



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA**  
**CURSO DE DESIGN DE PRODUTO**

**MARTHA FOGLIATTO PRADO**

**PROPOSTA DE BICICLETA PARA INCENTIVAR SEU USO E  
EMPODERAMENTO DA MULHER NA MOBILIDADE URBANA**

Porto Alegre

2018

MARTHA FOGLIATTO PRADO

**PROPOSTA DE BICICLETA PARA INCENTIVAR SEU USO E  
EMPODERAMENTO DA MULHER NA MOBILIDADE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso II submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer de Produto.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Moreira e Silva Bernardes

Porto Alegre

2018

MARTHA FOGLIATTO PRADO

**PROPOSTA DE BICICLETA PARA INCENTIVAR SEU USO E  
EMPODERAMENTO DA MULHER NA MOBILIDADE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso II submetido ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura, como requisito para a obtenção do título de Designer de Produto.

BANCA EXAMINADORA:

---

**Prof. Fabio Gonçalves Teixeira**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

**Prof. Clarissa Sartori Ziebell**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

**Prof. Stefan von der Heyde Fernandes**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

**Prof. Dr. Maurício Moreira e Siva Bernardes**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Professor Orientador

Porto Alegre, 21 de Novembro de 2018.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que me deram todo o suporte necessário em todos esses anos, e me apoiaram do início ao fim. Agradeço também pela dedicação deles, desde a minha infância, em se preocupar com a minha educação, sendo esta uma das tantas conquistas, resultado desta dedicação e do meu empenho. Compartilho com vocês esta conquista!

Agradeço à todos que estiveram ao meu lado nestes longos anos de faculdade, em especial ao meu namorado, que esteve comigo nas noites em claro e nos fins de semanas e feriados que abdicou para ficar ao meu lado em todo final de semestre. Agradeço à minha irmã, que foi uma das maiores incentivadoras na minha escolha do curso, e que também trilhou comigo esta jornada.

Agradeço à Loop Bike Sharing, que despertou em mim a paixão pela bicicleta de uma nova forma. Agradeço ao /STUDIOMDA e às melhores colegas de trabalho que se pode ter. Agradeço à todos que contribuíram com este trabalho, participando das entrevistas e das etapas de conceituação.

Por fim, agradeço à UFRGS, por proporcionar uma educação pública de qualidade, e também à todos os professores que se doam pelo objetivo de transmitir conhecimento através de suas aulas. Em especial, agradeço ao meu orientador Maurício Bernardes por ter entrado comigo neste trabalho e ter auxiliado da melhor maneira possível para a realização deste projeto. Agradeço também à todos os funcionários e servidores da Universidade.

## RESUMO

Os grandes centros urbanos estão situados em um contexto no qual cada vez mais a mobilidade urbana está focada em veículos motorizados, que acabam por ser um dos grandes responsáveis pelos grandes congestionamentos e volume de poluentes. Buscar soluções que minimizem estes e outros importantes impactos, e que não contribuam com o aumento deles, passou de uma opção para uma necessidade. Através da fundamentação teórica e pesquisas de contextualização, verificou-se que a bicicleta é uma alternativa interessante neste contexto. Ainda, percebeu-se que no âmbito do empoderamento da mulher, este meio de transporte pode auxiliar na construção de uma mobilidade urbana com cada vez mais mulheres presentes ativamente. Este trabalho tem como objetivo, portanto, propor uma alternativa de mobilidade urbana no âmbito do design de produto com foco no ciclismo feminino, de forma a incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte e empoderar a mulher na mobilidade urbana. A metodologia baseia-se nos 101 Métodos de Design do Kumar através de um processo de inovação em design e o projeto apresenta a contextualização sobre a temática, a apresentação do planejamento do projeto e referencial teórico, a metodologia aplicada e, por fim, o projeto informacional e o conceito do projeto. A seguir, o projeto conceitual, no qual é desenvolvido o conceito do produto e é apresentada e detalhada a solução final. O resultado deste projeto é uma proposta de bicicleta para mulheres como ferramenta para incentivar a mulher a utilizar este meio de transporte através da promoção de autonomia e empoderamento na mobilidade urbana, diminuindo a necessidade de manutenção e conectando a usuária com a bicicleta de forma que ela conheça suas particularidades.

**Palavras-chave:** Design de produto. Mobilidade Urbana. Bicicleta. Ciclista. Mulher.

## **ABSTRACT**

The big cities have been increasingly suffering with an urban mobility focused on motor vehicles that are responsible for the heavy traffic and the large volume of pollutants. Looking for solutions that minimize these and other important aspects of the urban mobility, and that do not contribute with the increase of them, has gone from an option to a need. By theoretical basis and contextual researches, it was verified that the bicycle is an interesting alternative in this context. It has also been observed that in the context of women's empowerment, the cycling can help in the construction of an urban mobility with more and more women actively present. This work aims to propose an alternative urban mobility in the scope of product design with a focus on female cycling, in order to encourage the use of the bicycle as a transport mode and empower women in urban mobility. The methodology is based on Kumar's 101 Design Methods through a process of innovation in design and the project presents the contextualization on the thematic, the presentation of the project's planning, the theoretical reference, the methodology, and the informational project and the project concept. Next, the conceptual design, in which the concept of the product is developed and the final solution is presented and detailed. The result of this project is a proposal for a bicycle for women as a tool to encourage women to use this mode of transportation by promoting autonomy and empowerment in urban mobility, reducing the need for maintenance and connecting the user with the bicycle so that she knows their particularities.

**Keywords:** Product design. Urban Mobility. Bicycle. Cyclist. Women.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1: Círculo vicioso da falta de planejamento urbano</b> .....                         | 21 |
| <b>Figura 2: Perfil Nacional do ciclista</b> .....   | 25 |
| <b>Figura 3: Bicicleta urbana e de montanha, respectivamente</b> .....                         | 26 |
| <b>Figura 4: Representação de uma bicicleta comum e seus principais componentes</b> .....      | 27 |
| <b>Figura 5: Representação da draisiana</b> .....  | 28 |
| <b>Figura 6: Bicicleta de Michaux</b> .....  | 29 |
| <b>Figura 7: Velocípede de Starley</b> .....   | 30 |
| <b>Figura 8: Bicicleta segura</b> .....  | 30 |
| <b>Figura 9: Bicicleta de corrida e BBT</b> .....  | 31 |
| <b>Figura 10: Análise diacrônica da bicicleta</b> .....  | 32 |
| <b>Figura 11: Quadro de bicicleta e suas medidas</b> .....                                     | 38 |
| <b>Figura 12: Estrutura de Kumar (2013)</b> .....  | 43 |
| <b>Figura 13: Esquema helicoidal proposto por Kumar (2013)</b> .....                           | 45 |
| <b>Figura 14: Etapas da metodologia adotada</b> .....  | 46 |
| <b>Figura 15: Métodos de cada etapa da metodologia adotada</b> .....                           | 47 |
| <b>Figura 16: Metodologia proposta</b> .....   | 48 |
| <b>Figura 17: Pergunta norteadora para entrevistas, postada em três perfis do Facebook</b> .52 |    |
| <b>Figura 18: Bicicleta Urban, da Tito Bikes</b> .....   | 62 |
| <b>Figura 19: Bicicleta tipo fixa</b> .....  | 63 |
| <b>Figura 20: Bicicleta Urban, da Caloi</b> .....  | 64 |
| <b>Figura 21: Painel de similares de bicicletas urbanas convencionais</b> .....                | 65 |
| <b>Figura 22: Bicicleta elétrica Go Cycle</b> .....  | 66 |
| <b>Figura 23: Bicicleta Noibium</b> .....  | 67 |
| <b>Figura 24: Bicicleta sem corrente</b> .....   | 68 |
| <b>Figura 25: Pneu maciço da empresa Tannus (2018)</b> .....                                   | 68 |
| <b>Figura 26: Painel de similares não convencionais</b> .....                                  | 69 |
| <b>Figura 27: Personas</b> .....   | 70 |
| <b>Figura 28: Palavras para definição do conceito</b> .....                                    | 77 |
| <b>Figura 29: Painel de Estilo de Vida</b> .....   | 78 |
| <b>Figura 30: Painel de Expressão do Produto</b> .....   | 78 |
| <b>Figura 31: Painel do Tema Visual</b> .....  | 79 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 32: Matriz Morfológica dos requisitos de projeto</b> .....  | 80  |
| <b>Figura 33: Geração de alternativas (a) para o requisito de projeto “Propiciar assentos adequados à anatomia feminina”</b> .....            | 81  |
| <b>Figura 34: Geração de alternativas (b) para o requisito de projeto “Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina”</b> ..... | 82  |
| <b>Figura 35: Geração de alternativas geral</b> .....   | 82  |
| <b>Figura 36: Geração de alternativas da concepção global da bicicleta</b> .....  | 83  |
| <b>Figura 37: Alternativa selecionada</b> .....   | 85  |
| <b>Figura 38: Alternativa selecionada do assento</b> .....  | 87  |
| <b>Figura 39: Marca desenvolvida para o projeto</b> .....   | 90  |
| <b>Figura 40: Padrão cromático da marca</b> .....   | 91  |
| <b>Figura 41: Variações da marca</b> .....  | 92  |
| <b>Figura 42: Apresentação da solução final</b> .....   | 93  |
| <b>Figura 43: Sistema de segurança preso na roda traseira</b> .....   | 94  |
| <b>Figura 44: Sistema de transmissão</b> .....  | 94  |
| <b>Figura 45: Iluminação ligada</b> .....   | 95  |
| <b>Figura 46: Apresentação do guidão</b> .....  | 95  |
| <b>Figura 47: Informações indicativas aplicadas no selim</b> .....  | 96  |
| <b>Figura 48: Informações indicativas de manutenção aplicadas na bicicleta</b> .....  | 97  |
| <b>Figura 49: Preparo para realização do protótipo – bicicleta de brinquedo</b> .....   | 98  |
| <b>Figura 50: Testes de impressão dos protótipos</b> .....  | 99  |
| <b>Figura 51: Testes de impressão dos protótipos</b> .....  | 100 |
| <b>Figura 52: Impressão 3D do protótipo</b> .....   | 101 |
| <b>Figura 53: Processo de acabamento do protótipo</b> .....   | 101 |
| <b>Figura 54: Resultado final do protótipo</b> .....  | 102 |
| <b>Figura 55: Resultado final do protótipo</b> .....  | 102 |
| <b>Figura 56: Vista frontal da bicicleta</b> .....  | 103 |
| <b>Figura 57: Vista lateral da bicicleta</b> .....  | 104 |
| <b>Figura 58: Vista de topo da bicicleta</b> .....  | 105 |
| <b>Figura 59: Interação com usuárias</b> .....  | 106 |
| <b>Figura 60: Quadro da bicicleta</b> .....   | 106 |
| <b>Figura 61: Roda e pneu</b> .....   | 107 |
| <b>Figura 62: Detalhe da roda</b> .....   | 108 |
| <b>Figura 63: Guidão</b> .....  | 108 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Figura 64: Sistema de transmissão .....</b>                   | <b>109</b> |
| <b>Figura 65: Iluminação do selim.....</b>                       | <b>110</b> |
| <b>Figura 66: Espelho retrovisor.....</b>                        | <b>110</b> |
| <b>Figura 67: Selim.....</b>                                     | <b>111</b> |
| <b>Figura 68: Vista explodida.....</b>                           | <b>111</b> |
| <b>Figura 69: Bicicleta e usuária .....</b>                      | <b>113</b> |
| <b>Figura 70: Bicicleta em perspectiva .....</b>                 | <b>113</b> |
| <b>Figura 71: Ambientação da bicicleta em Porto Alegre .....</b> | <b>114</b> |
| <b>Figura 72: Variações de cores da Afonsina #1 .....</b>        | <b>114</b> |

## LISTA DE QUADROS / TABELAS

|   |            |
|---|------------|
| <b>Quadro 1: Conversão das necessidades de usuário em requisitos de usuário. ....</b> | <b>71</b>  |
| <b>Quadro 2: Conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto.....</b>    | <b>73</b>  |
| <b>Quadro 3: Diagrama de Mudge .....</b>  | <b>74</b>  |
| <b>Quadro 4: Quadro comparativo de preços .....</b>                                   | <b>112</b> |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|              |  |
|--------------|--|
| <b>ABS</b>   | Acrilonitrila butadieno estireno   |
| <b>ANTP</b>  | Associação Nacional de Transportes Públicos                              |
| <b>BRT</b>   | <i>Bus Rapid Transit</i>   |
| <b>BTT</b>   | Bicicletas de Todos os Terrenos  |
| <b>CNT</b>   | Confederação Nacional do Transporte                                      |
| <b>CTB</b>   | Código de Trânsito Brasileiro  |
| <b>GPS</b>   | <i>Global Positioning System</i>   |
| <b>IPEA</b>  | Instituto de Pesquisa Aplicada   |
| <b>ITDP</b>  | Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento                   |
| <b>ITT</b>   | <i>Institute of Design – Illinois Institute of Technology de Chicago</i> |
| <b>LED</b>   | <i>Light Emitting Diode</i>  |
| <b>NTU</b>   | Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos                  |
| <b>ONG</b>   | Organização Não Governamental  |
| <b>ONU</b>   | Organizações das Nações Unidas   |
| <b>PLA</b>   | Poliácido láctico  |
| <b>PNMU</b>  | Política Nacional de Mobilidade Urbana                                   |
| <b>TCC</b>   | Trabalho de Conclusão de Curso   |
| <b>UFRGS</b> | Universidade Federal do Rio Grande do Sul                                |
| <b>WRI</b>   | <i>World Resources Institute</i>   |

## SUMÁRIO

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>11</b> |
| 1.1          | CONTEXTUALIZAÇÃO   | 12        |
| <b>2</b>     | <b>PLANEJAMENTO DO PROJETO</b>                                 | <b>16</b> |
| 2.1          | JUSTIFICATIVA  | 16        |
| 2.2          | PROBLEMA DE PROJETO  | 18        |
| 2.3          | OBJETIVOS  | 18        |
| 2.4          | ESTRUTURA DO TRABALHO  | 18        |
| <b>3</b>     | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                   | <b>20</b> |
| 3.1          | MOBILIDADE URBANA  | 20        |
| <b>3.1.1</b> | <b>Mobilidade urbana sustentável</b>                           | <b>22</b> |
| 3.2          | BICICLETA COMO MOBILIDADE URBANA                               | 23        |
| <b>3.2.1</b> | <b>Análise Diacrônica da bicicleta</b>                         | <b>28</b> |
| 3.3          | BICICLETA E A MULHER   | 32        |
| 3.4          | INOVAÇÃO E TENDÊNCIAS  | 34        |
| <b>3.4.1</b> | <b>Movimento “Do It Yourself” e a manutenção de bicicletas</b> | <b>35</b> |
| 3.5          | ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA                                      | 36        |
| 3.6          | CONCEITOS QUE CONCERNEM O DESIGN                               | 38        |
| <b>3.6.1</b> | <b>Design para mobilidade</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>3.6.2</b> | <b>Design para sustentabilidade</b>                            | <b>39</b> |
| <b>3.6.3</b> | <b>Design de experiência</b>                                   | <b>39</b> |
| <b>3.6.4</b> | <b>Design para bicicletas</b>                                  | <b>40</b> |
| <b>4</b>     | <b>METODOLOGIA</b>   | <b>42</b> |
| 4.1          | 101 MÉTODOS DE DESIGN  | 42        |
| 4.2          | METODOLOGIAS AUXILIARES  | 45        |
| 4.3          | METODOLOGIA APLICADA   | 46        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>5</b> | <b>PROJETO INFORMACIONAL</b>                      | <b>51</b> |
| 5.1      | LEVANTAMENTO DE DADOS                             | 51        |
| 5.1.1    | Entrevista com usuários e possíveis usuários      | 51        |
| 5.1.2    | Entrevista com especialista em mecânica           | 54        |
| 5.1.3    | Pesquisa de campo                                 | 55        |
| 5.1.4    | Entrevista com profissional                       | 58        |
| 5.1.5    | Pesquisa imersiva com público feminino            | 59        |
| 5.1.6    | Entrevista semiestruturada com mulheres           | 60        |
| 5.2      | ANÁLISE DE SIMILARES                              | 61        |
| 5.2.1    | Bicicletas urbanas convencionais                  | 62        |
| 5.2.2    | Bicicletas urbanas não convencionais              | 66        |
| 5.3      | DEFINIÇÃO DOS USUÁRIOS                            | 69        |
| 5.3.1    | Personas  | 70        |
| 5.4      | DEFINIÇÃO DE NECESSIDADES E REQUISITOS DO USUÁRIO | 71        |
| 5.5      | REQUISITOS DE PROJETO                             | 73        |
| 5.5.1    | Diagrama de Mudge                                 | 73        |
| <b>6</b> | <b>DIRETRIZES DE PROJETO</b>                      | <b>76</b> |
| <b>7</b> | <b>PROJETO CONCEITUAL</b>                         | <b>77</b> |
| 7.1      | DEFINIÇÃO DO CONCEITO                             | 77        |
| 7.2      | GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS                           | 79        |
| 7.3      | SELEÇÃO DA SOLUÇÃO                                | 84        |
| 7.3.1    | Assento da bicicleta                              | 86        |
| <b>8</b> | <b>SOLUÇÃO FINAL</b>                              | <b>89</b> |
| 8.1      | APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO                           | 89        |
| 8.1.1    | <i>Linguagem gráfica</i>                          | 89        |
| 8.1.2    | Cores e variações                                 | 91        |
| 8.1.3    | Apresentação do produto                           | 92        |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 8.2   | PROTÓTIPOS E VALIDAÇÕES   | 97  |
| 8.3   | DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO   | 103 |
| 8.3.1 | Quadro  | 105 |
| 8.3.2 | Pneu e roda   | 107 |
| 8.3.3 | Guidão  | 108 |
| 8.3.4 | Sistema de transmissão  | 108 |
| 8.3.5 | Sistemas de segurança   | 109 |
| 8.3.6 | Selim   | 110 |
| 9     | CONSIDERAÇÕES FINAIS  | 115 |
|       | REFERÊNCIAS   | 117 |
|       | APÊNDICE A – Roteiro da entrevista com usuários que já utilizam a bicicleta como meio de transporte | 123 |
|       | APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com não usuários da bicicleta como meio de transporte            | 124 |
|       | APÊNDICE C – Roteiro da entrevista com especialista   | 125 |
|       | APÊNDICE D – Roteiro da pesquisa de campo com profissionais   | 126 |
|       | APÊNDICE E – Roteiro de entrevista semiestruturada com mulheres                                     | 127 |
|       | APÊNDICE F – Diagrama de Mudge  | 128 |
|       | APÊNDICE G – Geração de alternativas  | 129 |
|       | APÊNDICE H – Desenhos técnicos  | 137 |
|       | ANEXO A – Ergonomia e antropometria: Dados utilizados como base para o desenvolvimento do projeto   | 156 |
|       | ANEXO B – Percentis de Panero   | 158 |
|       | ANEXO C – Geometria da bicicleta  | 159 |

## 1 INTRODUÇÃO

A saturação de vias de circulação, resultado do rápido crescimento da população e do aumento número de veículos nas ruas nos últimos anos é um fator indicativo de que é preciso haver mudanças na mobilidade urbana. Poluição, trânsito e as vias congestionadas são alguns fatores que evidenciam a necessidade de buscar alternativas mais sustentáveis de mobilidade urbana.

Paralelo a isso, leva-se em conta que desde os primórdios dos transportes urbanos, eles foram desenvolvidos por homens e para homens, de modo que até hoje são poucos os meios de transportes desenvolvidos por mulheres e para mulheres. Ainda, as mulheres enfrentam junto com os problemas urbanos, a insegurança potencializada pela vulnerabilidade de assédios e proconceito, como Linke (2016) explica, e aponta que a segurança, confiança e conveniência são os principais aspectos que a mulher busca na mobilidade urbana (LINKE, 2017).

Projetos que sejam pensados para mulheres são muito relevantes no contexto atual para promover o empoderamento, a autonomia e a liberdade da mulher nos seus trajetos diários. É preciso ter em mente que as diferentes necessidades e interesses da mulher e do homem em relação à cidade surgem das condições vivenciadas pelas mulheres pelo papel representado por elas no contexto de desigualdade de gênero (ITDP, 2017a). Susan Anthony (1896), uma das principais figuras feministas do século XIX, explorou o significado da conquista do ciclismo urbano das mulheres na época:

Deixe-me dizer o que penso da bicicleta. Ela tem feito mais para emancipar as mulheres do que qualquer outra coisa no mundo. Ela dá às mulheres um sentimento de liberdade e autoconfiança. Eu aprecio toda vez que vejo uma mulher pedalando... uma imagem de liberdade.

(ANTHONY, 1896. p. 10, tradução livre)

Ainda, a bicicleta é um veículo de propulsão humana que pode ser considerado com zero poluentes, pois durante o seu uso e nos trajetos, ela não emite nenhum gás nocivo. É preciso, contudo, avaliar todo o ciclo de vida desde a matéria prima até o descarte, e por esta razão não é possível afirmar que é um veículo 100% sem poluentes, pois depende de cada processo produtivo. É, apesar disto, possível afirmar que a bicicleta não emite nenhum gás poluente e/ou nocivo no meio ambiente, sendo assim considerado um veículo “limpo” (ANTP, 2017a).

Este Trabalho de Conclusão de Curso, portanto, se propõe a analisar a situação da mobilidade urbana de forma a buscar uma solução inovadora que contribua e sirva como instrumento para o empoderamento da mulher através de um transporte ativo, saudável e com quase zero poluentes: a bicicleta.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A forma como o ser humano se locomove atualmente nas cidades e centros urbanos é resultado de um conjunto de fatores e ações que envolvem as mais diversas áreas, desde a ausência de investimento em transporte público e infraestrutura até o crescimento exponencial de veículos motorizados no país (ANDRADE; RODRIGUES; MARINO, 2015). O Brasil, seguindo a tendência mundial de desenvolvimento, entrou no século XXI como um país urbano, tendo mais de 80% da população vivendo em cidades. Este crescimento da população urbana foi um dos fatores que impulsionou o aumento do uso de automóveis, que cresceu em 100% em apenas 10 anos, de 2002 a 2012 (ITDP, 2017b).

Enquanto o uso do transporte público está em declínio, os veículos individuais motorizados como meio de transporte vem crescendo cada vez mais, em decorrência do desenvolvimento das cidades, atrelado com seu desenvolvimento econômico e as constantes mudanças políticas e econômicas (VASCONCELOS, 1996). De acordo com o DENATRAN (2018), no Brasil atualmente 54% da frota de veículos correspondem aos automóveis. Na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, esta frota já representa 70% de todos os veículos da cidade (DENATRAN, 2018). Fatores como o trânsito, acidentes e poluição em decorrência deste crescimento já faz parte do cotidiano nas cidades (LARICA, 2003).

Além da saturação das vias, é preciso também analisar o impacto ambiental que a utilização de veículos motorizados gera, como a emissão de gases poluentes (SANTOS, 2016). Para Kneib (2012), para que haja uma mobilidade urbana de maior qualidade e mais sustentável, é fundamental a priorização de modelos coletivos e não motorizados de transporte.

A busca por meios de transporte alternativos ao automóvel e demais veículos motorizados no ambiente urbano transformou-se de uma possibilidade para uma necessidade. A Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU estabelece em Lei (Lei Federal 12.587/2012) a priorização de investimento em meios de transporte ativos, aqueles que não são motorizados, por resultarem em benefícios para todos os habitantes da cidade (ITDP, 2017b). A consciência de que é necessário pensar em uma mobilidade urbana mais sustentável permite

um melhor entendimento de que meios de transporte ativos devem ser incentivados, de forma a tornar a vida nas cidades mais saudável e segura (CIDADES, 2006).

Gehl (2013) afirma que a cidade que busca o caminho para o desenvolvimento sustentável, que abranja aspectos econômicos, sociais e ecológicos, o alcança de modo mais eficiente por meio da “mobilidade verde”, que consiste em deslocamentos a pé, de bicicleta ou por transportes públicos. Esta mobilidade também é conhecida como transportes ativos ou transportes não motorizados. Por outro lado, Kemmerich (2011) acredita que a massificação de qualquer que seja o meio de transporte pode torná-lo ineficiente. Para o autor, não basta apenas desenvolver novas formas de transporte, é preciso aumentar a distribuição e o uso de diferentes formas de transporte, para que não haja saturação de nenhum dos meios (KEMMERICH, 2011).

Sendo assim, é preciso buscar alternativas para que se obtenha uma mobilidade urbana mais diversificada, levando em conta os aspectos sustentáveis e econômicos. Diversas iniciativas vêm sendo desenvolvidas mundialmente no que tange a busca por uma mobilidade urbana mais sustentável, que melhore a vida das pessoas e das cidades, entre elas verifica-se o BRT (Bus Rapid Transit), sistema de ônibus de alta capacidade, aplicativos de caronas e aluguel de carros elétricos. No que tange os transportes ativos, segundo Henriqson (2012), o compartilhamento de bicicletas é uma alternativa que vem crescendo cada vez mais em todo o mundo (HENRIQSON, 2012a). O compartilhamento permite que as pessoas não tenham que lidar com tudo que envolve ter uma bicicleta própria, não se preocupam com manutenção ou ter que guardá-la. Por outro lado, estudos mostram que o perfil dos brasileiros ainda se mostra resistente quanto ao compartilhamento, pois há uma cultura de valorizar o que se tem (RITTA, 2012).

Entender que a bicicleta pode ser um meio de transporte nas grandes cidades já é realidade em países desenvolvidos da Europa, e há uma conscientização das pessoas quanto à utilização dela na mobilidade urbana como um todo. A bicicleta desempenha um papel muito importante na mobilidade urbana e vem sendo cada vez mais utilizada em deslocamentos para trabalho e/ou estudo (WRI, 2018). Segundo Ritta (2012), o uso da bicicleta como meio de transporte hoje se restringe a grupos específicos de pessoas: eventuais ciclistas para passeio e esporte; trabalhadores que não dispõem de recursos para utilizar outros meios de transporte; e pessoas que utilizam a bicicleta no cotidiano, que tem consciência dos princípios de mobilidade e sustentabilidade. Para Vivanco (2013), a bicicleta deve ser tratada como uma ferramenta através da qual há uma outra percepção de cidade, e que, enquanto um objeto físico, somente é completamente viabilizado quando em conjunto com um ciclista (VIVANCO, 2013).

No Brasil, apesar de ainda haver poucos incentivos e investimentos na malha cicloviária, o número de ciclistas praticamente dobrou na última década (ANTP, 2016). Ritta (2012) acredita que o grande aumento populacional das principais cidades do país, atrelado ao aumento de renda desta população intensificou o fluxo de pessoas nas cidades para deslocamentos para trabalho, lazer, estudo e consumo. Com isso, crescem também os problemas associados ao deslocamento, que são congestionamentos cada vez maiores, emissão de poluentes e ruídos até o aumento do tempo no trânsito e mais gastos financeiros. Desta maneira, o desafio da mobilidade urbana hoje está em buscar alternativas que minimizem estes problemas nas cidades, proporcionando formas de deslocamento mais eficientes e com uma boa relação custo-benefício (HENRIQSON, 2012b).

Historicamente, a partir do século XIX, e com o processo de urbanização, ao trazer novos meios de transporte para as metrópoles, contribuiu na desconstrução de valores patriarcais predominantes na época, e a bicicleta neste contexto é considerada como um modal igualitário, uma vez que permitiu a livre circulação das mulheres nas ruas. Contudo, quando se trata da utilização da bicicleta como meio de transporte para mulheres, ainda há muito a evoluir. Ainda que nos últimos anos elas venham utilizando cada vez mais este meio de transporte como forma de empoderamento, liberdade e autonomia, os problemas enfrentados pelas mulheres são ainda maiores no trânsito: a ergonomia e a percepção de conforto da grande maioria das bicicletas são pensadas nos aspectos fisiológicos do homem, além de que a mulher ainda não é respeitada no trânsito, o que transmite insegurança e vulnerabilidade no trajeto (VOTTO, 2016).

No que tange as tendências de utilização não somente de meios de transporte, mas de produtos alinhados à nova geração, muito se fala sobre o movimento “Do It Yourself” – DIY – , que significa “faça você mesmo”. É uma prática antiga, mas que, por conta dos processos de industrialização e desenvolvimento de tecnologias de produção, acabou enfraquecendo. Teve seu ressurgimento na contemporaneidade a partir de 1950 com empresas como a IKEA, que utilizou como estratégia de baixar custos de montagem e logística, passou a entregar ao consumidor seus produtos desmontados, acompanhados de um manual para que o usuário os montasse em sua casa. Este modelo de negócio passou a ser valorizado, fazendo assim crescer ainda mais o movimento DIY em diversos ramos: na música, no desenvolvimento de softwares, como também em outros tipos de produtos.

Em se tratando de mobilidade urbana, este conceito também se aplica, e há espaço para a criação de soluções neste sentido, introduzindo conceitos do movimento DIY para incentivar o uso e o empoderamento da mulher em uma mobilidade urbana mais sustentável e igualitária. Katz e Shapiro (1985) mostram que o uso da bicicleta pode ser compreendida através da

composição do conceito de economia de rede, que consiste no ciclo de que, conforme aumenta o seu uso, maior a quantidade de usuários utilizando (KATZ; SHAPIRO, 1985a).

Sendo assim, é possível encontrar nestes conceitos apresentados até então as bases para o desenvolvimento deste trabalho, através da busca por uma mobilidade urbana mais sustentável, segura e que promova autonomia e o empoderamento da mulher, atrelado a inovação a partir de tendências de utilização em conjunto de uma revisão bibliográfica e com o entendimento do público alvo. Neste cenário, emerge-se a necessidade de buscar alternativas de transporte urbano para as mulheres que não só as incentive a utilizá-lo, mas que sirva como instrumento para a construção de uma mobilidade urbana mais segura, sustentável e igualitária entre os gêneros.

Neste contexto, verifica-se a oportunidade de trabalhar com o incentivo do uso da bicicleta pelas mulheres como instrumento para a autonomia e o empoderamento através do projeto de uma bicicleta que confira às mulheres autonomia e segurança na mobilidade urbana.

## 2 PLANEJAMENTO DO PROJETO

Segundo Back et al. (2008), esta etapa consiste em apresentar uma visão geral sobre o trabalho. Serve como um guia para o projeto e conta com a justificativa, o levantamento do problema de projeto, os objetivos gerais e específicos, e a estruturação do projeto.

### 2.1 JUSTIFICATIVA

Os problemas relacionados à mobilidade urbana no Brasil são, na maioria das vezes, enfrentados com ampliação de vias para os veículos motorizados. A consequência deste tipo de ação é a chamada demanda induzida, onde a população percebe a maior capacidade viária e enxerga como um incentivo para deslocamentos com veículos motorizados que, em última análise, implica em aumento de emissão de poluentes, aumento de acidentes de trânsito e, conseqüentemente, menor qualidade de vida da população (WRI, 2018).

Já é sabido que para uma mobilidade urbana eficiente, não é suficiente apenas a construção de vias, é preciso analisar todos os meios de transporte e buscar um equilíbrio entre eles. Com uma população urbana cada vez maior, atrelado ao crescimento do transporte individual nos principais centros urbanos, até 2050 67% das viagens realizadas diariamente no mundo serão feitas nas grandes cidades (ARTHUR D. LITTLE, 2014, p. 06).

Nesse sentido, os meios de transporte são de extrema importância no desenvolvimento das cidades, e uma mobilidade urbana bem planejada passa por sistemas integrados e sustentáveis, que garantam o acesso dos cidadãos às cidades e proporcionem qualidade de vida e desenvolvimento econômico (CIDADES, 2013). Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, é a sétima cidade em que mais se perde tempo no trânsito no país. Dessa forma, é preciso buscar alternativas de meios de transporte que agridem menos o meio ambiente e que incentive o uso de transportes coletivos e transportes ativos (RITTA, 2012).

Sendo assim, a bicicleta torna-se uma alternativa interessante, que é sustentável social, ambiental e economicamente. Além de não contribuir com os congestionamentos, é um meio de transporte que não emite poluentes, estimula hábitos saudáveis e promove liberdade e empoderamento, principalmente para as mulheres (CRUZ, 2015). Embora haja fatores que soam negativos na utilização da bicicleta, como a questão do relevo da cidade, a Pesquisa de Mobilidade promovida pela Alelo (2016) e o Guia do Planejamento Cicloinclusivo (2017) mostram que assim que se passa a utilizar este meio de transporte, estas percepções tendem a

ser minimizadas, uma vez que se passa a ter um melhor preparo tanto físico quanto psicológico para lidar com o relevo (ALELO, 2016; ITDP, 2017c).

Outra questão relevante quando o assunto são os aspectos negativos do uso da bicicleta como meio de transporte diz respeito à segurança no trânsito para o ciclista, que é um assunto muito relevante que deve ser tratado com seriedade. Neste quesito, existem muitos fatores de diversas áreas envolvidos, que engloba desde políticas públicas e infraestrutura na construção de ciclovias e ciclorotas, até a conscientização e mudança de cultura da população para que haja o entendimento de que a bicicleta é um meio de transporte e deve ser tratado como tal. Ao incluir as mulheres neste contexto, esta realidade se agrava ainda mais, o que mostra a necessidade de falar sobre o assunto e propor melhorias neste sentido (ABRACICLO, 2015a).

Publicado pelo ITDP Brasil (2017), o Guia de Planejamento Cicloinclusivo trata a bicicleta como o meio de transporte mais apropriado para curtas e médias distâncias, de até 8 quilômetros, limite que representa maior eficiência de tempo e custo dela em relação a outros meios de transporte e sem exigir preparo físico (ITDP, 2017b). Além disso, a Pesquisa Mobilidade da População, realizada pela Confederação Nacional do Transporte em 2018, comprova que a distância média percorrida pelos brasileiros nos seus deslocamentos diários é de 10km, e que em média leva-se 35 minutos neste trajeto, considerando todos os meios de transporte. Estes fatos comprovam o potencial da bicicleta como uma alternativa de mobilidade urbana, visto que as distâncias médias percorridas são muito próximas do que é viável ser feito de bicicleta (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2017). Em Porto Alegre, nos horários de maior congestionamento das vias, a população perde de 70 a 92% a mais de tempo (99, 2017).

Segundo a Pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro de 2018, em Porto Alegre mulheres representam apenas 27% de quem pedala, enquanto no Brasil este número é de 16%. Estes dados demonstram que ainda há espaço para trabalhar no incentivo do uso da bicicleta como meio de transporte no público feminino. Na capital do Rio Grande do Sul, a principal motivação delas para pedalar é por ser mais rápido e prático, e seus trajetos são de no máximo 30 minutos.

Haja vista este cenário, e os dados que foram explicitados nesta etapa e na anterior, baseada na justificativa da temática do incentivo ao uso da bicicleta como mobilidade urbana, de forma a incentivar o uso e o empoderamento e autonomia da mulher nas ruas, define-se o foco deste projeto. Une-se na justificativa a motivação pessoal da autora em utilizar essa temática, por já utilizar a bicicleta como meio de transporte e por trabalhar na Loop Bike Sharing, empresa de compartilhamento de bicicletas de Porto Alegre. Definir diretrizes projetuais concretas a partir de um projeto informacional completo para o desenvolvimento de

um produto que incentive as mulheres a utilizar a bicicleta como meio de transporte no dia a dia nas cidades, de forma a buscar o empoderamento, melhorando a qualidade de vida das pessoas e também da cidade torna-se uma oportunidade no que tange o desenvolvimento deste trabalho.

## 2.2 PROBLEMA DE PROJETO

Como o design pode auxiliar na construção de uma mobilidade urbana mais segura e igualitária, promovendo, através de um meio de transporte sustentável, a autonomia e o empoderamento da mulher?

## 2.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso é o desenvolvimento de uma bicicleta para mulheres que sirva como instrumento para incentivar a autonomia e o empoderamento da mulher na mobilidade urbana, melhorando a qualidade de vida e estimulando hábitos mais saudáveis.

Os objetivos específicos que compreendem este trabalho são:

- a) Identificar as pessoas envolvidas e o contexto inserido na mobilidade urbana;
- b) Entender as necessidades dos usuários;
- c) Analisar as soluções presentes no mercado;
- d) Propor alternativas de solução e desenvolver um projeto conceitual adequado com os objetivos e problema de projeto.

## 2.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em nove capítulos. O primeiro é uma contextualização sobre o tema que será abordado, e o segundo capítulo apresenta todo o planejamento do projeto. Nele são apresentadas a justificativa, o problema de projeto, os objetivos gerais e específicos e esta estrutura do trabalho. A seguir, no capítulo 3, consta a fundamentação teórica do trabalho, que é uma pesquisa bibliográfica abordando os assuntos relacionados ao projeto. Ainda, é neste capítulo que são levantados os conceitos que concernem o design, para melhor entendimento da atuação e relevância do design na temática.

O capítulo 4 apresenta a metodologia do projeto. Através de uma revisão de metodologias conhecidas e bem estruturadas, foi feita uma adaptação reunindo as etapas e ferramentas mais relevantes para o projeto, constituindo assim a metodologia adotada para este projeto. O Projeto Informacional está contido no capítulo 5, que compreende desde o levantamento de dados até a definição das necessidades do usuário e sua conversão em requisitos de projeto.

Com o objetivo de sintetizar e reunir todas as informações das etapas anteriores para delimitar a próxima etapa do projeto, o capítulo 6 apresenta as diretrizes de projeto. O sétimo diz respeito ao Projeto Conceitual, iniciando pela definição do conceito, geração de alternativas até a definição da alternativa final. O capítulo 8 apresenta a solução final, através de representações digitais e ambientações do produto. Por fim, o capítulo nono são as considerações finais do Trabalho de Conclusão de Curso que abrange os aprendizados e ensinamentos que este projeto e o curso todo trouxeram e serão levados para o futuro profissional e pessoal.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta, através da revisão da literatura e pesquisa bibliográfica, dados, informações e estudos relevantes que servem para fundamentar o desenvolvimento do projeto. Os assuntos tratados nesta fundamentação teórica são: a mobilidade urbana, a bicicleta como mobilidade urbana, os conceitos de inovação e economia compartilhada e, por fim, os conceitos que concernem o design.

#### 3.1 MOBILIDADE URBANA

Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana Brasileira – PNMU, através da Lei n.º 12.587/2012, no Art. 4º, II, o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”, que consiste em um conjunto diferentes modos de transporte, serviços e infraestrutura que agregados formam a mobilidade urbana. Existem algumas classificações para diferenciar os tipos de transporte urbano, que podem ser: quanto ao sistema de energia (motorizados e/ou não motorizados), quanto ao objeto (pessoas e/ou cargas), quanto à característica do serviço (coletivo ou individual) e quanto à natureza do serviço (público ou privado) (CIDADES, 2013).

Vargas (2008) acredita que, mais que isto, mobilidade urbana trata sobre analisar a organização dos fluxos na cidade e pensar na melhor forma de garantir acessibilidade das pessoas com a cidade e de promover os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

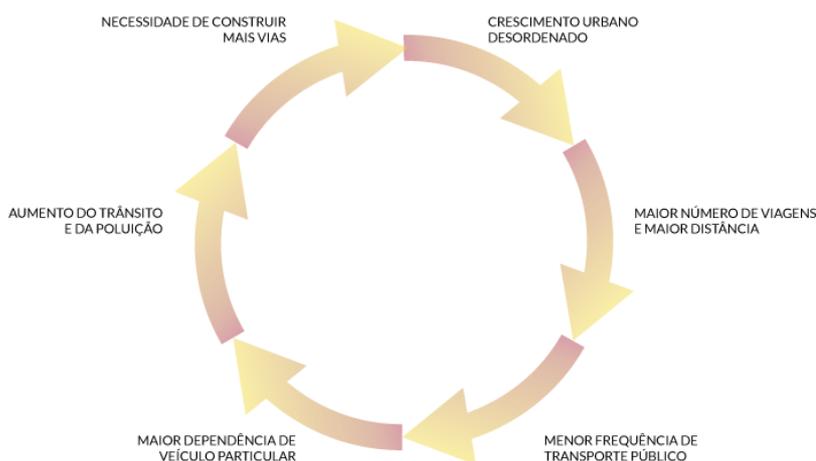
O deslocamento das pessoas nos grandes centros urbanos teve seus importantes avanços nos últimos anos. Pouco mais de sessenta anos atrás, o deslocamento era realizado predominantemente por modalidades públicas coletivas, através de sistemas sobre trilhos como bondes elétricos, e transporte não motorizado em cidades menores. O aumento do transporte individual no país teve seu grande crescimento na década de 1990, através dos investimentos na indústria automobilística, e este crescimento fez diminuir a demanda por transporte público (CUNHA LINKE et al., 2016).

Em 2017 foi lançada a Pesquisa Mobilidade da População Urbana através da Confederação Nacional do Transporte – CNT, em conjunto com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos – NTU, com o objetivo de oferecer informações e percepções sobre a mobilidade urbana nas cidades brasileiras. No geral, os resultados mostram a importância de buscar o desenvolvimento sustentável das cidades a partir de transportes

coletivos, colaborativos e não motorizados (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2017).

Corroborando com o que já foi demonstrado, a pesquisa apresenta o círculo vicioso da falta de planejamento urbano, através de uma representação adaptada do Ministério das Cidades (2008). Nele, é possível perceber que o crescimento urbano desordenado causa o aumento do número de viagens e maior distância de deslocamentos, e conseqüentemente diminui a frequência do transporte público, que faz aumentar a dependência de veículos individuais. Estes fatores aumentam o tráfego e o congestionamento, além de ter um volume cada vez maior de poluição nas cidades. Por fim, causa a necessidade de construir mais vias, o que faz iniciar novamente o ciclo (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2017). A figura 1 representa o círculo vicioso de acordo com a CNT.

**Figura 1: Círculo vicioso da falta de planejamento urbano**



Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte.

Ainda, a pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (2017) traz outros dados relevantes no que diz respeito à mobilidade urbana, comparando com dados desta mesma pesquisa realizada no ano de 2006. A utilização do transporte individual representa mais de 50% das viagens do país, deixando para trás o transporte público que antigamente era o principal meio de transporte da população urbana, e atualmente deixou de ser usado por 38% da população.

Apesar disto, a distribuição modal no Brasil é majoritariamente composta pelo ônibus, que representa 45%. Com 22% estão os automóveis e logo em seguida, com 21%, estão os deslocamentos a pé. Com relação ao meio de transporte que as pessoas que deixaram de utilizar

transporte público passaram a usar, o primeiro é o automóvel, seguido pela opção de ir a pé e, logo após, a bicicleta aparece como a terceira opção quando as pessoas trocam o transporte público para outro meio de transporte (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2017).

Outro dado relevante da Confederação Nacional do Transporte (2017) é o aumento de 52% na utilização de veículos não motorizados no período de 2006 a 2017, em que quase 23% da população hoje opta por veículos não motorizados para seus deslocamentos diários. Ainda que mais de 70% das viagens ainda sejam feitas por veículos motorizados, este aumento no uso de não motorizados é considerável (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2017).

A Pesquisa de Mobilidade Alelo de 2016 questionou o brasileiro sobre o tipo de transporte que ele utiliza para ir para o trabalho e aquele que gostaria de utilizar. O ônibus, que representava 49% de todos os deslocamentos, diminuiu em 90% quando se trata do desejo, já a bicicleta aumentou em 133% na relação usa *versus* gostaria de utilizar (ALELO, 2016).

Estes dados mostram a complexidade do perfil da mobilidade urbana, que está em constante modificação com o crescimento da população e o aumento dos meios urbanos. Esta dinamicidade demonstra a necessidade de buscar alternativas que incentivem a diminuição dos congestionamentos, da poluição e do número de automóveis individuais na cidade, dando lugar a alternativas mais sustentáveis no âmbito social, econômico e ambiental.

### **3.1.1 Mobilidade urbana sustentável**

A mobilidade urbana centrada unicamente no transporte e seus usuários, com foco no transporte individual motorizado que por muito tempo foi implementada nas grandes cidades já não é mais suficiente. É preciso, no cenário atual, um planejamento de mobilidade integrada, visando atender prioritariamente as necessidades de acessibilidade e mobilidade das pessoas, promovendo uma visão de cidade integrada e englobando aspectos ambientais, sociais e econômicos (WRI, 2018).

De acordo com o documento preparatório do Habitat III de 2016, da Nova Agenda Urbana Global:

O objetivo [da mobilidade urbana sustentável] é criar um acesso universal ao transporte seguro, limpo e acessível para todos, que por sua vez pode facilitar o acesso a oportunidades, bens e serviços. A acessibilidade e a mobilidade sustentável têm a ver com a qualidade e a eficiência de alcançar os destinos e reduzir as distâncias. Consequentemente, a mobilidade urbana sustentável é determinada pelo grau em que a cidade, em seu conjunto, é acessível a todos os seus moradores, incluindo os pobres, os idosos, os jovens, as pessoas com

deficiência, as mulheres e as crianças. (ONU-HABITAT – PNUMA, 2015, p. 1).

É preciso, portanto, uma reflexão global, integrada e sistemática entre planejamento, desenho, sistema e acessibilidade. A mobilidade urbana, para se tornar sustentável, segundo Hall (1999) necessita promover acesso multimodal; diminuir utilização de transporte individual e promover o uso compartilhado; melhorar a atratividade do transporte coletivo; valorizar transportes não motorizados (a pé, de bicicleta); equilibrar a utilização dos diferentes modais no espaço público; garantir segurança nos deslocamentos (HALL, 1999). Corroborando com Hall (1999), Litman e Burwell (2006) acreditam que a mobilidade urbana sustentável pressupõe que não devemos eliminar nenhum dos meios de transporte, uma vez que cada um tem a sua finalidade e pode ser útil, mas que devemos criar sistemas de transporte equilibrados, destinando cada modal para o que cada um faz de melhor, sempre buscando o equilíbrio nos âmbitos social, econômico e ambiental (LITMAN; BURWELL, 2006).

Aprofundando, May e Crass (2007) determinam uma série de ações para a busca de um sistema de mobilidade urbana sustentável, que deve: fornecer acesso às necessidades básicas da população; assegurar saúde humana e do ecossistema; promover equidade para a geração atual e para as sucessivas; ser acessível, equitativo e eficaz; oferecer escolhas quanto ao modo de transporte; suportar economia competitiva e equilibrada; limitar emissões de resíduos; utilizar recursos que permitam renovação e/ou substituição; minimizar os impactos sobre o uso do solo e a geração de resíduos (MAY; CRASS, 2007)

### 3.2 BICICLETA COMO MOBILIDADE URBANA

A ciclomobilidade, que diz respeito à inserção da bicicleta nos planos de mobilidade urbana e a sua difusão e a popularização, só começou a receber seus primeiros investimentos já na década de 1970, em decorrência da crise do petróleo e da forte retomada do uso da bicicleta na Europa. Antes disso, pouco era falado sobre o assunto, pois não haviam fábricas de bicicleta no Brasil, o que a tornava um objeto caro e de luxo. Somente com a inauguração da Caloi, em 1945, que iniciou a fabricação de bicicletas no país, e, assim, ela passou a ser uma possibilidade real de transporte urbano (ANDRADE, VICTOR; RODRIGUES, JUCIANO; MARINO, FILIPE; LOBO, 2017).

No que tange o regimento legal, até 1997 a bicicleta era equiparada aos veículos de tração animal e não tinham regramentos próprios, e somente após o Código de Trânsito Brasileiro - CTB ser atualizado em 1997 que a bicicleta passou a ser reconhecida como um

veículo, sendo caracterizada e hierarquizada nas prioridades de circulação de trânsito. De acordo com o CTB, “em ordem decrescente, os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres” (ANTP, 2017b).

Esta popularização da bicicleta no Brasil seguiu crescendo e, com a redemocratização e aberturas econômicas dos anos 90, ocorreu a introdução da bicicleta de montanha no país, o que reaqueceu o mercado e permitiu o crescimento do setor, com aumento de lojas especializadas, equipamentos e peças, bem como novas marcas nacionais e importadas. Com isso, até 2008 o Brasil se tornou o 3º maior produtor de bicicletas no mundo e o 5º maior consumidor (ABRACICLO, 2015b). Durante este período, o país desenvolveu muito a cultura da bicicleta, desde os seus marcos legais, com o Código de Trânsito Brasileiro de 1997 até o surgimento de grupos e organizações ciclísticas com o objetivo de promover o seu uso (ANTP, 2017b).

A bicicleta, segundo o ITDP (2017), é um veículo de propulsão humana com grande eficiência no consumo de energia, e é, comprovadamente, o meio de transporte mais apropriado para curtas e médias distâncias de até 10km. Ainda, é um veículo com baixo custo de aquisição e de manutenção em comparação com os demais veículos, além de necessitar pouco espaço nas vias bem como para estacionar (ITDP, 2017b).

De acordo com o ITDP (2017), as principais finalidades da bicicleta nas cidades são a viagem utilitária, em que o deslocamento tem o objetivo de chegar ao destino para algum fim, seja trabalho, estudo ou compras, e a de lazer, em que o objetivo é o próprio deslocamento. Conforme o que já foi visto anteriormente, as cidades estão buscando cada vez mais, por necessidade, alternativas mais sustentáveis e integradas. Chourabi et al. (2012) acredita que o que estas cidades estão buscando é o que ele chama de *smart cities*, ou cidades inteligentes, que adotam sistematicamente soluções sustentáveis (CHOURABI et al., 2012).

Neste cenário, para a compreensão do universo do ciclista inserido nas cidades, a ONG Transporte Ativo em conjunto com o LABMOB da UFRJ realizou em 2018, com patrocínio do Bando Itaú, a segunda edição da pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro, com abrangência internacional para traçar o perfil do ciclista urbano no Brasil, Colômbia e Argentina. Com mais de 7.000 entrevistados, e englobando 25 cidades brasileiras, 4 colombianas e 3 argentinas, e contando com auxílio de organizações sociais ligadas à temática, traçou-se o comportamento de quem utiliza a bicicleta como meio de transporte. A metodologia foi baseada em entrevistas nas ruas, com pessoas que passavam de bicicleta, empurrando-a ou estacionando-a. No âmbito nacional, 59% dos usuários adota este veículo há mais de 5 anos e 18,2% utiliza em combinação

com outros modos nos seus trajetos diários (TRANSPORTE ATIVO, 2018). A figura 2 abaixo apresenta um resumo do perfil nacional do ciclista brasileiro, elaborado pela ONG Transporte Ativo (2018).

**Figura 2: Perfil Nacional do ciclista**



Fonte: Transporte Ativo (2018)

Em se tratando da motivação para a utilização, a grande maioria acredita ser mais rápido e prático, e esta é a mesma razão pela qual continuam empregando este meio de transporte. Sobre os problemas enfrentados, o principal para os ciclistas brasileiros é a falta de respeito dos condutores motorizados, seguido de falta da infraestrutura adequada. 75,8% dos entrevistados utilizam a bicicleta para trabalho, e 55% levam de 10 a 30 minutos em seus deslocamentos. A faixa etária nacional do ciclista urbano é composta 25,7% por pessoas de 25 a 34 anos, e 40% dos participantes possuem renda de 1 a 3 salários mínimos. A grande maioria dos entrevistados alegam que seus principais problemas estão na educação, segurança e cultura no trânsito e na falta de infraestrutura cicloviária.

No cenário da cidade de Porto Alegre, a motivação para começar a utilizar a bicicleta como meio de transporte divide-se em ser mais prático e rápido com 35% e pelo custo, representado por 26% dos usuários, enquanto seus principais problemas são a segurança no trânsito e a falta de infraestrutura adequada. O indicador que difere-se em relação aos resultados do país é em relação ao destino, enquanto no Brasil é predominantemente para trabalho, como visto, em Porto Alegre 70% das viagens são com a finalidade de lazer, e 81% para trabalho (TRANSPORTE ATIVO, 2018). Este fator demonstra que a cidade está a frente da média

nacional no que diz respeito a utilização da bicicleta como meio de transporte, ainda que a diferença não seja tão grande.

Sobre os tipos de bicicletas, são utilizados hoje os mais diversos modelos para a mobilidade urbana, e muitas vezes não se leva em conta as características que elas devem ter para melhorar a experiência do usuário no seu trajeto. De acordo com Edu Capivara (2017), as bicicletas urbanas são as que oferecem o melhor conjunto de características adequadas para enfrentar os mais diversos terrenos e desafios de se locomover na cidade. Ainda, o autor ressalta que as bicicletas de montanha, bicicletas desenvolvidas para aventura em terra e terrenos acidentados, são as mais utilizadas para deslocamentos nas cidades hoje, por serem de fácil acesso e oferecerem conforto através de amortecedores e pneus largos. Estas características, porém, causam o efeito chamado arrasto, comprometendo o rendimento da pedalada. Desta forma, Capivara (2017) acredita que as bicicletas urbanas são as mais indicadas para este fim, muito embora ainda não seja o ideal na questão de conforto e praticidade (CAPIRAVA, 2017). A figura 3 abaixo ilustra um exemplo de urbana e um exemplo de bicicleta de montanha.

**Figura 3: Bicicleta urbana e de montanha, respectivamente**

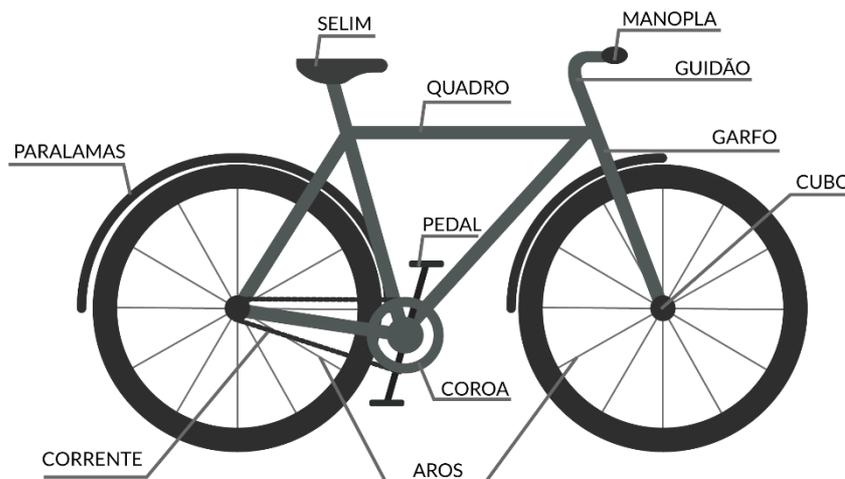


Fonte: Centauro.

Para melhor entendimento, foi feita uma representação de uma bicicleta simples e, nela, identificadas as suas principais partes que compõe seu funcionamento básico bem como seus principais componentes e acessórios. Cabe ressaltar que esta representação tem objetivo ilustrativo, para que auxilie a compreensão dos componentes e do conceito global de uma bicicleta no decorrer do projeto.

Esta representação servirá também como guia de definição dos nomes dos componentes que serão utilizados neste trabalho, de forma a guiar e informar o leitor a respeito das partes e suas nomenclaturas. A figura 4 apresenta este esquema.

**Figura 4: Representação de uma bicicleta comum e seus principais componentes.**



Fonte: Autora.

O quadro é a parte considerada a coluna vertebral da bicicleta, é a estrutura principal de sustentação dela, e é normalmente feito de aço, alumínio ou até em fibra de carbono. É nele que quase todos os demais componentes são fixados. O guidão é a direção da bicicleta, é conectado ao garfo para fazer os movimentos e curvas. Nele, fixam-se diversos acessórios como iluminação, suporte de celular, buzina, além de ser onde o usuário acomoda suas mãos através das manoplas, como também é o local em que os acionamentos dos freios são colocados. Quando a bicicleta possui trocadores de marchas, é também no guidão, junto às manoplas, que eles são instalados (SANCHES, 2015).

O garfo da bicicleta acomoda a roda, e é conectado ao quadro e ao guidão dela. Ele pode ser rígido ou com suspensão. O selim é o banco, existem muitos diferentes para diferentes estilos de ciclistas, e conferem conforto e desempenho ao usuário. A roda da bicicleta é composta pelo pneu, aros e cubo. O cubo é onde ficam os eixos de rolamento, e é fixado diretamente no garfo. O pneu é a parte de borracha que entra em contato com o solo, que é sustentada pelos aros com raios de aço conectando o cubo com o pneu (SANCHES, 2015).

Os freios, que não estão representados na figura, podem ser à disco, V-Brake ou de ferradura, sendo este último o mais comum. A corrente é a responsável pelo funcionamento do sistema de transmissão, que faz as rodas girarem. Ela conecta o cubo traseiro com a coroa e, assim, transmite a força da pedalada do ciclista para a rotação da roda. O pedal é o suporte para os pés do usuário e são conectados à coroa através do pedivela (SANCHES, 2015).

Os paralamas são acessórios não essenciais numa bicicleta, mas que para deslocamentos na cidade podem ser importantes, pois podem evitar que os usuários se sujem. Existem diversos

outros componentes e acessórios, mas neste momento buscou-se apresentar os itens vistos como essenciais para o entendimento das principais partes da bicicleta pela autora deste presente trabalho. Da mesma forma, existem diversos outros tipo de bicicleta que não foram aqui tratados, e estes serão apresentados neste presente trabalho quando tornar-se necessário e relevante, para que haja o melhor aproveitamento das informações.

### 3.2.1 Análise Diacrônica da bicicleta

A bicicleta foi inicialmente projetada com o objetivo de ser um brinquedo. Aos poucos, com o passar dos anos e o desenvolvimento de novos materiais, novas tecnologias e métodos de fabricação, ela passou a ser vista também como um meio de transporte (BICICLETA, 2018a).

É possível relacionar a criação da bicicleta com os demais brinquedos de duas rodas desenvolvidos anteriormente. De acordo com a Escola da Bicicleta (2018), o primeiro registro do que é considerado bicicleta hoje data de 1490, em um desenho de Leonardo da Vinci, que só veio a ser descoberto em 1966. Neste, os principais componentes da bicicleta que conhecemos estão presentes: duas rodas, transmissão por corrente, selim e sistema de direção. Porém a geometria do eixo de direção e a ausência de um quadro central causa o desequilíbrio e dificuldade de controle.

Apesar deste registro, Karl Friedrich Drais é considerado o inventor do veículo precursor à bicicleta, que é conhecido como Draisienne, ou Draisiana, projetado como uma máquina de andar em 1817. O veículo era composto por duas rodas e o usuário entre elas fazia o movimento com suas próprias pernas, conforme pode ser visto na representação da figura 5 (RIBEIRO, 2013).

**Figura 5: Representação da draisiana**



Fonte: Alter.

De acordo com Ribeiro (2013), a Draisiana, porém, não foi vista como uma opção eficiente de meio de transporte de tração humana na época, e somente com o surgimento do pedal na bicicleta que ela passou a se tornar interessante para este objetivo. Esta invenção ocorreu por volta de 1855, pelo francês Pierre Michaux, que colocou os pedais ligados diretamente à roda dianteira. Esta ficou conhecida como bicicleta de Michaux e está representada na figura 6.

**Figura 6: Bicicleta de Michaux**



Fonte: Ribeiro.

A partir deste modelo, de acordo com Ribeiro (2013), buscou-se por melhorar a eficiência da pedalada, de forma a obter maior distância em menos esforço. Estas bicicletas ficaram conhecidas como modelos Velocípedes. James Starley propôs a solução de aumentar o diâmetro da roda dianteira consideravelmente, diminuindo, assim, o esforço do usuário.

Este modelo, porém, tinha características deixavam o seu uso mais desafiador, devido à altura e dificuldade de equilíbrio, o que causava muitas quedas e tornava-as pouco ágeis. Mesmo assim, as velocípedes, principalmente a desenvolvida por Starley em 1870, são importantes no contexto da diacronia.

James Starley foi o pioneiro na introdução do uso dos raios em metal nas rodas das bicicletas, que tornou-as mais resistentes e menos rígidas, absorvendo melhor os impactos. Este modelo está representado na figura 7. O aspecto formal desta bicicleta também chama atenção, ainda que ela tenha sido desenvolvida desta maneira com o objetivo de diminuir o esforço do usuário, seu formato chamou atenção das pessoas na época, fazendo com que mais pessoas se interessassem por este meio de transporte.

**Figura 7: Velocípede de Starley**



Fonte: Transport Museum.

Buscando por soluções que melhorassem os problemas das velocípedes, surgiram, por volta de 1880, as chamadas bicicletas seguras. Foram muitos avanços alcançados neste modelo, que passou a contar com a utilização da corrente para a transmissão do movimento e de pneus de borracha inflados com ar, este último desenvolvido por John Boyd Dunlop em 1887 que, em quatro anos, passou a ser norma nas bicicletas, oferecendo maior conforto, velocidade e segurança para o usuário. Além disso, foi introduzida também o que é considerado a primeira suspensão das bicicletas, o assento suspenso (RIBEIRO, 2013). Estas inovações promovidas na bicicleta segura, representada na figura 8, foram de extrema importância e já se assemelham muito ao que vem sendo utilizado.

**Figura 8: Bicicleta segura**



Fonte: Bicihome.

Conforme Ribeiro (2013) afirma, todos esses avanços permitiram que as opções de bicicletas e seus usos se difundissem rapidamente, sendo assim desenvolvidos diferentes modelos para as mais diversas utilidades. Pode-se destacar dois modelos importantes para a diacronia que são provenientes destas inovações, que são as bicicletas de corrida e de montanha, pois são modelos amplamente utilizados atualmente e possuem características relevantes para o presente projeto. Nas de corrida, que surgem a partir de 1960, a grande importância está no desenvolvimento da roda livre, permitindo que o ciclista parasse de pedalar quando necessário sem que isso interferisse na rotação das rodas.

Já as bicicletas de montanha, desenvolvidas a partir da década de 1970, solucionavam os problemas que as de corrida possuíam, principalmente na questão de suportar esforços e obstáculos, utilizando rodas mais largas entre outros aspectos. A partir daí, desenvolveram-se diversos modelos classificados como bicicleta de montanha, que utilizam este nome devido às características de robustez e segurança.

Sistemas de amortecimento, câmbio com marchas, freios de diversos tipos, utilização de diversos materiais para a composição da bicicleta são algumas das características que foram possíveis de serem desenvolvidas a partir das de corrida e de montanha, estas últimas que deram origem às chamadas Bicicletas de Todos os Terrenos - BTT (RIBEIRO, 2013). Estes dois modelos estão representados na figura 9, como exemplo destes. É importante ressaltar que se optou por representá-los desta forma para melhor entendimento da diacronia, mas que existem diversos modelos que são decorrentes destes com novas características e tecnologias, que serão tratadas e analisadas quando necessário neste presente projeto.

**Figura 9: Bicicleta de corrida e BBT**

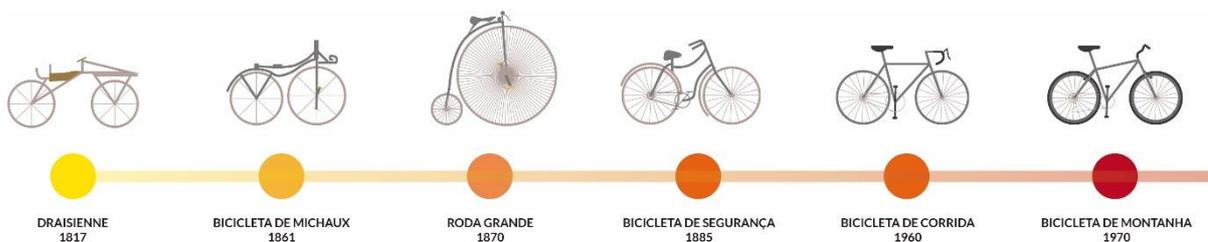


Fonte: Bicycle History e Ribeiro.

A figura 10 é a representação da diacronia, para um melhor entendimento de sua evolução até o que conhecemos hoje como bicicleta. Existem ainda outros modelos

desenvolvidos posteriormente ao representado, com novas tecnologias, materiais e inovações, mas esta análise tem como objetivo a obtenção deste cenário de sua criação neste momento.

**Figura 10: Análise diacrônica da bicicleta**



Fonte: Autora.

### 3.3 BICICLETA E A MULHER

Susan Anthony, no século XIX disse que a bicicleta estava fazendo mais para emancipar as mulheres do que qualquer outra coisa no mundo. Em uma época em que as atividades das mulheres se resumiam a cuidar da casa e da família seguindo comportamentos impostos pela sociedade patriarcal, em que sua luta diária era a de simplesmente poder sair de casa sozinha, elas eram vistas como frágeis e dependentes do homem para praticamente tudo (CONNOLLY, 2008).

As roupas utilizadas pelas mulheres vitorianas, com espartilhos apertados e muitas roupas de baixo para esconder todo o corpo pesavam tanto que qualquer exercício físico se tornava quase impossível de fazer, o que reforçava ainda mais a errônea imagem de mulher frágil da época. Antes da bicicleta surgir, o meio de transporte mais utilizado era a cavalo, modo extremamente limitado para mulheres por ser considerado perigoso e de difícil controle, além de, por convenção médica, ter sido restringido alegando que poderia danificar os genitais femininos (CONVIVA, 2010).

Quando no final do século XIX as bicicletas já estavam por todos os lugares, as mulheres viram neste novo meio de transporte uma libertação, porém mais uma vez encontraram muitas restrições e paradigmas que teriam que ser quebrados: suas roupas eram pesadas e grandes, que poderia levar a exaustão ou a acidentes pela roupa enroscar na corrente, sem contar que seriam condenadas socialmente e taxadas de imorais e sem virtudes as mulheres que optassem por diminuir suas roupas e se aventurar a utilizar uma bicicleta – um veículo desenvolvido por um homem e para o homem (CONNOLLY, 2008).

Ainda como forma de tentar excluir as mulheres da utilização da bicicleta, médicos diziam que pedalar poderia causar esterilidade feminina, não ser adequado para mulheres por conta da fricção nas partes íntimas entre outros argumentos que tentavam barrar a libertação da mulher nesse sentido. Por outro lado, conforme Cruz (2015), muitas pessoas já começaram a entender os benefícios que a bicicleta poderia trazer para as mulheres, e junto com os movimentos na busca por direitos como o voto, o feminismo se fez presente na luta pela utilização da bicicleta (CRUZ, 2015).

Este meio de transporte permitiu a mulher a conquistar liberdade e autonomia, passando a se locomover sozinha, se encontrar com outras mulheres sem a presença e a dependência de um homem e, conseqüentemente, passaram a ocupar mais o espaço público. A transformação causada pela bicicleta na vida feminina foi profunda em muitos aspectos. Ela passou a ter mais independência e autonomia, além da questão do vestuário que se flexibilizou e tornou mais fácil a mobilidade da mulher. Países em que percebeu-se este pioneirismo como nos Estados Unidos e França, a relação da mulher com a bicicleta representou os avanços e mudanças de costumes, vestimentas e da visibilidade da mulher na ocupação de espaços públicos (ANDRADE DE MELO; SCHETINO, 2009; OLIVEIRA, 2010).

No Brasil, o fenômeno da bicicleta como forma de liberdade e autonomia se deu de forma gradual, lenta e é um processo que segue até hoje. Muitas são as iniciativas atualmente que buscam incentivar o ciclismo feminino, desde coletivos femininos de pedaladas em conjunto até a ONG Bike Anjo, que ensina pessoas a andar de bicicleta não importando idade, gênero, classe social, mas que tem como público majoritariamente mulheres adultas que não tiveram acesso ou foram proibidas de aprender a pedalar (CRUZ, 2018).

Buscar o incentivo do uso da bicicleta como meio de transporte já se mostrou uma forma eficiente de aumentar o número não só de mulheres nas vias, mas da população. Na cidade de São Paulo foram realizadas contagens de ciclistas em 2010 e em 2015, sendo este último o ano após a inauguração da ciclovia da Avenida Paulista. O crescimento de ciclistas neste período foi de 188%, enquanto o número de mulheres utilizando este meio aumentou 1.004%. Estes dados comprovam que quando se investe em infraestrutura e segurança para os ciclistas, há um resultado positivo imediato, que só tende a crescer a medida em que se busquem mais iniciativas que melhorem e facilitem a mobilidade urbana (LEMOS et al., 2017).

O ato de mulheres utilizarem a bicicleta como meio de transporte, em decorrência do histórico de uma mobilidade urbana pensada por homens e para homens, torna-se mais que uma quebra de paradigma, é uma representação política e social nas ruas e na sociedade. De acordo com Lacerda (2014), as bicicletas projetadas para mulheres são, em geral, apenas uma versão

menor e em tons delicados de cores ditas como “femininas”, enquanto na realidade o desenvolvimento vai além de cores e tamanhos diferentes dos modelos masculinos. O autor acredita, ainda, que a bicicleta para mobilidade urbana é um veículo assim como um carro, e, portanto, deve ser projetada como tal, avaliando a realidade e a necessidade das usuárias (LACERDA, 2014).

Atualmente, a legislação brasileira, a partir do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), instituído em 1997, faz uma série de definições, requisitos e restrições sobre a utilização das vias urbanas. A bicicleta deve ser tratada como qualquer outro veículo e, portanto, deve dividir a via junto com os carros e motos quando não houver ciclovias, sempre na faixa da direita rente ao meio fio. O CTB define, ainda, que a bicicleta terá sempre a preferência e deve ser respeitada, bem como apresenta itens obrigatórios para o trânsito de ciclista: “VI - para as bicicletas, a campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor do lado esquerdo” (BRASIL, DECRETO LEI 9.503, 1997).

### 3.4 INOVAÇÃO E TENDÊNCIAS

Kumar (2013) acredita que inovação é questão de disciplina: é preciso praticar, melhorar e sistematizar. Ele ainda apresenta quatro princípios fundamentais, desenvolvidos a partir de estudos de casos de sucesso em se tratando de inovação, que são: Construir inovações em torno de experiências, em que o foco passa a ser no usuário, e não mais no produto; Pensar em inovação como um sistema, para, assim, desenvolver melhores criações e entregar mais valor na sua oferta; Nutrir uma cultura de inovação, que significa cultivar uma mentalidade em que todos que fazem parte do sistema estejam igualmente engajados na inovação; Adotar um processo de inovação disciplinado, que engloba os três outros princípios que, sendo trabalhados juntos, formam este processo disciplinado de inovação (KUMAR, 2013).

A inovação já está presente também no âmbito da mobilidade urbana. Novas tecnologias e soluções integradas e inteligentes estão cada vez mais frequente. As suas utilizações são as mais diversas possíveis, como exemplo a utilização do GPS para monitoramento e auxílio do trânsito (ALMEIDA ORG., 2016).

Ainda segundo Almeida (2016), o foco da inovação na mobilidade urbana deve estar na busca de novas formas de utilizar os modos de transporte já existentes, e não no desenvolvimento de novos. Neste cenário, é preciso entender também as tendências que englobam o cenário atual de inovação.

Ainda muito recente, e em acelerado crescimento, o conceito denominado “economia compartilhada” foi citado pela primeira vez em 2008 pelo Professor Lessing, da Universidade de Harvard. Na situação, o professor se referiu ao consumo colaborativo realizado através de atividades de compartilhamento, troca ou aluguel, sem que haja a necessidade de aquisição. É um modelo que está em constante transformação, mas que traz um forte ensinamento: a priorização do compartilhamento de bens em detrimento de sua propriedade (FERREIRA et al., 2016).

Muitas empresas como estas, que fazem parte da economia compartilhada, tornaram-se negócios bem-sucedidos e sustentáveis, o que demonstra o grande potencial do compartilhamento. Alguns exemplos conhecidos que se desenvolveram com base na economia compartilhada são o Uber, aplicativo de motoristas particulares que utilizam seus próprios carros para transportar as pessoas e o Airbnb, plataforma em que pessoas disponibilizam seus quartos, casas ou espaços para que outras pessoas aluguem e utilizem por um tempo (SILVEIRA; PETRINI; SANTOS, 2016).

### **3.4.1 Movimento “Do It Yourself” e a manutenção de bicicletas**

Para Atkinson (2006, p.5-6), a prática DIY pode ser entendida simplesmente como a democratização do processo produtivo, mas que pode proporcionar ainda mais: o movimento oferece independência, autossuficiência e autoconfiança, além da libertação de ajuda profissional, proporcionando a criação de significados, conexões com o produto e visualização de identidades pessoais neles e no ambiente em volta. Ainda, reforça que este movimento facilita e incentiva a prática de atividades anteriormente restringidas a um gênero ou classe social (ATKINSON, 2006).

Estas práticas, amplamente difundidas a partir dos anos 50 com empresas como a IKEA, buscando promover a autonomia do usuário na montagem de seus produtos, permeiam as mais diversas áreas, bem como o campo da mobilidade urbana. Compartilhamentos e economia de rede, segundo Katz e Shapiro (1985), são conceitos chave para a busca de uma mobilidade mais sustentável, incentivando a autonomia e o empoderamento da população para com a cidade (KATZ; SHAPIRO, 1985b).

A bicicleta, neste contexto, está diretamente ligada através do compartilhamento, que já é uma realidade no âmbito mundial e também brasileiro. Porém a inovação neste cenário vai além, e, segundo o levantamento da Abraciclo (2018), a projeção para a produção de bicicletas é um aumento de 15% em relação ao ano anterior, o que demonstra um maior interesse da população em adquirir este veículo (ABRACICLO, 2018). Observando-se a tendência do *Do It*

*Yourself*, e paralelamente a busca por uma mobilidade urbana mais sustentável e autônoma, encontra-se a oportunidade de alcançar o público alinhado à cultura do DIY e introduzi-la no modo de locomoção.

A grande quantidade de modelos de bicicletas que vêm surgindo fez com que os usuários passassem a temer a manutenção, muitas vezes por ter muitas peças ou pela simples falta de conhecimento (BICICLETA, 2018b). A Escola da Bicicleta (2018) acredita que a mecânica básica, para o dia a dia da bicicleta deve ser simples, para que assim possa ser acessível à todos, diminuindo assim o receio de utilizá-la como meio de transporte por questão de insegurança, um dos fatores verificados no Perfil do Ciclista Brasileiro como indicador de maior problema na utilização da bicicleta (BICICLETA, 2018b; TRANSPORTE ATIVO, 2018).

### 3.5 ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA

Ergonomia é o estudo da relação dos membros do corpo humano com o ambiente, e utiliza de parâmetros e técnicas de antropometria para fazer a adaptação do ambiente ao ser humano no desenvolvimento de produtos. Esta, por sua vez, estuda e analisa aspectos, dimensões e medidas estáticas e relativas do ser humano. Mais do que isto, ela trata sobre a compreensão das interações do homem com os mais diversos elementos de um sistema, promovendo uma abordagem holística em todo o contexto. A ergonomia leva em conta aspectos relevantes para um determinado tema no desenvolvimento de um projeto, que podem ser desde físicos, cognitivos, sociais até ambientais, organizacionais, assim como qualquer outro que seja necessário para o estudo (PEQUINI, 2000).

A ergonomia é fundamental no que tange o ciclismo urbano, uma vez que, na bicicleta, a posição não é a natural do corpo humano e, por esta razão, segundo Kleinpaul et al (2010) , o dimensionamento e o conforto ergonômico da usuária devem ser levados em consideração. Para Pequini (2000), ela também é responsável por aumentar a segurança, a satisfação e o bem-estar, procurando adaptar a bicicleta à estrutura do corpo humano (KLEINPAUL et al., 2010; PEQUINI, 2000).

Grande parte dos pesquisadores da área de ergonomia do ciclista apontam que não existe uma medida global para as dimensões da bicicleta, mas sim que estes ajustes devem ser individualizados, na medida do possível e de acordo com o objetivo do uso deste veículo (KLEINPAUL et al., 2010). Para Mestdagh (1998), existe uma ordem para o ajuste dos

principais componentes, sendo que o primeiro a ser modificado é o selim, que é o principal apoio para os ciclistas.

As condições adequadas em relação à ergonomia se dão a partir da sua posição relativa ao movimento central, que é o eixo do pé de vela da bicicleta, onde ocorre o giro dos pedais. A seguir, Mestdagh (1998) apresenta que deve ser ajustado o guidom. Este, por sua vez, irá determinar o estilo de pedalada, se será para esporte, em que se busca uma posição aerodinâmica, ou para mobilidade e/ou passeio, em que a posição do ciclista é mais ereta, gerando maior conforto (MESTDAGH, 1998).

Existem diversos estudos que servem como referência para o auxílio no dimensionamento e nas definições antropométricas de um projeto. Pequini (2005) em sua tese de Doutorado em Arquitetura apresentou uma série de definições e medidas obtidas a partir de um amplo estudo antropométrico e ergonômico sobre a bicicleta e a posição do usuário. Por entender ser um estudo de relevância para este presente projeto, e por estar bem embasado e comprovado através de fundamentação teórica e metodologia ergonômica, este estudo servirá como base para obtenção dos parâmetros antropométricos e ergonômicos deste presente trabalho.

Em conjunto, as pesquisas realizadas pelo laboratório especializado em ergonomia para bicicletas SQLab também serão utilizadas como guia para esta etapa, principalmente na questão da postura feminina. Por esta razão, todas as medidas antropométricas em relação a ergonomia, que servirão como base para o desenvolvimento deste projeto, encontram-se no ANEXO A, em que estão os estudos de Pequini (2005) e do SQLab. É importante ressaltar que estes documentos estão apresentados já com enfoque no que é relevante para este projeto.

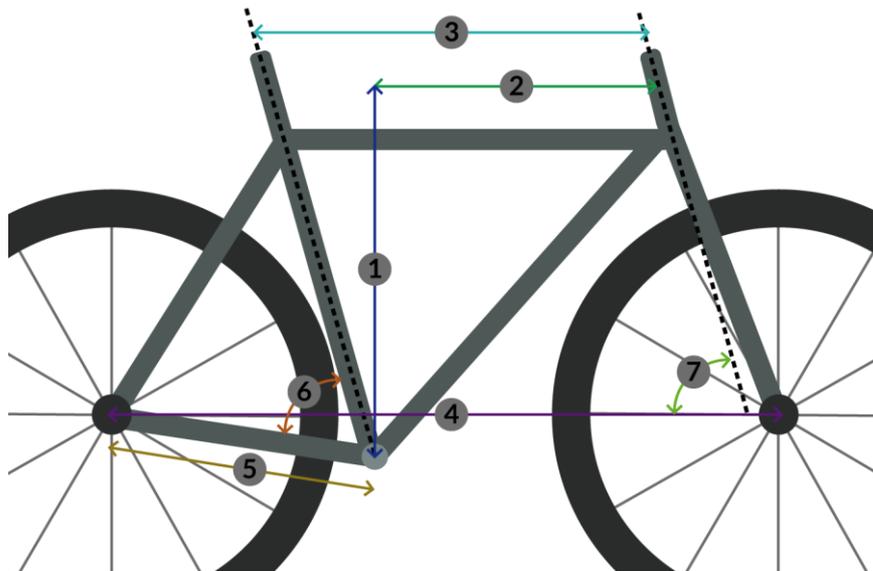
Ainda, é relevante acrescentar que, segundo Panero e Zelnik (2002), quando se trata da definição antropométrica para um projeto, não se deve projetar para o usuário médio, e sim para seus extremos, para que, dessa forma, a maior parte dos usuários seja atendida (PANERO; ZELNIK, 2002). Portanto, o ANEXO B apresenta a tabela antropométrica de Panero que será utilizadas na etapa de Projeto Conceitual para a antropometrização deste trabalho.

Para projetar uma bicicleta, deve-se levar em conta não apenas a altura da usuária, mas também o alcance dos braços e o chamado cavalo, que diz respeito à medida do chão até a parte inferior do púbis. Cada bicicleta deve ser projetada de acordo com as medidas antropométricas dos usuários, levando em conta os aspectos trabalhados acima, e depende também do objetivo de uso da bicicleta (CAPIVARA, 2014).

A figura 11, na página a seguir, apresenta um quadro de bicicleta genérico com as principais medidas importantes para projetar uma bicicleta, de acordo com Bittar (2017). O

ANEXO C apresenta diretrizes mais completas sobre a relação das dimensões e o desenvolvimento da geometria da bicicleta. A figura 11 é, portanto, uma síntese, para auxiliar a compreensão da composição da geometria e quais os parâmetros que devem ser levados em conta para projetar uma bicicleta.

**Figura 11: Quadro de bicicleta e suas medidas**



Fonte: Autora, adaptado de Bittar (2017).

Agora, serão explicadas as medidas mais relevantes para o projeto, de acordo com as definições de Bittar (2017). O número 1 corresponde à altura, distância entre o eixo central e a projeção da linha de onde inicia o guidão. Esta medida reflete diretamente no conforto e na postura do ciclista. O número 2 refere-se ao alcance, que, quanto maior, mais estabilidade, porém uma postura mais agressiva que perde agilidade. A medida 4 é a distância entre os eixos, que quanto maior, mais estável, porém com perda de agilidade para curvas em velocidade.

O 6 é o ângulo do selim, o assento da bicicleta. Quanto mais vertical, mais potência é transferida na pedalada. A medida 7 diz respeito ao ângulo do guidão, quanto menor, melhor o conforto em relação ao controle da bicicleta e às trepidações (BITTAR, 2017).

### 3.6 CONCEITOS QUE CONCERNEM O DESIGN

Estabelecer os conceitos que concernem o design em relação ao tema proposto é de fundamental importância para um melhor entendimento da atuação do design neste tema e da sua relevância para o assunto e contexto em geral. Nos próximos tópicos, estão os conceitos que concernem o design que serão trabalhados neste projeto.

### **3.6.1 Design para mobilidade**

De acordo com Larica (2006), o design para mobilidade tem seu objetivo principal em possibilitar e/ou facilitar o deslocamento das pessoas de um local para outro, enquanto que o design de transportes tem como objetivo discutir os princípios do design aplicados aos meios de transporte, em que estão incluídas as características de suas instalações bem como os sistemas de apoio. Ainda, ressalta a importância do designer se colocar no lugar do usuário, com o objetivo de entender as percepções dele ao se deslocar na cidade. O Design Council (2010) utiliza a definição de que o design de transporte é a unificação de diversas formas de design com o objetivo de levar o usuário de um ponto A ao ponto B, mantendo tanto a sociedade quanto a economia em constante movimento. (LARICA, 2006).

### **3.6.2 Design para sustentabilidade**

No design para sustentabilidade, é preciso pensar em toda a cadeia do desenvolvimento do produto, desde a sua concepção até o seu descarte e/ou reciclagem (CAVALCANTI et al., 2012). Senso assim, é necessário entender o produto como um sistema que deve ser compreendido, estudado e analisado durante todo o seu ciclo de vida. De acordo com Manzini e Vezzoli (2002, p. 91), é a compreensão deste como um conjunto de processos reagrupados em pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Neste contexto, Manzini (2003) acredita que é preciso alcançar o equilíbrio deste sistema produtivo em conjunto com as necessidades sociais, sempre procurando melhorias nos processos e na vida útil dos produtos desenvolvidos e não esquecendo da busca constante pela redução dos impactos ambientais. Amplamente falando, Vezzoli (2010) define o design para sustentabilidade como “uma prática de design, educação e pesquisa que, de alguma maneira, contribui para o desenvolvimento sustentável”. Neste trabalho, portanto, este conceito está integrado desde a definição da temática e deverá seguir assim durante todo o projeto de forma a contribuir com estes pensamentos (VEZZOLI, 2010).

### **3.6.3 Design de experiência**

Qualquer objeto, produto ou serviço promovem uma experiência para o usuário. Sendo assim, o design para experiência aborda a intangibilidade destas materialidades, em que sua existência não é o fim, e sim o meio em que a experiência emerge (NOJIMOTO, 2009). Desta forma, o resultado final do desenvolvimento de um projeto nesta perspectiva torna-se imprevisível a partir de parâmetros controlados pelo *designer*.

Sendo assim, é preciso pensar não apenas no produto mas na sua interação com o usuário e as consequências deste contato. Nardelli (2007) defende esta abordagem da experiência e o papel do designer e a importância de um processo de design pensado desta forma:

Ainda que o designer não tenha domínio de todas as combinações possíveis que podem levar a experiências diversas, ele é o produto absoluto dos parâmetros combináveis, o que lhe confere a autonomia do processo de design (NARDELLI, 2007, p. 107).

Ainda, segundo Nojimoto (2009), é preciso pensar na relação entre o indivíduo e os objetos, e em como se dá a sua interação. Sendo assim, a pessoa torna-se não somente parte do sistema, mas o centro do desenvolvimento do produto. Para Ardill (2007), em termos de mercado, o design de experiência é uma maneira de buscar fidelidade dos consumidores através da construção de uma relação positiva entre eles e a empresa. A prática de criar experiências atraentes e eficientes para o usuário é chamada por Garret (2003) de design centrado no usuário, em que este é levado em consideração em todas as etapas do desenvolvimento do produto (ARDILL, 2008; GARRET, 2003; NOJIMOTO, 2009).

Considerar o usuário como o enfoque central, através de entrevistas e pesquisas que revelem suas necessidades e experiências passadas, auxilia no processo de design voltado para a experiência. Frascara (2002) aponta formas de captar estas informações tão importantes para o projeto, que são divididas em conhecimento explícito, que se dá através de entrevistas, ouvindo as pessoas, e experiências observáveis, obtidas por análises e imersões. Interpretar, descobrir e entender são as etapas de percepção e conhecimento tácito que podem revelar necessidades latentes dos usuários (FRASCARA, 2002).

Segundo Shedroff (2001), “os elementos que contribuem para uma experiência superior são conhecidos e reproduzíveis, o que os torna projetáveis”. Desta forma, observa-se a importância de conhecer profundamente as características dos usuários. Este enfoque no design de experiência se torna bastante relevante neste presente trabalho, portanto, pelo seu aspecto intangível de buscar cativar o usuário através da experiência que ele terá com e a partir do produto desenvolvido, assim como permite análise voltada para o público alvo durante o processo (FRASCARA, 2002).

### **3.6.4 Design para bicicletas**

As bicicletas para corrida são as que mais possuem investimentos em desenvolvimento de novos materiais, novas formas, novas configurações, e aos poucos estas inovações estão passando e sendo pensadas para os demais tipos de bicicletas. Para projetá-las se deve levar em

conta não só aspectos técnicos e mecânicos, mas também tudo que engloba utilizá-la seja como esporte, lazer ou meio de transporte (BOARDMAN; SIDWELLS, 2015).

A ergonomia é um elemento fundamental quando se fala no design para bicicletas. Neste meio de transporte a interação com o usuário é muito grande, o que torna necessário um cuidado maior neste aspecto. A posição que o ciclista fica deve ser analisada para evitar complicações e desgastes físicos desnecessários (MOTA, 2003).

É relevante, neste contexto, entender a importância do aspecto estético para a concepção do produto. Segundo Sapper (2015), é entender como o objeto se comporta, bem como a maneira em que o usuário reflete e transfere o seu significado através de qualidades formais do produto. O designer, portanto, ao trabalhar com formas, cores, texturas, está estabelecendo valorização estética de acordo com o que transmite através desses atributos (SAPPER, 2015).

Além disso, aspectos como estrutura, morfologia, materiais, processos produtivos e análises de tendências devem ser levados em conta para o desenvolvimento de uma bicicleta. Ainda, é importante ressaltar que buscar inspiração em princípios inovativos advindos de outras áreas do design confere enriquecimento de possibilidades e auxilia na construção de uma solução inovadora (BOARDMAN; SIDWELLS, 2015; MOTA, 2003).

## 4 METODOLOGIA

É importante, no contexto do design, buscar métodos que estejam alinhados com a temática e a linha de pensamento do designer, de forma que a metodologia do projeto faça parte e contribua positivamente na construção deste. Fuentes (2005) destaca:

Cada designer terá de buscar sua própria metodologia para estabelecer a natureza de um design encomendado, classificando-a, medindo-a, anotando-a e estudando-a, de maneira que se torne mais enriquecedora para o que realmente importa: sua linguagem própria do design. (FUENTES, 2005, p.30)

Neste tópico, portanto, será apresentada, por as etapas, a metodologia desenvolvida para o projeto a partir daquelas já conhecidas e fundamentadas. Foram feitas adaptações em que o resultado final abrange as etapas e ferramentas de projeto necessárias para a elaboração deste trabalho.

### 4.1 101 MÉTODOS DE DESIGN

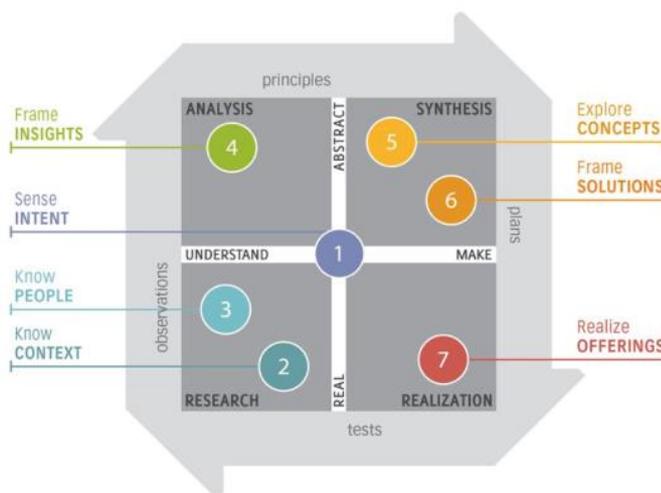
Vijay Kumar é professor no Institute of Design – Illinois Institute of Technology de Chicago (IIT) e lançou em 2013 o livro 101 Design Methods: A Structured Approach For Driving Innovation In Your Organization. No livro, o autor apresenta inicialmente o processo de inovação de design, baseado em quatro princípios: a construção de inovação através de experiências; o pensamento de inovação como um sistema; o cultivo de uma cultura de inovação e a adoção de um processo disciplinado de inovação. Através destes quatro princípios que se constrói o processo de inovação de design (KUMAR, 2013).

Este método inicia-se através da observação e aprendizagem de fatores tangíveis de situações do mundo real. Após estas etapas de conhecimento, parte-se para a exploração de conceitos abstratos, para então avaliá-los e implementá-los. Kumar (2013) apresenta então um método que pode ou não ser linear, que está em constante oscilação entre o que é abstrato e o que é real, entre o que faz parte do “entender” e o que faz parte do “fazer”.

Para melhor entendimento do método proposto, Kumar (2013) o apresenta em forma de um mapa dividido em eixos. Ele enumerade 1 a 7 as fases de projeto para delimitação de ordem e as separa em quadrantes para entendimento de cada fase de projeto, nomeando-as e definindo o conceito de cada uma destas etapas.

Esta estrutura está ilustrada na figura 12.

**Figura 12: Estrutura de Kumar (2013)**



Fonte: KUMAR (2013).

Na figura 11, o quadrante inferior esquerdo refere-se às pesquisas para entendimento do contexto real e das pessoas envolvidas nele (*Research*), e o superior esquerdo representa as análises realizadas a partir das pesquisas reais para conceber ideias de inovação (*Analysis*). O quadrante superior direito diz respeito à síntese, no qual as ideias geradas na etapa de análise são utilizadas como base para o desenvolvimento de novos conceitos (*Syntesis*). Finalmente, o quadrante inferior direito trata sobre a realização, sobre como entregar um conceito que seja possível de ser implementado no mercado (*Realization*) (KUMAR, 2013).

Dentro de cada um destes quadrantes, Kumar (2013) desenvolveu e numerou de 1 a 7 os módulos do processo de inovação em design, sendo eles:

- a) **Módulo 1 - *Sense Intent* (Sentido de intenção<sup>1</sup>):** é a etapa em que se inicia as pesquisas acerca da temática, e também em relação às mudanças, tendências, acontecimento que estão ocorrendo no mundo sobre novas tecnologias, política, cultura, entre outros. Kumar (2013) propõe métodos nesta etapa que auxiliam a análise deste panorama geral para identificar principais problemas e oportunidades de inovação.
- b) **Módulo 2 - *Know Context* (Conhecer o contexto<sup>1</sup>):** nesta etapa, o autor propõe a compreensão de todo o contexto que envolve a temática. Seus métodos dão suporte para o entendimento de todo o universo em que o tema é tratado bem como para a análise do seu cenário atual e tudo que está envolvido nele.

- c) **Módulo 3 - *Know People* (Conhecer as pessoas<sup>1</sup>):** esta etapa compreende o conhecimento das pessoas envolvidas no contexto, seus comportamentos, suas experiências, seus sentimentos, seus desejos. Para isso, Kumar (2013) propõe métodos que orientam a observação e a interação com este público, de forma a estabelecer uma relação de empatia com os usuários.
- d) **Módulo 4 - *Frame Insights* (Estruturar os *insights*<sup>1</sup>):** é a etapa que envolve a análise e estruturação das informações coletadas nas fases anteriores. Os métodos propostos nesta etapa têm como objetivo a obtenção de *insights* através desta organização e análise.
- e) **Módulo 5 - *Explore Concepts* (Explorar os conceitos<sup>1</sup>):** utiliza como base os insights obtidos na etapa anterior e consiste na concepção do conceito do projeto. Kumar (2013) utiliza métodos criativos para esta etapa do desenvolvimento das alternativas de projeto.
- f) **Módulo 6 - *Frame Solutions* (Estruturar as soluções<sup>1</sup>):** com as alternativas realizadas, esta etapa organiza as ideias e propõe avaliações para auxiliar a seleção daquela mais adequada para o projeto. Nesta etapa ocorre a definição da solução final através de métodos de construção de protótipos e validações.
- g) **Módulo 7 - *Realize Offerings* (Conceber a oferta<sup>1</sup>):** a última etapa do método de Kumar (2013) trata sobre a comercialização da solução. Diversos métodos são propostos para auxiliar a venda da ideia entre outros aspectos.

É importante salientar que embora siga uma ordem, os métodos propostos por Kumar podem ser lineares, a partir da sequência numérica e helicoidal, ou não lineares e iterativos, como pode ser visto na figura 13. A utilização do método proposto deve ser adaptada de acordo com a necessidade de cada projeto (KUMAR, 2013). Dentro de cada um dos módulos, Kumar (2013) explica seus conceitos, aplicações e apresenta métodos práticos para que, desta forma, cada designer utilize seu método como base para adaptação e criação da sua metodologia, levando em conta as suas necessidades e seu planejamento, de forma a atingir seu objetivo da melhor forma possível.

---

<sup>1</sup> Tradução livre pela autora.

**Figura 13: Esquema helicoidal proposto por Kumar (2013)**



Fonte: Kumar.

#### 4.2 METODOLOGIAS AUXILIARES

Além da metodologia principal de Kumar (2013), foram utilizadas metodologias de projeto auxiliares para fins de complementação, são elas: Back et al. (2008), Platcheck (2012) e Baxter (2015). Ainda, pontualmente no decorrer do projeto também foram aplicadas ferramentas criativas de outros autores, em que no momento da sua utilização foi explicado sua origem e o motivo do uso bem como a relevância de tal para o trabalho. Back et al. (2008), Platcheck (2012) e Baxter (2015) constituem a metodologia como auxiliares pois são autores com métodos e ferramentas utilizadas não pontualmente, mas sim como parte da composição do projeto.

Conforme Back (2008), o sucesso do desenvolvimento de um produto está na organização dos seus conhecimentos, métodos e ferramentas. Sendo assim, para a estruturação deste projeto foi utilizada a metodologia do processo de desenvolvimento de produtos proposta por Back (2008), em que ele divide o projeto em planejamento do projeto, projeto informacional e projeto conceitual.

Platcheck (2012) apresenta uma metodologia baseada no desenvolvimento de produtos sustentáveis. Ela propõe que, a partir de um problema de projeto a ser solucionado, deve-se, primeiramente, conhecer como este problema é solucionado atualmente para perceber suas forças e fraquezas e, assim, poder superá-las. Platcheck (2012) acredita que através do que ela chama de análise sincrônica, é possível conhecer o universo do produto estudado e evitar

reinvenções. Desta forma, a autora propõe uma análise de similares bastante detalhada que será adaptada e utilizada neste projeto.

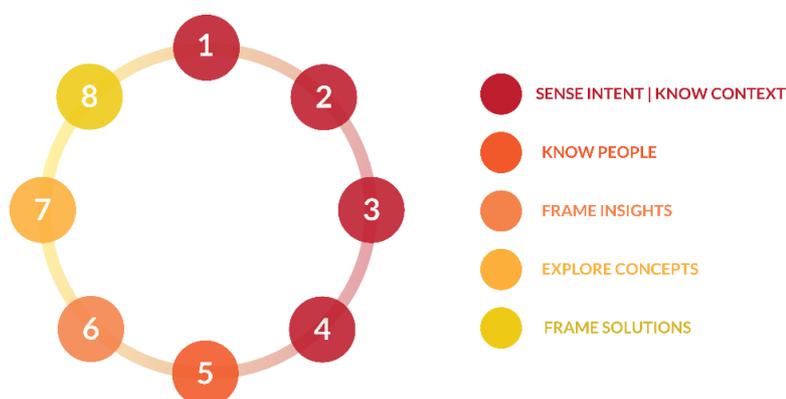
Baxter (2015) possui uma metodologia baseada em processos criativos e contempla ferramentas criativas para auxiliar cada etapa de projeto e nas tomadas de decisões. Sendo assim, a utilização deste autor se fez presente quando necessário explorar algum conceito de forma mais específica, como na definição do conceito através dos painéis conceituais propostos por ele.

#### 4.3 METODOLOGIA APLICADA

Utilizando as referências de metodologias mencionadas nos itens 4.1 e 4.2, desenvolveu-se uma metodologia adaptada, levando em conta os princípios, ferramentas e etapas mais relevantes de cada método. A metodologia que será utilizada como estrutura base para o desenvolvimento do projeto é a de Back et al. (2008), por ter uma proposta muito bem fundamentada de Processo de Desenvolvimento de Produtos dividida em 3 macro etapas: Planejamento de Projeto, Projeto Informacional e Projeto Conceitual.

Cada uma destas etapas apresentadas por Back et al. (2008) foram relacionadas na figura 2 com os modos propostos por Kumar (2013), que foram identificados pela autora do presente trabalho como os mais adequados a este projeto, de forma a complementar a estruturação e conduzir as ferramentas que serão utilizadas. Ainda, Platcheck (2012) e Baxter (2015) também foram utilizados em algumas etapas específicas em que se fez necessário e pertinente. A figura 14 esquematiza as etapas de 1 a 8 do método proposto para este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que tem como metodologia principal a de Kumar (2013) e estruturação das macro etapas baseada em Back (2008), e a figura 15 apresenta as fases presentes em cada etapa.

**Figura 14: Etapas da metodologia adotada**



Fonte: Autora.

**Figura 15: Métodos de cada etapa da metodologia adotada**



Fonte: Autora.

O círculo com as etapas da figura 14 representa a ordem da metodologia proposta de acordo com sua numeração, e as suas cores correspondem ao modo do Kumar (2013) de cada etapa. A figura 15, por sua vez, apresenta a inserção dos modos de Kumar (2013) nas etapas.

Para este projeto, foram utilizados os seis primeiros modos do Kumar (2013), que representam os três primeiros quadrantes da sua metodologia. A construção sequencial do método completo consiste, portanto, em 8 etapas. Os modos *Sense Intent* e *Know Context* do Kumar (2013) referem-se as etapas de 1 a 4, e finaliza na quarta com a apresentação da metodologia de projeto.

Após, a 5ª diz respeito ao projeto informacional, relacionada ao *Know People*, e a 6ª são as diretrizes de projeto, referente ao *Frame Insights*. A etapa 7 e 8 são, respectivamente, os modos *Explore Concepts* e *Frame Solutions*, que neste projeto são o projeto conceitual e a apresentação da solução.

A seguir, a figura 16 consiste na esquematização da metodologia proposta já na ordenação do projeto. Dentro de cada etapa constam as ferramentas e os métodos utilizados em cada fase, bem como o autor de cada uma, que estão referenciados na legenda de acordo com as cores utilizadas nos nomes.

**Figura 16: Metodologia proposta**  
(continua)



Fonte: Autora.

**Figura 16: Metodologia proposta (continuação)**



Fonte: Autora.

Conforme se pode perceber na figura 16, a metodologia adaptada é composta das seguintes etapas de projeto:

- Introdução:** É a primeira etapa do projeto em que é explorado todo o universo acerca da temática proposta. Nesta etapa, foram escolhidos os métodos *Buzz Report*, *Popular Media Scan* e *Contextual Research* dos modos *Sense Intent* e *Know Context* do Kumar (2013).
- Planejamento do Projeto:** Fase em que são coletadas as informações iniciais necessárias para o projeto, que compreende todo o universo da temática. Esta etapa compreende, portanto, a elaboração da justificativa do projeto, do problema de projeto, a definição dos seus objetivos e a estruturação do trabalho. Nesta etapa, foi escolhido o método *Contextual Research* proposto por Kumar (2013) no modo *Know Context*.
- Fundamentação Teórica:** Consiste na revisão bibliográfica dos principais assuntos relacionados à temática proposta. Nesta etapa, escolheu-se os métodos de *Contextual Research* e *Publications Research* propostos na etapa de *Know Context* do Kumar (2013).

- d) **Projeto Informacional:** É a etapa em que se estabelece as especificações do projeto do produto. Nela, é realizado o levantamento de dados, a análise de similares, a definição das necessidades e requisitos dos usuários bem como os requisitos de projeto. Nesta fase, foi utilizada a análise de similares proposta pela Platcheck (2012) e os métodos *User Research Plan, Research Planning Surveys, Remote Search, Field Visit, Cluster e Observations to Insight* da etapa de *Know People* do Kumar (2013). Ainda, na definição dos requisitos de projeto foi utilizado o Diagrama de Mudge para confrontá-los e ordená-los por relevância, conforme Rocco & Silveira (2008) propõe.
- e) **Diretrizes de Projeto:** É a fase do projeto em que são extraídas de todas as informações coletadas nas fases anteriores as diretrizes que vão guiar as próximas etapas do projeto. Para estruturação desta etapa, utilizou-se o método *Insight Sorting* da etapa de *Frame Insights* do Kumar (2013).
- f) **Projeto Conceitual:** É a fase de concepção e detalhamento do produto, de acordo com as definições e requisitos de projeto definidas anteriormente. Nesta etapa, é definido o conceito, e com auxílio de ferramentas criativas propostas por Baxter (2015), são gerados painéis visuais para apresentar o conceito. Depois, inicia-se a geração de alternativas e, por fim, a seleção da solução. Para esta etapa serão utilizados os métodos *Ideation Session, Concept Sketch, Role Play Ideation, Concept Evaluation e Solution Evaluation* da etapa *Explore Concepts* do Kumar (2013).
- g) **Solução Final:** A última etapa deste projeto corresponde a etapa de apresentação da solução final, realização de protótipos e validações e do detalhamento da solução. Para isto, serão utilizados os métodos *Vision Statement e Solution Prototypes* da etapa de *Frame Solutions* do Kumar (2013).

## 5 PROJETO INFORMACIONAL

O projeto informacional é a etapa de projeto em que são levantados informações e dados, que servirão como base para o desenvolvimento do projeto e irão estabelecer o público alvo, os requisitos dos usuários e do projeto (BACK et al., 2008).

Esta etapa está dividida em: levantamento de dados, onde serão mostradas as pesquisas e entrevistas realizadas em relação à temática e ao público; Análise de Similares, como forma de obter informações sobre produtos similares que já estão no mercado; Definição dos Usuários; Definição das Necessidades e Requisitos dos usuários e Requisitos de Projeto.

### 5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Back (2008) especifica o levantamento de dados como a etapa de coleta e análise de dados dos usuários, através de pesquisas e entrevistas, com o objetivo de identificar requisitos dos usuários e, posteriormente, requisitos de projeto.

Neste projeto, foi realizada uma pesquisa online semiestruturada com pessoas com nível médio de conexão, amigos, conhecidos, e conhecidos de conhecidos. O objetivo desta pesquisa era analisar o cenário atual em um contexto conhecido, para obter um resultado e análise mais confiáveis. Paralelamente a esta pesquisa, foi realizada uma entrevista com especialista da área de engenharia, o Professor Rafael Laranja do curso de Engenharia Mecânica da UFRGS, para entender melhor toda a parte mecânica que envolve a temática. Ainda, foi feita também uma pesquisa de campo em uma loja de manutenção e venda de bicicleta para analisar comportamento do público, entrevistar os profissionais que trabalham com bicicleta e entrevistar seus clientes para entender suas motivações. Além disso, foi feita uma entrevista com um profissional que fabrica bicicletas na Spino Bike e, depois, foi feita uma nova pesquisa de campo imersiva em um grupo de ciclismo feminino de Porto Alegre.

Como forma de definir melhor o público feminino e traçar suas necessidades específicas de forma assertiva, foi realizada uma segunda rodada de entrevistas semiestruturadas posteriormente, composta por seis mulheres.

#### 5.1.1 Entrevista com usuários e possíveis usuários

Esta entrevista teve como objetivo entender os usuários e possíveis usuários dentro de um contexto controlado, para uma melhor análise. Por esta razão, a pesquisa foi realizada com

peças com um alto grau de proximidade em que se entrevistou amigos, conhecidos, e conhecidos de conhecidos, com foco em uma pesquisa qualitativa em que se obtivesse o máximo de informações úteis dos entrevistados.

A pesquisa buscou pessoas que utilizam e não utilizam a bicicleta como meio de transporte na cidade, para que fosse possível entender as motivações e dificuldades enfrentadas por estes dois perfis de público diferentes. Esta foi realizada anteriormente à definição do problema de projeto, como forma de entender melhor o cenário e as pessoas envolvidas nele antes de defini-lo. O que já estava concreto no momento era o que se refere ao título deste presente projeto, porém já direcionado para a utilização da bicicleta neste meio: design de produto para a mobilidade urbana de Porto Alegre.

Embora as entrevistas tenham sido semiestruturadas, com fichas de perguntas previamente estipuladas, que estão no APÊNDICE A e B, se pensou nestas mais como uma conversa informal, aberta para redirecionamentos da conversa e flexível, de forma a aprimorar cada entrevista para obter melhores resultados. Portanto, elas foram realizadas através do aplicativo Messenger do Facebook, que confere praticidade, dinamicidade e flexibilidade durante a entrevista.

Para selecionar as pessoas que fariam parte, foi perguntado para os amigos do Facebook através de uma postagem no perfil público de três pessoas, quem destes amigos utilizam e não utilizam a bicicleta como meio de transporte da seguinte forma: “Você utiliza *bike* como meio de transporte na cidade?”. Para este questionamento, foram obtidas 45 respostas durante três dias, em que 21 disseram que não, e os 24 restantes que sim. A figura 17 abaixo mostram os recortes de como foi realizada a pergunta norteadora citada acima.

**Figura 17: Pergunta norteadora para entrevistas, postada em três perfis do Facebook.**



Fonte: Autora.

Através desta seleção, partiu-se então para as entrevistas através do Messenger individualmente com todos que responderam à pergunta inicial, tanto quem disse que utiliza quanto quem disse que não, para entender as motivações e dificuldades em ambos os casos. Nesta etapa, serão analisados os pontos mais relevantes destas entrevistas.

A principal preocupação levantada por grande parte dos entrevistados diz respeito à segurança, tema recorrente em diversos momentos das conversas. Sobre esta questão, muito se fala sobre o despreparo cultural de motoristas e pedestres em relação ao ciclista, sobre o desconhecimento das leis de trânsito e sinalização. Além disso, outros problemas foram citados como aspectos que dificultam o uso da bicicleta como meio de transporte, que são a falta de lugares para estacionar a bicicleta, a dificuldade de lidar com o relevo da cidade e com o clima.

Existe também a preocupação com a manutenção da bicicleta, que, além dela ser necessária periodicamente dependendo do tipo, é comum precisar realizar reparos emergenciais durante os trajetos do dia a dia. A questão da segurança, quando se trata da bicicleta, é representada pelos equipamentos e acessórios de segurança que são utilizados. A grande maioria dos entrevistados que utilizam a bicicleta como meio de transporte acredita ser fundamental usar cadeado, capacete e iluminação. Algumas pessoas citaram a opção de bicicletas elétricas, ainda pouco difundidas no Brasil, mas que, segundo elas, solucionariam seus problemas pois atenuariam a questão do suor e das dificuldades de relevo.

Apesar das dificuldades apontadas, todos os entrevistados, acreditam ser importante o incentivo da utilização deste modal na mobilidade urbana, pois o entendem como uma opção de transporte saudável, ecológica e que não contribui para congestionamentos. Além disso, acreditam ser uma solução de baixo custo, e que, na grande maioria dos trajetos diários, que englobam principalmente trabalho e estudo, são mais rápidos e práticos nos horários de trânsito intenso. Muitos falam sobre a qualidade de vida que este meio de transporte proporciona, e que depois de começaram a utilizá-lo, deixaram de ficar doente com tanta frequência.

Ao serem questionados sobre o que precisaria acontecer e/ou mudar para que a bicicleta seja uma opção de mobilidade, os que não utilizam dizem que principalmente uma estrutura cicloviária melhor, seguido de um meio de integração, em que não seja necessário utilizar a bicicleta como o único veículo durante um trajeto. Além disso, os que utilizam automóvel como meio de transporte defendem principalmente a questão do conforto e do suor, e, tanto para quem utiliza carro quanto quem utiliza ônibus ou outro veículo motorizado, um ponto negativo da bicicleta é não ter espaço para levar seus pertences de forma segura. Este aspecto de levar bagagem também foi citado por quem utiliza, no sentido de que precisam pensar antes o que carregar para saber se vai conseguir levar na bicicleta.

Ao fim destas entrevistas, foi possível observar muitos aspectos ainda não percebidos, principalmente sobre o que faria as pessoas adotarem a bicicleta como um meio de transporte, e eles estão listados resumidamente abaixo:

- a) Se fosse possível fazer uma parte do trajeto de bicicleta, não necessariamente todo, principalmente pela questão do relevo da cidade;
- b) Elas se sentirem mais seguras e menos expostas nas vias, para andar junto aos carros;
- c) Ter lugar para estacionar a bicicleta de forma segura;
- d) Ter lugar para guardar a bicicleta em suas casas;
- e) Não precisar muita manutenção, tanto pela questão do custo quanto pelo desgaste da bicicleta quando não se faz as manutenções nos tempos sugeridos;
- f) Elas perceberem que é uma alternativa de transporte e não somente um veículo para lazer;
- g) Se a experiência com a bicicleta for eficiente para a pessoa, ela vai passar a utilizar mais.

Também se percebeu que há melhorias que podem ser desenvolvidas para melhorar a experiência de quem já utiliza, bem como para incentivar quem ainda não usa a tentar. Ainda assim, viu-se a necessidade de buscar conhecimentos mais aprofundados sobre a temática, tanto para a definição do público quanto para o entendimento da complexidade do conceito, uma vez que estas entrevistas foram realizadas anteriormente à definição do problema de projeto.

### **5.1.2 Entrevista com especialista em mecânica**

Como os resultados obtidos da entrevista anterior englobaram diversos *insights*, e muitos deles requerem algum conhecimento maior na questão de motores elétricos, mecânica no geral e energia, optou-se por buscar um especialista na área que entendesse sobre estes assuntos tecnicamente. Portanto, foi feito contato com o Professor Dr. Rafael Laranja, com atuação na Engenharia Mecânica e na Engenharia de Controle e Automação da UFRGS.

A entrevista teve como objetivo obter um melhor entendimento sobre os assuntos citados e, também, verificar na opinião de um especialista a viabilidade e o grau de inovação dos resultados obtidos até então. É importante reiterar que, neste momento, assim como nas entrevistas da etapa anterior, ainda não havia sido decidido o problema de projeto a ser explorado, e, por esta razão, a entrevista foi guiada sem um roteiro pré-definido, foram levados os resultados das entrevistas juntamente com alguns dados da revisão bibliográfica.

O Professor Laranja, ao tomar conhecimento do projeto, demonstrou interesse no assunto e disse crer que existe bastante potencial de inovação na temática. Foi apresentado para

ele os resultados obtidos na entrevista e apontadas algumas opções pré-selecionadas a partir disso, que eram no sentido de dispositivos e acessórios elétricos e/ou mecânicos para auxiliar a pedalada.

Por possuir grande conhecimento na área, logo alertou que já existem diversas soluções compostas de acessórios, principalmente chineses, e que neste quesito seria pouco inovativo e atrativo. Partindo deste princípio, iniciou-se uma conversa sobre a bicicleta e sua evolução, e percebeu-se que, em se tratando de todo o conjunto que ela é composta, há uma oportunidade de se trabalhar nela inteira, propondo um conceito inovador projetado especialmente para a mobilidade urbana da cidade.

Laranja aponta que a bicicleta é uma invenção já eficiente desde o seu princípio, e que foi passando por melhorias até os dias de hoje que cada vez mais estão seguindo a tendência de produtos tecnológicos e conectados. É neste ponto que o Professor acredita haver uma oportunidade, uma vez que muito do que é desenvolvido hoje no desenvolvimento de bicicletas diz respeito a acessórios tecnológicos, enquanto soluções inovadoras no que diz respeito à bicicleta em si não é tão trabalhado.

Foi conversado, ainda, sobre bicicletas elétricas e a utilização e reaproveitamento da energia da pedalada e a sua complexidade. O entrevistado apontou a dificuldade de obter energia relevante para reutilização através do movimento dos pedais, mas que algo híbrido, que diminua a utilização de baterias para um sistema elétrico, pode se tornar interessante, porém ressaltou que não pode confirmar tal afirmação sem testes. Também foi falado sobre materiais alternativos, e o Professor Laranja disse não ser tanto desta área, mas acredita que existe um vasto campo no que diz respeito a propostas inovativas nesta questão, principalmente voltado para o aspecto ecológico. Por fim, o entrevistado demonstrou-se motivado pela temática relevante e mostrou-se aberto para conversas futuras, com o conceito do projeto já definido, para conversas mais técnicas e profundas já com um escopo mais delimitado.

### **5.1.3 Pesquisa de campo**

Utilizando as ferramentas *Field Visit* e *Observation to Insight* da etapa de Know People proposta por Kumar, foi realizada uma pesquisa de campo em uma loja de manutenção, confecção e venda de bicicletas e acessórios, a Maiss Bike Shop. Durante uma tarde inteira, das 15h às 20h, foi possível conversar com os profissionais da loja e entrevistar clientes que passaram por lá durante o dia.

A loja conta com dois sócios com amplo conhecimento na área de mobilidade urbana, sendo um deles um dos principais nomes da cidade quando o assunto é bicicletas, Eduardo

Macedo, que vem de uma família que trabalha com isso desde 1937. Além deles, no dia em que foi realizada a pesquisa de campo estavam presentes mais três outros funcionários com também vasta experiência no assunto. Para esta conversa com os profissionais, foram levantados tópicos relevantes que serviram como roteiro para conversar com eles de forma aberta, com o intuito de deixar a conversa informal e fluida, e estão presentes no APÊNDICE C.

Os principais aspectos retirados desta entrevista foram em relação à bicicleta como produto e símbolo de transformação da mobilidade urbana. Macedo acredita que ter um trânsito seguro, equipamentos adequados e estrutura disponível são os três fatores que fariam mais pessoas pedalar. O segundo diz respeito aos acessórios de segurança, como iluminação e capacete, bem como roupa e pertences. Ao ser questionado sobre o que é mais vendido na loja, sem contar com o serviço de manutenção os principais são iluminação e bagageiro e afins que auxiliem o usuário a carregar mais coisas.

Falando sobre as partes da bicicleta, as mais relevantes e que mais necessitam atenção, segundo Macedo, são o quadro, as rodas e o sistema de transmissão de marchas. O primeiro, pois é o que confere equilíbrio estrutural e determina muito do desempenho do ciclista. As segundas inferem o conforto e a velocidade, e o último define a relação de força, velocidade e manutenção periódica na bicicleta.

Ao entrar no assunto de inovação, os sócios acreditam que há um campo bastante a ser explorado, uma vez que é um veículo que até hoje se desenvolve a partir de acessórios, sem pensar na bicicleta inteira como um conjunto. Ainda, foi conversado sobre alguns produtos em específico trazidos pela autora deste trabalho, sendo um deles o pneu feito por impressão 3D que não tem câmara de ar, logo não há necessidade de inflar muito menos possibilidade de furar. O entrevistado disse achar interessante, pois realmente é um problema recorrente o furo de pneu, mas que precisaria testar para verificar o conforto principalmente em curvas.

Macedo ressalta que hoje o que mais deve ser levado em conta para o desenvolvimento de uma nova bicicleta para mobilidade urbana em Porto Alegre é, primeiro, a questão da segurança, tanto do ciclista quanto do veículo. Depois, a facilidade de manutenção e o conforto do usuário. Neste último, deve-se levar em conta não só o conforto ergonômico do usuário, como também pensar em espaço para levar os pertences e acessórios que façam parte do sistema, para que o usuário não precise ficar tirando e colocando toda vez que vai pedalar. Um exemplo é o sistema de iluminação, e neste ainda se inclui a possibilidade de utilizar a energia da pedalada para acionar o sistema de luz de segurança.

Durante a conversa com os profissionais, alguns clientes chegavam e com eles foi realizada uma rápida entrevista, para entender suas motivações e objetivos. Para isto, como não

foi algo planejado, não foi utilizado roteiro, as perguntas foram sendo feitas conforme a conversa fluía. Iniciaram-se apresentando a temática deste presente trabalho e perguntando o que o entrevistado tinha ido fazer e/ou comprar na loja naquele dia. A partir daí as entrevistas eram iniciadas e sendo levadas conforme a situação, com o objetivo de entender e analisar estes usuários.

Além disso, esta etapa contou também com a ferramenta de observação, onde observou-se o fluxo e os principais pedidos e dúvidas realizadas pelos clientes na loja, bem como também foi analisado o trabalho dos profissionais, na questão do tipo de trabalho para entender as dificuldades que compreendem o contexto de montagem e manutenção de bicicletas.

Foram realizadas 10 entrevistas com clientes utilizando o questionário, e os principais resultados obtidos foram:

- a) A maioria dos clientes que já tem bicicleta procuram a loja para serviço de manutenção e/ou realizar melhorias em suas bicicletas;
- b) A principal procura dos clientes é de serviço de revisão e manutenção das bicicletas, seguido pela compra de peças para sua bicicleta;
- c) Quando comentado sobre este projeto, reagiram de forma positiva de modo a entender a importância de tratar sobre o assunto e de que existem diversos caminhos a seguir em se tratando de inovação;
- d) A maioria não possui carro, e utiliza a bicicleta diariamente, de modo a refletir sua personalidade e estilo de vida.

Além do questionário, foi utilizada a observação como ferramenta auxiliar para esta pesquisa de campo. Observou-se o comportamento dos clientes, suas preferências e seu fluxo desde a entrada na loja até a sua saída. Os principais pontos levantados na observação foram:

- a) Clientes têm pouco conhecimento sobre os problemas que procuram solucionar indo às lojas, e confiam no profissional para solucionar seus problemas;
- b) Clientes que querem comprar uma bicicleta, dificilmente tem sua decisão já formada antes de ir à loja;
- c) Em média os clientes passam até 20 minutos na loja, tanto para compras quanto para manutenção (manutenções rápidas são feitas na hora, caso contrário o cliente deixa a bicicleta e busca depois);
- d) Este tempo na loja permite que os profissionais tenham mais contato com seus clientes.

No fim de toda esta pesquisa de campo, que englobou o uso de diversas ferramentas em diferentes usuários, foi possível absorver muitas informações relevantes que servirão de base para a definição dos usuários e, posteriormente, dos requisitos de projeto. Ainda assim, viu-se a necessidade de buscar conhecimento através de uma entrevista com fabricantes de bicicleta, para entender sobre tudo que envolve produzir uma bicicleta para o ambiente urbano.

#### **5.1.4 Entrevista com profissional**

Para complementar o levantamento de dados, foi realizada uma pesquisa de campo na fábrica da Spino Bike, uma fabricante de bicicletas de Porto Alegre que faz projetos sob medida conforme o cliente. É uma empresa pequena, com poucos funcionários e produção artesanal, fortemente ligada à questão da valorização da produção local. O objetivo foi buscar aprofundamento na questão da mecânica da bicicleta e das complexidades envolvendo o desenvolvimento de uma bicicleta na visão de quem a produz artesanalmente.

Para isto, foi feita uma entrevista com base no roteiro apresentado no APÊNDICE D. A Spino projeta e fabrica bicicletas sob medida, de acordo com o que o cliente solicita e, sendo assim, cada uma é única e possui uma espécie de chassi, para auxiliar na identificação. A entrevista foi realizada com o responsável pela área comercial da empresa, o Victor. Ao ser questionado sobre o perfil de clientes, Victor disse ter dois grandes perfis na Spino: pessoas que já possuem uma bicicleta em casa, mas que sentem a necessidade de comprar uma melhor, para melhorar sua performance no deslocamento; pessoas que não possuem bicicleta, e procuram eles para ter sua primeira bicicleta projetada especialmente para si, de modo a refletir a sua personalidade no produto e inserir a bicicleta no seu estilo de vida.

Além disso, ao ser perguntado sobre os acessórios que os clientes mais solicitam, a resposta foi o sistema de iluminação, e acrescentou que o capacete é um dos que menos é solicitado. Perguntou-se, então, o que é necessário para que as pessoas utilizem mais a bicicleta como meio de transporte, e a resposta foi no sentido de entregar para estas pessoas, que ainda não a percebem como tal, um produto o mais completo possível, com baixa manutenção e facilidade de uso.

Ao final da entrevista, foi realizada uma visita na oficina, em que Victor explicou todo o processo de produção da Spino, que conta com: desenho técnico do projeto; seleção do material dos tubos; corte e dobra dos canos em máquinas de torneamento e fresadora; soldagem por fusão; alinhamento da geometria; acabamentos e customização. Durante a visita, foi levantado o ponto da importância de pensar na questão das marchas, quanto mais, maior a manutenção necessária. A Spino utiliza marcha simples e marcha Nexus por este motivo e

acredita ser o melhor para mobilidade urbana em que, segundo Victor, não há necessidade de muitas marchas. Também foi falado sobre o sistema de marcha sem corrente, que utiliza transmissão através de um sistema de barras, o que diminui ainda mais manutenção.

### **5.1.5 Pesquisa imersiva com público feminino**

Como forma de se inserir no contexto ciclístico de Porto Alegre, foi realizada a participação em um grupo feminino de pedalada semanal, o Pedal das Gurias. Nele, toda quinta-feira as integrantes se reúnem e traçam uma rota para pedalar, com o objetivo de incentivar mais mulheres a utilizar a bicicleta, pois é um objeto que promove sua liberdade e seu empoderamento. Ele também objetiva a ocupação das vias, de forma a estar presente na pista de rolamento mostrando que deve haver lugar para todos os meios de transporte.

Adentrar em um contexto de cicloativismo foi benéfico para o projeto, pois foi possível verificar que existem diversos motivos pelos quais as pessoas passam a optar pela bicicleta como meio de transporte. Muitos por estilo de vida, alguns por saúde, outros pela questão econômica. Em grupos de pedalada, o primeiro fica evidente, pois forma-se ali uma comunidade unida que discute diariamente questões relacionadas à bicicleta e a mobilidade urbana, tornando-se, por fim, um efeito do uso da bicicleta para a grande maioria das pessoas.

A experiência imersiva se iniciou apenas participando e observado conversas durante mais de duas semanas no grupo de WhatsApp do Pedal das Gurias, acompanhando como se davam as combinações e organizações. Após esta etapa, foi realizada a participação na pedalada. Marcada para as 20h30 de quinta-feira, no dia 17 de maio de 2018, na Rótula das Cuias de Porto Alegre, a concentração iniciou-se por volta das 20h, para neste intervalo de tempo quem está poder sugerir rotas. Neste dia, junto com algumas mulheres já experientes do grupo, havia outras iniciando sua participação, portanto as que já estavam mais acostumadas com a atividade passaram breves instruções de como andar em grupo. Em geral, os direcionamentos eram sugestões, como sempre ocupar uma via inteira da pista, de duas em duas mulheres.

Havia bicicletas bem diversificadas, mas no geral elas eram sem marchas. Foi questionado durante o trajeto para uma das mulheres o porquê da preferência por este modelo, e a resposta foi no sentido de manutenção. Esta entrevistada acredita que, por usar a bicicleta diariamente e depender dela como meio de transporte, precisa que ela ofereça o mínimo de manutenção possível, para evitar atrasos, acidentes e sujeiras em eventuais reparos necessários. Ao ser questionada sobre os declives e aclives da cidade, a entrevistada respondeu que é questão

de costume, pois quanto mais se anda de bicicleta, melhor é o seu condicionamento físico para encarar este tipo de desafio.

Por fim, é importante evidenciar o papel político e social presente no coletivo feminino. São mulheres que utilizam a bicicleta como instrumento de transformação, empoderamento e liberdade, e acreditam muito na mudança de estilo de vida que a bicicleta pode proporcionar em diversos aspectos. Ao questionar para outra entrevistada, já no final da atividade, enquanto fazíamos o trajeto de volta para casa, sobre o que representa a bicicleta como meio de transporte, ela acredita que “a bicicleta representa muito mais que um meio de transporte, principalmente para nós, mulheres. Para mim, representa autonomia, empoderamento e luta pelo meu espaço.”.

### **5.1.6 Entrevista semiestruturada com mulheres**

Uma vez realizada a imersão, e a partir de uma análise dos levantamentos de dados e da revisão bibliográfica, viu-se a necessidade de realizar mais uma rodada de entrevista semiestruturada, mas desta vez somente com mulheres e com perguntas mais direcionadas ao andamento do projeto para alcançar resultados ainda mais refinados sobre o público alvo.

O APÊNDICE E apresenta o roteiro semiestruturado desta rodada de entrevista, realizada com seis mulheres que já utilizam a bicicleta como meio de transporte. O objetivo foi entender o conhecimento delas em relação à bicicleta, a manutenção básica e sobre o contexto geral de uma mulher ciclista na mobilidade urbana de Porto Alegre.

Esta etapa foi fundamental para confirmar certos anseios das usuárias, bem como para verificar oportunidades e necessidades especificamente de mulheres. Como ele foi realizado com quem já pedala, seus relatos, medos e vontades já estão mais maduros e isto permitiu retirar conclusões importantes para o decorrer do projeto. Os principais resultados desta entrevista estão listados abaixo

- a) Sobre o que representa utilizar a bicicleta como meio de transporte, o que mais se verificou foi ser um ato de liberdade, autonomia e visibilidade;
- b) Foi possível perceber também que há uma insatisfação sobre as condições da mobilidade urbana para as ciclistas, tanto na questão de infraestrutura quanto em segurança e educação no trânsito, mas que isto acaba servindo como um incentivo para continuar pedalando e se fazer presente para que possam reivindicar melhorias, ou simplesmente mostrar que estão presentes e devem ser respeitadas nas vias;
- c) Como a entrevista foi realizada com mulheres que já pedalam, algumas já possuem experiência com manutenção de bicicleta e saberiam resolver os reparos rápidos do dia a dia, porém foi unanime a resposta de que seria não só interessante, mas muito

importante facilitar a manutenção para que as mulheres se sintam um pouco mais seguras pelo menos neste quesito, e se sintam empoderadas com seu veículo;

- d) Ainda sobre a manutenção, até as que afirmam saber o que fazer se ocorrer algum problema simples, como furar o pneu, nunca de fato executaram sozinhas e normalmente buscam ajuda de outras mulheres ou oficina para isto, seja por ser de noite e achar pouco seguro ficar sozinha arrumando ou por não se sentir apta para tal;
- e) Foi levantado em alguns momentos a questão de promover autonomia das mulheres com bicicleta a partir do conceito de “*Do It Yourself*”, e para as entrevistadas foi visto com bons olhos, como uma delas disse “com certeza, sim, ir na pegada do *Do It Yourself* é mais uma forma de adquirir autonomia e liberdade, né?”.

A partir de todas essas entrevistas e pesquisas, foi possível entender melhor tudo que envolve não somente o contexto da bicicleta, como também verificou-se necessidades específicas da mulher para a bicicleta e a representação que isso significa na mobilidade urbana. Ainda, foi possível traçar uma linha de entendimento do perfil das usuárias, que servirá de base para a definição após a complementação das informações com as análises de similares.

## 5.2 ANÁLISE DE SIMILARES

Segundo Platchek (2012), a análise de similares, também conhecida como análise sincrônica, consiste em analisar soluções que já existem, tanto em relação ao produto em si quanto das funções dele. Busca-se, através disto, informações, vantagens e desvantagens destas soluções para que o produto desenvolvido os supere. Nesta análise, deve-se levar em conta fatores como complexidade, custo, estrutura, estética, ergonomia e segurança, entre outros. Além disso, a autora reforça a importância desta para evitar reinvenções e buscar soluções inovadoras (PLATCHECK, 2012).

Para Back (2008), esta etapa de projeto busca analisar as particularidades dos possíveis concorrentes diretos ou indiretos, percebendo avanços tecnológicos e estratégicos e, assim, obter um panorama geral do que já vem sendo apresentado no cenário da bicicleta. tem como objetivos descrever os produtos já existentes, identificar e avaliar oportunidades de inovação e retirar disso requisitos do produto a ser desenvolvido (BACK et al., 2008).

Platchek (2012) apresenta seis tipos de análise de similares, sendo elas: análise estrutural, funcional, ergonômica, morfológica, de mercado e técnica. Para este presente

trabalho, foram separadas em três categorias de tipos de bicicletas, as urbanas, as de compartilhamento e a categoria outras. A partir disto, fez-se as análises de forma descritiva com os modelos mais relevantes para o projeto. No final de cada categoria, apresenta-se um painel de similares e posteriormente um quadro comparativo resumido dos modelos analisados.

### 5.2.1 Bicicletas urbanas convencionais

No conjunto de bicicletas urbanas, existe uma grande diversidade de modelos, desde os mais simples até os mais sofisticados. Aqui, serão analisadas três diferentes bicicletas urbanas com aspectos interessantes para este projeto. Segundo Edu Capivara (2017), as principais características nesta categoria para comparação foram: pneu, transmissão e quadro, pois estes são os aspectos que mais modificam o desempenho da bicicleta urbana (CAPIRAVA, 2017).

A bicicleta Urban, da fabricante Tito Bikes, representada na figura 18, possui quadro baixo facilita a entrada e saída, e o banco maior e macio oferece maior conforto na pedalada. O pneu fino e com diâmetro grande aumenta a velocidade que o ciclista consegue alcançar com menor esforço, porém este tipo de configuração aumenta a manutenção, pois o risco de furar o pneu é maior. O sistema de transmissão é com 21 marchas, que auxilia nos grandes declives e aclives, mas também requer maior manutenção periódica, pois é o sistema mais suscetível a desregulagens durante o uso diário.

**Figura 18: Bicicleta Urban, da Tito Bikes.**



Fonte: Tito Bikes.

As bicicletas denominadas fixas são aquelas em que os pedais giram junto com as rodas sempre, e eles são utilizados para a frenagem quando girados para trás – o contrapedal. Este

modelo vem sendo muito utilizado como meio de transporte, pois a manutenção é muito baixa, uma vez que não há sistema de freios externo nem marchas.

Além disso, o fator de segurança fica evidente, uma vez que quase não há peças que podem ser furtadas, pois a elas são basicamente compostas pelo quadro, garfos, guidão, rodas e corrente. Este tipo de bicicleta desencadeou a criação da chamada cultura *fixie*, em que os usuários se identificam com todo o estilo de vida despojado e de liberdade que este modelo promove, pois cada bicicleta é facilmente customizável das mais diversas maneiras.

Por outro lado, a fixa, por não conter marchas, necessita de maior esforço do ciclista para encarar subidas e descidas nos trajetos. Além disso, não possuir freios, para quem nunca utilizou este sistema contrapedal, pode ser desafiador e causar medo no trânsito.

Por ser simplificada, possui um custo de aquisição um pouco mais baixo que as demais. A figura 19 é um exemplo deste modelo de bicicleta, que possui um quadro simples de tamanho e dimensões padrões para que seja utilizável pela maioria das pessoas, e com seu diferencial na estética através do uso de cor e na simplicidade do sistema como um todo.

**Figura 19: Bicicleta tipo fixa.**



Fonte: Pedal.

A Caloi, primeira fábrica brasileira de bicicletas, e até hoje reconhecida mundialmente por seus produtos, possui uma grande variedade de modelos. A bicicleta Urban, da figura 20, é seu principal quando se trata de mobilidade. Possui um quadro baixo e rígido, já vem com bagageiro e paralamas de fábrica, assim como suspensão dianteira.

Seu diferencial está no quadro de alumínio rebaixado que confere leveza e praticidade, assim como possuir os acessórios citados já de fábrica facilitam e tornam a experiência do usuário mais completa desde o momento da aquisição da bicicleta. Ainda, ela possui câmbio dianteiro e traseiro permitindo uma diversificação nos usos.

**Figura 20: Bicicleta Urban, da Caloi.**



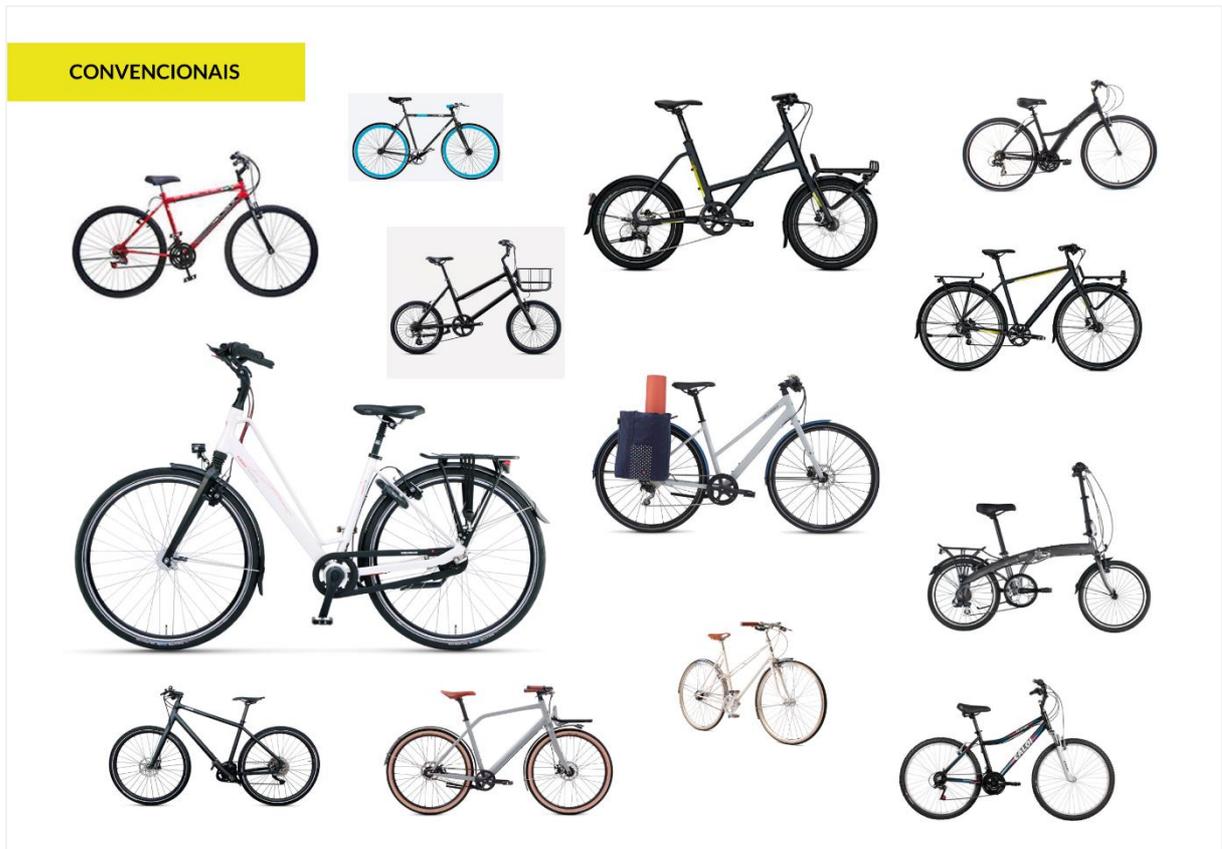
Fonte: Caloi.

Como existem muitos modelos diferentes de bicicletas urbanas, foram buscados similares neste contexto que mais se diversificassem com características e configurações relevantes para o projeto. Através desta seleção, foi possível entender e identificar padrões, bem como perceber pontos positivos e negativos de cada um.

Cada uma das três bicicletas analisadas acima foi utilizada como exemplo, mas como já dito, existem muitas outras que também compuseram esta análise de forma mais abrangente, através de um painel de referência. Este painel está na figura 21, na página a seguir, e consiste em um modo de apresentação dos similares de bicicletas urbanas. Elas foram selecionadas levando em conta suas particularidades, bem como pelas características que as diferenciem mesmo que ainda dentro do mesmo tipo de bicicleta.

O resultado é um painel visual que permite o entendimento do panorama de modelos urbanos que existem no mercado de um modo direto que deve seguir de base para as próximas etapas do projeto. Neste, constam não somente as bicicletas analisadas aqui, mas também outros modelos analisados de forma não sistemática mas que de alguma forma possuem algum aspecto interessante para este projeto.

**Figura 21: Painel de similares de bicicletas urbanas convencionais.**



Fonte: Autora.

Esta análise permitiu perceber padrões nas bicicletas urbanas, que, embora sejam muitas, das mais diversas formas e configurações, podem auxiliar nas próximas etapas do projeto. O quadro baixo é uma solução que a grande maioria dos modelos utiliza, pois facilita a entrada e saída e ajuda no equilíbrio do usuário.

As rodas em geral são mais grossas, ainda que as fixas tenham pneus finos, pois isto diminui a tendência a furar o pneu e confere confiança no equilíbrio ao ciclista. Outra característica que ficou marcante é a questão de bagageiro e lugares para colocar pertences, que, quando se tratando de meio de transporte, já se mostrou importante nas pesquisas e se comprova nos modelos analisados.

Esta análise, portanto, mostrou um padrão constante nas bicicletas urbanas, o que mostra um potencial de projeto neste sentido. Oportunidade no sentido de propor uma diferenciação neste tipo de utilização ou em aspectos específicos que a tornem diferenciadas de alguma maneira. A fim de verificar mais bicicletas voltadas para mobilidade urbana, mas focada em

princípios inovadores e características diferenciadas, foi realizada uma análise de similares de bicicletas urbanas não convencionais para complementar esta recém apresentada.

### 5.2.2 Bicicletas urbanas não convencionais

Este item da análise de similares se propõe em analisar bicicletas urbanas não convencionais, que possuem alguma aspecto de inovação, seja na questão de materiais, de estética ou funcionalidade. A primeira a ser analisada é a bicicleta elétrica da Go Cycle, que apresenta aspectos muito interessantes.

Primeiro, o visual sem fios aparentes e com os garfos somente de um lado das rodas. Além da estética, este último facilita a manutenção nas rodas quando necessitar reparos. Os aros finos de aço foram substituídos por estruturas mais grossas que conferem uma percepção de mais robustez. O sistema elétrico fica dentro do quadro, não interferindo nem ocupando espaços maiores na bicicleta, porém as baterias não podem ser retiradas e devem ser carregadas dentro do quadro.

Ainda, a Go Cycle é dobrável e modular, o guidão é inteligente, com um sistema de iluminação LED informa ao ciclista velocidade e nível de energia e é conectado ao seu aplicativo de celular que registra outras informações. O sistema de transmissão é todo protegido de modo a não sujar as roupas do usuário nem entrar poeira e outras sujeiras no sistema. Na figura 22, consta a imagem da bicicleta.

**Figura 22: Bicicleta elétrica Go Cycle.**



Fonte: Go Cycle.

A bicicleta Niobium e-bike inova em diversos aspectos. Primeiro, o seu quadro diferenciado, composto por apenas dois arcos que vão desde o garfo frontal até o eixo traseiro. Utilizando material novo para a construção da bicicleta, o nióbio é uma liga metálica muito leve, mas ao mesmo tempo resistente, que permite este tipo de configuração. A Niobium está apresentada na figura 23.

**Figura 23: Bicicleta Niobium.**



Fonte: EDG Bike.

Ela foi desenvolvida e é fabricada no Brasil, com inspiração nos carros elétricos da Fórmula E de corrida. E é desta que foi adaptado o sistema de frenagem regenerativa da Niobium, que gera energia ao acionar o freio no contrapedal. As rodas com aros robustos representam segurança e resistência. Ainda que o selim e seu canote suspensos no quadro dêem a impressão de que seja frágil, o material de alta tecnologia e características que comprovam rigidez prometem ser um sistema muito seguro.

Uma bicicleta com alto grau de inovação, que possui tecnologia disruptiva atrelada a soluções já existentes mas não difundidas em bicicletas e que propõe novos materiais é a CeramicSpeed. A empresa apresenta uma bicicleta sem corrente, em que seu sistema de transmissão é realizado através de um sistema de barras e engrenagens internas, sistema conhecido no Brasil como eixo Cardan.

Este mecanismo confere baixíssima manutenção, diminuição de ruídos, além de não sujar o usuário e não correr risco de arrebentar ou escapar a corrente. Além disso, foi desenvolvido um material único para ela, que não foi revelado mas que, segundo a

CeramicSpeed (2018), confere muita leveza e ao mesmo tempo resistência mecânica. A figura 24 representa uma imagem onde é possível verificar este sistema.

**Figura 24: Bicicleta sem corrente.**



Fonte: *CeramicSpeed*.

Foi analisada, por questão de relevância também, um similar específico de pneu de bicicleta. Uma vez que um dos principais problemas enfrentados no dia a dia com a bicicleta na mobilidade urbana é furá-lo no trajeto, e a maioria das mulheres não sabe e/ou não se sentem aptas para realizar os reparos sozinhas, foi buscado similares no que diz respeito a soluções específicas para este problema.

Neste contexto, a empresa Tannus projetou e propõe a utilização de um pneu maciço, feito de um polímero específico desenvolvido por eles chamado Aithercompound<sup>®</sup> que confere ao mesmo tempo a leveza e flexibilidade necessária para uso urbano e também soluciona o problema de furos, que não ocorrem mais por ser maciço. A figura 25 abaixo mostra este pneu.

**Figura 25: Pneu maciço da empresa Tannus (2018).**



Fonte: Tannus.



que buscam uma rotina mais saudável, seja por necessidade ou por vontade própria, mas que buscam no dia a dia ações e hábitos que tornem a vida urbana mais saudável e mais leve.

### 5.3.1 Personas

Por serem perfis bastante amplos, utilizou-se o método de definição da Persona proposto por Kumar (2012). Segundo o autor, este tem como objetivo definir personalidades e particularidades dos grupos de usuários para que os conceitos gerados posteriormente sejam mais assertivos. Sendo assim, foram desenvolvidas duas personas, para personificar e categorizar as usuárias, que estão representadas na figura 27.

**Figura 27: Personas**



Fonte: Autora.

Giovanna Duarte é uma estudante de publicidade que divide apartamento com colegas em Porto Alegre. Ela estuda à noite e trabalha durante o dia, fazendo seus trajetos principais de ônibus ou a pé, mas que já busca alternativas mais baratas, rápidas e seguras de transporte. Ela tem contato próximo com pessoas que pedalam e acha muito interessante, mas tem receio de andar sozinha. Nos fins de semana, utiliza sistemas de compartilhamento de bicicletas para passear com seus amigos.

Bianca Della Rosa é uma empresária de 30 anos que utiliza bicicleta como meio de transporte desde quando era estudante. Se mudou de Caxias do Sul para Porto Alegre pelo

trabalho, e ainda segue utilizando a bicicleta como meio de transporte, mas somente para curtas e médias distâncias pois não se sente segura nas ruas da cidade, e tem medo de ficar sozinha esperando ajuda caso aconteça algo. Sabe o básico de mecânica de bicicleta, mas prefere sempre chamar ajuda pois não se sente segura. A figura 27 apresenta as duas personas desenvolvidas para este projeto.

#### 5.4 DEFINIÇÃO DE NECESSIDADES E REQUISITOS DO USUÁRIO

Para o desenvolvimento de um projeto de produto, é necessário o desdobramento das necessidades do usuário em uma tradução compacta e direta de requisitos do usuário (BACK et al., 2008). As necessidades do usuário foram obtidas a partir da fundamentação teórica e das pesquisas, levantamentos de dados e análises realizadas nesta etapa de projeto informacional. O levantamento das necessidades do usuário e a conversão em seus requisitos com base nos resultados explicados acima estão listadas no Quadro 1.

**Quadro 1: Conversão das necessidades de usuário em requisitos de usuário.**

(continua)

| <b>Evidência</b>   | <b>Necessidades do usuário</b>   | <b>Requisitos do usuário</b> |
|--|--|------------------------------|
| As mulheres buscam por alternativas que promovam a autonomia e o seu empoderamento nas tarefas do dia a dia<br>(Entrevista semiestruturada com usuárias) | Fazer o que precisa sozinha, no estilo "DIY"                                 | Empoderamento e liberdade    |
| Bicicleta promove autonomia e liberdade<br>(Pesquisa Imersiva)   | Não depender nem precisar esperar alguém/alguma ajuda para fazer seu trajeto | Empoderamento e liberdade    |
| Ciclistas utilizam bicicleta como meio de transporte por ser rápido e prático<br>(Pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro, 2018)                          | Economia de tempo  | Autonomia                    |
|  | Facilidade de uso  |                              |
| Quanto mais complexo, maior manutenção, menor é a propensão das pessoas de perceber a bicicleta como alternativa de transporte<br>(Pesquisa de campo)    | Permitir ajustes fáceis e rápidos  | Praticidade                  |

Fonte: Autora.

**Quadro 1: Conversão das necessidades de usuário em requisitos de usuário.**  
(continuação)

| <b>Evidência</b>   | <b>Necessidades do usuário</b>  | <b>Requisitos do usuário</b>                                 |
|--|---|--|
| Não ter lugar para guardar seus pertences pode se tornar um impeditivo<br>(Entrevista com usuários e possíveis usuários)                                     | Poder levar seus pertences sem que isso se torne um impeditivo                                    | Praticidade  |
| Desenvolver uma bicicleta envolve não só mecânica, mas também conforto, estética e ergonomia<br>(Entrevista com profissional)                                | Ser confortável para a mulher pedalar   | Conforto   |
| As pessoas têm medo de utilizar a bicicleta como meio de transporte<br>(Ritta, 2012)   | Veículo deve transmitir segurança   | Segurança  |
| O principal problema enfrentado no uso da bicicleta é a insegurança<br>(Pesquisa Perfil do Ciclista Brasileiro, 2018)  | Ter segurança para as usuárias  | Segurança  |
| A relação utiliza versus gostaria de utilizar a bicicleta para ir ao trabalho é de 113%<br>(Pesquisa Alelo, 2017)  | Ser simples e intuitivo de usar   | Intuitividade  |
| A bicicleta é um veículo simples e prático, e assim deve permanecer<br>(Prof. Laranja - Entrevista com especialista)   | Ser fácil de realizar os reparos necessários  | Intuitividade  |
| Pessoas que pedalam constroem junto com a bicicleta um estilo de vida sustentável nos pilares social, ambiental e econômico<br>(Entrevista com profissional) | Ser um meio de transporte econômico   | Meio de transporte sustentável ambiental, social e econômico |
| Pessoas que pedalam constroem junto com a bicicleta um estilo de vida sustentável nos pilares social, ambiental e econômico<br>(Entrevista com profissional) | Alinhar o meio de transporte ao estilo de vida sustentável<br>Ser um meio de transporte econômico | Meio de transporte sustentável ambiental, social e econômico |
| O usuário atribui significado e valorização simbólica a um produto através da aparência dele.<br>(Sapper, 2015)  | Ser atrativo visualmente para incentivar o uso  | Estética agradável   |

Fonte: Autora.

## 5.5 REQUISITOS DE PROJETO

De acordo com Back et al. (2008), o produto a ser projetado com suas características e atributos dependem da conversão dos requisitos do usuário em requisitos de projeto. O quadro 2 abaixo demonstra a conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto.

**Quadro 2: Conversão dos requisitos de usuário em requisitos de projeto**

| <b>Requisitos do usuário</b>                                 | <b>Requisitos de projeto</b>  |
|--|---|
| Empoderamento e liberdade                                    | Permitir fácil manutenção pela usuária  |
| Autonomia  | Evitar necessidade de manutenção muito frequente  |
| Praticidade  | Oferecer ferramentas para ajustes e/ou reparos  |
|  | Oferecer lugar para guardar pertences durante o trajeto   |
| Conforto   | Propiciar assentos adequados à anatomia feminina  |
|  | Utilizar materiais que ofereçam conforto para as usuárias   |
|  | Oferecer configuração de componentes adequada à anatomia e ergonomia feminina                             |
| Segurança  | Disponibilizar informações de segurança   |
|  | Oferecer dispositivos de segurança básicos  |
| Intuitividade  | Simplificar o sistema bicicleta ao mínimo possível  |
|  | Disponibilizar informações diretas de forma intuitiva para as usuárias sobre manutenção e ajustes/reparos |
| Meio de transporte sustentável ambiental, social e econômico | Ter um sistema de reaproveitamento de energia   |
|  | Ter manutenção de baixo custo quando necessária   |
|  | Utilizar materiais e processos produtivos alinhados ao conceito   |
| Estética agradável   | Ter cores, formas e textura agradáveis para o público   |

Fonte: Autora.

### 5.5.1 Diagrama de Mudge

De acordo com Rocco & Silveira (2008), o diagrama de Mudge permite o confronto dos requisitos de projeto, com o objetivo de organizá-los por ordem de relevância. Neste projeto, os 15 requisitos levantados foram agrupados para melhor priorização posteriormente, etapa em que foi aplicada a ferramenta Cluster, proposta por Kumar (2013). Esta etapa foi realizada pois alguns dos requisitos são complementares, ou dizem respeito a um mesmo tema ou categoria, e por estes motivos foram agrupados conforme o autor sugere (KUMAR, 2013).

Como resultado, foram obtidos 6 requisitos de projeto já agrupados, sendo eles:

- Permitir fácil e ágil manutenção pela usuária;
- Disponibilizar informações diretas para as usuárias sobre manutenção e ajustes/reparos
- Oferecer dispositivos de segurança básicos;
- Propiciar assentos adequados à anatomia feminina;
- Utilizar materiais e processos produtivos alinhados ao conceito do projeto;
- Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina.

A partir do agrupamento realizado, foi possível realizar a priorização a partir do Diagrama de Mudge. Esta ferramenta consiste na comparação entre os requisitos, que foram numerados de 1 a 6. Para cada comparação, atribui-se um valor de acordo com a seguinte relação: 5, se o primeiro requisito é mais importante que o segundo, 3 se são equivalentes e 1 se o primeiro requisito é menos importante que o segundo. A atribuição foi realizada pela autora e posteriormente conferida com uma usuária inserida nas personas deste projeto, que concordou com a priorização. O quadro de construção do diagrama de Mudge está no APÊNDICE F e o quadro 3 abaixo apresenta os requisitos de projeto já priorizados.

**Quadro 3: Diagrama de Mudge**

| <b>Requisitos de projeto priorizados</b>   |
|--|
| 1- Propiciar assentos adequados à anatomia feminina  |
| 2- Oferecer dispositivos de segurança básicos  |
| 3- Permitir fácil manutenção pela usuária  |
| 4- Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina   |
| 5- Disponibilizar informações diretas de forma intuitiva para as usuárias sobre a manutenção e ajustes/reparos |
| 6- Utilizar materiais e processos produtivos alinhados ao conceito   |

Fonte: Autora.

O requisito mais bem pontuado é o de propiciar assentos adequados à anatomia feminina, seguido de oferecer dispositivos de segurança básicos. O primeiro diz respeito

diretamente ao conforto da mulher na bicicleta, que, como foi verificado nas etapas anteriores, é um fator fundamental para a maior adesão feminina no ciclismo urbano. O segundo trata sobre a segurança dela, em buscar integrar dispositivos que proporcionem uma pedalada mais segura tanto para a usuária quanto para a mobilidade urbana em geral. O terceiro na ordem priorizada é a fácil manutenção pela própria usuária, o que incentiva diretamente a questão do empoderamento e autonomia da mulher, para que ela possa resolver por si própria os possíveis problemas e não dependa de outras pessoas nos seus trajetos. Também é importante salientar que este requisito também contempla a busca por diminuir necessidade de reparo e manutenção, buscando soluções simplificadas que exijam menos estas ações.

O quarto requisito diz respeito à ergonomia e geometria da bicicleta em relação à mulher. Ele difere-se do primeiro na medida em que neste, a prioridade é a configuração geométrica do sistema bicicleta, para que ele fique de acordo com a anatomia feminina e forneça, além de conforto, posição correta e uma melhor experiência com a bicicleta. O penúltimo trata sobre fornecer informações diretas e intuitivas para as usuárias, de forma que elas se sintam preparadas para realizar os reparos necessários durante seu trajeto caso necessário.

Por último, o sexto requisito de projeto que será abordado neste projeto é a utilização de materiais e processos que estejam alinhados ao conceito deste, de forma a atender os requisitos anteriores e, assim, oferecer uma melhor experiência que incentive o uso da bicicleta como meio de transporte e empodere as mulheres na mobilidade urbana.

A priorização a partir do diagrama de Mudge permitiu entender e organizar os requisitos de projeto em ordem de importância para que as próximas etapas sejam realizadas de forma mais assertiva.

## 6 DIRETRIZES DE PROJETO

Como forma de estipular as diretrizes para o desenvolvimento do projeto, utilizou-se o método *Insight Sorting*, proposto por Kumar (2013). A partir de todas as observações e informações levantadas no projeto informacional até o momento, este método propõe a geração de *insights* com o objetivo de revelar informações não tão diretas, mas que são muito relevantes para o projeto. Para manter a organização e atingir um padrão lógico, este método agrupa os *insights* por similaridades e estes grupos, por sua vez, podem definir princípios para o projeto e suas fases posteriores (KUMAR, 2013). Sendo assim, foram utilizados os requisitos de projeto definidos anteriormente como base para o desenvolvimento desta etapa do projeto, juntamente com os dados relevantes da fundamentação teórica, do levantamento de dados e das análises de similares.

A primeira categoria diz respeito ao público, que, ficando definido através das duas personas, delimita para mulheres na faixa etária entre 21 e 30 anos, com características diferentes, mas tendo em comum algum descontentamento com a mobilidade urbana do seu dia a dia. Através da grande quantidade de entrevistas e pesquisas realizadas, foi possível entender este público tão diverso e categorizar ele nas personas.

Sobre o produto em si, através da conversão das necessidades em requisitos de usuários e depois de projeto, percebeu-se que há uma grande preocupação com praticidade e segurança. O primeiro, é tanto em relação ao tornar prático o uso da bicicleta como também buscar que as pessoas tenham a percepção de que em relação a utilizar um automóvel ou o transporte público, em muitos casos é mais prático, ágil e rápido optar pela bicicleta.

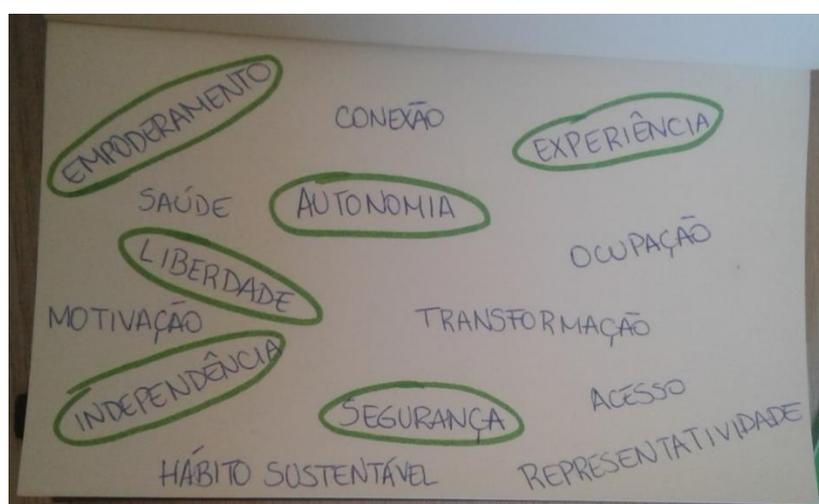
Já a questão da segurança envolve muitos aspectos, como visto em diversos momentos deste presente trabalho. É importante pensar durante todo o desenvolvimento na questão ergonômica, levar em conta os aspectos antropométricos da mulher para que o produto seja adequado para ela. Ainda, a questão estética é muito presente no ciclismo, bem como os aspectos inovativo e tecnológico devem ser levados em conta durante o desenvolvimento do conceito. Por fim, a bicicleta a ser desenvolvida neste projeto deve levar em conta os requisitos de projeto e as diretrizes projetuais aqui descritas, para que cumpra seu objetivo de incentivar o seu uso como meio de transporte das mulheres na mobilidade urbana, utilizando a bicicleta como ferramenta de promover autonomia e empoderamento.

## 7 PROJETO CONCEITUAL

### 7.1 DEFINIÇÃO DO CONCEITO

A definição do conceito do projeto foi obtida através da retomada da fundamentação teórica, das análises de similares e do público alvo, finalizando com os requisitos de projeto e as diretrizes projetuais. A fim de sistematizar e sintetizar para a definição do conceito, foram levantadas palavras chave a partir de um brainstorming livre, apresentado na figura 28, que resultou nas palavras: AUTONOMIA, INDEPENDÊNCIA, SEGURANÇA, EMPODERAMENTO, LIBERDADE, EXPERIÊNCIA.

**Figura 28: Palavras para definição do conceito**

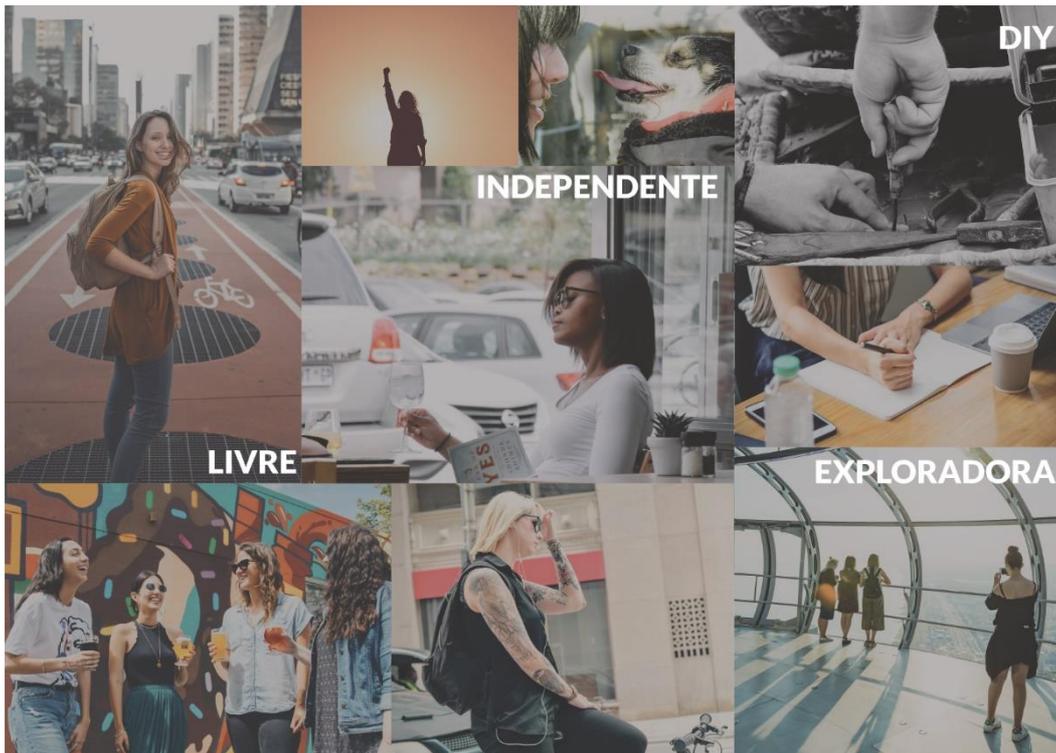


Fonte: Autora.

A partir disto, foi possível definir com clareza o conceito, que foi traduzido em painéis visuais propostos por Baxter (2015) de forma a evidenciar atributos e valores e transmitir aspectos que fazem parte da proposta a fim de auxiliar nas próximas etapas de desenvolvimento do produto. Baxter (2015) apresenta o painel do Estilo de Vida, que mostra o perfil do usuário de acordo com seus valores pessoais e sociais, o painel de Expressão do Produto, que transmite as emoções e sentimentos que o produto deve conter e o painel do Tema Visual, que engloba a proposta no que tange o aspecto formal, estilo e representação (BAXTER, 2015).

Os painéis estão apresentados nas figuras 29, 30 e 31, e em seguida uma explicação e interpretação dos sentimentos e conceitos propostos de cada um deles. As palavras geradas para a definição do conceito foram utilizadas como base e as principais foram adicionadas aos painéis como forma de reforçar seus significados.

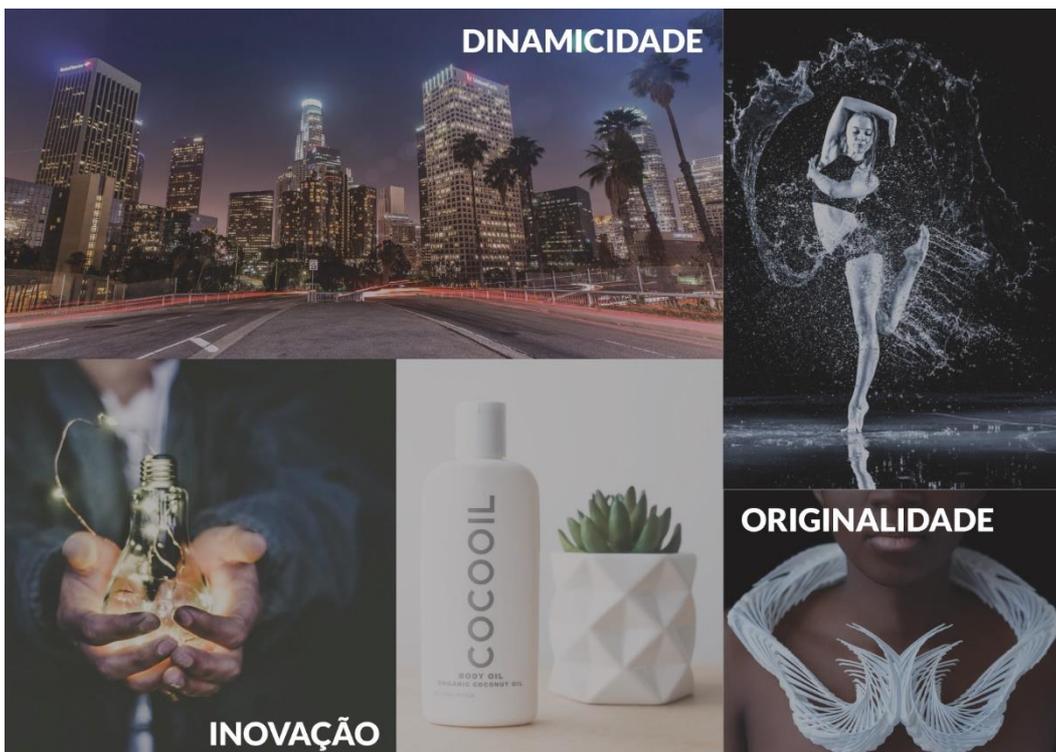
**Figura 29: Painel de Estilo de Vida**



Fonte: Autora.

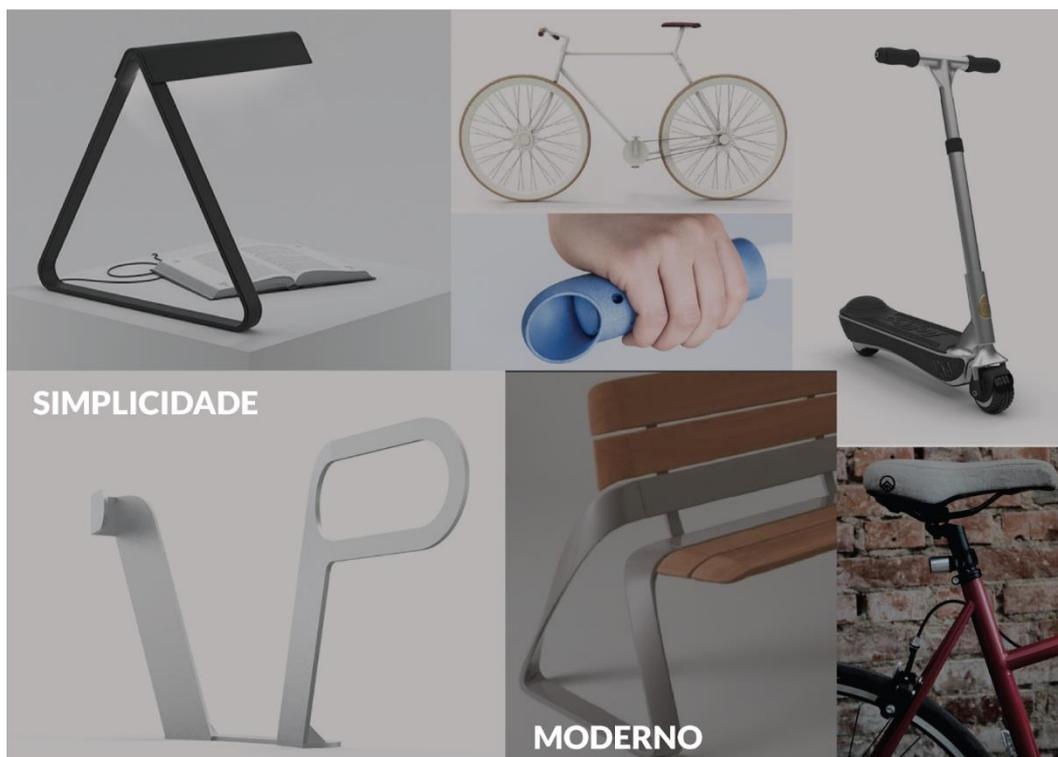
A seguir, a figura 30 apresenta o painel de expressão de produto e a 31 o do tema visual, respectivamente.

**Figura 30: Painel de Expressão do Produto**



Fonte: Autora.

**Figura 31: Painel do Tema Visual**



Fonte: Autora.

O desenvolvimento destes painéis permitiu a elucidação de aspectos importantes que deverão fazer parte do conceito do projeto. O painel de Estilo de vida mostra usuárias livres, independentes, exploradoras e empoderadas nas atividades do dia a dia, alinhadas ao conceito de *Do It Yourself*. Já o painel de Expressão do Produto transmite originalidade alinhado a dinamicidade dos dias de hoje, através de inovação e o conhecimento dos hábitos e atividades das usuárias.

Por último, o painel de Tema Visual apresenta a simplicidade em união com aspectos modernos no produto, de forma a alcançar o público não apenas pela sua funcionalidade, mas também através de suas características estéticas e formais. Sendo assim, define-se o conceito do projeto: um projeto de bicicleta para mulheres como forma de empoderamento e incentivo ao uso como meio de transporte.

## 7.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

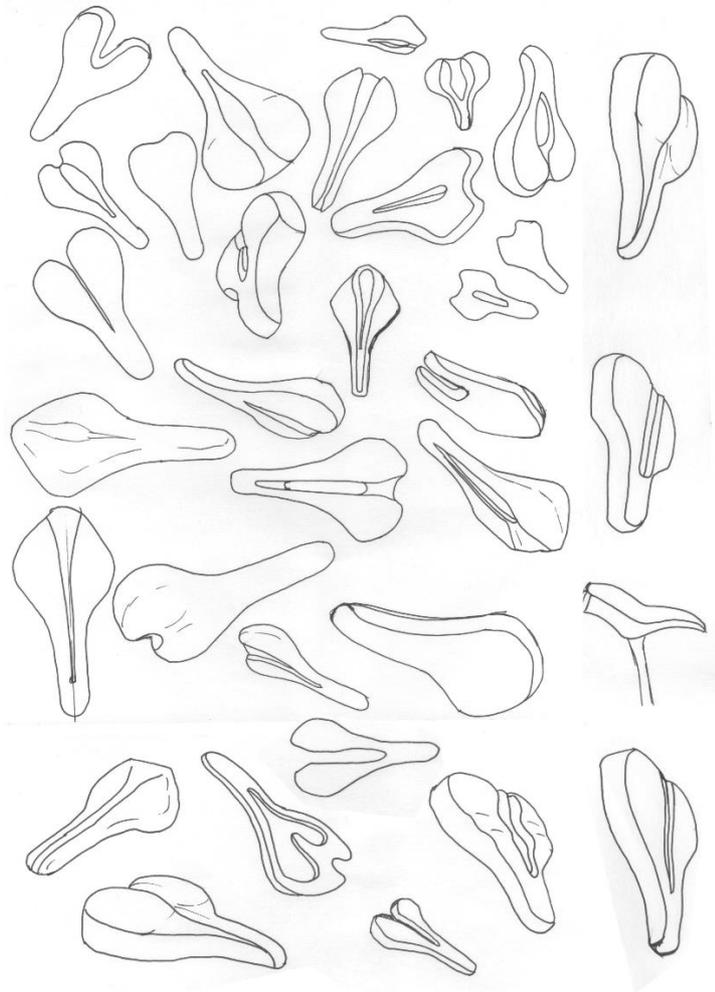
A etapa de geração de alternativas fornece soluções funcionais ou formais através de esboços rápidos com uso de ferramentas criativas de apoio. Para este projeto, foi utilizada a Matriz Morfológica, uma técnica sistemática que permite a visualização e geração de



A Matriz Morfológica permitiu uma melhor sistematização dos princípios gerados, auxiliando o processo na explanação visual em um grande quadro com as principais alternativas geradas em cada requisito. As figuras 33 e 34 representam as alternativas geradas para os requisitos (a) Propiciar assentos adequados à anatomia feminina e (b) Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina, como forma de ilustrar esta etapa.

É importante ressaltar que para esta etapa a proposta são esboços rápidos sem preocupação estética, somente para entendimento de cada princípio de solução. As demais alternativas geradas para estes e os outros requisitos estão presentes no APÊNDICE G.

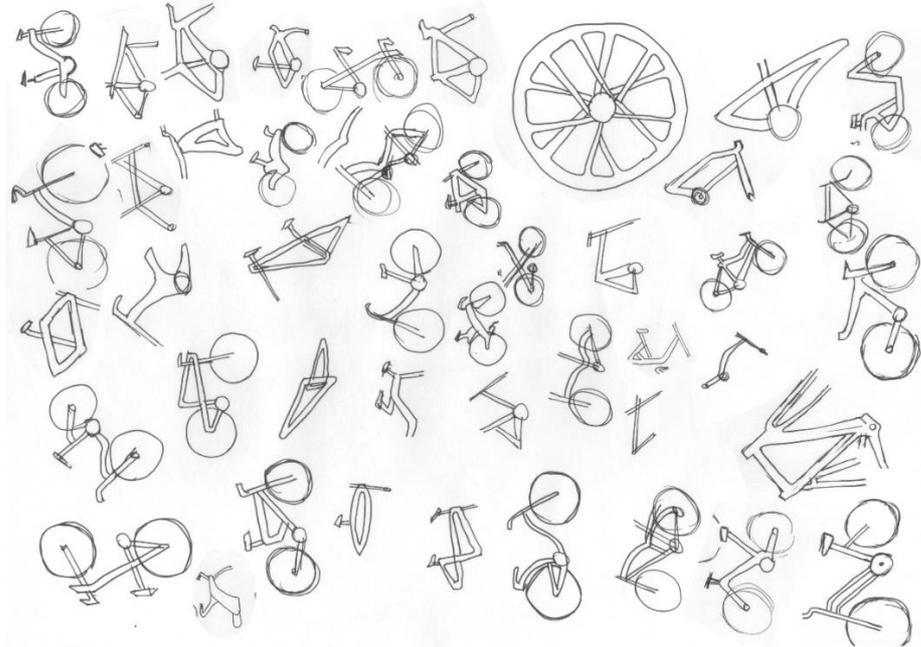
**Figura 33: Geração de alternativas (a) para o requisito de projeto “Propiciar assentos adequados à anatomia feminina”**



Fonte: Autora.

A seguir, a figura 34 apresenta os desenhos de princípios de solução para o requisito (b), “Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina”.

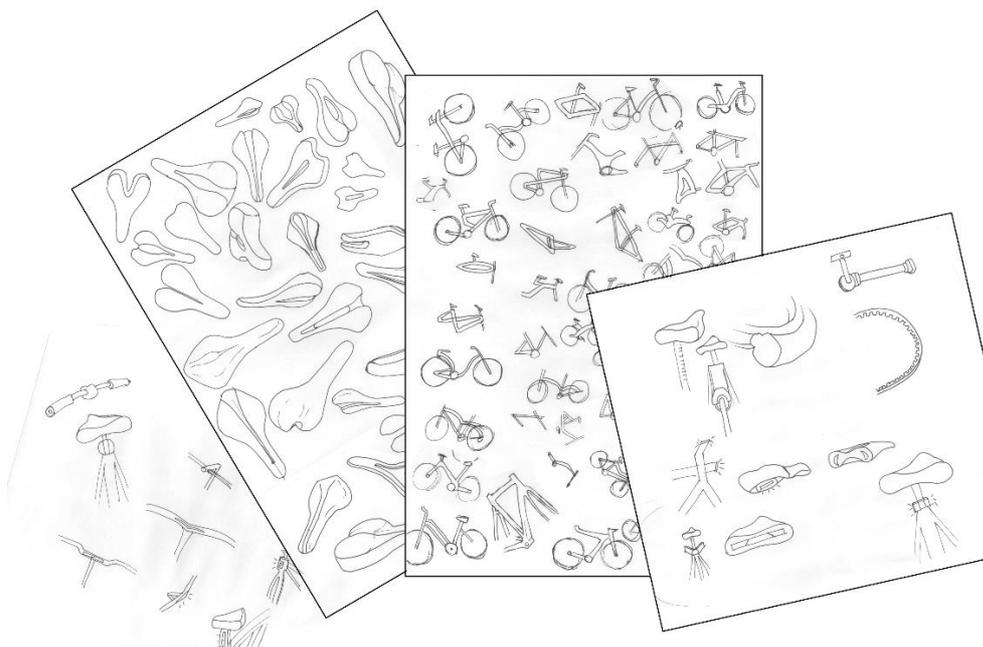
**Figura 34: Geração de alternativas (b) para o requisito de projeto “Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina”**



Fonte: Autora.

Por último, a figura 35 mostra o compilado de alternativas geradas para os requisitos de projeto. Após isto, as principais alternativas desenvolvidas foram colocadas na Matriz Morfológica para iniciar a concepção da solução final.

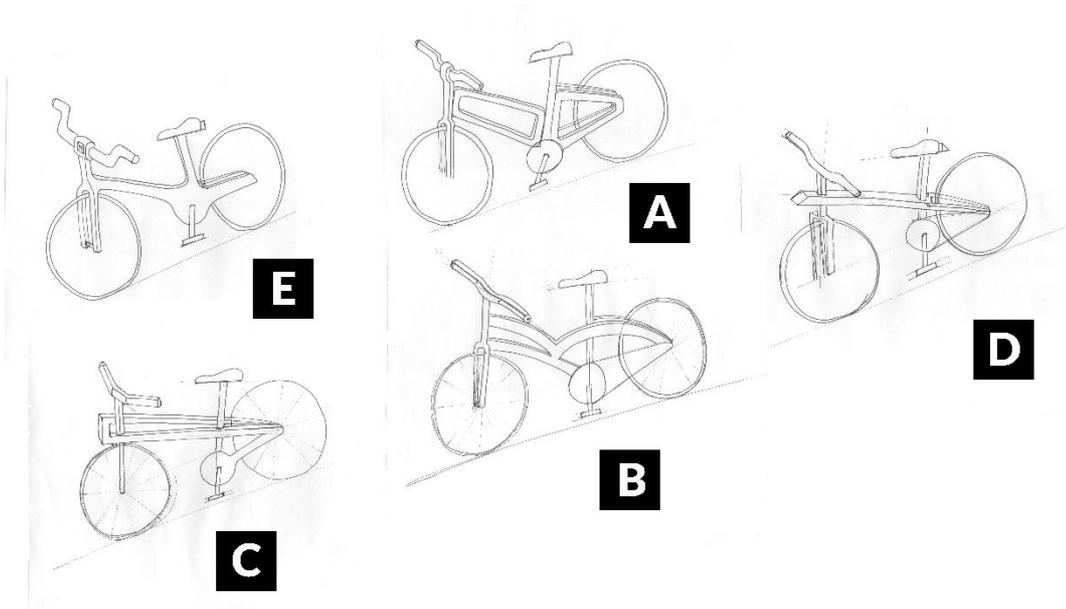
**Figura 35: Geração de alternativas geral**



Fonte: Autora.

Após a confecção da Matriz Morfológica, foi realizada uma segunda etapa de geração, apresentada na figura 36, desta vez para concepção global da bicicleta, com todos os componentes e requisitos de projeto.

**Figura 36: Geração de alternativas da concepção global da bicicleta**



Fonte: Autora

Desta fase foram geradas diversas soluções, e foram selecionadas cinco alternativas completas pela autora, escolhidas por serem as que representam melhor os requisitos de projeto. Estas alternativas estão apresentadas na figura 36 e enumeradas pelas letras (a), (b), (c), (d) e (e).

A alternativa (a) consiste em uma geometria de quadro dividido em dois, com rodas sem aros e um guidão com uma altura leve. Nesta, o material seria um polímero com seus componentes internos metálicos. O sistema de segurança neste caso seria externo. A alternativa (b) parte de uma geometria com um quadro único, não necessitando assim de encaixes, soldas ou outro tipo de unificação. Ainda, propõe um sistema iluminação integrado no guidão e banco, bem como propõe um cadeado integrado para aumentar a segurança. O sistema de transmissão, que corresponde ao modo de pedalada, é proposto por, ao invés da corrente comum das bicicletas hoje em dia, uma correia dentada, que não utiliza graxa e tem uma vida útil interessante, uma vez que é utilizada, por exemplo, em motores de automóveis.

A alternativa (c) é caracterizada por, ao invés de um quadro comum, utilizar apenas uma estrutura tubular inclinada como sustentação. Apesar de uma estética marcante, a estabilidade

de uma configuração desta forma poderia ser prejudicada. Já a (d), que foi decorrente da (c), utiliza a estrutura tubular fazendo a volta no garfo frontal da bicicleta, melhorando a estabilidade estrutural. Ainda, esta traz como ponto negativo a baixa compatibilização com o requisito de ser adequada a anatomia e ergonomia feminina, pois teria que possuir um quadro muito grande que poderia acabar prejudicando a ciclista.

Por último, a alternativa (e) apresenta, assim como a (b), um quadro único, porém mais comum e simplificada. O sistema de transmissão estaria protegido, evitando sujeiras. Neste, também teria sistema de iluminação integrado porém sem sistema de segurança integrado.

Como visto, o assento da bicicleta (ou selim) não foi apresentado junto com as alternativas acima. Isto ocorre pois o desenvolvimento das alternativas dos assentos foi realizada em paralelo, utilizando estudos ergonômicos para uma melhor geração, visto que o requisito de projeto referente aos assentos ficou em primeiro na priorização. As alternativas referentes ao assento, portanto, estão apresentadas na figura 34, como já mostrado, e a alternativa selecionada será apresentada no próximo capítulo, juntamente com a explicação sobre os processos de escolha.

É importante ressaltar que os componentes de funcionamento de uma bicicleta, como os eixos internos e mecanismos, não serão desenvolvidos para o projeto, pois, uma vez que o funcionamento de uma bicicleta já está bem resolvido, não há motivos para modificá-lo. O que busca-se neste trabalho, como apresentado no planejamento do projeto, são maneiras de diminuir e facilitar a manutenção dos principais componentes acessíveis da bicicleta, assim como torná-la um meio de transporte conveniente e que forneça autonomia e liberdade para as mulheres.

Ainda, é válido ressaltar neste momento que os requisitos que dizem respeito aos materiais e processos, bem como ao fornecimento de informações sobre manutenção serão refinados e apresentados após a seleção da solução, pois eles dependem da definição da forma e dos aspectos estéticos da solução escolhida.

### 7.3 SELEÇÃO DA SOLUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o processo de seleção da solução, bem como apresentar seus principais aspectos. Para selecionar a alternativa referente à bicicleta como um todo, após a geração dos cinco modelos da figura 36, foi utilizada a ferramenta *Synthesis Workshop* do Kumar (2013). É um método de coletar *feedback* das usuárias de forma passiva, ouvindo e registrando suas opiniões e ideias enquanto apresenta as alternativas.

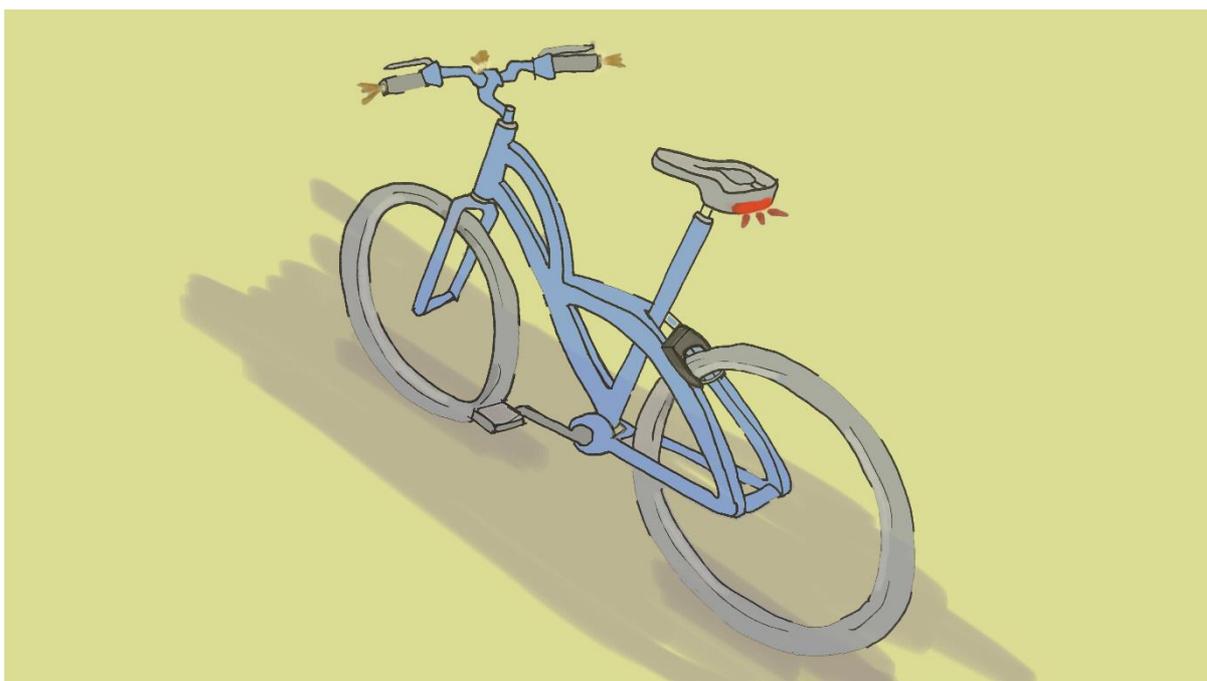
Foram ouvidas quatro mulheres que se enquadram no perfil de usuária, em que os desenhos foram apresentados e explicados à elas e depois foi colhido os *feedbacks*. Duas das quatro mulheres afirmaram escolher o modelo (b) da figura 36 primeiramente, argumentando gostar da estrutura, passar uma ideia de uma bicicleta durável e diferente.

Uma delas ressaltou que a questão de fornecer um cadeado integrado já na bicicleta seria um diferencial, uma vez que muitas hoje utilizam dois cadeados para prender sua bicicleta na rua, então se já tiver um acoplado facilitaria e deixaria mais seguro. Outra participante disse preferir o modelo (e), por ser visualmente uma solução mais próxima das que existem hoje, alegando que isto poderia passar mais segurança para as usuárias.

Por último, a quarta componente primeiramente preferiu o modelo (c) por ser o mais diferente, mas depois pensou um pouco e mudou de ideia, preferindo então o modelo (b). A mudança de preferência se deu por ela avaliar que não se sentiria segura andando na bicicleta (c), e tendo este motivo como critério, disse acreditar que a (b) seria a mais segura na sua opinião.

Levando em conta as opiniões das usuárias, e avaliando as alternativas com relação aos requisitos de projeto, concluiu-se que a melhor alternativa para este projeto seria a (b). A figura 37 é uma representação mais refinada da solução escolhida, com aprimoramentos a partir dos *feedbacks* e de percepções da autora, de forma que ela apresenta a concepção formal e estética da bicicleta em geral, que servirá como base para a próxima etapa do projeto.

**Figura 37: Alternativa selecionada**



Fonte: Autora

A partir da definição da solução final, foram definidos os materiais para os principais componentes. Para isto, foram analisados os materiais utilizados atualmente no mercado de bicicletas e, após esta análise, foi verificado que outros materiais poderiam fazer parte da bicicleta. As principais propriedades mecânicas levadas em conta para a seleção de material para a bicicleta foram a resistência específica, tensão, densidade, rigidez e elasticidade.

Os materiais mais utilizados atualmente são o alumínio e o ferro, e como materiais alternativos, verificou-se que a fibra de carbono é uma alternativa interessante para este caso em específico, pelas características formais dos componentes. Também a utilização do bambu traz benefícios no sentido de ser um material natural, com características físico-químicas interessantes para estruturação (FIGUEIREDO, 2017; RAMOS, 2013) .

Por ser um material de fácil acesso, custo baixo de fabricação, reciclável e que confere leveza ao sistema, definiu-se que será utilizado o alumínio como material principal para o quadro, garfo e guidão. Por estas razões, o correto é utilizar uma liga metálica. De acordo com o estudo de Ramos (2013), adicionar magnésio, silício e cobre confere melhor resistência mecânica e à flexão, tornando a estrutura semelhante a do aço, mas com peso e densidade muito menores. Como sugestão, acredita-se que a liga 6061 é adequada, pois, além de ser a mais utilizada atualmente, possui um processo produtivo simples e é altamente resistente mecanicamente (FIGUEIREDO, 2017; RAMOS, 2013).

Ainda, ressalta-se que para fins de fabricação deverá ser aplicada alguma ferramenta de seleção de materiais como a utilização do software CES, que encontra, avalia e sugere materiais de acordo com as propriedades necessárias. Neste caso, os parâmetros sugeridos pela autora são ser rigidez, resistência mecânica e peso. Esta análise não foi realizada neste projeto por não fazer parte do planejamento do projeto.

### 7.3.1 Assento da bicicleta

Conforme explicado anteriormente, proporcionar um assento adequado à anatomia feminina foi o requisito priorizado em primeiro no Diagrama de Mudge e, portanto, foi desenvolvido em paralelo com o restante do produto. A figura 34 apresentou as alternativas de selim, que foram geradas na etapa anterior.

Para a seleção deste componente foram feitos dois processos de seleção, sendo o primeiro um filtro para adequação em relação à ergonomia feminina. Levando em conta os estudos contidos no ANEXO A, que dizem respeito a antropometria e ergonomia, foram selecionadas três alternativas dentre todas as geradas . A partir destas alternativas, elas foram

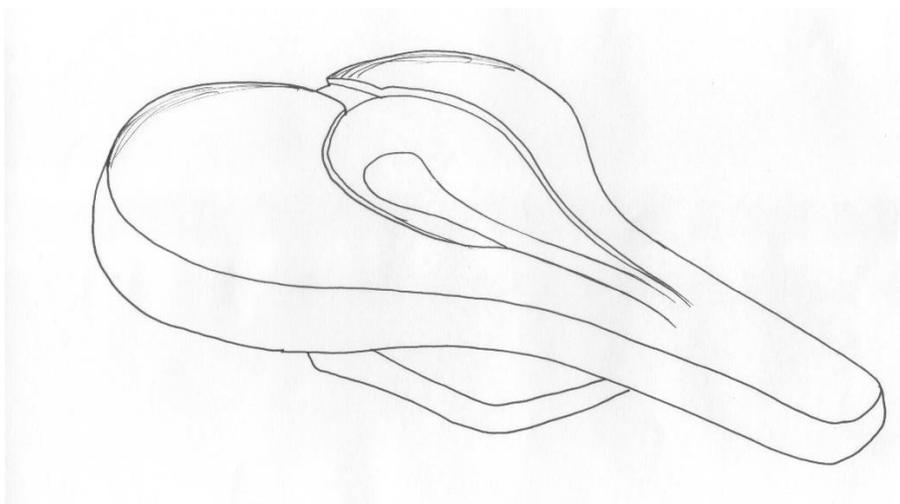
dimensionadas e adaptadas de acordo com as especificidades necessárias para a anatomia feminina que, resumidamente, são:

- Maior amortecimento na parte de trás do assento, pois as mulheres possuem o quadril mais largo;
- Parte da frente do selim não muito fina, para não machucar a pele feminina;
- Ângulo do selim paralelo ao chão, de forma a não exigir esforços extras na área.

Sendo assim, a segunda etapa de seleção do assento foi feita a partir de feedbacks de usuárias em conjunto com a escolha da autora, avaliando os aspectos ergonômicos e a relação estética e formal em conjunto com os demais componentes da bicicleta. Um dos principais fatores levados em conta para a seleção do selim foi a questão da proporção, que precisava atender aos requisitos antropométricos e ao mesmo tempo ser esteticamente agradável além de fornecer conforto para a usuária nos seus trajetos, não podendo ser, portanto, nem macio demais, nem tão rígido.

Por estas razões, o selim selecionado para esta bicicleta é mais largo tanto na frente quanto atrás, e possui um rebaixo no centro para aliviar a pressão na pele. A alternativa selecionada está apresentada na figura 38.

**Figura 38: Alternativa selecionada do assento**



Fonte: Autora

É um assento para bicicletas levemente mais largo na parte posterior, conferindo mais conforto para as usuárias, que, como já visto, possuem o quadril mais largo, ao passo que a parte frontal possui um estreitamento gradual, que possibilita os movimentos. Conforme os

estudos do ANEXO A, a frente foi desenvolvida também com dimensões ligeiramente maiores, pois foi comprovado que esta parte muito fina pode prejudicar e machucar a região pélvica da mulher.

## 8 SOLUÇÃO FINAL

### 8.1 APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO

Este capítulo consiste na apresentação do produto desenvolvido e está dividido entre a concepção da linguagem gráfica e da bicicleta.

#### 8.1.1 *Linguagem gráfica*

Para o desenvolvimento da linguagem gráfica do projeto, primeiramente foi realizada uma etapa de *Brainstorming*. Foram gerados mais de 50 alternativas, e delas foram selecionados sete para uma segunda etapa, que contou com auxílio de profissionais da área. A marca foi pensada para a empresa que produz a bicicleta, e não para o produto em si, para que ela alcance maior diversificação.

Os sete nomes pré-selecionados foram: “Só dá ela”, “Alfonsina”, “Amélia”, “Maria”, “Vou com ela”, “Cidadela” e “Ora ela”. Os três nomes próprios possuem significado no meio ciclístico: Alfonsina foi a primeira mulher a participar de um circuito de bicicleta, e se vestiu de homem utilizando o nome “Alfonsin” para poder participar; Amélia foi quem desenvolveu as primeiras calças “bloomers”, para que as mulheres pudessem pedalar com mais conforto; e Maria, escritora do primeiro livro sobre ciclismo para mulheres. Já as outras alternativas buscaram trazer o “ela” para o naming, de forma a evidenciar que é uma bicicleta para mulheres.

Para a escolha, as sete opções foram explicadas e mostradas para uma designer visual que apontou sua preferência, e assim também foi feito com duas usuárias, que analisaram segundo os critérios: significado, alinhamento com o conceito e ortografia. Atrelando os feedbacks com a avaliação da autora sobre as opções, definiu-se o nome “Alfonsina” como o escolhido.

Uma vez que a marca não é o foco deste trabalho, o desenvolvimento desta foi feito de forma enxuta, sendo portanto apenas uma linguagem gráfica para o produto. Para isto, dois profissionais da área de design gráfico contribuíram na criação da marca. Foram geradas alternativas com o nome selecionado, seguindo a ideia de a própria tipografia ser a marca, que foram apresentadas para o professor Sandro Fetter, da UFRGS, que apontou suas opiniões e ideias, e sugeriu a subtração da letra ‘L’ do naming para melhorar e facilitar a pronúncia, ficando, portanto, “Afonsina”. Esta sugestão foi atendida, uma vez que, além de concordar com o professor na questão fonética, entendeu-se que não há perda no sentido e no conceito do nome.

A partir disto, o professor sugeriu a utilização de uma tipografia desenvolvida por ele em sua tese de doutorado, chamada Letra Brasil, por acreditar estar alinhada ao conceito do projeto e ainda trazer balanço interessante entre o moderno e o clássico. Também foram discutidas outras famílias, mas por entender que este projeto não tem o enfoque de desenvolver um projeto gráfico de uma marca, definiu-se por encurtar o processo e fazer definições ágeis.

Para auxiliar na decisão da marca, também foi feita uma consultoria com o professor Gustavo Demarchi da UFRGS, para quem também foi apresentado todo o projeto e as opções de famílias tipográficas que estavam sendo discutidas no momento. Para ele, a tipografia Letra Brasil seria adequada por passar ideia de personalidade alinhada ao conceito, ao mesmo tempo que remete à feminilidade e ao movimento.

A tipografia adotada, portanto, é a Letra Brasil, uma fonte tipográfica digital desenvolvida e cedida para este trabalho pelo professor Sandro Fetter em seu projeto de tese de doutorado<sup>2</sup>.

A figura 39 apresenta a marca finalizada, em que foram feitas pequenas adaptações da tipografia cedida para alinhar totalmente ao conceito e aos aspectos visuais do produto.

**Figura 39: Marca desenvolvida para o projeto**



Fonte: Autora

Sendo esta a marca da empresa, definiu-se que os produtos, como a bicicleta deste projeto, serão identificados por numeração, sendo a #1 a deste projeto. A bicicleta deste projeto chama-se, portanto, Afonsina #1. Os próximos produtos da Afonsina, sejam eles bicicletas, patinetes, carros, deverão seguir a ordem contínua de numeração.

Como tipografia auxiliar à da marca, definiu-se a família Lato, pois possui vários pesos que permitem conciliar com a fonte da marca sem maiores conflitos.

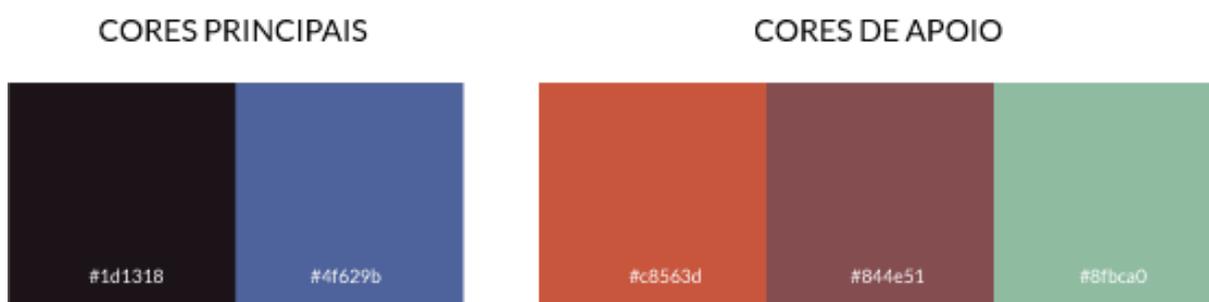
---

<sup>2</sup> Fonte tipográfica digital desenvolvida pelo Prof Sandro Fetter em seu projeto de tese de doutorado pelo PGDesign/UFRGS. A família Letra Brasil propõe um novo modelo tipográfico para o apoio na alfabetização infantil na escola brasileira.

### 8.1.2 Cores e variações

As cores para este projeto foram desenvolvidas tanto para a marca quanto para o produto. O padrão cromático foi pensado buscando, primeiramente, as sensações que a marca e o produto devem transmitir, que são: equilíbrio, conforto, harmonia, energia. Sendo assim, definiu-se uma paleta de cores em tons com saturação média e baixa, de modo a não se destacar demais no produto e na marca (GAO, 2015). A figura 40 apresenta as cores determinadas para este projeto.

Figura 40: Padrão cromático da marca



Fonte: Autora

Outro ponto que foi levado em consideração foi a necessidade de buscar a quebra de paradigmas quanto às cores e o gênero, em que até hoje ainda se fala na bipolaridade entre feminino e masculino. O azul é uma cor fria, e, de acordo com Gao (2015), transmite equilíbrio, confiança e calma. Atrelando a questão da desconstrução da dicotomia sexual em relação às cores, e o significado da cor azul, definiu-se ela como a principal de apoio para a marca, pois a cor primária da marca é cinza escuro.

Como apoio, foram escolhidas três cores com alto contraste entre si e com as principais, para formar um padrão cromático diversificado e com diversas possibilidades.

As variações devem ser feitas sempre respeitando as cores apresentadas, atentando para o contraste com o fundo. O nome nunca deve ser abreviado e sob hipótese alguma deve sofrer distorções não proporcionais. Ainda, permite-se a utilização de tons mais ou menos vibrantes das cores padrão da marca para aplicações específicas, desde que não se torne repetitivo. Por último, não devem ser aplicadas texturas e imagens dentro da marca, de forma a preservar sempre suas características principais.

A figura 41 abaixo apresenta algumas variações que podem ser feitas com a marca, não somente na questão das cores mas também de aplicações com fundo nas cores padrão da marca, sempre levando em conta as diretrizes apresentadas acima.

**Figura 41: Variações da marca**



Fonte: Autora

### 8.1.3 Apresentação do produto

Para apresentar a solução, foi feito um modelo tridimensional da bicicleta utilizando o *software* Autodesk Inventor 2018, e como programa de renderização das imagens o Keyshot 6. O Inventor é um programa que permite a criação e montagens de cada peça a partir de parâmetros e restrições entre componentes, o que garantiu a comprovação do funcionamento do sistema.

Retomando o conceito do projeto, em que se propôs uma bicicleta que servisse como ferramenta de proporcionar a autonomia e o empoderamento da mulher na mobilidade urbana, apresenta-se como resultado uma bicicleta que entrega a diminuição ao máximo da necessidade das manutenções mais comuns do dia a dia, e que incentiva a usuária a aprender e saber quais os problemas que podem vir a surgir. Ainda, a Afonsina #1 foi desenvolvida por uma mulher e para as mulheres, de modo que buscou atender à anatomia feminina em todos os aspectos relevantes para o projeto, proporcionando uma melhor experiência de meio de transporte. Tendo como objetivo geral o projeto desta bicicleta conforme explicado, os requisitos de projeto serviram para guiar o desenvolvimento para garantir uma solução final coerente com as necessidades das usuárias.

A bicicleta tem como estratégia competitiva a diferenciação que, de acordo com Porter (2004), consiste em desenvolver um produto que seja único, diferenciado no mercado. Buscou-se por soluções que tragam algo que não é visto no mercado hoje, mas que seja competitivo mesmo assim (PORTER, 2004).

A bicicleta #1 da Afonsina possui, portanto, um quadro único e contínuo desde o garfo frontal até a roda traseira, com formato diferente do usual, e que possui os principais itens de segurança já integrados nela.

A figura 42 apresenta a bicicleta completa, que será detalhada a seguir.

**Figura 42: Apresentação da solução final**



Fonte: Autora

O sistema de iluminação está integrado no guidão e no selim da bicicleta (este último apresentado no item 7.3.1 deste trabalho), e o cadeado está fixado no quadro, onde estaria presente o garfo traseiro das bicicletas comuns. Ele consiste em uma argola que abre e fecha, prendendo a roda de trás que, apesar de não ser a solução definitiva de segurança para a bicicleta, auxilia para melhorá-la, pois as usuárias podem utilizar seus cadeados pessoais para prender o quadro, por exemplo, sem se preocupar com a roda que já está presa.

A figura 43 apresenta o cadeado preso na roda traseira. Ele fica soldado no quadro na sua parte de cima, deixando a argola na posição correta para quando necessário, fechá-la na roda. Ele funciona através de uma chave que é colocada na sua lateral e, ao girar, aciona a abertura da argola.

Sugere-se como mecanismo extra de segurança, como já apontado anteriormente, que seja utilizado em paralelo um segundo sistema de segurança para prender o quadro, que pode ser uma corrente presa na própria argola ou um segundo cadeado que, como visto no projeto informacional, é uma estratégia amplamente utilizada pelas usuárias nos dias de hoje.

**Figura 43: Sistema de segurança preso na roda traseira**



Fonte: Autora

A transmissão da bicicleta utiliza, ao invés da corrente comum, o eixo cardan, que consiste em um sistema de engrenagens internas para fazer funcionar o sistema. As vantagens são, primeiramente, que não há graxa, então problemas como sujeira e barulhos, visto como empecilhos para as usuárias, estão solucionados. Este tipo de mecanismo também diminui muito a necessidade de manutenção, visto que é um sistema totalmente fechado e isolado de qualquer contato tanto com sujeiras e interpéries quanto do contato com a usuária, e não necessita limpeza e lubrificação recorrente como a transmissão por corrente.

Ainda, é uma solução esteticamente agradável por chamar menos atenção à este sistema e, assim, equilibrar visualmente os aspectos da bicicleta. A figura 44 mostra a bicicleta com enfoque no sistema de transmissão, que, como pode ser visto, aparenta ser apenas mais um tubo componente do quadro, e não um mecanismo. Este aspecto pode, ainda, fazer com que diminua a intenção de furtos ou roubos por não conter componentes expostos.

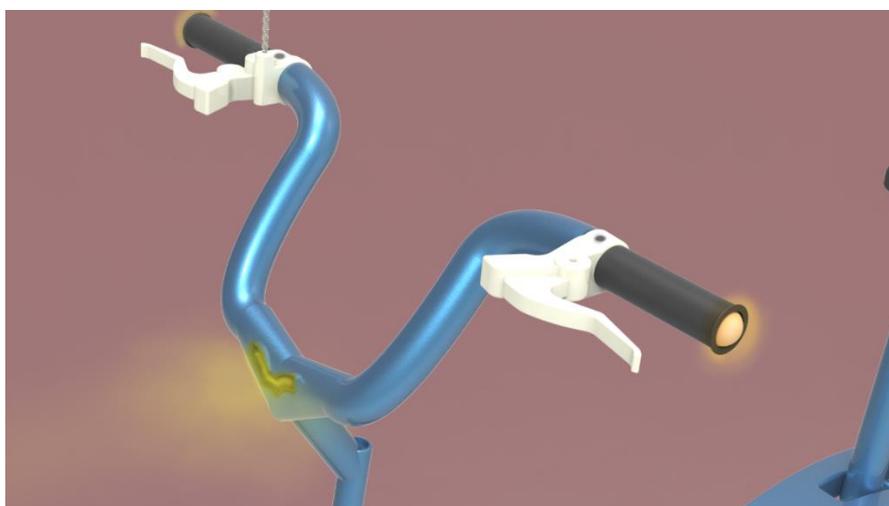
**Figura 44: Sistema de transmissão**



Fonte: Autora

O guidão foi desenvolvido de forma a contribuir na postura da usuária na bicicleta. Para isto, foi feito um dimensionamento da distância entre o guidão, mais especificamente nas manoplas, que é onde se segura, até o eixo vertical em que a usuária irá sentar, de acordo com os estudos contidos no ANEXO A. Tendo isto como parâmetro, desenvolveu-se um guidão que permite uma postura confortável ergonomicamente, e nele foi integrado o sistema de iluminação tanto para frente, quanto nas extremidades laterais para indicar conversões. O funcionamento eletrônico destes é por lâmpadas de LED acionadas por botões no próprio guidão. A figura 45 apresenta o guidão com a iluminação.

**Figura 45: Iluminação ligada**



Fonte: Autora

A figura 46 mostra o guidão com todos seus componentes.

**Figura 46: Apresentação do guidão**



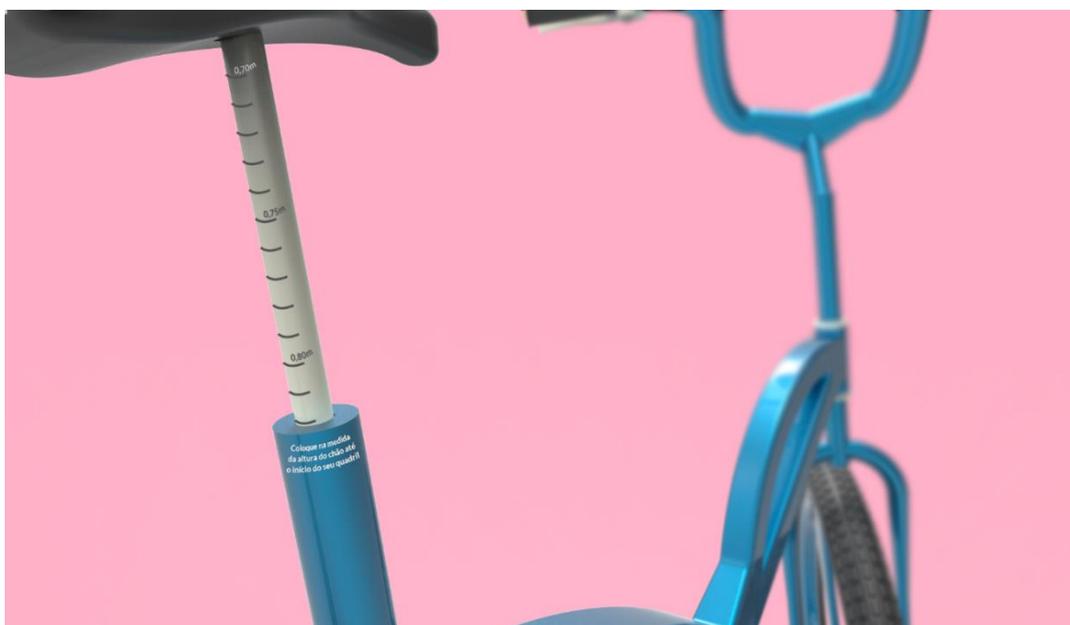
Fonte: Autora

A bicicleta da Afonsina apresenta em locais específicos informações diretas que servem como suporte para que a usuária esteja atenta e saiba o que fazer em caso de necessitar algum ajuste/reparo. Como os principais problemas encontrados eram em relação à corrente e ao pneu, e ambos os componentes foram modificados de forma a não necessitar mais de manutenção recorrente, avaliou-se que os empecilhos que ainda poderiam ocorrer seria regulagens de altura do selim, aperto de parafusos e trocas de bateria do sistema de iluminação.

Sendo assim, buscou-se utilizar adesivos vinílicos transparentes para informar às usuárias em locais estratégicos que não tornassem a bicicleta visualmente poluída. As figuras 47 e 48, portanto, retratam os locais de aplicação sugeridos para as informações.

A 47 apresenta aplicação de informação sobre a altura do selim, mostrando qual altura do banco se relaciona com a altura até o cavalo, altura do chão até o início do púbis. Embora já seja sabido que a altura do selim depende de outras variáveis, esta que foi selecionada para delimitação é a principal, pois é ela que determina a relação da ciclista com a bicicleta e o pedal. Como forma de simplificar a informação, e entendendo que não afetaria significativamente na relação, definiu-se que a relação seria com a cintura, pois é um parâmetro mais familiar para a maioria das pessoas.

**Figura 47: Informações indicativas aplicadas no selim**



Fonte: Autora

A figura 48 mostra a aplicação de informação sobre manutenção da iluminação, que avisa a usuária sobre a verificação da necessidade de trocar bateria, para que ela não seja pega de surpresa e fique sem iluminação quando preciso.

**Figura 48: Informações indicativas de manutenção aplicadas na bicicleta**



Fonte: Autora

## 8.2 PROTÓTIPOS E VALIDAÇÕES

A validação da solução foi realizada em duas etapas, sendo a primeira realizada a partir da parametrização da bicicleta completa com as especificações e medidas antropométricas, presentes no ANEXO A, fazendo com que o produto esteja adequado nestes quesitos. Sabendo-se que o projeto já estava adequado nas questões técnicas de dimensionamento e antropometria, viu-se a necessidade de desenvolver um protótipo físicos em escala, a fim de obter uma representação tangível da solução.

Sendo assim, definiu-se que seria pertinente um protótipo físico com dois objetivos principais: validar os aspectos formais e estéticos e verificar suas proporções em relação à composição da bicicleta. Para isto, portanto, definiu-se que para o protótipo ser relevante nestes quesitos, prototipar o quadro, que é o elemento principal da bicicleta, e que traz o maior diferencial estético do produto, seria suficiente. Ainda, uma vez que a escala do protótipo ficou definida em 1:45, a prototipagem de peças menores seria comprometida, tornando-as não necessárias para esta etapa.

A validação por prototipagem foi realizada, portanto, utilizando a estrutura base de uma bicicleta de brinquedo adquirida em uma loja. Ela foi desmontada e o modelo 3D da Alfonsina foi reduzido na escala 1:45 para encaixar nas peças base, com algumas adaptações para resultar em um modelo geral consiso e confiável. É sabido que esta não é uma escala usual em projetos

no geral, porém ela teve que ser utilizada neste protótipo pois foram utilizadas medidas de um produto já existente para a execução. A figura 49 abaixo mostra a bicicleta de brinquedo adquirida, em que as rodas, os pedais e o banco foram aproveitadas para o desenvolvimento do protótipo. Os pedais e o selim definiu-se por manter os existentes por serem peças muito pequenas na escala, que se fossem prototipadas não teriam tanta relevância devido ao tamanho pois perderiam em nível de detalhes.

**Figura 49: Preparo para realização do protótipo – bicicleta de brinquedo**

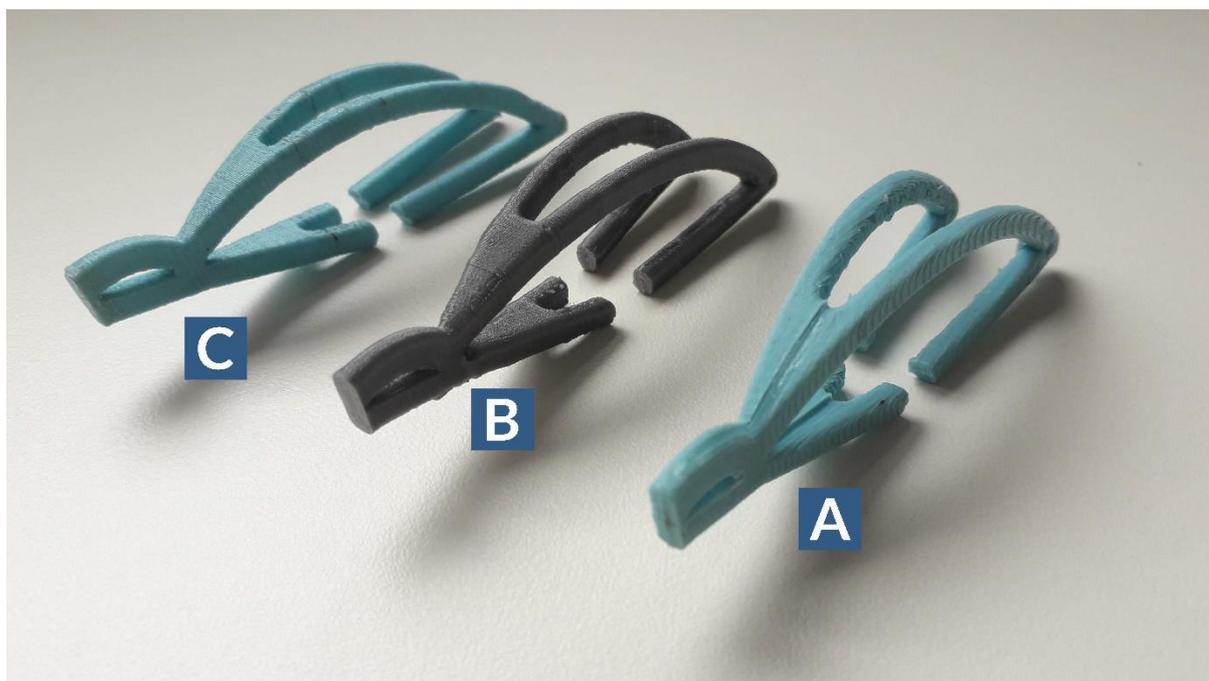


Fonte: Autora

A partir disto, definiu-se que os componentes que seriam prototipados deste projeto seriam somente o quadro e o guidão. O primeiro, como já explicado, por ser a parte fundamental da estrutura da bicicleta, não apenas no aspecto visual mas também na estruturação física dela, e o segundo para que pudesse ser analisada a relação entre o guidão e o selim, que é o que confere postura adequada e conforto nas pedaladas.

Com o modelo 3D já redimensionado, definiu-se que o melhor processo de prototipagem seria a impressão 3D, pois o quadro da bicicleta é angular, dificilmente com outra maneira seria viável. Viu-se, ainda, a necessidade da elaboração de alguns testes para definição de parâmetros e métodos da impressão, a fim de definir qual a melhor estratégia de impressão. Para estes testes, foi impresso apenas o quadro da bicicleta, que possui maior complexidade em relação à forma.

A figura 50 apresenta os três testes realizados, sinalizados com letras para explicação de cada um deles.

**Figura 50: Testes de impressão dos protótipos**

Fonte: Autora.

O teste (a) foi impresso com um corte transversal na peça, de forma a todas as estruturas de apoio necessárias para obter a correta angulação ficam na parte interna, melhorando o aspecto das faces externas. O ponto negativo é a linha de corte aparente, mas que pode ser facilmente suavizada com acabamento na peça, que não foi feito pois estas eram apenas para estes testes. O (b) foi feito com o modelo em pé, o que permitiu uma impressão contínua de toda a peça. Por ser uma peça pequena e bastante vertical, porém, houve a aglutinação de material em alguns pontos, causando deformação. Também neste modelo verificou-se que a verticalidade prejudicou os ângulos e o deixou levemente torto.

No último teste, marcado em (c), foi feito um corte perpendicular, no meio da peça, para a impressão também em duas partes. Como principal vantagem, o ponto crítico, onde as duas curvas do quadro se encontram, não foi afetado, porém a união das peças fica prejudicada e frágil por ser apenas uma pequena área disponível para a junção.

A figura 51 apresenta a vista superior dos três testes, evidenciando os pontos ressaltados. É possível perceber também que as três impressões tem um alto grau de fidelidade, suas dimensões estão muito próximas entre si e percebe-se simetria em todas. Embora a alternativa (c) esteja mais perceptível a distribuição das camadas do filamento da impressão 3D, um acabamento com lixa eliminaria este problema. O mesmo tipo de cuidado deve ser dado no teste (a), após a união das duas partes, de forma a diminuir a visualização da junção e torná-la um objeto único.

**Figura 51: Testes de impressão dos protótipos**



Fonte: Autora.

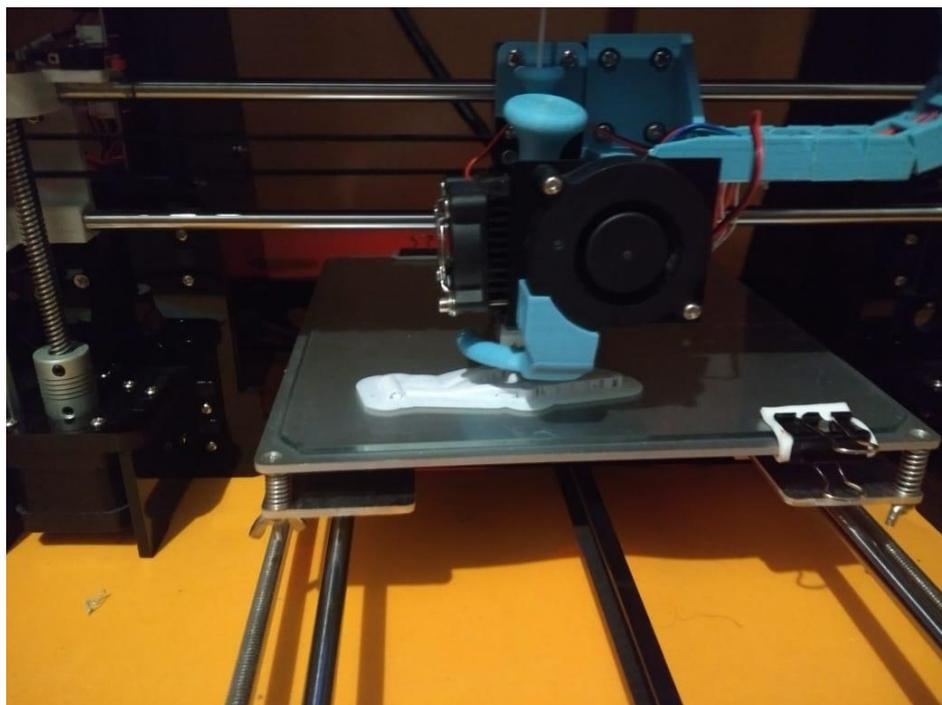
As impressões foram realizadas com dois fornecedores diferentes, mas todos com o mesmo material PLA, para fins de comparação. O designer Ricardo Hafner, que presta serviço de impressão 3D, imprimiu os testes em filamento azul, e a empresa 3D Pri é responsável pelo modelo cinza escuro.

A partir da análise dos três protótipos, levando em consideração a opinião dos especialistas de ambos os fornecedores dos testes, Hafner (2018) acredita que o corte transversal seria o melhor: “pois permite melhor estruturação das camadas de filamento e as estruturas de apoio ficam para dentro, sem prejudicar a estética e fortalecendo a estrutura do protótipo”. Definiu-se, portanto, que a melhor maneira de produzir o protótipo final seria com o corte transversal, mas utilizando ABS ao invés de PLA, por permitir melhor acabamento posterior com lixamento e na união das partes.

O quadro completo e o guidão foram, portanto, enviados para impressão 3D com o profissional Ricardo Hafner. A escolha pelo fornecedor do protótipo final levou em conta a principalmente a qualidade do trabalho, assim como seus prazos e materiais disponíveis e, ainda, a valorização de um ex aluno da Universidade, de forma a contribuir e incentivar o seu crescimento neste mercado.

A figura 52 mostra a impressora em funcionamento com o protótipo do quadro da bicicleta sendo fabricado.

**Figura 52: Impressão 3D do protótipo**



Fonte: Ricardo Hafner (2018).

Após a fabricação, o protótipo passou por uma etapa de acabamentos através de lixação e limpeza dos suportes. A figura 53 apresenta esta fase do processo.

**Figura 53: Processo de acabamento do protótipo**



Fonte: Autora.

As peças foram, então, montadas nos componentes base da bicicleta de brinquedo, resultando em um protótipo final satisfatório, em que foi possível validar as questões técnicas, estéticas e visuais. O modelo final está apresentado na figura 54.

**Figura 54: Resultado final do protótipo**



Fonte: Autora.

A figura 55 apresenta o protótipo em vista lateral.

**Figura 55: Resultado final do protótipo**



Fonte: Autora.

Valida-se, com isto, que o formato, as angulações e relações entre os componentes estão corretos e, ainda, é possível verificar que a estética geral é agradável do quadro quando em conjunto do restante da bicicleta. Confeccionar o protótipo permitiu também confirmar medidas e revisar alguns parâmetros, como as angulações do quadro e a largura do guidão.

### 8.3 DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO

Esta seção está dividida entre os principais componentes do projeto desenvolvido, para melhor organização e apresentação de cada um. O detalhamento técnico de todas as peças desenvolvidas neste projeto constam no APÊNDICE H, bem como suas quantidades.

As figuras 56 a 58 mostram as vistas frontal, lateral e de topo da bicicleta com suas medidas gerais. Quando vista de frente, a bicicleta se mostra aparentemente pequena, possui de largura total 30,5 cm, que é referente à dimensão lateral do guidão. Na altura, possui 109 cm, demonstrando já seu diferencial na questão da postura, pois esta altura diz respeito ao guidão da mesma forma, determinando a posição, juntamente com o dimensionamento do selim, da usuária.

**Figura 56: Vista frontal da bicicleta**



Fonte: Autora.

A figura 57 apresenta a vista lateral da bicicleta Afonsina. As dimensões gerais são 218 centímetros de largura total por 109 centímetros de altura. Buscou-se, nas formas, espessuras e dimensões, proporcionar um equilíbrio visual do conjunto, em que a coerência entre eles tivesse como resultado um produto amigável, intuitivo e diferenciado.

Ainda, a utilização de uma única cor em todos os principais componentes, confere ao mesmo tempo simplicidade e originalidade à bicicleta, assim como a utilização do azul transmite sentimento de confiança e equilíbrio. Também verifica-se na figura 57 a aplicação da marca Afonsina no quadro.

Para esta finalidade, optou-se por utilizar adesivo vinílico branco com recorte eletrônico, que confere durabilidade. Ao lado da marca, consta o nome da bicicleta, que, conforme já explicado anteriormente, é representado pela numeração de fabricação, sendo esta, portanto, a Afonsina #1.

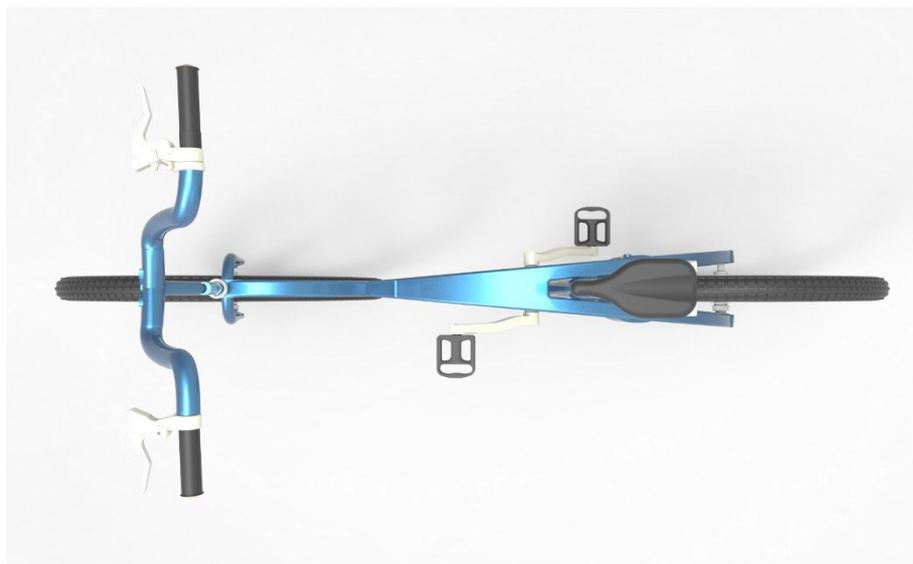
**Figura 57: Vista lateral da bicicleta**



Fonte: Autora.

A figura 58 apresenta a vista superior, mostrando a distribuição dos elementos vistos de cima. É possível perceber sua simetria, bem como a composição como um todo resultou em um equilíbrio de peso visual, em que se percebe uma harmonia entre os elementos das extremidades da bicicleta.

Em se falando sobre as medidas, a distância entre o selim e o guidão é de 60 cm, o que atende às recomendações antropométricas do ANEXO A, e seu comprimento geral, como já foi apresentado, possui 218 centímetros.

**Figura 58: Vista de topo da bicicleta**

Fonte: Autora.

Após o detalhamento geral da bicicleta, este capítulo foi dividido entre os componentes para melhor apresentação de cada item. Dentro de cada um estão as suas especificações e dimensões gerais, e o detalhamento técnico das peças detalhado consta no APÊNDICE H.

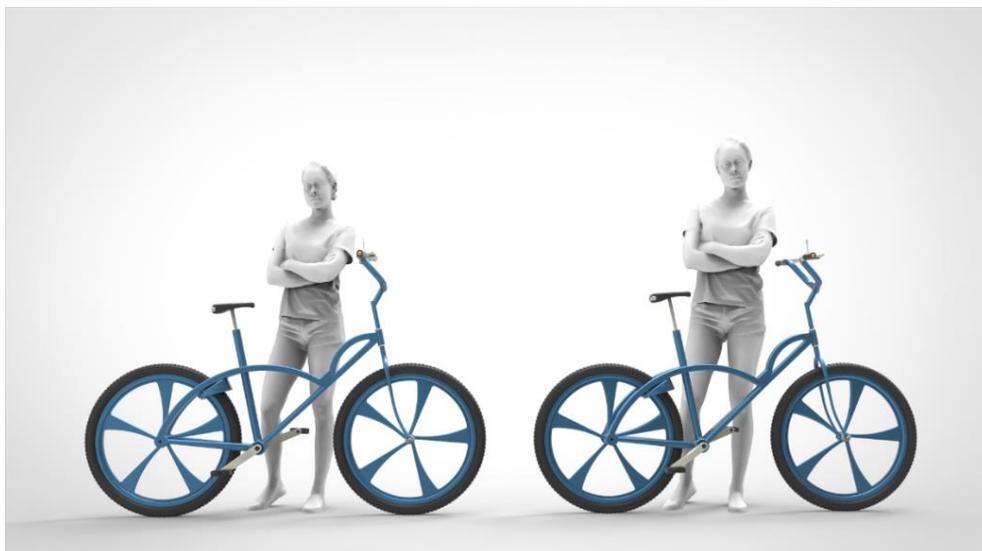
### 8.3.1 Quadro

O quadro foi desenvolvido a partir de uma parametrização das medidas antropométricas de mulheres, de forma a ser ergonomicamente confortável tanto na questão da altura do assento quanto na do próprio quadro, que interfere no equilíbrio e, conseqüentemente, na segurança da própria ciclista enquanto pedala. Sendo assim, a curvatura do quadro, bem como a altura do canote que vai até o selim permite que mulheres entre 1,55 m e 1,70 m utilizem a bicicleta sem desconfortos nestas questões. Aqui serão mostrados os detalhamentos gerais do produto, e no APÊNDICE H constam os desenhos técnicos dos componentes desenvolvidos.

A altura das mulheres foi definida levando em conta os percentis propostos por Panero (2002), apresentados no ANEXO B. Para este projeto, entendeu-se como relevante alcançar os percentis de 10 a 90, ou seja, de acordo com Panero, mulheres de 1,54 m até 1,69 m. Como pode ser visto, foi feito o arredondamento destas medidas e, portanto, resultando em um alcance de mulheres entre 1,55 m e 1,70 m. Para o desenvolvimento do quadro da bicicleta, é importante evidenciar que estes parâmetros não são os únicos que devem ser levados em conta para conferir o conforto ergonômico, mas são os principais e que guiam a parametrização dos demais, como o guidão. A figura 59, portanto, apresenta detalhes do quadro e sua interação com

uma usuária com 1,55 m de altura e com outra de 1,70 m, em que percebe-se a diferença na altura do tubo do selim já adequado à medida de cada mulher.

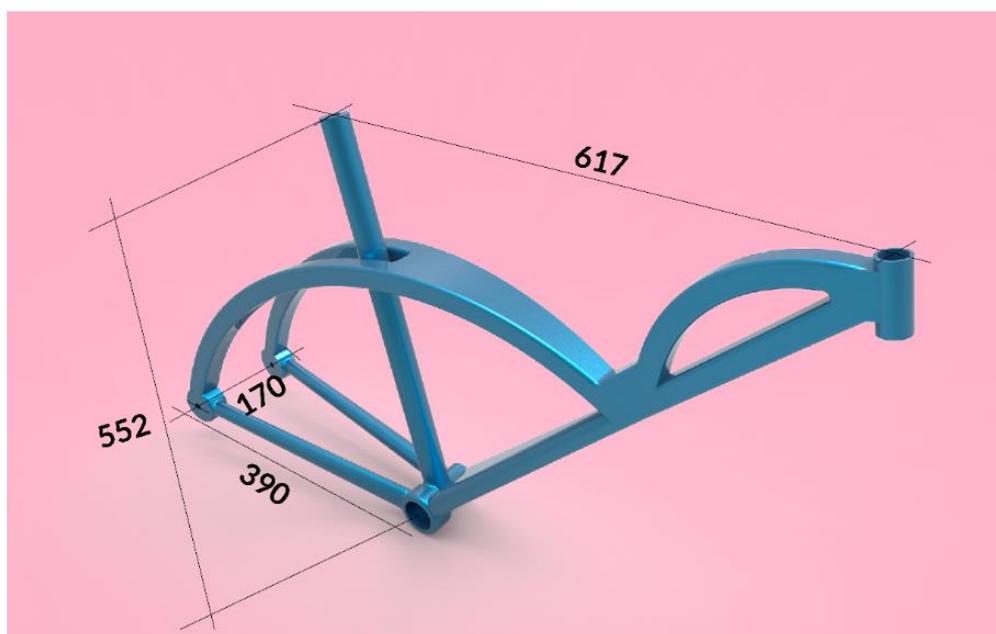
**Figura 59: Interação com usuárias**



Fonte: Autora.

A figura 60 mostra o quadro em vista com suas principais dimensões. Para fins de comparação e entendimento das medidas, verificar o ANEXO C que apresenta a composição e a geometria de quadros de bicicleta.

**Figura 60: Quadro da bicicleta**



Fonte: Autora.

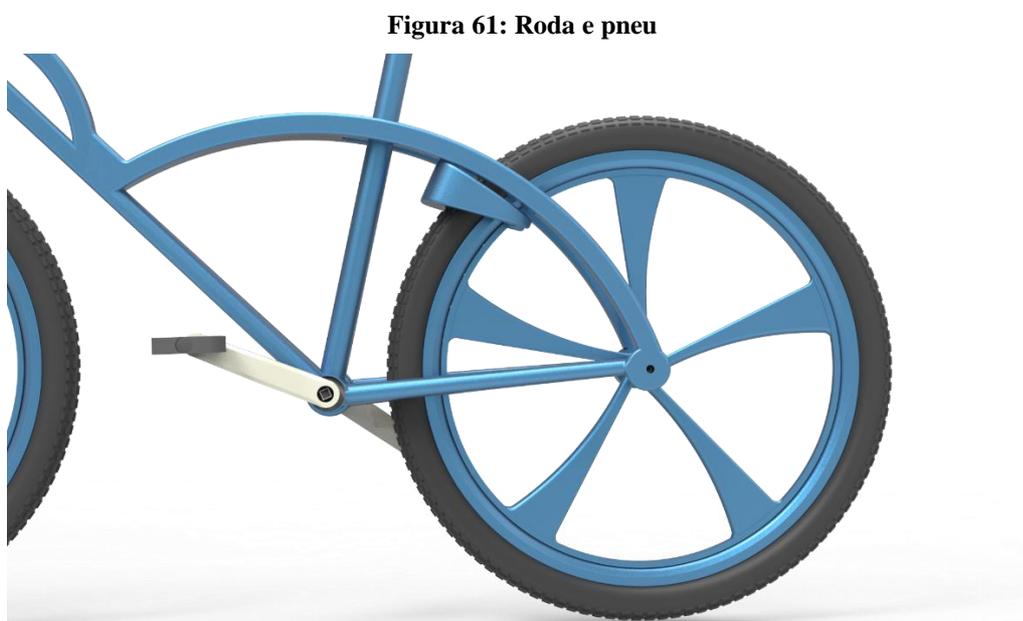
### 8.3.2 Pneu e roda

O pneu escolhido é o desenvolvido pela empresa Tannus. Ele é maciço, feito de um material polimérico chamado Aithercompound<sup>®</sup>, que é leve, macio e ao mesmo tempo com a rigidez necessária para conferir segurança na pedalada. Alinhada com esta definição respaldada pelo aspecto inovativo, foi escolhido também o material da roda. Uma vez que este projeto utiliza como estratégia de diferenciação a inovação, bem como a simplicidade, a definição dos materiais para estes componentes não leva tanto em conta o preço (PORTER, 1989).

Por estas razões, atrelado à geometria desenvolvida para a roda, que não utiliza aros metálicos, define-se como material para ela o PRFC - Polímero reforçado com fibra de carbono. Este material tem alta resistência e durabilidade, e possui uma grande vida útil. Apesar do custo mais elevado para produção, se comparado com rodas de alumínio, estas características conferem ao resultado final aspectos importantes levando em consideração a busca por uma bicicleta que diminua manutenção.

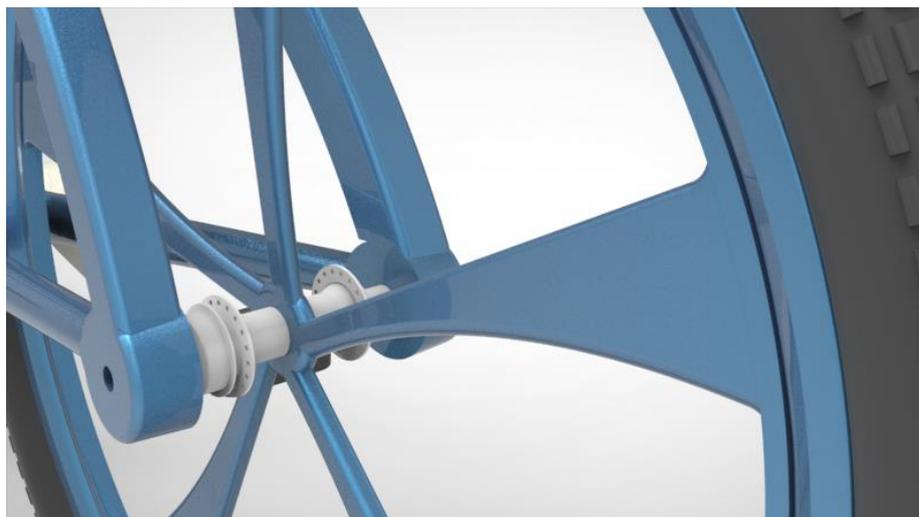
Em se tratando do dimensionamento, foi determinado que o pneu seria no tamanho 26', que corresponde ao diâmetro do mesmo. Está é uma medida já conhecida pelos fabricantes e confere um giro seguro e ágil, sem gerar desequilíbrio nas curvas.

A figura 61 apresenta a roda e o pneu da Afonsina #1.



Fonte: Autora.

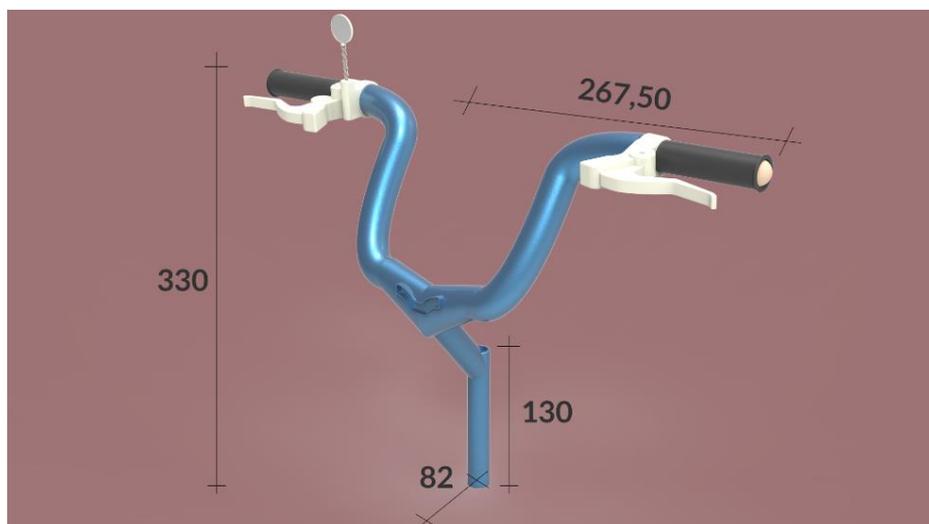
A figura 62 apresenta uma imagem aproximada da roda, em que se pode ver seus detalhes, bem como o eixo que une a roda com o quadro.

**Figura 62: Detalhe da roda**

Fonte: Autora.

### 8.3.3 Guidão

O guidão foi desenvolvido levando em conta a postura da ciclista e o conforto dos braços. Por esta razão, optou-se por um guidão alto, com alcance confortável para a maioria das mulheres. A figura 63 apresenta o guidão com suas principais medidas.

**Figura 63: Guidão**

Fonte: Autora.

### 8.3.4 Sistema de transmissão

O eixo cardan, que faz o sistema de transmissão através de engrenagens e um sistema de barras interno, está representado na figura 64. Como ele é um sistema fechado, de um

mecanismo já conhecido e validado, não foi desenvolvido neste projeto a parte interna do sistema, somente foi representado de acordo com dimensões do mesmo equipamento já existente.

**Figura 64: Sistema de transmissão**



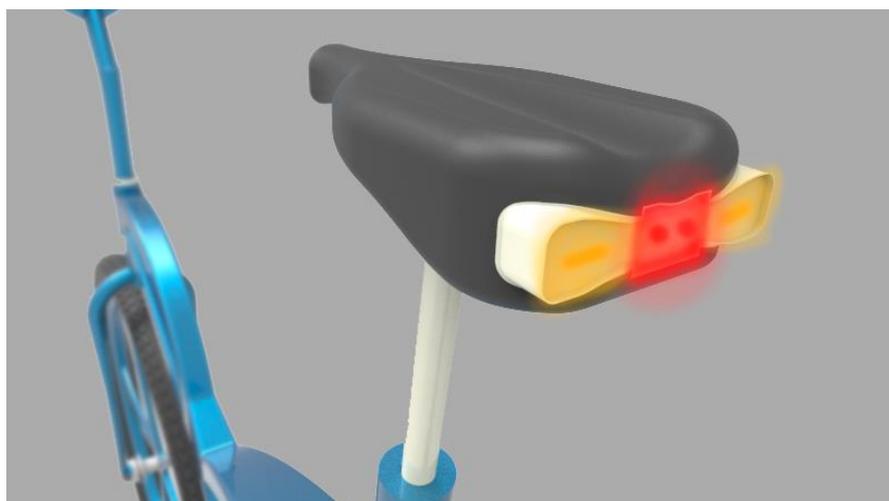
Fonte: Autora.

### **8.3.5 Sistemas de segurança**

Como já explicado, o sistema de segurança da bicicleta é composto pela iluminação e pelo cadeado integrado. A iluminação funciona com luzes de LED, acopladas no guidão e no banco da bicicleta de forma a não necessitar de acessórios externos para esta função.

A parte elétrica das luzes de LED funciona através de baterias, que neste projeto estão localizadas dentro do guidão e do selim. Para realizar a troca, quando necessário, basta acessá-las desencaixando as luzes dos seus locais, que elas estão localizadas a seguir da luz de LED. Todo o sistema elétrico consiste, portanto, em uma bateria, nas luzes de LED, seu circuito eletrônico e a sua capa de proteção em policarbonato, material resistente à impactos e intempéries. É importante ressaltar que no escopo do projeto delimitou-se por projetar a bicicleta, e que os mecanismos e dispositivos já existentes e funcionais, como o sistema de transmissão e o funcionamento das luzes de LED, não serão detalhados, somente especificados e inseridos no projeto.

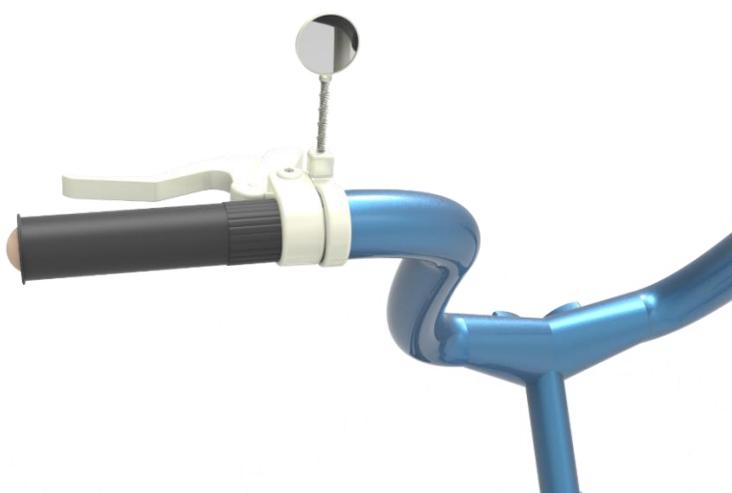
A figura 64 apresenta a simulação de iluminação no selim, em que seu sistema está dentro do selim e seu acionamento se dá juntamente com o da iluminação do guidão, nas manoplas. A luz amarela é acionada para sinalizar quando a ciclista for dobrar, enquanto a vermelha permanece sempre ligada para visualização no trânsito.

**Figura 65: Iluminação do selim**

Fonte: Autora.

A iluminação do guidão segue a mesma lógica, em que as luzes nas extremidades das manoplas são utilizadas para sinalizar curvas e a da frente permanece acesa.

Ainda, o sistema de segurança conta com um espelho retrovisor, que no Brasil é um equipamento obrigatório para os ciclistas. Na figura 65 está representado o espelho já acoplado no guidão.

**Figura 66: Espelho retrovisor**

Fonte: Autora.

### 8.3.6 Selim

O assento da bicicleta foi desenvolvido à parte, por ser um item peculiar nas suas necessidades em relação às medidas e a antropometria. A figura 66 apresenta o selim. O

material utilizado é poliuretano na parte interna, para garantir leveza e conforto, e borracha para acabamento externo, que confere uma superfície macia, durável e impermeável.

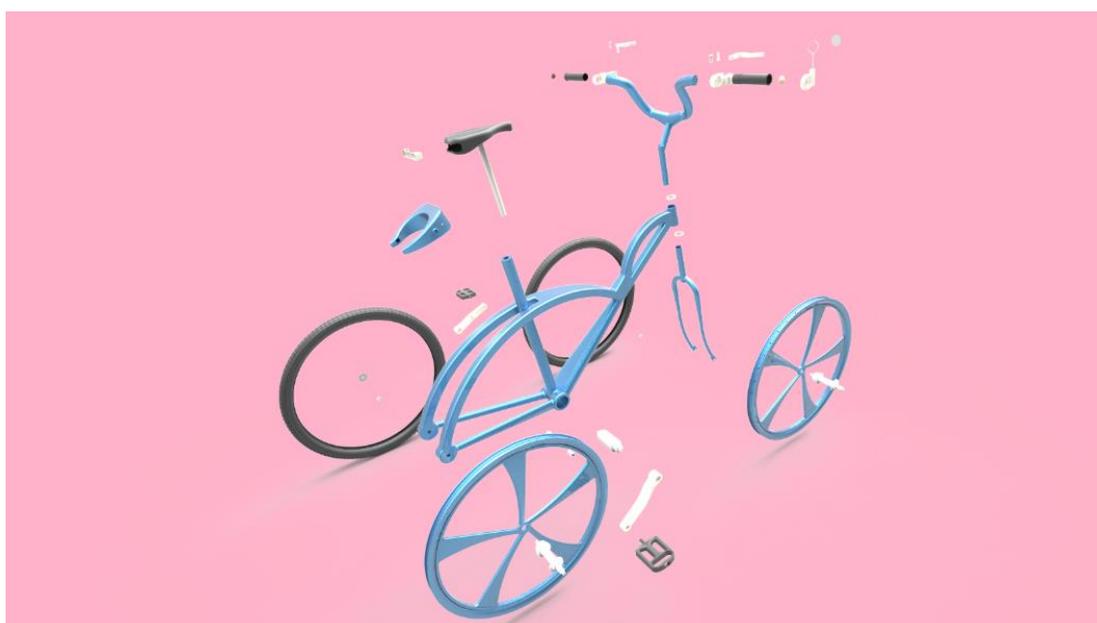
**Figura 67: Selim**



Fonte: Autora.

Por fim, apresenta-se a vista explodida da Afonsina #1, na figura 67, para que todos os seus componentes sejam vistos juntos.

**Figura 68: Vista explodida**



Fonte: Autora.

Foi realizada ao final do detalhamento do projeto uma estimativa de custo de produção. Embora não estivesse no escopo, nem fizesse parte dos requisitos de projeto o preço acessível ou algo do gênero, verificou-se que seria relevante para fins de comparação com as demais bicicletas. Para isto, foram pesquisados os preços dos componentes e considerado também o custo da mão de obra de 10% do valor total, resultando em R\$ 2.600,00 a estimativa de custo da bicicleta. Foi elaborado um quadro comparativo (Quadro 4) entre a bicicleta #1 da Afonsina e mais outras três bicicletas existentes no mercado de ciclismo urbano feminino.

**Quadro 4: Quadro comparativo de preços**

|              | AFONSINA #1   | CALOI CITY  | TREK SHIFT 2   | SPECIALIZED SIRRUS  |
|--------------|---|---|--|---|
|              |  |  |  |  |
| <b>PREÇO</b> | R\$ 2.600,00  | R\$ 1.700,00  | R\$ 2.900,00   | R\$ 5.600,00  |

Fonte: Autora.

Como pode ser visto, a Afonsina #1 não é a bicicleta mais barata do mercado, mas levando-se em conta todas as suas vantagens competitivas apresentadas neste projeto, acredita-se que este seria um valor praticável para ela. Esta análise foi feita com três bicicletas similares de solução todas com o mesmo material do quadro que a Afonsina #1, o alumínio. A Caloi City é a mais comum, com componentes básicos de uma bicicleta, enquanto a Trek Shift 2 corresponde a um modelo mais personalizado, pensado para mulheres não apenas no quadro mas também no selim.

A Specializes Sirius é consideravelmente mais cara devido ao reconhecimento da marca e aos componentes de alta qualidade. Embora existam centenas de outros modelos que poderiam servir de comparação, este quadro permitiu uma comparação com modelos de bicicletas desenvolvidas para mulheres em três níveis de preço, o que mostra a viabilidade deste projeto se comprovada esta estimativa.

Para isto, a solução foi apresentada para um vendedor de bicicletas, para saber se ele acreditava ser um preço condizente com a proposta. Ao ouvir a proposta, afirmou achar um “preço praticável”, e acrescentou que provavelmente poderia baixar o valor ao ser produzido

em larga escala, mas pela qualidade dos materiais e pelo diferencial do conceito da Afonsina #1, acredita que poderia ser vendida até por um preço mais elevado.

As figuras a seguir apresentam simulações e ambientações para visualização da bicicleta em outros ângulos, de forma a obter melhor compreensão do projeto e de suas características. A figura 69 mostra a interação de uma usuária com a bicicleta.

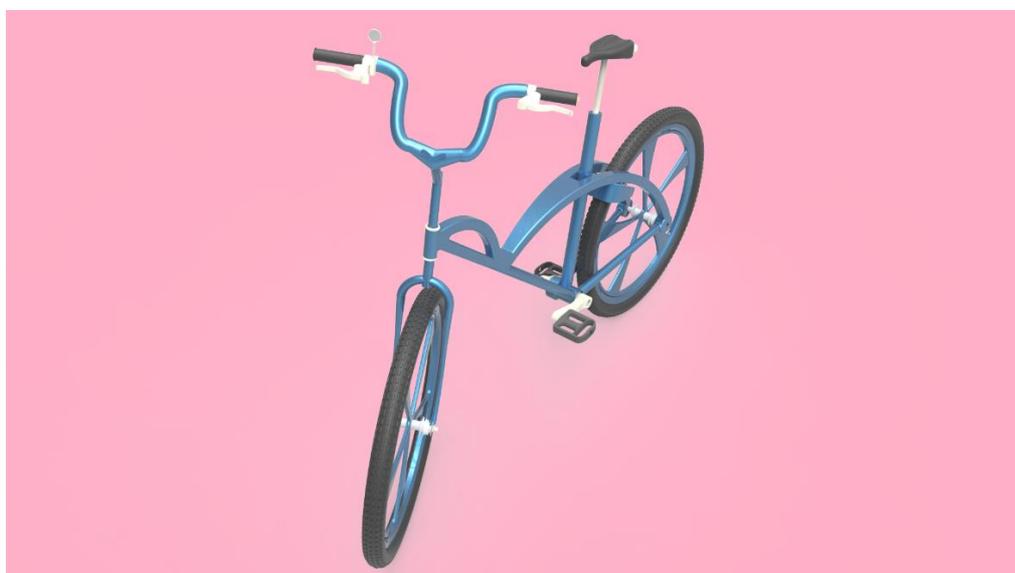
**Figura 69: Bicicleta e usuária**



Fonte: Autora.

A figura 70 apresenta a bicicleta completa em perspectiva.

**Figura 70: Bicicleta em perspectiva**



Fonte: Autora.

A seguir, a figura 71 é uma ambientação da bicicleta #1 da Afonsina na rua.

**Figura 71: Ambientação da bicicleta em Porto Alegre**



Fonte: Autora.

A figura 72 apresenta a Afonsina #1 em suas variações de cores conforme o padrão da marca.

**Figura 72: Variações de cores da Afonsina #1**



Fonte: Autora.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu a autora imergir na cultura do ciclismo urbano, mais especificamente feminino, em que se percebeu diversas carências no sentido de visibilidade, respeito e segurança. Para as mulheres, pedalar se transformou em um ato político na busca de igualdade, autonomia e segurança na mobilidade urbana.

O objetivo deste projeto, além de apresentar uma proposta concreta de uma bicicleta que incentive o uso e sirva como ferramenta para auxiliar a autonomia e o empoderamento da mulher na mobilidade urbana, alertar para a necessidade de buscar mais soluções que contribuam neste contexto. Sendo assim, buscou-se além do desenvolvimento do produto, trazer uma discussão sobre o modo como nos locomovemos nas cidades hoje e na relação que se tem com a cidade e com os cidadãos. Ainda, alertar que as bicicletas, em geral, como visto na análise de similares, são projetadas por e para os homens e apenas adaptadas para as mulheres, sem levar em conta os aspectos tangíveis e intangíveis únicos da mulher.

O designer de produto deve saber identificar os desejos e necessidades dos usuários, transformá-los em requisitos de projeto e apresentar soluções inteligentes que realmente resolvam problemas. A Afonsina é uma marca que reverbera estes conceitos, e que, mais que um projeto acadêmico, deve servir como um alerta para o desenvolvimento de produtos e projetos que busquem auxiliar e promover autonomia e empoderamento de quaisquer minorias e grupos específicos de usuários que não estão contemplados nas soluções existentes.

A solução apresentada se mostrou satisfatória, uma vez que cumpriu o objetivo geral do projeto, que era o desenvolvimento de uma bicicleta para mulheres que sirva como instrumento para incentivar a autonomia e o empoderamento da mulher na mobilidade urbana. O resultado é uma bicicleta desenvolvida para mulheres em todos os aspectos, que ao mesmo tempo possui o que é necessário para uma boa experiência de mobilidade urbana. Ela diminui a necessidade de manutenção, e incentiva a mulher a conhecer a bicicleta, de modo a saber quando há necessidade de reparos ou ajustes antes que seja pega de surpresa nos trajetos. Ainda, reforça-se a verificação quando se mostra que a solução cumpre os requisitos de projeto e é validada em aspectos ergonômicos e antropométricos, que são fundamentais para a elaboração de uma bicicleta.

Para alcançar este resultado, uma fundamentação teórica bem embasada, em conjunto com uma metodologia de projeto sistematizada permitiram a realização do projeto informacional e conceitual de forma objetiva e concisa. As pesquisas realizadas para levantamento de dados foram fundamentais para o entendimento do público, e as necessidades

dos usuários transformadas em requisitos de projeto possibilitaram a criação de um conceito bem estruturado. Ainda, a fase de prototipagem permitiu elucidar questões formais e validar aspectos visuais e estruturais, de forma a contribuir com a solução final.

Como proposta para trabalhos futuros, a elaboração de outros meios de transporte que levem em conta a busca por uma mobilidade urbana mais sustentável e igualitária se mostra possível, assim como o desenvolvimento de outros modelos de bicicleta para diversificar e atender mais mulheres. Também se mostra relevante para aprimoramento da proposta a elaboração de um modelo em escala real. Por fim, cabe salientar que para fins de produção, o projeto deve ser submetido a etapas de análise estrutural e verificação de funcionalidades.

## REFERÊNCIAS

99. **Índice de Tempo de Viagem - ITV 99**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.alelo.com.br/empresas/alelopesquisa/mobilidade>>.
- ABRACICLO. O uso de bicicletas no Brasil: qual o melhor modelo de incentivos? p. 142, 2015a.
- ABRACICLO. O uso de bicicletas no Brasil: qual o melhor modelo de incentivos? p. 142, 2015b.
- ABRACICLO. **Produção de Bicicletas 2018**. Manaus: [s.n.]. Disponível em: <[http://abraciclo.com.br/images/pdfs/Dados\\_Bicicleta/2018\\_-\\_9\\_-\\_Produção\\_de\\_bicicletas\\_-\\_RESUMO.pdf](http://abraciclo.com.br/images/pdfs/Dados_Bicicleta/2018_-_9_-_Produção_de_bicicletas_-_RESUMO.pdf)>. Acesso em: 6 out. 2018.
- ALELO. Pesquisa de mobilidade Alelo. p. 27, 2016.
- ALMEIDA ORG., E. **Mobilidade urbana no Brasil**. São Paulo: [s.n.].
- ANDRADE, VICTOR; RODRIGUES, JUCIANO; MARINO, FILIPE; LOBO, Z. Mobilidade por Bicicleta no Brasil. 2017.
- ANDRADE DE MELO, V.; SCHETINO, A. A bicicleta, o ciclismo e as A bicicleta, o ciclismo e as mulheres na transição dos séculos mulheres na transição dos séculos XIX e XX XIX e XX. **Estudos Feministas**, v. 17, n. 1, p. 296, 2009.
- ANDRADE, V.; RODRIGUES, J.; MARINO, F. Produção de Conhecimento para a Promoção da Mobilidade por Bicicleta no Brasil: Possibilidades e Desafios. 2015.
- ANTP. **Mobilidade humana para um Brasil urbano** Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP. [s.l: s.n.].
- ANTP. **Mobilidade humana para um Brasil urbano** Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP. São Paulo: [s.n.].
- ARDILL, R. **Experience design: an overview of experience design**. Disponível em: <<http://www.designcouncil.org.uk/en/About-Design/Design-Disciplines/Experience-design/>>. Acesso em: 5 maio. 2018.
- ATKINSON, P. Do It Yourself: democracy and design. **Journal of design History**, v. 19, n. 1, p. 1–10, 2006.
- BACK, N. et al. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. [s.l.] Barueri: Manoele, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

BICICLETA, E. DA. **A História da Bicicleta no Mundo.**

BICICLETA, E. DA. **Mecânica de Bicicleta.** Disponível em: <<http://www.escoladebicicleta.com.br/mecanicaconceitos.html>>. Acesso em: 6 set. 2018b.

BITTAR, L. **Geometria da bike: entenda o desenho de um quadro.** Disponível em: <<https://www.ativo.com/bike/papo-de-pedal/geometria-da-bike-entenda-desenho-quadro/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

BOARDMAN, C.; SIDWELLS, C. **The Biography of the Modern Bike: The Ultimate History of Bike Design.** London: Octopus Publishing Group Ltd, 2015.

BRASIL, DECRETO LEI 9.503, DE 23 DE S. DE 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro.** [s.l: s.n.].

CAPIRAVA, E. **Cubo Shimano Nexus na bicicleta urbana.** Disponível em: <<http://www.pedaleria.com.br/shimano-nexus-na-pratica/>>. Acesso em: 9 maio. 2018.

CAPIVARA, E. **QUAL O TAMANHO DO MEU QUADRO?** Disponível em: <<http://www.pedaleria.com.br/qual-o-tamanho-meu-quadro/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

CAVALCANTI, A. L. B. L. et al. Design para a Sustentabilidade: um conceito Interdisciplinar em construção. **Projetica**, v. 3, n. 1, p. 252, 2012.

CHOURABI, H. et al. **Understanding Smart Cities: An Integrative Framework.** HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCE (HICSS). **Anais...Maui, HI: 2012**

CIDADES, M. DAS. **Política Nacional de Mobilidade Urbana.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos-locais-de-mobilidade-urbana/CartilhaLei12587site.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, C. **Pesquisa Mobilidade da População Urbana.** [s.l: s.n.].

CONNOLLY, C. Women's lib arrived on bicycles. **CNN**, 2008.

CONVIVA. **Mulheres e bicicletas – uma antiga relação.** Disponível em: <<http://movimentoconviva.com.br/mulheres-e-bicicletas-uma-relacao-antiga/>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

CRUZ, W. **A bicicleta como ferramenta de emancipação da mulher.** Disponível em: <<http://vadebike.org/2013/03/bicicleta-emancipacao-feminina/>>. Acesso em: 22 maio. 2018.

CRUZ, W. **Aprenda a andar de bicicleta com um Bike Anjo.** Disponível em: <<http://vadebike.org/2013/01/aprenda-andar-de-bicicleta-pedalar-bike-anjo/>>. Acesso em: 5 set. 2018.

CUNHA LINKE, C. et al. **INSERÇÃO URBANA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE**

SOCIAL: UM OLHAR SOBRE MOBILIDADE COTIDIANA E USO DO SOLO. In: **Cidade e Movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro: [s.n.], p. 272–289.

DENATRAN. **Frota de Veículos**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/635-frota-2018>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FERREIRA, K. M. et al. Economia compartilhada e consumo colaborativo: uma revisão de literatura. **XII Congresso Nacional em Excelência em Gestão & III INOVARSE - Responsabilidade Social Aplicada**, p. 1–21, 2016.

FIGUEIREDO, G. **Os prós e contras dos materiais usados na fabricação de bicicletas** Ativo, , 2017. Disponível em: <<https://www.ativo.com/bike/papo-de-pedal/materiais-fabricacao-de-bicicletas/>>. Acesso em: 14 out. 2018

FRASCARA, J. **Design and the social sciences: making connections**. Taylor & F ed. New York: [s.n.].

FUENTES, R. **A Prática do Design Gráfico - Uma Metodologia Criativa**. [s.l.] Rosari, 2005.

GAO, Z. **A gramática da cor: consensos culturais no ensino/aprendizagem de PLE por aprendentes chineses**. [s.l: s.n.].

GARRET, J. J. **The Elements of user experience: user-centered design for web**. New York: [s.n.].

HENRIQSON, A. **SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO DE SEGURANÇA PARA BICICLETAS**. Porto Alegre: [s.n.].

HENRIQSON, A. **SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO DE SEGURANÇA PARA BICICLETAS**. Porto Alegre: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.um.pro.br/prod/\\_pdf/000134.pdf](http://www.um.pro.br/prod/_pdf/000134.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2018b.

ITDP. **O acesso de mulheres e crianças à cidade**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/o-acesso-de-mulheres-e-criancas-a-cidade.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018a.

ITDP. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <[file:///D:/OneDrive/1-SEMOB/Mobilidade Ativa/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf](file:///D:/OneDrive/1-SEMOB/Mobilidade%20Ativa/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf)>.

ITDP. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. p. 192, 2017c.

KATZ, M. L.; SHAPIRO, C. **Network externalities, competition, and compatibility**. **The American Economic Review**. Pittsburgh: [s.n.].

KATZ, M. L.; SHAPIRO, C. **Network Externalities, Competition, and Compatibility** **The American Economic Review**. [s.l: s.n.]. Disponível em:

- <<http://idv.sinica.edu.tw/kongpin/teaching/io/KatzShapiro1.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2018b.
- KEMMERICH, G. **Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul – Ufrgs Faculdade De Arquitetura Curso De Design**. Porto Alegre: [s.n.].
- KLEINPAUL, J. F. et al. Aspectos determinantes do posicionamento corporal no ciclismo : uma revisão sistemática. **Motriz: Revista de Educação Físi**, v. 16, n. 4, p. 1013–1023, 2010.
- KUMAR, V. **101 Design Methods: A structured approach for driving innovation in your organization**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- LACERDA, J. **As cidades precisam de mais mulheres em bicicleta**. Disponível em: <<http://transporteativo.org.br/wp/2014/11/04/as-cidades-precisam-de-mais-mulheres-em-bicicleta/>>. Acesso em: 5 jun. 2018.
- LARICA, N. J. **Design de Transportes: Arte em Função da Mobilidade**. Rio de Janeiro: 2Ab, 2003.
- LARICA, N. J. **Design de Transportes: arte em função da mobilidade**. Rio de Janeiro: [s.n.].
- LEMOS, L. L. et al. Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil? **Revista Transporte y Territorio**, p. 68–92, 2017.
- LINKE, C. C. **A mobilidade e o futuro das cidades**, 2017. Disponível em: <[https://www.correio24horas.com.br/fileadmin/user\\_upload/correio24horas/Arquivos/especiais/agendabahia/docs/agenda-bahia-tempos-de-mudanca-clarisse-linke.pdf](https://www.correio24horas.com.br/fileadmin/user_upload/correio24horas/Arquivos/especiais/agendabahia/docs/agenda-bahia-tempos-de-mudanca-clarisse-linke.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2018
- LITMAN, T.; BURWELL, D. Issues in sustainable transportation. **Journal Global Environmental Issues**, v. 6, n. 4, p. 331–347, 2006.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: [s.n.].
- MAY, T.; CRASS, M. Sustainability in transport – implications for policy makers. **86th Annual Meeting of the Transportation Research Board**, 2007.
- MESTDAGH, K. V. Personal perspective: in search of an optimum cycling posture. **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 5, p. 325–334, 1998.
- MOTA, L. M. G. DA C. F. **A bicicleta como um Caso de Design Industrial**. Porto: Universidade do Porto, 2003.
- NARDELLI, N. **Design para experiência e as tecnologias de informação e comunicação**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2007.
- NOJIMOTO, C. **Design para experiência: processos e sistemas digitais**. São Paulo: [s.n.].
- OLIVEIRA, A. **A bicicleta como símbolo da emancipação feminina**. Disponível em: <<http://www.anamappe.com.br/blog/2010/08/a-bicicleta-simbolo-da-emancipacao->

feminina/>. Acesso em: 28 abr. 2018.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores - Um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: Editora Gustavo Gili, 2002.

PEQUINI, S. M. **A evolução tecnológica da bicicleta e suas implicações ergonômicas para a máquina humana**. [s.l.] USP, 2000.

PLATCHECK, E. R. **Design Industrial: metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Atlas S.A., 2012.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

RAMOS, A. **Conheça as ligas utilizadas na construção dos quadros de alumínio**. Disponível em: <<http://www.mtbbrasil.com.br/2013/10/11/conheca-as-ligas-utilizadas-na-construcao-dos-quadros-de-aluminio/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

RIBEIRO, P. M. T. **Análise dinâmica de um quadro de bicicleta**. [s.l: s.n.].

RITTA, L. A. S. **Motivos do uso e não-uso de bicicletas em Porto Alegre: Um estudo descritivo com estudantes da UFRGS**. [s.l: s.n.].

SANCHES, R. **Conhecendo as peças de uma bicicleta**. Disponível em: <<http://www.nucleobike.com.br/dicas/conhecendo-as-pecas-de-uma-bicicleta/>>. Acesso em: 10 maio. 2018.

SANTOS, T. L. DOS. **Emissões de poluentes por veículos automotores**. Disponível em: <<http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/emissoes-de-poluentes-por-veiculos-automotores>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SAPPER, S. L. **A TRANSPOSIÇÃO DOS REQUISITOS ESTÉTICOS E SIMBÓLICOS DE PROJETO EM ATRIBUTOS FORMAIS DO PRODUTO**. [s.l: s.n.].

SILVEIRA, L. M. DA; PETRINI, M.; SANTOS, A. C. M. Z. DOS. Economia compartilhada e consumo colaborativo: o que estamos pesquisando? **REGE - Revista de Gestão**, v. 23, n. 4, p. 298–305, 2016.

TRANSPORTE ATIVO. **Pesquisa Nacional pela Mobilidade por Bicicleta: Pesquisa Perfil do Ciclista**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ta.org.br/perfil/ciclista.pdf>>.

VASCONCELOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: Reflexões e propostas**. 3. ed. ed. São Paulo: Editoras Unidas, 1996.

VEZZOLI, C. **Design de sistema para sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistema de satisfação”**. Salvador: [s.n.].

VIVANCO, L. A. **Reconsidering the Bicycle: An Anthropological Perspective on a New (Old) Thing**. 1. ed. [s.l.] Routledge, 2013.

VOTTO, D. **Transporte ativo e coletivo: os modos do empoderamento**. Disponível em: <[http://wricidades.org/noticia/transporte-ativo-e-coletivo-os-modos-do-empoderamento?utm\\_source=site&utm\\_medium=twitter&utm\\_term=mobilidadeemulheres-2&utm\\_content=redes\\_sociais](http://wricidades.org/noticia/transporte-ativo-e-coletivo-os-modos-do-empoderamento?utm_source=site&utm_medium=twitter&utm_term=mobilidadeemulheres-2&utm_content=redes_sociais)>. Acesso em: 28 mar. 2018.

**APÊNDICE A – Roteiro da entrevista com usuários que já utilizam a bicicleta como meio de transporte**

1. Oi, tudo bem? tu respondeu recentemente à minha perguntinha sobre utilizar bike como principal meio de transporte. Queria ver se tu trocarias uma ideia comigo, por aqui mesmo e quando puder, sobre esse assunto ainda? Rola?
2. Oba!,vlw, então vamos lá lembrando que não precisa responder se não quiser, podemos pular perguntinhas Em que cidade tu mora? Qual bairro?
3. Quais teus trajetos principais? Trabalho? Faculdade?
4. Mora perto desses locais? Quanto tempo de bike?
5. Tu utilizas só a bike como meio de transporte ou utiliza outros meios de locomoção também?
6. Tua bike tem marca? Qual o Aro? Tem marcha?
7. Utiliza outras coisas para compor a bike, outros suportes para andar com ela? (Aplicativos, objetos, protetores...)
8. Para o teu caso, tu achas que a bike é a melhor alternativa hoje? Por que? Quais as vantagens? Quais as desvantagens?
9. E nessa vibe de desvantagens, quais os problemas enfrentados durante o trajeto?
10. O que é necessário para usar bicicleta como mobilidade? Que aparelhos?
11. Qual a situação da cidade para o ciclista?
12. Como tu percebe que a cidade lida com o ciclismo urbano? (Quais ações são feitas?)
13. Tu conheces o que temos sobre legislação para uso de bikes na cidade? É possível seguir? Por que?
14. Tu achas importante incentivar o uso de bikes como transporte principal? Por que?
15. Como tu acha que poderia melhorar a tua experiência de usar a bike para teus compromissos diários?

## **APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com não usuários da bicicleta como meio de transporte**

1. Oi, tudo bem? tu respondeu recentemente a minha perguntinha sobre utilizar bike como principal meio de transporte. Queria ver se tu trocava uma ideia comigo, por aqui mesmo e quando puder, sobre esse assunto ainda? Rola?
2. Oba!, vlw, então vamos lá lembrando que não precisa responder se não quiser, podemos pular perguntinhas Em que cidade tu mora? Qual bairro?
3. Quais teus trajetos principais? Trabalho? Faculdade?
4. Mora perto desses locais?
5. Que transporte costuma utilizar? Quanto tempo leva esses trajetos?
6. Para o teu caso, tu achas que esse meio é a melhor alternativa hoje? Por que? Quais as vantagens? Quais as desvantagens?
7. Já cogitou a possibilidade de usar a bike como meio de transporte? O que precisaria ter ou acontecer para optar pela bike?
8. Como tu percebe que a cidade lida com transporte público? (O que é feito?)
9. Tu achas importante incentivar o uso de bikes como transporte principal? Por que?

### **APÊNDICE C – Roteiro da entrevista com especialista**

1. O que você acha sobre a mobilidade urbana de Porto Alegre?
2. O que é necessário para ter uma boa experiência utilizando a bicicleta como meio de transporte?
3. Quais os principais itens comprados na loja?
4. Quais os tipos de perfis de clientes que vocês têm?
5. Quais os tipos de bicicleta que mais vendem para uso como meio de transporte?
6. Quais os acessórios que vocês mais vendem?
7. Quando é a compra de uma bicicleta nova, como é o processo de compra do cliente?
8. O que você acha que poderia ser feito para melhorar a experiência do usuário que utiliza ou quer utilizar a bike como meio de transporte?
9. O que você acha sobre bicicletas com novas tecnologias? Que tipo de inovação você conhece sobre bicicletas?

### **APÊNDICE D – Roteiro da pesquisa de campo com profissionais**

1. Quais os perfis de público de vocês?
2. O que as pessoas procuram quando buscam vocês para montar suas bicicletas?
3. Como é o processo de criação de vocês?
4. Quais os aspectos mais importantes para vocês quando se pensa em bicicleta para mobilidade urbana?
5. Quais os acessórios que vocês mais vendem?
6. Quando é a compra de uma bicicleta nova, como é o processo de compra do cliente?
7. O que você acha que poderia ser feito para melhorar a experiência do usuário que utiliza ou quer utilizar a bike como meio de transporte?
8. O que você acha sobre bicicletas com novas tecnologias? Que tipo de inovação você conhece sobre bicicletas?

**APÊNCIDE E – Roteiro de entrevista semiestruturada com mulheres**

1. Como você enxerga a mobilidade urbana de Porto Alegre hoje em relação à bicicleta?
2. O que representa para você utilizar bicicleta como meio de transporte na cidade?
3. Quais as dificuldades enfrentadas no dia a dia com a bicicleta? Quais os principais problemas que podem ocorrer nos seus trajetos?
4. Em relação a problemas com a bicicleta em si, furar pneu, escapar a corrente, você considera um grande problema? Sabe resolver?
5. Você tem noção básica de manutenção de bicicleta? Gostaria de saber/poder resolver sozinha esses problemas mais comuns que acontecem com a bicicleta, sem precisar chamar ajuda/levar na oficina durante seus trajetos?

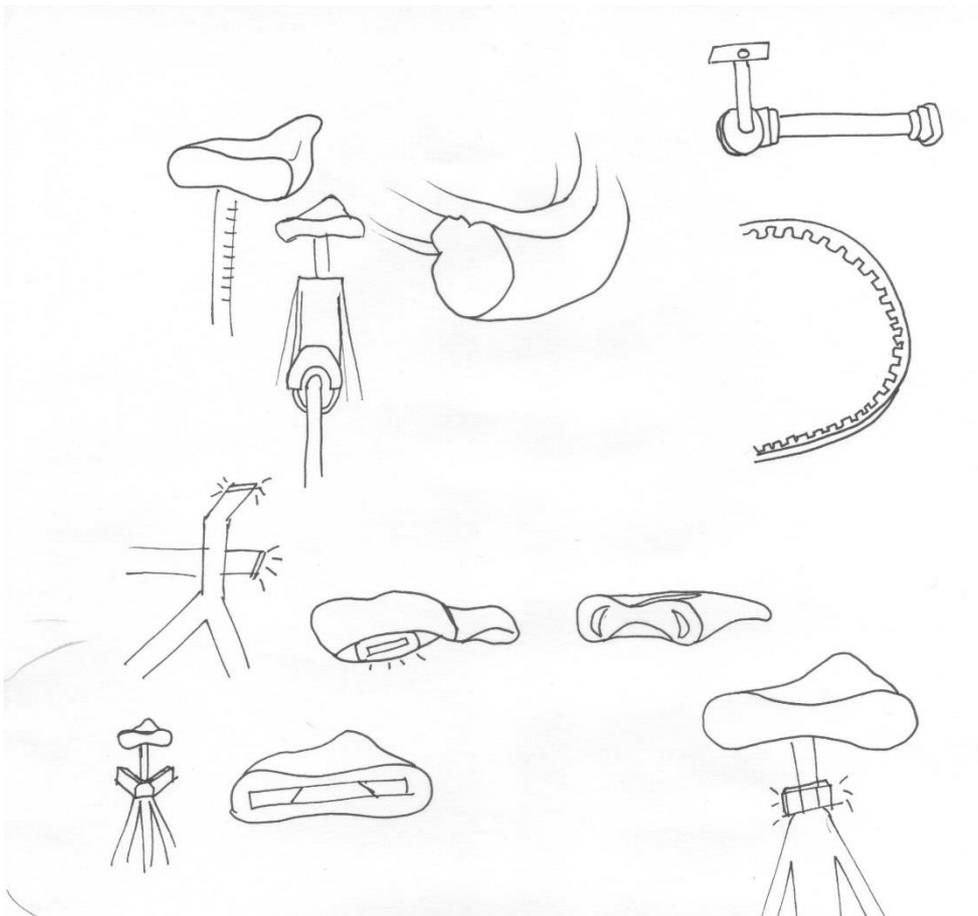
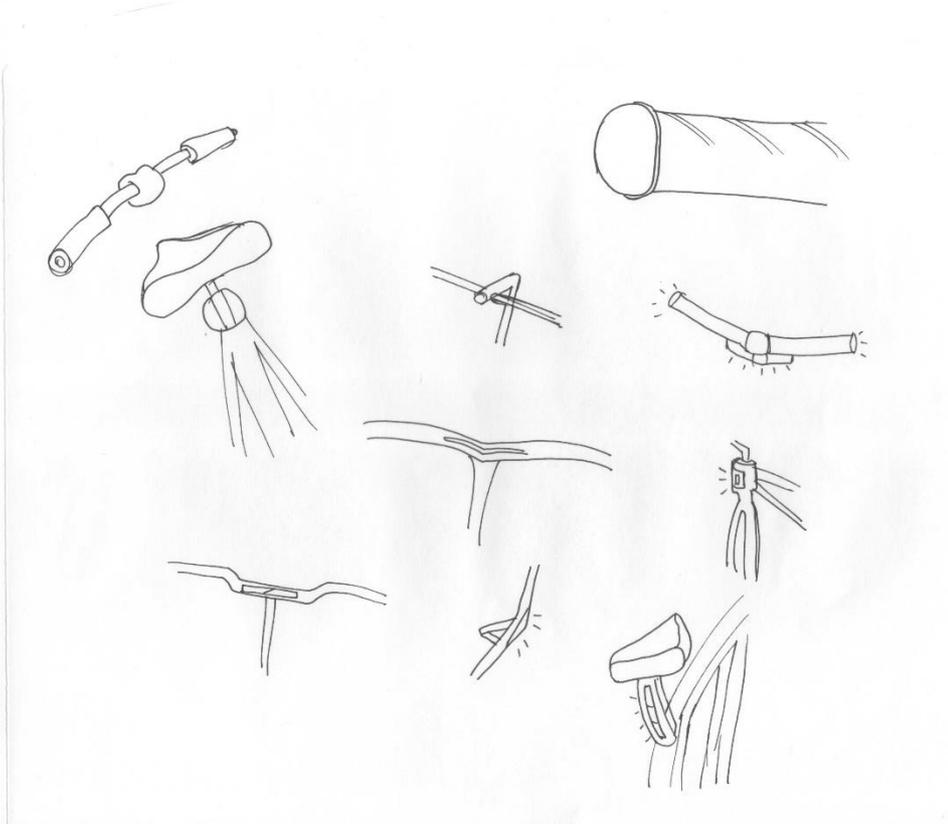
## APÊNDICE F – Diagrama de Mudge

| DIAGRAMA DE MUDGE |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | SOMA |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
|                   | Permitir fácil manutenção pela usuária  | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 50   |
|                   | Evitar necessidade de manutenção muito frequente  | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 38   |
|                   | Oferecer ferramentas para ajustes e/ou reparos  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 36   |
|                   | Oferecer lugar para guardar pertences durante o trajeto   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 44   |
|                   | Propiciar assentos adequados à anatomia feminina  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 56   |
|                   | Utilizar materiais que ofereçam conforto para as usuárias   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 44   |
|                   | Oferecer geometria adequada à anatomia e ergonomia feminina   | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 50   |
|                   | Disponer de informações de segurança  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 34   |
|                   | Oferecer dispositivos de segurança básicos  | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 54   |
|                   | Simplificar o sistema bicicleta ao mínimo possível  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 36   |
|                   | Disponibilizar informações diretas de forma intuitiva para as usuárias sobre a manutenção e ajustes/reparos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 48   |
|                   | Ter um sistema de reaproveitamento de energia   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 38   |
|                   | Ter manutenção de baixo custo quando necessária   | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 26   |
|                   | Utilizar materiais e processos produtivos alinhados ao conceito   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 46   |
|                   | Ter cores, formas e texturas agradáveis   | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 28   |

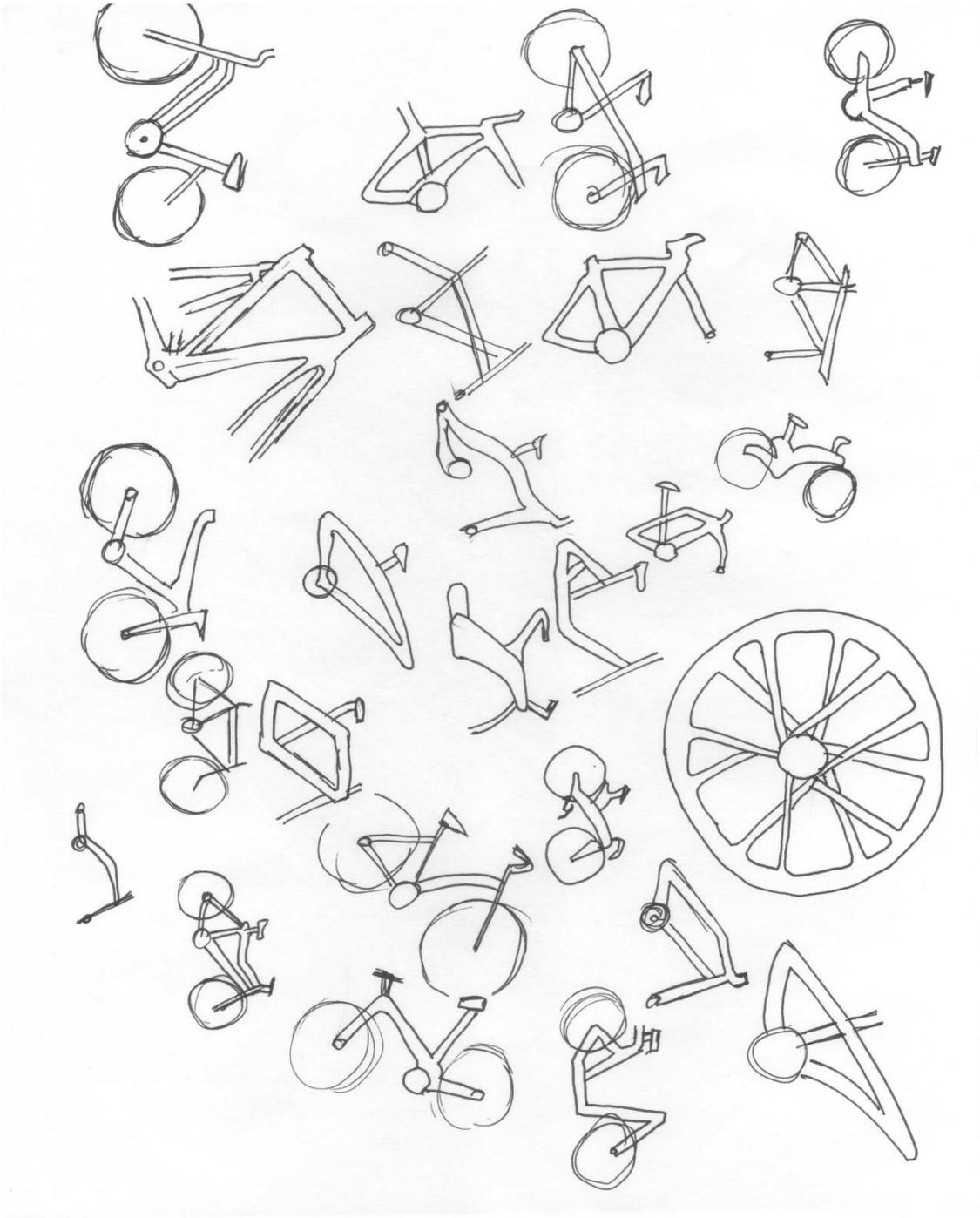
### LEGENDA

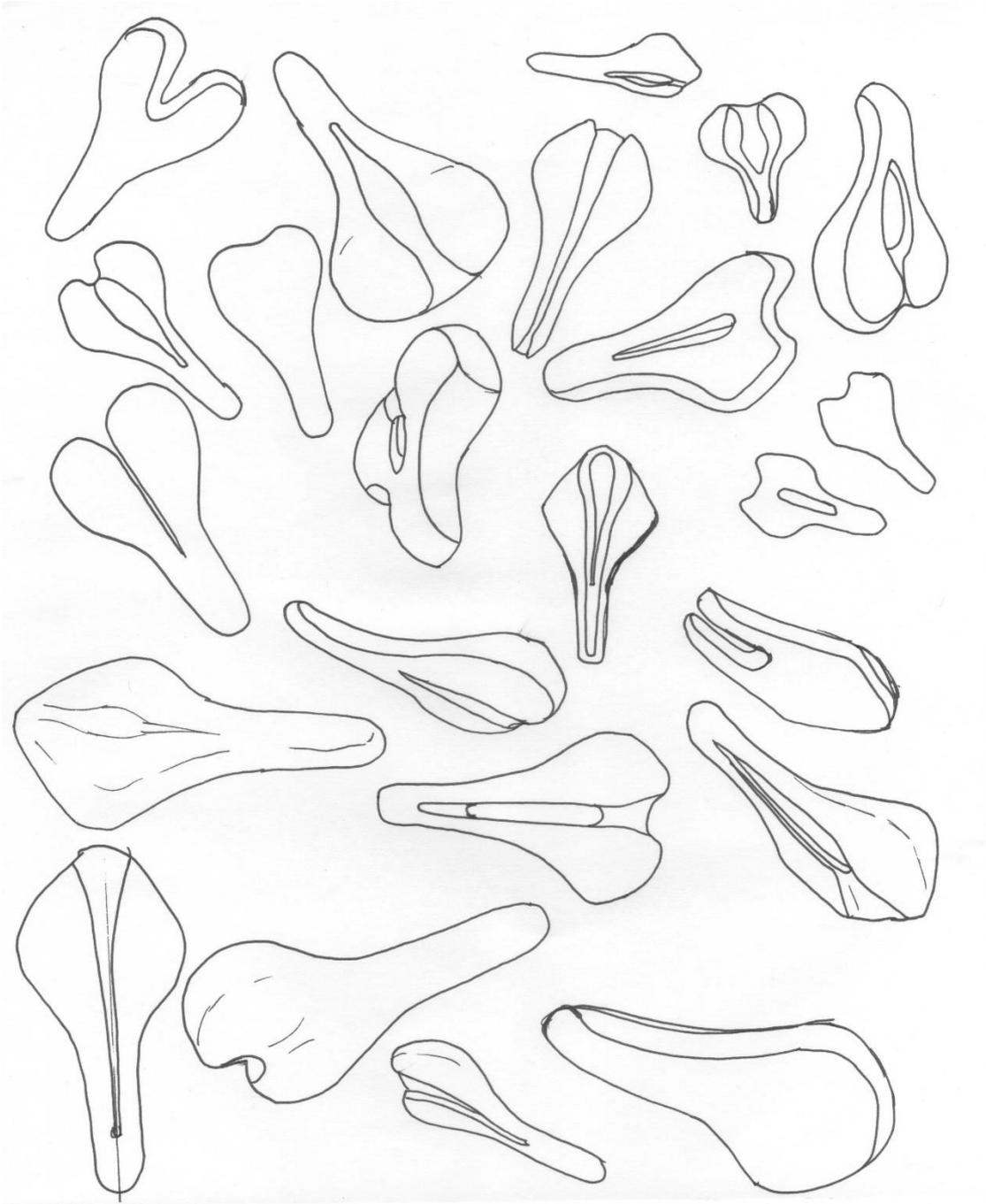
- 1 - Menos importante
- 3 - Igual importância
- 5 - Mais importante

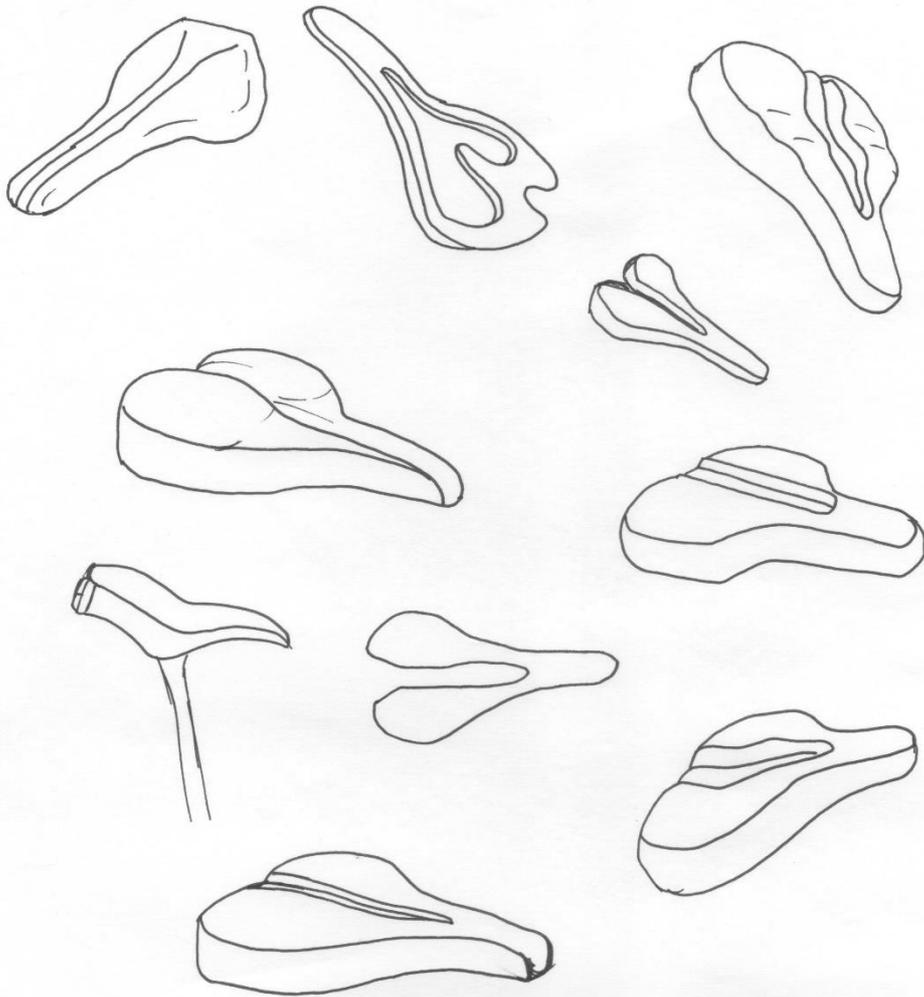
APÊNDICE G – Geraçãode alternativas

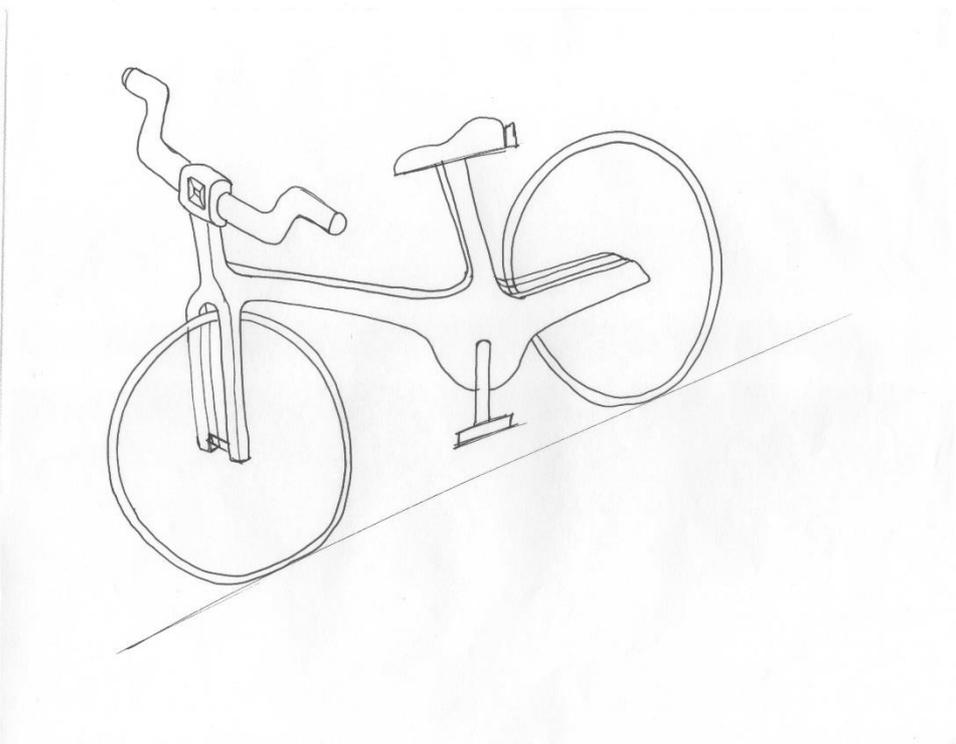
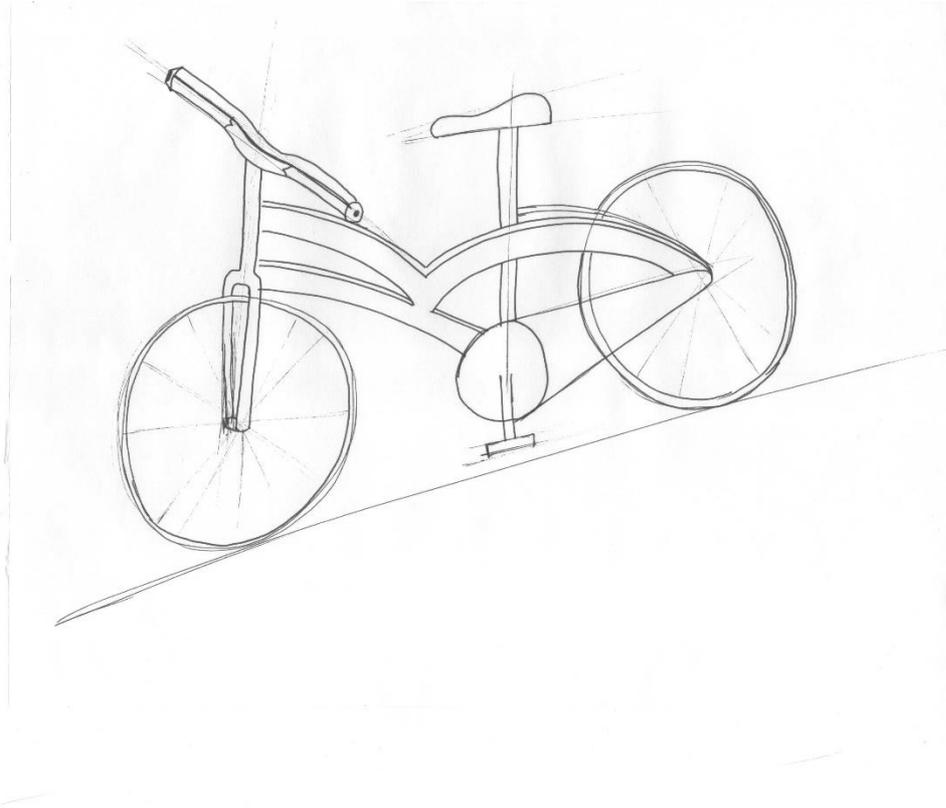


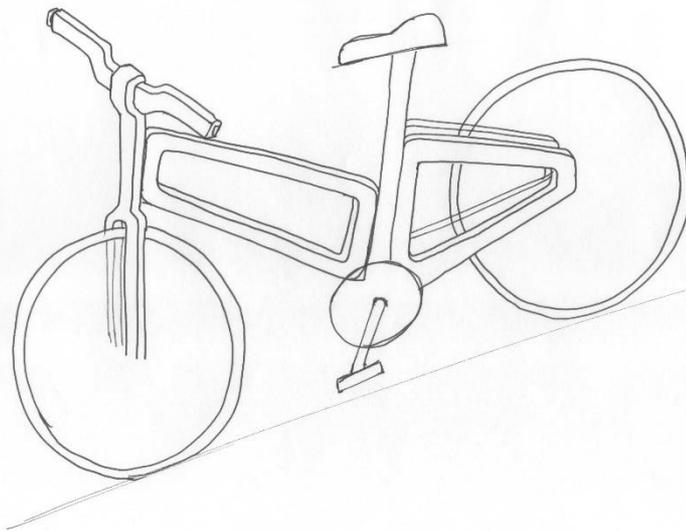
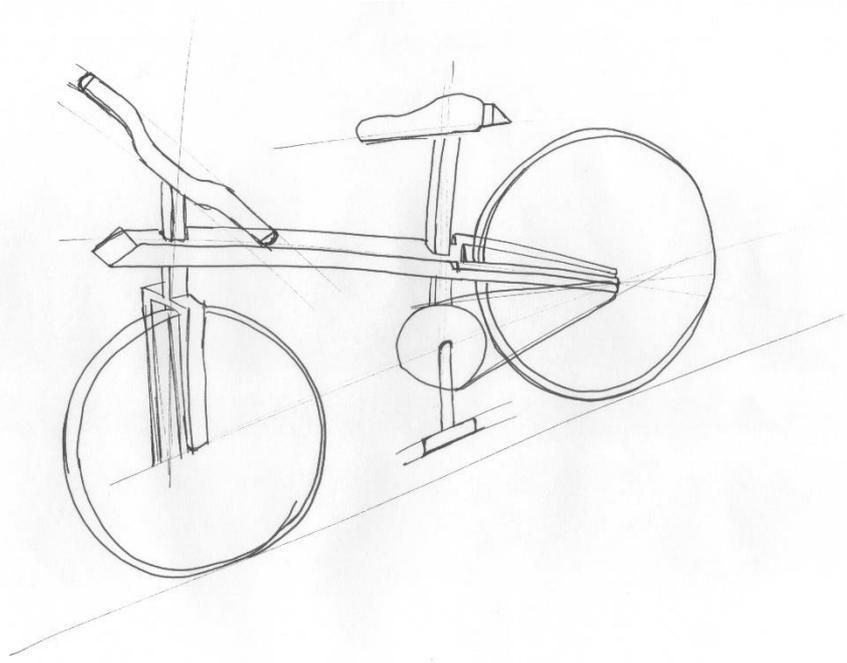


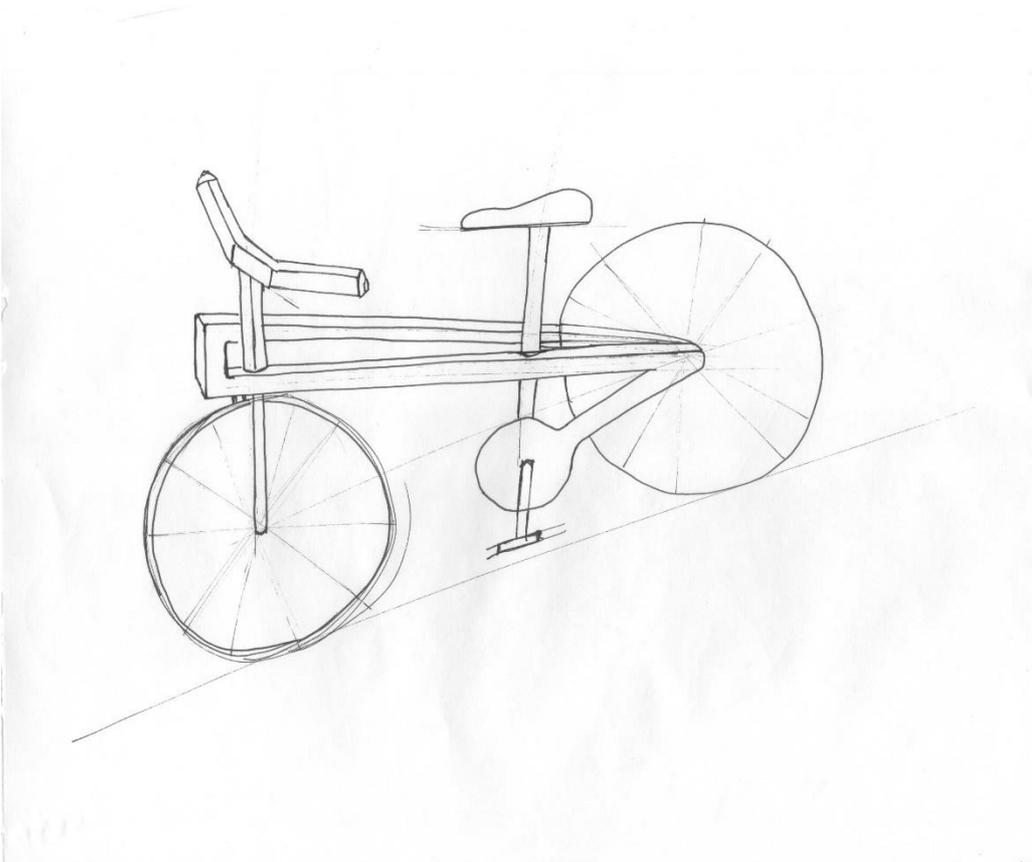






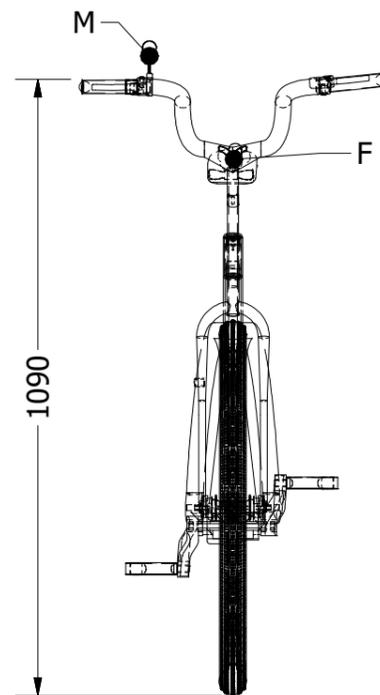
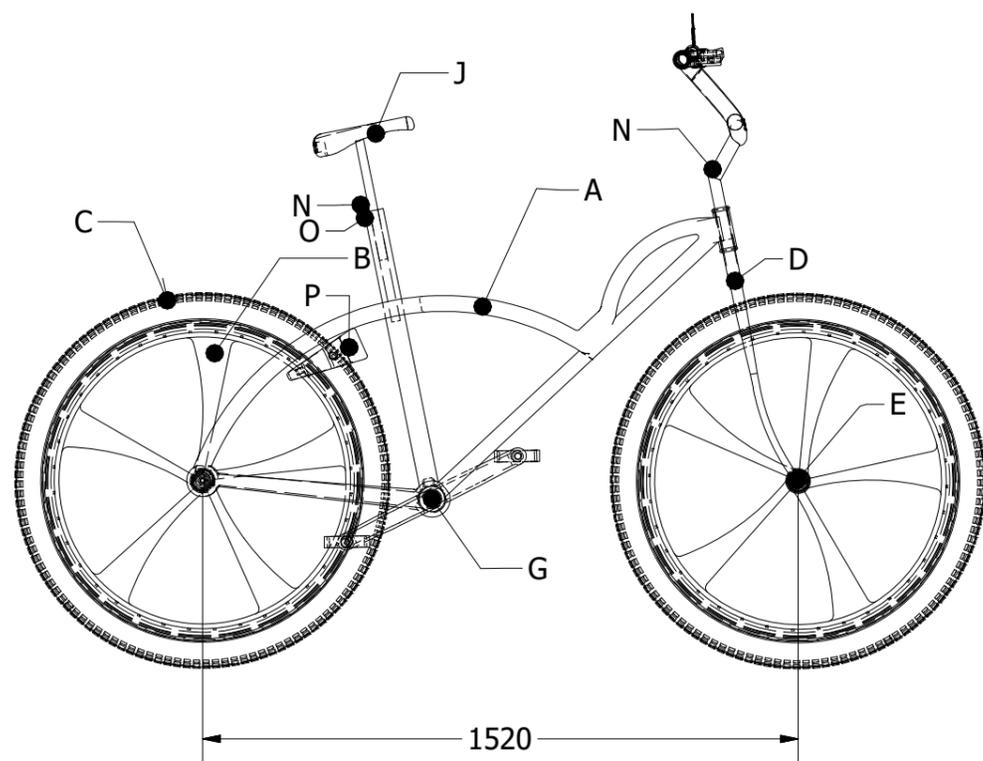




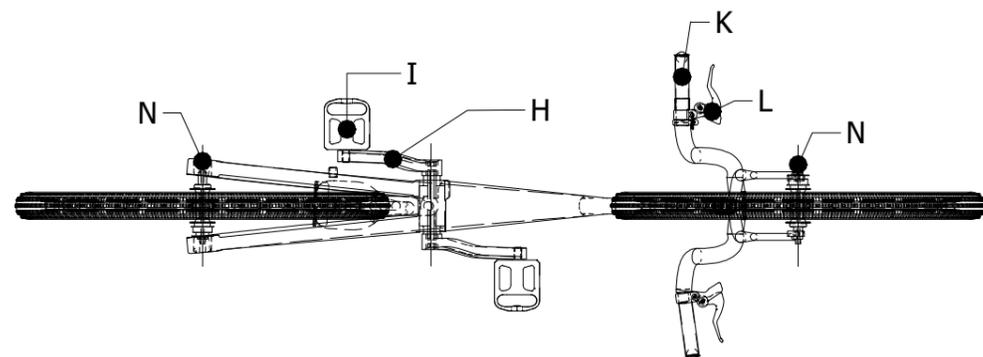


## **APÊNDICE H – Desenhos técnicos**

As pranchas A3 a seguir apresentam os desenhos técnicos de todos os componentes desenvolvidos neste projeto. Na primeira página está o conjunto completo do sistema bicicleta, e as demais pranchas constam os detalhamentos de cada peça.

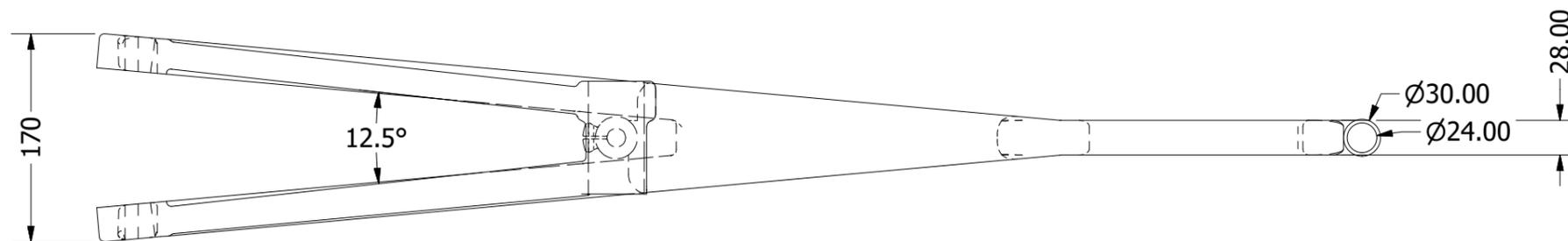
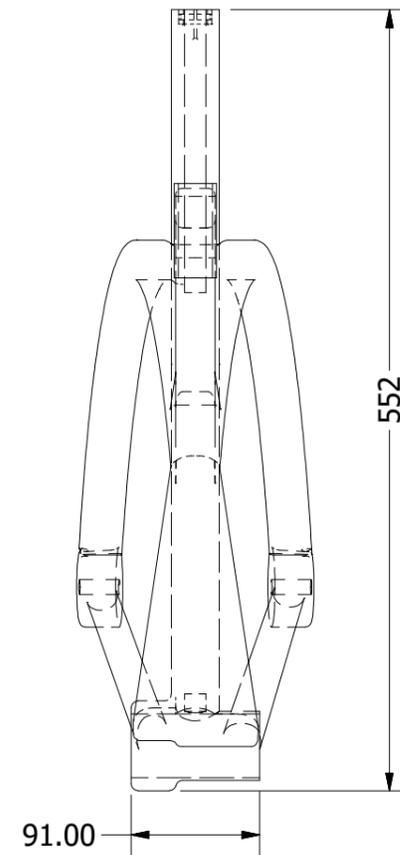
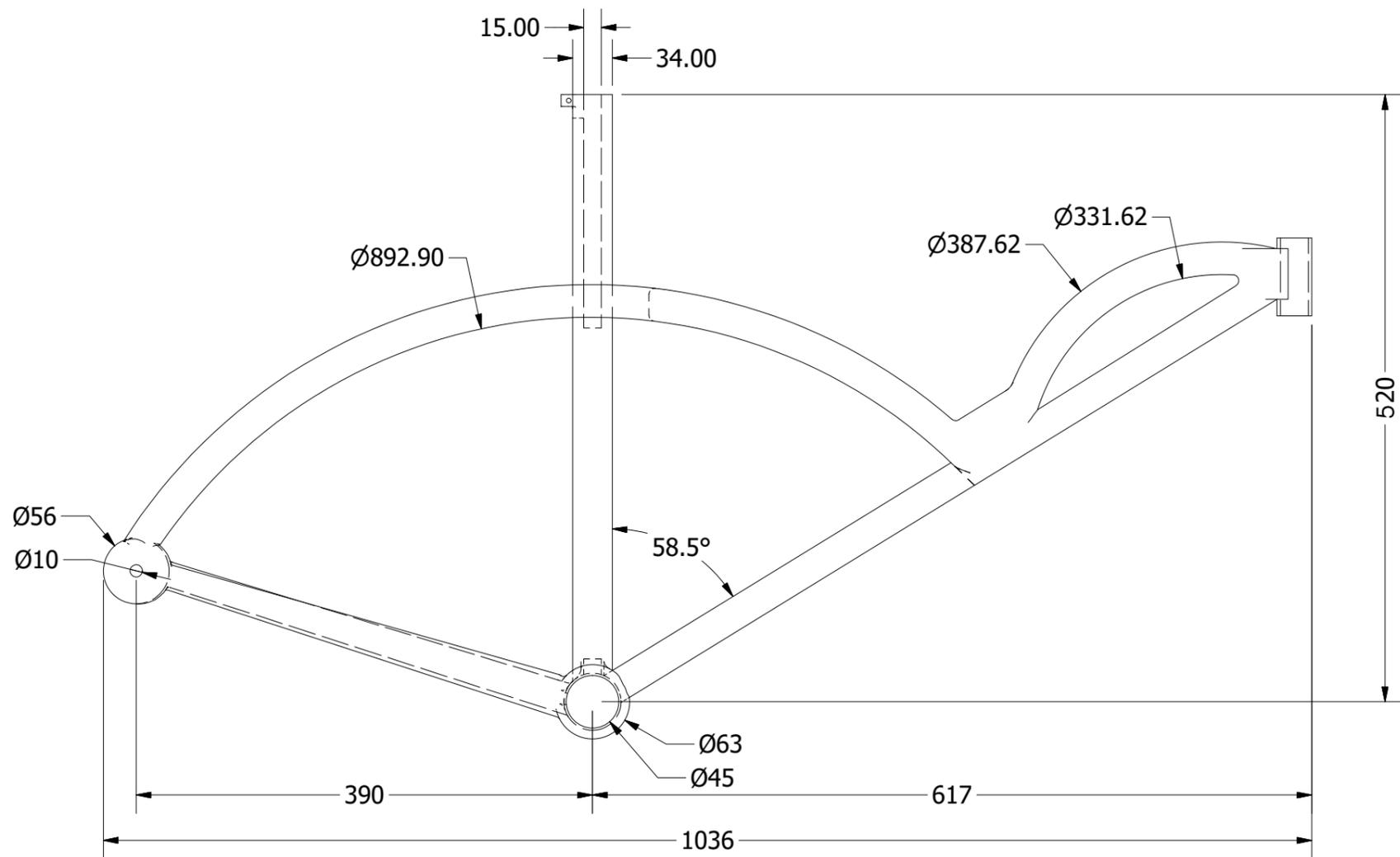


PERSPECTIVA ISOMÉTRICA  
Escala 1:20

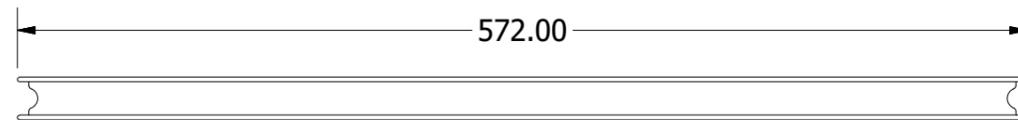
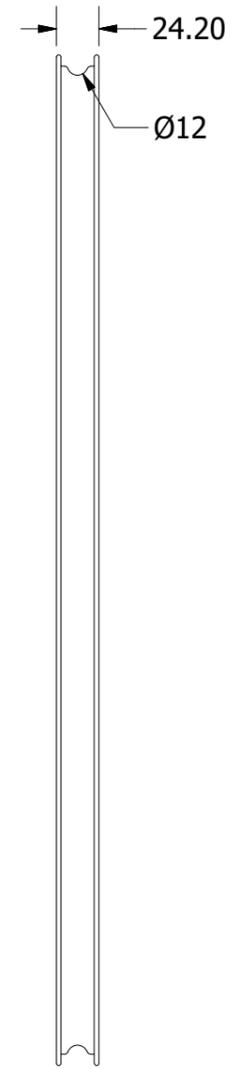
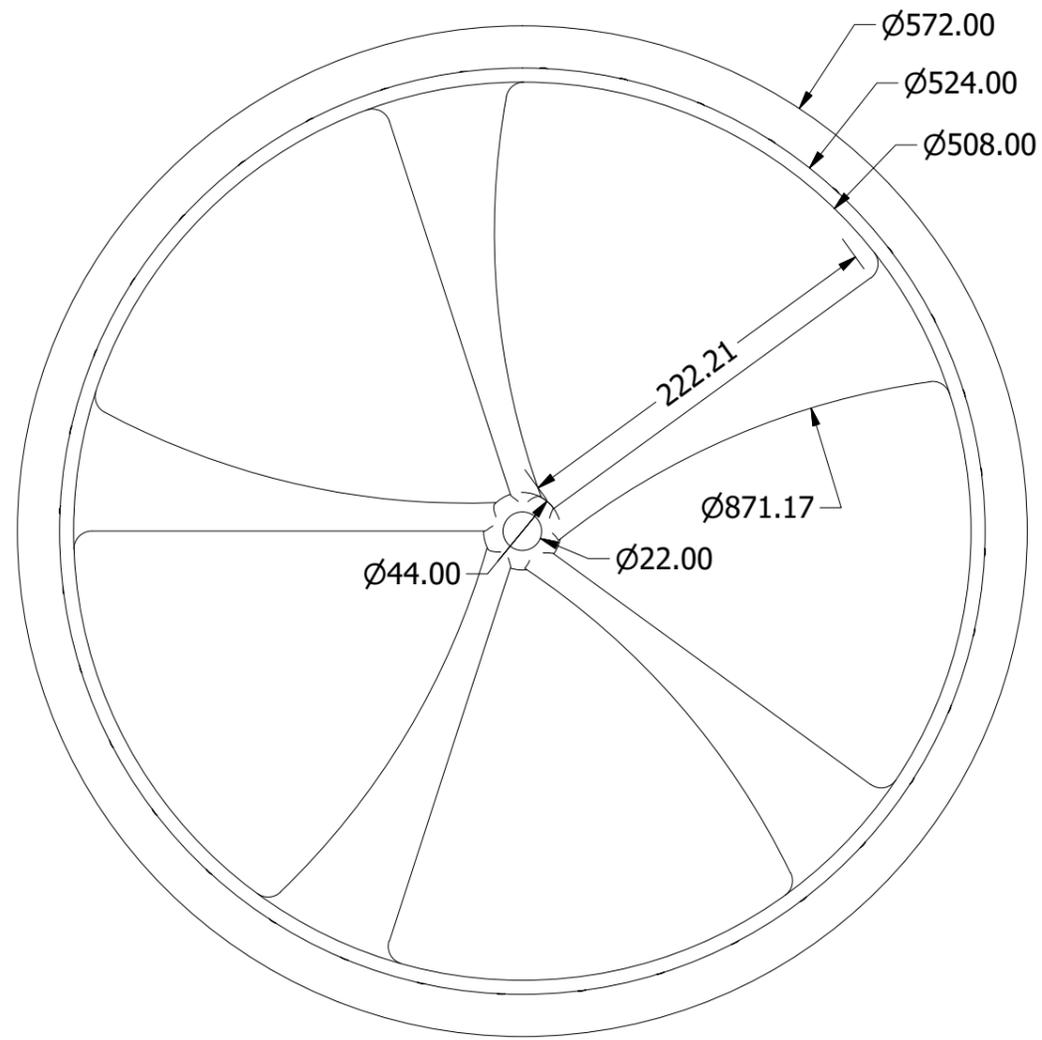


| Nº | NOME DO COMPONENTE      | MATERIAL                     | QTD |
|----|-------------------------|------------------------------|-----|
| A  | Quadro                  | Alumínio 6061                | 1   |
| B  | Roda                    | Compósito reforçado de fibra | 2   |
| C  | Pneu                    | Polímero Aithercompound®     | 2   |
| D  | Garfo                   | Alumínio 6061                | 1   |
| E  | Eixos das rodas         | Aço inoxidável               | 2   |
| F  | Guidão                  | Alumínio 6061                | 1   |
| G  | Cubo central            | Alumínio 6061                | 1   |
| H  | Pedivela                | Alumínio 6061                | 2   |
| I  | Pedal                   | Nylon                        | 2   |
| J  | Selim                   | Poliuretano e borracha       | 1   |
| K  | Manoplas                | Borracha                     | 2   |
| L  | Freios                  | Alumínio 6061                | 2   |
| M  | Retrovisor              | Polímero ABS                 | 1   |
| N  | Parafusos               | Aço inoxidável               | 4   |
| O  | Sistema de ajuste selim | Alumínio 6061                | 1   |
| P  | Cadeado                 | Alumínio 6061                | 1   |

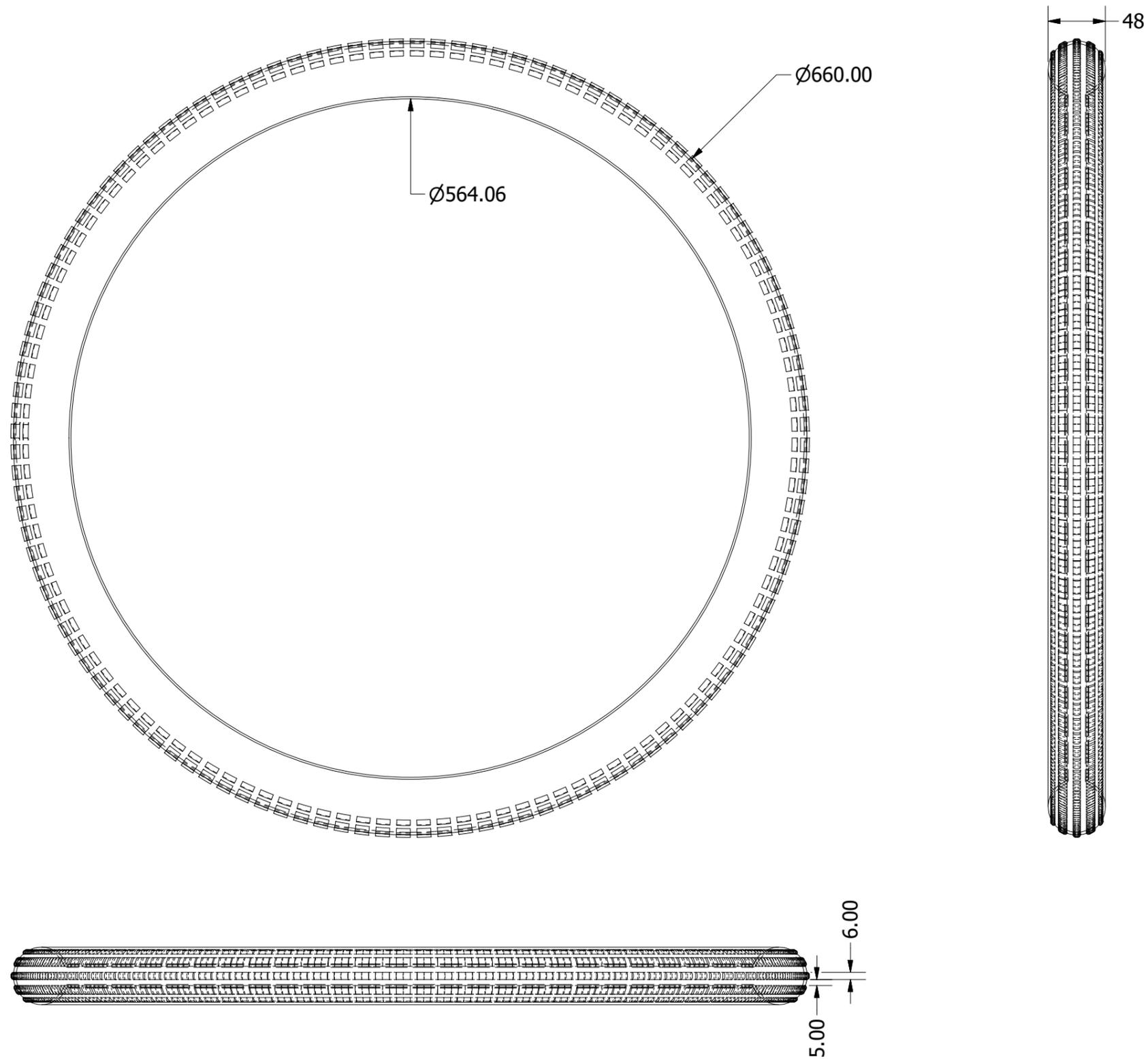
|  |                                |                        |
|--|--------------------------------|------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 12,5       |
| TÍTULO: CONJUNTO BICICLETA AFONSINA - Medidas gerais   |                                | UNIDADE: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>1/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                        |



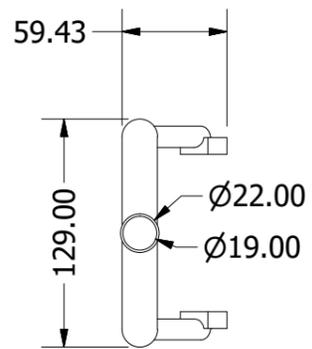
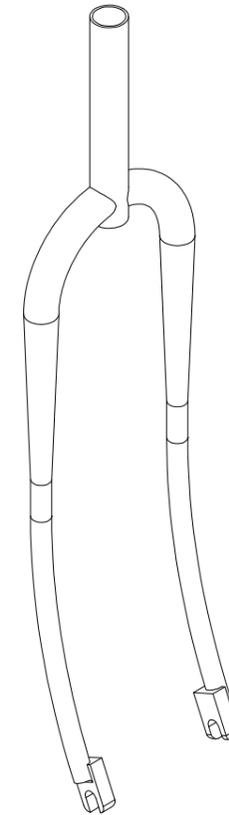
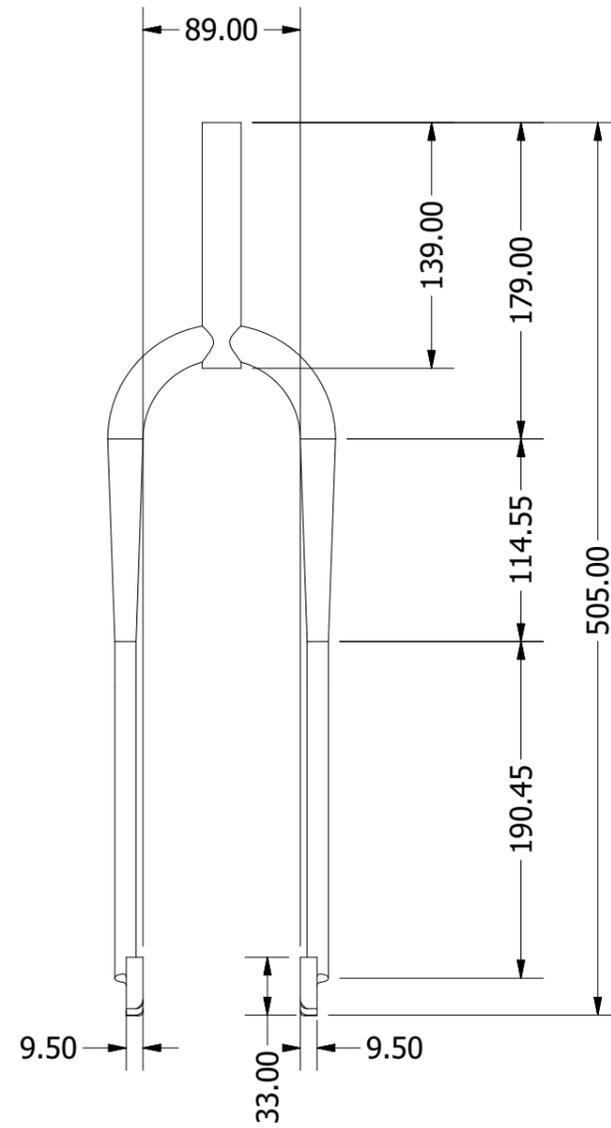
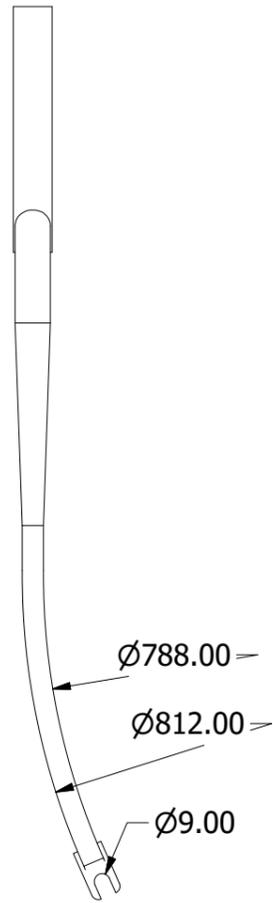
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 /5    |
| TÍTULO: A - Quadro da bicicleta  |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>2/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



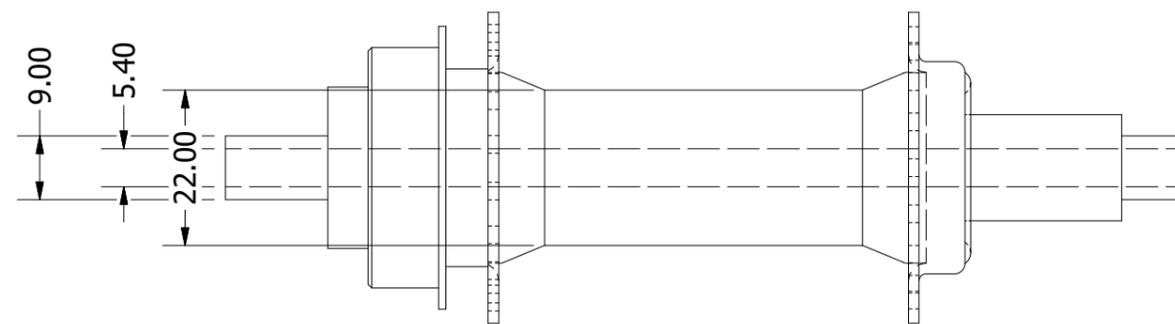
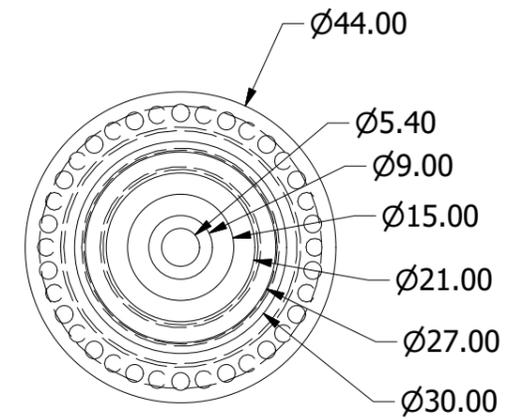
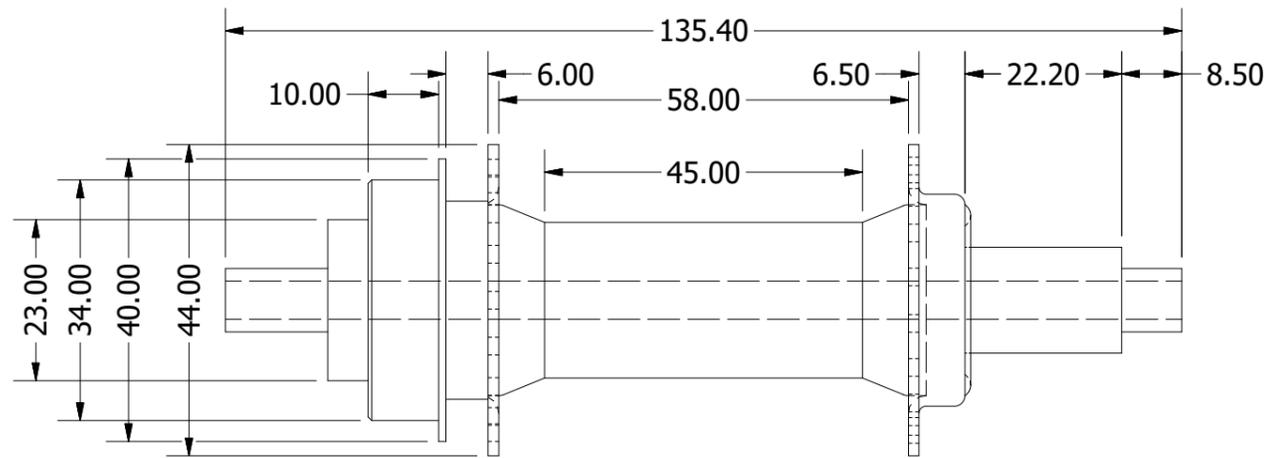
|  |                                |                        |
|--|--------------------------------|------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 4          |
| TÍTULO: B - Rodas da bicicleta   |                                | UNIDADES: mm           |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>3/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                        |



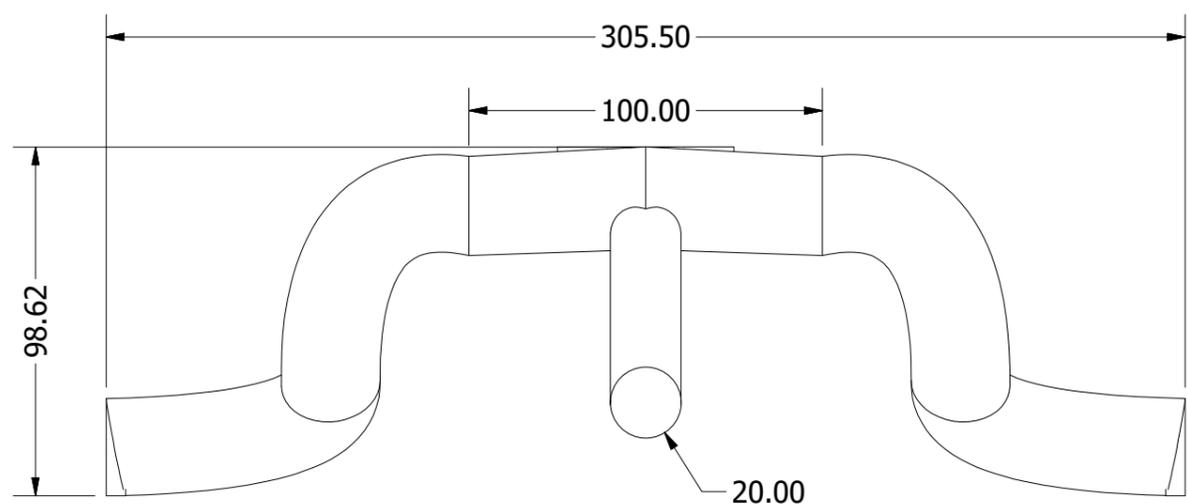
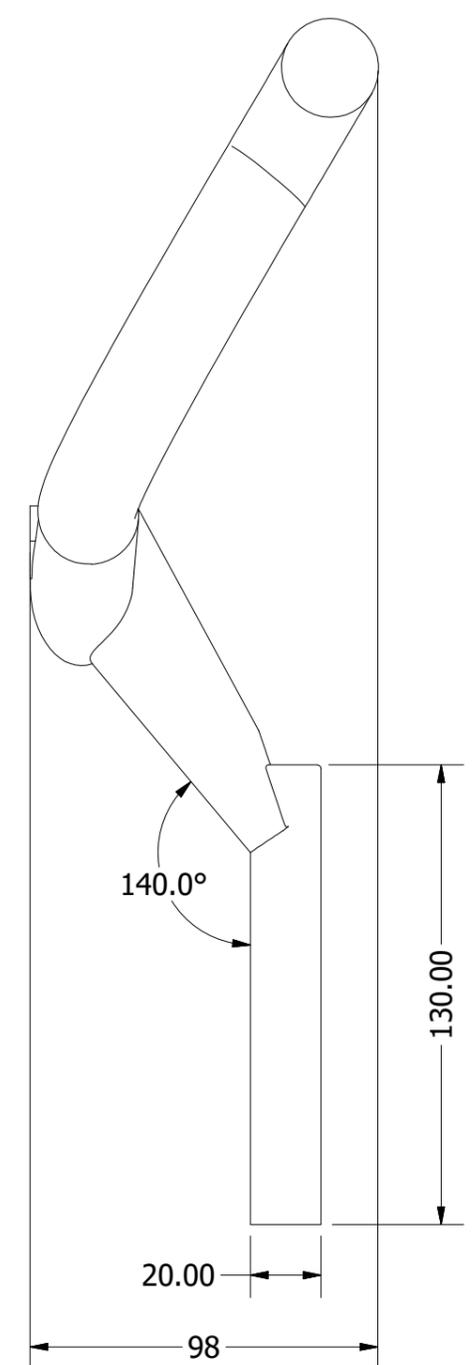
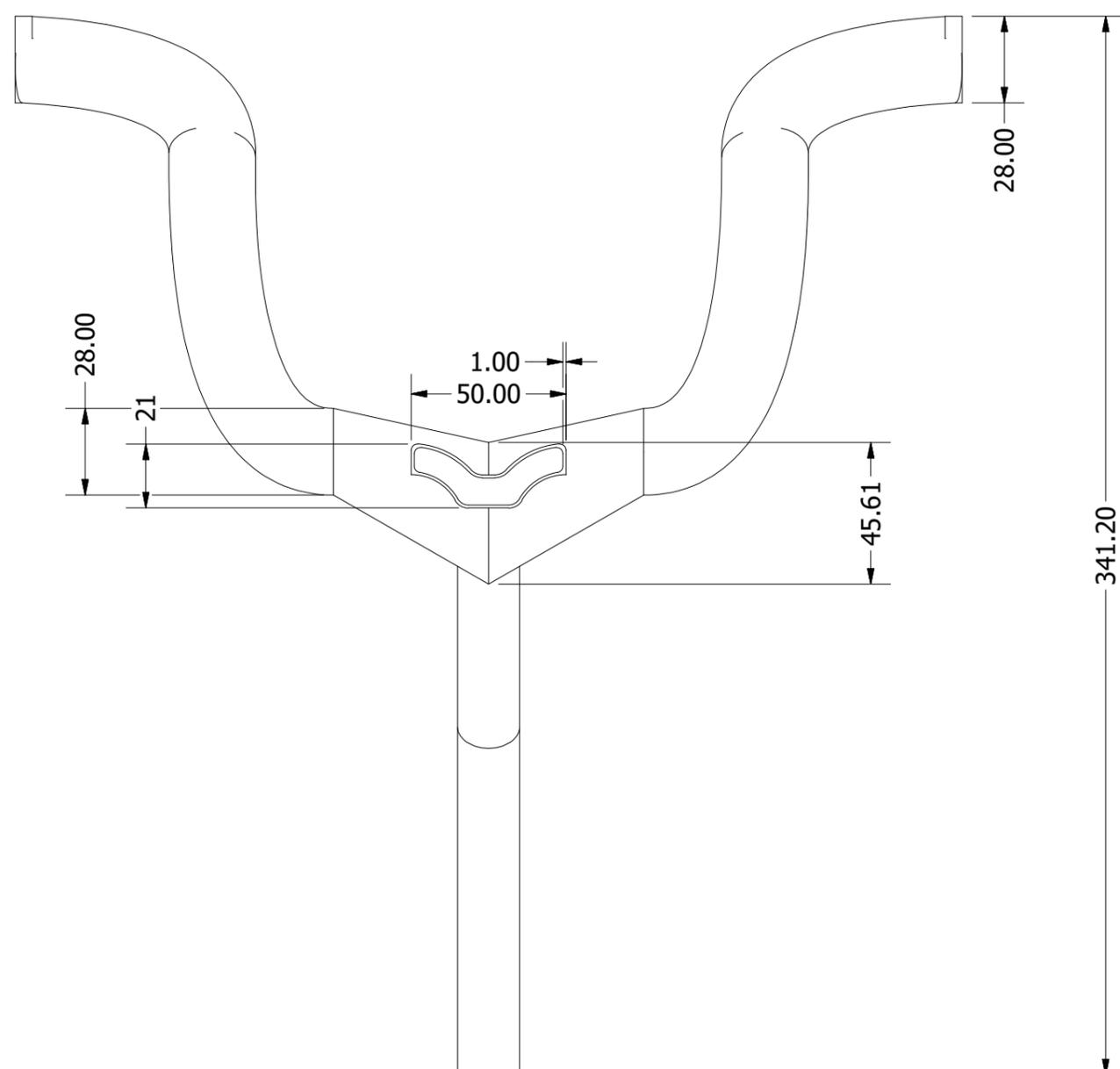
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 4   |
| TÍTULO: C - Pneu da bicicleta  |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>4/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



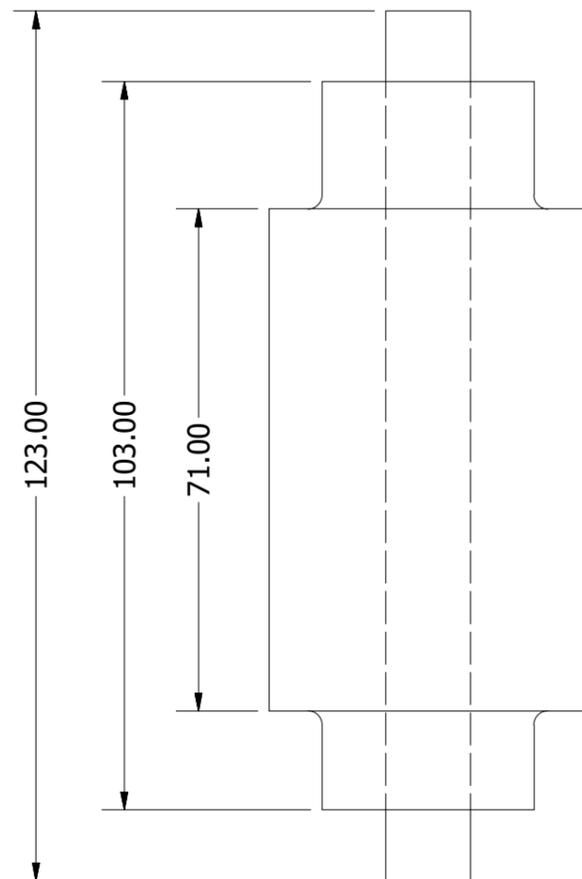
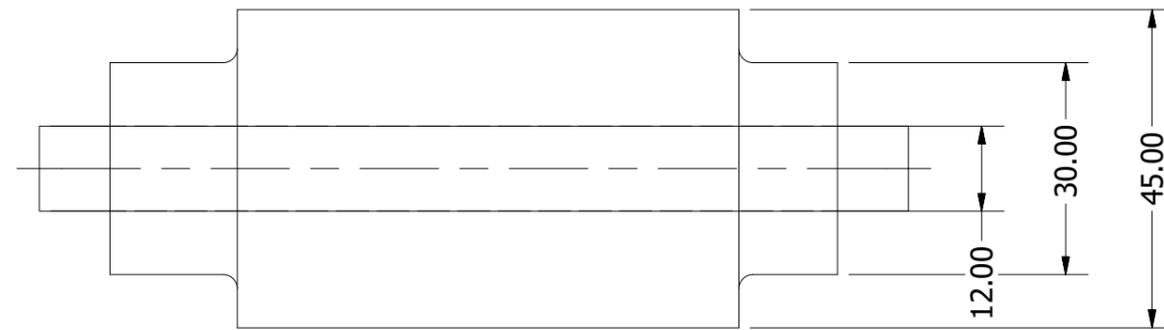
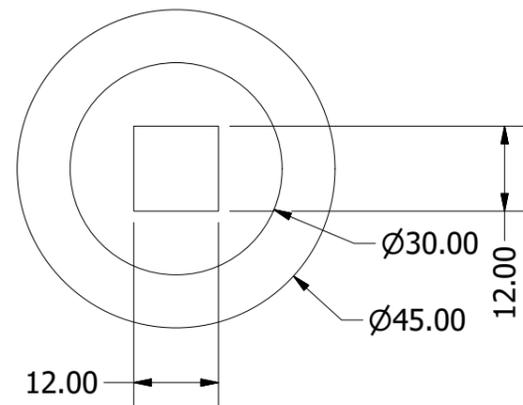
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 4   |
| TÍTULO: D - Garfo frontal da bicicleta   |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>5/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



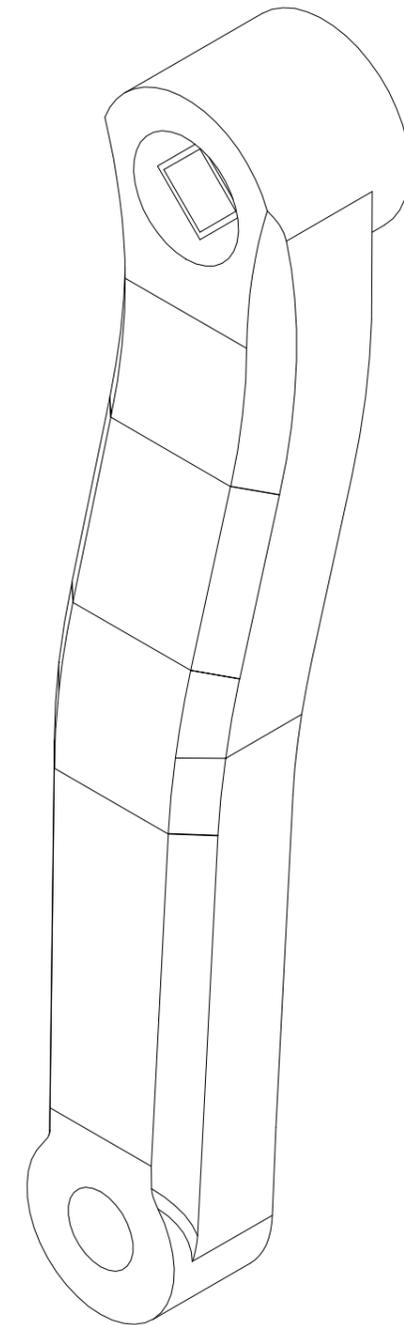
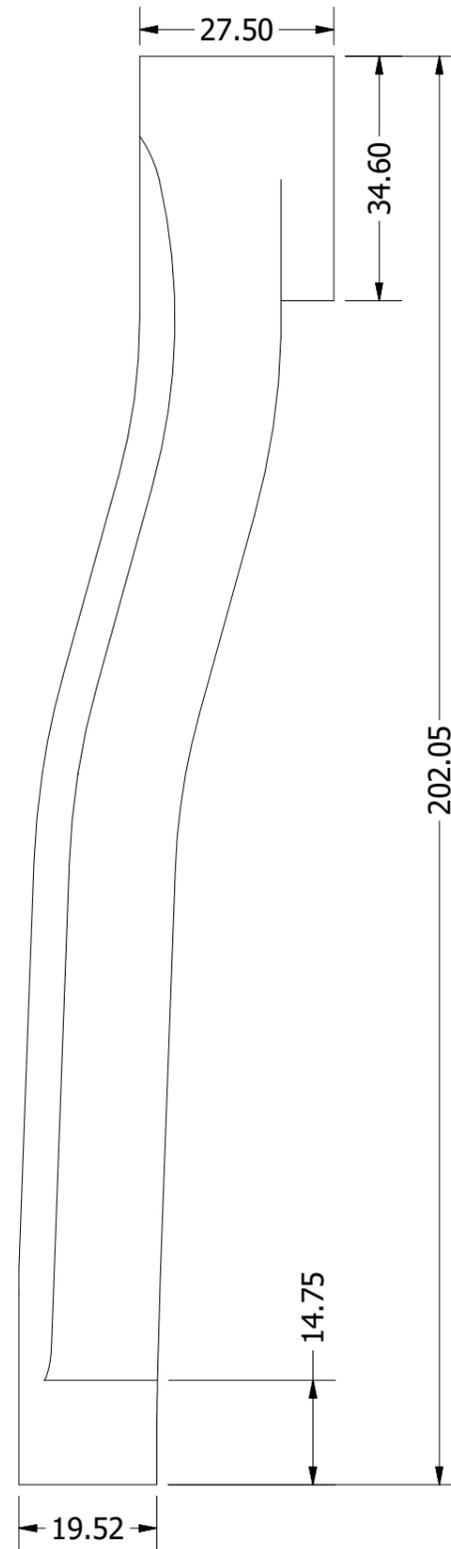
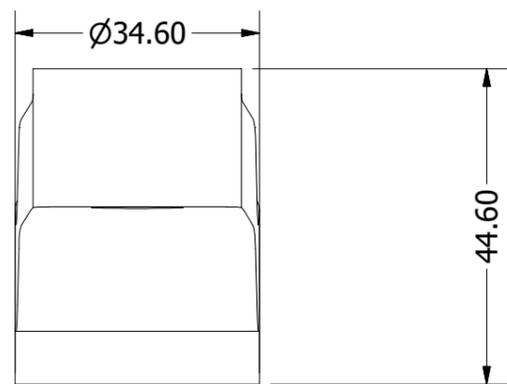
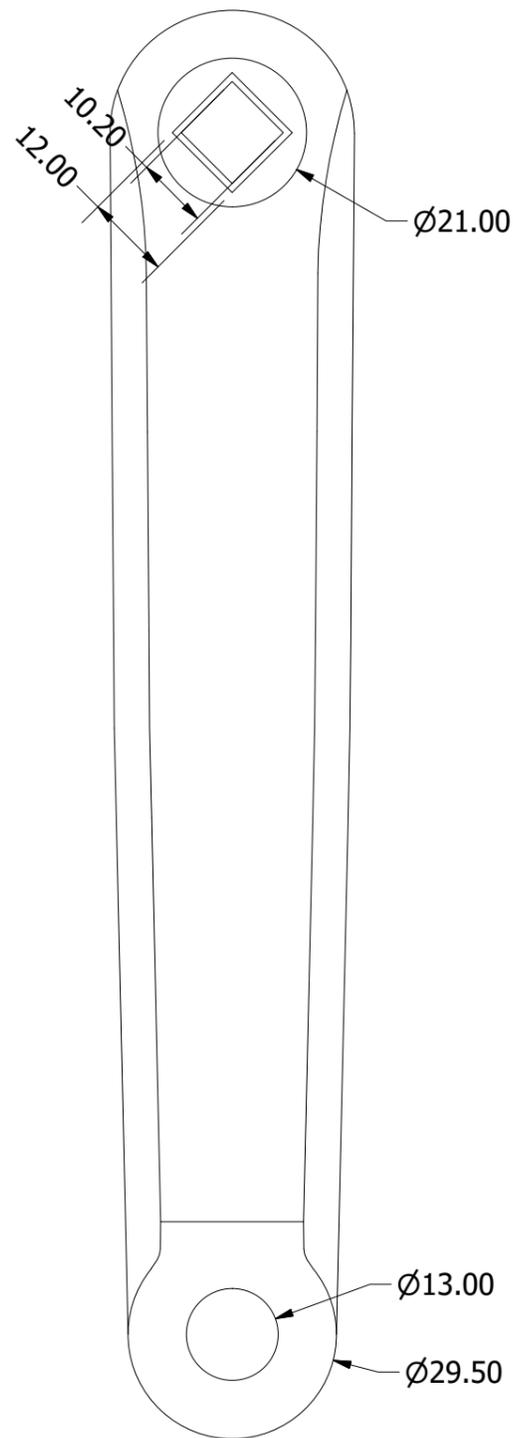
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 : 1   |
| TÍTULO: E - Eixos das rodas da bicicleta   |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>6/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



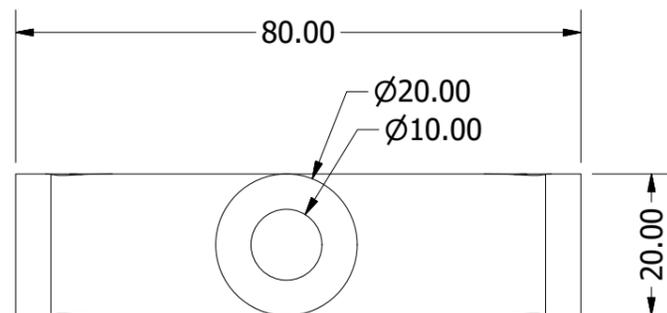
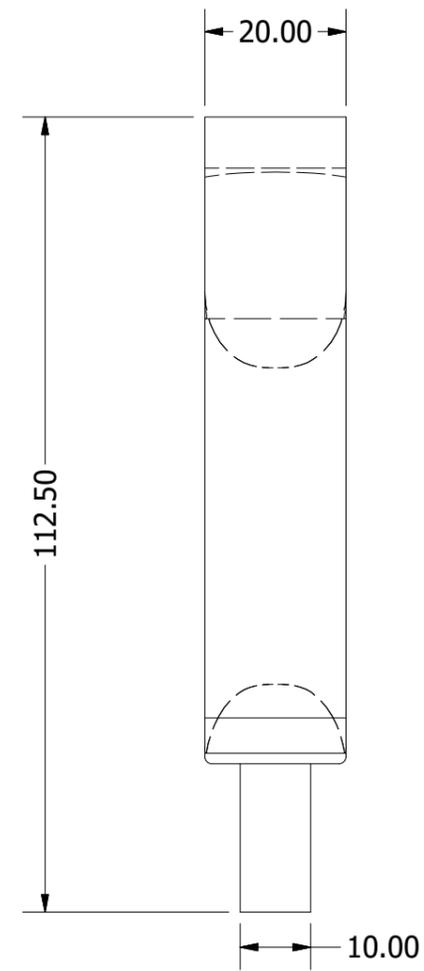
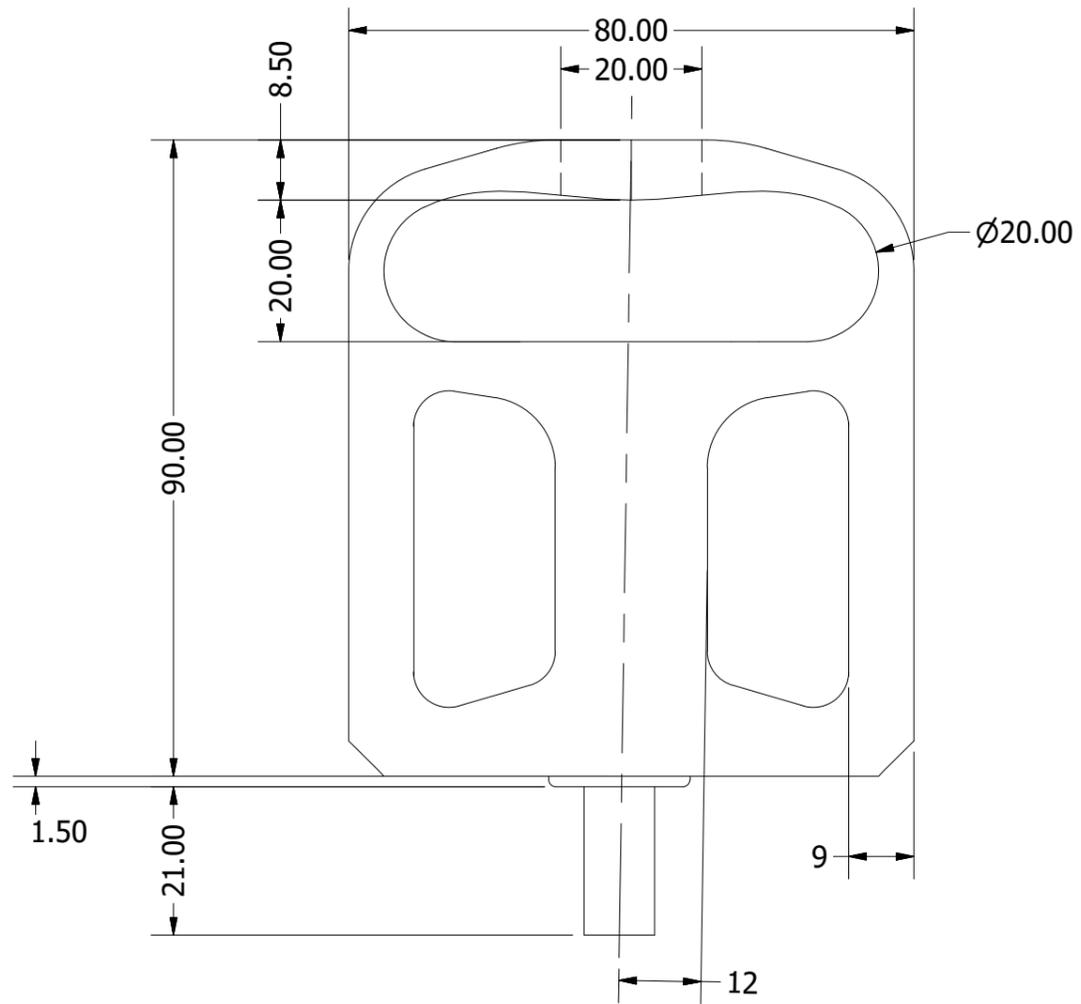
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 2   |
| TÍTULO: F - Guidão da bicicleta  |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>7/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



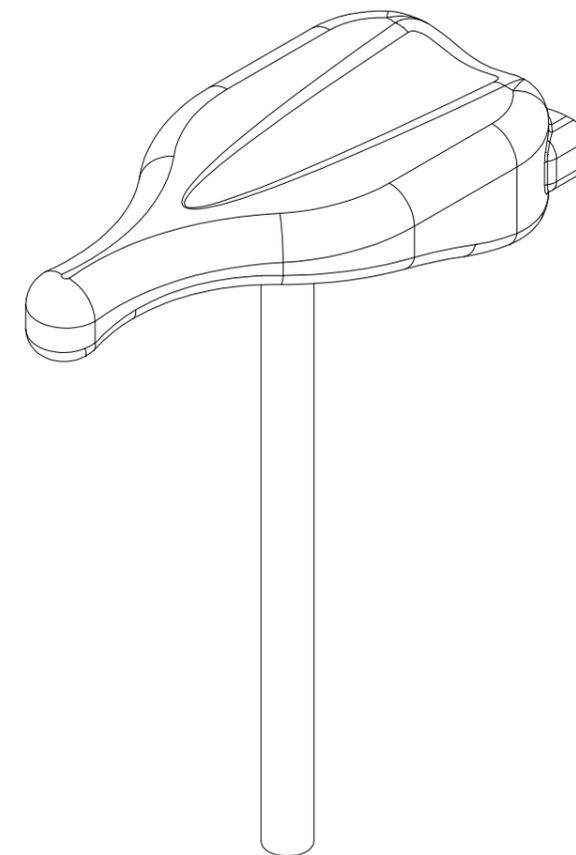
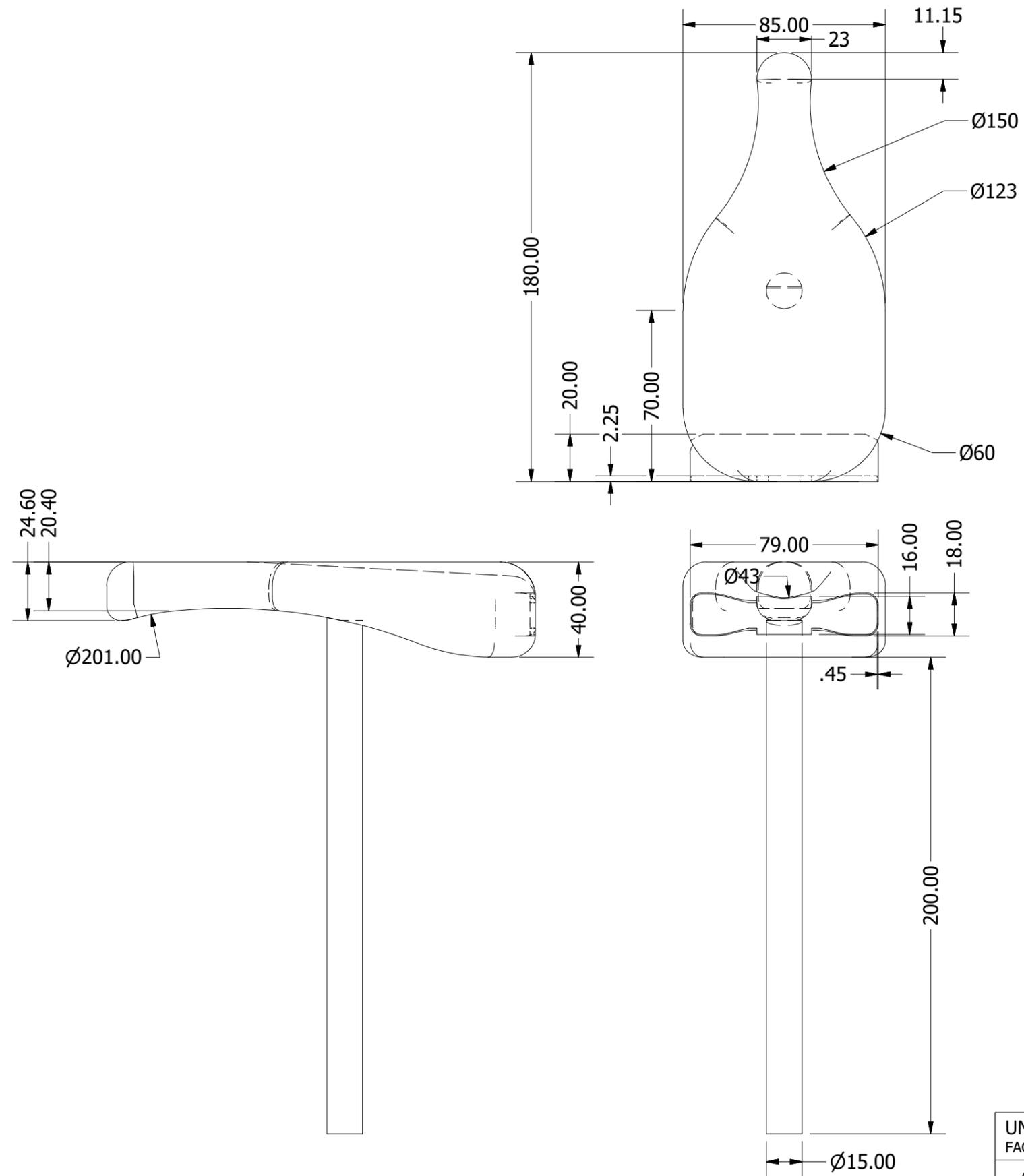
|  |                                |                        |
|--|--------------------------------|------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 : 1          |
| TÍTULO: G - Cubo central da bicicleta  |                                | UNIDADES: mm           |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>8/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                        |



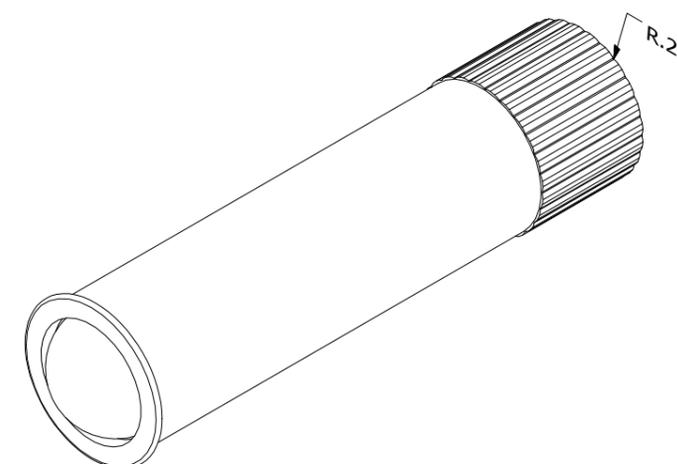
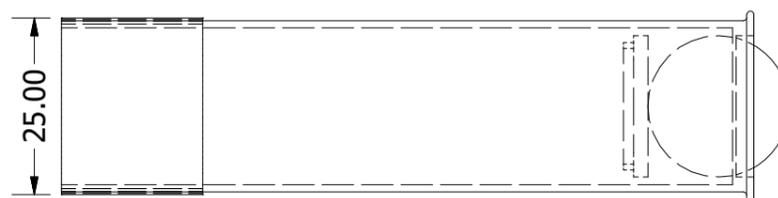
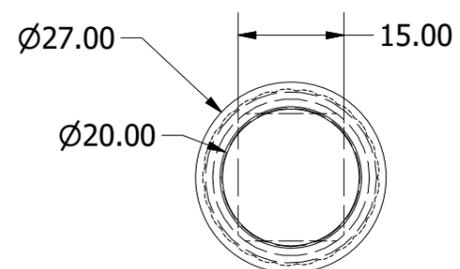
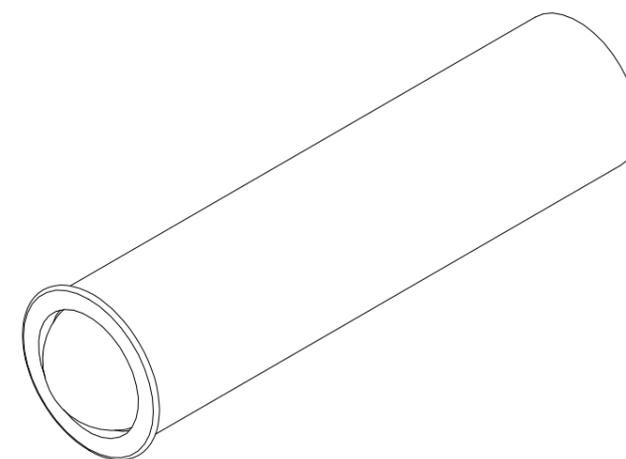
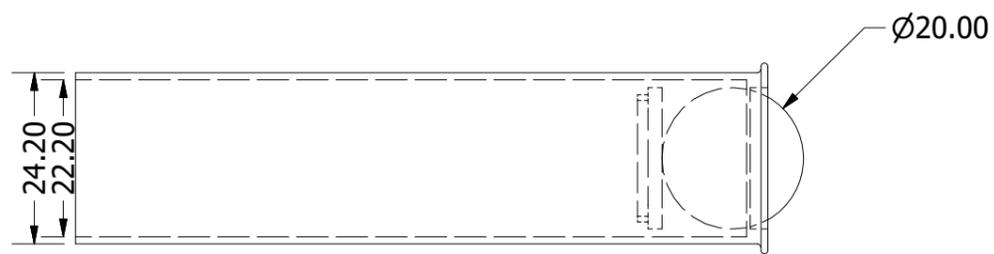
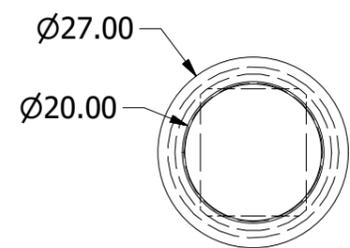
|  |                                |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 /1    |
| TÍTULO: H - Pedivela   |                                | UNIDADES: mm    |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>9/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                 |



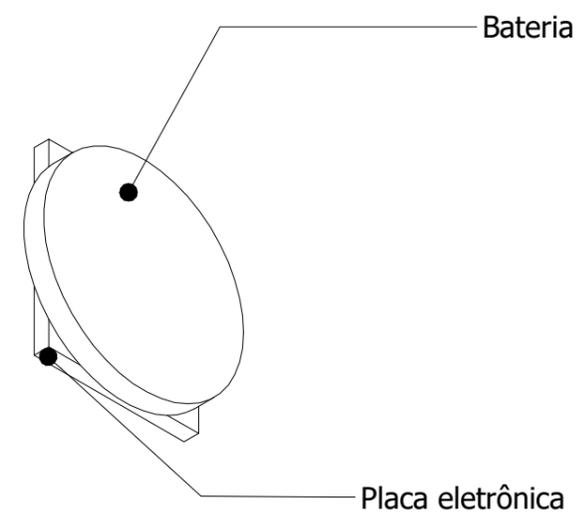
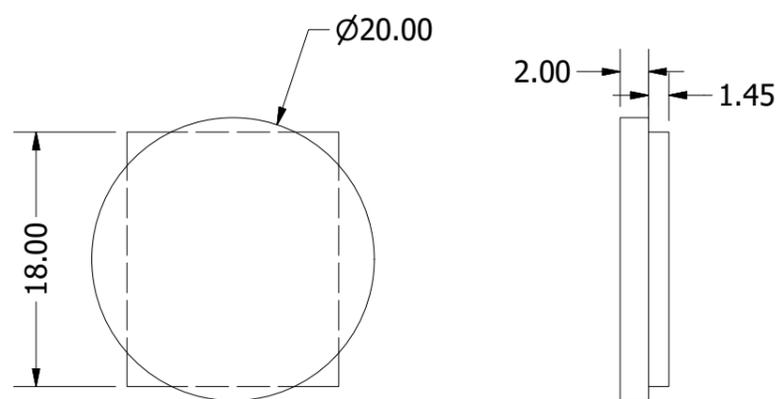
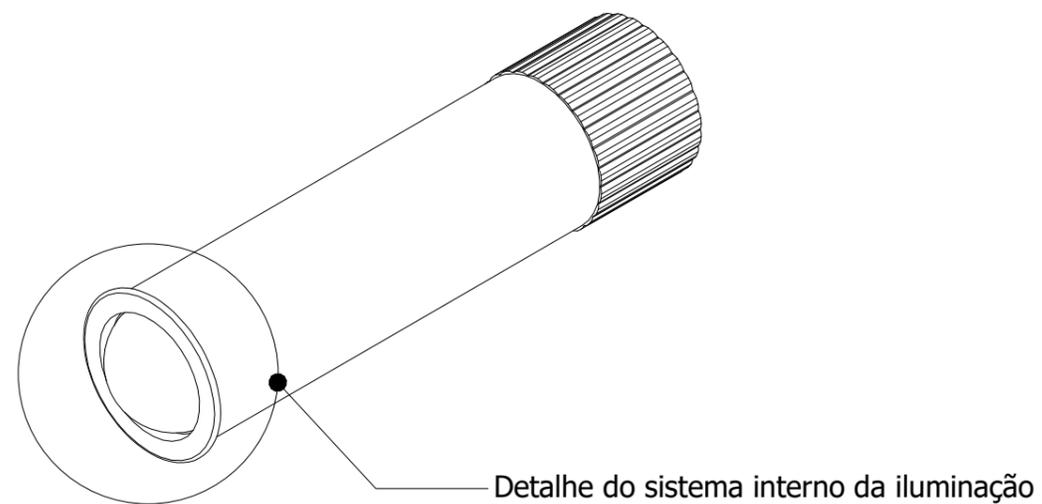
|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 : 1           |
| TÍTULO: I - Pedais   |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>10/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



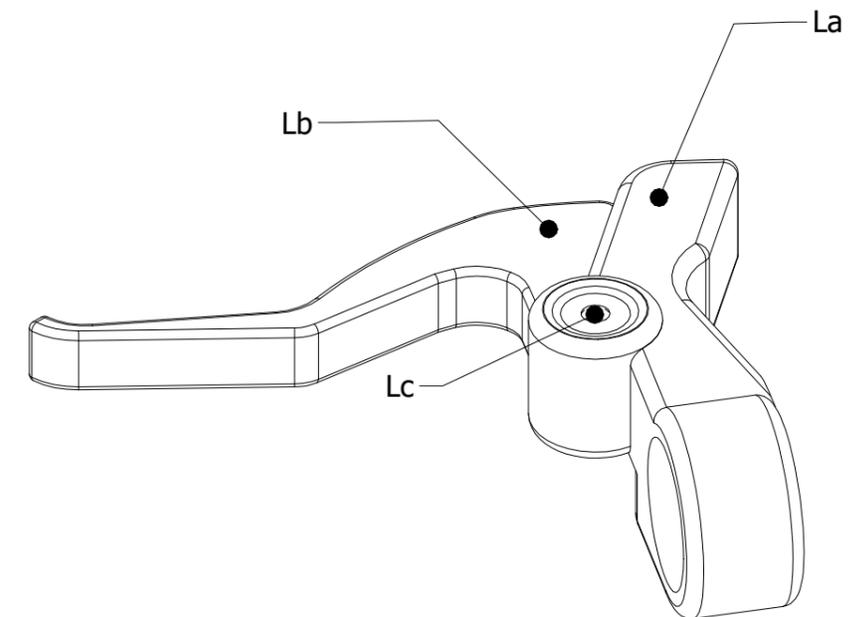
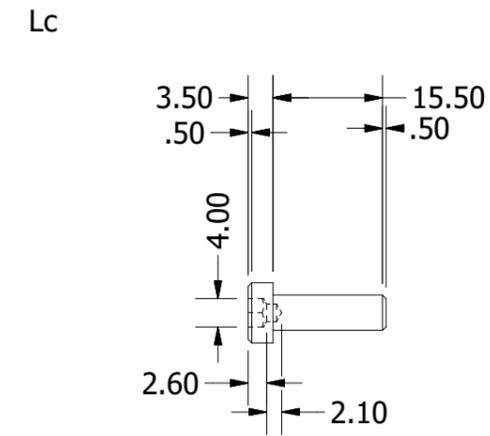
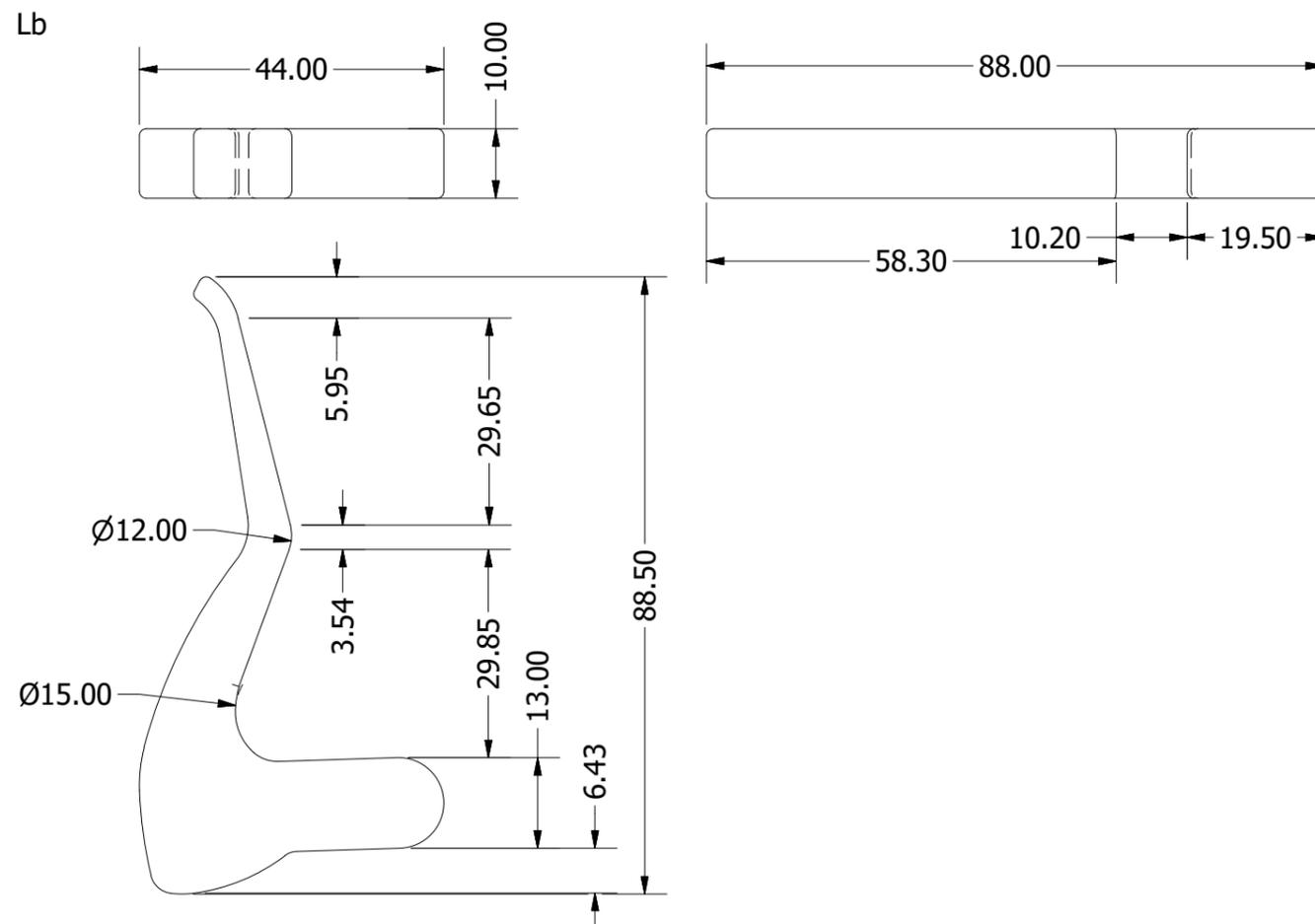
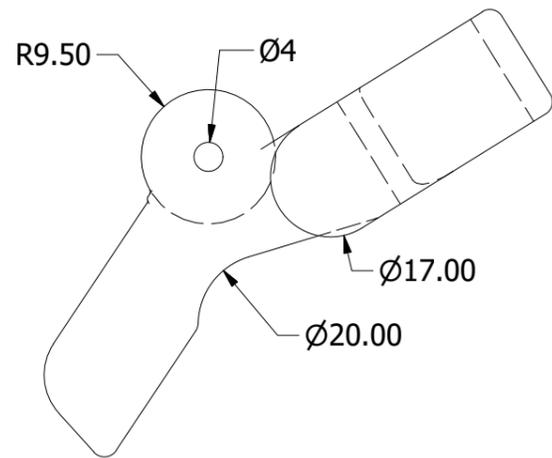
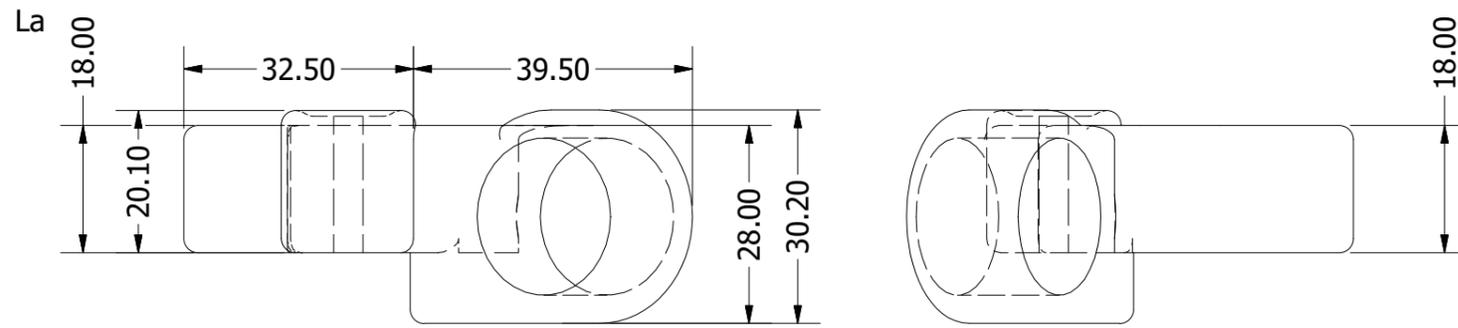
|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 / 2           |
| TÍTULO: J - Selim e eixo   |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>11/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



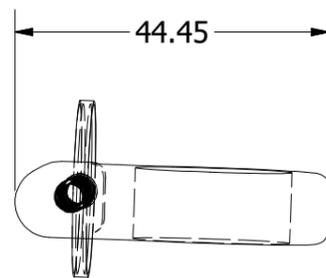
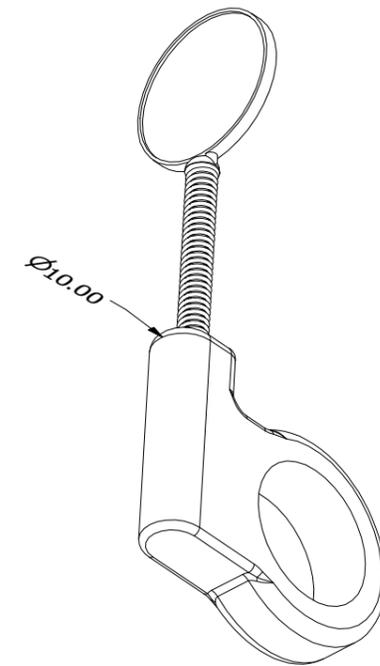
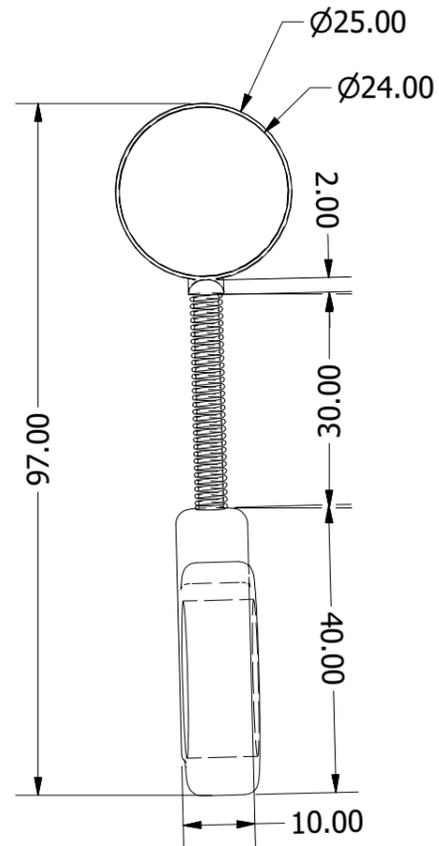
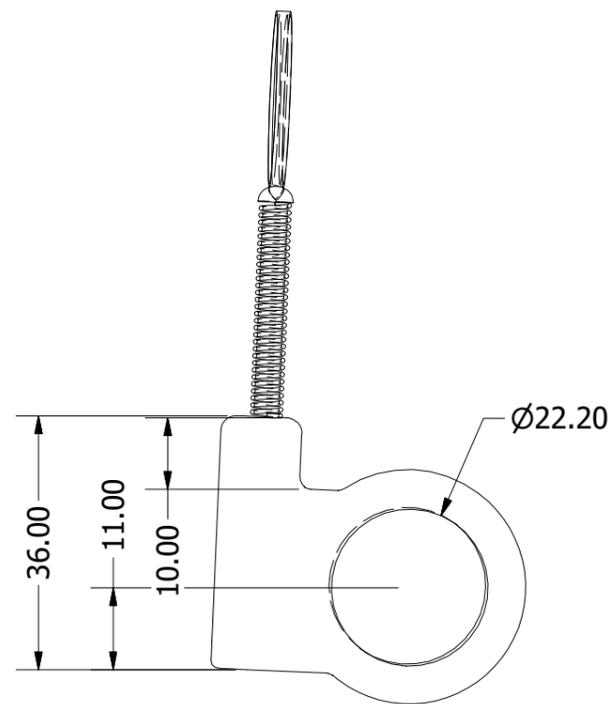
|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1:1             |
| TÍTULO: K - Manoplas   |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>12/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



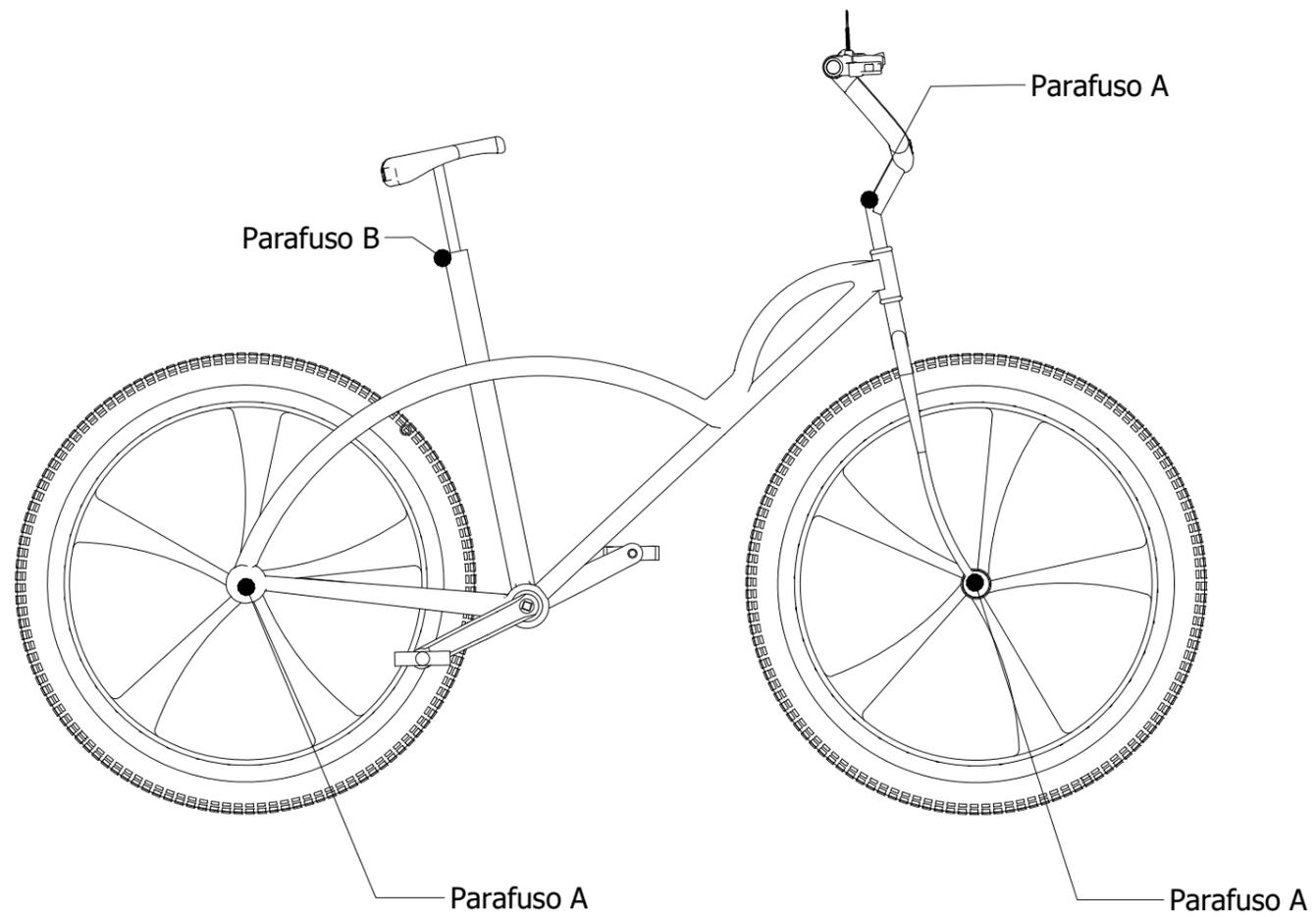
|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 2: 1            |
| TÍTULO: Ka - Sistema interno da iluminação   |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>13/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



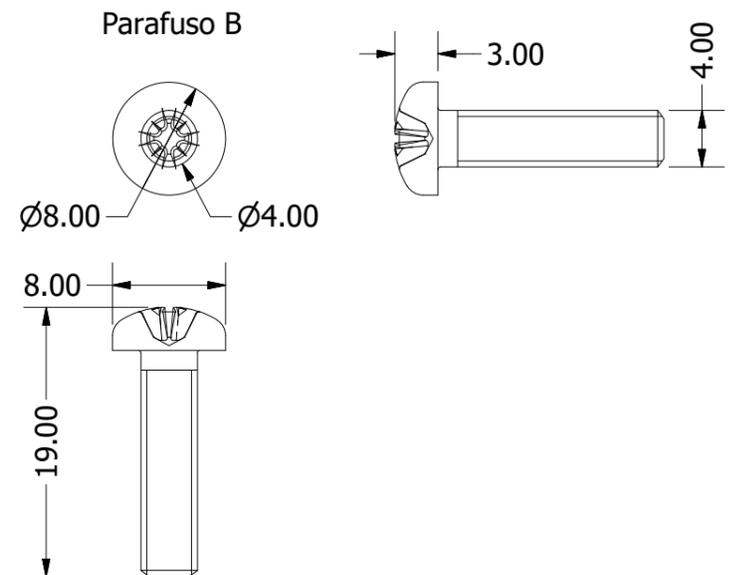
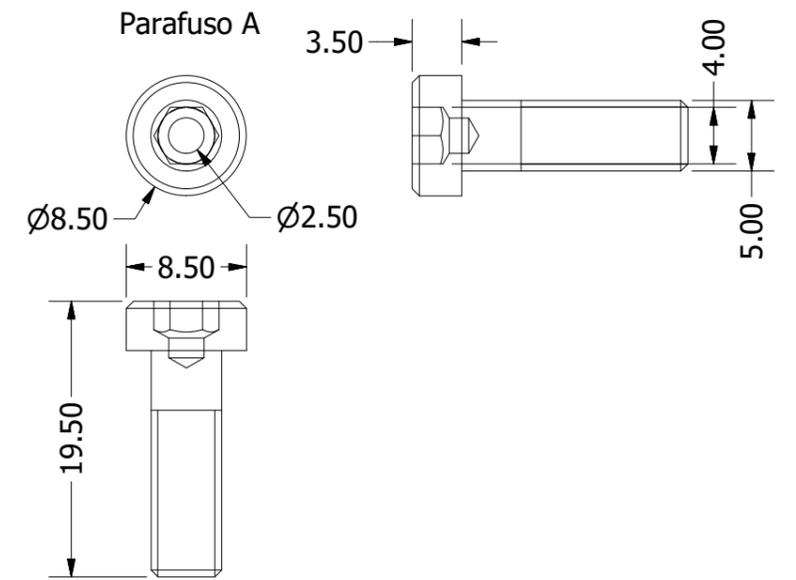
|  |                                |                  |
|--|--------------------------------|------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1:1      |
| TÍTULO: L - Sistema de freios  |                                | UNIDADES: mm     |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>14/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                  |



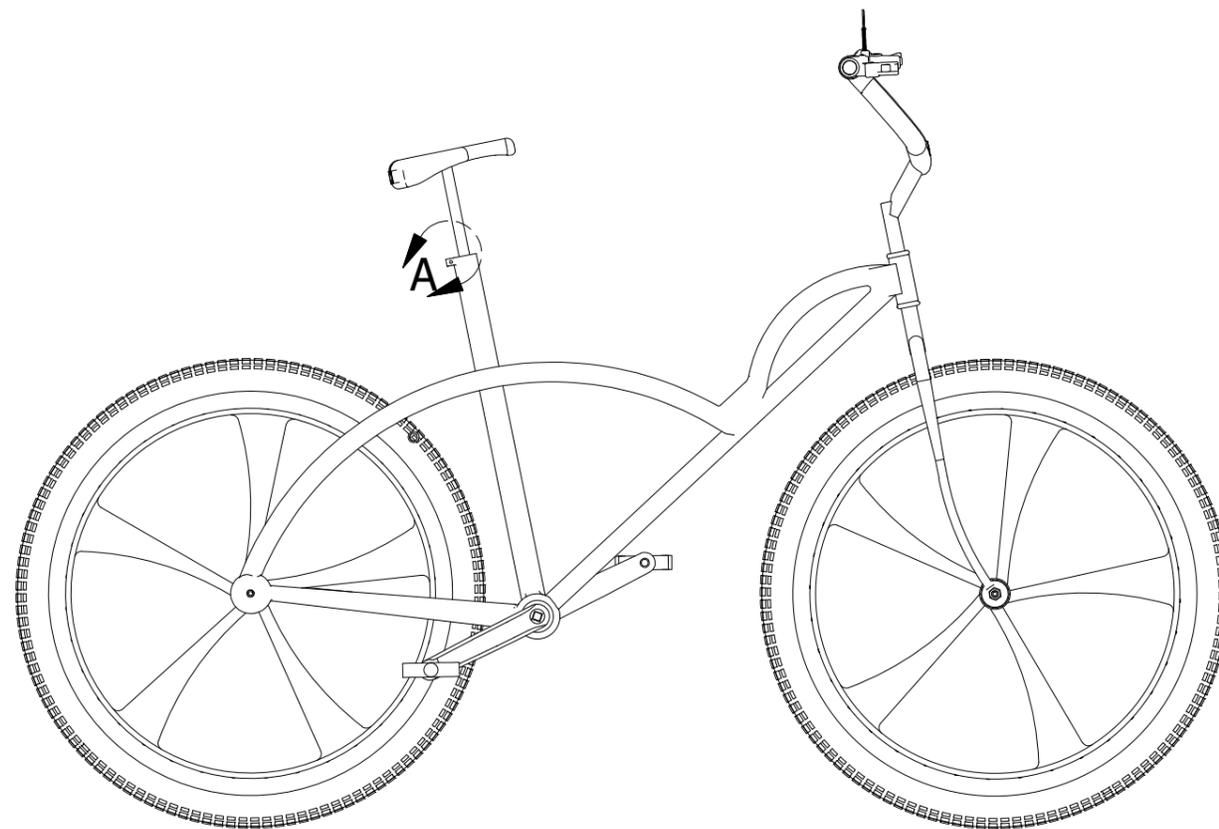
|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 : 1           |
| TÍTULO: M - Retrovisor   |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>15/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



VISTA LATERAL DA BICICLETA  
Escala 1:10

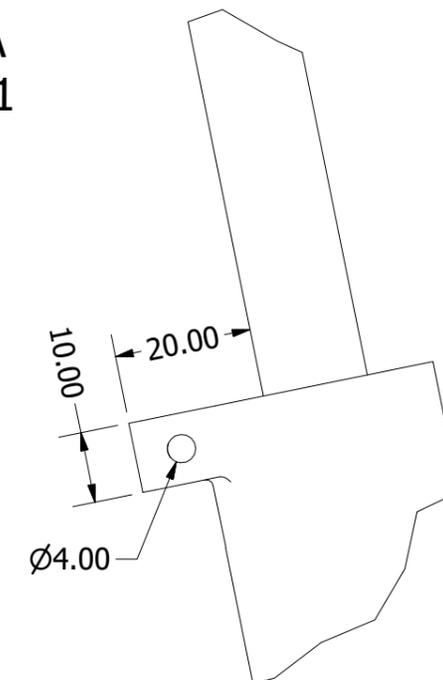


|  |                                |                  |
|--|--------------------------------|------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 2:1      |
| TÍTULO: N - Parafuso   |                                | UNIDADES: mm     |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br>16/18 |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                  |

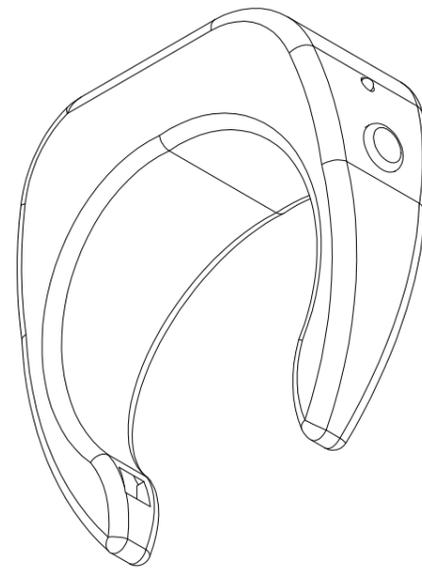
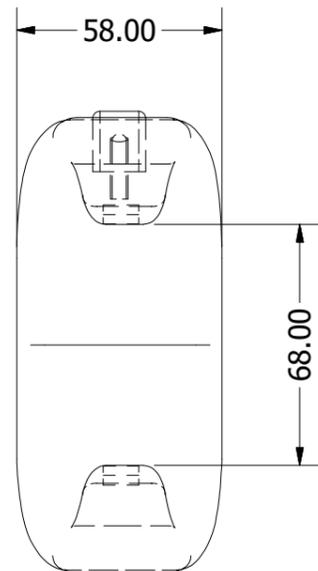
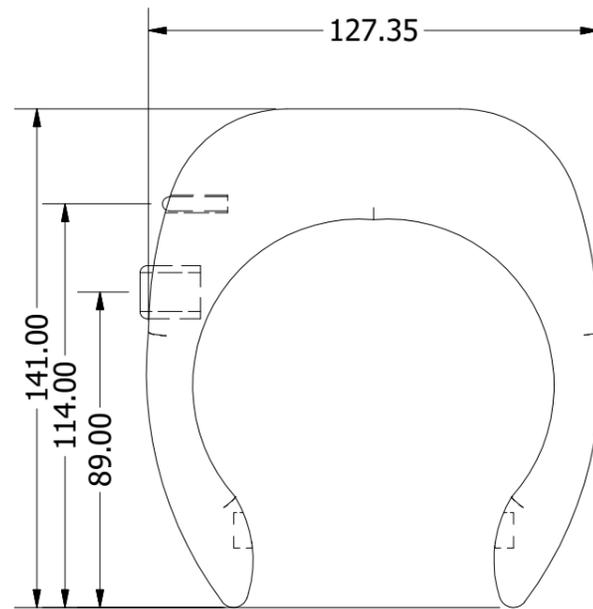
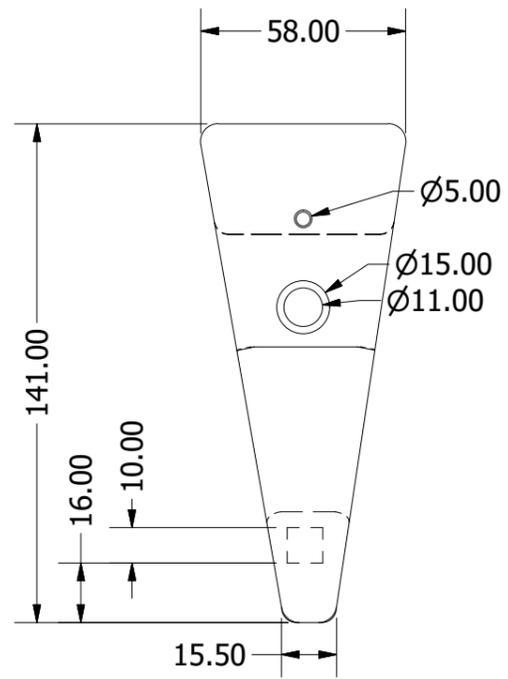


VISTA LATERAL DA BICICLETA  
Escala 1:10

DETALHE A  
ESCALA 1 / 1



|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1:10            |
| TÍTULO: O - Detalhe do sistema de ajuste da altura do selim  |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>17/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |



|  |                                |                         |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL<br>FACULDADE DE ARQUITETURA - DESIGN DE PRODUTO - TCC II |                                | ESCALA: 1 : 2           |
| TÍTULO: P - Cadeado  |                                | UNIDADES: mm            |
| AUTORA: Martha Fogliatto Prado   | ORIENTADOR: Maurício Bernardes | PRANCHA<br><b>18/18</b> |
| PROJETO: Bicicleta Afonsina  | DATA: 10/11/2018               |                         |

## ANEXO A – Ergonomia e antropometria: Dados utilizados como base para o desenvolvimento do projeto

Neste anexo constam as tabelas antropométricas e estudos que mostram as principais medidas para o projeto de uma bicicleta. Todos os itens aqui apresentados foram utilizados e citados no decorrer do trabalho.

### Dimensões estáticas do corpo humano

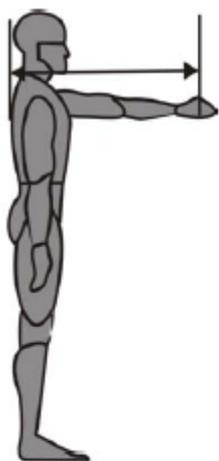


Figura 11.13– Braço  
Fonte: Pequini (2000:5.2)

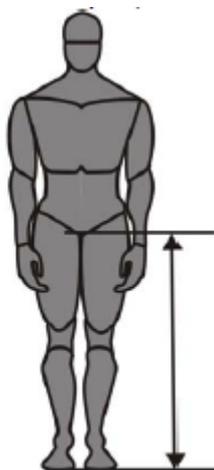


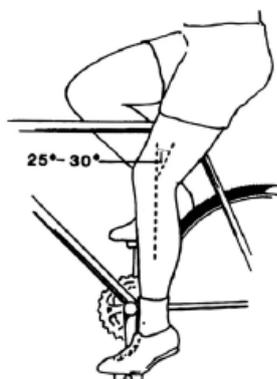
Figura 11.14– Entrepernas  
Fonte: Pequini (2000:5.2)



Figura 11.15– Ombros  
Fonte: Pequini (2000:5.2)

Fonte: Pequini (2000)

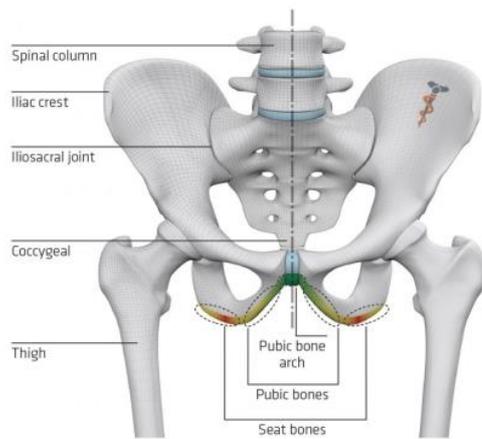
### Angulação da perna



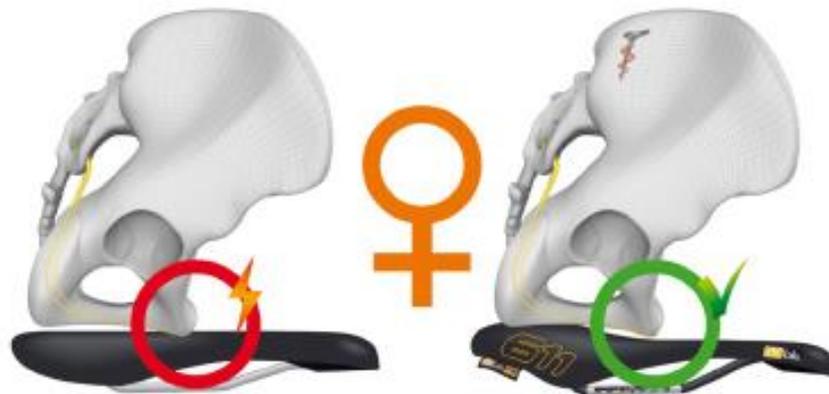
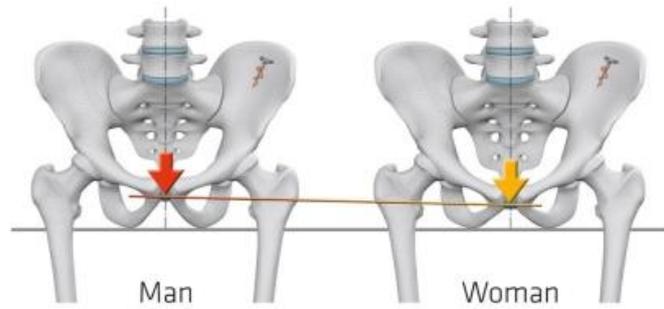
Fonte: Holmes et. al. (apud BERKE, 1994)

## Estudo ergonômico da QS Lab sobre os assentos de bicicleta

The pelvis



The difference between men & women



Fonte: SQ Lab (2018)

## ANEXO B – Percentis de Panero

Panero (2002) apresenta os percentis do homem e da mulher em forma de uma tabela, separando entre os gêneros e suas idades (PANERO; ZELNIK, 2002). Este anexo contém a tabela de Panero (2002).

| Estatura* de adultos, sexo masculino e feminino, em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis selecionados** |          |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   |          | 18 a 79      | 18 a 24      | 25 a 34      | 35 a 44      | 45 a 54      | 55 a 64      | 65 a 74      | 75 a 79      |
|   |          | (total)      | Idade        |
|   |          | cm           |
| 99  | HOMENS   | 189,5        | 190,0        | 193,0        | 188,2        | 188,0        | 186,7        | 182,9        | 184,4        |
|   | MULHERES | 174,8        | 176,0        | 175,3        | 175,3        | 174,5        | 174,5        | 170,2        | 173,2        |
| 95  | HOMENS   | <b>184,9</b> | <b>185,7</b> | <b>187,5</b> | <b>184,2</b> | <b>184,7</b> | <b>183,4</b> | <b>180,1</b> | <b>179,1</b> |
|   | MULHERES | <b>170,4</b> | <b>172,5</b> | <b>170,9</b> | <b>170,7</b> | <b>170,7</b> | <b>169,2</b> | <b>166,4</b> | <b>164,8</b> |
| 90  | HOMENS   | 182,4        | 183,9        | 184,7        | 182,1        | 182,1        | 180,3        | 178,3        | 176,5        |
|   | MULHERES | 168,7        | 169,7        | 169,2        | 169,2        | 167,9        | 166,6        | 164,3        | 163,8        |
| 80  | HOMENS   | 179,3        | 180,1        | 181,4        | 179,6        | 179,1        | 177,3        | 175,0        | 173,0        |
|   | MULHERES | 165,4        | 167,4        | 166,9        | 166,4        | 164,6        | 163,3        | 161,8        | 161,5        |
| 70  | HOMENS   | 177,0        | 178,1        | 179,1        | 177,8        | 176,5        | 174,8        | 173,5        | 170,2        |
|   | MULHERES | 163,6        | 165,1        | 164,8        | 164,3        | 162,8        | 161,5        | 159,5        | 159,5        |
| 60  | HOMENS   | 174,8        | 176,0        | 177,3        | 175,8        | 174,8        | 173,5        | 171,5        | 169,2        |
|   | MULHERES | 161,8        | 163,8        | 163,6        | 162,8        | 161,0        | 159,8        | 157,7        | 158,2        |
| 50  | HOMENS   | 173,5        | 174,2        | 175,3        | 174,2        | 173,5        | 171,7        | 169,7        | 168,1        |
|   | MULHERES | 159,8        | 162,3        | 161,8        | 161,0        | 159,5        | 158,2        | 156,5        | 157,0        |
| 40  | HOMENS   | 171,7        | 172,5        | 173,7        | 173,0        | 172,0        | 169,7        | 168,1        | 165,1        |
|   | MULHERES | 158,5        | 160,0        | 159,8        | 159,5        | 158,2        | 157,0        | 155,2        | 155,7        |
| 30  | HOMENS   | 169,7        | 170,4        | 172,0        | 170,9        | 169,9        | 167,6        | 166,4        | 163,1        |
|   | MULHERES | 157,0        | 158,2        | 158,5        | 158,0        | 156,7        | 155,7        | 152,9        | 152,7        |
| 20  | HOMENS   | 167,6        | 168,9        | 169,7        | 168,7        | 167,9        | 164,3        | 164,6        | 160,8        |
|   | MULHERES | 155,2        | 156,5        | 157,0        | 156,0        | 154,7        | 153,9        | 151,1        | 149,9        |
| 10  | HOMENS   | 163,8        | 166,1        | 166,4        | 165,6        | 164,6        | 161,8        | 162,8        | 157,5        |
|   | MULHERES | 151,9        | 154,2        | 153,9        | 153,4        | 151,9        | 150,9        | 148,1        | 145,5        |
| 5   | HOMENS   | <b>161,5</b> | <b>163,3</b> | <b>163,6</b> | <b>163,1</b> | <b>162,6</b> | <b>159,8</b> | <b>159,3</b> | <b>155,7</b> |
|   | MULHERES | <b>149,9</b> | <b>152,4</b> | <b>151,6</b> | <b>151,4</b> | <b>150,1</b> | <b>148,3</b> | <b>146,1</b> | <b>140,5</b> |
| 1   | HOMENS   | 156,7        | 159,0        | 159,0        | 158,2        | 158,2        | 155,4        | 154,4        | 146,6        |
|   | MULHERES | 145,0        | 148,3        | 147,6        | 146,3        | 145,5        | 142,2        | 141,7        | 118,9        |

## ANEXO C – Geometria da bicicleta

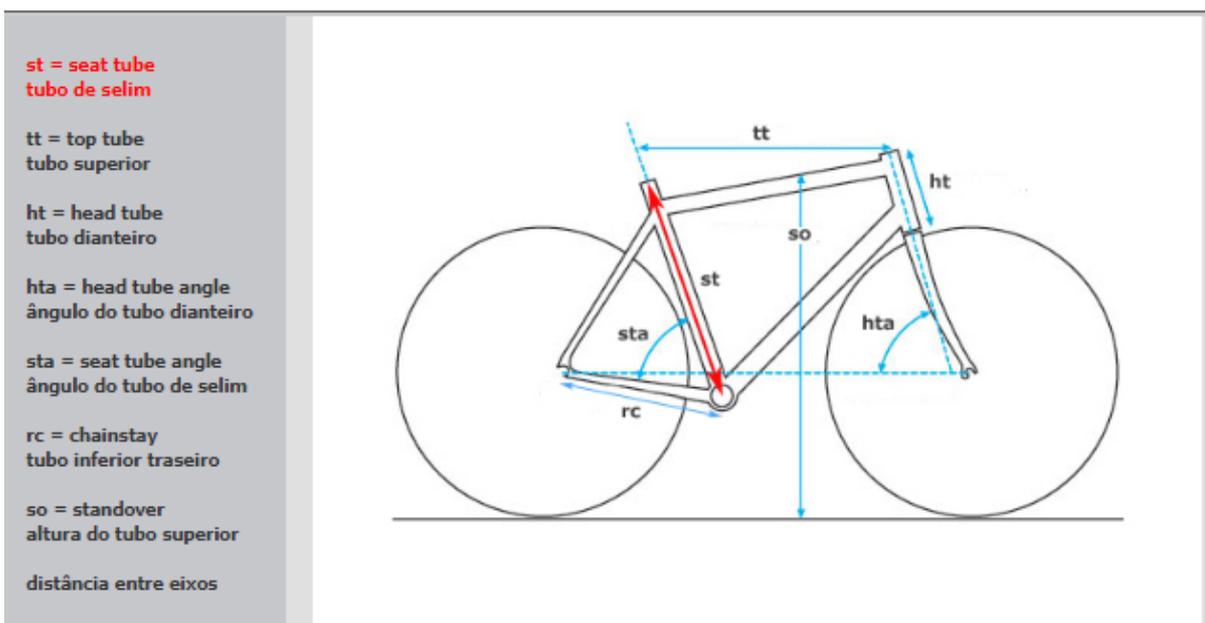


### capítulo 16. a Bicicleta - Geometria e medidas do quadro da bicicleta

Geometria é o que define a finalidade e o comportamento que a bicicleta terá

É o resultado da associação das medidas dos comprimentos dos tubos e ângulos do quadro da bicicleta.

De maneira mais detalhada e sofisticada, é necessário incluir aí todas variáveis de espessura e desenho dos tubos que serão utilizados na construção da bicicleta.



st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos

Tubo de selim do quadro da bicicleta = st

**Essa medida é usada como base para definir o tamanho da bicicleta para o ciclista e é geralmente a medida do tamanho nominal da bicicleta.**

- As bicicletas de estrada ou híbridas são medidas em centímetros (padrão europeu)
- Mountain bikes, nascidas nos Estados Unidos, são medidas em polegadas

A medida do comprimento tubo de selim é tomada do início desse tubo até o centro do tubo onde se encaixa a pedivela da bicicleta (eixo do movimento central da bicicleta)

Nos diferentes tipos, tamanhos ou marcas de bicicletas esse tubo pode apresentar, além de comprimentos diferentes, diâmetros diferentes

Alguns fabricantes tomam a medida do centro do eixo de movimento central ao centro do tubo superior

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

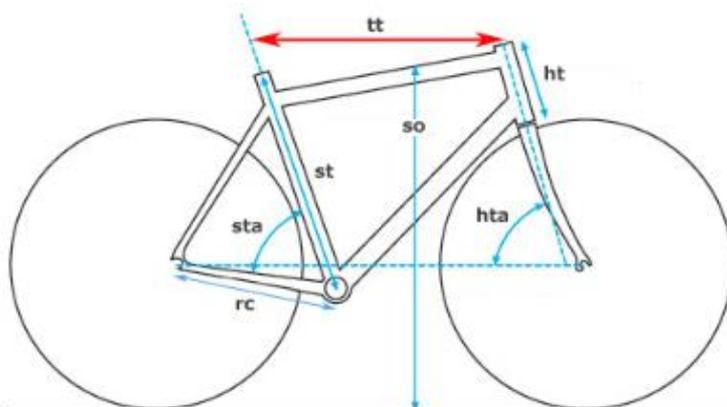
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



Tubo superior do quadro da bicicleta = tt

Medida do comprimento tubo superior do quadro, bastante importante e usada como base para definir o tamanho da bicicleta para o ciclista

Essa medida de comprimento é tomada do centro do tubo dianteiro ao centro do tubo de selim, em linha reta paralela ao chão

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

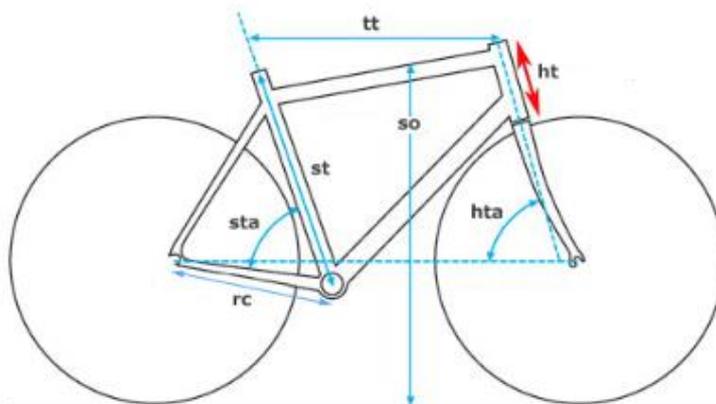
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



Tubo dianteiro do quadro da bicicleta = ht

Medida do comprimento tubo dianteiro do quadro, tomada do início ao final do tubo

Tubo onde se encaixa o garfo da bicicleta

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

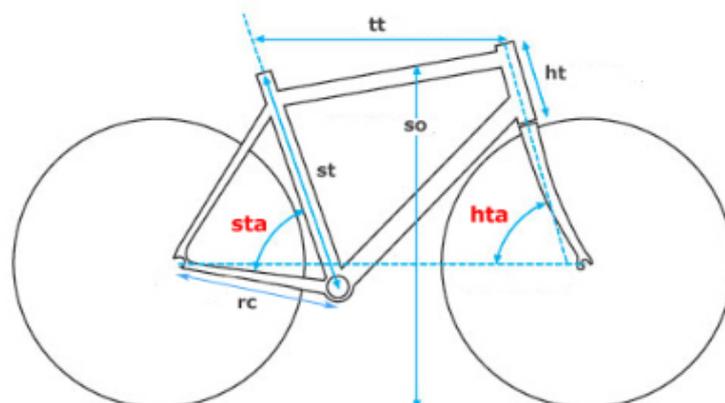
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



### Ângulo do tubo de selim e ângulo do tubo dianteiro da bicicleta

O equilíbrio dinâmico da bicicleta também é muito influenciado pelas medidas dos ângulos do tubo dianteiro de caixa de direção e caster do garfo (hta)

Variações do ângulo do tubo de selim servem normalmente para mudar a postura e o conjunto muscular que o ciclista usará pedalando (sta)

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

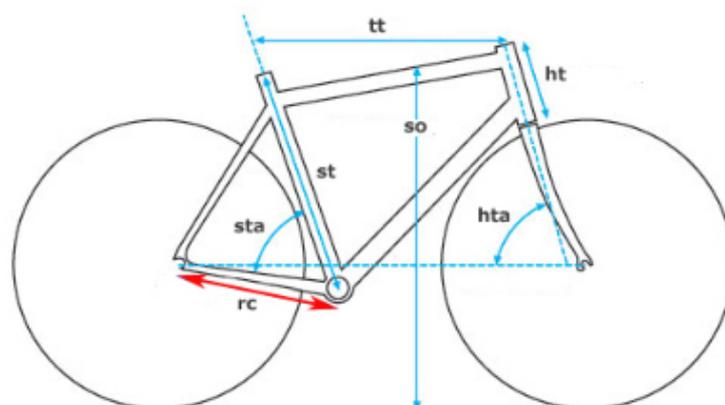
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



### Tubo inferior traseiro do quadro da bicicleta = rc

Chainstay mais longo:

- maior a "torção" da traseira da bicicleta
- mais conforto no pedalar pela absorção de impactos na traseira
- mais lenta a bicicleta

Chainstay mais curto:

- menor absorção de impactos na traseira da bicicleta
- desempenho melhor em subidas e sprints
- bicicleta mais agressiva

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

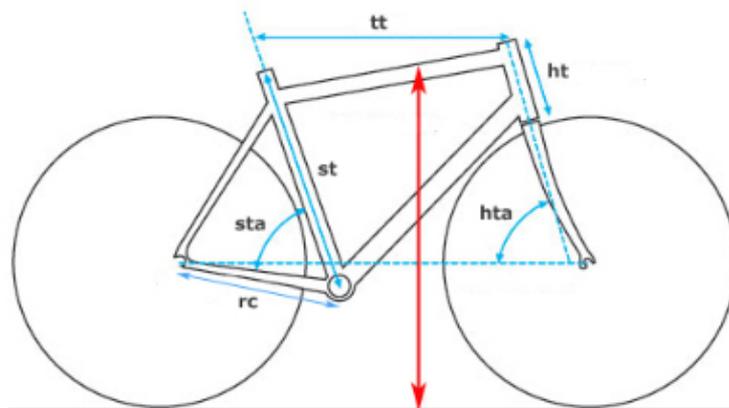
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



### Altura do tubo superior da bicicleta em relação ao chão e ao ciclista

Medida do chão até o ponto do tubo superior onde o ciclista, com os pés no chão, mantém a bicicleta entre as pernas. Essa é uma das mais importantes medidas da bicicleta:

- essa medida deve ser sempre inferior a medida do "cavalo" do ciclista
- para evitar desconforto e acidentes deve haver uma folga de 2 a 8 cm entre o cavalo do ciclista e o tubo superior
- nas bicicletas de corrida (speed), híbridas e estradeiras essa folga pode estar mais próxima dos 2 cm
- nas Mountain Bikes a folga deve estar bem próxima a 8 cm ou mais, dependendo da modalidade do esporte

st = seat tube  
tubo de selim

tt = top tube  
tubo superior

ht = head tube  
tubo dianteiro

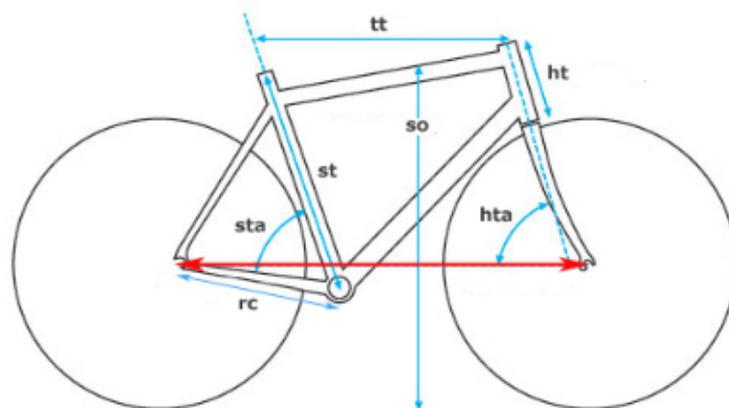
hta = head tube angle  
ângulo do tubo dianteiro

sta = seat tube angle  
ângulo do tubo de selim

rc = chainstay  
tubo inferior traseiro

so = standover  
altura do tubo superior

distância entre eixos



### Distância entre eixos

Medida mais longa, ideal para iniciantes

- a bicicleta tem reações mais lentas e previsíveis
- são mais confortáveis pois absorvem melhor os impactos do solo
- proporcionam maior estabilidade ao ciclista

Medida curta, ideal para profissionais

- quanto mais curta é a bicicleta, mais rápidas são suas reações tanto direcionais como nas respostas à força do ciclista

Bicicletas de competição costumam ser bem mais curtas que bicicletas de passeio ou para iniciantes.

[página de entrada](#)

[mapa do site](#)

[contato](#)

[vg.webmaster](#)