a máquina fresadora CNC do Fablab Brasília.

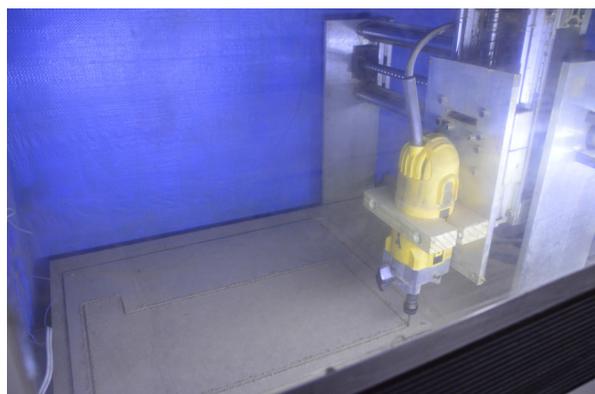


Figura 47 - Fresadora CNC



Figura 48 - Peças cortadas

Para utilizar tal máquina, deve-se planificar todos os desenhos em um só vetor. Como as peças já haviam sido trabalhadas em camadas 2d, não foi nenhum problema. O único detalhe era que a área de corte da máquina era 34cm x 44cm e as peças era maiores que isso, então dividiu-se cada peça, como se fosse um quebra cabeça para então montá-las no final (Figura 48) .

Após cortadas todas as peças, alguns testes foram feitos para se entender como ela seriam montadas (Figura 49), já que não poderia se usar o mesmo procedimento que o alumínio. Optou-se, então, por parafusar uma camada na outra até parecer ser apenas uma chapa (Figura 56). Os eixos das partes móveis foram adaptados de duas peças de metal (Figura 50, 52 e 54), eles foram serrados e depois esmerilhados (Figura 51) para possuírem a espessura necessária para que os eixos corressesem sem empecilhos na guia (Figura 55).

Parafusou-se primeiramente as 3 últimas camadas, posicionou-se as chapas móveis e, por último, parafusou-se a primeira chapa superior. O acabamento final da peça foi feito com tinta spray.



Figura 50 - Montagem de suporte de roda



Figura 49 - Camadas separadas antes da montagem



Figura 52 - Adaptação de peça metálica para eixo



Figura 51 - Adaptação de eixo para guia

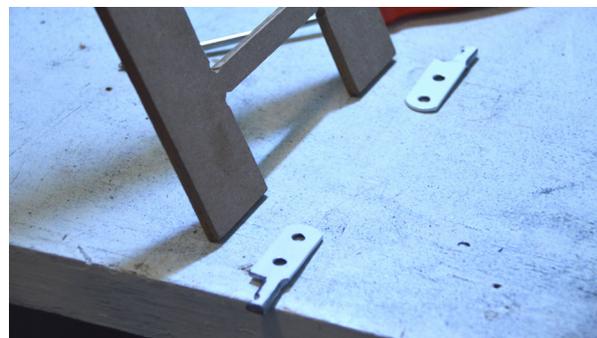


Figura 54 - Peça de eixo final



Figura 55- Teste de eixo na guia



Figura 56 - Montagem do suporte em camadas



Figura 57 - Suporte fechado



Figura 58 - Suporte aberto



Figura 59 - Vista lateral do suporte com uma bicicleta



Figura 60 - Vista em perspectiva do suporte com uma bicicleta



Figura 61 - Vista frontal do suporte com uma bicicleta

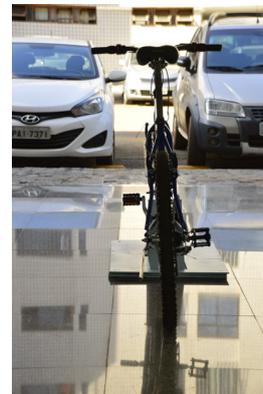


Figura 62 - Vista posterior do suporte com uma bicicleta

7 AVALIAÇÃO DO MODELO

O protótipo foi construído com madeira MDF com 6mm de espessura, ele possui duas formas, uma fechada (Figura 57) para armazenagem e uma aberta (Figura 58) para deixar exposto para qualquer bike estacionar.

O teste de resistência e fadiga não pode ser efetuado, já que o material utilizado no protótipo não é tão resistente quanto ao utilizado no projeto original, também não pode ser testado o sistema de travas, já que só foi construído um módulo. Porém, em relação a sustentação da bicicleta o suporte apresentou um excelente desempenho, as suas medidas e proporções estão bem ajustadas a vários tipos de bicicleta. O sistema de abrir e fechar também funcionou como esperado, sem nenhuma complicação.

6.4 Designação do local

Como decorrido na pesquisa dos bicicletários da UnB, é extremamente importante pensar no local que este bicicletário será colocado. Deve ser um local com alta circulação de pessoas, bem iluminado, que não atrapalhe no fluxo dos carros e dos pedestres e que fique à vista de várias pessoas. No caso de grandes eventos e prédios é indicado que os suportes fiquem perto, e de preferência, em frente à entrada, a vista do segurança.

No caso das quadras comerciais locais, sugeriu-se locais onde este suporte pode ser colocado não atrapalhando o fluxo, mas também ficando a vista dos lojistas e perto do acesso às ciclovias.

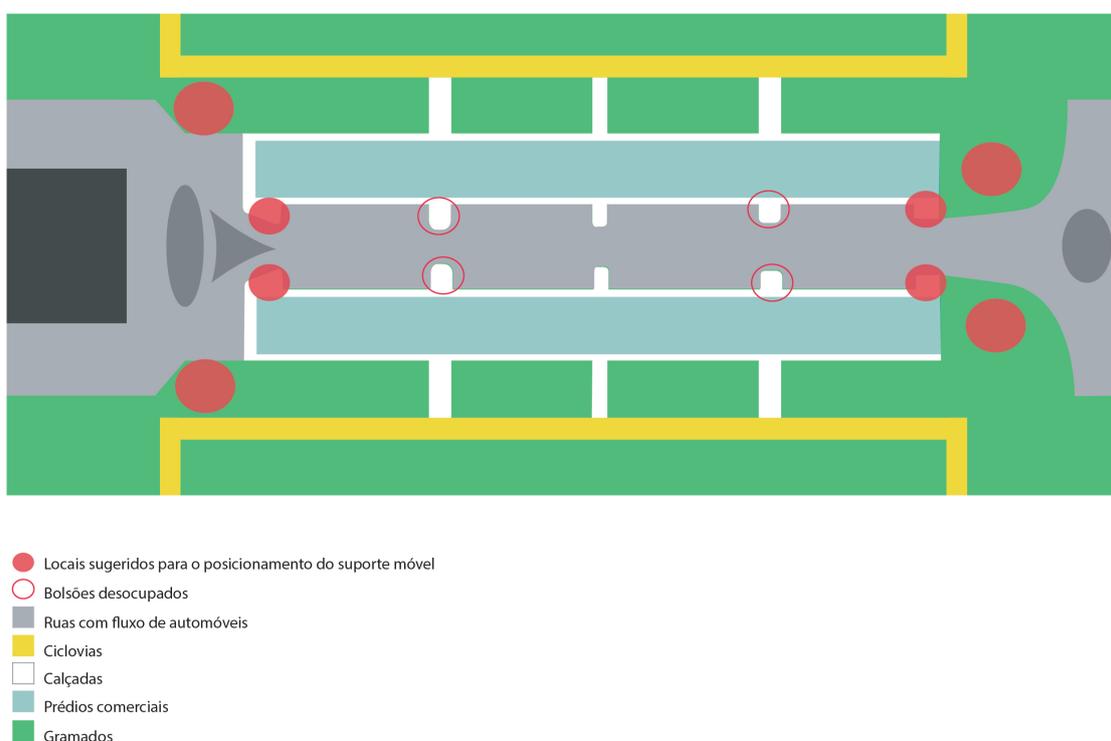


Figura 63 - Sugestão de locais indicados para o posicionamento do suporte

8 CONCLUSÃO

A partir dos testes realizados com o modelo, pode-se concluir que as 3 primeiras hipóteses eram verdadeiras, nas quais o suporte pode ser utilizado: (i) para estacionamento de bicicletas em grandes eventos temporários, (ii) como uma ferramenta para testar a demanda por bicicletas onde ainda não existem bicicletários, com o objetivo de incentivar órgãos e empresas à construir bicicletários fixos e, também, (iii) para resolver o problema em espaços comerciais, sendo utilizado por lojas que não possuem permissão para construir uma estrutura fixa de paraciclo. E, como explicado antes, a quarta hipótese não é verdadeira, pois devido ao seu tamanho e ao seu peso o suporte não pode ser utilizado como um suporte individual, o qual cada ciclista possa ter o seu e este possa ser facilmente transportado.

O objetivo de se criar um suporte móvel para estacionamento de bicicletas para a cidade de Brasília foi atingido, juntamente com os objetivos específicos de se criar uma estrutura que possa sustentar e fixar a bicicleta, que possibilite a sua fixação segura, que possa ser recolhido quando necessário e que também possa ser utilizado para dimensionar um local que não seja adequado para instalação de um estacionamento fixo, mas que permita ser utilizado para disponibilização do suporte móvel.

Assim, entende-se que, com a produção efetiva deste suporte, todos os objetivos e requisitos do projeto puderam ser atendidos e o problema de falta de paraciclos e bicicletários pela cidade pode ser minimizado e até mesmo resolvido.

REFERÊNCIAS BICLIOGRÁFICAS

ABRACICLO. (2014). Anuário da Indústria Brasileira de Duas Rodas. São Paulo-SP: ABRACICLO.

BILÁ, G. (2014). O Novo Guia de Brasília. Brasília.

COSTA, I. (1933) Relatório do Plano Piloto de Brasília

CICLOVIDA. (2012). Manual do Ciclista Urbano. DETRAN. Brasília: GDF.

DETRAN-DF. (2014). Departamento de Trânsito do Distrito Federal. Acesso em Julho de 2014, disponível em

DETRAN-DF: <http://www.detran.df.gov.br/o-detran/estatisticas-do-transito/frota-de-veiculos.html>

FREITAS, J. H. (2015) Manual do ciclismo urbano. Como sofrer uma metamorfose. Brasília

GROOVE. (2013). Manual do Usuário Groove. Mococa-SP.

Grupo Transporte Ativo. (2008). Guia de Bicicleta para o Trabalho. São Paulo.

50 Anos da Capital a Metrópole (pp. 397-426). Brasília: UnB.

Rodas da Paz. (2014). Desafio Intermodal Distrito Federal. Brasília.

Rodas da Paz. (26 de Setembro de 2014). Rodas da Paz. Acesso em 26 de Setembro de 2014, disponível em Rodas da Paz: <http://www.rodasdapaz.org.br/>