

**ADRIANA FABIANI DE CARVALHO**  
**INDIANA PESARO TORRETTA**  
**MARCOS DE MEDEIROS PACHECO PIOCHI**  
**MARILIA PETRILLI GATTI LOPES**

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA  
CICLOVIÁRIO NA CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO SALLES DE  
OLIVEIRA**

Projeto de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo, no âmbito do Curso de  
Engenharia Civil

São Paulo

2014

**ADRIANA FABIANI DE CARVALHO  
INDIANA PESARO TORRETTA  
MARCOS DE MEDEIROS PACHECO PIOCHI  
MARILIA PETRILLI GATTI LOPES**

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA  
CICLOVIÁRIO NA CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO SALLES DE  
OLIVEIRA**

Projeto de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo, no âmbito do Curso  
de Engenharia Civil

Orientação: Prof. Dra. Karin Regina  
de Casas Castro Marins

São Paulo

2014

## Catalogação-na-publicação

### 1.1 Torretta, Indiana Pesaro

**Estudo de viabilidade para implantação de sistemas cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira / I.P. Torretta, A.F. de Carvalho; M.M.P. Piochi; M.P.G. Lopes. -- São Paulo, 2014.**

197 p.

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.**

**1.Ciclovias – São Paulo (SP) 2.Bicicletas I.Carvalho, Adriana Fabiani de II.Piochi, Marcos de Medeiros Pacheco III.Lopes, Marilia Petrilli Gatti IV.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil V.t.**

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradecemos à nossa orientadora Professora Doutora Karin Marins pelo apoio, dedicação, paciência e disponibilidade durante todos os meses de desenvolvimento desse trabalho.

Agradecemos também aos Professores Felipe Kabbach e Mariana Giannotti por dividirem seu conhecimento conosco, nos auxiliando durante a realização dos estudos deste projeto.

Gostaríamos de agradecer à toda equipe da Prefeitura do Campus, Claudio Tervydis, Toshie Sugawara, Douglas Costa por acreditar em nossas idéias e nos apoiar na execução de um projeto prático.

Agradecemos à Fernanda Piochi sua importante ajuda na revisão final do nosso relatório.

Agradecemos de maneira muito especial aos amigos arquitetos Juliano Costa, Felipe Gomiero, Heloisa Oliveira e a nossa colega Ana Cecília Castro por dividirem seus conhecimentos em AutoCad e nos ajudarem no desenvolvimento dos desenhos.

Por fim, agradecemos também os nossos familiares pelo apoio e suporte durante todos os anos de graduação e, principalmente durante o desenvolvimento desse trabalho.

## ÍNDICE

<b>1.1</b>	<b>TORRETTA, INDIANA PESARO .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b><u>INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....</u></b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><u>OBJETIVOS.....</u></b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b><u>METODOLOGIA E CRONOGRAMA .....</u></b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b><u>A MOBILIDADE NAS GRANDES CIDADES .....</u></b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>A MOBILIDADE E O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>POLÍTICAS CONDICIONANTES DA MOBILIDADE URBANA NO BRASIL .....</b>	<b>11</b>
4.2.1	POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA.....	11
4.2.2	ESTATUTO DA CIDADE E PLANO DIRETOR .....	12
<b>4.3</b>	<b>PESQUISAS DE MOBILIDADE EM SÃO PAULO.....</b>	<b>13</b>
4.3.1	PRINCIPAIS RESULTADOS .....	13
<b>5</b>	<b><u>A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....</u></b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b><u>O TRANSPORTE CICLOVIÁRIO.....</u></b>	<b>18</b>
<b>6.1</b>	<b>O SISTEMA CICLOVIÁRIO .....</b>	<b>22</b>
<b>6.2</b>	<b>A BICICLETA NA CIDADE DE SÃO PAULO .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b><u>A CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO DE SALLES OLIVEIRA (CUASO) .....</u></b>	<b>28</b>
<b>7.1</b>	<b>ESTRUTURA DA CUASO .....</b>	<b>28</b>
<b>7.2</b>	<b>MOBILIDADE NA CUASO.....</b>	<b>31</b>
<b>7.3</b>	<b>TRANSPORTE CICLOVIÁRIO NA CUASO.....</b>	<b>33</b>
<b>7.4</b>	<b>ACESSOS AO CAMPUS.....</b>	<b>35</b>
7.4.1	PORTÕES .....	35
7.4.2	MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO .....	39
<b>8</b>	<b><u>PESQUISA SOBRE TRANSPORTE CICLOVIÁRIO NA CUASO.....</u></b>	<b>41</b>
<b>8.1</b>	<b>ANÁLISE DE TRABALHOS REALIZADOS NA CUASO .....</b>	<b>41</b>
<b>8.2</b>	<b>PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE PESQUISA COMPLEMENTAR .....</b>	<b>42</b>
<b>8.3</b>	<b>ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>43</b>
<b>8.4</b>	<b>ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA EM CAMPO .....</b>	<b>43</b>
<b>8.5</b>	<b>EXPOSIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>8.6</b>	<b>ANÁLISES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>54</b>

## **9 PARÂMETROS ADOTADOS NA ELABORAÇÃO DO PROJETO FUNCIONAL CICLOVIÁRIO 58**

<b>9.1 PARÂMETROS GERAIS .....</b>	<b>58</b>
9.1.1 CICLOVIAS .....	61
9.1.2 CICLOFAIXAS.....	62
<b>9.2 MATERIAIS.....</b>	<b>63</b>
9.2.1 CICLOVIAS .....	64
9.2.2 CICLOFAIXAS.....	65

## **10 VIAS DO SISTEMA CICLOVIÁRIO NA CUASO ..... 67**

<b>10.1 MÉTODO .....</b>	<b>68</b>
10.1.1 MATRIZ DE DECISÃO.....	69
10.1.2 DECISÃO FINAL SOBRE O TIPO DE VIA CICLÁVEL A SER ADOTADO .....	75
10.1.3 MAPEAMENTO E ANÁLISE DE PONTOS DE CONFLITO .....	75
<b>10.2 PROBLEMAS E SOLUÇÕES PROPOSTAS .....</b>	<b>75</b>
10.2.1 REFORMAS.....	75
10.2.2 RETORNOS.....	76
10.2.3 TRAVESSIA PERPENDICULAR À PISTA .....	77
10.2.4 ALARGAMENTO DE CALÇADA EM ROTATÓRIA .....	77
<b>10.3 ESTUDO DAS VIAS.....</b>	<b>79</b>
10.3.1 AVENIDA DA UNIVERSIDADE.....	79
10.3.2 AVENIDA PROFESSOR MELLO MORAES.....	83
10.3.3 AVENIDA PROFESSOR LUCIANO GUALBERTO.....	91
10.3.4 AVENIDA PROFESSOR LINEU PRESTES - TRECHO I .....	96
10.3.5 AVENIDA PROFESSOR LINEU PRESTES - TRECHO II.....	99
10.3.6 AVENIDA PROFESSOR LINEU PRESTES - TRECHO III.....	102
10.3.7 RUA DO ANFITEATRO .....	105
10.3.8 AVENIDA PROFESSOR LÚCIO MARTINS RODRIGUES.....	107
10.3.9 AVENIDA PROFESSOR ALMEIDA PRADO - TRECHO I.....	109
10.3.10 AVENIDA PROFESSOR ALMEIDA PRADO - TRECHO II .....	112
10.3.11 RUA DO MATÃO .....	114
10.3.12 TRAVESSA V .....	117
10.3.13 ROTATÓRIA FAU/IME/IO .....	117
10.3.14 PROFESSOR ALMEIDA PRADO - TRECHO III, RUA DO LAGO, ROTATÓRIA DA PRAÇA DA REITORIA, RUAS DA PRAÇA DO RELÓGIO SOLAR E TRAVESSA C.....	118

## **11 ESTRUTURAS AUXILIARES..... 120**

<b>11.1 SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETA.....</b>	<b>120</b>
11.1.1 ESTRATÉGIA DE PROJETO.....	122
11.1.2 LOCALIZAÇÃO E NÚMERO DE VAGAS.....	122
11.1.3 DIMENSÕES .....	124
11.1.4 SISTEMA DE REPOSIÇÃO DE BICICLETAS .....	125
<b>11.2 PARACICLOS, BICICLETÁRIOS E VESTIÁRIOS .....</b>	<b>126</b>
11.2.1 LOCALIZAÇÃO .....	126
11.2.2 DESENHO E INSTALAÇÃO .....	126

## **12 PROJETO FUNCIONAL DO SISTEMA CICLOVIÁRIO..... 132**

<b>12.1 PARACICLOS .....</b>	<b>133</b>
------------------------------	------------

12.2 COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS ( <i>BIKE SHARING</i> ) .....	133
12.3 BICICLETÁRIOS.....	134
<b>13 PROJETO PILOTO .....</b>	<b>136</b>
<b>14 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS .....</b>	<b>139</b>
<b>15 CONCLUSÃO FINAL.....</b>	<b>143</b>
<b>16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>145</b>

## RESUMO

A crescente problemática da mobilidade tornou-se um assunto de extrema importância nos grandes centros urbanos. A cidade de São Paulo, mais especificamente, vivencia situações diárias que evidenciam grandes deficiências existentes nessa área, as quais podem ser comprovadas pela elevada concentração e circulação de automóveis, que provocam recordes de congestionamentos, elevados níveis de poluição atmosférica, e, inclusive, prejuízos para a economia. Coloca-se a necessidade, portanto, de reduzir o tempo dessas viagens, desafogar os congestionamentos e garantir uma melhor qualidade de vida aos habitantes. Nesse contexto apresenta-se como fundamental a busca por soluções alternativas e complementares de transporte.

O objetivo desse trabalho é estudar a alternativa proporcionada pelo transporte cicloviário, aplicada na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira - CUASO, Campus da USP na Capital, analisando as condições para implantação de um sistema cicloviário e desenvolvendo uma proposta projetual. Apesar dos benefícios proporcionados por este modo de transporte, acredita-se que ainda é muito pouco utilizado e tem um potencial de crescimento muito elevado no município de São Paulo e nas cidades brasileiras. Na busca por soluções, o Campus pode ser utilizado como um local de experimentação dos sistemas, podendo abrigar a implantação de um sistema cicloviário completo, o qual é composto não apenas por vias cicláveis, como também por sinalização necessária, estacionamento e compartilhamento de bicicletas, programas de conscientização dos usuários, entre outros, de maneira a satisfazer todas as demandas dos usuários ou potenciais usuários deste tipo de sistema.

No primeiro semestre, foi feita uma análise da demanda por este serviço na CUASO, utilizando levantamentos bibliográficos e dados colhidos em campo, por meio da realização de uma pesquisa exploratória. Neste último caso, o grupo coletou informações junto aos frequentadores do Campus a respeito dos trajetos até a USP e dos deslocamentos realizados no próprio Campus, buscando identificar, principalmente, o grupo de usuários e de potenciais usuários do sistema a ser proposto, além das melhorias e necessidades apontadas por eles.

No segundo semestre, por sua vez, foi elaborado um projeto de sistema cicloviário, em uma região selecionada do Campus. O projeto incluiu a definição do tipo de via ciclável, das alterações viárias e a proposta de novos elementos para melhorar os fluxos, assim como demarcação de pontos de compartilhamento de bicicletas, de bicicletários, vestiários e paraciclos. O desenvolvimento do projeto está documentado em um relatório descritivo e em projeto técnico formado por uma implantação geral, cortes e detalhes.

Por fim, em paralelo com o desenvolvimento do projeto, foi planejada a execução de um projeto piloto, o qual significaria a implantação temporária de uma parte do sistema completo. Foi proposta e desenvolvida uma proposta de como viabilizar esse modelo e foram articulados contatos tanto com representantes da Prefeitura do Campus como com organizações não governamentais e instituições privadas que pudessem auxiliar na sua execução. No entanto, até o momento de execução do relatório uma resposta ainda não havia sido obtida por parte dos parceiros privados

sobre sua possível participação nessa experiência prática, o que inviabilizou que se incluísse no presente relatório seu relato e respectivos resultados.

## ABSTRACT

The growing problem of mobility has become a matter of great importance in large urban centers. The city of São Paulo, more specifically, experiences daily situations that demonstrate big deficiencies in this area, which can be proven by the high concentration and circulation of vehicles causing record traffic jams, high levels of air pollution and even losses for the economy. This situation raises the need, therefore, to reduce the time of these trips, relieve congestion and ensure a better quality of life for residents. In this context appears as fundamental the search for alternative and complementary solutions of transport.

The main goal of this work is to study the alternative of the bicycle as a mode of transport, applied in the Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira, Campus of USP in the capital. Despite the benefits provided by this mode, it is believed that it is not used much and it has a high potential of growing. Therefore, it is intended to use the Campus as an experimental site for the implementation of a complete bicycle system that include, not only the pathways, but also the required signaling, bicycle parking, programs of awareness, among others in order to satisfy all the needs of users or potential users of this system.

In the first semester, an analysis of the demand for this service was made in the Campus using bibliographic surveys and data collected in a field work through an exploratory research. In this case, the group collected information with the regular users of their trip to and inside the University, trying to identify, mainly, the group of users or potential users of the system, besides improvements and needs identified by them.

In the second semester, on the other hand, a bicycle system was developed in a section previously selected of Campus. It includes the type of pathway, the changes and new elements suggested to improve the flows, the bike sharing points, the bicycle parking, bicycle racks and changing rooms. The development of this project includes a descriptive part inside the report and one illustrative part of technical drawings that illustrate the obtained result.

Finally, in parallel, a pilot project was articulated, which would mean a temporary implementation of a selected part of the complete system. It was proposed and developed the idea of how to enable this model, and also contacts were articulated both within the Campus administration and also with non-governmental organizations and private institutions. However, until the moment of execution of this report, an answer had not been officialized yet.

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 4-1 - Relação entre acessibilidade e uso do solo [Adaptação de 15]</i> .....	9
<i>Figura 6-1 - Comparação entre o transporte a pé e de bicicleta[55]</i> .....	19
<i>Figura 6-2 - Melhorias relacionadas transferência modal do automóvel para outros meios de transporte em Graz (Áustria)[55]</i> .....	20
<i>Figura 6-3 - Suporte metálico simples horizontal [9]</i> .....	23
<i>Figura 6-4 - Paraciclo-padrão em Araçatuba/SP [9]</i> .....	23
<i>Figura 6-5 - Suporte metálico adotado no Parque Ibirapuera, em São Paulo[9]</i> .....	24
<i>Figura 6-6 - Bicicletário em Campos/RJ - Escola Técnica – CEFET [9]</i> .....	24
<i>Figura 6-7 - Bicicletário em Terra de Areia/RS [9]</i> .....	24
<i>Figura 6-8 – Ciclofaixa no Bairro da Vila Madalena [74]</i> .....	27
<i>Figura 6-9 – Ciclovia na Av. Sumaré [75]</i> .....	27
<i>Figura 7-1 - Mapa de localização da Zona Cidade Universitária na Pesquisa Origem Destino de 2007 do Metrô de São Paulo. [6]</i> .....	31
<i>Figura 7-2 - Ciclistas compartilham a via com veículos na Avenida Professor Mello Moraes</i> .....	34
<i>Figura 7-3 - Ciclistas compartilham a via com veículos na Avenida Professor Mello Moraes</i> .....	34
<i>Figura 7-4 – Foto das fissuras presentes no pavimento nas vias da CUASO</i> .....	34
<i>Figura 7-5 - Foto da má condição do pavimento nas vias da CUASO</i> .....	34
<i>Figura 7-6 - Paraciclos no CEPEUSP</i> .....	35
<i>Figura 7-7 - Paraciclos na Escola Politécnica</i> .....	35
<i>Figura 7-8 - Mapa dos acessos presentes na CUASO produzido com base no Google Maps, 2014</i> .....	36
<i>Figura 7-9 - Ilustração da ciclopasseata que irá conectar o Parque Villa-Lobos à CUASO [82]</i> .....	39
<i>Figura 7-10 - Ilustração do corte vertical da ciclopasseata[82]</i> .....	39
<i>Figura 7-11 - Mapa da linha 4 - Amarela - do Metrô [84]</i> .....	39
<i>Figura 9-1 - Espaço útil do ciclista, em metros [91]</i> .....	60
<i>Figura 9-2 - Ciclovia bidirecional no canteiro central da Av. Faria Lima. [93]</i> .....	62
<i>Figura 9-3 - Largura de uma ciclofaixa comum [90]</i> .....	63
<i>Figura 9-4 – Ciclofaixa bidirecional na Rua Arthur de Azevedo, São Paulo [94]</i> .....	63
<i>Figura 9-5 - Exemplo de pavimento de blocos intertravados de concreto - Hallack (1998) apud Muller (2005) [100]</i> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<i>Figura 9-6 - Pavimentação de ciclovia na Holanda com asfalto já pigmentado [104]</i> .....	66
<i>Figura 10-1 – Área da CUASO selecionada para realização do projeto [Elaboração própria]</i> .....	67
<i>Figura 10-2 - Tabela para auxiliar na definição do tipo de via ciclável a ser utilizada [106]</i> .....	68
<i>Figura 10-3 – Divisão de trechos utilizada para estudo via a via.</i> .....	68
<i>Figura 10-4 - Foto de lombada na Av. Prof. Mello Alves</i> .....	76
<i>Figura 10-5 - Retorno presente na ciclovia da Av. Faria Lima</i> .....	77
<i>Figura 10-6 - Rotatória com ciclovia separada, com preferência para ciclistas [112]</i> .....	78
<i>Figura 10-7 - Rotatória nos Países Baixos [113]</i> .....	78
<i>Figura 10-8 - Mapeamento dos elementos da Av. da Universidade [Elaboração própria]</i> .....	79
<i>Figura 10-9 - Final da ciclovia na Entrada do Portão 1</i> .....	80
<i>Figura 10-10 - Entrada do Portão 1</i> .....	80
<i>Figura 10-11 – Esquema de detalhe da rotatória na Praça Prof. Reinaldo Porchat</i> .....	81
<i>Figura 10-12 – Detalhe da separação da ciclovia bidirecional em duas unidirecionais</i> .....	82
<i>Figura 10-13 – Solução adotada para a Av. da Universidade</i> .....	83
<i>Figura 10-14 – Lombada na Av. Prof. Mello Moraes</i> .....	84
<i>Figura 10-15 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho I</i> .....	84
<i>Figura 10-16 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho II</i> .....	85
<i>Figura 10-17 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho III</i> .....	85
<i>Figura 10-18 - Trecho inicial do canteiro central próximo à Faculdade de Educação Física</i> .....	87
<i>Figura 10-19 - Esquema ilustrativo do trecho inicial da ciclovia da Av. Prof. Mello Moraes</i> .....	88
<i>Figura 10-20 - Soluções propostas para a Av. Prof. Mello Moraes - Trecho II</i> .....	88
<i>Figura 10-21 - Estreitamento da calçada devido a vagas de estacionamento na Av. Prof. Mello Moraes.</i> .....	90
<i>Figura 10-22 -Solução proposta para o trecho final da Avenida Prof. Mello Moraes, próximo ao Portão 2</i> .....	91
<i>Figura 10-23 – Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Luciano Gualberto – Trecho I</i> .....	92
<i>Figura 10-24 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Luciano Gualberto – Trecho II</i> .....	92
<i>Figura 10-25 – Saída da faixa de pedestres e acesso de pedestres aos bancos</i> .....	94

Figura 10-26 - Acesso de pedestres a área dos bancos .....	94
Figura 10-27 – Soluções propostas para a Av. Prof. Luciano Gualberto – Parte I .....	95
Figura 10-28 – Soluções propostas para a Av. Prof. Luciano Gualberto – Parte II .....	95
Figura 10-29 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho I .....	97
Figura 10-30 - Solução proposta para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho I .....	98
Figura 10-31 – Representação esquemática da solução a ser adotada na Rotatória da Praça Prof. Rubião Meira. ....	99
Figura 10-32 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho II .....	100
Figura 10-33 - Soluções propostas para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho II .....	101
Figura 10-34 – Vagas de 45º na Av. Prof. Lineu Prestes .....	102
Figura 10-35 – Foto que demonstram a pouca utilização do bolsão de estacionamentos em horários de almoço .....	102
Figura 10-36 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho III .....	103
Figura 10-37 - Detalhe esquemático do alargamento da rotatória na Praça Prof. Alípio Corrêa Neto .....	104
Figura 10-38 - Soluções propostas para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho III .....	105
Figura 10-39 - Mapeamento dos elementos da Rua do Anfiteatro .....	105
Figura 10-40 - Soluções propostas para a R. do Anfiteatro .....	107
Figura 10-41 – Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues .....	108
Figura 10-42 – Soluções propostas para a Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues .....	109
Figura 10-43 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Almeida Prado - Trecho I .....	110
Figura 10-44 - Soluções propostas para a Av. Prof. Almeida Prado - Trecho I .....	111
Figura 10-45 – Simulação da elevação para travessia de ciclistas na Beira Mar Norte, acesso à rua do Hospital Universitário [117] .....	112
Figura 10-46 - Mapeamento dos Elementos da Av. Prof. Almeida Prado - Trecho II .....	112
Figura 10-47 - Esquema da ciclovia proposta para a rotatória da Praça Ramos de Azevedo .....	113
Figura 10-48 - Soluções propostas para a Av. Prof. Almeida Prado - Trecho II .....	114
Figura 10-49 - Mapeamento dos elementos da Rua do Matão – Trecho II .....	115
Figura 10-50 - Soluções propostas para a Rua do Matão - Trecho II.....	115
Figura 10-51 – Desenho esquemático da situação atual do segundo bloco de estacionamentos .....	116
Figura 10-52– Desenho esquemático da solução proposta para o primeiro bloco de estacionamentos .....	116
Figura 10-53 – Desenho esquemático da situação atual do segundo bloco de estacionamentos .....	116
Figura 10-54 – Desenho esquemático da solução proposta para o segundo bloco de estacionamentos .....	116
Figura 10-55 - Mapeamento e soluções propostas para a Travessa V.....	117
Figura 10-56 - Mapeamento dos elementos e solução proposta para a rotatória FAU/IME/IO .....	118
Figura 10-57 - Mapeamento das vias nas quais propõe-se a instalação de ciclorrotas.....	119
Figura 11-1 - Espectro de viagens urbanas [118] .....	120
Figura 11-2- Bicicleta do movimento CicloSampa [119].....	121
Figura 11-3 - Estação na cidade de San Mateo [118] .....	121
Figura 11-4 - Estratégia de implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas.....	122
Figura 11-5 - Número de vagas de estacionamento por estação e etapa de execução final do Projeto do Sistema de compartilhamento de bicicleta na CUASO.....	124
Figura 11-6 - Exemplo de dimensionamento de uma estação com 15 vagas.....	124
Figura 11-7 - Exemplo de dimensionamento de uma estação com 24 vagas.....	125
Figura 11-8 - Rebalanceamento na cidade de San Mateo [118]. .....	125
Figura 11-9 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield em corte .....	127
Figura 11-10 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield em planta.....	128
Figura 11-11 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield [127] .....	128
Figura 11-12 - Bicicletário Metro Faria Lima [128].....	129
Figura 11-13 - Mapa indicando a localização aproximada dos bicicletários.....	130
Figura 11-14 - Fotos do vestiário BikePod na Austrália [129] .....	130
Figura 11-15 - Fotos do vestiário BikePod na Austrália [129] .....	130
Figura 11-16 - Detalhes do bicicletário tipo A .....	131
Figura 11-17 - Fotos da iniciativa Aro 27 Bike Café em pinheiros, São Paulo [130]. .....	131
Figura 11-18 - Fotos da iniciativa Aro 27 Bike Café em pinheiros, São Paulo [130]. .....	131
Figura 11-19 - Detalhes do bicicletário tipo B .....	131
Figura 13-1 - Proposta 1 do Projeto Piloto .....	137
Figura 13-2 - Proposta 2 do Projeto Piloto .....	137

Figura 13-3 - Proposta 3 do Projeto Piloto ..... 138

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 3-1: Cronograma do trabalho de formatura.....</i>	7
<i>Tabela 4-1 - Número de viagens por modo principal em 2007 e 2012 [Adaptado de 32] .....</i>	14
<i>Tabela 7-1 - Público frequentador do Campus da USP na Capital[Adaptado de 7].....</i>	30
<i>Tabela 7-2 - Viagens por Tipo com Origem na zona Cidade Universitária[6] .....</i>	32
<i>Tabela 7-3 - Viagens por Tipo com Destino à zona Cidade Universitária [6].....</i>	32
<i>Tabela 7-4 - Viagens por Modo Principal com Origem na zona Cidade Universitária [6].....</i>	32
<i>Tabela 7-5 - Número de viagens e zonas de destino para viagens feitas com a bicicleta como Modo Principal[6] .....</i>	33
<i>Tabela 7-6 - Número de viagens e zonas de origem para viagens feitas com a bicicleta como Modo Principal[6] .....</i>	33
<i>Tabela 7-7 - Horário de funcionamento dos portões principais da CUASO[Adaptado de 80] .....</i>	37
<i>Tabela 7-8 - Horário de funcionamento dos portões de pedestres da CUASO[Adaptado de 80, 81] .....</i>	38
<i>Tabela 8-1 - Total de indivíduos vinculados a cada instituição[7] .....</i>	47
<i>Tabela 8-2 - Proporção Homens/Mulheres na USP [Adaptada de 7] .....</i>	48
<i>Tabela 10-1 – Escala de julgamento de importância no Método AHP [108] .....</i>	70
<i>Tabela 10-2 – Matriz de correlação para ciclovia no canteiro central .....</i>	71
<i>Tabela 10-3 – Pesos calculados para a alternativa ciclovia no canteiro central .....</i>	73
<i>Tabela 11-1 – Distribuição dos pontos de compartilhamento de bicicletas.....</i>	123
<i>Tabela 12-1 - Descrição dos paraciclos utilizados no projeto.....</i>	133
<i>Tabela 12-2 - Dimensões e número de vagas dos pontos de bike sharing propostos no projeto .....</i>	134
<i>Tabela 12-3 - Dimensões e tipo de bicletários propostos.....</i>	134
<i>Tabela 14-1- Estimativa da quantidade de área verde que será pavimentada para a construção de cicloviás..</i>	139
<i>Tabela 14-2 - Fatores de emissão para diferentes poluentes [133] .....</i>	141
<i>Tabela 14-3 - Estimativa do Potencial de redução dos tipos de poluentes.....</i>	141

## LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 4-1 - Proporção da população urbana segundo as Grandes Regiões – 1940/2000 [Adaptado de 18] .....</i>	10
<i>Gráfico 6-1 - Gráfico Risco Relativo por horas semanais de exercício[57].....</i>	18
<i>Gráfico 6-2 - Distância percorrida pelos respectivos modais versus tempo[9].....</i>	20
<i>Gráfico 6-3 - Viagens por modo de transporte na RMSP[6] .....</i>	25
<i>Gráfico 6-4 - Viagens por bicicleta na RMSP[6] .....</i>	26
<i>Gráfico 6-5 - Divisão de acidentes fatais de acordo com o modo na RMSP[71].....</i>	26
<i>Gráfico 7-1 - Distribuição populacional na CUASO[Adaptado de 7] .....</i>	31
<i>Gráfico 8-1 - Sexo dos entrevistados .....</i>	48
<i>Gráfico 8-2 - Meios utilizados para ir a CUASO .....</i>	49
<i>Gráfico 8-3 - Portões utilizados para entrar e sair do Campus.....</i>	49
<i>Gráfico 8-4 - Porcentagem de usuários e potenciais usuários do transporte cicloviário .....</i>	50
<i>Gráfico 8-5 - Melhorias importantes para os usuários/potenciais usuários da bicicleta .....</i>	50
<i>Gráfico 8-6 - Motivos pelos quais os entrevistados não utilizariam a bicicleta como um modal .....</i>	51
<i>Gráfico 8-7 - Locais frequentados nos deslocamentos internos .....</i>	51
<i>Gráfico 8-8 - Frequência semanal de execução de deslocamentos internos .....</i>	52
<i>Gráfico 8-9 - Modos utilizados para realizar os deslocamentos internos .....</i>	52
<i>Gráfico 8-10 - Usuários/Potenciais usuários da bicicleta para deslocamentos internos na USP.....</i>	53
<i>Gráfico 8-11 - Melhorias importantes consideradas por usuários/potenciais usuários da bicicleta .....</i>	53
<i>Gráfico 8-12 - Motivos pelos quais os entrevistados não utilizariam a bicicleta nos deslocamentos internos .....</i>	54
<i>Gráfico 8-13 - Fatores importantes para o uso da bicicleta apontados por ciclistas .....</i>	55
<i>Gráfico 8-14 - Melhorias necessárias para que não usuários de bicicleta passem a usar .....</i>	56
<i>Gráfico 8-15 - Motivos para que não usuários de bicicleta não mudem seu comportamento.....</i>	56
<i>Gráfico 9-1- Relação topografia e uso da bicicleta na Dinamarca [Adaptado de 92] .....</i>	60

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO I – QUESTIONÁRIO – MODALIDADE UTILIZADA EM CAMPO
- ANEXO II – ANÁLISE GERAL DOS DADOS COMPLETA
- ANEXO III – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA ESCOLA POLITÉCNICA
- ANEXO IV – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
- ANEXO V – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES
- ANEXO VI – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
- ANEXO VII – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DAS OUTRAS INSTITUIÇÕES
- ANEXO VIII – MATRIZES DE CORRELAÇÃO
- ANEXO IX – MATRIZES DE PESOS
- ANEXO X – RESULTADOS DAS MATRIZES UTILIZADAS NA SELEÇÃO DO TIPO DE VIA
- ANEXO XI – SOLUÇÃO FINAL PROPOSTA
- ANEXO XI – DETALHAMENTOS

## LISTA DE SIGLAS

- CEPEUSP – Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo*
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego*
- COSEAS – Coordenadoria de Assistência Social e Saúde*
- CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos*
- CRUSP – Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo*
- CUASO – Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira*
- ECA – Escola de Comunicação e Artes*
- EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo*
- EEFE – Escola de Educação Física e Esporte*
- EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo*
- EP – Escola Politécnica*
- FAU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo*
- FCF – Faculdade de Ciências Farmacêuticas*
- FE – Faculdade de Educação*
- FEA – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.*
- FFLCH – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.*
- FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia*
- FO – Faculdade de Odontologia*
- HU – Hospital Universitário*
- IAG – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas*
- IB – Instituto de Biociências*
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*
- ICB – Instituto de Ciências Biológicas*
- IEA – Instituto dos Estudos Avançados*
- IEB – Instituto dos Estudos Brasileiros*
- IEE – Instituto de Energia e Ambiente*
- IF – Instituto de Física*
- IGc – Instituto de Geociências*
- IME – Instituto de Matemática e Estatística*
- IO – Instituto Oceanográfico*
- IP – Instituto de Psicologia*
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*
- IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares*
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas*
- IQ – Instituto de Química*
- IRI – Instituto de Relações Internacionais*
- MAE – Museu de Arqueologia e Etnologia*
- Pró-G – Pró Reitoria de Graduação*
- PUSP-C – Prefeitura do Campus USP da Capital*

*RMSP – Região Metropolitana de São Paulo*  
*RUSP – Reitoria da USP*  
*SAS – Superintendência de Assistência Social*  
*SCS – Superintendência de Comunicação Social*  
*SEF – Superintendência do Espaço Físico*  
*SIBI – Sistema Integrado de Bibliotecas*  
*SPTrans – São Paulo Transporte S.A.*  
*USP – Universidade de São Paulo*

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Na última década, a cidade de São Paulo adicionou 3,4 milhões de veículos à sua frota, o que representou um aumento de 68,2% frente a um aumento populacional de apenas 7,9%[1]. Estes dados ilustram o cenário atual vivenciado na cidade: um sistema de transporte público insuficiente [2] para atender a demanda da cidade e recordes de congestionamento que chegam a 344 km em horários de pico e que podem ser explicados principalmente por meio de três fatores: reduções fiscais do governo federal para a compra de automóveis, aumento da renda da população e facilidade na obtenção de crédito [3]. Paralelamente a isso, desde os anos 90 a demanda por transportes públicos decresceu, com exceção dos sistemas de transporte sobre trilhos [3]. As tarifas de transportes públicos cresceram acima da inflação, enquanto que componentes do custo do transporte individual motorizado tiveram crescimento real negativo [3]. Estes dados indicam a presença de uma política de incentivo ao uso do transporte individual em detrimento do transporte coletivo. O modelo de transporte com a priorização do automóvel chegou a um ponto de saturação e derruba os três pilares da sustentabilidade: eficiência ambiental, econômica e social. [4]

Nesse cenário, a solução não consiste mais em uma simples ampliação das malhas viárias e espaços para circulação de veículos, mas sim em uma alteração estrutural fundamental nas diretrizes e ações políticas relacionadas à mobilidade urbana e na mentalidade da sociedade como um todo. Entende-se que novas políticas de mobilidade urbana devam explorar maneiras de promover uma redução no uso do automóvel enquanto incentivam a utilização de transportes coletivos e também de meios não motorizados. A adoção de uma mobilidade mais sustentável pode gerar impactos em diversos aspectos da cidade, promovendo mudanças culturais, sociais, econômicas e até políticas, trazendo benefícios ambientais e para a saúde pública. Dentre os modos a serem desenvolvidos, a bicicleta se destaca por ser uma opção não poluente, econômica e saudável. [5]

No município de São Paulo, a bicicleta constitui uma opção com um potencial a ser explorado. Entre 1997 e 2007, houve um aumento de 87,7 % nas viagens realizadas da origem ao destino por dia utilizando este modo [6]. Mesmo com este aumento, as viagens realizadas por bicicleta representam uma pequena porcentagem do total de viagens realizadas em São Paulo, sendo apenas 0,78% em 2007 [6]. Nessa perspectiva, tornam-se fundamentais estudos e propostas com o objetivo de promover e incentivar a utilização de bicicletas como meio de transporte na cidade. No entanto, as análises a serem realizadas não podem somente se ater a estudos dos benefícios da bicicleta, sendo necessário também desenvolver soluções práticas e passíveis de serem aplicadas enquanto sistemas ciclovários e que permitam a adequada utilização desse meio na cidade.

A Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO) é o Campus da Universidade de São Paulo na Capital e abriga a estrutura administrativa central da USP, além de instituições de ensino, pesquisa, centros esportivos, entre outros, instalados em uma ampla área de 4,7 km<sup>2</sup>[7]. Diariamente, circulam cerca de 100.000 pessoas [8] pelo Campus, sendo necessária à existência de um sistema de transporte eficiente que conecte a CUASO com a cidade e que também permita a livre circulação dos usuários dentro do próprio Campus. No entanto, a mobilidade dentro da Universidade não é pensada para a circulação de todos os modos. No

caso da bicicleta, as vias não possuem as facilidades de um sistema cicloviário, sendo o ciclista obrigado a transitar junto aos veículos, como comumente ocorre no restante da cidade.

Neste contexto, e considerando o papel de referência da USP no desenvolvimento de pesquisas e estudos sobre questões urbanas, este trabalho considera o Campus da Capital como local de experimentação para o estudo de implantação de um sistema cicloviário.

Este relatório está dividido em quatorze partes. Inicialmente será apresentada uma introdução, seguida dos objetivos gerais e específicos do trabalho e da metodologia e cronograma de desenvolvimento. Sequencialmente, será apresentado um panorama geral da mobilidade urbana no Brasil e na Cidade de São Paulo para que, então, seja possível contextualizar a mobilidade sustentável na atualidade. Após isso, serão apresentados conceitos básicos sobre o transporte cicloviário e sobre os sistemas exigidos por este modal. Em seguida, será apresentada a Cidade Universitária, objeto do estudo de viabilidade e da proposta de projeto desenvolvidos. Segue então a pesquisa exploratória realizada em campo, desde sua concepção até seus resultados e análises. Parâmetros gerais, assim como o tipo de material a ser utilizado são, então, apresentados para que, posteriormente, seja abordada a definição das vias do sistema cicloviário nos quais são analisados via a via os trechos do campus e descritas às soluções propostas. Em seguida, as estruturas auxiliares são apresentadas e é descrita a forma que elas serão implantadas no sistema para que, então, seja descrito o roteiro do projeto do sistema cicloviário completo, o qual descreve os desenhos técnicos desenvolvidos. Por fim, um projeto piloto, o qual propõe uma instalação temporária de um trecho do sistema é explicado em sua totalidade para, que, finalmente, sejam expostas a análise socioambiental e a conclusão final do trabalho.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de um projeto funcional de um sistema cicloviário completo para a Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO). Para que isso seja possível, é necessária a realização de estudos e análises que permitam alcançar os objetivos específicos descritos no item 2.2.

### 2.2 Objetivos Específicos

O trabalho tem como objetivos específicos, em primeiro lugar, compreender as principais diferenças entre a evolução da mobilidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em seguida, entender mais profundamente a história da mobilidade urbana no Brasil, analisando o contexto histórico que resultou nas problemáticas urbanas atuais que afetam as condições de transporte e circulação. Além disso, procura-se entender como esta mobilidade pode evoluir dentro do contexto do desenvolvimento sustentável, para melhoria da qualidade de vida da sociedade e a minimização dos impactos tendo em vista as atuais e próximas gerações. Busca-se, também, compreender a função, os benefícios e as restrições do transporte cicloviário dentro desse contexto, em especial dentro da Cidade Universitária.

Posteriormente, pretende-se compreender a necessidade e o potencial de aceitação deste modo de transporte junto aos usuários do Campus. Com isso, busca-se identificar os principais fluxos internos e, consequentemente, quais regiões devem ser abrangidas pelo sistema cicloviário a ser proposto.

Como etapa final, já tendo os conhecimentos acima adquiridos, esse trabalho objetiva o desenvolvimento de um projeto que incopore todos os elementos necessários para promover uma viagem mais segura, viável, confortável e agradável ao usuário e que se insira adequadamente no sistema viário e no tecido urbano como um todo. Após a definição do projeto, objetiva-se realizar uma análise socioambiental de possíveis impactos da implantação do sistema proposto no Campus.

Em paralelo à etapa final, o trabalho tem também como objetivo o planejamento de um projeto piloto que contemple a implantação temporária de parte do sistema completo. A implantação do piloto planejado tem como intuito permitir a análise do comportamento dos usuários frente à instalação de uma nova alternativa para a realização de deslocamentos e a mudança do espaço urbano do Campus, como também identificar possíveis problemáticas, o que permitiria o aprimoramento da proposta.

Conforme exposto, são, portanto, objetivos específicos descritos do presente trabalho:

- ✓ Entender a mobilidade urbana no contexto brasileiro e identificar principais diferenças com relação à mobilidade em países desenvolvidos;

- ✓ Compreender a possibilidade de evolução das condições atuais para um contexto de mobilidade sustentável;
- ✓ Pesquisar as necessidades e a aceitação dos usuários da CUASO com relação a um sistema cicloviário;
- ✓ Elaborar uma análise socioambiental da proposta de projeto;
- ✓ Planejar e articular a realização de um projeto piloto no Campus.

### 3 METODOLOGIA E CRONOGRAMA

Visando atingir os objetivos anteriores, primeiramente o grupo entrou em contato com diversos especialistas ligados à área de mobilidade e transporte como professores, doutorandos e mestrandos da Escola Politécnica da USP de diversas áreas e da Faculdade de Saúde Pública. Além disso, foi contatado o Vereador Floriano Pesaro para que fosse possível compreender a temática sobre uma visão política. Por fim, contatou-se também o Prof. Dr. Heráclito de Carvalho, epidemiologista na Faculdade de Medicina, com ampla experiência na realização de pesquisa em campo e tratamento dos bancos de dados obtidos. Com base nas recomendações recebidas e através de motivações próprias foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica.

O próximo passo foi a elaboração de uma pesquisa exploratória para a avaliação da demanda reprimida de usuários de um sistema cicloviário na CUASO. A pesquisa foi realizada em campo e via internet, tendo sua amostra selecionada por factibilidade e julgamento.

Os dados obtidos através da pesquisa foram então analisados, fornecendo informações para a escolha do local de implantação do sistema cicloviário. Posteriormente, iniciou-se o estudo, via a via, das soluções a serem adotadas, utilizando uma matriz de decisão, assim como análises realizadas em campo para definir tanto o tipo de via que seria utilizado, assim como quais outras soluções seriam sugeridas. Para o desenvolvimento das estruturas auxiliares, após a análise das demandas realizada pela pesquisa, foram escolhidos os locais de implantação de cada ponto de paraciclos, biciletários, vestiários e de compartilhamento de bicicletas. Iniciou-se, então, uma pesquisa sobre modelos nacionais e internacionais e quais se adaptavam melhor ao projeto. A partir disto, foram feitas soluções atendendo as necessidades específicas de cada local.

Para o desenvolvimento do desenho técnico foi utilizado o *software* AutoCad – Student version [116]. Visando compreender o uso dessa ferramenta, buscou-se tanto o auxílio de colegas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo na USP, que já tinham experiência com esse tipo de recurso, assim como tutoriais na internet.

Para desenvolvimento do projeto piloto buscou-se, inicialmente, localizar os pontos de maior fluxo para seleção da área, visando atender a maior parte da demanda da Universidade. Posteriormente, partiu-se para a pesquisa e criação de alternativas de traçado, equipamentos de apoio e recursos humanos que pudessem viabilizar temporariamente um sistema desse porte. Em paralelo a isso, foi essencial a articulação de contatos tanto na Prefeitura do Campus como também com entidades externas como instituições privadas e organizações não governamentais visando a criação de parcerias.

O cronograma do trabalho foi dividido em duas grandes categorias: sistema cicloviário e projeto piloto. O primeiro foi constituído por dezenas etapas: pesquisa bibliográfica, definição do tema, reunião com especialistas, elaboração da pesquisa, realização das pesquisas, redação do relatório e elaboração da apresentação do TF1, análise e definição da área do sistema completo, análise via a via, definição do traçado completo, estudo e definição dos pontos de *bike sharing*, estudo e definição

dos pontos de bicicletários, estudo e definição dos pontos de paraciclos, estudo e definição dos pontos de vestiários, elaboração do desenho técnico e elaboração e apresentação do TF final. Já o segundo foi constituído por duas etapas: articulação de contatos e desenvolvimento e definição do projeto piloto. Todas essas tarefas foram distribuídas em onze meses e, na Tabela 3-1, podem ser observados os períodos de execução de cada uma dessas etapas.

	Fevereiro	Março	April	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<b>SISTEMA CICLOVIÁRIO</b>											
Pesquisa bibliográfica											
Definição do tema											
Reunião com especialistas											
Elaboração da pesquisa											
Realização das pesquisas											
Redação da primeira parte do relatório											
Elaboração e apresentação do TFI											
Análise e definição da área do sistema completo											
Análise via a via											
Definição do traçado completo											
Estudo e definição dos pontos de <i>bike sharing</i>											
Estudo e definição dos bicicleários											
Estudo e definição dos paraciclos											
Estudo e definição dos vestiários											
Elaboração do desenho técnico											
Elaboração e apresentação do TF final											
<b>PROJETO PILOTO</b>											
Articulação de contatos											
Desenvolvimento e definição do projeto piloto											

Tabela 3-1: Cronograma do trabalho de formatura

## 4 A MOBILIDADE NAS GRANDES CIDADES

Mobilidade urbana relaciona-se com a necessidade e a capacidade de deslocamento de bens e indivíduos para realização de atividades específicas na cidade, seja por motivos de trabalho, lazer, educação ou outros. Tais deslocamentos podem ser divididos em função de dois principais grupos de modos de transporte: motorizados e não motorizados. [9, 10]

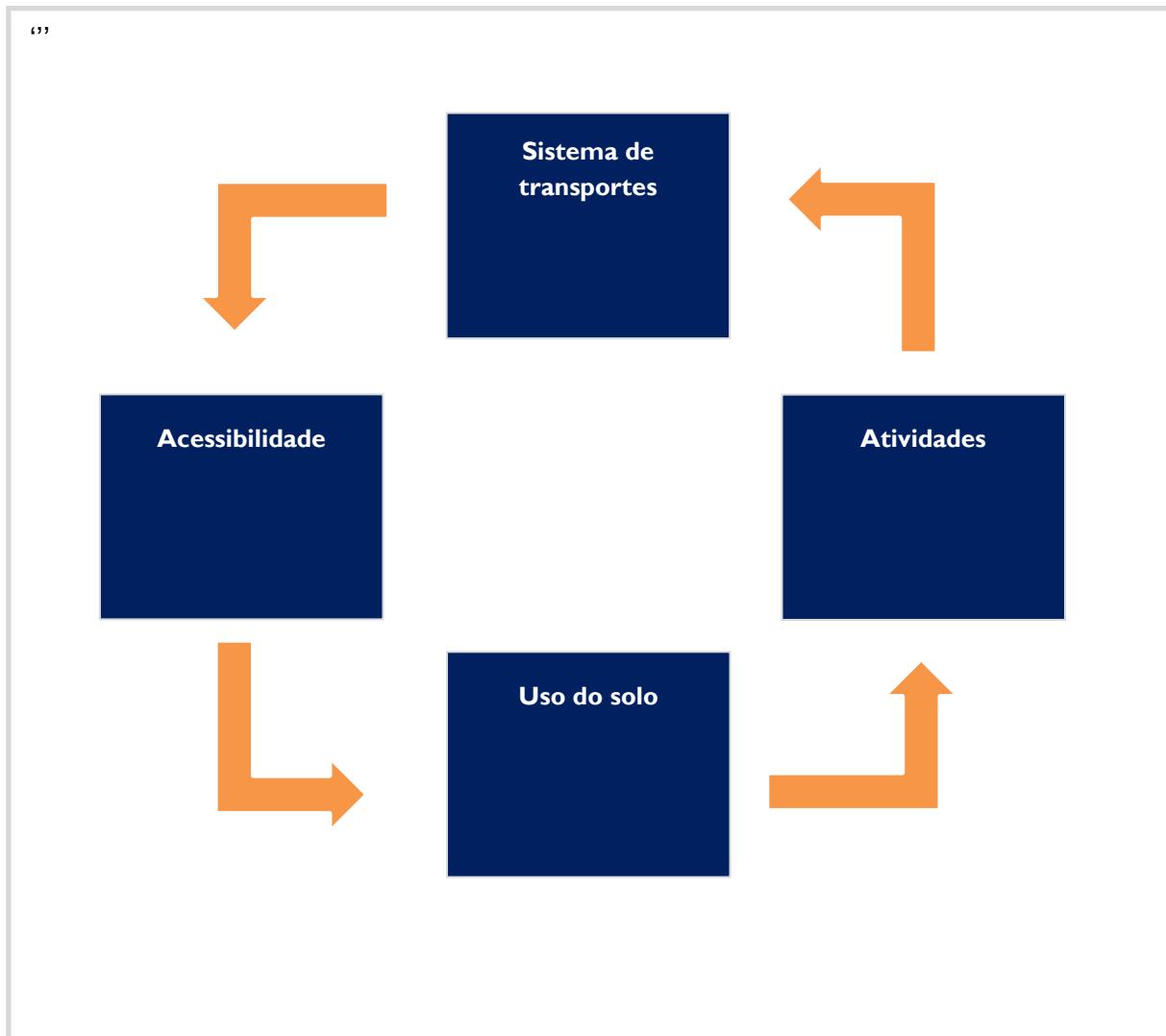
Os transportes motorizados são comumente divididos em individuais ou coletivos, podendo ser públicos ou particulares. Como exemplo dos transportes coletivos pode-se destacar metro, trens, ônibus, fretados e regulares. Como modos de transporte individual se enquadram os automóveis e as motos. Por último, os transportes não motorizados são aqueles movidos a energia humana, como bicicletas ou mesmo andar a pé. A articulação destes diferentes meios de transporte constitui o deslocamento multimodal. Eficientes mecanismos de integração intermodal são essenciais para assegurar condições adequadas de mobilidade aliada à acessibilidade nos centros urbanos. [11, 12]

Acessibilidade, por sua vez, também é um conceito essencial para se entender a questão da mobilidade nas cidades. Apesar de ser muitas vezes confundidos um com o outro, os dois termos se complementam. A mobilidade, como explicado no parágrafo anterior, relaciona-se com a habilidade de movimento na cidade. Já a acessibilidade pode ser definida como a facilidade de se chegar aos destinos desejados. Portanto, entende-se que a aplicação conjunta desses dois conceitos deva orientar o planejamento urbano que objetiva garantir à população o acesso aos espaços da cidade. [13, 14]

Assim, o planejamento das cidades contemporâneas vai além do equacionamento de meios de deslocamentos, comprehende também o resultado da interação do deslocamento com a cidade. A mobilidade urbana possui uma relação intrínseca com o uso e ocupação do solo nas cidades, uma vez que a distribuição das atividades humanas no espaço urbano como, por exemplo, ofertas de trabalho, residência ou lazer, gera a necessidade de interação espacial que deve ser, justamente, suprida pelo sistema de transportes. Ao mesmo tempo, a mobilidade urbana existente define diferentes níveis de acessibilidade aos espaços da cidade, o que também pode influenciar na interação “homem - espaço urbano”. Ou seja, a mobilidade influencia e é influenciada pelo uso e ocupação do solo. [15]

### 4.1 A Mobilidade e o uso e ocupação do solo

Segundo Regina Meyer em sua palestra no seminário Anda SP, ao contrário do que se pode pensar, é a mobilidade que possibilita o crescimento do território. Ou seja, as condições de mobilidade proporcionadas pelo sistema de transporte público e pela malha viária das cidades condicionam o desenvolvimento de determinadas regiões. Na Figura 4-1 encontra-se ilustrada e relação existente entre a acessibilidade, que aparece como agente condicionante do uso do solo. Este por sua vez, determina os tipos de atividades que serão realizadas, e as atividades, por fim, produzem a demanda pelo sistema de transportes. [16]

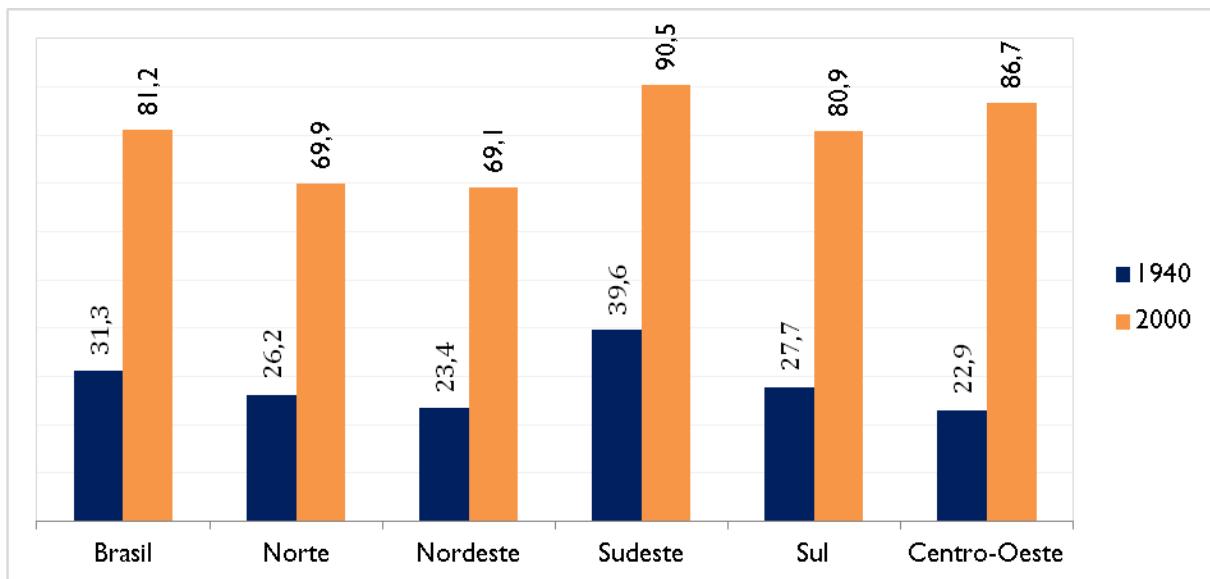


**Figura 4-1 - Relação entre acessibilidade e uso do solo [Adaptação de 15]**

É possível encontrar diferenças significativas quando se fala de mobilidade em países desenvolvidos e em países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos, em geral, sofreram processos de urbanização gradativos, o que permitiu um crescimento organizado das cidades acompanhado do desenvolvimento de infraestrutura urbana. Na Europa, a Revolução Industrial ocorrida no final do século XVIII provocou um êxodo rural que iniciou os processos de urbanização em países como o Reino Unido e a Suécia. Esse processo resultou em uma malha rodoviária desenvolvida, sistemas de transporte público planejados e eficientes. Mas mesmo onde existem malhas rodoviárias extensas, está surgindo a temática da sustentabilidade no transporte. Este processo de mudança em longo prazo é iniciado por um plano de mobilidade, desenvolvido por cada país [17].

Já nos países em desenvolvimento, especialmente os da América Latina, como é o caso do Brasil, o processo de industrialização acelerado provocou uma urbanização rápida e desordenada sem um planejamento urbano prévio. Principalmente na segunda metade do século XX, as cidades atraíram a população do campo com suas novas indústrias e crescentes ofertas de emprego.

No Brasil, em 60 anos, a população urbana passou de 31,3% para 81,2% da população total. Tratando de números absolutos, em 1940 a população urbana totalizava 12,8 milhões de habitantes e em 2000 este número atingiu 137,9 milhões. O Gráfico 4-1 apresenta os níveis de urbanização nas grandes regiões do Brasil em 1940 e em 2000. É importante destacar que até 1940, nenhuma das regiões possuía um nível de urbanização acima de 50%. Já em 2000, todas apresentaram níveis superiores a 60%. Para acomodar essa nova população, foi necessária a construção de uma estrutura urbana que absorvesse este grande aumento populacional em um curto período de tempo. [18]



**Gráfico 4-1 - Proporção da população urbana segundo as Grandes Regiões – 1940/2000**  
[Adaptado de 18]

Os grandes centros urbanos receberam trabalhadores rurais que, diante dos altos preços de terrenos localizados nas áreas centrais, começaram a se instalar nas periferias, sem serviços e equipamentos públicos adequados. Como consequência, houve um aumento da ocupação das periferias. A partir dos anos 80, as periferias das grandes metrópoles cresceram significativamente mais que os núcleos centrais. Em média, os centros cresceram 3,1%, enquanto as periferias aumentaram em 14,7%. [19, 20]

Este fenômeno deu origem a um fluxo diário de trabalhadores das regiões periféricas para as centrais. Diante deste acontecimento, a demanda pelo transporte público aumentou e, no entanto, não foram desenvolvidas políticas públicas para a melhoria dos transportes coletivos urbanos. Pelo contrário, o que se viu foi incentivo do governo à aquisição e uso de automóveis. Nas décadas pós-segunda guerra, a reorganização urbana das cidades brasileiras estava intimamente relacionada ao desenvolvimento da indústria automotiva, desmantelando redes ferroviárias, investindo nas malhas rodoviárias e mantendo o transporte público em más condições. [20, 21]

Desde o governo de Getúlio Vargas, o Brasil já tinha medidas de incentivo ao uso do automóvel. É possível destacar a fundação da Petrobrás e da Comissão Executiva de Material Automobilístico, aliadas à restrição da importação de veículos montados,

um claro incentivo ao desenvolvimento da indústria automobilística brasileira. O Presidente Juscelino Kubitschek, logo em seu primeiro discurso, deixou clara a decisão governamental de lutar pela implantação da indústria automobilística, se comprometendo posteriormente a produzir 50 mil veículos até o final do seu governo. [22]

Nas décadas seguintes, foram vivenciadas muitas outras medidas de incentivo à produção automobilística, como a redução da carga tributária para as indústrias do setor e a ampliação dos financiamentos em 1993. E esta política continuou presente no país durante o início do século XXI. Uma prova disto foi a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) estabelecida em 2008 para a compra de automóveis a qual iria durar, inicialmente, apenas três meses e foi estendida para um ano, provocando um recorde na venda de veículos no Brasil. Assim, de 2001 para 2012 o número de automóveis praticamente dobrou, passando de 24,5 milhões para 50,2 milhões, enquanto que a taxa de crescimento populacional foi de 11,8 %. A Região Sudeste concentrou a porcentagem mais significativa deste aumento, sendo responsável por 51,5% deste crescimento. [22, 23]

Em estudo realizado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças) em 2012, foi constatado que a Região Sudeste concentrava 55 % da frota nacional, sendo 35% só em São Paulo. A cidade de São Paulo, com 11,8 milhões de habitantes, possui a média de um carro para cada duas pessoas. Os resultados disso são recordes de congestionamentos nos últimos anos, extensão dos horários de pico, superlotação dos transportes públicos, completa priorização dos transportes motorizados nos espaços públicos deixando em segundo plano ou nem mesmo sendo desenvolvidas estruturas para os transportes não motorizados, como é o caso da bicicleta, entre muitos outros problemas. [24]

## 4.2 Políticas condicionantes da mobilidade urbana no Brasil

O cenário de transporte descrito compromete a acessibilidade dos cidadãos ao espaço público, além de contrariar o Artigo 5 da Constituição Federal, no que se refere ao direito de ir e vir: “é garantida a todo cidadão brasileiro a livre locomoção no território nacional em tempo de paz, podendo qualquer pessoa, nos termos da lei, nele entrar, permanecer ou dele sair com seus bens”. Em teoria, os cidadãos são livres para ir e vir, mas isso de nada adianta se não possuírem os meios de locomoção apropriados. Deslocamentos demoram mais do que deveriam demorar e são custosos, afetando, inclusive, a renda gerada na cidade. No ano de 2012, por exemplo, foi estimada pela FGV uma perda de 40,2 bilhões ao ano, considerando os custos de oportunidade e os custos adicionais gerados pelo congestionamento como, por exemplo, combustível, poluição, etc. [25]

### 4.2.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana

Sancionada em três de janeiro de 2012, a Lei Federal Nº 12.587/12 define as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana nos municípios brasileiros e objetiva modificar o cenário atual, prevendo instrumentos para a melhoria da mobilidade e da acessibilidade de pessoas e cargas nas cidades brasileiras, além de uma maior integração entre os diferentes modos de transporte. A Seção II da lei estabelece os princípios, diretrizes e objetivos da Política Nacional de mobilidade,

indicando uma clara priorização dos meios de transporte coletivos e não motorizados para as medidas futuras. [11]

Esta nova abordagem da mobilidade vai ao encontro da visão atual de mobilidade sustentável, tema que será abordado no item 5 deste trabalho. No entanto, de acordo com um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), somente a criação da lei não será suficiente para garantir uma real melhoria nas cidades, deve haver também o engajamento da sociedade que desempenhará papel fundamental cobrando de seus governos e autoridades a aplicação da nova Política. [26]

#### **4.2.2 Estatuto da Cidade e Plano Diretor**

A lei Federal Nº 10.257/01, denominada Estatuto da Cidade, foi aprovada no dia 10 de julho de 2001, 12 anos depois do projeto de lei ter sido apresentado no Senado. O principal objetivo da lei é regulamentar o capítulo “Política Urbana” da Constituição Federal de modo a garantir à população o direito à cidade. [27, 28]

O Estatuto instrumentaliza os diferentes níveis do governo, principalmente o Municipal, para que eles possam buscar soluções para os problemas na cidade, executando políticas urbanas de uma maneira mais eficaz. Com relação à temática de transportes, as diretrizes gerais descritas na lei estabelecem o direito ao transporte e serviços públicos adequados aos interesses coletivos e necessidades da população e às características locais. Ou seja, os serviços de transporte oferecidos à população devem ir ao encontro das suas necessidades, satisfazendo-as adequadamente. Este conceito se relaciona intimamente à ideia de acessibilidade na cidade. [27-29]

Outro ponto relevante contido no Estatuto é o reforço da obrigatoriedade, já descrita na Constituição de 1988, de cidades com mais de 20.000 habitantes terem seus próprios Planos Diretores, aprovados em lei municipal. O capítulo III da Política Urbana do Município objetiva ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade de maneira a assegurar o bem estar equânime de seus habitantes, sendo este definido por diversos aspectos. Dentre estes aspectos, destaca-se a facilitação do deslocamento e da acessibilidade com segurança e conforto, priorizando o transporte público e coletivo. [27]

No município de São Paulo, o novo Plano Diretor vigente foi sancionado pelo Prefeito Fernando Haddad em julho de 2014. Dentre os princípios estabelecidos, está o direito à cidade para todos, compreendendo o direito ao transporte, a universalização da mobilidade e da acessibilidade e a priorização do transporte público. Em outros capítulos do Plano, a ideia de priorizar o transporte público e coletivo, em detrimento do transporte individual e privado se repete. O novo Plano, se comparado com o anterior, prevê um maior desenvolvimento dos transportes não motorizados e mais especificamente da bicicleta. Esta nova diretriz pode ser exemplificada pelo artigo número 228, no qual se afirma que as ações e investimentos públicos e privados devem se orientar de acordo com diversas diretrizes dentre as quais se destaca a de promover os modos não motorizados, em especial o uso da bicicleta através do desenvolvimento de uma rede ciclovária. A bicicleta é mencionada em diversos outros artigos, tais como o artigo 240, no qual é estabelecido que o Município deverá regulamentar através de instrumentos

específicos a abertura de rotas de ciclismo, bicicletários e compartilhamentos de bicicletas. [30]

Além disso, o Plano visa à integração física e operacional dos transportes públicos com os modos não motorizados. Os programas, ações, e investimentos feitos no Sistema Cicloviário devem seguir a diretriz de implantação da rede cicloviária associada às redes de transporte coletivo e público de alta e media capacidade, promovendo, assim, uma integração mais eficiente entre os modais. Ainda de acordo com o texto, o sistema cicloviário é definido pelo conjunto de infraestruturas necessárias para o incentivo ao uso da bicicleta e para a circulação segura dos ciclistas, incluindo todos os tipos de estruturas viárias para esse modo, locais para estacionamento e demais equipamentos urbanos. [30, 31]

### **4.3 Pesquisas de Mobilidade em São Paulo**

As Pesquisas de Mobilidade Urbana e Origem e Destino (O/D) coordenadas pela Companhia do Metropolitano na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento das políticas de mobilidade urbana, pois fornecem dados sobre o volume e as características dos deslocamentos realizados, permitindo entender melhor as necessidades da população. [6]

A Pesquisa O/D é realizada de dez em dez anos, a mais recente ocorrida em 2007, e divide a região metropolitana em 460 zonas, como, por exemplo, Sé, República, Luz, entre outras. A pesquisa coleta dados socioeconómicos dos residentes de cada zona, relevantes para o estudo dos deslocamentos, tais como: grau de instrução, faixa de renda familiar, faixa etária, número de automóveis na residência, etc. Além disso, são coletados dados sobre as viagens realizadas. Cada viagem é definida como um deslocamento por motivo específico entre dois pontos determinados, uma origem e um destino. Ou seja, a origem é considerada a zona geradora e o destino é a zona que atrai. Na Pesquisa de O/D, são informados os números de viagens atraídas por zonas de acordo com o motivo e também com o tipo de transporte. Complementarmente a isso, é feita uma matriz de origem e destino entre todas as zonas pesquisadas. [6]

A Pesquisa de Mobilidade Urbana serve para aferir os resultados da Pesquisa de O/D, pois um intervalo de dez anos é significativamente longo frente às mudanças que ocorrem nos padrões de deslocamento em São Paulo. A pesquisa mais recente foi realizada em 2012, tratando-se, portanto, dos dados mais atuais disponíveis atualmente. É importante destacar que existem diferenças entre as metodologias aplicadas na O/D e na Pesquisa de Mobilidade Urbana. A Pesquisa O/D utilizou uma amostra de 30.000 domicílios, enquanto a de Mobilidade utilizou 8.115. E enquanto a O/D dividiu a RMSP em 460 zonas, a de Mobilidade realizou um zoneamento mais agregado, com apenas 31 zonas de pesquisa. [6, 32]

#### **4.3.1 Principais Resultados**

De 2007 para 2012, a população da RMSP apresentou um crescimento de 2% atingindo 20 milhões de habitantes em 2012, enquanto a taxa de empregos aumentou 8%, resultando em 9,8 milhões de postos de trabalho no mesmo ano. No mesmo período, as viagens diárias na RMSP cresceram 14,7%, passando de 38,1

milhões para 43,7 milhões. Deste total, 68%, ou seja, 29,7 milhões foram realizadas por transporte motorizado, enquanto os 14 milhões de deslocamentos restantes foram realizados por modos não motorizados. Em relação à pesquisa de 2007, houve um aumento de 18% nas viagens por modos motorizados e de 8% para as viagens por modos não motorizados. As viagens por modo individual aumentaram mais que as por modo coletivo, crescendo 21 e 16%, respectivamente. Na Tabela 4-1 é apresentado o crescimento de cada modo de transporte nesse período e o total de cada um em milhares de viagens. [32]

É importante esclarecer que, na pesquisa, uma viagem pode ser composta por até quatro modos de transporte distintos e, por este motivo, a soma das viagens ultrapassa 43,7 milhões. A única exceção são as viagens a pé, pois a definição de “viagem a pé” engloba apenas viagens realizadas da origem ao destino a pé para os motivos de trabalho e escola, e para distâncias percorridas acima de 500m para os demais motivos. [32]

Modo	Total por modo (milhares)		% de variação 2012/2007
	2007	2012	
Metrô	2.223	3.219	+45%
Trem	1.317	2.134	+62%
Ônibus São Paulo	7.155	7.740	+8%
Ônibus dos outros municípios	2.844	3.572	+26%
Ônibus Metropolitano	1.752	1.894	+8%
Fretado	629	490	-22%
Escolar	1.328	2.011	+51%
Auto	10.556	12.603	+19%
Táxi	102	158	+55%
Moto	728	1.045	+44%
Bicicleta	310	333	+7%
A pé	12.623	13.708	+9%

**Tabela 4-1 - Número de viagens por modo principal em 2007 e 2012 [Adaptado de 32]**

Já a divisão entre modos individuais e coletivos apresentou diferenças mais sutis: em 2007 as viagens por modo individual representavam 44,7% do total; já em 2012 este número aumentou 1%, chegando em 45,7. Já as viagens por modo coletivo recuaram 1%, passando de 55,3 para 54,3%. Este aumento de 1% indica que as pessoas trocaram ônibus por carro mesmo com os congestionamentos diariamente registrados. De acordo com o atual secretário de Estado dos Transportes Metropolitanos, Jurandir Fernandes, o incentivo a compras por meio da utilização de carros aliado à alta taxa de pessoas empregadas, constituem fatores que explicam a preferência pelo carro. [33]

## 5 A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Desde a década de 1960, a questão ambiental tem se tornado uma preocupação crescente da sociedade. A falta de cuidado com o meio ambiente começou a ser refletida diretamente na qualidade de vida das populações. Pôde-se perceber que o elevado desenvolvimento econômico não estava mais em harmonia com o espaço no qual ele estava inserido, e era necessário encontrar um novo ponto de equilíbrio entre o desenvolvimento, o ambiente e o homem. No entanto, quando essa busca está inserida num contexto sociocultural e econômico, o desafio centra-se não apenas em mudanças estruturais per si, mas também na necessidade de conscientização da população. [34, 35]

Busca-se, portanto, conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, o bem estar e com a qualidade de vida da população. Foi com esta visão que, em 1987, no relatório Brundtland surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”. [34, 35]

No entanto, essa abordagem não deve implicar, necessariamente, em incremento nos custos, prejuízo orçamentário ou estagnação econômica. No ramo industrial, por exemplo, se aplicada uma gestão ambiental adequada no processo produtivo, a mesma pode garantir menor uso de insumos, e/ou maior eficiência produtiva, o que pode significar lucro para o produtor. [36, 37]

Já em outros contextos, como, por exemplo, o de planejamento urbano, o de serviços e, inclusive, o de mobilidade urbana, um enfoque mais integrado e multidisciplinar faz com que outras variáveis sejam englobadas em uma análise mais sistêmica da viabilidade das soluções. O ambiente passa a ter valor econômico, assim como a saúde e os aspectos sociais. Considera-se, portanto, quantitativamente e qualitativamente, as externalidades e os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos. Ou seja, passa-se a compreender não mais o serviço de forma isolada, mas sim de forma interativa dentro do espaço que o circunda. [34, 36, 38]

A mobilidade urbana sustentável, se analisada superficialmente, pode ser erroneamente associada apenas ao deslocamento, ou seja, à questão específica dos transportes nas cidades. No entanto, visto que, se feita de forma inadequada, pode perpetuar os diversos impactos já conhecidos como, por exemplo, congestionamentos, atrasos, intrusão visual, acidentes, ruídos, emissões, percebe-se que, na realidade o conceito é muito mais amplo. Envolve não apenas o transporte em si, mas a forma como as cidades são organizadas, desde a parte de planejamento e desenvolvimento urbano, até a disposição dos locais de trabalho, escola, lazer e residências. Sendo assim, critérios de planejamento urbano, saúde pública, qualidade de vida, contextos sociais e econômicos são considerados dentro de uma política de mobilidade urbana sustentável. [35, 38-42]

Na União Europeia, por exemplo, esse tipo de iniciativa tem sido incentivada e, sendo assim, foi elaborado entre 2010 e 2013 um relatório que é composto por diretrizes que visam orientar à implantação de Planos de Mobilidade Urbana Sustentável. O objetivo principal desse programa é uma melhoria da qualidade de

vida da população. Busca-se uma mudança na forma de pensar e, consequentemente, na forma de atuar. Os planos estratégicos, antes feitos em médio prazo, passaram a ser inseridos em uma estratégia de longo prazo. Além disso, o que antes era desenvolvido somente por engenheiros de tráfego, passou a englobar equipes multidisciplinares, visando o uso de meios e soluções mais “limpas” e sustentáveis. [41]

Pensando em exemplos práticos que demonstrem a proposta do programa europeu frente à mobilidade urbana sustentável, pode ser evidenciado o caso ocorrido em março de 2014 em Paris. A cidade encontrava-se em estado de alerta máximo devido às péssimas condições de qualidade do ar que podem implicar em riscos na saúde da população. Com o objetivo de reduzir as concentrações de poluentes e incentivar a população a abandonar o uso de automóveis, isentou-se a tarifa do transporte público por um período de três dias. Mesmo sendo uma medida provisória, é possível evidenciar aspectos da busca por melhores condições na qualidade de vida da população. [43]

Outro exemplo de medida adotada nessa direção é a implantação de um pedágio urbano na cidade de Londres. O mesmo restringe a entrada de automóveis nas regiões centrais, onde o tráfego é muito intenso. Essa proposta estimulou o uso dos transportes públicos e não motorizados e desestimulou o uso de automóveis nas áreas mais críticas. Apesar dessa medida não ter reduzido significativamente os níveis de poluição, percebe-se uma mudança na estratégia de gestão urbana assim como transformação na mentalidade dos londrinos. Antes de sua implantação, o programa de pedágio urbano havia sido intensamente criticado. No entanto, a popularidade do programa cresceu tanto que, em 2004, um ano após a implantação, o prefeito Livingstone foi reeleito com um projeto de expandir a área pedagiada. [44, 45]

No Brasil, por sua vez, Campos [46] desenvolveu um processo de formulação de um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável adaptado para cidades brasileiras, ou seja, uma ferramenta utilizada tanto para diagnóstico e monitoramento da mobilidade urbana nas condições atuais, como também para medição dos impactos, de medidas e estratégias visando à mobilidade sustentável. O índice é composto por indicadores, os quais são dispostos dentro das dez dimensões ou categorias existentes. São elas, por ordem decrescente de relevância: infraestrutura; aspectos políticos e ambientais; sistemas de transporte urbano; modos não motorizados; acessibilidade, aspectos sociais, planejamento integrado; tráfego e circulação urbana. [46, 47]

Em termos nacionais, um caso prático que se destaca em termos de busca por condições de mobilidade mais sustentáveis ocorre na cidade de Curitiba. Inicialmente, o município implantou em março de 2014 um Plano Estratégico de Calçadas, o qual visou à revitalização e a construção de calçadas e calçadões, permitindo um acesso mais seguro e agradável à cidade. Foi criado, ainda, um Plano Diretor Cicloviário em 2013, que visa à instalação de ciclovias, bicicletários, e melhora das instalações de infraestrutura existentes. Essa medida busca efetivar o uso de bicicleta como um modo de transporte. Pode-se complementar o caráter sustentável dessa cidade, com o sistema de ônibus de alta capacidade, o BRT, o qual é equivalente ao transporte sobre trilhos, mas com custo reduzido. Sua eficiência se deve ao fato de existirem corredores dedicados exclusivamente a esse

meio de transporte, ao pré-pagamento de tarifas, o que torna o embarque/desembarque mais rápido, a priorização semafórica, dentre outros. Dessa forma, pode-se perceber que, em Curitiba, os planos de mobilidade visam priorizar os transportes coletivos e não motorizados, o que evidencia o seu caráter sustentável. [48-50]

No caso do município de São Paulo, pode-se notar que nos últimos anos tem sido implantados alguns sinais de uma mudança nas diretrizes com relação às opções de transporte. Apesar de ter sido uma solução que gerou reclamações, o programa “Dá licença para o Ônibus” prevê a implantação de faixas de ônibus em toda a capital metropolitana, e para isso, será necessário reduzir o espaço disponível nas vias para os carros. Visto que o ônibus segue sendo o meio de transporte público mais utilizado pela população, a medida poderia ser interessante, se associada ao devido planejamento. A despeito de inúmeras críticas, a visão otimista dessa medida é que ela prioriza o transporte público em detrimento do individual motorizado, ou seja, evidencia a busca por uma política mais sustentável. [47, 51]

Dentre as dez soluções apontadas por especialistas para a melhoria da qualidade dos deslocamentos na cidade de São Paulo, duas delas estão relacionadas ao investimento em infraestrutura para o transporte não motorizado. A primeira delas seria a melhoria das calçadas, a qual garante um ambiente mais agradável e seguro aos que se deslocam a pé, e, inclusive, proporciona melhores condições para estimular os que ainda não o fazem. A segunda centra-se na ampliação da malha cicloviária, ou seja, assegurar que exista uma estrutura adequada para o transporte de bicicleta, visando maior segurança para os usuários desse meio e buscando atrair um maior número de pessoas para esse tipo de deslocamento. A substituição de automóveis por trajetos inteiramente ou parcialmente feitos por modos não motorizados tem maior chance de ocorrer caso a segurança relacionada a eles seja elevada. [39, 41, 52, 53]

## 6 O TRANSPORTE CICLOVIÁRIO

O uso da bicicleta como modo de transporte traz inúmeros benefícios, não apenas para o usuário, como também para a sociedade e o ambiente em sua volta. Pensando em termos ambientais, a bicicleta pode ser considerada um meio de transporte limpo. O processo de fabricação produz um impacto pequeno quando comparado a outros veículos individuais concorrentes. Isso se deve ao fato do peso e do porte serem reduzidos e, sendo assim, os gastos energéticos e as emissões são também menores. Posteriormente, na fase de uso, os aspectos sustentáveis desse meio são evidenciados pelos seguintes aspectos: não emite poluição sonora, não necessita do uso de combustível, não emite gases contribuintes para o efeito estufa, ocupa relativamente pouco espaço na via e, quando inutilizado, pode ser em grande parte reciclado. [9, 54-56]

Esses benefícios implicam em uma melhoria da qualidade de vida, visto que se passa a conviver em ambientes públicos mais visualmente e ambientalmente agradáveis, possibilitando uma redução dos níveis de stress da população. Os ciclistas são pessoas em melhor forma mental, o que garante a eles, não apenas melhor bem estar, como também, quando em seu ambiente de trabalho, maior produtividade trazendo maiores benefícios para as empresas. Além disso, o uso da bicicleta como um meio de transporte implica na prática regular de exercícios físicos, o que pode acarretar também em benefícios na integridade física. Segundo Powell, a prática de duas horas semanais de atividades físicas reduz em cerca de 25% o risco de mortalidade [57]. No Gráfico 6-1, pode-se visualizar essa relação risco relativo de morte versus horas de exercícios realizados por semana. Pode-se notar que, até uma hora e meia de exercícios por semana, o risco reduz de forma significativa. Posteriormente, conforme as horas/semana se elevam a redução não se mostra mais tão expressiva e a curva passa a ter uma menor declividade. [9, 54, 55, 57]

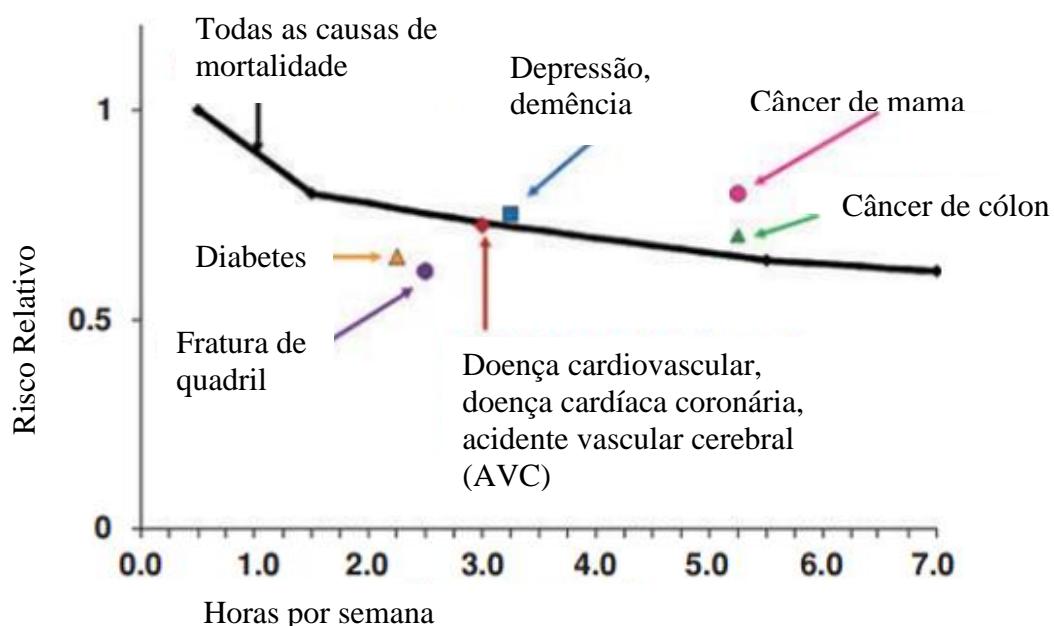


Gráfico 6-1 - Gráfico Risco Relativo por horas semanais de exercício[57]

No setor coletivo, os benefícios econômicos centram-se no fato de que a infraestrutura, tanto de vias, como de estacionamento para o transporte cicloviário, é barata e simples, principalmente se comparada com a de automóveis. No campo de economias individuais, a bicicleta é um modo de transporte mais acessível e tem baixo custo de aquisição e de manutenção. Dessa forma, ela possibilita o acesso de todas as camadas econômicas, atendendo ao princípio da igualdade e garantindo um alto grau de autonomia para a população. [9, 54, 55]

Além disso, outro aspecto positivo é a flexibilidade do transporte cicloviário, tanto no aspecto de horários, como também no de rotas. Ela permite uma aproximação do usuário com o seu exato ponto de origem e destino, podendo, inclusive, ser utilizada para conectar o usuário ao sistema de transportes públicos. Se comparado ao transporte a pé, a bicicleta se torna uma alternativa muito mais rápida. Pode-se visualizar na Figura 6-1 que dez minutos de bicicleta equivalem a 3,2 km percorridos, versus os 0,8 km percorridos numa caminhada. É possível, assim, reduzir os tempos totais das viagens e, portanto, garantir maior satisfação do usuário. [9, 54, 55]



**Figura 6-1 - Comparação entre o transporte a pé e de bicicleta[55]**

Para distâncias mais curtas, de até 5 km, a bicicleta pode ser considerada o modo mais rápido porta-a-porta em cidades de tráfego intenso. Isso se deve ao fato do ciclista acessar rapidamente seu meio de transporte, ser menos afetado pelos congestionamentos e por atrasos dos transportes públicos, dentre outros aspectos. O Gráfico 6-2 evidencia essa situação, comparando o transporte cicloviário com o a pé, público e individual motorizado em termos de tempo e distância percorrida. [9]

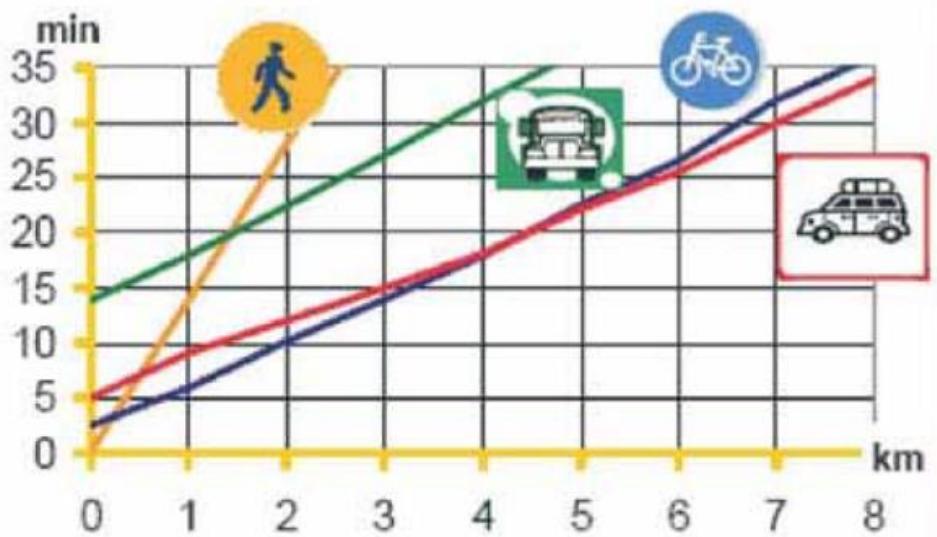


Gráfico 6-2 - Distância percorrida pelos respectivos modais versus tempo[9]

Em longo prazo, os benefícios do uso da bicicleta são ainda maiores. Para o município, especialmente se a integração entre transporte público e ciclovíario for adequada, uma substituição dos automóveis pelas bicicletas pode implicar numa redução dos congestionamentos, na melhoria da qualidade do ar, na redução da poluição sonora, dentre outros aspectos. Em Graz, na Áustria, cidade com 252.000 habitantes, o potencial de transferência modal foi estudado indicando quantitativamente o significado dessa mudança: descongestionamento de 30% das ruas, redução de 56% dos níveis de dióxido de nitrogênio, 37% com relação a hidrocarbonetos, 25% de redução do consumo de gasolina, dentre outros benefícios indicados na Figura 6-2. [55]

Melhoramento possível com base num estudo relativo ao potencial de transferência modal do automóvel para outros meios de transporte			
Estimativa dos eventuais efeitos a longo prazo de uma política a favor da bicicleta em Graz (Áustria, 252 000 habitantes) (*)			
Descongestionamento das ruas	<b>30%</b>	Redução das emissões de dióxido de azoto (NO <sub>2</sub> )	<b>56%</b>
Redução da poluição pelos veículos a motor (englobando todos os tipos)	<b>25%</b>	Redução do consumo de gasolina (apenas para os automóveis)	<b>25%</b>
Redução das emissões de monóxido de carbono (CO)	<b>36%</b>	Redução do número de pessoas afectadas pela poluição sonora	<b>9%</b>
Redução das emissões de hidrocarbonetos (CH, apenas para os automóveis)	<b>37%</b>	Redução do efeito de barreira dos grandes eixos	<b>42%</b>

(\*) Estes cálculos foram efectuados com base numa redução de um terço do número de deslocações efectuadas em automóvel (1984: 44% das deslocações).

Figura 6-2 - Melhorias relacionadas transferência modal do automóvel para outros meios de transporte em Graz (Áustria)[55]

Além disso, a infraestrutura ligada às bicicletas ocupa muito menos espaço nas vias e nas cidades, o que possibilita um menor investimento em vias de acesso e estacionamentos e um maior orçamento para investir em locais públicos, visando elevar o poder de atração desses locais, incentivando comércio, cultura e lazer. [9, 54, 55]

Apesar dos diversos benefícios trazidos pelo uso da bicicleta, sabemos que o número de viagens realizadas por esse modo ainda não é expressivo no Brasil. O transporte cicloviário no País ainda é, em geral, minoritário dentre as opções de transporte urbano. Em 2011, segundo dados da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), dentre um total de cerca de 61,3 bilhões de viagens feitas por ano no Brasil (em municípios com mais de 60 mil de habitantes), apenas em 3,4% o modo principal é a bicicleta, ou seja, aproximadamente 2,1 bilhões de viagens. [58] Percebe-se que, em termos percentuais, a adesão à bicicleta como modo de transporte ainda é baixa. É importante que ela não seja vista apenas como equipamento de esporte e lazer. Para isso, deve-se incentivar sua utilização também como meio de transporte.

Há algumas dificuldades, no entanto, relacionadas ao uso da bicicleta que precisam ser consideradas. O fator desestimulante mais apontado, tanto por usuários quanto pela população que ainda não se utiliza desse modo de transporte é a vulnerabilidade física do ciclista. Essa insegurança está ligada a diversos motivos, dentre eles: a ausência de uma proteção estrutural da bicicleta ao ciclista e de infraestrutura adequada, bem como ao preconceito dos condutores, especialmente os de veículos pesados. Pode-se notar essa vulnerabilidade em números. Dentre os casos atendidos por lesões relacionadas ao transporte no Estado de São Paulo, os ciclistas representam 18,5%, um total bem significativo quando se leva em conta o fato de que as bicicletas constituem menos de 1% do total das viagens na Região Metropolitana de São Paulo. [9, 32, 54, 59, 60]

Outro fator desfavorável ao uso das bicicletas é seu limitado raio de ação. Apesar de ser algo subjetivo e de difícil definição, pois varia de acordo com cada usuário, podemos verificar que diversos elementos influem na sua determinação, como características da cidade (topografia, infraestrutura e clima) e a disposição e preparo físico dos usuários. Estudos mostram que a distância máxima aceita a ser percorrida por ciclistas é em torno de 15 km. No entanto, aceita-se um limite de 7,5km como o raio ideal das viagens urbanas realizadas de bicicleta. [9, 54, 59]

A falta de segurança quanto ao equipamento, traduzida pela vulnerabilidade ao furto e medo de assalto, também é vista como inibidora do uso de bicicleta. A inexistência de estacionamentos seguros para as bicicletas, tanto em locais públicos quanto em terminais e estações de transportes coletivos, é um dos principais fatores para essa insegurança. [9, 54, 60]

Há também elementos de difícil transposição como o relevo e a topografia da cidade, que se desfavoráveis, também são importantes desestimulantes ao uso da bicicleta como meio de transporte. Por utilizar-se do esforço humano como força motriz, rampas acentuadas e/ou longas, e até mesmo ondulações no percurso impactam negativamente no uso da bicicleta. [9, 54, 60]

Outro motivo que influi negativamente na escolha da bicicleta como modo de transporte é a vulnerabilidade do ciclista quanto às intempéries e à poluição. Esse fator está intimamente ligado com o clima da cidade, e pode afetar os usuários de diversas formas, como: chuva, insolação, calor, frio intenso e, em menor escala, vento e umidade do ar. [9, 54]

Além dos fatores supracitados, as restrições quanto à vestimenta, que deve ser adequada para a utilização da bicicleta, bem como o uso de equipamentos de segurança, como capacetes, podem ser um problema para pessoas que precisam estar bem apresentadas em seus trabalhos. [56]

Coloca-se ainda a necessidade de investimento em infraestrutura cicloviária, visto que ele ainda é baixo nas cidades brasileiras. Segundo Dill [61], a cada milha de ciclofaixa instalada por milha quadrada, a porcentagem de trabalhadores que se utilizam da bicicleta como modo de transporte aumenta 1%. No entanto, a adesão é afetada negativamente por más condições do pavimento e estacionamentos inadequados. Sendo assim, é necessário que seja feito um sistema cicloviário de boa qualidade para que a bicicleta se torne um modo de transporte cada vez mais utilizado.

Além disso, podem ser adotados programas educacionais, como aulas de treinamento para bicicleta, dia da bicicleta no trabalho, ou, inclusive, programas de *bike sharing* que, assim como a redução da velocidade máxima das vias se mostram efetivos para elevar o número de adeptos da bicicleta. [61-64]. No Brasil, acredita-se que uma grande barreira para o uso das bicicletas seja o preconceito que há na população quanto a esse modo de transporte. Os veículos não motorizados ainda são vistos como forma de lazer, o que faz com que os usuários da bicicleta sofram com o desrespeito dos motoristas. Isso também pode ser percebido pelo fato de as bicicletas estarem espalhadas perto de parques ou então nas orlas das cidades. Além disso, em muitas cidades as bicicletas são vistas apenas como transporte da população de baixa renda, o que faz com que muitos deixem de se utilizar desse meio com receio de serem pré-julgados em certa classe econômica da sociedade. [65, 66]

## 6.1 O Sistema Cicloviário

Um sistema cicloviário busca atender todas as necessidades reais de um ciclista de modo a proporcionar uma viagem segura e confortável. Ele engloba, principalmente, estruturas viárias com sinalização e pavimentação adequada, locais para estacionamento (paraciclos, bicicletários) e soluções para integração com outros modos de transporte, assim como estruturas de apoio representadas, por exemplo, por vestiários junto aos locais de trabalho. Dentre as possíveis estruturas viárias para o uso da bicicleta, as mais comuns são: calçada compartilhada, ciclofaixa, ciclofaixa operacional de lazer, ciclovia e ciclorrota.

Nas calçadas compartilhadas, pedestres e ciclistas dividem o mesmo espaço, que conta com sinalização vertical para regulamentar essa situação. Isso ocorre geralmente quando há um baixo volume de pedestres e não há largura suficiente para a implantação de uma ciclovia ou ciclofaixa.

As ciclofaixas geralmente se situam em vias arteriais ou coletoras e são de uso exclusivo das bicicletas. São indicadas por sinalização horizontal e vertical, mas não possuem segregação física do restante da via. Quando são usadas como ciclofaixas operacionais de lazer, são utilizados elementos de canalização para segregá-las do restante do tráfego nos períodos em que estão em funcionamento.

Ciclovias, por sua vez, são pistas segregadas fisicamente do restante da via para uso exclusivo de bicicletas. Contam com sinalização vertical e horizontal e podem estar situadas na calçada ou em canteiros centrais. São comumente localizadas em vias arteriais e coletoras. Por fim, as ciclorrotas são ruas das quais os ciclistas fazem uso junto com o tráfego geral, circulando nas laterais da via. É adotada uma velocidade máxima veicular de 30 km/h nas faixas adjacentes, e geralmente são vias coletoras ou locais, aonde a presença de veículos pesados é menor. [67]

As vias cicláveis podem, independentemente de serem ciclovias ou ciclofaixas, permitir o fluxo em apenas um sentido ou em ambos os sentidos. A estas opções se dá o nome de vias unidirecionais, com faixas mais estreitas uma vez que só haverá deslocamento em um sentido e bidirecionais, com faixas mais largas que devem abrigar dois ciclistas passando simultaneamente. As larguras necessárias em cada opção serão apresentadas no item 9.1. [9]

Outro aspecto importante, mas pouco visado quando se leva em conta o transporte cicloviário são os locais de estacionamento. É importante que os mesmos garantam não apenas um acesso fácil e seguro dos ciclistas, mas também uma proteção física para proporcionar a integridade física das bicicletas contra roubos, chuvas, dentre outros aspectos. Uma alternativa para alocação de bicicletas são os paraciclos, que geralmente comportam cerca de 25 bicicletas, e são utilizados para períodos de curta e média duração. Eles não possuem nenhuma forma de controle, nem segurança, sendo um local de uso público. Devem ser dispostos de forma a não atrapalhar a visibilidade ou a circulação das pessoas. Os paraciclos podem ser de diversos tipos, como, por exemplo, com suportes especiais, sem suportes, sem abrigos, suportes tipo cavalete, tipo gancho, tipo estaca, dentre outros. Na Figura 6-3, Figura 6-4 e Figura 6-5 estão dispostos alguns exemplos de paraciclos. [9]



**Figura 6-3 - Suporte metálico simples horizontal [9]**



**Figura 6-4 - Paraciclo-padrão em Araçatuba/SP [9]**



**Figura 6-5 - Suporte metálico adotado no Parque Ibirapuera, em São Paulo[9]**

Outro elemento importante para alocar as bicicletas são os bicicletários. Eles podem ser públicos ou privados. São utilizados para períodos mais longos, dispõem de um grande número de vagas e possuem algum tipo de controle de acesso. Uma particularidade desse tipo de estrutura é o fato de terem de ser projetados para períodos de grande movimentação. Além disso, eles devem garantir uma entrada protegida para os ciclistas, e, serem preferencialmente cobertos, vigiados, dotados de alguns equipamentos para manutenção das bicicletas, estrutura para disposição das bicicletas em posição vertical ou penduradas. Eles são dispostos normalmente próximos aos destinos mais comuns, como terminais, rodoviárias, parques, ginásios, entre outros. A Figura 6-6 e Figura 6-7 exemplificam alguns bicicletários existentes.



**Figura 6-6 - Bicicletário em Campos/RJ - Escola Técnica – CEFET [9]**



**Figura 6-7 - Bicicletário em Terra de Areia/RS [9]**

Por fim, pode-se destacar um elemento complementar que foi pensado pela primeira vez em 1965 em Amsterdã [68]: o conceito “bicicletas compartilhadas” ou *bike sharing* em inglês. Ele propõe uma opção democrática do acesso à bicicleta além de permitir uma integração entre os diferentes modos. Normalmente fornecidas por empresas financeiras ou órgãos públicos, o sistema é criado de forma que as bicicletas fiquem disponíveis para retirada e devolução em postos espalhados de forma estratégica pela cidade. O propósito é que elas sejam utilizadas para pequenos trajetos, de forma que exista um maior número de pessoas utilizando uma mesma bicicleta. Esse tipo de sistema normalmente tem baixo custo de aluguel ou, em alguns casos, nenhum custo. [69]

## 6.2 A bicicleta na cidade de São Paulo

Dentro desse quadro de busca por uma mobilidade sustentável através principalmente do uso da bicicleta, encontra-se o caso da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A RMSP, conhecida também por Grande São Paulo, sofreu um intenso processo de conurbação e conta hoje com uma população de aproximadamente 20 milhões de habitantes de diversos municípios. Proporcionar um transporte adequado para essa quantidade elevada de pessoas, de uma maneira justa e garantindo um mínimo de conforto, é um dos maiores desafios da cidade. [70]

A pesquisa de Origem e Destino de 2007 realizada na RMSP [6] oferece dados para uma análise quantitativa. No Gráfico 6-3 está ilustrada a divisão por modo principal das viagens diárias em 2007. É importante destacar que modos coletivos motorizados compreendem metrô, ônibus, trem, fretados, ônibus escolar e lotação. Já a categoria de individual motorizado contempla automóveis (motorista e passageiros), táxis, motocicletas entre outros.

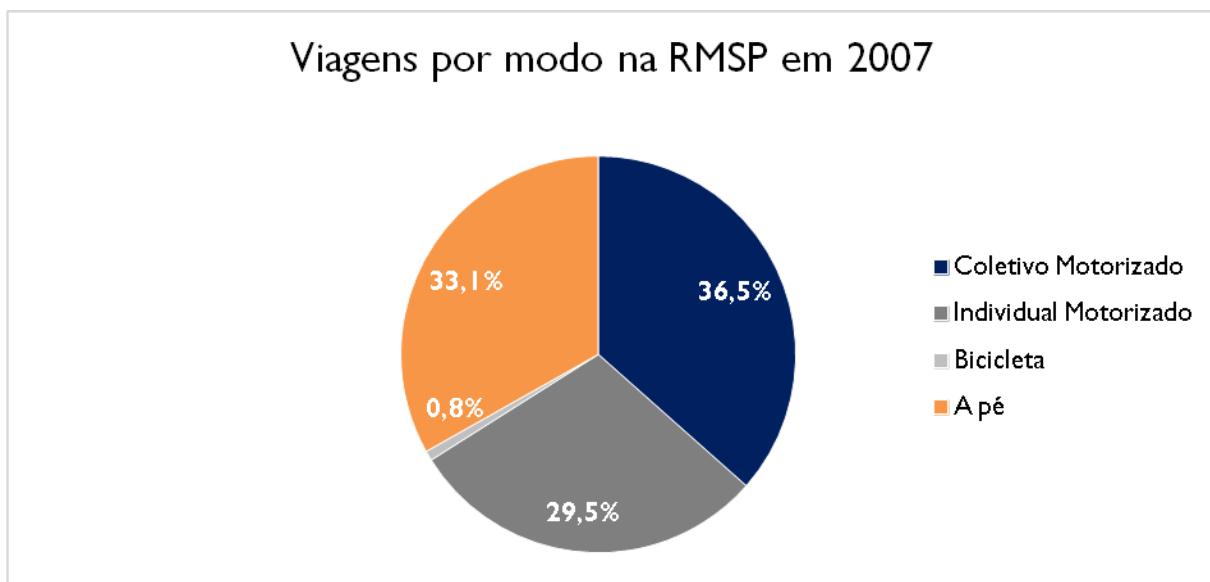
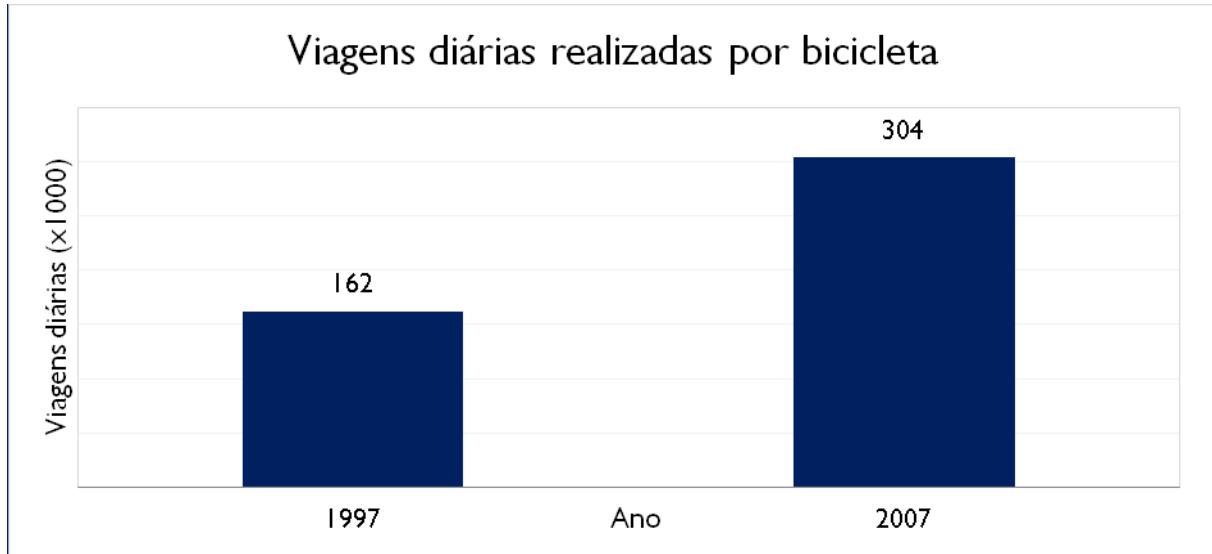


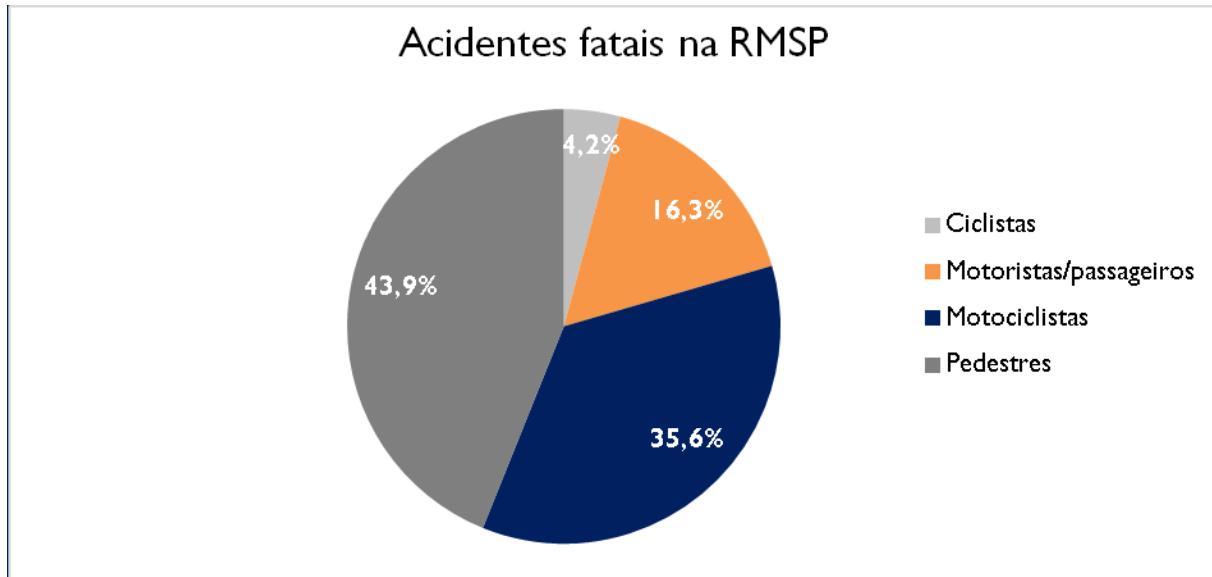
Gráfico 6-3 - Viagens por modo de transporte na RMSP[6]

No Gráfico 6-4, pode-se ver a evolução das viagens diárias realizadas de bicicleta no período de 1997 para 2007. Em 10 anos houve um aumento de 87,7% no número de viagens, passando de 162.000 para 304.000 viagens por dia.



**Gráfico 6-4 - Viagens por bicicleta na RMSP[6]**

Já no Gráfico 6-5, mostra-se a divisão de acidentes fatais de acordo com o modo de transporte utilizado pela vítima na RMSP. Pode-se observar que, apesar de as viagens por bicicletas representarem 0,8 % do número total de viagens no município, 4,2 % dos acidentes fatais ocorrem com ciclistas [71].



**Gráfico 6-5 - Divisão de acidentes fatais de acordo com o modo na RMSP[71]**

Jornais, revistas e meios de comunicação retratam o aumento da cultura pelo uso da bicicleta na sociedade paulistana. Nota-se que o paulistano está, cada vez mais, reconhecendo os benefícios desse modo de transporte. Com o objetivo de atender a esta demanda, a Prefeitura de São Paulo pretende implantar 400 km de ciclovias em toda a cidade até dezembro de 2015. O projeto faz parte do Plano de Metas apresentado pelo prefeito Fernando Haddad (PT) para ser executado até 2016, quando termina sua atual gestão. [72]

Segundo dados da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), [73] no Município de São Paulo existem atualmente 379,04km de infraestrutura cicloviária de circulação, composta por ciclovias, ciclorrotas, calçadas compartilhadas, ciclofaixas definitivas e ciclofaixas operacionais de lazer. As Ciclovias implantadas apresentam um total de 182,94 km, as ciclorrotas 67,5 km e 4,5 km de Calçadas Compartilhadas. Quanto às Ciclofaixas, existem 3,3 km que são definitivas, com funcionamento 24h todos os dias, no bairro de Moema. Já as Ciclofaixas Operacionais de Lazer totalizam 120,8km, com funcionamento aos Domingos e feriados nacionais, das 7 às 16h, em todas as regiões da cidade.

Discussões sobre consequências dessa implantação e, principalmente sobre a forma como foram construídas, tem sido frequentes entre especialistas e também entre pessoas das comunidades atingidas. Ao mesmo tempo em que as ciclovias incentivam o uso da bicicleta, pode-se notar que, em muitos trechos, existe uma deficiência de planejamento quanto à segurança e integridade do usuário. Um exemplo a ser citado é o conflito entre os pontos de ônibus e ciclovias. Em muitos trechos a pintura é interrompida logo antes da parada de ônibus, como se pode observar no bairro da Vila Mariana, ilustrado na Figura 6-8. Outro exemplo é a ciclovia na Avenida Sumaré onde a ciclovia ocupou o lugar dos pedestres como pode ser observado na Figura 6-9.



**Figura 6-8 – Ciclofaixa no Bairro da Vila Madalena [74]**



**Figura 6-9 – Ciclovia na Av. Sumaré [75]**

## 7 A CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO DE SALLES OLIVEIRA (CUASO)

O Campus da Capital da Universidade de São Paulo é de extrema importância tanto em termos de produção acadêmica, como também de espaço público urbano. Ao contar com um fluxo de cerca de 100.000 pessoas diariamente, esse se torna também um importante polo de atração e produção de viagens. Sendo assim, acredita-se que seja oportuna a investigação e a proposição de soluções para a mobilidade urbana no escopo do Campus, então entendido como um laboratório urbano, assim como já se propõe em Milão, Itália. Ou seja, um local que se faz útil para o desenvolvimento de conhecimento científico, o qual poderá ser utilizado para o desenvolvimento urbano e para a gestão da Cidade como um todo. Dessa forma, uma solução aplicada, aparentemente de forma isolada, na realidade tem o objetivo de ser transposta, ampliada e adaptada para um contexto mais abrangente. [76]

Por fim, vale ressaltar que na Universidade já está em desenvolvimento um programa denominado “Pesquisa e Experimentação para a Sustentabilidade no Campus” (ProPESC), no qual busca-se promover iniciativas que conduzam o Campus a um funcionamento sustentável. Acredita-se que o projeto desenvolvido, inserido no contexto da Universidade, tenha elevado potencial de contribuição para esse tipo de iniciativa. [77]

### 7.1 Estrutura da CUASO

A Universidade de São Paulo foi fundada em 1934 por meio de um decreto do engenheiro Armando Salles de Oliveira formado pela Escola Politécnica e, na época, Interventor Federal do Estado de São Paulo. A universidade era, então, composta por Escolas Superiores já existentes, mas localizadas em diferentes espaços da cidade. No entanto, na própria lei de criação da Universidade, já era apresentada a ideia de se aproximar fisicamente as escolas com a criação de um espaço comum capaz de “conter todas as organizações de educação, instrução profissional, pesquisa e institutos auxiliares”. [78]

Em 1941, após anos de negociações e uma interrupção no processo devido ao golpe militar em 1937, foi decretada a construção da Cidade Universitária na área da antiga Fazenda Butantã, compreendida entre a linha adutora de Cotia e o Ribeirão do Jaguaré. Esta área foi ampliada em 1944, resultando em um total de 3.648.944 m<sup>2</sup> na margem esquerda do Rio Pinheiros, que já possuía seu traçado retificado nas regiões do Butantã, Alto de Pinheiro e Jaguaré. O nome definitivo do Campus foi decretado em 28 de agosto de 1956 a partir de uma lei assinada pelo então governador Jânio Quadros. [79]

Inicialmente, o Campus abrigava os cursos de Farmácia e Odontologia, Ciências e Letras, Filosofia e a Escola Politécnica. Com o passar do tempo, outras escolas foram se incorporando ao Campus. Atualmente são 843.470,00 m<sup>2</sup> de área de construída dividida entre as unidades. De acordo com o Anuário Estatístico da USP de 2012, disponível em versão digital no site da Universidade, a CUASO tem um total de 64.130 pessoas vinculadas às instituições de acordo com a divisão apresentada na Tabela 7-1. [7]

Unidades	Aluno					Servidor				Grand Total
	Graduação	Outros	Pós-Doutorado	Pós-Graduação	Total	Docente	Não-Docente	Pesquisador	Total	
CEPEUSP	0	0	0	0	0	0	171	0	171	171
ECA	2.170	123	69	1.185	3.547	189	253	0	442	3.989
EDUSP	0	0	0	0	0	0	65	0	65	65
EEFE	528	0	12	182	722	46	122	0	168	890
EP	4.852	0	147	2.259	7.258	452	505	0	957	8.215
FAU	1.296	0	14	776	2.086	123	197	0	320	2.406
FCF	956	0	66	494	1.516	91	190	0	281	1.797
FE	913	785	51	787	2.536	109	212	0	321	2.857
FEA	3.063	0	39	817	3.919	181	142	0	323	4.242
FFLCH	9.780	0	246	3.987	14.013	474	376	0	850	14.863
FMVZ	433	0	64	665	1.162	101	325	0	426	1.588
FO	721	0	27	369	1.117	150	216	0	366	1.483
HU	0	0	3	0	3	0	1.802	0	1.802	1.805
IAG	373	0	63	213	649	73	147	0	220	869
IB	748	0	117	615	1.480	114	228	0	342	1.822
ICB	95	0	191	828	1.114	160	360	0	520	1.634
IEA	0	0	0	0	0	0	33	0	33	33
IEB	0	0	17	59	76	13	63	0	76	152
IEE	0	0	12	58	70	10	159	0	169	239
IF	1.238	0	102	413	1.753	141	329	0	470	2.223
IGc	472	0	23	266	761	63	161	0	224	985
IME	1.698	0	66	760	2.524	188	148	0	336	2.860
IO	232	0	28	192	452	35	201	0	236	688
IP	466	0	67	775	1.308	86	165	0	251	1.559
IPEN	0	0	0	641	641	0	0	0	0	641
IQ	750	0	125	488	1.363	114	269	0	383	1.746

IRI	323	0	3	98	424	12	28	0	40	464
M A E	0	0	15	139	154	17	65	1	83	237
Pró-G	504	0	0	0	504	0	0	0	0	504
PUSP-C	0	0	0	0	0	0	310	0	310	310
RUSP	0	0	0	0	0	0	1.730	0	1.730	1.730
SAS	0	0	0	0	0	0	677	0	677	677
SCS	0	0	0	0	0	0	139	0	139	139
SEF	0	0	0	0	0	0	186	0	186	186
SIBI	0	0	0	0	0	0	61	0	61	61
<b>Grand Total</b>	<b>31.611</b>	<b>908</b>	<b>1.567</b>	<b>17.066</b>	<b>51.152</b>	<b>2.942</b>	<b>10.035</b>	<b>1</b>	<b>12.978</b>	<b>64.130</b>

**Tabela 7-1 - Público frequentador do Campus da USP na Capital[Adaptado de 7]**

Os alunos representam a grande maioria do corpo da CUASO, somando mais de 70% do total. No Gráfico 7-1, é possível ver a divisão percentual existente entre alunos e servidores.

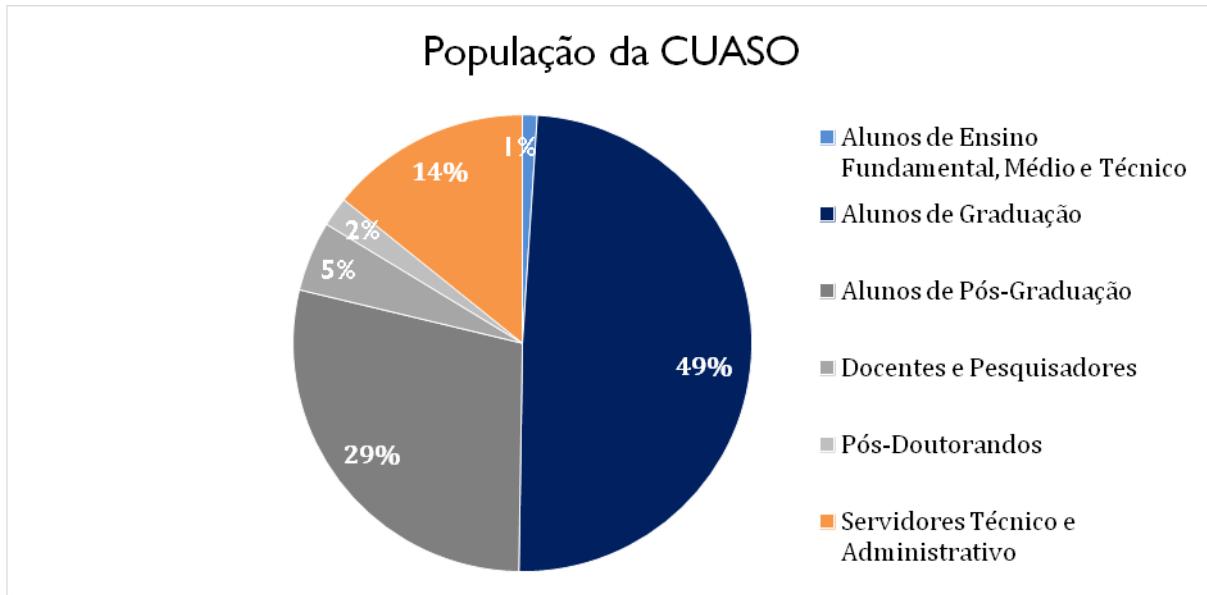


Gráfico 7-1 - Distribuição populacional na CUASO[Adaptado de 7]

## 7.2 Mobilidade na CUASO

A mobilidade na CUASO pode ser analisada por meio da Pesquisa Origem Destino do Metrô (Pesquisa O/D), coordenada pela Companhia do Metrô de São Paulo – METRÔ. Os dados a serem apresentados serão os da OD de 2007. O distrito de interesse para esse trabalho foi o do Butantã, o qual engloba quatro zonas: Jardim Caxingui, Jardim Bonfiglioli, Butantã e Cidade Universitária. Os dados a serem evidenciados serão referentes a essa ultima zona, marcada em verde no mapa ilustrado na Figura 7-1. [6]

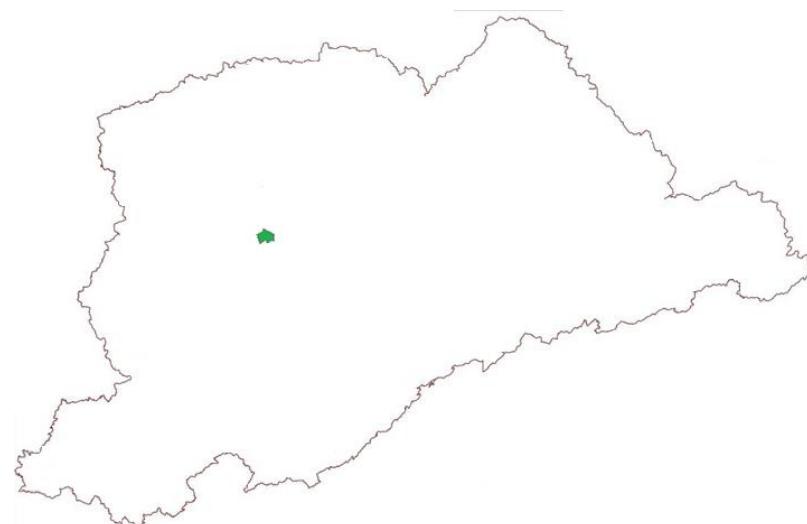


Figura 7-1 - Mapa de localização da Zona Cidade Universitária na Pesquisa Origem Destino de 2007 do Metrô de São Paulo. [6]

A zona produz um total de 78.158 e atraí 77.234 viagens por dia. Das viagens produzidas, mais da metade é feita em automóvel (motorista ou passageiro), exemplificando a forte cultura de uso do automóvel existente no Brasil. O transporte coletivo ocupa 44,73% do total e o individual 52,64%, totalizando 97,37% das viagens feitas por modos motorizados enquanto o modo não motorizado abrange apenas 2,63% do total como é possível verificar pela Figura 7-2. Tratando-se de motivos das viagens, como é de se esperar, a maior parte delas são feitas por motivo de educação ou trabalho. [6]

	Viagens Produzidas por Tipo				Total
	Coletivo	Individual	Modo Motorizado	Modo Não-Motorizado	
Número de viagens	34.958	41.145	76.103	2.055	78.158
Porcentagem do total	44,73	52,64	97,37	2,63	

**Tabela 7-2 - Viagens por Tipo com Origem na zona Cidade Universitária[6]**

Analizando as viagens atraídas pela zona da Cidade Universitária os resultados são muito similares, havendo uma pequena redução em percentual do número de viagens em modos coletivos, e um pequeno acréscimo das viagens não motorizadas, que atingem 3% como pode ser observado na Figura 7-3. [6]

	Viagens Atraídas por Tipo				Total
	Coletivo	Individual	Modo Motorizado	Modo Não-Motorizado	
Número de viagens	33.905	40.993	74.898	2.336	
Porcentagem do total	43,9	53,08	96,98	3,02	77.234

**Tabela 7-3 - Viagens por Tipo com Destino à zona Cidade Universitária [6]**

Outro dado importante, que pode ser visto na Figura 7-4, é o tempo médio de viagem por modo. Pode-se perceber que a duração das viagens a pé e de bicicleta é bem semelhante. Eles são os modais nos quais as pessoas levam menos tempo se locomovendo e isso se deve, provavelmente, ao fato de que percorrem menores distâncias. [6]

Tempo Médio de Viagem (minutos por modo)			
Coletivo	Individual	A pé	Bicicleta
83	37	25	26

**Tabela 7-4 - Viagens por Modo Principal com Origem na zona Cidade Universitária [6]**

Analizando exclusivamente a parte das bicicletas, em termos de viagens produzidas na Cidade Universitária, elas representam menos de 1% das viagens, ou seja, 200 viagens no total por dia. Já para as viagens atraídas pela zona, o número de viagens é um pouco maior e tem um total de 230 por dia, 0,3% do total. Comparando com o valor da RMSP, que representam 0,8% do total das viagens, o valor mostra-se ainda menor. Buscou-se compreender um pouco melhor como ocorrem essas viagens, ou seja, quais as zonas de origem e destino das viagens feitas de bicicleta. A maior parte das viagens por bicicleta relacionadas com a Cidade Universitária tem destino

e origem na zona do Butantã, devido, provavelmente, à proximidade física, o que pode ser verificado pelas Figura 7-5 e Figura 7-6. Os dados referentes às viagens com origem e destino na Chácara Flora, apesar de oficiais, causam estranhamento uma vez que este bairro está localizado à, aproximadamente, 18 km do Campus. Este dado será, futuramente, verificado junto ao órgão responsável pela publicação da pesquisa. [6]

ZONA DE ORIGEM	ZONA DE DESTINO			Total
	Alto de Pinheiros	Chácara Flora	Butantã	
CID. UNIV.	13	28	159	200

**Tabela 7-5 - Número de viagens e zonas de destino para viagens feitas com a bicicleta como Modo Principal[6]**

ZONA DE DESTINO	ZONA DE ORIGEM			Total
	Alto de Pinheiros	Chácara Flora	Butantã	
CID. UNIV.	13	28	189	230

**Tabela 7-6 - Número de viagens e zonas de origem para viagens feitas com a bicicleta como Modo Principal[6]**

Os números informados com relação à Chácara Flora geram insegurança quanto a sua veracidade, visto que a distância entre a Cidade Universitária e a zona em questão é de 12 km, sendo assim, acredita-se que tenha ocorrido um equívoco durante o processamento dos dados.

### 7.3 Transporte cicloviário na CUASO

Foi realizada uma visita em campo para fazer uma análise visual do real cenário do uso das bicicletas na CUASO. Inicialmente, foi possível observar que os indivíduos que realizam diariamente viagens em bicicletas na CUASO enfrentam uma série de dificuldades causadas pela falta de infraestrutura. Por não contar com espaços segregados ou exclusivos, os ciclistas pedalam junto aos veículos motorizados, fato que causa insegurança tanto para o motorista quanto para o ciclista. O condutor do automóvel se sente inseguro pela imprudência de alguns usuários do transporte cicloviário, visto que estes pedalam no meio das pistas e com uma velocidade muito inferior a do veículo. Os ciclistas, por sua vez, se sentem inseguros pela forma agressiva e desrespeitosa com a qual alguns motoristas dirigem. Como as bicicletas já são veículos mais frágeis, esse tipo de atitude torna os ciclistas ainda mais suscetíveis a acidentes. Na Figura 7-2 e Figura 7-3 é possível visualizar ciclistas pedalando na USP em vias de tráfego misto, que contém ônibus, carros e motos também.

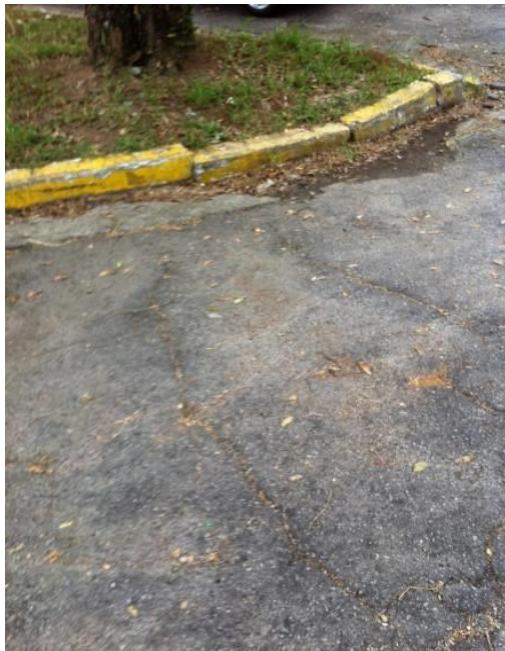


**Figura 7-2 - Ciclistas compartilham a via com veículos na Avenida Professor Mello Moraes**



**Figura 7-3 - Ciclistas compartilham a via com veículos na Avenida Professor Mello Moraes**

Outro problema encontrado é a precária condição dos pavimentos no Campus. Em muitas das vias pode-se notar uma série de ondulações e buracos, que, além de dificultarem a circulação dos ciclistas, elevam as chances de danos às bicicletas e maior ocorrência de furos nos pneus. Na Figura 7-4 e Figura 7-5 é evidenciada a má conservação do pavimento das vias do Campus os quais apresentam fissuras e falta de uniformidade e manutenção, inclusive, das guias.



**Figura 7-4 – Foto das fissuras presentes no pavimento nas vias da CUASO**



**Figura 7-5 - Foto da má condição do pavimento nas vias da CUASO**

Também pode-se destacar a precariedade dos paraciclos na CUASO que, além de estarem, em grande parte, enferrujados, possuem uma estrutura desfavorável em termos de segurança. Ao invés de possibilitarem um travamento completo da bicicleta, somente as rodas podem ser presas, o que as torna ainda mais suscetíveis a roubos. Na Figura 7-6 e Figura 7-7 são mostrados os estacionamentos para bicicletas localizados no CEPEUSP e na Escola Politécnica,

respectivamente. Ambos são do tipo que oferece suporte apenas para uma roda. Com o peso da bicicleta apenas na roda da frente, muitas vezes o aro acaba sendo danificado. Além disso, essa situação facilita o roubo da bicicleta.



Figura 7-6 - Paraciclos no CEPEUSP



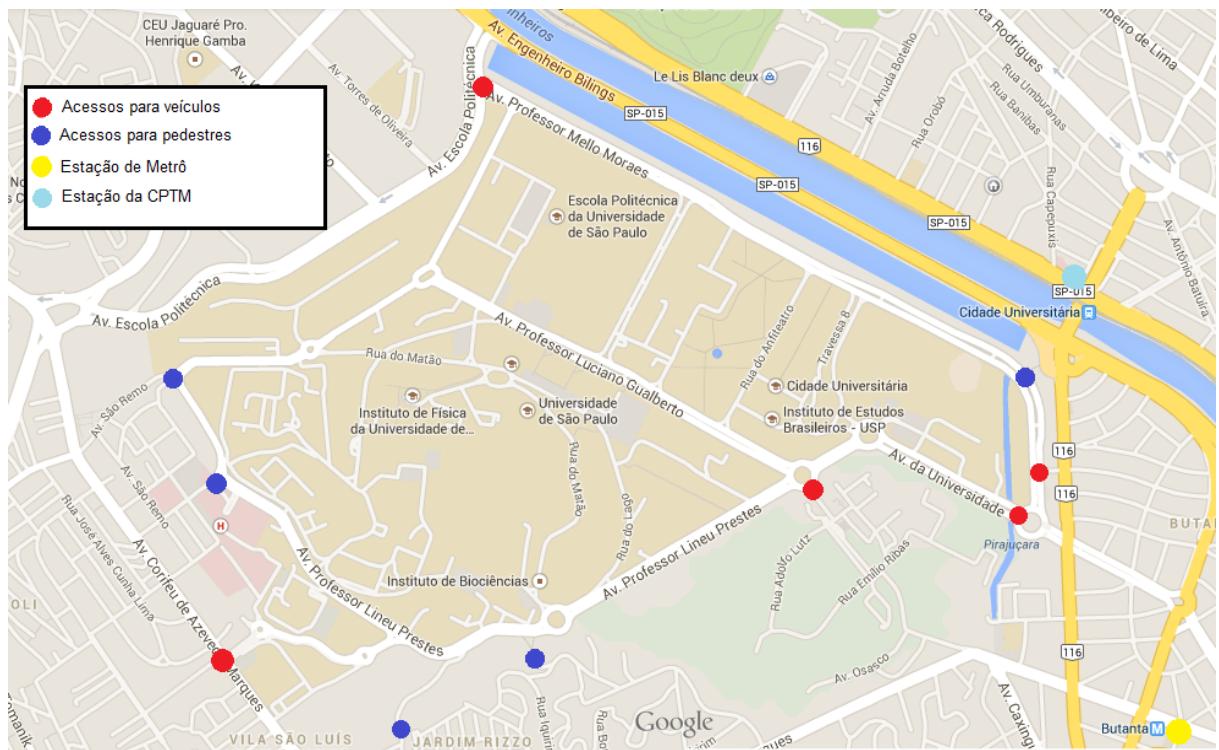
Figura 7-7 - Paraciclos na Escola Politécnica

## 7.4 Acessos ao Campus

### 7.4.1 Portões

A Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira está situada no bairro do Butantã, zona oeste da cidade de São Paulo. O acesso ao Campus da Capital da Universidade de São Paulo é controlado em determinados horários e pode ser feito de diversas maneiras.

Os três principais portões (Portões 1, 2 e 3) atendem tanto a veículos quanto a pedestres e bicicletas, sendo o Portão 1 o principal e o único sem restrição de horário para veículos. O mapa ilustrado na Figura 7-8 identifica os possíveis acessos ao campus, tanto para veículos, nos pontos vermelhos, quanto para pedestres, nos pontos azuis. Além disso, também é possível visualizar a estação do metrô Butantã, em amarelo, localizada fora da CUASO, e a estação de trem Cidade Universitária da CPTM, ponto azul claro, localizada na margem do Rio Pinheiros oposta à Universidade.



**Figura 7-8 - Mapa dos acessos presentes na CUASO produzido com base no Google Maps, 2014**

O Portão 1, apesar de ser o único permanentemente aberto para veículos, tem o acesso controlado de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> a partir das 20h, no sábado a partir das 14h e aos domingos e feriados durante todo o dia. Para pedestres, os horários neste portão são os mesmos. O Portão 2, por sua vez, só permanece aberto para veículos de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, sendo que das 20h às 24h o acesso é controlado, e após esse horário o portão fecha. Por fim, o Portão 3 segue os horários do Portão 2 de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, sendo que aos sábados, das 14h às 24h o acesso é controlado, e aos domingos e feriados o acesso para veículos é fechado. Os horários de funcionamento dos três principais portões podem ser vistos detalhadamente na Figura 7-7. [80]

Acesso pelas 03 portarias principais da USP						
Dia da semana	Portão 1 (entrada principal)		Portão 2 (Av. da Raia Olímpica)		Portão 3 (FMVZ & Corifeu A. Márquez)	
Tipo de portão	Veículos	Pedestres	Veículos	Pedestres	Veículos	Pedestres
2 <sup>a</sup> a 6 <sup>a</sup> feira	5 às 20h Liberado	5 às 20h Liberado	5 às 20h Liberado	5 às 24h Liberado	5 às 20h Liberado	5 às 20h Liberado
	Após 20h Controlado	20 às 24 Controlado	20 às 24 Controlado	Após 24h Controlado	20 às 24 Controlado	20 às 24 Controlado
		24 às 5h Controlado com anotação	24 às 5h Fechado		24 às 5h Fechado	24 às 5h Controlado com anotação
Sábados	5 às 14h Liberado	5 às 14h Liberado			5 às 14h Liberado	5 às 14h Liberado
	Após 14h Controlado	Após 14h Controlado			14 às 24h Controlado	14 às 24h Controlado
					24 às 5h Fechado	24 às 5h Controlado com anotação
Domingos e Feriados	Controlado	Controlado	Fechado	5 às 24h Controlado	Fechado	5 às 24h Controlado
				24 às 5h Controlado com anotação		24 às 5h Controlado com anotação

**Tabela 7-7 - Horário de funcionamento dos portões principais da CUASO[Adaptado de 80]**

Além desses, o acesso veicular pode ser feito por mais dois portões: Teixeira Soares (de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, das 6h00 às 15h00) e Butantã (de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, das 7h00 às 18h00), sendo este último apenas para veículos credenciados. Ambos atendem também pedestres e ciclistas. [80]

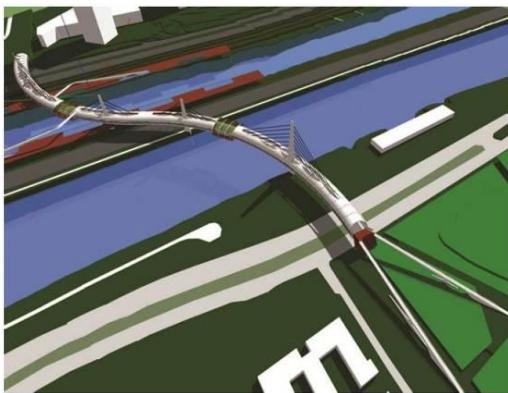
Existem mais cinco portões nos quais o acesso por transporte não motorizado pode ser feito: Vila Indiana, Mercadinho, HU, FEPASA e São Remo. Dependendo do dia da semana e do horário, o acesso pode ser liberado ou controlado e, com exceção do último que permanece fechado todos os dias das 24h00 às 5h00, todos tem acesso controlado com anotação neste período. A Figura 7-8 detalha os horários de funcionamento dos portões de pedestres. [80]

Acesso pelos Portões de Pedestres					
<b>Dia da semana</b>	<b>Entrada do Mercadinho</b>	<b>Vila Indiana</b>	<b>Fepasa</b>	<b>HU</b>	<b>São Remo</b>
2ª a 6ª feira	5 às 20h Liberado				
	20 às 24h Controlado	20 às 24 Controlado	20 às 24 Controlado	20 às 24 Controlado	20 às 24 Controlado
	24 às 5h Controlado com anotação	24 às 5h Fechado			
Sábados	5 às 14h Liberado				
	Após 14h Controlado	Após 14h Controlado	Após 14h Controlado	Após 14h Controlado	14 às 24h Controlado
Domingos e Feriados	24 às 5h Controlado com anotação	24 às 5h Fechado			
	5 às 24h Controlado				
	24 às 5h Controlado com anotação				

**Tabela 7-8 - Horário de funcionamento dos portões de pedestres da CUASO[Adaptado de 80, 81]**

Além disso, existe um projeto de uma ciclopassarela estaiada, com implantação prevista para 2014, conectando o Parque Villa-Lobos à CUASO, a qual pretende oferecer mais uma alternativa para aqueles que pretendem acessar o campus por meios não motorizados. No entanto, até dezembro de 2014, as obras ainda não haviam sido iniciadas. [81, 82]

No projeto, ilustrado na Figura 7-9 e na Figura 7-10, está prevista uma largura de 12 a 14 metros, com via de circulação para pedestres e ciclistas separadamente, e cerca de até 30 mil pessoas poderão ser atendidas diariamente. [81, 82]



**Figura 7-9 - Ilustração da ciclopassarela que irá conectar o Parque Villa-Lobos à CUASO [82]**



**Figura 7-10 - Ilustração do corte vertical da ciclopassarela[82]**

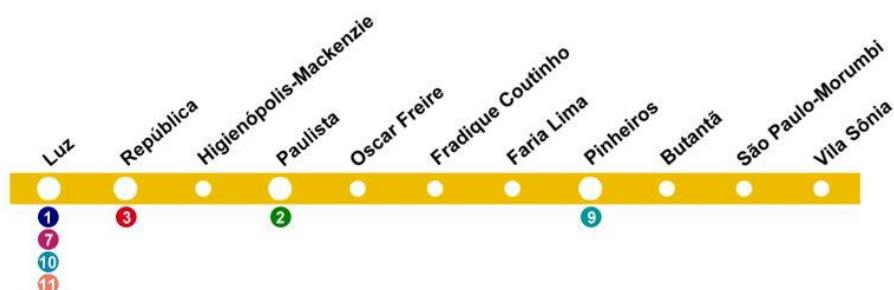
#### 7.4.2 Modos de transporte público

Seis linhas de ônibus da SPTrans atendem a CUASO. São elas:

- 177H-10 – Metrô Santana
- 701U-10 – Metrô Santana
- 702U-10 – Terminal Parque Dom Pedro II
- 7181-10 – Terminal Princesa Isabel
- 7411-10 – Praça da Sé
- 7725-10 – Terminal Lapa

Além dessas, existem duas linhas de circulares operando entre a estação Butantã do Metrô e a Cidade Universitária: 8012-10 e 8022-10. [83]

A estação Butantã pertence à Linha 4 – Amarela – do Metrô, representada pela Figura 7-11, e se situa a cerca de 1km do Portão 1. Inaugurada em 2011, é um dos principais pontos de acesso à cidade universitária. Além dos usuários das demais linhas do Metrô, ela recebe também aqueles da CPTM, de diversas linhas da EMTU e dos ônibus da SPTrans. Apesar de se situar fora do Campus, sua interligação com a Universidade pode ser feita por meio das duas linhas de circulares que fazem esse trajeto assim como por meio de uma ciclovia que faz o trajeto metrô – P1.



**Linha 4 - Amarela**

**Figura 7-11 - Mapa da linha 4 - Amarela - do Metrô [84]**

Na margem oposta do Rio Pinheiros em relação à Universidade, está localizada a estação Cidade Universitária da CPTM, pertencente à Linha 9 – Esmeralda. Ela dista menos de 300m do portão de pedestres “FEPASA” e, para facilitar o acesso ao campus, existe a “Passarela dos Estudantes”, que interliga a estação com a ponte Cidade Universitária, a qual tem em uma de suas extremidades o campus universitário.

A EMTU possui vinte linhas com destino ao Terminal Butantã, oriundas de diversos municípios. No entanto, apenas uma linha intermunicipal circula pela Cidade Universitária, a linha 280BI1, com origem em São Bernardo do Campo. [85]

Além dos meios já citados, muitos alunos recorrem ainda ao transporte fretado para se deslocarem para a Universidade, principalmente aqueles oriundos de áreas mais afastadas da cidade e de outros municípios.

## 8 PESQUISA SOBRE TRANSPORTE CICLOVIÁRIO NA CUASO

### 8.1 Análise de trabalhos realizados na CUASO

Ao pesquisar referências bibliográficas sobre a mobilidade na CUASO, foram encontrados dois trabalhos de formatura pertinentes para o desenvolvimento do presente trabalho: “Estudo da Mobilidade Urbana na Cidade Universitária Armando Salles Oliveira - CUASO” e “Estudo da inserção da bicicleta como modal de transporte na mobilidade urbana, Avaliação Preliminar para o Campus Capital da USP”.

O primeiro analisou o perfil da mobilidade na CUASO, caracterizando a circulação interna existente por meio da realização de um questionário online. No total, o trabalho obteve 2715 respostas de alunos de graduação e pós-graduação, funcionários e professores com cadastro ativo na USP. A pesquisa englobou questões sobre os locais de origem e destino mais comuns dentro da CUASO, os modais utilizados para esses deslocamentos e, por fim, a opinião a respeito da implantação de ciclovias dentro da Cidade Universitária. Utilizando os resultados obtidos na pesquisa, o estudo detectou alguns pontos críticos no sistema de transportes da USP, dentre eles se destaca a falta de estrutura que possibilite a utilização de bicicletas no campus, como bicicletários e ciclovias. Esta deficiência é também descrita no item 7.3 deste presente trabalho. Para reverter esta situação, o grupo também propõe melhorias que tem como ideia central a adoção de políticas que desestimulem o uso do transporte motorizado individual. Dentre as propostas estão o aumento na oferta de infraestrutura cicloviária, ou seja, implantação de elementos de um sistema cicloviário completo, incluindo também a reativação do projeto de compartilhamento de bicicletas no Campus. [78, 79]

O segundo trabalho de formatura encontrado tem como tema “Estudo da inserção da bicicleta como modal de transporte na mobilidade urbana, Avaliação Preliminar para o Campus Capital da USP”. Foram realizadas pesquisas apenas com os usuários de bicicletas e as questões centraram-se em aspectos de origem e destino dentro da USP, tempo de viagem, uso de equipamentos, tipo de bicicleta, numero de viagens internas, e a presença ou não de bicicletários na instituição de destino. Além disso, foram realizadas algumas medições de fluxos nos portões de acesso à Universidade. [79]

As pesquisas realizadas pelo grupo duraram quatro dias e foram feitas em nove pontos de entrada no campus no período da manhã. Foram contabilizados 381 ciclistas, dos quais 237 foram entrevistados. [79]

Cerca de 80% das pessoas entrevistadas tinham algum vínculo com a Universidade, no entanto apenas 2% eram professores. A maioria das viagens (73%) tinha tempo de duração inferior a 20min. Além disso, 79% dos usuários utilizavam a bicicleta em todos os dias úteis. Percebeu-se também que a maioria absoluta dos ciclistas eram homens (88%), e que apenas 28% dos entrevistados utilizavam capacete. Foi constatada a existência de estacionamento de bicicletas em 72% dos destinos. [79]

Quanto às viagens, foi verificado que os três maiores fluxos de passagem no campus são: São Remo-P2, São Remo-P1 e P2-P1. Já para as viagens originadas

fora do campus, mas com destino interno, a maioria das pessoas acessa o campus a partir portões São Remo, Mercadinho, Vila Indiana, e P1, principalmente para as regiões da Poli/IPT, CEPE/COSEAS/CRUSP e IME/IF. Quanto aos deslocamentos internos, a maior quantidade de viagens se concentra na região compreendida pelo triângulo Poli/CEPE/Bio. [79]

## 8.2 Planejamento e execução de pesquisa complementar

Visando complementar o conjunto de dados necessários para orientar o desenvolvimento do projeto cicloviário para a CUASO, foi planejada e executada uma pesquisa de campo adicional com o intuito de buscar uma maior compreensão sobre a opinião dos frequentadores da CUASO com relação a possível implantação de um sistema cicloviário dentro do Campus. Buscou-se entender se as pessoas utilizariam o mesmo caso ele fosse criado, utilizando para isso pesquisa exploratória mediante entrevista dos usuários do Campus e assim melhor estimar a demanda (atual e reprimida) para o projeto, que será desenvolvido na continuidade do trabalho.

Segundo Gil [86], “essas pesquisas tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses”. Ele diz também que visa ao aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Além disso, Mattar [88] diz que esse tipo de estudo “é útil quando se tem uma noção muito vaga do problema da pesquisa”. Sendo assim, visando investigar o assunto, o grupo optou por criar um questionário que foi aplicado de duas formas diferentes: realização de entrevistas no campus e divulgação de questionários para preenchimento online. [86-88]

Para a fase de entrevistas, utilizou-se uma amostragem não probabilística visto que além de não ser possível listar todos os elementos da população, a população acessível não correspondia necessariamente ao público-alvo. Por conta disso, não se pode garantir a confiabilidade dos resultados e eles não serão estaticamente generalizados para a população. Dentre os vários tipos possíveis, optou-se pela “amostragem por julgamento” na qual os elementos são deliberadamente selecionados pelo pesquisador. Além disso, o grupo escolheu a amostra com base na sua avaliação daqueles que seriam representativos da população. Reconhecem-se as limitações desse tipo de seleção, visto que possui elevado risco de ser tendenciosa. No entanto, acredita-se que, para os fins propostos e tendo em vista a factibilidade do trabalho, essa foi uma escolha compatível com a proposta e o escopo do trabalho. [89]

Antes de ir a campo, o grupo definiu quais eram pontos de interesse nos quais seriam aplicados os questionários. Foram escolhidos locais onde fosse possível encontrar pessoas dispostas a responder pertencentes à faculdades com um elevado número de alunos ativos para que, posteriormente, fosse possível obter maior representatividade do Campus do ponto de vista numérico. Os pontos escolhidos foram: Bandeão Central, da Física, Química, o CEPEUSP, a FEA, a FAU e a ECA. A duração da aplicação da pesquisa foi de uma semana, nas seguintes faixas horárias: 07h00 às 9h00 da manhã e das 11h00 às 13h00. Esses horários foram escolhidos devido ao fato de serem períodos nos quais existe grande fluxo de

pessoas nas entradas e saídas dos respectivos locais, e, portanto, maior facilidade para abordar os entrevistados.

Já para a fase online, o questionário foi adaptado para que não houvesse dúvidas quanto ao seu preenchimento. Através da ferramenta *Google Forms*, a pesquisa foi divulgada nas redes sociais particulares dos alunos do grupo e também através dos canais de comunicação da própria universidade (*Facebook* e *Twitter*). O período no qual a pesquisa se manteve ativa foi de 7/05/2014 a 24/05/2014. Para essa modalidade de pesquisa, também se reconhece o risco de obter uma amostra viciada.

### 8.3 Elaboração do questionário

O principal objetivo da pesquisa era compreender, de forma geral, qual era a provável demanda, considerando usuários já existentes e uma possível demanda reprimida, que utilizaria um sistema cicloviário, ou seja, quais pessoas possivelmente utilizariam ou utilizam a bicicleta em pelo menos algum trecho do seu caminho até o Campus ou na execução de deslocamentos internos. Para isso, seguiu-se a seguinte ordem de questões:

- ✓ Parte 1: Características sócio demográficas - visou determinar o perfil da população estudada – sexo, idade, ocupação do indivíduo dentro da CUASO (englobada dentro de quatro categorias de interesse: estudante, professor, funcionário e outros) e instituição na qual a pessoa trabalha ou estuda.

Posteriormente, dividiu-se o questionário em dois tipos de deslocamento:

- ✓ Parte 2: Deslocamentos Campus – Domicílio
- ✓ Parte 3: Deslocamentos internos na CUASO

Buscou-se então, caracterizar as viagens feitas de forma mais detalhada por meio das seguintes variáveis: frequência semanal, modos de transporte utilizados, portões utilizados para entrada/saída.

Ainda utilizando a separação dos tipos de deslocamento, buscou-se compreender se o entrevistado já utiliza ou utilizaria a bicicleta para realizar esses deslocamentos. Por fim, buscou-se identificar quais melhorias seriam necessárias para que fosse utilizado o transporte cicloviário, ou ainda, quais os motivos pelos quais o indivíduo não o utilizaria. Um modelo do questionário utilizado em campo pode ser visualizado no Anexo I.

### 8.4 Análise da experiência em campo

O grupo identificou a experiência como enriquecedora, visto que a elaboração do projeto do sistema cicloviário, na segunda parte do trabalho, torna-se mais interessante quando se passa a ter uma aproximação com o público-alvo, como possíveis usuários do projeto. Além disso, foi gratificante encontrar pessoas que incentivaram o nosso trabalho e elogiaram a iniciativa do grupo. Acreditamos também que a experiência de aprender e treinar a abordar pessoas e convencê-las a responder um questionário, assim como o fato de ter de lidar com as dificuldades

encontradas durante a aplicação dos questionários, foram importantes aprendizados.

Por outro lado, algumas dificuldades tiveram de ser enfrentadas. No período da manhã, visto que tivemos de lidar com a pressa das pessoas para entrar em aulas, ou chegar ao trabalho, foi encontrada uma resistência maior das pessoas para responderem o questionário. Sendo assim, no segundo dia no período da manhã os integrantes do grupo optaram por permanecer na FEA até o início das aulas (7h30) e posteriormente percorrer as outras faculdades que iniciam as atividades apenas às 8h00. Ainda pela manhã, no portão da CPTM, outra dificuldade notada pelo grupo foi que a pesquisa tinha que ser feita de forma ágil e planejada, visto que as pessoas concordavam em responder a pesquisa até o momento no qual o circular chegasse. Outro ponto importante a ser ressaltado foi a dificuldade de acessar professores visto que os mesmos não circulam tão constantemente a pé e de forma mais regular como os alunos das instituições. Foi possível perceber também que, de acordo com o ponto que escolhemos para o recolhimento de dados, a instituição e o perfil dos alunos entrevistados era muito similar. Sendo assim, tiveram alguns turnos nos quais o grupo julgou necessária a mudança de localização.

Por outro lado, foi notada, de uma maneira geral, boa vontade por parte dos entrevistados para responder as perguntas. Um ponto positivo do questionário elaborado, é que as entrevistas conseguiam ser muito rápidas, durando cerca de três minutos, o que favoreceu a aplicação dos questionários. Além disso, o horário do almoço foi um período bastante conveniente visto que as pessoas tinham mais tempo e menos pressa para responder nossas perguntas, principalmente porque optamos em alguns dias por frequentar os bandejões, nos quais são formadas filas bem longas e as pessoas mostraram ter maior disponibilidade.

## **8.5 Exposição e Análise dos resultados**

Após uma análise dos resultados em termos de número de alunos por instituição, o grupo optou por realizar a maior parte das análises das pesquisas em cinco categorias diferentes, agrupadas de acordo com a instituição de vínculo do entrevistado. Foram escolhidas as quatro instituições com maior número de alunos visto que, elas, juntas, representam, aproximadamente, metade da população do Campus. São elas: FFLCH, EP, FEA, ECA e, por fim, outros institutos que foram analisados de forma conjunta. Posteriormente, esses dados foram extrapolados para a proporção total do Campus, e, assim, foi possível obter uma análise mais fiel da realidade da CUASO.

Além da análise das respostas dadas a cada pergunta, buscou-se entender algumas demandas específicas como, por exemplo, quais melhorias os ciclistas consideram essenciais, ou o que falta para pessoas que não se utilizam da bicicleta passarem a usá-la como meio de transporte.

Em termos gerais, foram feitas 738 pesquisas, sendo 69% feito via internet e 31% em campo. A aplicação das pesquisas em campo foi feita, majoritariamente, no bandejão da química, física e central, os quais, juntos, representam 64% do total das pesquisas realizadas em campo. Além disso, a maior parte dos entrevistados é composta por estudantes dentro do Campus. Posteriormente, as pesquisas totais

foram filtradas por instituição. Os resultados detalhados podem ser encontrados no Anexo II, assim como as respostas completas por instituição.

Na Escola Politécnica foram entrevistadas 337 pessoas, e, pode-se perceber que 77% dos entrevistados vão ao Campus cinco dias por semana. Do total, 169 pessoas utilizam o carro como modo de transporte para ir a USP, ou seja, 50%. Posteriormente, tem-se, em termos de maior frequência de utilização, respectivamente o ônibus circular, o ônibus comum/ fretamento, o metrô, o transporte a pé, carona, a bicicleta, o trem, e, por fim outros modos, como a moto, o skate. Visto que essa questão poderia englobar múltiplas respostas, o total da soma é maior que 100%. A grande maioria dos frequentadores da Escola Politécnica utiliza o P1 para entrar no Campus. Dentre os entrevistados, 64% disseram que utilizariam a bicicleta em pelo menos um trecho até o seu caminho para a CUASO e, desses, 81% afirmaram que uma melhoria importante seria a implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas e 75% considerou a construção de ciclovia/ciclofaixa como uma importante medida a ser tomada. Considerou-se importante também a melhoria na segurança pessoal. Essa pergunta também admitia múltiplas respostas e, portanto, a soma também é maior que 100%. Dentre os entrevistados que disseram que não usariam bicicleta, a maioria afirmou que o motivo para isso é a falta de segurança no tráfego, a elevada distância, ou ainda, a falta de segurança pessoal. Partindo para os deslocamentos internos, 225 pessoas (67%) afirmaram que o bandejão central é um dos outros locais que frequentam no Campus. Além dele, tem-se o bandejão da física, da química e o CEPEUSP como destinos. Grande parte dos alunos faz deslocamentos internos de 3 a 5 vezes na semana, e, 85% deles disseram que usam/usariam a bicicleta para realiza-los. Dentre estes, 85% consideraram o compartilhamento de bicicletas como a principal melhoria a ser aplicada internamente no campus e 64% consideraram a ciclovia. Essa pergunta também poderia englobar múltiplas respostas, e, sendo assim, a soma é maior que o total de entrevistados. Por fim, os que afirmaram que não utilizariam a bicicleta, disseram que o maior motivo pelo qual não utilizam é porque não tem bicicleta ou porque a acham muito desconfortável. As respostas completas a respeito dessa unidade podem ser encontradas no Anexo III.

Já na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) o total de entrevistados foi de 124 pessoas, das quais 40% vai ao Campus 5 dias por semana. A maioria utiliza o ônibus, em seguida e nessa respectiva ordem, utilizam o ônibus circular, metrô, a pé, de carro, trem, carona e, por fim, de bicicleta. Pode-se notar, no entanto, que o caminho pode incluir um ou mais modais. O portão mais utilizado para entrada é o P1, e, 53% dos alunos disseram que utilizariam o transporte cicloviário em pelo menos algum trecho do trajeto até a USP. Além disso, 1% dos alunos não respondeu, visto que moram na Cidade Universitária. Dos que responderam que utilizariam a bicicleta, 79% acredita que a ciclovia seria uma melhoria importante para que passassem a utilizar o modo. Em segundo lugar surgiu à presença de bicicletários, posteriormente, na respectiva ordem apareceram o compartilhamento de bicicletas, a melhoria da segurança no tráfego e da segurança pessoal. Dos 57 entrevistados que não utilizariam a bicicleta para vir ao Campus, 67% diz que o motivo para tal é a falta de segurança no tráfego, 54% falta de segurança pessoal, 44% dizem que não ter bicicleta é um fator que dificulta a utilização do transporte cicloviário. Para os deslocamentos internos, os trajetos são mais direcionados ao bandejão central, ao bandejão da química e aos bancos. Dos

entrevistados que realizam deslocamentos internos, 58% o fazem de 3 a 5 vezes por semana e 90% das pessoas os executam a pé. Quando questionado se utilizariam a bicicleta para fazer deslocamentos internos, 74% dos entrevistados afirmaram que a utilizaria e que seriam importantes a presença de ciclovias/ciclofaixas, melhorias na segurança do tráfego assim como a introdução de um sistema de compartilhamento de bicicletas. Dos 26% que disseram que não utilizariam a bicicleta, alegaram como motivo majoritariamente a falta de segurança pessoal, a falta de habilidade e o fato de não terem bicicleta ou de serem distâncias muito próximas. Os gráficos completos sobre a FFLCH podem ser encontrados no Anexo IV.

Na Escola de Comunicação e Artes (ECA), dos 49 entrevistados, 45% frequentam o Campus 5 vezes por semana e o portão mais utilizado é o P1. Os 4% dos entrevistados que moram na Cidade Universitária não responderam à etapa do questionário sobre deslocamentos externos. Os meios mais frequentes para fazer esse tipo de deslocamento são, majoritariamente, o ônibus circular, o metrô, o ônibus e o carro. Quando questionados sobre o uso da bicicleta em pelo menos um trecho do trajeto até a USP, 70% daqueles que realizam deslocamentos externos disseram que a utilizam/utilizariam e, desses, 79% disseram que um sistema de compartilhamento de bicicletas, assim como a implantação de bicicletários seriam fatores importantes. Dos 30% que não usariam o transporte cicloviário, a principal motivação foi a elevada distância em primeiro lugar, a falta de segurança pessoal em segundo, juntamente com o fato de não terem habilidade com este modo. Em termos de deslocamentos internos, apenas 8% dos entrevistados não o realizam. Os outros 92% realizam, majoritariamente, deslocamentos de 1 a 2 vezes por semana e vão principalmente ao bandejão central, aos bancos e ao CEPEUSP. Dos deslocamentos internos, 91% são feitos a pé. 73% dos entrevistados que fazem esse tipo de deslocamento usam ou utilizariam a bicicleta para a realização de deslocamentos internos. Desses, 88% disseram que o compartilhamento de bicicletas seria importante e 76% colocaram a ciclovia/ciclofaixa como outra medida importante. Dos que não utilizariam, a falta de habilidade foi apontada por 50% dos entrevistados como um problema, e 42% deles disseram que a pequena distância é um também um fator. Maiores detalhes das respostas podem ser encontrados no Anexo V.

Já na Faculdade de Economia e Administração (FEA), 24 pessoas foram entrevistadas, e, dessas, 19 vão a Universidade 5 vezes por semana. Além disso, 46% deles utilizam o carro como meio de transporte, e, em segundo lugar estão o ônibus, o metrô e o circular. O principal portão de entrada é o P1. 46% dos entrevistados afirmaram que utilizam ou utilizariam a bicicleta em pelo menos um trecho do seu trajeto até a USP, e, desses, 82% disseram que a implantação de ciclovia/ciclofaixa e a implantação de bicicletários seriam importantes melhorias. Dos 50% que disseram que não utilizariam, os motivos desconforto e elevada distância apareceram com maior frequência. Analisando os deslocamentos internos, eles são em maior parte feitos para o bandejão central, o CEPEUSP e o bandejão da química e são feitos em 67% dos casos de 3 a 5 vezes por semana e em 70% dos casos a pé. Dos 23 que realizam deslocamentos internos, 21 disseram que utilizariam a bicicleta para executá-los e 16 afirmaram que o compartilhamento de bicicletas seria uma importante melhoria. Dos que não utilizariam, os motivos citados foram o fato da origem e o destino serem muito próximos e de ser mais demorado ir de bicicleta. Os gráficos completos estão no Anexo VI.

Os entrevistados vinculados às outras instituições foram agrupados em uma única categoria. Ao todo, 203 pessoas se encaixam neste grupo e 67% delas frequentam o Campus 5 vezes por semana. Com relação ao meio de transporte utilizado para ir à Universidade, 44% utiliza o ônibus circular, 37% utilizam ônibus comum, em terceiro lugar, com porcentagens próximas estão o Metrô e a opção de caronas. A bicicleta foi quinto meio de transporte mais votado, com 20%. Mais de 50% das pessoas utilizam o P1 para entrar no Campus. Mais da metade dos entrevistados afirmou que utilizaria a bicicleta em algum trecho de seu trajeto até a Universidade. De acordo com as pessoas que utilizariam a bicicleta ou que já utilizam, a principal melhoria necessária seria a implantação de ciclovias ou ciclofaixas, seguidas da melhoria nos sistemas de *bike sharing* (compartilhamento). Já para os que responderam que não utilizariam, o aspecto da longa distância é o principal problema. Quanto aos deslocamentos internos, os bandejões da Química, o Central e também o CEPEUSP foram os principais locais de destino. Os deslocamentos são, majoritariamente, realizados de 3 a 5 vezes por semana e a principal forma de deslocamento é a pé e através do uso do circular da USP. Ao todo, 74% dos entrevistados afirmaram que utilizariam ou já utilizam a bicicleta para seus deslocamentos internos e consideram mais importante a implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas, seguido da implantação de ciclovias ou ciclofaixas. Para os que responderam que não utilizariam, o principal motivo é o fato de o destino ser muito perto e utilizar a bicicleta tornaria o deslocamento mais demorado. Para o restante dos resultados, pode-se utilizar o Anexo VII.

Por fim, foi feita uma análise ponderada geral, ou seja, para cada uma das cinco categorias foi atribuído um peso baseado no número de alunos daquela unidade em relação ao total da USP. Na Tabela 8-1 são mostrados os números totais de pessoas vinculadas às cinco instituições escolhidas, e o restante está agrupado em 'outras instituições'. Estes números compreendem funcionários, professores, pesquisadores e alunos relacionados a cada instituição.

Unidades	Total de pessoas vinculadas	% na usp
FFLCH	14863	23,18%
EP	8215	12,81%
FEA	4242	6,61%
ECA	3989	6,22%
Outras instituições	32821	51,18%
<b>Total</b>	<b>64130</b>	<b>100%</b>

**Tabela 8-1 - Total de indivíduos vinculados a cada instituição[7]**

As respostas foram separadas de acordo com a instituição de vínculo dos entrevistados. Posteriormente, foi calculada a porcentagem relativa das respostas de acordo com cada instituição, por exemplo, na EP 286 de 322 pessoas responderam que já usam ou usariam bicicleta para realizar os deslocamentos internos, ou seja a porcentagem desta resposta é 85%. Em seguida, esta porcentagem foi multiplicada pelos pesos atribuídos a cada instituição e, por final, multiplicados pelo número de alunos total na USP. Desta maneira, foram obtidos resultados extrapolados representando uma estimativa das respostas que seriam obtidas considerando toda

a população do Campus. Abaixo são apresentadas as fórmulas utilizadas para melhor compreensão do procedimento.

$$\% \text{ ponderada} = \% \text{ da respectiva resposta} \times \text{peso da instituição}$$

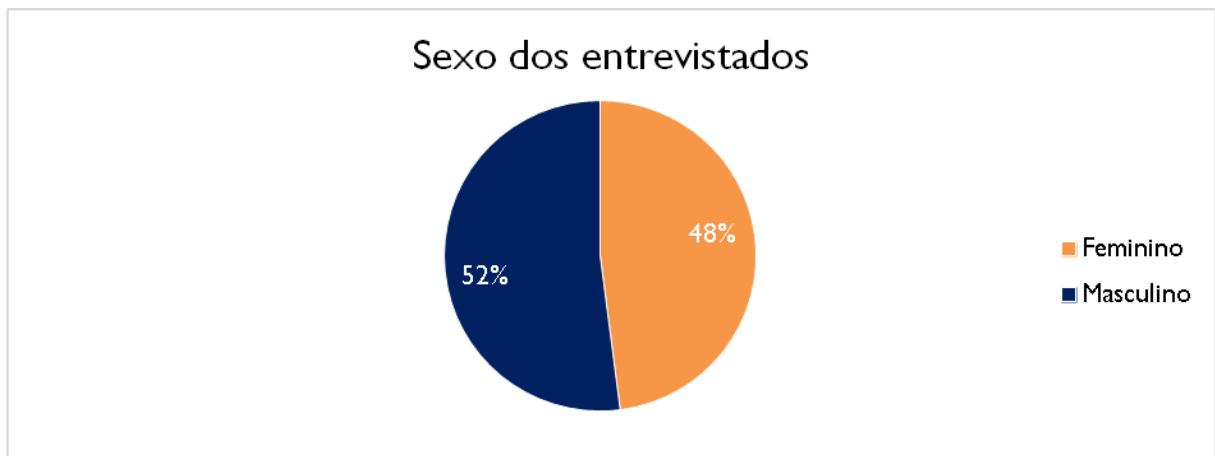
$$\text{Número de respostas total} = \% \text{ ponderada} \times \text{número total de alunos na CUASO}$$

Por meio da extração dos dados, foi possível atingir alguns resultados relevantes. Inicialmente, foi obtida uma proporção entre homens e mulheres na CUASO, a qual mostrou-se semelhante aos valores reais existentes na USP, que podem ser vistos na Tabela 8-2 abaixo referente ao ano de 2012.

Alunos matriculados	92.064
Homens (51,71%)	47.608
Mulheres (48,29%)	44.456

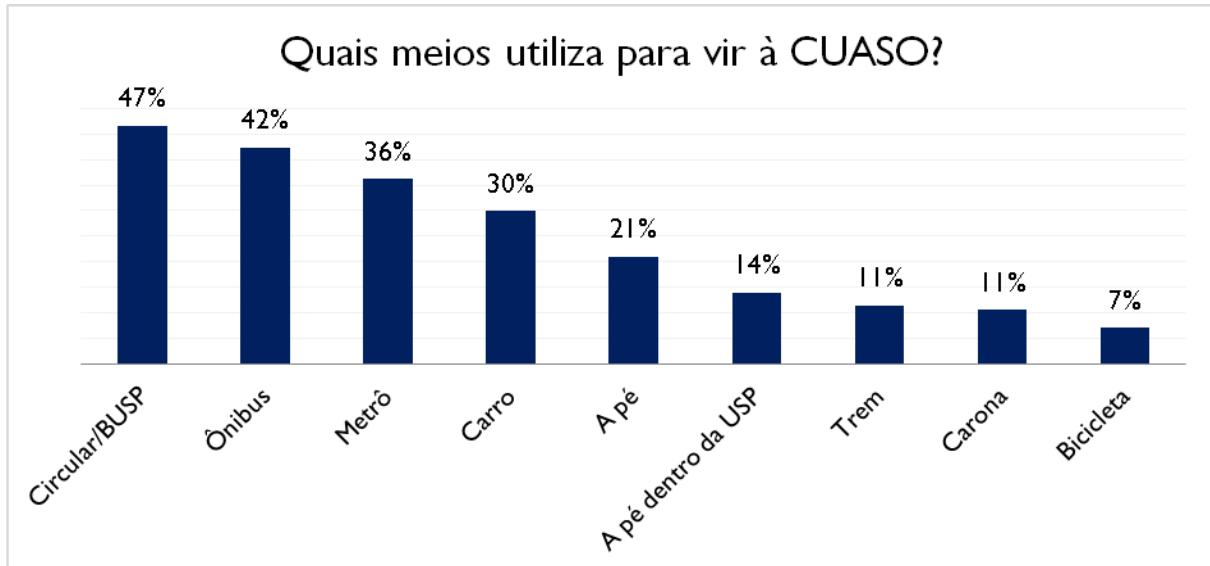
**Tabela 8-2 - Proporção Homens/Mulheres na USP [Adaptada de 7]**

No Gráfico 8-1 é ilustrada a divisão obtida a partir da extração da pesquisa de campo.

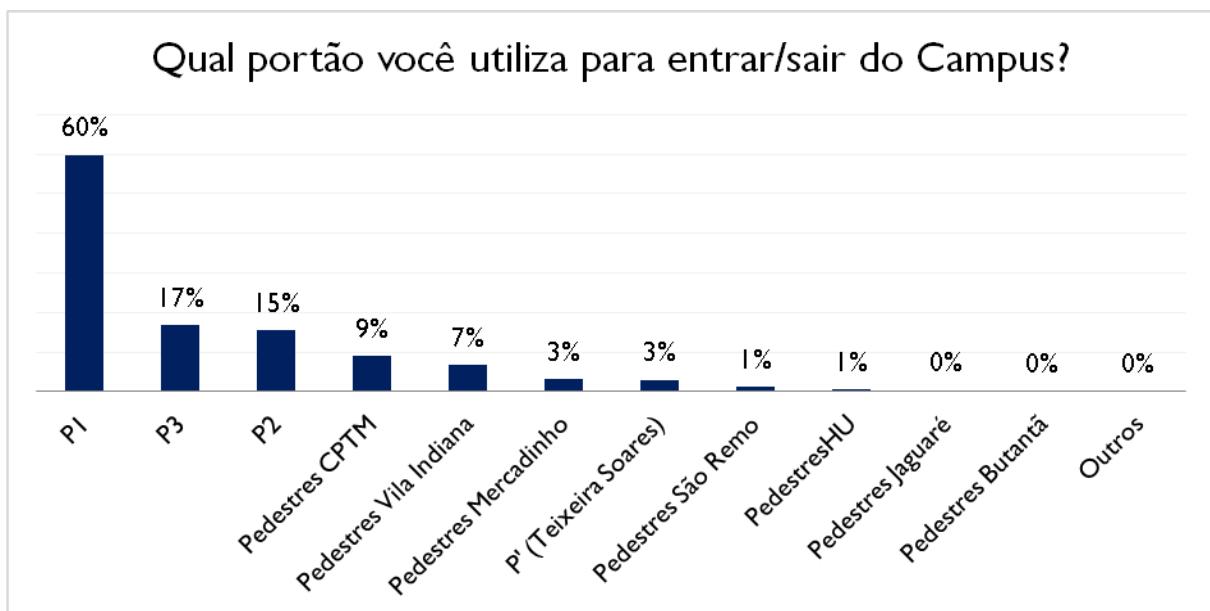


**Gráfico 8-1 - Sexo dos entrevistados**

Posteriormente, foram analisados os integrantes da CUASO que se deslocam diariamente para estudar e trabalhar, excluindo aqueles que moram na USP. As porcentagens são, portanto, calculadas de acordo com esse grupo. Pode-se observar por meio do Gráfico 8-2 que os meios mais utilizados são o circular, o ônibus, o metrô, a pé e o carro. No entanto, vale ressaltar que muitos deles podem ser usados de forma combinada, visto que muitos trajetos são feitos de forma intermodal. Sendo assim, os modos circular e a pé são, provavelmente, apenas parte do caminho da maioria dos entrevistados aparecendo, portanto, de forma mais frequente. O portão mais utilizado, como era de se esperar, é a portaria principal, ou seja, o P1 como fica evidente no Gráfico 8-3.

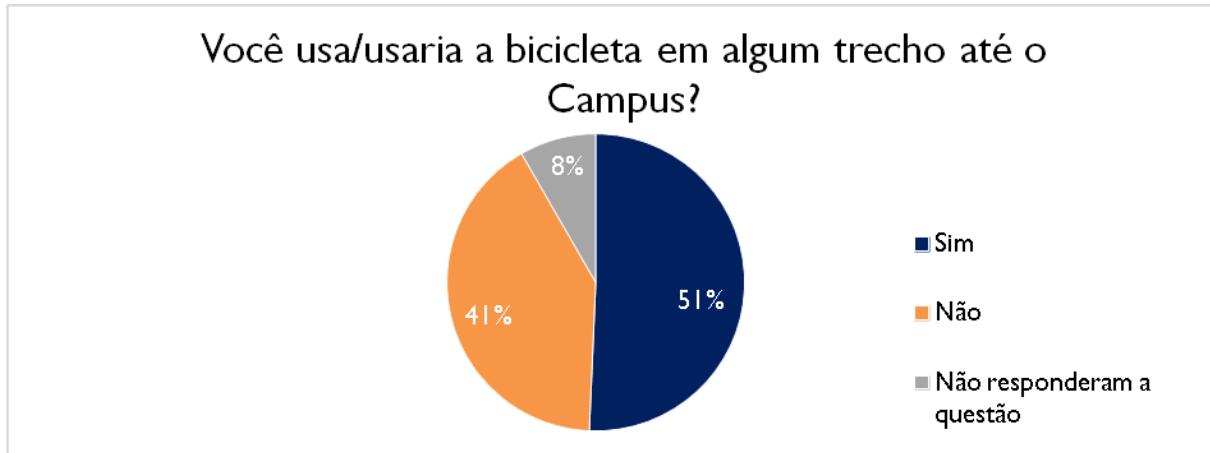


**Gráfico 8-2 - Meios utilizados para ir a CUASO**



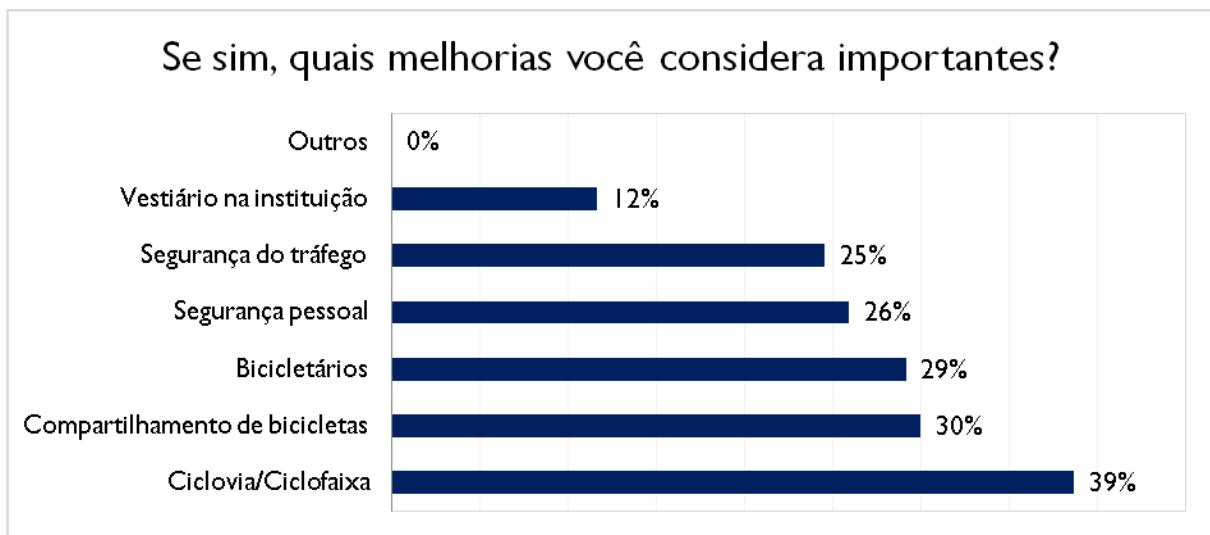
**Gráfico 8-3 - Portões utilizados para entrar e sair do Campus**

Quando questionados sobre a possibilidade de uso da bicicleta em algum trecho do trajeto até a USP, a maioria dos entrevistados foi favorável como se pode notar no Gráfico 8-4. Os trechos sugeridos foram, por exemplo, do Metrô ou do trem até a Cidade Universitária. A porcentagem que não respondeu a pergunta provavelmente se deve ao fato de não realizarem esse tipo de deslocamento, visto que residem na CUASO.



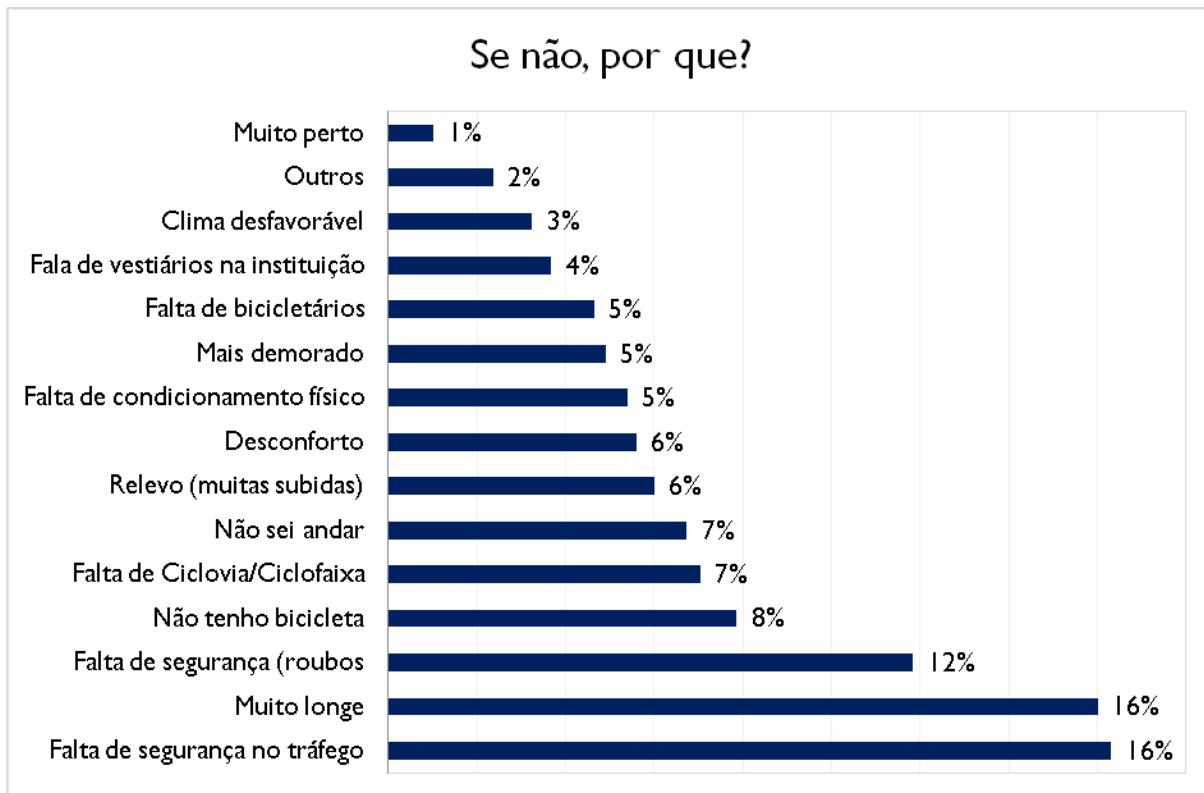
**Gráfico 8-4 - Porcentagem de usuários e potenciais usuários do transporte cicloviário**

Os usuários atuais e também os potenciais usuários da bicicleta foram questionados sobre qual(is) melhoria(s) são importantes. Sendo assim, poderiam ser escolhidas uma ou mais opções. Como é possível observar no Gráfico 8-5, a implantação de ciclovia/ciclofaixa foi considerada como relevante para 76% dos entrevistados, o compartilhamento de bicicletas teve 59% das respostas e a implantação de bicletários 57%.



**Gráfico 8-5 - Melhorias importantes para os usuários/potenciais usuários da bicicleta**

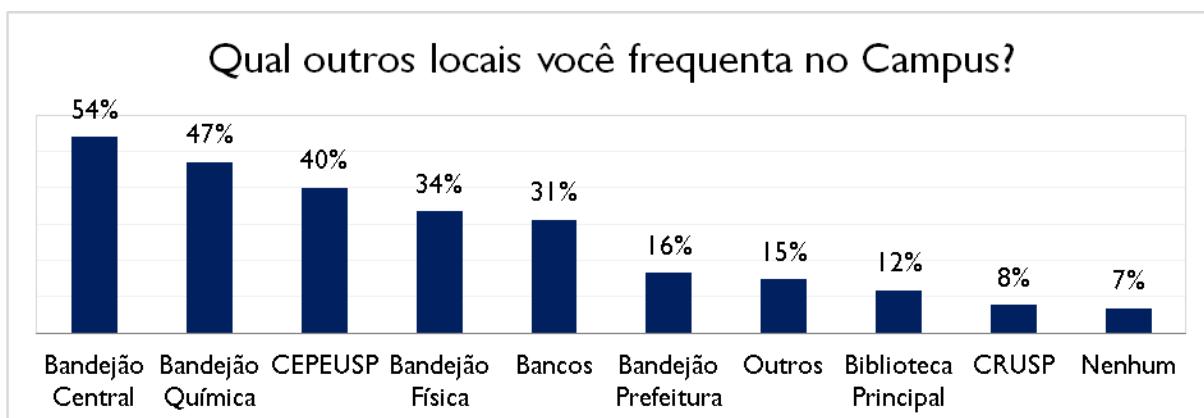
Dentre aqueles que não se tornariam adeptos da bicicleta, os motivos também poderiam ser um ou mais. Os mais assinalados foram principalmente a falta de segurança no tráfego e a elevada distância. A falta de segurança pessoal ficou em terceiro lugar com 29% das respostas. Pode-se perceber que os entrevistados têm receio em circular de bicicleta pelas vias de São Paulo e os prováveis motivos para isso podem ser relacionados a falta de costume do uso da bicicleta como modo de transporte, assim como a falta de preparação do tráfego para receber esse tipo de veículo, ou até a falta de educação e conscientização dos usuários das vias. Esse resultado está ilustrado no Gráfico 8-6.



**Gráfico 8-6 - Motivos pelos quais os entrevistados não utilizariam a bicicleta como um modal**

Partindo novamente para o total de entrevistados, foi questionado se os mesmos realizam deslocamentos internos, ou seja, quais outros locais frequentam no Campus e com que frequência. Pode-se perceber, no Gráfico 8-7, que a maior parte dos entrevistados frequenta os bandejões Central, da Química e da Física, além do CEPEUSP e dos bancos.

Pelo Gráfico 8-8, pode-se notar que cerca de 7% do total não frequenta nenhum local, ou seja, não executa deslocamentos internos (frequência semanal nula). Sendo assim, para esses o questionário foi então interrompido e esse grupo não precisou responder as questões que se seguem. Portanto, as porcentagens consideradas a seguir foram feitas apenas para os que realizam deslocamentos internos, ou seja, 55.891 pessoas.



**Gráfico 8-7 - Locais frequentados nos deslocamentos internos**

Com que frequência semanal você frequenta esses outros locais?

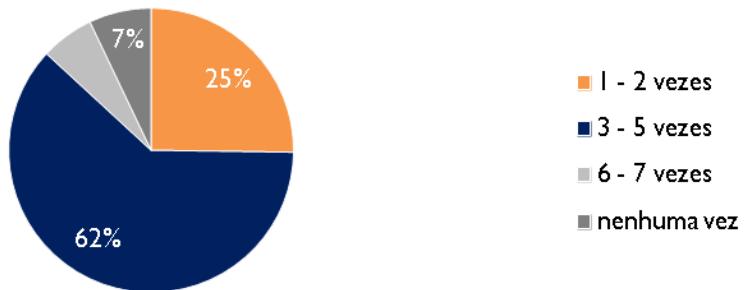


Gráfico 8-8 - Frequência semanal de execução de deslocamentos internos

Inicialmente, analisando o Gráfico 8-9, nota-se que os meios mais utilizados são o transporte a pé e o circular e que 77% dos que realizam deslocamentos internos usam ou utilizariam a bicicleta para realizá-los, como fica evidente no Gráfico 8-10. Percebe-se que a aceitação passou a ser muito maior em comparação ao que acontece para deslocamentos externos ao Campus. Isso provavelmente se deve ao fato da Cidade Universitária trazer uma percepção de segurança muito maior, possivelmente pelo fato de existir um maior controle sobre quem entra e sai do local, por ter menos tráfego de veículos, vias mais largas, dentre outros fatores.

Com qual(is) meio(s) você faz esses deslocamentos internos à USP?

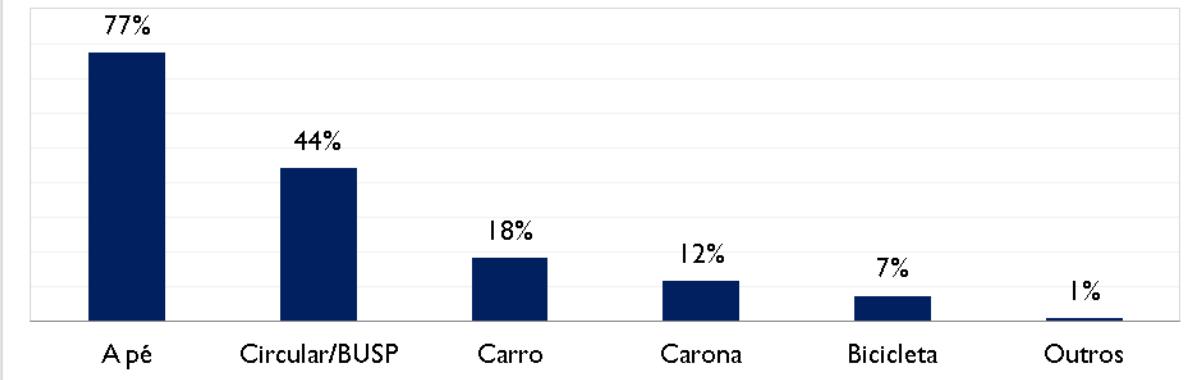
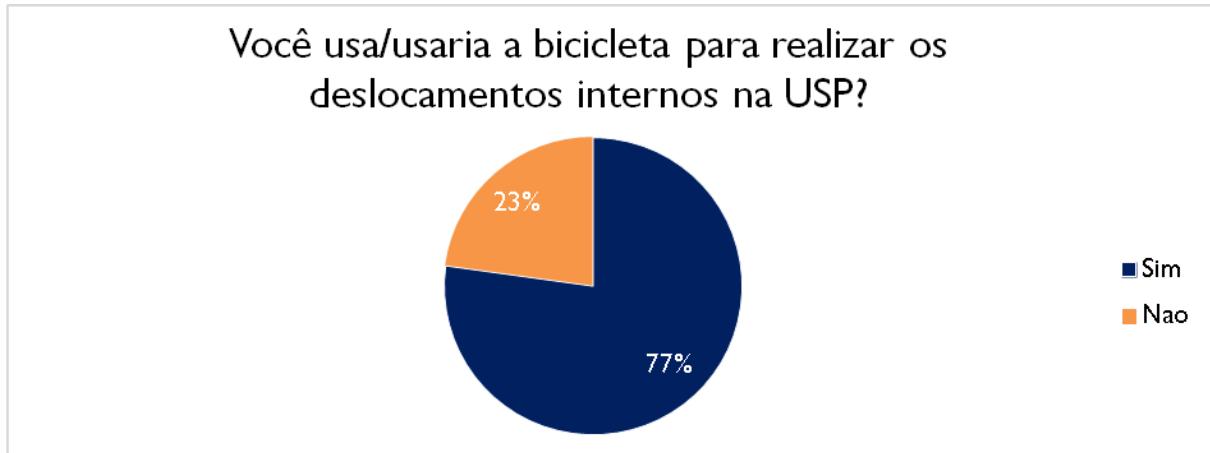
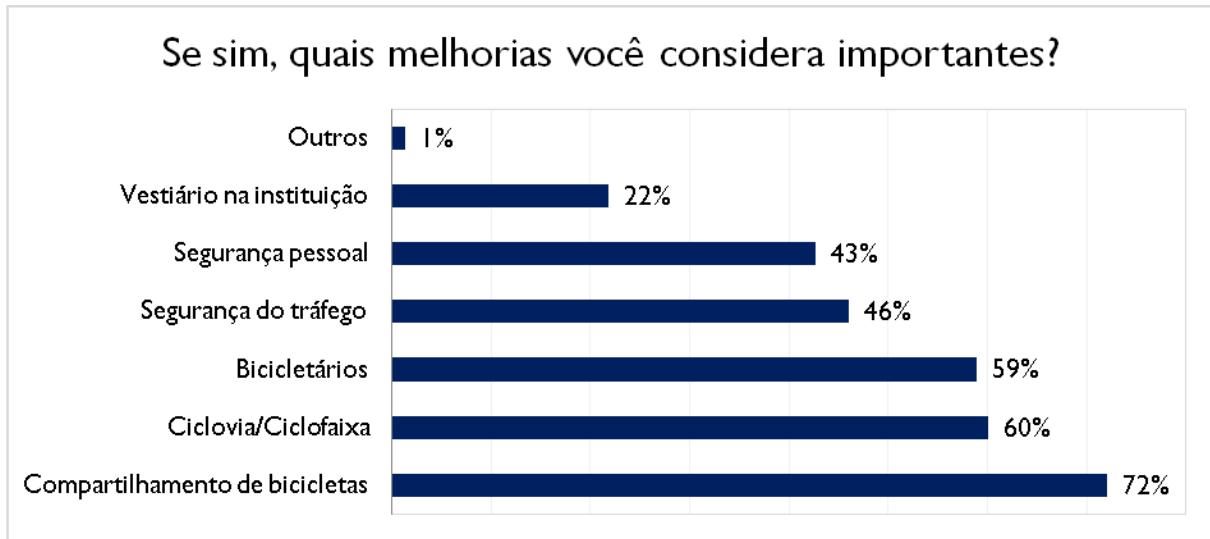


Gráfico 8-9 - Modos utilizados para realizar os deslocamentos internos



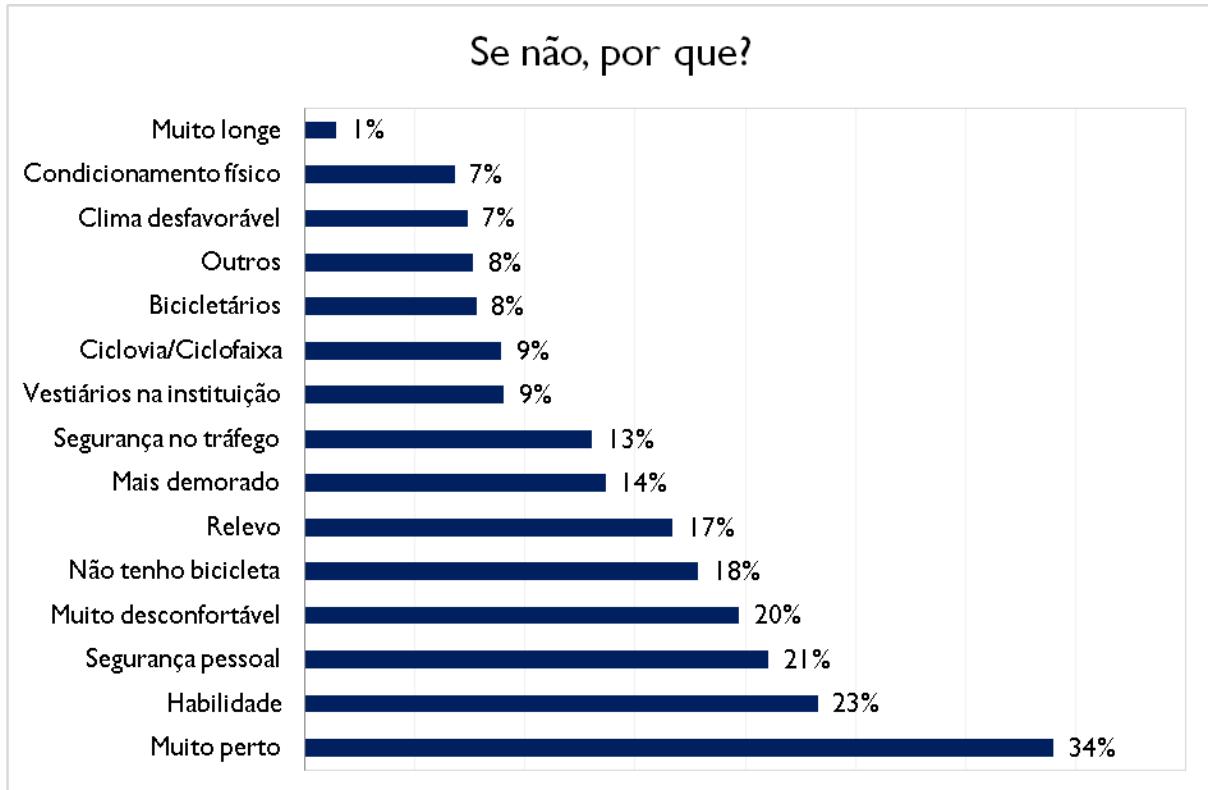
**Gráfico 8-10 - Usuários/Potenciais usuários da bicicleta para deslocamentos internos na USP**

Dentre os usuários e potenciais usuários, as melhorias apontadas no Gráfico 8-11 como mais importantes foram o compartilhamento de bicicletas com 72% das respostas, a presença de ciclofaixa/ciclovia com 60% e a implantação de bicicletários com 59%. Pode-se notar que, nesse caso, apesar de as três melhorias mais respondidas serem as mesmas, a ordem delas foi diferente, e acredita-se que o principal fator para isso é que grande parte dos entrevistados sente maior segurança por estar dentro do Campus, diminuindo o número de pessoas que acredita que a ciclovia/ciclofaixa seja uma medida necessária para que se passe a utilizar a bicicleta.



**Gráfico 8-11 - Melhorias importantes consideradas por usuários/potenciais usuários da bicicleta**

Partindo para os não usuários/potenciais usuários, os motivos apresentados no Gráfico 8-12 mudaram para as viagens internas. O principal motivo que afasta os entrevistados da bicicleta, dado em 34% das respostas, foi o fato das distâncias entre origem e destino serem muito curtas, 23% a falta de habilidade, ou seja, muitos não se sentem aptos a andar de bicicleta inviabilizando seu uso para trajetos no Campus, e por fim, para 21% a falta de segurança pessoal.



**Gráfico 8-12 - Motivos pelos quais os entrevistados não utilizariam a bicicleta nos deslocamentos internos**

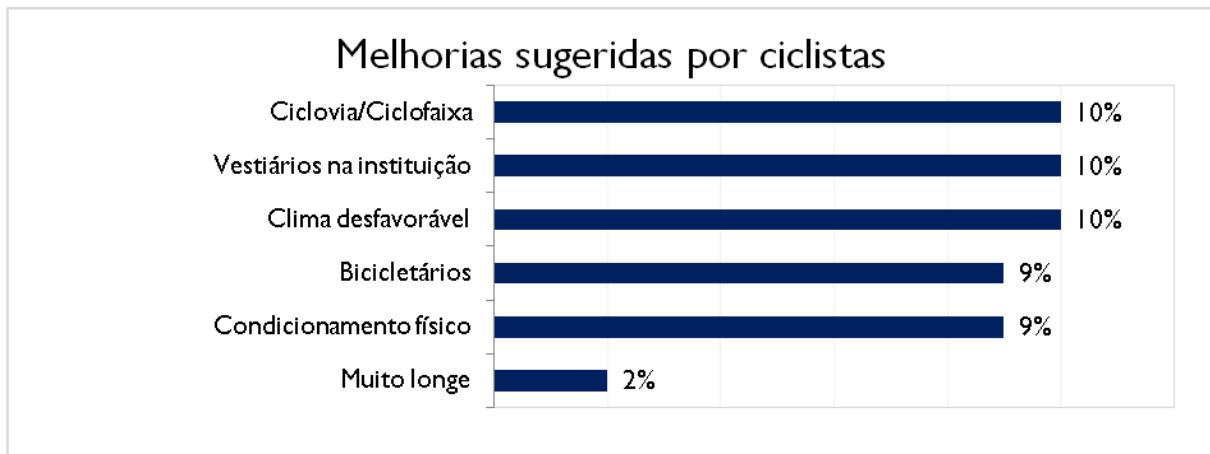
## 8.6 Análises específicas

Foi também analisada a percepção de um ciclista sobre o que é necessário alterar ou melhorar no sistema de transportes da CUASO, comparando-a à percepção dos não usuários de bicicleta entrevistados.

No Gráfico 8-13, são mostradas as melhorias necessárias dentro da Cidade Universitária de acordo com a opinião dos usuários de bicicleta representadas em porcentagem dos ciclistas entrevistados. Considerando que este público já possui alguma experiência na utilização de bicicleta no trânsito sua percepção é muito valiosa quando se trata da determinação dos pontos necessários no sistema cicloviário que será proposto neste trabalho. Deve ser ressaltado que cada pessoa teve a possibilidade de escolher mais que uma alternativa e, portanto, a soma das respostas é maior que cem por cento.

É possível perceber que três aspectos foram considerados mais importantes: presença de ciclovia ou ciclofaixa, existência de bicicletários nas instalações do campus e melhorias na segurança pessoal. A Cidade Universitária não possui nenhum tipo de via ciclável independente, obrigando o ciclista a disputar a via com outros tipos de transporte. Além disso, a presença de bicicletários é escassa, consistindo, na maioria das vezes, de suportes que oferecem apoio apenas às rodas dianteiras. Portanto, os usuários de bicicleta têm dificuldade em encontrar locais apropriados, com segurança e devidamente equipados, para estacionar suas bicicletas. Quanto às melhorias na segurança pessoal, o ciclista também as

considera importantes uma vez que, se não houver segurança, sua bicicleta pode ser roubada ou o próprio ciclista pode ser vítima de agressões e tentativas de roubo.

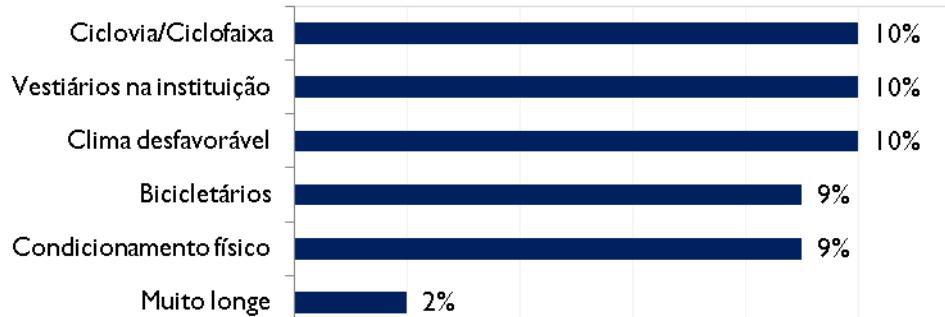


**Gráfico 8-13 - Fatores importantes para o uso da bicicleta apontados por ciclistas**

Comparando os resultados obtidos entre ciclistas e não usuários da bicicleta, é possível perceber que, para os primeiros, a ciclovia é um ponto importante para o campus, sendo acompanhado da necessidade de instalação de bicicletários. Já para os que não utilizam a bicicleta nos deslocamentos internos, a necessidade de um sistema de compartilhamento de bicicleta se sobrepõe significativamente às outras alternativas. Este resultado pode ser explicado pelas diferentes experiências cotidianas vivenciadas pelos dois grupos. Para aqueles que já pedalam na CUASO, já existe a percepção de que um espaço para as bicicletas é importante. Esta visão vem, provavelmente, das experiências já tidas na cidade universitária. Assim como a percepção de que, sem bicicletários apropriados, o simples ato de estacionar sua bicicleta e garantir que ela esteja segura enquanto você vai realizar suas atividades se torna um processo complicado. Já para os que não utilizam a bicicleta, o tráfego existente dentro do campus pode ser considerado menos agressivo quando comparado ao existente do lado de fora da CUASO. Este tipo de conclusão pode levar a pessoa a achar que, como pelas vias da cidade, cicloviás são escassas, não será na cidade universitária que elas serão implantadas. Ou seja, comparada à idéia de pedalar pela cidade, pedalar dentro na USP parece mais simples e, portanto, a prioridade é dada para terá disponibilidade de uma bicicleta e não a adequação do espaço para pedalar seguramente.

Finalmente, o Gráfico 8-14, mostra a opinião dos entrevistados que atualmente não utilizam bicicleta em suas viagens dentro da CUASO sobre as melhorias necessárias para que estes passem a usar bicicleta. Cada alternativa é representada em porcentagem de pessoas desse grupo que a escolheu e, mais uma vez, não somam cem por cento pelo fato de cada resposta possibilitar mais do que uma alternativa. Dentre as seis melhorias analisadas, nota-se que a implantação de um sistema de compartilhamento de bicicletas no campus é a de maior peso na opinião deste grupo, e pode ser associada ao fato de que os integrantes deste grupo não encontram a facilidade de trazer suas próprias bicicletas ao campus, mas que se a tivessem, usariam para seus deslocamentos internos. A existência de cicloviás ou ciclofaixas também é um fator importante para esse grupo juntamente com a construção de bicicletários e garantia de segurança.

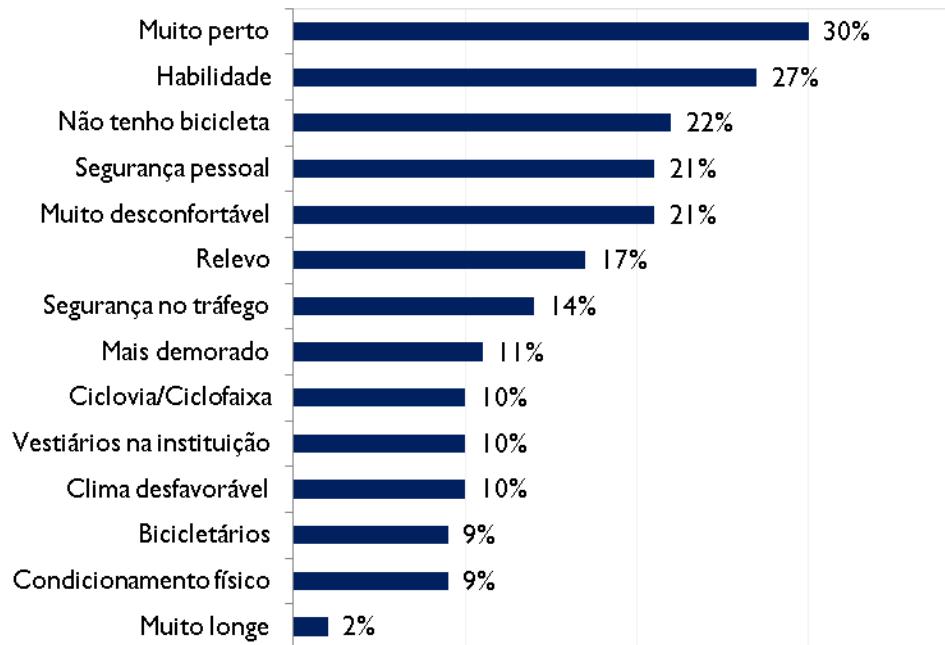
**Melhorias sugeridas por não usuários de bicicleta**



**Gráfico 8-14 - Melhorias necessárias para que não usuários de bicicleta passem a usar**

No Gráfico 8-15, são mostrados os motivos pelos quais os entrevistados que não utilizam bicicletas em seus descolamentos dentro da CUASO responderam que não utilizariam este meio de transporte em seus deslocamentos internos. Cada resposta está representada em porcentagem de integrantes do grupo que a escolheram e todas juntas somam mais do que cem por cento pelo mesmo motivo que os anteriores.

**Motivos apontados por não usuários por não utilizarem a bicicleta**



**Gráfico 8-15 - Motivos para que não usuários de bicicleta não mudem seu comportamento**

A justificativa de o destino ser muito perto foi a preponderante, com 30,2% dos entrevistados. Isso mostra que nos deslocamentos realizados diariamente no Campus, as distâncias são consideradas curtas e possibilitam deslocar-se a pé, sendo a opção de pegar uma bicicleta mais demorada e talvez mais trabalhosa. A

questão da falta de habilidade é, de fato, um entrave para a utilização deste transporte e a implantação de um sistema cicloviário não irá alterar esta situação. Já a terceira justificativa mais comum, pode ser revertida com a colocação de um sistema de compartilhamento de bicicletas. É possível montar um cenário no qual, alguém que não utiliza a bicicleta porque não possui uma, mudaria seu comportamento se tivesse uma a disposição.

De uma maneira geral, para seis dentre as 14 justificativas dadas existem soluções que, possivelmente, poderiam auxiliar essas pessoas a mudar a opinião, por meio da implantação de recursos inerentes ao sistema cicloviário. É possível melhorar a segurança pessoal com uma iluminação eficiente, instalação de postos de segurança, da mesma maneira que é possível a implantação de ciclovias, melhorar a segurança no tráfego, instalar bicicletários e vestiários apropriados e estrategicamente localizados, além da implantação de um sistema de *bikesharing*, como comentado anteriormente.

## 9 PARÂMETROS ADOTADOS NA ELABORAÇÃO DO PROJETO FUNCIONAL CICLOVIÁRIO

Quando se trata de parâmetros de projetos cicloviários, existem várias fontes disponíveis com diferentes parâmetros e recomendações de projeto. Para o presente trabalho, foram buscadas informações em manuais de diferentes países de maneira a se explorar as opções existentes e encontrar aquelas que melhor se adaptavam às situações estudadas.

### 9.1 Parâmetros Gerais

No Brasil, a Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana editou em 2007 o “Caderno de Referência para a elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicletas na Cidade”. Este caderno que faz parte do Programa Bicicleta Brasil, programa pertencente ao Ministério das Cidades com o objetivo de integrar a bicicleta aos sistemas de transporte, (com equidade no uso dos espaços e segurança para os ciclistas). Neste Caderno são apresentados cinco requisitos básicos para planejamento e desenho do sistema cicloviário: [90]

- Segurança viária: garantia da segurança para o usuário da estrutura voltada para bicicleta e das demais vias do sistema nos quatro níveis: redes, seções, cruzamentos, piso. A infraestrutura deve estar pensada em função do volume de tráfego e da velocidade; [90]
- Rotas diretas/rapidez: uma boa infraestrutura deve oferecer rotas diretas e claras, sem desvios e com o mínimo de interferências. Ou seja, as rotas não devem ir contra intuitivas para os ciclistas, nem estabelecer trajetos que dificultem a compreensão do usuário em relação ao destino da via; [90]
- Coerência: a estrutura deve apresentar uma unidade coerente por meio de desenho facilmente reconhecível. Ou seja, deve haver um padrão ao longo da via em termos de largura da via, sinalização, pavimentação que permita ao ciclista facilmente identificar a via e fazer uso de suas possíveis rotas; [90]
- Conforto: a escolha do pavimento da via deve ser feita com o objetivo de proporcionar suavidade ao pedalar, além de proporcionar drenagem adequada e uma superfície regular. Outro ponto fundamental para a garantia do conforto é a largura das pistas que será discutida mais adiante. [90]
- Atratividade: a infraestrutura deve ser desenhada de maneira a integrar-se ao meio ambiente, tornando o ato de pedalar prazeroso. [90]

Um sistema cicloviário nem sempre consegue atender a todos estes requisitos de maneira igualmente satisfatória, pois muitas vezes o cumprimento de um entra em conflito com o outro. Um exemplo comum é quando se opta por fazer uma rota que seja menos intuitiva, mas que garanta uma maior segurança do usuário. Por isso um grande desafio do planejamento é conseguir conciliar estes aspectos de maneira adequada para todos os usuários do sistema. Com relação ao que deve ser incluído em um projeto, deve-se ter em mente que é preciso atingir um nível de detalhamento significativo, não basta apenas definir o traçado que será realizado, é necessário detalhar desde pontos como intersecções e travessias até aspectos como os equipamentos de apoio, estacionamentos das bicicletas e sinalizações. O Caderno de Referência supracitado destaca ainda cinco aspectos que devem ser previstos no projeto para garantir o uso do sistema:

- Qualidade física da infraestrutura, independente do tipo de via ciclável, incluindo-se a largura da via, mecanismos de redução da velocidade dos veículos, etc.
- Qualidade ambiental do trajeto, incluindo o tratamento paisagístico;
- Infraestrutura contínua;
- Facilidade para guardar a bicicleta;
- Integração da bicicleta com outros modos, por tratar-se de um meio eficiente para curtas distâncias, é essencial que esteja bem conectado com outras opções de transporte.

Talvez sejam muitas exigências a se fazer em curto prazo. Mas entende-se que o projeto deve prever soluções para um sistema cicloviário completo ainda que sua estrutura seja instalada ao longo dos anos. [90]

Os aspectos considerados no planejamento e desenho do sistema cicloviário irão variar de acordo com o tipo de via ciclável a ser implantada: ciclovia, ciclofaixa ou ciclorota. No entanto, é possível estabelecer alguns parâmetros comuns a todas as vias de acordo com diversos fatores, dentre eles as dimensões mínimas necessárias para a circulação segura de bicicletas e a limitação dos ciclistas diante de obstáculos intransponíveis. [90]

O espaço útil do ciclista engloba o espaço ocupado pelo próprio ciclista e também as dimensões da bicicleta. O guia para instalações cicloviárias do Ministério das Cidades [90] estabelece a utilização de larguras semelhantes às recomendadas pelo guia *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) [91]. Na Figura 9-1 é possível identificar as dimensões transversais mínimas necessárias. Para a largura do guidão, já considerando o posicionamento dos braços, é considerado 0,6 m com base nas medidas da maioria das bicicletas. Esta medida é acrescida de 0,2 m para cada lado para se considerar o movimento dos braços e pernas. Ainda no corte, são considerados mais 0,25m para cada lado devido à manutenção do equilíbrio dos ciclistas. Estas medidas totalizam uma largura de faixa de 1,5m. É possível ver que a largura mínima operacional é de 1,2m, no entanto, é preferível a utilização de 1,5m de largura e 2,5 m de altura [91]. Para este projeto, buscou-se sempre respeitar a largura operacional de 1,5 metros. Apenas para um caso específico no qual não era possível a implantação do sistema com largura superior, utilizou-se 1,2 metros por uma extensão de 20 metros e justificou-se esta exceção.

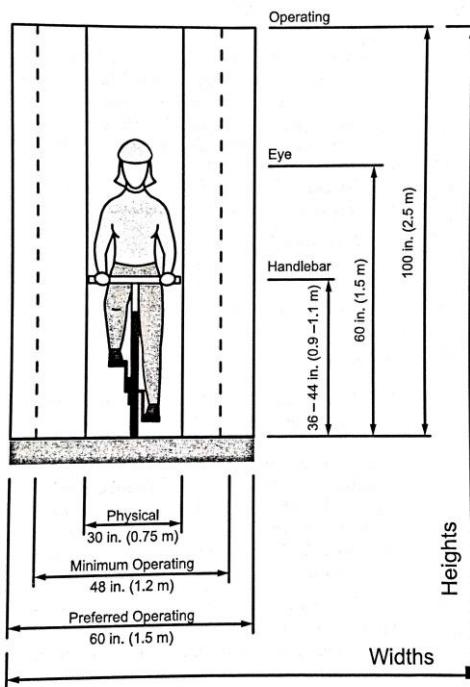


Figura 9-1 - Espaço útil do ciclista, em metros [91]

O relevo também é um importante fator a ser considerado para a definição dos trajetos e localizações das vias cicláveis. De acordo com o órgão americano FWHA, topografias com desníveis mais acentuados representam um potencial impedimento para o ciclismo diário, pois o ato de pedalar em terrenos mais acidentados é mais árduo e exige maior esforço físico. Estudo realizado na Dinamarca mostra que a topografia é um dos fatores determinantes para o uso da bicicleta como meio de transporte. O Gráfico 9-1 mostra a variação na utilização dos modais de acordo com os desníveis do relevo. Enquanto a utilização da bicicleta sofre uma queda de 30% para pouco mais de 10% quando o desnível passa de 10 para 100m, o carro sofre um aumento de 50% para 60% em sua utilização. A porcentagem do ônibus segue praticamente constante, assim como a do pedestre. [92]

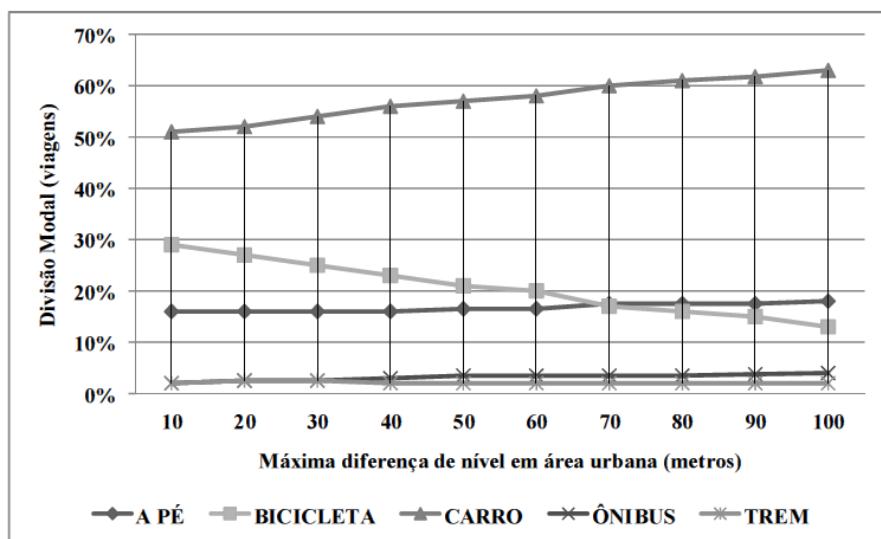


Gráfico 9-1- Relação topografia e uso da bicicleta na Dinamarca [Adaptado de 92]

Dessa forma, o ideal é desenvolver os sistemas ciclovários em torno de rotas o mais planas possível. Ainda assim, a existência de rampas no trajeto torna-se necessária para o vencimento de possíveis desníveis na topografia. No caso da CUASO, o sistema foi desenvolvido principalmente nas vias mais planas, contendo apenas algumas subidas essenciais para conectar as demais ruas.

As vias compreendidas pelo sistema proposto têm uma declividade máxima em torno de 4 ou 5 porcento (Av. Prof. Lineu Prestes e Av. Prof. Almeida Prado). A única exceção é a Rua do Lago, cuja declividade é de 6,8 porcento, mas por sua localização não pode deixar de ser abordada no sistema, por isso propõe-se que seja implantada uma ciclorrota nessa via.

O trecho da CUASO não compreendido pelo sistema possui declividades bem superiores como é o caso da Av. Prof. Antônio Barros Ulhoa Cintra (acesso da Portaria 3), com 11 porcento e da Av. Prof. Ernesto de Moraes Leme (entre o portão da São Remo e o Hospital Universitário), com 9,5 porcento de declividade.

Os parâmetros e características podem variar significativamente de acordo com o tipo de via ciclável a ser implantada, portanto, esta definição é essencial para o planejamento do sistema. No sistema proposto, foram utilizadas majoritariamente ciclovias e ciclofaixas, com a sugestão de ciclorrotas em apenas algumas vias. A seguir, serão descritos os parâmetros considerados para cada tipo de via.

### **9.1.1 Ciclovias**

As ciclovias possuem diferentes especificações. O Ministério das Cidades [90] propõe larguras em função do volume de bicicletas em circulação. Para um tráfego horário de até 1000 bicicletas por hora, como foi adotado para a CUASO, a largura efetiva da ciclovia poderá variar de 1,5 até 2,5 metros. As ciclovias unidirecionais foram utilizadas no sistema proposto apenas em casos excepcionais como, por exemplo, no cruzamento de córregos e desvio de árvores.

No caso de ciclovias bidirecionais, a largura proposta também varia de acordo com o fluxo horário de bicicletas na via. Para um fluxo de até 1000 bicicletas/hora, a largura deve variar entre 2,5 e 3 metros.

Ciclovias segregadas dos passeios públicos e das pistas devem estar afastadas da margem da via principal em, no mínimo, 0,8 m; devem ter sistema de drenagem independente e devem estar em um greide separado, possuindo, no mínimo, 0,2m de desnível [90]. Na Figura 9-2, pode se observar uma ciclovia segregada construída no canteiro central da Avenida Faria Lima na cidade de São Paulo.

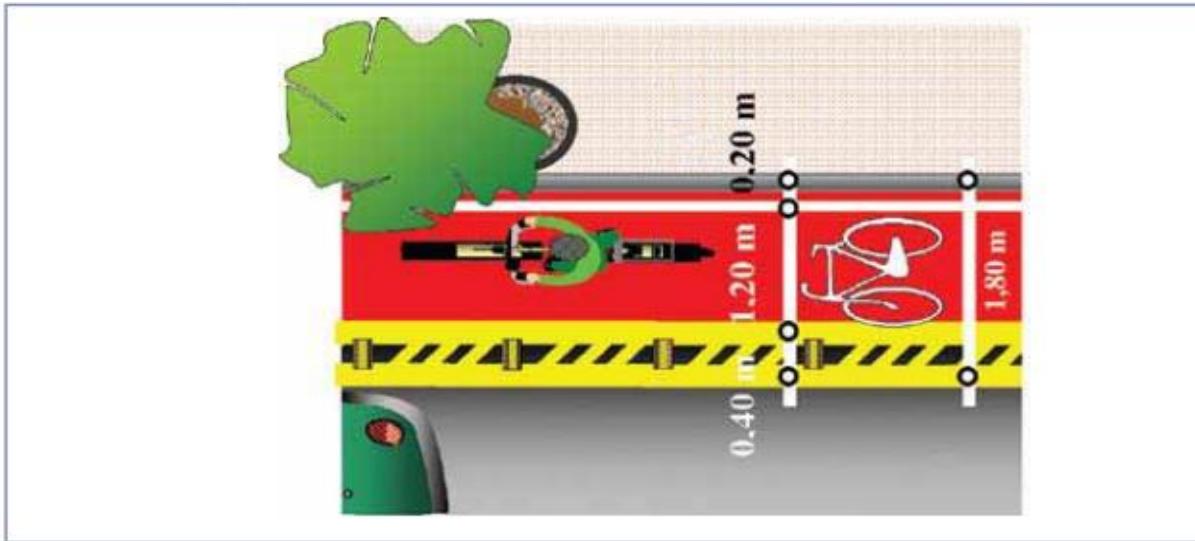


**Figura 9-2 - Ciclovia bidirecional no canteiro central da Av. Faria Lima. [93]**

As ciclovias também podem ser segregadas em calçada, ou seja, no mesmo nível do passeio de pedestres, mas sem separador físico. Neste caso, se exige que a pavimentação da via seja diferente da pavimentação do passeio, uma vez que separações físicas não são obrigatórias. A existência de uma separação clara entre a ciclovia e o passeio é um importante fator de segurança e pode ser feita com utilização de cores no pavimento ou ainda da colocação de um terceiro tipo de material entre uma e outra. Além disso, é possível fazer diferenciação por cores e a sinalização será independente da via de automóveis.

### 9.1.2 Ciclofaixas

No caso das ciclofaixas, a separação entre o ciclista e os automóveis é realizada através de um meio visual, como pinturas no pavimento, ou dispositivos delimitadores, como tartarugas ou blocos de concreto. A largura da ciclofaixa deve ter no mínimo 1,2m, mas recomenda-se a adoção de 1,5m para que eventuais defeitos na sarjeta não comprometam o rolamento da bicicleta. Na Figura 9-3, é mostrado um exemplo de ciclofaixa unidirecional com a largura mínima de 1,2m. [90] Recomenda-se a implantação de uma pintura separadora com largura mínima de 0,4 metros podendo ou não conter “tachas” ou “tachinhas”.



**Figura 9-3 - Largura de uma ciclofaixa comum [90]**

Ciclofaixas bidirecionais não são recomendadas por resultarem em ciclistas trafegando contra o fluxo dos automóveis da pista. [91]. Ainda assim, é possível encontrar esta solução em diversos locais, como por exemplo na Rua Arthur de Azevedo, em São Paulo, como mostra a Figura 9-4.



**Figura 9-4 – Ciclofaixa bidirecional na Rua Arthur de Azevedo, São Paulo [94]**

## 9.2 Materiais

O tipo e a condição do pavimento de uma via ciclável são aspectos essenciais para garantia do conforto e segurança do usuário, contribuindo também para o desempenho do transporte cicloviário. Como não são vias submetidas a grandes esforços, a estrutura de seus pavimentos pode ser simples, de maneira análoga à utilizada para vias de pedestres. De acordo com a Empresa Brasileira de

Planejamento de Transportes (Geipot) [95], o pavimento de uma ciclovia deve seguir alguns requisitos básicos, tais como: superfície de rolamento regular, impermeável e antiderrapante. As opções de materiais para o pavimento podem variar de acordo com o tipo de via ciclável a ser implantada. No caso de ciclofaixas, por estarem posicionadas junto às vias sem segregação física, possuem pavimentos semelhantes aos das faixas de rolamento e, usualmente, com coloração distinta. Já as ciclovias, por serem totalmente segregadas das vias, possuem mais opções, devendo ser analisado caso a caso qual a melhor opção. No caso do sistema proposto para a CUASO, é preciso escolher materiais tanto para ciclovias, quanto para ciclofaixas. A cor adotada para ambos os casos será o vermelho-terra, de maneira a seguir o padrão das vias cicláveis implantadas na cidade de São Paulo, permitindo uma identificação mais rápida por parte dos usuários e mantendo coerência com o resto da cidade. A seguir, serão descritos os materiais escolhidos para o sistema cicloviário proposto [96].

### 9.2.1 Ciclovias

Para a pavimentação das ciclovias do sistema cicloviário da CUASO, propõe-se a utilização de concreto moldado in loco. Este tipo de pavimento pode possuir juntas secas ou preenchidas com material betuminoso, com aproximadamente 2,5 centímetros de espessura. Apesar de não exigir a retirada do material original do subleito, esta solução depende de uma compactação e regularização eficiente do material de maneira a garantir o nivelamento da base para a colocação do concreto. Além disso, é no subleito que será determinado o cimento do pavimento. Neste caso propõe-se um cimento de 2% para evitar o acúmulo de água e garantir a drenagem na via. Por cima da camada de subleito deve ser aplicada a sub-base granular que auxiliará na uniformização da fundação do pavimento. Na Figura 9-5 é possível ver um desenho esquemático das camadas do pavimento. Durante a execução do pavimento, como não haverá uma contenção lateral natural para o concreto, como, por exemplo, uma guia, as fôrmas deverão ser fixadas sobre a base compactada [97]. As principais vantagens deste tipo de pavimento são a facilidade de execução, o tempo de vida útil superior às outras opções, além dos baixos custos se comparado a outros tipos de pavimento [98].



Figura 9-5 - Exemplo de pavimento de concreto moldado no local [97].

Uma outra opção estudada para a pavimentação de ciclovias, é a utilização de blocos pré-moldados de concreto. Esta solução possui uma manutenção prática e rápida, sendo apenas necessária a substituição das peças com defeito, sem a

interdição prolongada da via [99,100]. É importante destacar a possibilidade de fazer as peças em concreto pré-moldado poroso, resultando em um pavimento de concreto intertravado permeável. Segundo Marghioni (2011) apud Nabeshima et al (2011) [101] esta solução é recomendada apenas para vias de tráfego leve, como é o caso das ciclovias. Isso ocorre porque a resistência à compressão das peças porosas é inferior a das peças impermeáveis devido principalmente ao seu maior número de vazios, calçadas e vias de tráfego leve, como é o caso das ciclovias [102]. Sendo assim, a utilização dos blocos pré-moldados pode ser considerada para as ciclovias do Campus, no entanto, a presença frequente de raízes de árvores no sistema pode comprometer o nivelamento dos blocos. Além disso, o nivelamento da base para esta solução é essencial para garantir o nivelamento do pavimento. Portanto uma má execução inicial pode comprometer o desempenho desta solução.

### 9.2.2 Ciclofaixas

No caso das ciclofaixas propostas para o sistema da CUASO, foram analisadas duas opções: pintura da via ciclável por cima do asfalto existente e recapeamento utilizando asfalto já pigmentado.

A pintura tem como desvantagens a duração inferior a do asfalto já com o pigmento, além de poder tornar o pavimento molhado escorregadio comprometendo a segurança do usuário. Trechos de ciclofaixas instaladas na região central da cidade de São Paulo apresentaram desgaste significativo na pintura apenas dois meses após sua inauguração. De acordo com o Professor de gestão ambiental Luiz Melo Filho, para que a tinta tenha aderência adequada e consequente duração conforme o previsto, é preciso recapear pontos com buracos ou com asfalto deteriorado antes de se aplicar a tinta garantindo assim a porosidade adequada. Além disso, é necessário limpar o asfalto, retirando a poeira superficial. Com estes procedimentos, é possível garantir uma maior duração da pintura [103]. Com relação à aderência do asfalto molhado, uma solução para aumentá-la é adicionar pó de vidro à tinta, tornando sua superfície irregular e aumentando a superfície de contato. Esta adição resulta em um maior atrito do pavimento com os pneus das bicicletas, de maneira semelhante ao que ocorre com o asfalto sem a pintura.

Já a utilização de um asfalto pigmentado oferece aderência superior à pintura e possui uma vida útil superior. No entanto, esta solução é significativamente mais cara que a primeira. Para a aplicação deste asfalto “especial” é necessária a retirada de, aproximadamente, 3 cm de asfalto para a colocação da massa asfáltica pigmentada. Esta solução já é utilizada para pavimentação de vias cicláveis na Holanda como pode ser observado na Figura 9-6 e a Companhia de Tráfego de São Paulo (CET) pretende utilizar para São Paulo também [104].



**Figura 9-6 - Pavimentação de ciclovia na Holanda com asfalto já pigmentado [104]**

Para as ciclofaixas propostas no presente trabalho, sugere-se a utilização do pavimento de asfalto pigmentado por se tratar de uma opção que proporcionará uma maior segurança para os usuários além de possuir uma maior vida útil. No entanto, por tratar-se de uma opção mais cara que pode ser inviabilizada de acordo com o orçamento disponível para a execução do sistema, a pintura também é uma opção viável que pode ser aplicada, apesar de não ser a ideal.

## 10 VIAS DO SISTEMA CICLOVIÁRIO NA CUASO

A definição do traçado consiste em definir, inicialmente, o tipo de via ciclável (ciclofaixa, ciclovia, ciclorrota), a sua localização (à direita, à esquerda, no canteiro central, na calçada), quais os problemas encontrados na extensão do sistema e quais foram as soluções escolhidas. Algumas premissas foram aplicadas ao projeto, conforme explicado a seguir.

Em primeiro lugar, optou-se por escolher a parte da CUASO que seria objeto do projeto ciclovíário. O critério utilizado para essa definição foi tanto a viabilidade técnica quanto a demanda. Sendo assim, optou-se por analisar apenas a parte mais plana do Campus, a qual está evidenciada (em roxo) no mapa abaixo, incluindo os principais portões de acesso e pontos de geração e atração de viagens internas ao Campus.

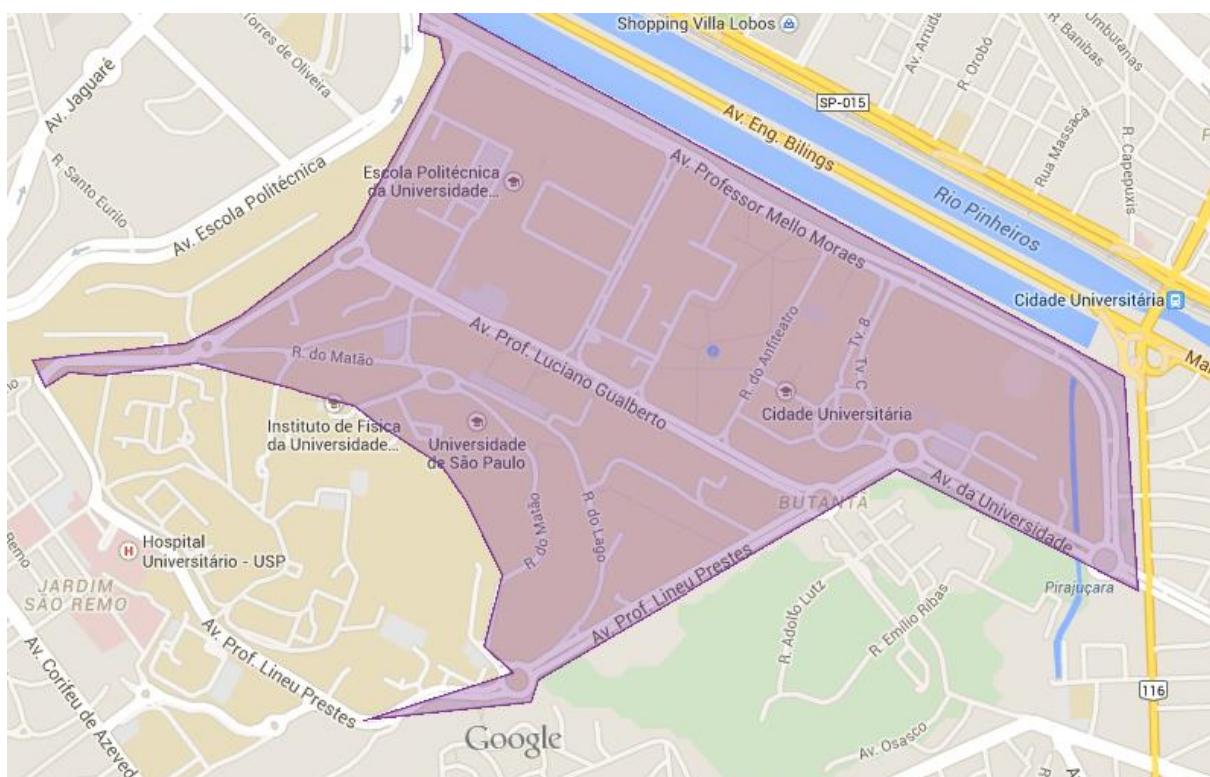


Figura 10-1 – Área da CUASO selecionada para realização do projeto [Elaboração própria]

Posteriormente, utilizou-se algumas premissas para que fosse possível projetar o sistema:

- ✓ Fluxo máximo de 1000 bicicletas por hora;
  - ✓ Larguras operacionais recomendadas para o fluxo adotado [90]:
    - Para vias unidirecionais: 1,5m;
    - Para vias bidirecionais: de 2,5 a 3m;
  - ✓ Velocidade máxima do Campus de 60km/hora;
  - ✓ Fluxo máximo de aproximadamente 1770 veículos/hora calculado a partir de observações do tráfego realizadas no P1 [105].

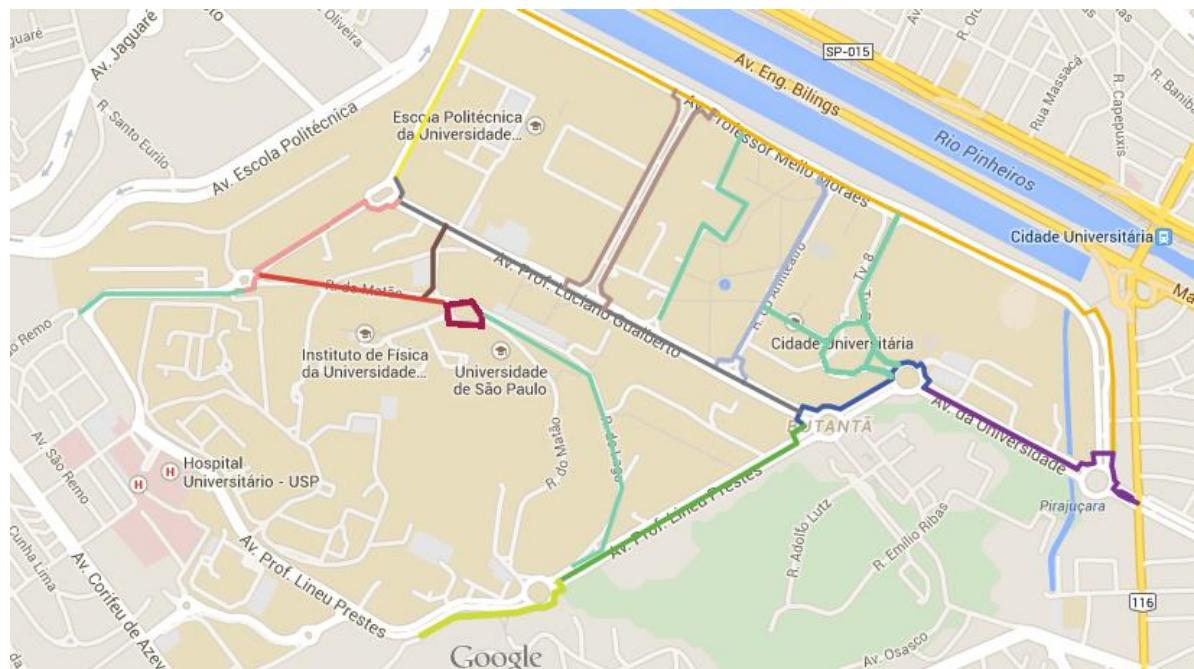
Utilizando os Padrões apresentados pelo programa Transport for London [106] para desenho de ciclovias descritos na Figura 10-2, e que foram aplicados à cidade de Londres, nota-se, a partir das premissas adotadas, portanto, que as vias podem utilizar tanto ciclovias como ciclofaixas. Sendo assim, optou-se por realizar um estudo mais aprofundado via a via para que fosse possível atingir a solução mais apropriada.

VDM (tráfego de veículos motorizados na via)						
		<1500	1500-3000	3000-8000	8000-10000	>10000
velocidade média de operação	< 20 mi/h			Ciclofaixas podem ser apropriadas	Ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas
	20-30mi/h			Ciclofaixas podem ser apropriadas	Ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas
	30-40mi/h		Ciclovias ou ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas
	>40mi/h	Ciclovias ou ciclofaixas	Ciclovias ou ciclofaixas	Ciclovias	Ciclovias	Ciclovias

**Figura 10-2 - Tabela para auxiliar na definição do tipo de via ciclável a ser utilizada [106]**

## 10.1 Método

Inicialmente, dividiu-se a área de projeto de acordo com as vias já existentes no Campus. Na Figura 10-3, pode-se visualizar a forma como as vias foram segregadas.



**Figura 10-3 – Divisão de trechos utilizada para estudo via a via.**

*Legenda:*

	Av. Prof. Mello Moraes		Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho I		Av. Prof. Almeida Prado - Trecho I
	Av. da Universidade		Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho II		Av. Prof. Almeida Prado - Trecho II
	Av. Prof. Luciano Gualberto		Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho III		R. do Matão
	Outras vias		Rotatória FAU/IME/IAG		R. do Anfiteatro
	Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues				

### 10.1.1 Matriz de Decisão

Para a análise de vias que comportassem mais de duas opções, como, por exemplo, a Avenida Professor Mello Moraes, foi montada uma matriz de decisão de maneira a atribuir-se uma nota para cada solução possível.

A qualificação das possíveis soluções foi um processo constituído de 4 etapas: definição dos critérios, atribuição de pesos, calibração das notas e atribuição de notas.

Na primeira etapa, foram definidos quais critérios seriam avaliados através desta matriz. Foram escolhidos 9 critérios, como é possível visualizar na Tabela 10-2, englobando características das faixas de rolamento, das calçadas, do canteiro central e da via como um todo. Buscou-se incluir aspectos que pudessem ser avaliados majoritariamente de maneira quantitativa em lugar de qualitativa, tornando a análise o menos subjetiva possível. Os únicos critérios que exigiram discussões subjetivas entre os membros do grupo foram os três que se referem às condições das faixas de rolamento, calçadas e canteiro central.

Após a definição de quais critérios seriam analisados, foi realizada a atribuição de pesos a cada um deles, uma vez que cada critério possui relevância diferente para a construção da via ciclável. Para isso, foram montadas matrizes de correlação para cada solução estudada: ciclofaixa, ciclovia no canteiro central e ciclovia na lateral da pista, segregada da calçada. As matrizes foram baseadas na metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP) para análise de problemas multicritérios proposta por SAATY apud MARTINS [107]. O método propõe a comparação em pares dos fatores analisados de maneira a se determinar uma ordem de priorização entre os mesmos. De acordo com o autor, estas comparações paritárias são baseadas em experiências, intuição e dados físicos, permitindo, portanto capturar tanto medidas subjetivas quanto objetivas. Sendo assim, as matrizes de correlação podem ser aplicadas para aspectos quantitativos e também qualitativos, sendo apropriadas para todos os fatores selecionados para tomada de decisão, no desenvolvimento do presente projeto.

As comparações paritárias foram feitas com base na escala de julgamento de importância recomendada por SAATY apud MARTINS [107], também conhecida como escala fundamental, é exemplificada na Figura 10-1.

Valores numéricos	Termos verbais	Explicação
-------------------	----------------	------------

Valores numéricos	Termos verbais	Explicação
1	Igual importância	Duas alternativas contribuem igualmente para o objetivo
3	Moderadamente mais importante	Experiência e julgamento favorecem levemente uma alternativa em relação a outra
5	Fortemente mais importante	Experiência e julgamento favorecem levemente uma alternativa em relação a outra
7	Muito fortemente mais importante	Alternativa fortemente favorecida em relação a outra e sua dominância e demonstrada na prática
9	Extremamente mais importante	A evidência favorece uma alternativa em relação a outra, com grau de certeza mais elevado
2,4,6 e 8	Valores importantes intermediários	Quando se procura uma condição intermediária entre duas definições

**Tabela 10-1 – Escala de julgamento de importância no Método AHP [108]**

A relevância de cada critério é diferente de acordo com a solução analisada, por exemplo, para uma ciclovia no canteiro central, a largura do canteiro é de extrema importância; já para a ciclovia lateral, este fator não é relevante. Portanto, foi construída uma matriz de correlação com priorizações distintas dos fatores para cada alternativa analisada. Na Tabela 10-2 encontra-se a matriz de correlação para a alternativa de ciclovia no canteiro central, que deve ser lida da seguinte maneira: a largura da caixa do pavimento é nove vezes mais dominante que a condição do pavimento e sete vezes mais dominante que a presença de estacionamento de carros. Observa-se que o aspecto de "largura do canteiro central" é muito fortemente ou extremamente mais importante que todos os outros critérios, com exceção da condição do canteiro, que tem igual importância. As matrizes correspondentes às outras duas soluções podem ser encontradas no Anexo VIII.

Parâmetros	Largura da Caixa de Pav.	Condição do Pavimento	Estacionamento Carros	Interferência de ponto de ônibus	Largura da Calçada	Condição da Calçada	Largura do Canteiro Central	Condição do Canteiro Central	Conversões
Largura da Caixa de Pav.	1,00	9,00	7,00	9,00	9,00	9,00	0,14	0,14	0,33
Condição do Pavimento	0,11	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Estacionamento de Carros	0,14	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,14	0,14	0,14
Interferência de ponto de onibus	0,33	7,00	3,00	1,00	0,11	0,11	9,00	9,00	0,14
Largura da Calçada	0,11	0,11	0,33	0,33	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Condição da Calçada	0,11	0,11	0,33	0,33	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Largura do Canteiro Central	7,00	7,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	7,00
Condição do Canteiro Central	7,00	7,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	1,00	7,00
Conversões	3,00	9,00	7,00	7,00	9,00	9,00	0,14	0,14	1,00

Tabela 10-2 – Matriz de correlação para ciclovia no canteiro central

Após a comparação paritária, os valores atribuídos foram normalizados, dividindo-se cada componente da matriz pela soma total dos componentes de sua coluna, e depois os pesos finais foram calculados. Os pesos de cada critério foram obtidos através da soma dos valores já normalizados contidos na linha de cada critério. Na Tabela 10-3 é possível visualizar os valores normalizados e os pesos referentes aos nove critérios analisados para a opção de ciclovia no canteiro central. Como já era esperado, os critérios referentes ao canteiro central, largura e condição, receberam o mesmo peso, 0,23, com o maior valor dentre todos os fatores avaliados. No Anexo IX é possível encontrar os pesos para as outras duas opções.

Parâmetros	Largura da Caixa de Pav.	Condição do Pavimento	Estacionamento Carros	Interfereñcia de ponto de ônibus	Largura	Condição	Largura	Condição	Conversoes	Peso
Largura da Caixa de Pav.	0,05	0,21	0,19	0,23	0,21	0,21	0,01	0,01	0,02	0,13
Condição do Pavimento	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Estacionamento de Carros	0,01	0,07	0,03	0,08	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,04
Interferência de ponto de onibus	0,02	0,16	0,08	0,03	0,00	0,00	0,77	0,77	0,01	0,20
Largura	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Condicao	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Largura	0,37	0,16	0,24	0,23	0,21	0,21	0,09	0,09	0,44	0,23
Condição	0,37	0,16	0,24	0,23	0,21	0,21	0,09	0,09	0,44	0,23
Conversões	0,16	0,21	0,19	0,18	0,21	0,21	0,01	0,01	0,06	0,14
SOMA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 10-3 – Pesos calculados para a alternativa ciclovia no canteiro central

Após a hierarquização de prioridades dos fatores, foram montadas as matrizes de decisão. Nestas matrizes foram atribuídas notas à cada fator de acordo com critérios previamente estabelecidos. As notas variavam de 1 a 5 e o significado de cada número era diferente para cada fator:

- Largura da caixa de pavimento: a cada nota, foi atribuído um intervalo de largura da caixa, sendo 1 largura inferior à 4 metros e 5 largura superior à 10,5 metros. Os intervalos foram calculados com base nas recomendações do manual do DNIT para larguras de faixas de rolamento e de vias cicláveis.
- Condição do pavimento: neste critério foi considerada a qualidade atual das faixas de rolamento e da sarjeta da via com relação à existência de fendas (fissuras), afundamentos, ondulações, bocas de lobo em desnível, etc. A nota 1 representava a presença frequente destes defeitos ao longo de toda a extensão da via e a nota 5 representava um pavimento sem necessidades de reparação para instalação de uma via ciclável.
- Estacionamento nas laterais da via: neste critério foi avaliado se as laterais da via possuam veículos estacionados, se o estacionamento era, de fato, permitido e o tipo de vaga, noventa graus ou paralela à via.
- Interferência de ponto de ônibus: foi avaliada a presença e a quantidade de pontos de ônibus ao longo da extensão longitudinal da via.
- Largura da calçada: foi atribuído um intervalo de largura a cada nota, levando-se em consideração as larguras de passeio público e vias cicláveis recomendadas pelo manual do DNIT. A nota 1 correspondia à uma largura de 2 metros, espaço suficiente para a passagem de pedestres, mas que já pode apresentar problemas com a presença de mobiliário urbano. E a nota 5 correspondia à uma largura superior à 5,6 metros, a qual já comporta o passeio público e uma ciclovia bidirecional.
- Condição da calçada: para este fator foi analisada a presença e qualidade da pavimentação na calçada, presença de árvores e raízes ou outros obstáculos ao longo de sua extensão.
- Largura do canteiro central: foi atribuído um intervalo de largura a cada nota, levando-se em consideração as larguras necessárias para instalação de vias cicláveis, de acordo com recomendações do manual do DNIT. A nota 1 correspondia à uma largura inferior à dois metros, espaço suficiente para uma ciclovia unidirecional ou um passeio público. E a nota 5 correspondia a uma largura superior à 4 metros, a qual já comporta o passeio público e uma ciclovia bidirecional.
- Condição do canteiro central: de maneira semelhante ao que foi feito para condição das calçadas, foi avaliada a presença e qualidade de pavimentação, presença de árvores e raízes, existência de outros tipos de obstáculos, como postes de iluminação.
- Conversões: neste critério, avaliou-se a presença e a frequência de conversões retornos ao longo da extensão longitudinal da via.

Através dos critérios descritos acima, cada via teve suas opções analisadas e notas atribuídas de maneira a chegar-se em uma classificação quantitativa de cada alternativa. Os resultados obtidos para cada uma das vias pode ser encontrado no Anexo X.

### **10.1.2 Decisão Final sobre o Tipo de Via Ciclável a ser adotado**

Após o uso da matriz, foram selecionadas as alternativas com as duas melhores notas. A partir daí, partiu-se para uma análise mais profunda e subjetiva, levando em conta aspectos como viabilidade técnica, segurança do ciclista, custo, dentre outros. A partir de um raciocínio lógico, foi possível chegar a uma decisão final de tipo de via a ser utilizada dentre as opções: ciclovia no canteiro central, ciclovia na direita, ciclofaixa na direita e ciclofaixa na esquerda.

### **10.1.3 Mapeamento e Análise de pontos de conflito**

Após a decisão de qual tipo de via utilizar, cada trecho da via foi analisado de forma cautelosa, mapeando-se, inicialmente, todos os conflitos/elementos presentes, tais como: rotatórias, faixas de pedestre, conversões, estacionamentos entradas e saídas de carros e retornos.

A partir desse mapa, foi possível entender quais eram os principais problemas a serem resolvidos, considerando tanto o tipo de via a ser implementada no local e as suas condições atuais como também os possíveis conflitos e elementos necessários para viabilizá-la. As adversidades foram solucionadas uma a uma, com base em soluções utilizadas em outros casos ou encontradas em pesquisa bibliográfica.

## **10.2 Problemas e soluções propostas**

Neste capítulo serão descritos com maior detalhamento os problemas mais comumente enfrentados durante a análise das vias do Campus. Para estes conflitos foram buscadas soluções em manuais para desenvolvimento de projeto de sistemas cicloviários e também em situações análogas encontradas em sistemas já existentes. As soluções propostas neste capítulo serão posteriormente referenciadas nas vias às quais propõe-se sua aplicação e indicadas em projeto.

### **10.2.1 Reformas**

As lombadas são alternativas eficientes para reduzir a velocidades dos automóveis principalmente em locais que há alto fluxo de pedestres e ciclistas.

Com a implantação do sistema cicloviário, serão criados pontos de conflito de motoristas e ciclistas, sendo a lombada um instrumento essencial para o sistema, auxiliando, por exemplo, na travessia das Avenidas pela via ciclável. A CUASO possui inúmeras lombadas ao longo de suas vias, no entanto, diversas delas estão fora dos parâmetros estabelecidos pela Resolução número 39 do CONTRAN [109]. A Avenida Professor Mello Moraes possui mais de 12 lombadas considerando suas duas pistas, e todas se encontram com alturas irregulares e pinturas gastas, como pode ser observado na Figura 10-4.



**Figura 10-4 - Foto de lombada na Av. Prof. Mello Alves**

De acordo com a Resolução do CONTRAN, [109] lombadas não podem ser instaladas em vias com velocidade de 60km/h ou superior. Portanto, sugere-se que as lombadas atuais e as que serão sugeridas para o novo sistema sejam refeitas de acordo com as especificações do Tipo II, descritas na resolução:

- Largura igual à da pista
- Comprimento: 3,7 metros
- Altura:  $0,08m < h \leq 0,10m$

Além da adequação das lombadas, também será necessário o rebaixamento da guia em todos os pontos de acesso e egresso de vias cicláveis, pontos de compartilhamento de bicicletas e paraciclos.

### **10.2.2 Retornos**

Os retornos estão presentes nas vias com duas pistas no Campus, como é o caso, por exemplo, da Avenida Professor Mello Moraes e da Avenida Professor Luciano Gualberto. Os retornos não representam um ponto de conflito para vias cicláveis localizadas nas laterais da via, mas sim para aquelas posicionadas no canteiro central. Nestes pontos existe um conflito entre o carro que está fazendo o retorno e o ciclista que cruzará a pista para seguir o percurso. Para os retornos de dois sentidos, propõe-se o fechamento de um dos lados, reduzindo-se o número de conflitos pela metade e aumentando a segurança do ciclista. Para a travessia, deve ser feita uma faixa bem sinalizada, como a realizada na ciclovia da Avenida Faria Lima e ilustrada na Figura 10-5, aliada à sinalização vertical de alerta ao ciclista sobre a passagem de veículos e sinalização horizontal na pista antes do retorno, indicando "Devagar" para os automóveis.



**Figura 10-5 - Retorno presente na ciclovia da Av. Faria Lima**

### **10.2.3 Travessia perpendicular à pista**

A travessia de ciclistas perpendicular à pista poderá ocorrer tanto em vias com ciclofaixas ou ciclovias laterais quando o ciclista quiser cruzar a rua para acessar o outro lado, como também para o caso de ciclovias no canteiro central quando o ciclista quiser acessar ou sair da via ciclável. O primeiro passo para adaptar a via para este tipo de operação, é a instalação de lombadas na pista antes do cruzamento que obriguem o motorista a reduzir sua velocidade. Logo após a lombada, deve ser instalada sinalização vertical que alerte o motorista sobre a travessia, composta, por exemplo, por uma placa de sinalização especial de advertência com o texto "Cuidado: Travessia de ciclistas à frente" junto, em alguns casos, a um amarelo piscante. No exato local da travessia recomenda-se pintar uma faixa vermelha de mesma largura da via ciclável destacando-a do restante da pista.

Nos pontos onde ocorrerão travessias, também será adotado o uso de "áreas de espera" junto ao percurso, ou seja, áreas livres posicionadas junto à via ciclável nas quais o ciclista que deseja atravessar pode aguardar um momento oportuno para a travessia.

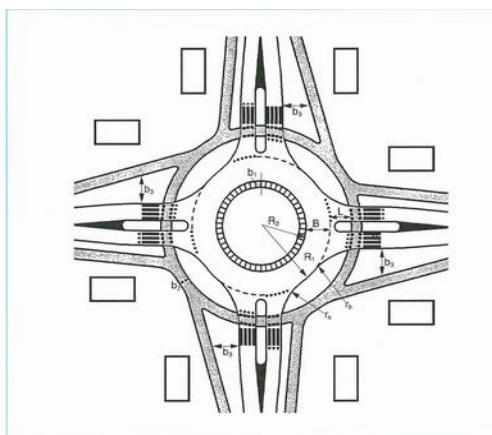
No caso de ciclovias localizadas no canteiro central, é proposta também a implantação de trechos de ciclofaixas nas laterais da via para auxiliar os ciclistas que saírem do canteiro a atingir seu destino final. Quando existirem saídas consecutivas da Avenida, para que não sejam colocadas faixas de travessia muito próximas, serão previstos trechos de ciclofaixas garantindo o acesso à via ou instituição desejada.

### **10.2.4 Alargamento de calçada em rotatória**

As rotatórias são um grande desafio quando se trata da implantação de um sistema cicloviário no Campus. Apesar de serem soluções mais seguras que outros tipos de intersecções, do ponto de vista de segurança dos motoristas, a segurança do ciclista

pode ser comprometida tendo em conta o grande número de pontos de conflitos com automóveis que estão entrando e saindo da rotatória [110].

O guia americano AASHTO [91] afirma que, para rotatórias com velocidades até 20km/hora com apenas uma faixa de circulação, o tráfego compartilhado não apresenta um impacto negativo significativo na segurança dos ciclistas. Como as rotatórias do Campus possuem sempre mais de uma faixa de rolamento, foi necessário buscar outras alternativas para aumentar a segurança dos ciclistas. A solução proposta por Daniels e Wets (2005) apud Teramoto [111] utiliza uma ciclovia não só segregada da faixa de rolamento, como normalmente acontece, mas também segregada da rotatória em si. É possível ver que a ciclovia está alguns metros distante do diâmetro externo da rotatória. Além disso, os veículos que estão saindo ou entrando da rotatória possuem uma área de espera que permite que o fluxo na rotatória siga enquanto o motorista aguarda a passagem dos ciclistas, como é possível ver na Figura 10-6 e Figura 10-7 abaixo [110, 111].



**Figura 10-6 - Rotatória com ciclovia separada, com preferência para ciclistas [112]**



**Figura 10-7 - Rotatória nos Países Baixos [113]**

A solução descrita é proposta para as rotatórias de apenas uma faixa de circulação. Para as rotatórias no Campus, a solução adotada foi expandir as calçadas que cercam a rotatória de maneira que comportem o passeio público e uma ciclovia segregada. Esta adaptação permitiu aumentar a segurança do ciclista ao longo do trajeto e também dos motoristas, sendo mais preferível que um sistema compartilhado.

### 10.3 Estudo das vias

### 10.3.1 Avenida da Universidade

A Avenida da Universidade destaca-se por ser a avenida de entrada no Campus logo após o portão principal. Isso se reflete, muitas vezes, em um tráfego mais elevado, principalmente nos horários de picos de entrada e saída. Visto que não abrange muitos acessos a pontos de interesse, ela pode ser caracterizada, na maior parte do tempo, como uma via de passagem.

Ela é constituída de duas pistas, cada uma com três faixas. Ao longo de sua extensão ocorre um retorno para ambos os sentidos, pontos de ônibus, a entrada do CEPEUSP, dentre outros elementos. A avenida possui, também, um canteiro central e tem a particularidade de atravessar um rio e, por conta disso, conta com uma ponte de travessia que está segregada em duas partes. Vale ressaltar que durante a análise foi considerado o projeto proposto para futura implantação de uma faixa de ônibus nessa via [114].

Utilizou-se, então, a matriz de decisão e as duas opções com maior nota foram ciclofaixa na esquerda ou na direita e ciclovia no canteiro central. Além disso, para facilitar a análise da via, foram mapeadas todas as lombadas, faixas de pedestres, acessos e retornos existentes. Segue na Figura 10-8 o mapeamento obtido.



**Figura 10-8 - Mapeamento dos elementos da Av. da Universidade [Elaboração própria]**

### 10.3.1.1 Análise das alternativas

Ciclofaixa na direita ou junto ao canteiro central (na esquerda da pista):

Essas alternativas tornam-se inviáveis quando se considera o projeto de uma futura construção de uma faixa de ônibus nessa avenida, que está em andamento. Visto que a via possui 11m, se forem destinados 2,0 metros para instalar a ciclofaixa unidirecional, e mais 3,5 metros para a faixa de ônibus, não teremos espaço suficiente para manter duas vias de automóveis o que dificultaria muito o tráfego para saída da universidade, que já é bastante intenso.

Ciclovia no canteiro central:

Considerando essa opção, há alguns aspectos considerados problemáticos. Acredita-se, no entanto, que todos eles são contornáveis. Além disso, o canteiro central apresenta espaço suficiente para a implantação de uma ciclovia e, visto que essa é uma via com poucos acessos, essa alternativa torna-se a mais adequada.

#### 10.3.1.2 Problemas e soluções

Inicialmente, o trecho da Av. da Universidade tem um de seus extremos no final da ciclovia já existente no canteiro central da Avenida Afrânio Peixoto com a Rua Alvarenga como pode-se notar na Figura 10-9. Logo no início, nota-se que o espaço para continuar uma ciclovia é realmente reduzido devido à presença de um canteiro com um gramado como pode ser visualizado na Figura 10-10.



**Figura 10-9 - Final da ciclovia na Entrada do Portão 1**



**Figura 10-10 - Entrada do Portão 1**

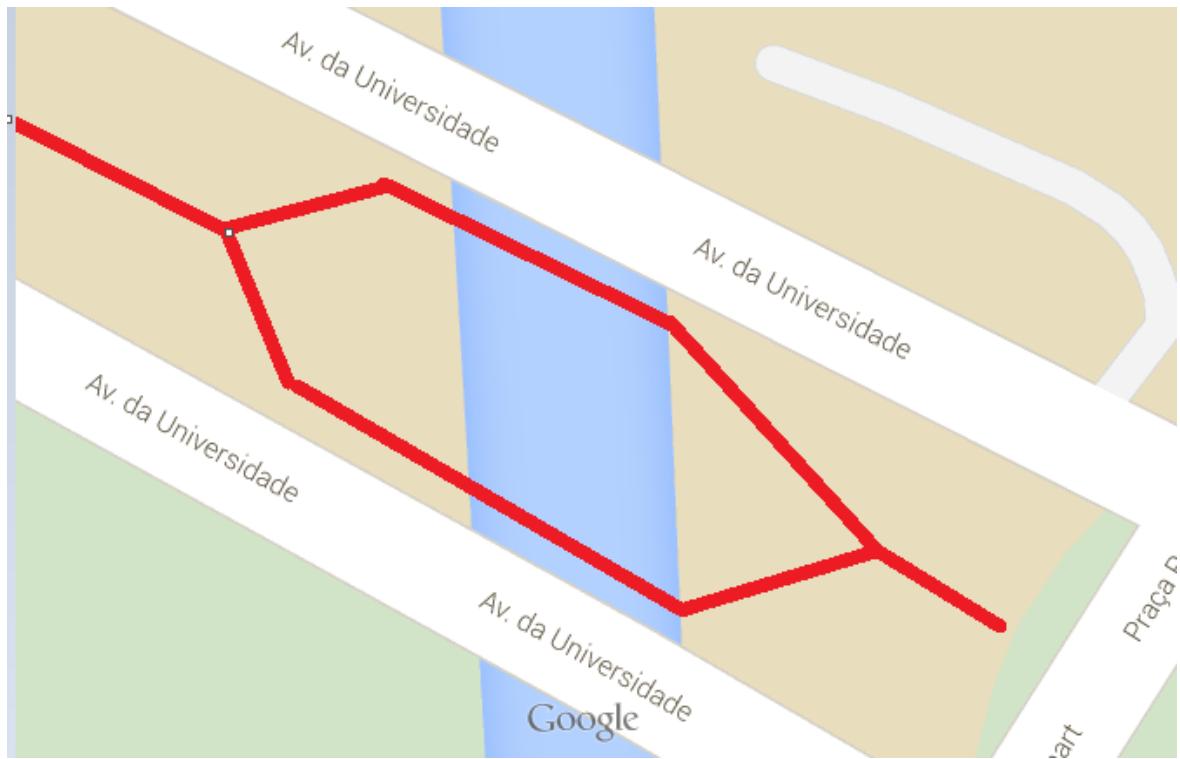
A sugestão que se propõe é, inicialmente, a redução do canteiro com gramado nas duas laterais. Posteriormente, pretende-se dividir a ciclovia unidirecional em duas bidirecionais as quais irão contornar o canteiro como pode ser observado na imagem do traçado proposto na Figura 10-11. Após o fim do canteiro, propõe-se a realização do cruzamento do retorno, e a travessia da avenida do P1, atingindo a calçada direita na qual a ciclovia irá continuar.



**Figura 10-11 – Esquema de detalhe da rotatória na Praça Prof. Reinaldo Prochat**

Para que seja realizado o ingresso na universidade, a ideia é que seja previsto o alargamento do portão de entrada de pedestres, para que seja possível a entrada desses e também dos ciclistas. A ciclovia segregada em calçada irá percorrer a lateral da rotatória da Praça Professor Reinaldo Prochat e entrará um pouco na Avenida Professor Mello Moraes para que o cruzamento dessa avenida seja realizado de forma mais segura. Propõe-se a instalação de uma lombada eletrônica antes da faixa de cruzamento para garantir a velocidade reduzida por parte dos veículos. Após o cruzamento da avenida, a ciclovia irá até a Av. da Universidade, na qual é proposta também a instalação de uma lombada, seguida de uma travessia junto à faixa de pedestres, para que se atinja o canteiro central da avenida, como pode ser observado na Figura 10-11.

Tem-se ainda como impecílio a presença do rio logo no início da Avenida da Universidade. Isso faz com que seja necessário a divisão da ciclovia bidirecional em duas ciclovias unidirecionais as quais atravessarão o rio cada uma por uma ponte no canteiro central como se pode notar na Figura 10-12 e no Detalhe 2 no Anexo XII abaixo.



**Figura 10-12 – Detalhe da separação da ciclovia bidirecional em duas unidirecionais**

O restante do caminho sofre interferência principalmente de árvores, no entanto, nota-se que elas são bastante espaçadas e, sendo assim, é possível desviar delas e garantir a construção de um caminho com as dimensões devidas durante toda a avenida, respeitando a largura ideal. Um ponto de conflito que pode ser notado é o retorno presente logo após as pontes.

Nesse caso, será adotada a solução proposta no item 9.2.2 na qual o cruzamento é feito no canto do retorno, garantindo espaço para a espera do veículo enquanto é feita a travessia. Nota-se também a necessidade de placas sinalizando o cruzamento e do fechamento do retorno para os carros que vem do P1 em direção a Praça Professor Rubião Meira, visando reduzir o número de conflitos veículo/bicicleta tentando reduzir a ocorrência de acidentes.

Por fim, para realizar o acesso aos institutos ou edifícios presentes na avenida, é necessária a instalação de faixas de cruzamento para garantir a segurança dos ciclistas. Após análise, notou-se a necessidade da implantação de dois cruzamentos de vias posicionados de acordo com o mapa abaixo. Na Figura 10-13 abaixo, podem ser visualizados os problemas e soluções propostas para a Av. da Universidade.



**Figura 10-13 – Solução adotada para a Av. da Universidade**

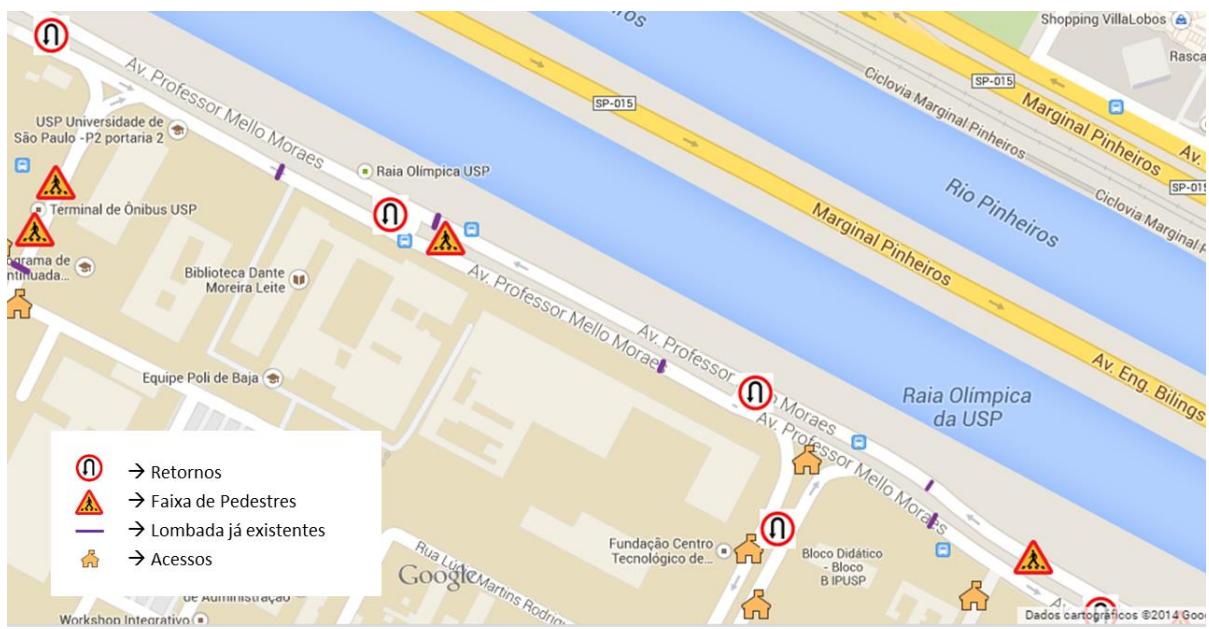
### 10.3.2 Avenida Professor Mello Moraes

A Avenida Professor Mello Moraes é uma das avenidas mais largas do Campus, ligando o Portão 1 ao Portão 2, além de permitir o acesso a algumas unidades da Universidade, como a Escola Politécnica, o Instituto de Psicologia e a própria raia olímpica da USP. Justamente por conectar dois pontos extremos do Campus, a Avenida possui também um alto fluxo de veículos externos, que a utilizam como corredor de passagem e não como avenida de acesso à Universidade. A via possui mais de 10 lombadas considerando suas duas pistas. No entanto, a condição das lombadas, como é possível ver na Figura 10-14, não permite uma redução eficiente da velocidade dos veículos, sendo assim, a velocidade máxima de 60km/hora muitas vezes é desrespeitada, exigindo soluções mais eficientes.



**Figura 10-14 – Lombada na Av. Prof. Mello Moraes**

Além da presença de lombadas irregulares e sem pintura apropriada, existem outros pontos de conflito na Avenida que foram mapeados. Na Figura 10-15, Figura 10-16 e Figura 10-17 é possível ver todos os pontos tais como acessos à via, retornos, faixas de pedestres já existentes. O mapeamento destes pontos é essencial para que sejam analisados os possíveis conflitos entre a via ciclável, automóveis e pedestres. Dependendo do tipo de via a ser adotada, os conflitos a serem resolvidos mudam, por isso, é preciso definir qual será o tipo de via para depois sugerir soluções.



**Figura 10-15 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho I**

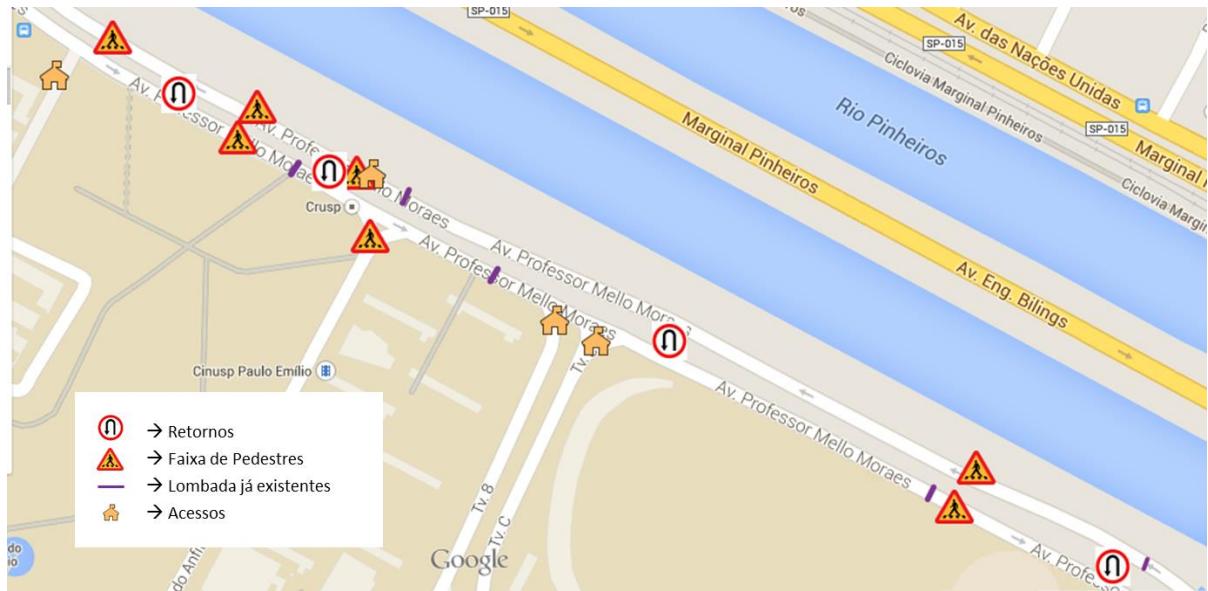


Figura 10-16 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho II

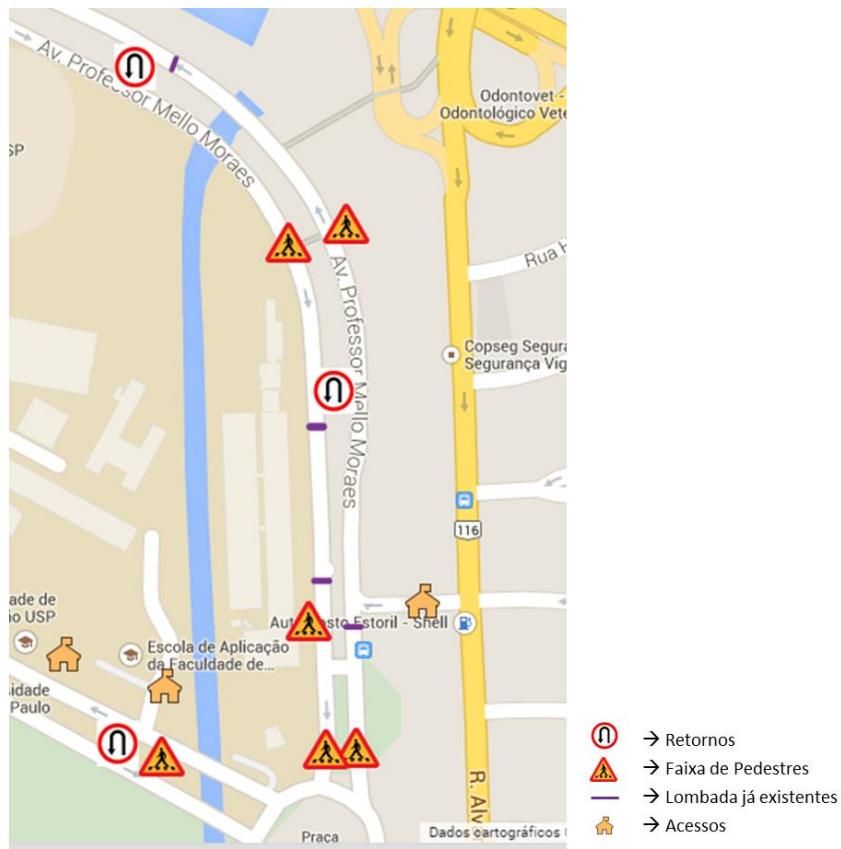


Figura 10-17 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Mello Moraes – Trecho III

### 10.3.2.1 Análise das alternativas

Para a Avenida Professor Mello Moraes foram analisadas as duas soluções melhor qualificadas na matriz de decisão: ciclovia à direita das pistas e ciclovia no canteiro central. Como primeira etapa da análise, foram mapeados todos os elementos presentes, como acessos, retornos, pontos de ônibus, e também faixas de pedestre.

## Ciclovia à direita da via

Existem duas possibilidades quando se refere à implantação de ciclovias à direita da pista: é possível realizar apenas uma via ciclável, mas bidirecional, em umas das pistas ou duas unidirecionais (uma por pista). Iremos analisar primeiramente a opção de implantação de duas ciclovias.

### Ciclovia Unidirecional nas duas pistas

Para esta solução, visto que as calçadas em muitos trechos se estreitam, seria necessária a ampliação das mesmas para, no mínimo, 4,5m deixando espaço para o passeio, a ciclovia e o mobiliário urbano. Outra opção seria a realização de uma calçada compartilhada que segregaria o ciclista dos veículos, mas não do pedestre, sendo necessária sinalização horizontal e vertical para garantir a segurança de ambos os usuários.

Considerando a pista da Avenida da Raia que vai no sentido do Portão 1 para o Portão 2, a ciclovia praticamente não teria conflitos com carro convertendo à direita. Haveria apenas dois casos: a entrada da R. Engenheiro Teixeira Soares e a entrada de carros nas vagas de estacionamento da Raia da USP. Para a entrada da R. Engenheiro Teixeira Soares, é possível instalar sinalização de apoio que alerte os motoristas que forem entrar na via.

Já para as vagas de estacionamento, como são vagas frequentemente utilizadas e não podem ser extintas, seria necessário deslocar as vagas, afastando-as do passeio, de maneira a permitir que a ciclovia passasse por detrás. Outro problema enfrentado por uma via ciclável posicionada à direita da via é a existência dos pontos de ônibus. No caso da ciclovia, ela iria sempre ser segregada da faixa de rolamento, portanto, já passaria por detrás do ponto naturalmente.

Analizando agora o outro lado da Avenida, além dos pontos de ônibus, encontramos um número significativamente superior de conversões à direita para acessar outras vias e também para entrar nos bolsões de estacionamento das instituições. No total são 10 pontos de conflito: a entrada e saída da Travessia 8, a entrada para o estacionamento da Colméia, a entrada do bolsão de estacionamento do CRUSP, a entrada e saída para a Rua do Anfiteatro, a entrada para o bolsão de estacionamento do IP, entrada e saída da Avenida Professor Lucio Martins Rodrigues, a entrada para o bolsão de estacionamento da EPUSP.

## Ciclovia Bidirecional

No caso da instalação de apenas uma ciclovia bidirecional na Avenida, considerou-se o lado da via sentido Portão 2 para o Portão 1. Desta maneira, os ciclistas não precisariam atravessar as 6 faixas da Avenida, aproximadamente 35 metros, para acessar outras vias ou as Unidades. Como a caixa de pavimento tem largura de, aproximadamente, 11 metros, seria possível fazer uma ciclovia de 3 metros e ainda ter duas faixas de rolamento de 4 metros, que conseguem acomodar 2 carros com folga. No entanto, os pontos de conflito poderiam ser agravados, uma vez que o motorista deveria olhar para ambos os lados antes de fazer uma conversão à direita, exigindo uma maior atenção para a realização da manobra. A solução adotada para os pontos de conflito seria a mesma sugerida para as ciclovias unidirecionais. Com

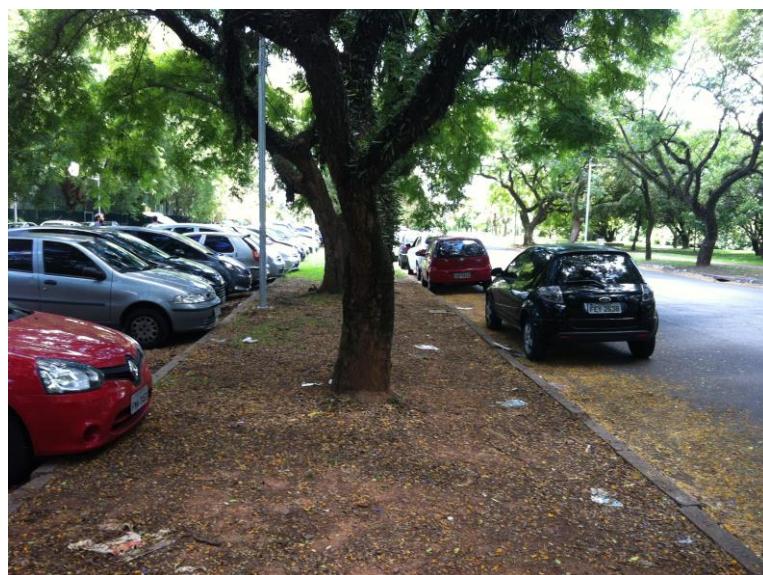
relação à travessia da Avenida para acessar a Raia da USP ou o portão da CPTM, seria necessária a instalação de apenas um semáforo próximo à entrada da raia, pois na saída da CPTM já existe um funcionando.

#### Ciclovia bidirecional no canteiro central

A implantação de uma ciclovia no canteiro central da Avenida também possui diversos entraves, mas acredita-se que seja uma melhor opção para a organização da via, tornando o canteiro central exclusivo para ciclistas e deixando os passeios públicos nas laterais. Os tipos de conflito podem variar, mas ainda é necessária uma análise cuidadosa para que sejam propostas soluções apropriadas. Neste caso, os conflitos com pontos de ônibus não existem, uma vez que os pontos na Avenida Professor Mello Moraes estão todos localizados à direita da pista. No entanto, existem 7 pontos de conflito com os retornos localizados no meio da Avenida os quais serão analisados no próximo item.

#### 10.3.2.2 Problemas e soluções

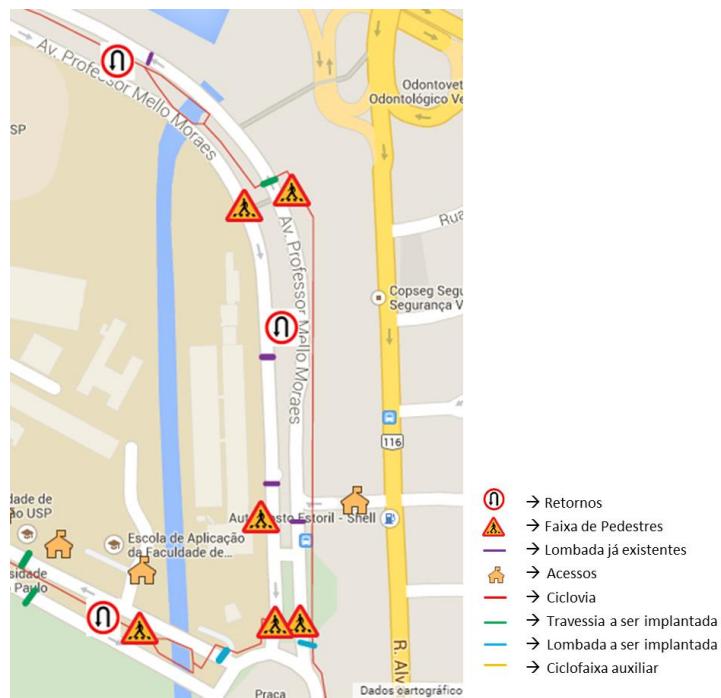
O trecho inicial da Avenida Professor Mello Moraes próximo ao Portão 1 além de ser mais estreito que a maioria dos trechos, com largura média de 3,5 metros, possui estacionamentos paralelos à via nos dois lados e árvores ao longo de sua extensão. Estas vagas têm alta frequência de uso principalmente pelos alunos da Escola de Educação Física, localizada no início da Avenida. Na Figura 10-18 é possível visualizar uma foto na qual é possível notar a presença de carros estacionados nos dois lados do canteiro, além de árvores sequenciais.



**Figura 10-18 - Trecho inicial do canteiro central próximo à Faculdade de Educação Física**

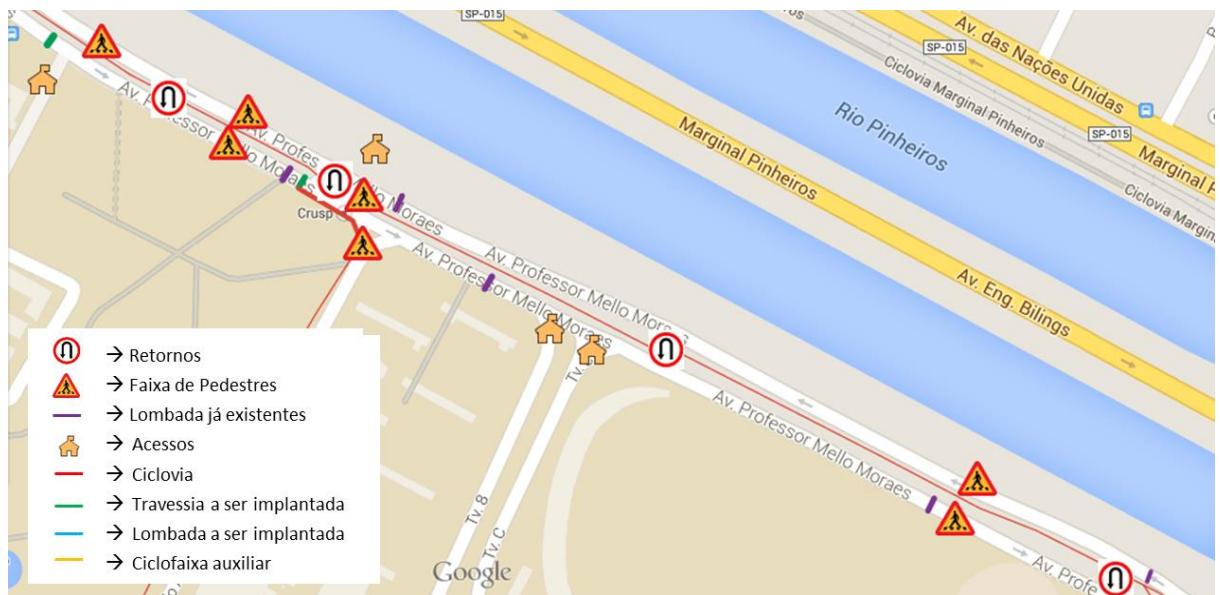
Diante dos motivos expostos, é proposta a implantação da ciclovia do lado direito da pista, no sentido que liga Portão 1 ao Portão 2. Para o cruzamento da via com a Rua Engenheiro Teixeira Soares, será pintada no chão uma faixa de travessia que se destaque do asfalto, de maneira semelhante à utilizada na Rua Alvarenga e ilustrada na Figura 10-9 e no Detalhe 1 do Anexo XII. A via ciclável só irá para o canteiro central após o semáforo localizado na entrada do Portão da CPTM. O traçado esquematizado deste primeiro trecho pode estar ilustrado na Figura 10-19. Esta

opção facilita a conexão da via ciclável que chega ao Campus pelo Portão 1 com a via da Avenida Professor Mello Moraes.



**Figura 10-19 - Esquema ilustrativo do trecho inicial da ciclovia da Av. Prof. Mello Moraes**

Na Figura 10-20 é ilustrada a proposta de traçado para o trecho da Avenida Professor Mello Moraes que tem acesso à Avenida do Anfiteatro e às Travessas 8 e C.



**Figura 10-20 - Soluções propostas para a Av. Prof. Mello Moraes - Trecho II**

Dentre os sete retornos existentes ao longo da Avenida, apenas um é para os dois sentidos, todos os outros possibilitam ir apenas de uma pista para a outra. A solução adotada será semelhante à indicada para os retornos da Av. Faria Lima e ilustrada na Figura 10-5. Portanto, no ponto de travessia é especificada sinalização horizontal ressaltando a travessia de ciclistas para os motoristas de veículos. Para que a solução seja eficiente, é preciso que o retorno seja sempre para apenas um sentido da via, reduzindo, assim, o número de conflitos durante a travessia. Além desta sinalização horizontal, é prevista sinalização vertical na própria via ciclável, alertando os ciclistas e os motoristas sobre a travessia. O retorno que funciona para os dois sentidos, o terceiro na Avenida a partir do Portão 1, será fechado para a pista de sentido Portão 2-Portão 1.

Além da questão dos retornos da via, as árvores localizadas no canteiro central são um potencial desafio para a construção da ciclovia. De acordo com o Guia para desenvolvimento de sistema cicloviários da AASHTO [91], a implantação de cicloviás em calçadas muito amplas não necessariamente representa uma maior segurança para o ciclista, pois podem encorajar velocidades elevadas do ciclista, aumentando o risco potencial de conflitos com veículos e pedestres em interseções [91]. A construção de uma ciclovia que eventualmente desvie de árvores e, portanto, não seja uma linha reta ao longo da extensão da raia, pode obrigar o ciclista a manter a atenção no trajeto e não adquirir velocidades elevadas.

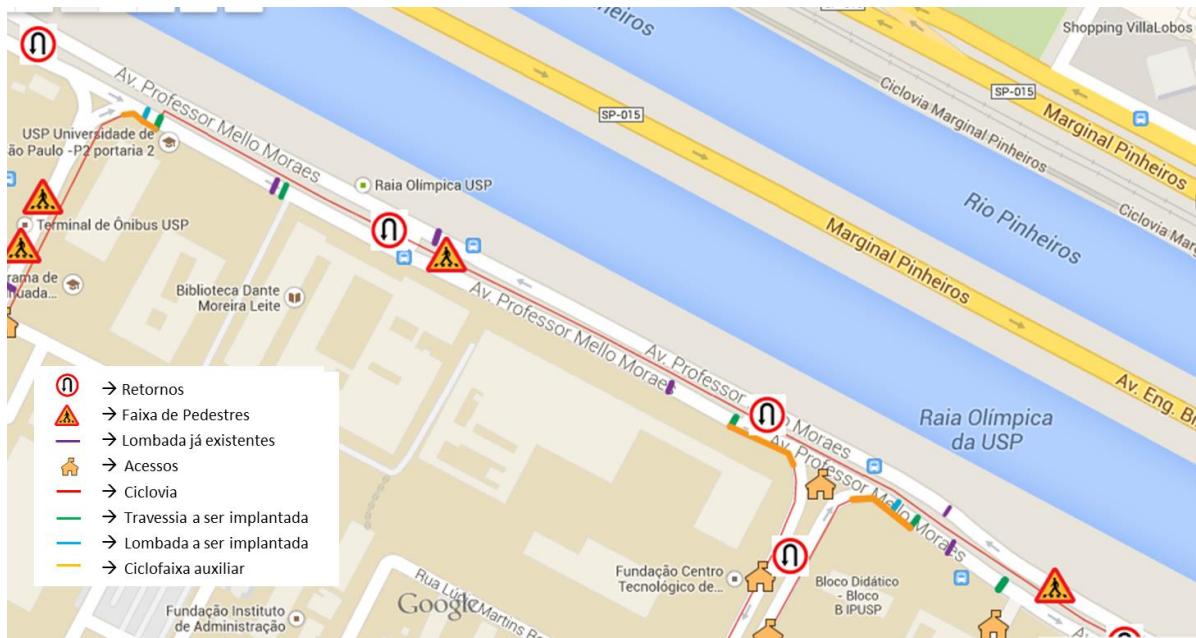
Para o estudo da localização das árvores, foi utilizado o mapa disponível no sistema ATLAS da USP [115], sistema o qual disponibiliza dados da geografia e outros aspectos físicos do Campus, além de um arquivo de AutoCad [116] fornecido pela Prefeitura do Campus que contém apenas alguns trechos da CUASO e a localização das árvores nos mesmos. Em grande parte da extensão do canteiro, já existe um passeio de concreto instalado, o espaço ocupado por este caminho, será utilizado para a via ciclável, fazendo com que nenhuma árvore precise ser retirada. Nos trechos em que o canteiro se torna muito estreito, se propõe seu alargamento. Esta situação é encontrada principalmente nos pontos onde existem vagas de estacionamento do tipo 90 graus junto ao canteiro. Nestes casos, quando é necessário ampliar a largura do canteiro, as vagas foram eliminadas dando espaço para a ciclovia e possibilitando um aumento da área verde no espaço que restar. A redução do número de vagas é uma consequência desta modificação, no entanto foi observado em campo que estas vagas são pouco utilizadas no dia-a-dia.

Estacionamentos junto ao canteiro central também são um ponto de conflito que deve ser resolvido. O canteiro não possui largura constante, e precisará ser alargado em diversos pontos. A Figura 10-21 ilustra esta situação em trecho próximo ao velódromo da USP, é possível ver que as vagas não são utilizadas em sua totalidade. Nestes locais, os estacionamentos deverão ser repositionados ou até mesmo eliminados. No caso das vagas de 90 graus próximas à Escola Politécnica, recomenda-se que sejam eliminadas, uma vez que são raramente utilizadas.



**Figura 10-21 - Estreitamento da calçada devido a vagas de estacionamento na Av. Prof. Mello Moraes.**

Com relação à saída do ciclista do canteiro central ou acesso à ciclovia a partir das outras vias, serão propostas faixas de travessia paralelas às faixas de pedestre aliadas à instalação de novas lombadas ou reforma das existentes. Como descrito no item 10.2.3, as faixas de travessia também terão áreas de espera junto à ciclovia e sinalização vertical alertando motoristas sobre a passagem de ciclistas. Após sair do canteiro cruzando a faixa de travessia, o ciclista ainda pode precisar pedalar no lado direito da pista antes de chegar ao seu destino, seja ele outra via ou uma instituição. Para que isso seja feito com segurança, será implantada uma ciclofaixa à direita em determinados pontos da Avenida Professor Mello Moraes apenas na pista de sentido Portão 2 para Portão 1. Na Figura 10-22 e no Detalhe 6, 11 e 13 do Anexo XII é possível visualizar as ciclofaixas auxiliares para o acesso à Avenida Professor Lucio Martins Rodrigues, à direita, e Avenida Professor Almeida Prado, à esquerda.



**Figura 10-22 -Solução proposta para o trecho final da Avenida Prof. Mello Moraes, próximo ao Portão 2**

### 10.3.3 Avenida Professor Luciano Gualberto

A Avenida Luciano Gualberto destaca-se por abranger acessos a diversas instituições dentro do Campus da Cidade Universitária como, por exemplo, a FEA, a FAU, a POLI, a FFLCH, dentre outras. Pelas pesquisas já realizadas tanto nesse trabalho, como em outros trabalhos de formatura, essa será uma via com um dos maiores fluxos do sistema cicloviário e deve, portanto, abrigar uma solução bastante eficiente.

A avenida possui duas pistas, cada uma com duas faixas e estacionamento à direita. No entanto, o lado esquerdo também é utilizado como estacionamento, apesar de não ser permitido. As pistas são segregadas por um canteiro central amplo, o qual conta com diversos retornos ao longo de sua extensão. O canteiro também é bastante arborizado e possui alguns obstáculos devido a instalações de infraestrutura.

Após o uso da matriz de decisão, chegou-se a duas soluções com maiores pontuações: ciclofaixa à esquerda e ciclovias no canteiro central.

Além disso, foram mapeadas as conversões, as entradas e saídas de carros e pedestres, as faixas de pedestres e lombadas existentes. A Figura 10-23 e a Figura 10-24 ilustram as situações descritas.

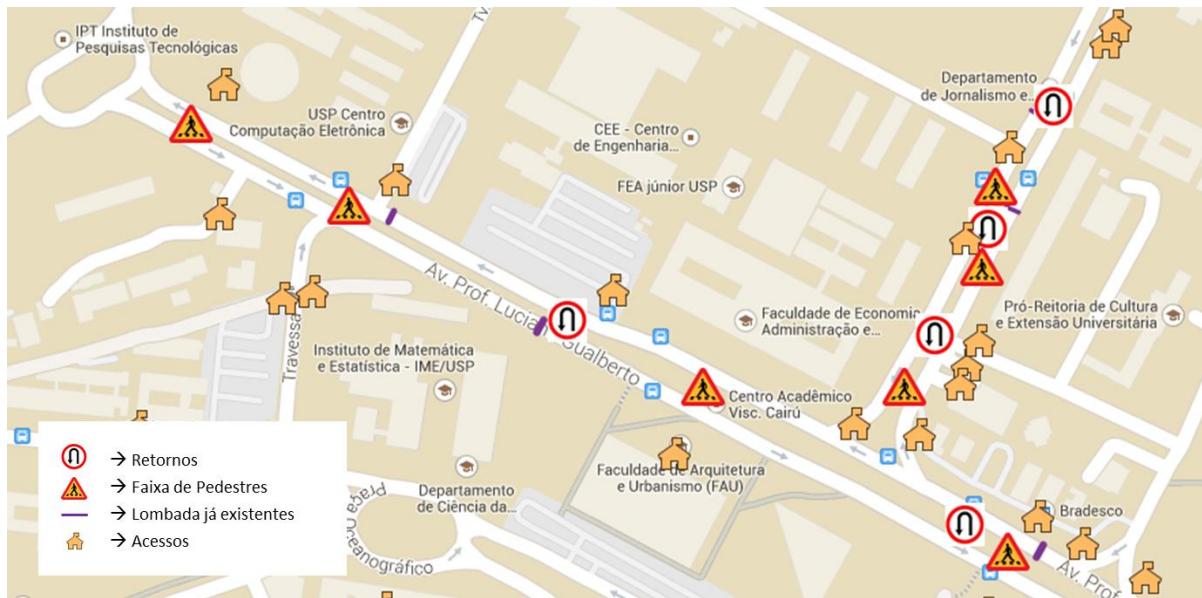


Figura 10-23 – Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Luciano Gualberto – Trecho I

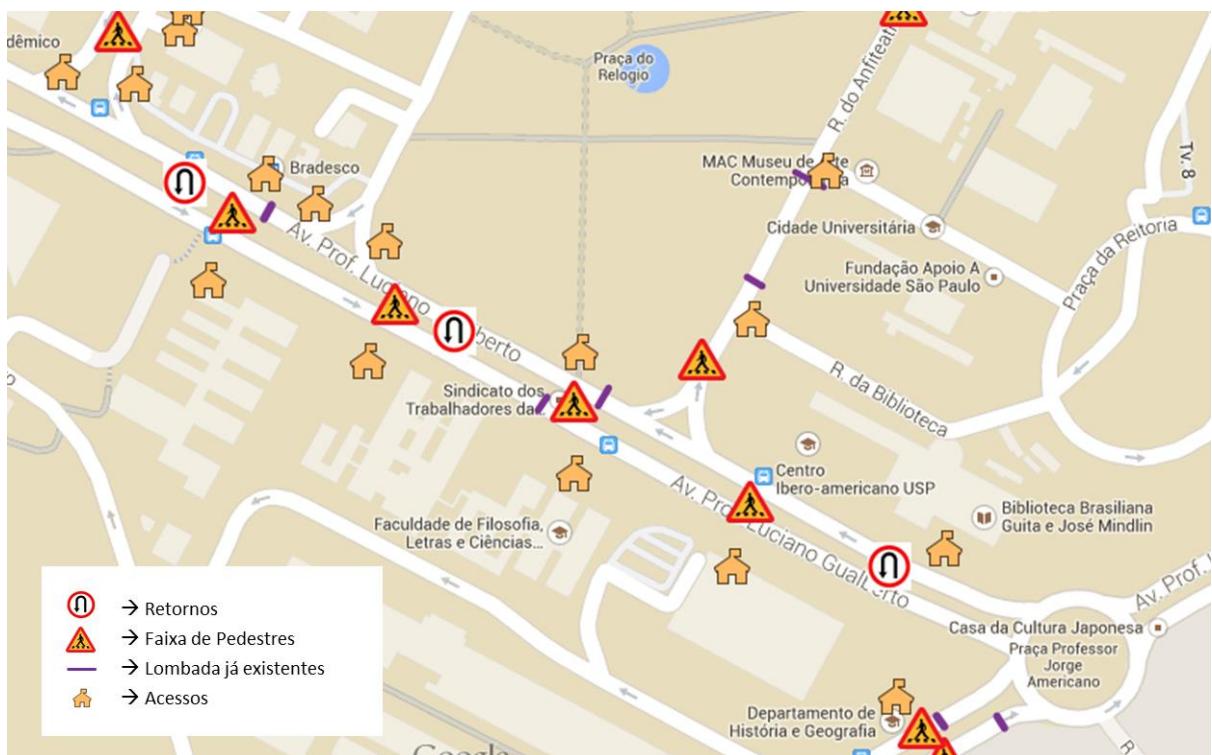


Figura 10-24 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Luciano Gualberto – Trecho II

### 10.3.3.1 Analisando as duas alternativas

Visto que tanto a ciclofaixa na esquerda quanto a ciclovía no canteiro central se localizariam na esquerda da via, podem ser citados alguns fatores positivos como menor número de encontro entre carros e pessoas (quando comparados com o lado direito), a não permissão de estacionamento a esquerda da via e a ausência de pontos de ônibus. Como pontos de conflito tem-se a presença de quatro retornos, assim como o acesso as instituições, o qual ter de ser feito por meio de travessias

da avenida no qual ocorre mais um conflito entre bicicletas e veículos. Por outro lado, a principal diferença entre as soluções é a adoção ou não de uma via exclusiva e segregada para o tráfego da bicicleta.

O problema mais notável da ciclofaixa se dá por conta dos carros que utilizam o lado esquerdo da pista para estacionamento. Apesar de não ser permitido no local, ele é bastante utilizado e seria necessário destinar vagas suficientes para comportar esses veículos em outros locais próximos para evitar que a instalação do sistema se torne impopular dentro dos usuários de veículos.

Além disso, visto que a ciclofaixa seria unidirecional, cada pista da avenida contaria com uma ciclofaixa à esquerda. Sendo assim, apesar de ser um problema contornável, a cada retorno, o veículo entraria em conflito com duas vias cicláveis.

A ciclovia no canteiro central, por sua vez, sendo bidirecional, reduziria o número de conflito com os veículos pela metade, o que reduz também a chance de ocorrer acidentes.

Ainda para essa alternativa, um fator que pode parecer um impecílio para a instalação das vias é a presença de árvores no canteiro central. No entanto, após uma visita em campo, notou-se que elas são bastante espaçadas e o canteiro é bastante amplo, o que torna viável desviar dos obstáculos na instalação dessa alternativa.

Além disso, como essa via será uma das mais demandadas do sistema, espera-se um grande fluxo de ciclistas e, dessa forma, uma via segregada garante a maior segurança dos usuários.

Por fim, considerou-se também o maior conforto do ciclista. Apesar de ser um aspecto subjetivo, acredita-se que, de forma geral, o caminho por meio de um canteiro central torna o percurso mais agradável e tranquilo quando comparado a outra alternativa. Além disso, o fato de não ser necessária à interferência na caixa de pavimento facilita e reduziria o custo da implantação desse trecho do sistema. Sendo assim, adota-se como a solução mais adequada para a via a ciclovia no canteiro central.

#### **10.3.3.2 Problemas e soluções**

Inicialmente, nota-se que um grave problema inerente à solução adotada é o fato da ciclovia situar-se no canteiro central, o que dificulta o acesso dos ciclistas ao ponto de origem e destino. Sendo assim, para que aconteça o acesso entre a ciclovia e as entradas/saídas das edificações, o usuário tem de atravessar a pista e, em alguns casos, andar durante uma pequena distância por uma ciclofaixa no lado direito da via.

Por meio de um mapeamento das faixas de pedestre já existentes, dos acessos a instituições e pontos de interesse e das lombadas, foi possível notar, quais eram os pontos que precisavam de maior atenção, ou quais acessos não eram resolvidos apenas com a estrutura já existente.

Foram mapeados dez acessos na pista que abrange os bancos, a biblioteca brasiliiana, e nota-se que quatro deles já estão completamente preparados, visto

que, as faixas de pedestre já existem e saem diretamente nas entradas/saídas de interesse. Seria necessária apenas a instalação de uma travessia de ciclistas nesses locais. O acesso aos bancos também já possui faixa de pedestres e uma entrada para pedestres como pode ser observado na Figura 10-25 e na Figura 10-26.



**Figura 10-25 – Saída da faixa de pedestres e acesso de pedestres aos bancos**



**Figura 10-26 - Acesso de pedestres a área dos bancos.**

Sugere-se, portanto, que seja instalada uma travessia ao lado da faixa, assim como uma estrutura de guias rebaixadas nesse local, garantindo o acesso das bicicletas à área dos bancos. Visto que as entradas para as ruas da Praça do Relógio e para a Rua do Anfiteatro estão um pouco distantes das faixas de pedestre já existentes, é necessário a criação de pequenos trechos de ciclofaixas à direita da via para garantir a segurança do ciclista ao ingressar nessas ruas.

Já para a entrada e a saída da Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, além das ciclofaixas adicionais, é necessário também a instalação de pontos de travessia mais próximos desses locais visando a redução da extensão das ciclofaixas. Por fim, outra travessia foi sugerida para o extremo da via mais próximo da Praça Professor Jorge Americano, assim como uma lombada eletrônica para garantir a redução de velocidade dos veículos e a entrada das bicicletas na ciclovia no canteiro central.

Já na pista que abrange o acesso a FAU, a FFLCH, dentre outros, sete acessos utilizados foram mapeados. Três deles abrangem o ingresso na mesma instituição e dois desses já estão garantidos pelas estruturas já existentes, somadas a travessias de ciclistas, e pelas propostas para a outra pista. Os últimos quatro já estão cobertos pelas faixas de pedestre existentes, nos quais seria necessária apenas a instalação de travessias junto às instalações atuais.

Por fim, algumas lombadas também foram sugeridas para garantir a velocidade reduzida dos veículos e, sendo assim, maior segurança para os ciclistas que devem cruzar a rua.

Seguem nas Figura 10-27 e Figura 10-28 o mapeamento e as sugestões feitas para a Avenida Luciano Gualberto.



Figura 10-27 – Soluções propostas para a Av. Prof. Luciano Gualberto – Parte I

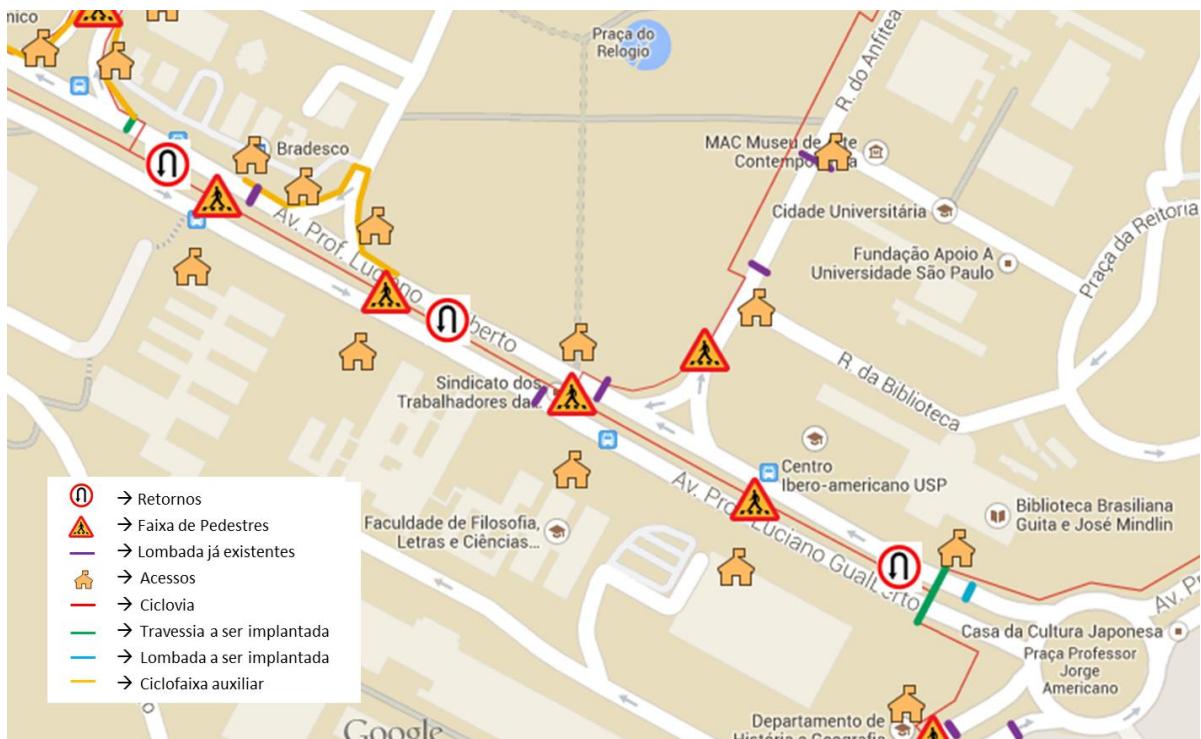


Figura 10-28 – Soluções propostas para a Av. Prof. Luciano Gualberto – Parte II

Finalmente, outro problema a ser enfrentado é a rotatória do cavalo, encontrada no extremo mais próximo da Alameda Professor Almeida Prado, junto à entrada do IPT. A solução proposta foi a ciclovia realizar o cruzamento da avenida antes da rotatória, e dar sequência a ciclovia na Av. Prof. Almeida Prado, mas à direita da via e de forma a contornar a rotatória, como pode ser observado na figura acima.

Por fim, os quatro retornos localizados ao longo da avenida são também um problema a ser resolvido, visto que representam o conflito com maior potencial de causar acidentes. A solução escolhida foi, inicialmente, a transformação dos retornos de mão dupla em retornos de mão única. Iniciando a análise a partir da Praça Prof. Jorge Americano, tem-se que permanecerão abertos os respectivos retornos:

- ✓ 1º retorno → motorista indo para a Praça Prof. Jorge Americano retornar;
- ✓ 2º retorno → motorista indo para a Praça Ramos de Azevedo retornar;
- ✓ 3º retorno → motorista indo para a Praça Prof. Jorge Americano retornar;
- ✓ 4º retorno → se manterá aberto em ambos os sentidos, e, entre os retornos, será construído um pequeno canteiro para que a bicicleta atravessasse o retorno em duas fases, podendo olhar atentamente para cada sentido das pistas.

Posteriormente, adota-se a solução descrita no item 9.2.2 e desenhada no Detalhe 4 do Anexo XII a qual desloca a ciclovia para o canto do canteiro central, facilitando a visualização por parte do motorista e o cruzamento por parte dos ciclistas. Em cada rotatória pretende-se instalar também placas e sinalização para ressaltar a presença de ciclovia e dos cruzamentos.

#### **10.3.4 Avenida Professor Lineu Prestes - Trecho I**

Em termos físicos, a via possui declividade considerável e é constituída de duas pistas. Cada pista consta de duas faixas, sendo uma delas faixa de ônibus, ou seja, faixa com largura maior. A separação entre as pistas é feita por um canteiro central, o qual conta com a presença de árvores e gramados.

A Avenida Professor Lineu Prestes – Trecho I não dá acesso a nenhuma das unidades da Universidade e, sendo assim, é basicamente uma via de conexão. Isso pode ser evidenciado pela presença de apenas uma faixa de pedestres em toda a extensão da rua. No entanto, visto que interliga vias importantes da Universidade, ela se torna uma via bastante utilizada.

Não existiam muitas opções possíveis para essa via em termos ciclovários, devido a sua declividade acentuada, portanto, não foi utilizada a matriz de decisão para escolha do tipo de via a ser utilizado. Para apoiar a análise e a definição do tipo de via a ser utilizado, foram então mapeados os principais problemas e elementos existentes, como pode ser observado na Figura 10-29.

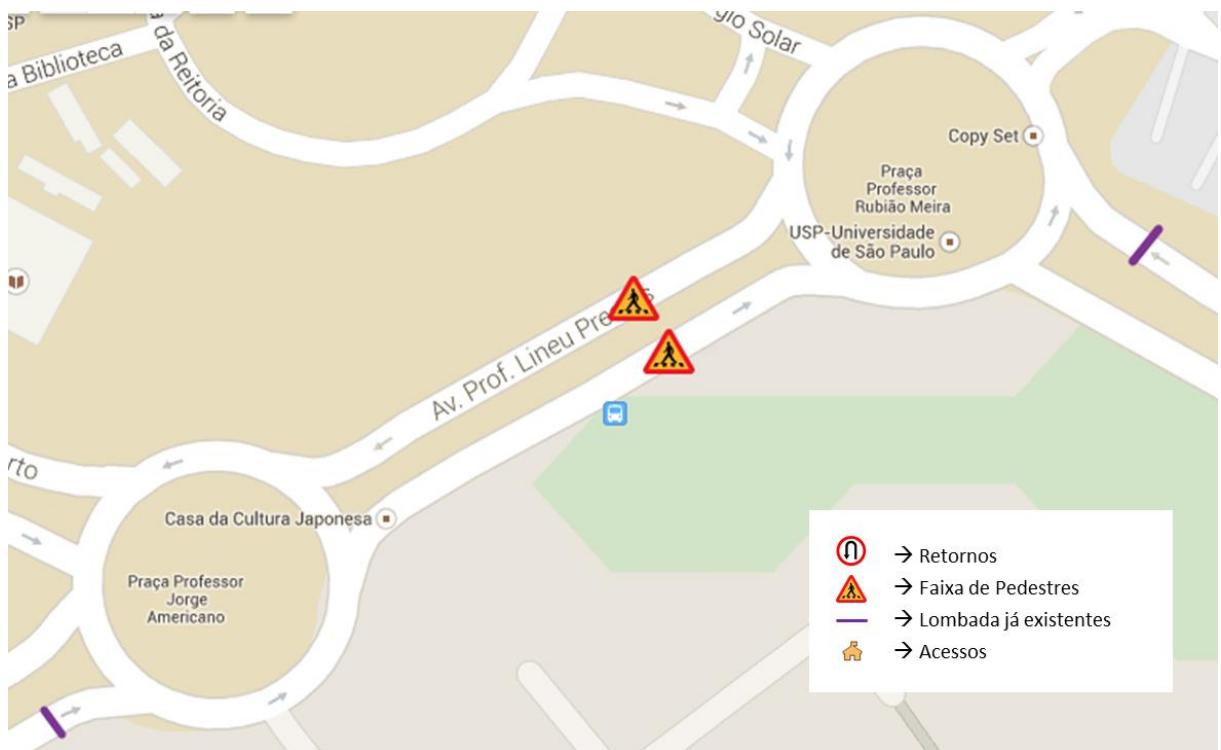


Figura 10-29 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho I

#### 10.3.4.1 Análise das alternativas

Visto que a via apresenta declividade considerável, torna-se necessária e mais adequada a utilização de via segregada para o ciclista. Sendo assim, nota-se que as opções possíveis são: ciclovia na direita e ciclovia no canteiro central. Visto que o canteiro central possui muitas árvores, as quais se encontram pouco espaçadas, o local torna-se não apropriado para a instalação de ciclovia. Já o lado direito possui bastante espaço e essa posição garante uma conexão mais direta e fácil com a Av. da Universidade e a Av. Prof. Luciano Gualberto.

#### 10.3.4.2 Problemas e soluções

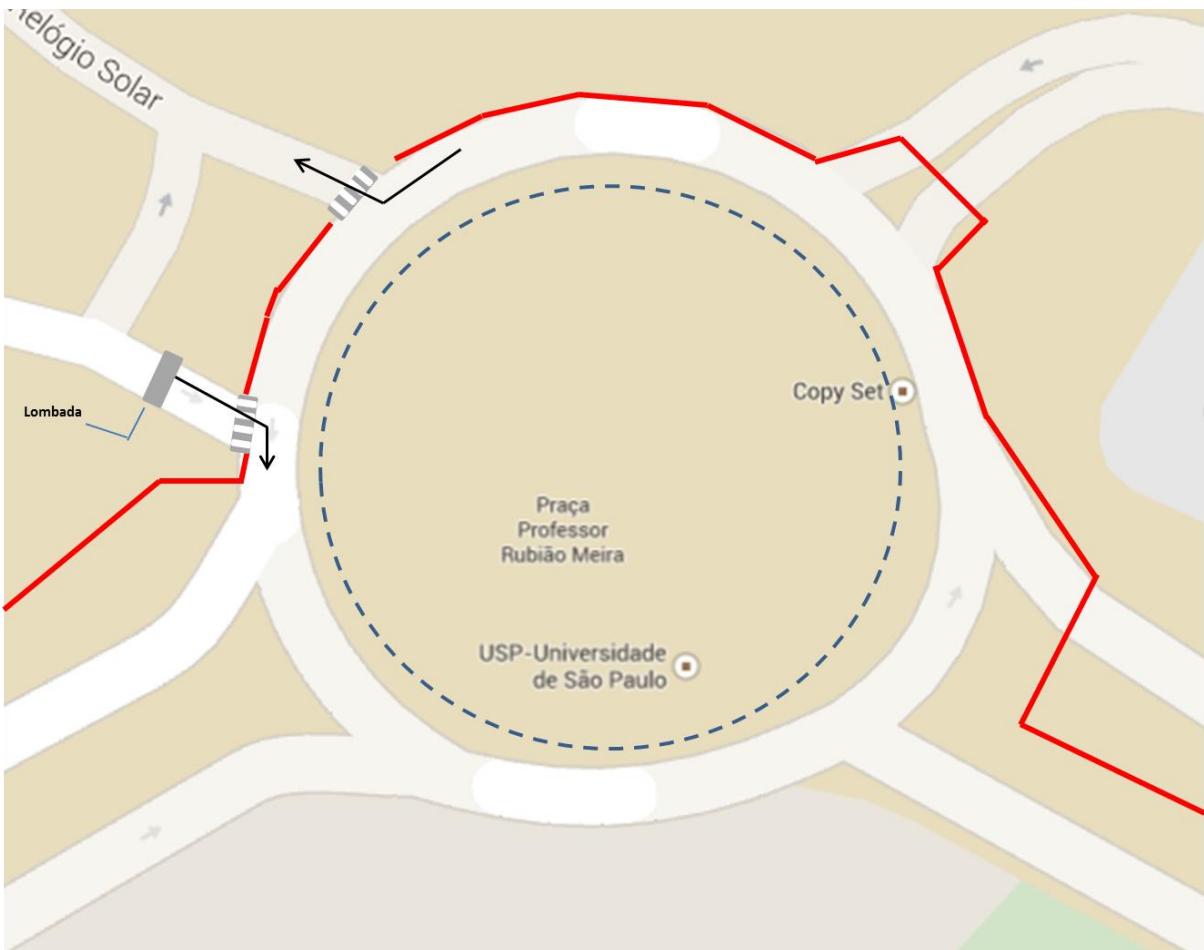
O primeiro ponto de conflito observado é a rotatória presente logo após a Av. da Universidade, como pode ser observado na Figura 10-30. Para passar pela rotatória, inicialmente a ciclovia bidirecional atravessa a pista da direita, segue pela calçada, adentra e atravessa a via de entrada do CEPEUSP.



Figura 10-30 - Solução proposta para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho I

No entanto, após uma visita em campo, nota-se que não existe espaço suficiente na calçada para incluir uma ciclovia lateral. Então, optou-se por propor o alargamento da calçada durante todo o trecho da rotatória em que a ciclovia passa. A ciclovia segregada na calçada continuará durante toda a extensão da rotatória até atingir a Praça Prof. Jorge Americano.

Nota-se, no entanto, dois pontos de conflito entre carros e bicicletas ao longo da rotatória. Para ambos os pontos de conflito, as entradas serão feitas a 90º para garantir maior visibilidade e segurança para os ciclistas e veículos. A representação esquemática indicada na Figura 10-31 busca auxiliar a compreensão da situação descrita. Além disso, para o segundo ponto de conflito, no qual os veículos entram na rotatória, prevê-se uma lombada para que os veículos reduzam a velocidade. O Detalhe 3 do Anexo XII ilustra a solução adotada na rotatória.



**Figura 10-31 – Representação esquemática da solução a ser adotada na Rotatória da Praça Prof. Rubião Meira.**

O outro ponto de conflito encontrado são as árvores presentes na calçada. A alternativa a ser utilizada é deixar a ciclovia mais afastada da avenida, local com menos árvores. Por fim, a última rotatória do trecho será contornada pela ciclovia na direita, a qual atingirá a Av. Prof. Luciano Gualberto. Será necessário entrar um pouco dentro dessa avenida para realizar um cruzamento mais seguro da mesma. Após o cruzamento, a ciclovia seguirá para o segundo trecho da Av. Prof. Lineu Prestes como ciclovia na direita.

#### **10.3.5 Avenida Professor Lineu Prestes - Trecho II**

A Avenida Lineu Prestes - Trecho II é uma via de grande movimento. Nela estão localizadas instituições como Instituto de Química, FFLCH, Farmácia, Engenharia Química, dentre outras. Além disso, nessa via se localiza o bandejão da química, o qual é bastante frequentado, principalmente nos horários de almoço (entre as 11 e as 14 horas).

A via consta de duas pistas largas, com cerca de 11m cada uma. Cada pista possui duas faixas, sendo que na pista que sobe a avenida (caminho iniciando na Av. Lineu Prestes - Trecho I e seguindo para o Trecho II), é permitido o estacionamento em ambos os lados. O canteiro central está presente em toda a extensão da avenida e conta, em grande parte desse comprimento, com vagas de estacionamento de

veículos à 45 graus, junto ao canteiro central. Um aspecto interessante dessa via que vale ser destacado é a presença marcante de lombadas ao longo de sua extensão estando, em grande maioria, posicionadas antes de faixa de pedestres, o que torna a travessia mais segura.

Após o uso da matriz, as alternativas com maior nota foram ciclofaixa na esquerda e ciclovia no canteiro central as quais serão analisadas em seguida. Foi também realizado um mapeamento incluindo os principais elementos presentes nas avenidas visando uma melhor compreensão da situação atual da Avenida como pode ser observado na Figura 10-32.

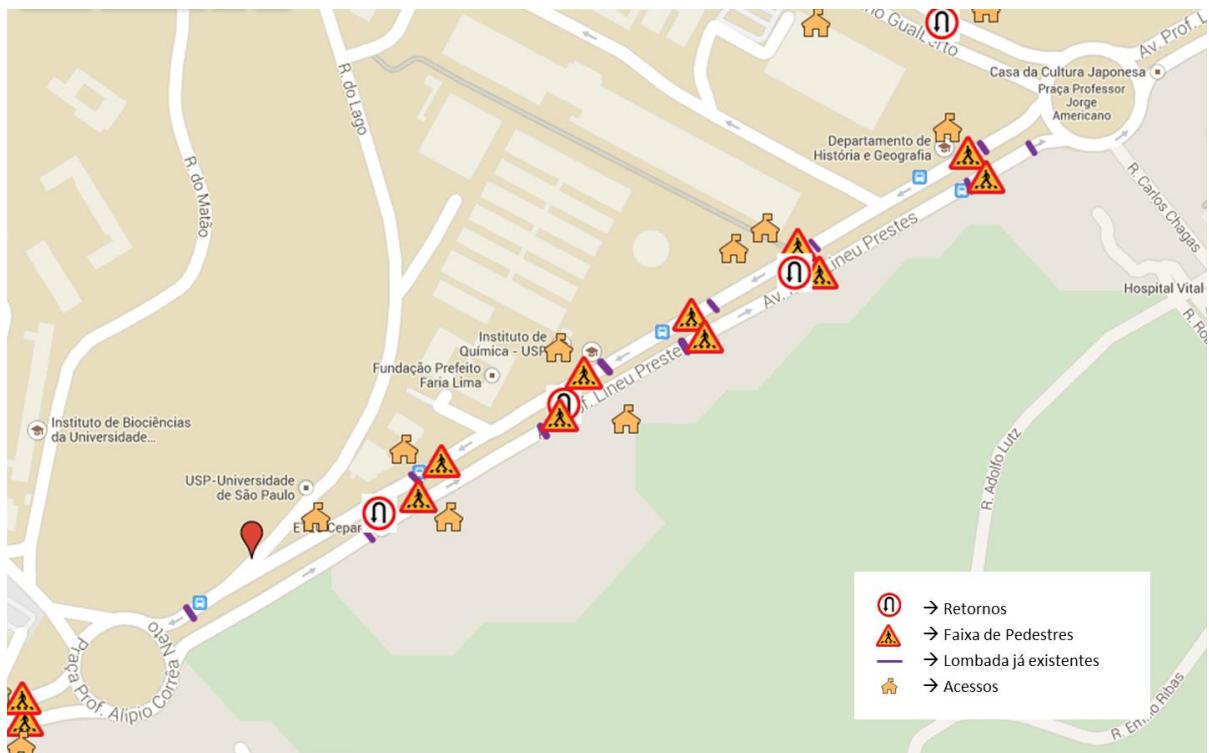


Figura 10-32 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho II

### 10.3.5.1 Analisando as alternativas

Apesar de um problema contornável, nota-se que, inicialmente, para implantar ciclofaixa na esquerda seria necessário a retirada da faixa de estacionamento na pista de subida da Av. Lineu Prestes - Trecho II, que é bastante utilizada. A ciclovia no canteiro central, por sua vez, também apresentará esse tipo de problema, visto que possui muitas vagas a 45º que são utilizadas pelos usuários do Campus. No entanto, nota-se nessa alternativa, uma oportunidade para alargar o canteiro nesses locais, instalar a ciclovia e compensar, em parte, as áreas verdes que deverão ser pavimentadas por conta do sistema cicloviário.

Ademais, acredita-se que, quando comparado com uma ciclovia no canteiro central, a ciclofaixa na esquerda torna-se menos agradável ao ciclista, que tem de estar mais exposto e próximo aos veículos. Por outro lado, nota-se que a maior sensação de segurança faz com que o usuário acelere mais e, sendo assim, a probabilidade de ocorrência de acidentes é maior. Acredita-se, no entanto, que esse problema seja contornável e a sua solução será citada no item abaixo.

Outro aspecto que vale ser ressaltado é a presença de árvores no canteiro central. Apesar de se apresentarem em números elevados, após uma visita em campo foi possível perceber que existe espaço suficiente para desviar desses obstáculos de forma a garantir as larguras mínimas na ciclovia. Sendo assim, o grupo optou por essa opção na Avenida Lineu Prestes.

#### 10.3.5.2 Problemas e Soluções

Como foi visto nas soluções da Av. Lineu Prestes - Trecho I, propõe-se que a ciclovia continue até o início da Av. Prof. Luciano Gualberto, atravesse na travessia ao lado da faixa de pedestres e continue pela calçada na até atingir a primeira faixa de pedestres no Trecho II da Av. Prof. Lineu Prestes, na qual será realizada a travessia da pista e o acesso à ciclovia no canteiro central como pode-se observar na Figura 10-33. Esse tipo de via continua até atingir o lado esquerdo pela última travessia ao lado da faixa de pedestres antes da rotatória partindo, então, para uma ciclovia segregada na calçada da esquerda para contornar a rotatória como é ilustrado na figura abaixo.

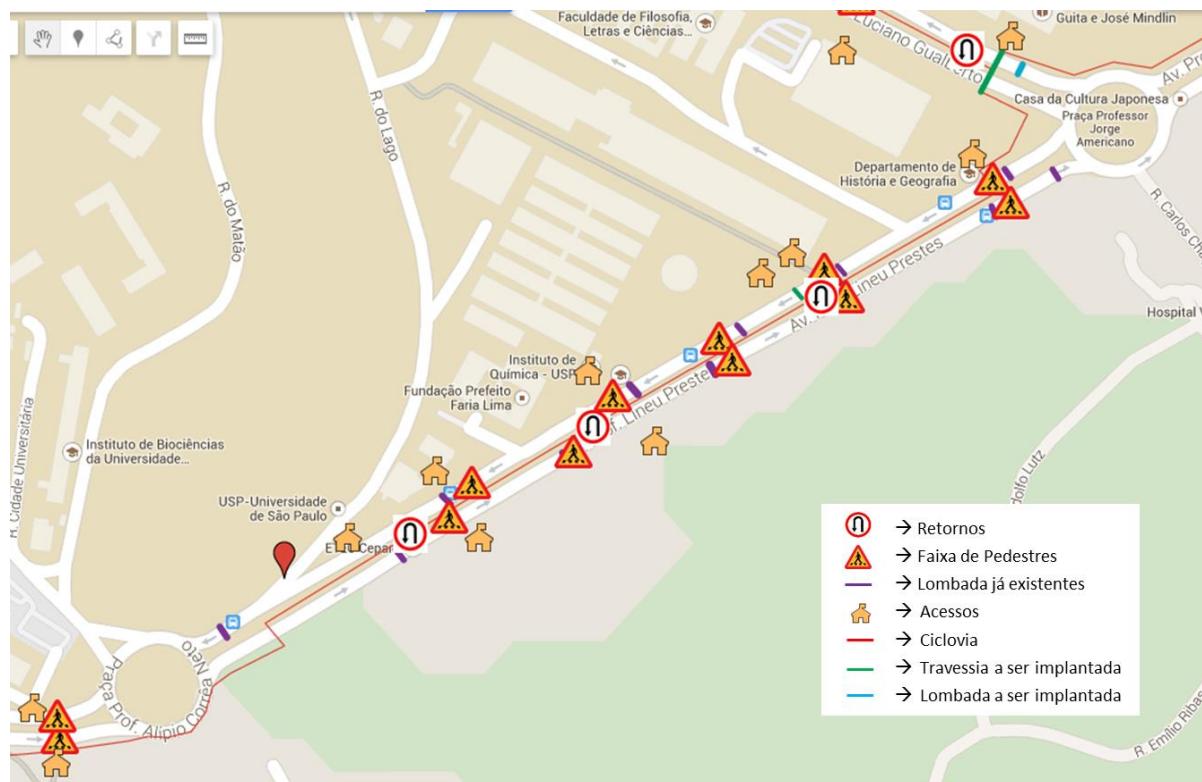


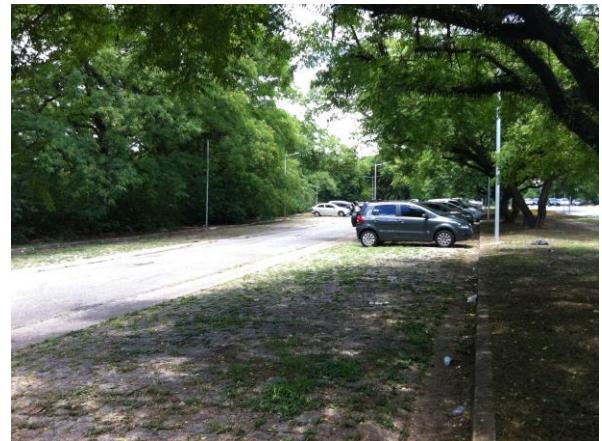
Figura 10-33 - Soluções propostas para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho II

Inicialmente, visto que a ciclovia será proposta no canteiro central, é necessário garantir que os acessos são feitos de forma correta até as instituições. Para isso, analisaram-se os locais onde existiria a possibilidade de acesso por bicicleta e a pé, e notou-se que é necessário implantar ao lado das faixas de pedestres presentes, travessias de bicicleta. No entanto, apenas no acesso ao bandejo central, é necessário implantar uma faixa de pedestres/travessia de bicicletas para garantir o acesso seguro até o local de destino.

Em segundo lugar, visto que o canteiro central abriga vagas de estacionamento de 45º como pode ser visto na Figura 10-34, pretende-se removê-las tendo em vista dois objetivos principais: a instalação da ciclovia bidirecional e a instalação e ampliação de áreas verdes como compensação das que terão de ser removidas ao longo do projeto. A proposta é transformar as vagas de 45º em vagas paralelas como ocorre do outro lado da avenida. Sabe-se, no entanto, que essa substituição acarreta na perda de espaços de estacionamento. Acredita-se, porém, que o bolsão de estacionamentos do outro lado da via pode absorver essa perda, visto que é pouco utilizado como pode ser verificado na Figura 10-35.



**Figura 10-34 – Vagas de 45º na Av. Prof. Lineu Prestes.**



**Figura 10-35 – Foto que demonstram a pouca utilização do bolsão de estacionamentos em horários de almoço**

Por fim, como foi citado no item “análise de alternativas”, o ciclista em ciclovia segregada, por se sentir mais seguro, eleva a velocidade e reduz a atenção. Pretende-se, portanto, instalar um caminho menos monótono, garantindo a constante atenção do usuário. A presença de árvores no canteiro central contribui para essa proposta visto que a ciclovia irá desviar delas tendo que, em alguns momentos, ser dividida duas cicloviás unidirecionais.

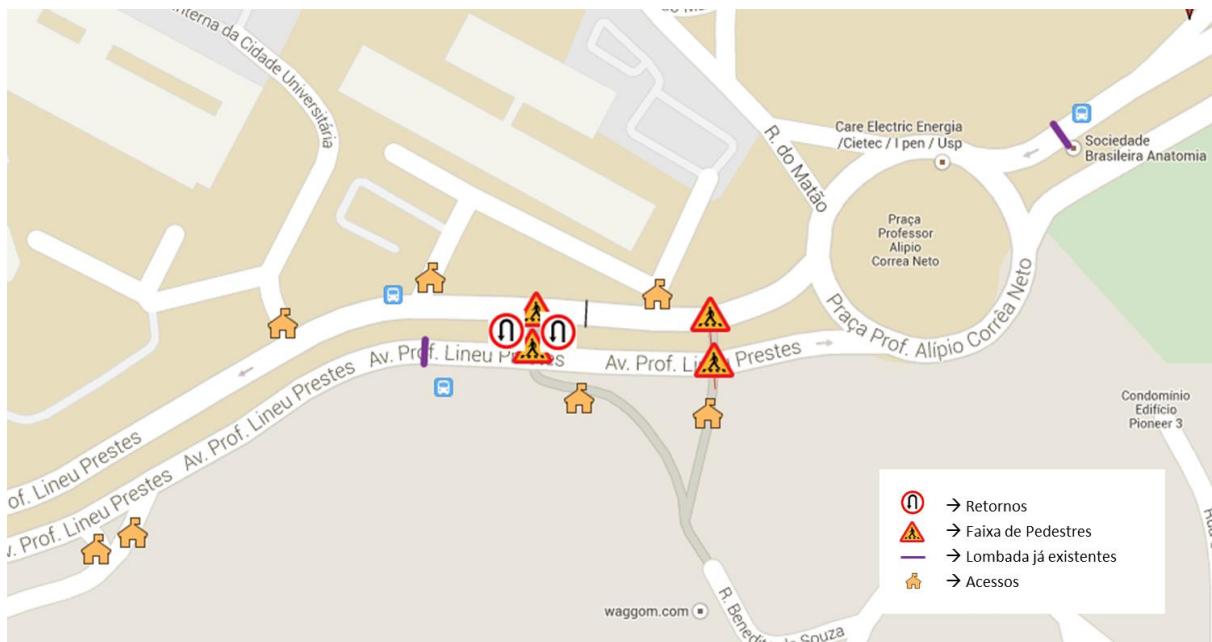
### **10.3.6 Avenida Professor Lineu Prestes - Trecho III**

O terceiro trecho analisado da Avenida professor Lineu Prestes compreende a Praça Professor Alípio Corrêa Neto e a extensão até o acesso ao Portão do Mercadinho. O trecho possui também três acessos ao Instituto de Ciências Biológicas além do acesso ao Portão da Vila Indiana.

Para este trecho não foi realizado matriz de decisão, visto que uma das alternativas se destacava muito das demais visto que dois acessos importantes como o Portão do Mercadinho e da Vila Indiana estavam localizados na calçada entre o muro da Universidade e a Avenida. Sendo assim, será adotada uma ciclovia bidirecional segregada nessa calçada.

Essa opção foi adotada primeiramente pela proximidade com os principais acessos a serem contemplados nesse trecho, que são os dois portões de pedestres, evitando conflitos e cruzamento de pistas, mas também pela grande disponibilidade de área na calçada aonde a ciclovia será implantada.

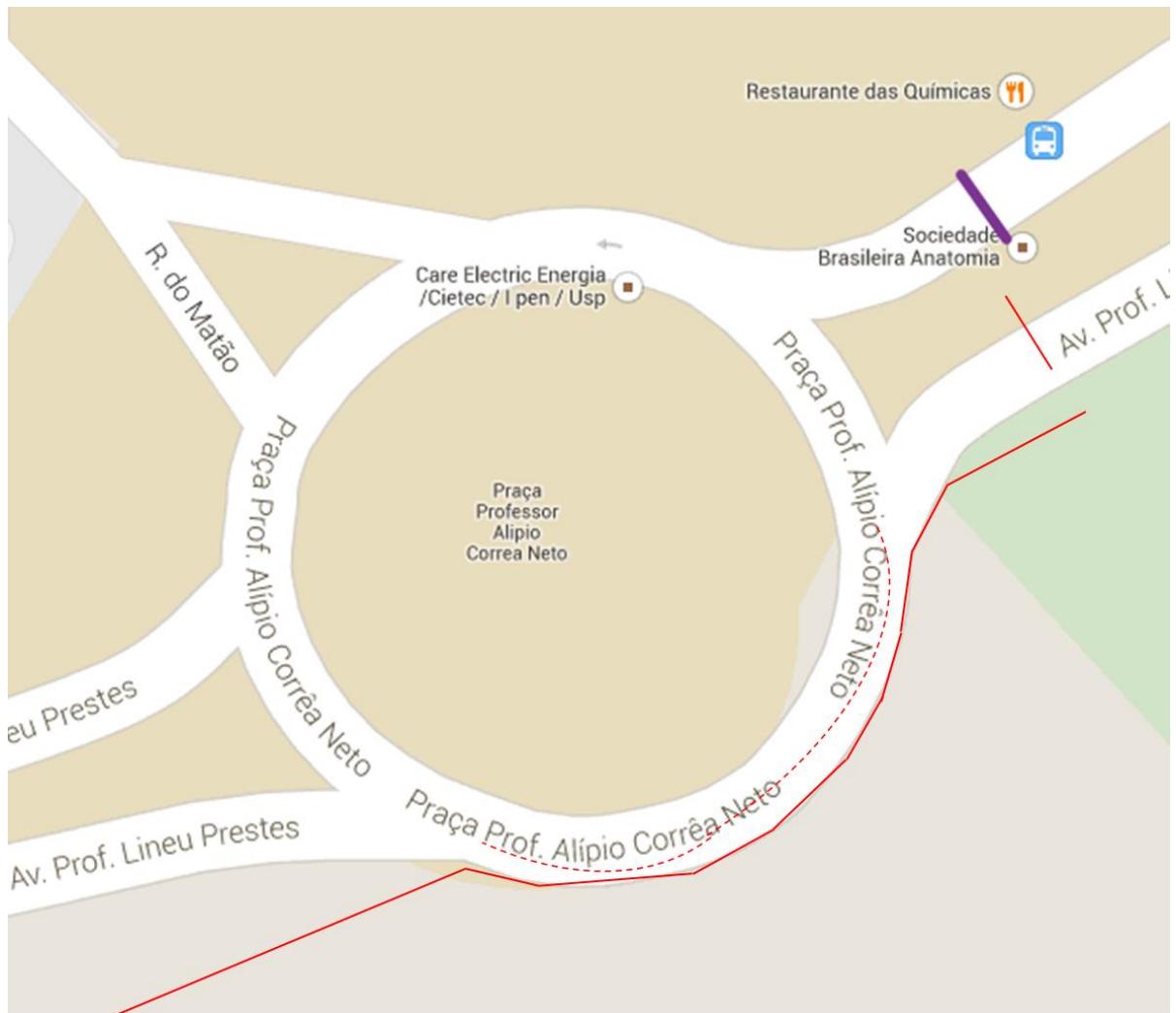
O mapeamento com os principais elementos da Avenida pode ser visto na Figura 10-36 abaixo.



**Figura 10-36 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho III**

#### 10.3.6.1 Problemas e soluções

O principal problema desse trecho é a rotatória da Praça Prof. Alípio Corrêa Neto. Como já foi citado no item anterior, a ciclovia advinda do canteiro central do trecho II, após realizar a travessia da Avenida Prof. Lineu Prestes acompanhando a faixa de pedestre, continua como ciclovia segregada na calçada pela parte externa da rotatória. Visto que a calçada não possui espaço suficiente, nesse trecho da rotatória propõe-se um alargamento da calçada e simultânea redução do número de faixas de três para duas como pode ser visto no detalhamento da Figura 10-37.



**Figura 10-37 - Detalhe esquemático do alargamento da rotatória na Praça Prof. Alípio Corrêa Neto**

Após a rotatória, a ciclovia segue pela calçada, passando pelo acesso ao Portão da Vila Indiana. Em seguida, é proposta uma travessia da Avenida que ligará a ciclovia a um dos acessos do Instituto de Ciências Biológicas. O outro acesso será feito por meio de uma ciclovia a qual irá atravessar a avenida e continuar pela calçada até que se atinja o destino desejado como pode ser notado na Figura 10-38.

Após essa travessia, a ciclovia segue até o acesso ao Portão do Mercadinho. O traçado completo proposto para esse trecho pode ser visto na Figura 10-38.



**Figura 10-38 - Soluções propostas para a Av. Prof. Lineu Prestes - Trecho III**

### 10.3.7 Rua do Anfiteatro

A rua do Anfiteatro não possui canteiro central, é composta de uma pista dupla, com duas faixas de rolamento de 5 metros, uma em cada sentido. A via possui extensão de, aproximadamente, 600 metros, dos quais 320 possuem vagas de estacionamento do tipo 90 graus em ambos os lados da pista. Justamente por não possuir canteiro central, esta via tem duas alternativas possíveis para implantação de via ciclável: ciclofaixa na lateral da pista ou ciclovia segregada da calçada. Sendo assim, não foi utilizada a matriz de decisão para essa via. Para auxiliar no processo de decisão, foi feito o mapeamento dos elementos existente na via como se pode observar na Figura 10-39.



**Figura 10-39 - Mapeamento dos elementos da Rua do Anfiteatro**

É possível visualizar que os principais conflitos existentes na via se devem à existência das vagas de estacionamento do tipo 90 graus ao longo de uma parte significativa de sua extensão. As duas ruas que tem acesso e egresso a partir da Rua do Anfiteatro são vias de baixo movimento e, portanto, não teriam grandes interferências em uma via ciclável que as cruzasse.

#### **10.3.7.1 Análise das Alternativas**

A implantação de uma ciclofaixa na lateral da pista teria conflitos ao longo de toda a extensão da via com os carros entrando e saindo das vagas de estacionamento. Uma solução adequada seria adiantar as vagas, deslocando-as para o centro da pista e fazendo com que a via ciclável passasse por detrás. Esta solução, no entanto, reduziria a largura da pista em, aproximadamente 3 metros, deixando as faixas de rolamento com larguras de 3,3 metros. Esta largura, ainda que permitida pelos guias do DNIT tornaria as pistas muito estreitas e inapropriadas para as manobras dos carros no horário de pico do almoço. A eliminação das vagas também não é uma opção neste caso, pois são vagas significativamente demandadas por frequentadores do complexo da Reitoria e da Administração do Campus, conhecido como Colméia, além de usuários do bandejão central. E nesta região não existe um bolsão de estacionamento apropriado.

Sendo assim, a solução adotada será a construção de uma ciclovia bidirecional no lado da via que acompanha a Praça do Relógio com largura variando de 2,5 a 3 metros, acompanhando o passeio público. Esta solução elimina conflitos com o estacionamento e, uma vez que se tem o espaço apropriado, proporciona uma maior segurança para os ciclistas.

#### **10.3.7.2 Problemas e soluções**

Para o acesso ou egresso da via a partir da Avenida Professor Mello Moraes, será instalada uma faixa de travessia com sinalização horizontal e vertical adequadas para alertar o ciclista e também o motorista. Da mesma maneira, para o acesso à Avenida Professor Luciano Gualberto, será proposta a instalação uma faixa de travessia na Avenida para que o ciclista chegue na Rua do Anfiteatro como pode ser observado na Figura 10-40.



**Figura 10-40 - Soluções propostas para a R. do Anfiteatro**

### 10.3.8 Avenida Professor Lúcio Martins Rodrigues

A Avenida Professor Lúcio Martins é caracterizada por uma diversidade grande de elementos. Apesar de não ser uma das maiores avenidas da universidade, ela possui um fluxo bastante elevado devido suas características.

Funcionando como ligação entre as Avenidas Prof. Luciano Gualberto e Prof. Mello Moraes, a Avenida Professor Lúcio Martins Rodrigues serve de acesso para a Escola de Comunicações e Artes, o Instituto de Psicologia, o Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos, além de compreender um bolsão de estacionamento que engloba o Instituto de Relações Internacionais, a Faculdade de Economia e Administração, um restaurante e diversos galpões administrativos. Ademais, contempla o egresso do bolsão de estacionamento dos bancos e um ponto de táxi.

A avenida conta com três faixas em cada sentido separadas por um canteiro central, sendo o estacionamento permitido de ambos os lados das pistas. No canteiro central, além de retornos, existem vagas de estacionamento em 45 graus em alguns trechos de sua extensão.

Na Figura 10-41 a seguir podemos ver o mapeamento dos elementos e conflitos da via.



**Figura 10-41– Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues**

Para a decisão do traçado do sistema cicloviário nesta via, novamente, analisou-se as duas alternativas com maior nota na matriz de decisão.

#### 10.3.8.1 Análise das alternativas

As duas melhores alternativas, segundo a matriz de decisão, são: ciclovia no canteiro central e ciclofaixa na direita. Ambas são boas alternativas e possíveis de serem aplicadas nesta avenida sem maiores problemas. No entanto, a ciclofaixa na direita apresenta algumas vantagens em relação à ciclovia no canteiro central.

Primeiramente, o custo de implementação é mais baixo, ainda mais levando-se em conta que o pavimento da via está em bom estado. Além disso, o canteiro central conta com tanto com diversas vagas de estacionamento em 45 graus, que necessitariam ser realocadas, como também com diversas árvores por toda a sua extensão, o que dificultaria bastante a implantação de uma via ciclável nesse canteiro. Ademais, a caixa de pavimento da Avenida é bem larga, com mais de 11m de largura, permitindo a instalação da ciclofaixa sem prejudicar o tráfego na via. Por fim, ao se utilizar a ciclofaixa na direita, apesar dos conflitos com automóveis nos acessos e egressos das instituições em velocidade reduzida, evita-se o conflito com automóveis nos retornos presentes no canteiro central que, usualmente, se dão em maior velocidade.

Sendo assim, a alternativa utilizada para a Avenida Lúcio Martins Rodrigues será a ciclofaixa na direita.

### 10.3.8.2 Problemas e soluções

Partindo-se da Avenida Prof. Luciano Gualberto, no sentido da Avenida Prof. Mello Moraes, logo no início temos o conflito com o egresso do bolsão de estacionamento dos bancos, que possui um fluxo considerável de veículos. Esse conflito é repetido nos diversos acessos veiculares aos bolsões de estacionamento, em ambos os lados da Avenida. Nestes casos é necessária a instalação de uma faixa de cruzamento bem sinalizada na ciclofaixa visando alertar os motoristas.

A avenida conta também com quatro pontos de ônibus, sendo dois em cada sentido. Para solucionar o conflito da parada do ônibus com a ciclofaixa, será utilizado um desvio por trás dos pontos, criando uma ilha de espera para os usuários do transporte público como pode ser visto no Detalhe 7 e 12 do Anexo XII. Esse desvio deve ser executado no mesmo nível da ciclofaixa, e conta também com uma travessia de pedestre para o acesso à ilha de espera.

Atentando aos detalhes supracitados, o traçado da ciclofaixa na Avenida Prof. Lúcio Martins Rodrigues, assim como as soluções propostas para a Avenida, podem ser visto na Figura 10-42 abaixo.



Figura 10-42 – Soluções propostas para a Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues

### 10.3.9 Avenida Professor Almeida Prado - Trecho I

Esta Avenida difere-se das demais vias principais da Universidade por não contar com canteiro central. Sendo assim, as únicas opções avaliadas foram de ciclofaixas na lateral da caixa de pavimento ou ciclovias laterais segregadas da calçada. Por se tratar de uma via extensa com diferentes características ao longo de sua extensão, além da presença de duas rotatórias, a Avenida foi dividida em 3 trechos diferentes: o primeiro contemplará o início da via na Avenida Professor Mello Moraes até

rotatória da Praça, o segundo irá da Praça Ramos de Azevedo até a Praça da Prefeitura, e o terceiro segue desta Praça até o final da Avenida.

O primeiro trecho possui extensão de 630 metros e apenas duas faixas de rolamento, uma para cada sentido. Na Figura 10-43 podemos observar os principais elementos presentes e pode-se perceber que, apesar de não existirem entradas para instituições, com exceção do estacionamento de professores da Escola Politécnica, a via possui acesso e egresso do terminal rodoviário da CUASO. O terminal está localizado na pista com sentido para a Praça Ramos de Azevedo e uma via ciclável neste lado da Avenida teria uma alta interferência com os ônibus que entram e saem do terminal. Ainda que a via ciclável fosse segregada da pista, existiria o ponto de conflito na entrada e na saída do terminal, portanto, serão analisadas apenas vias cicláveis bidirecionais no outro sentido da avenida.

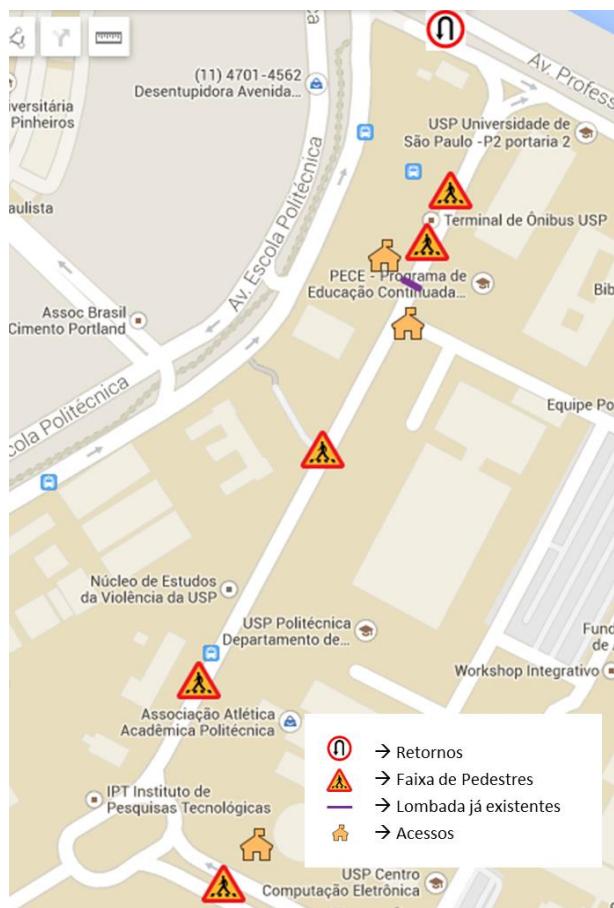


Figura 10-43 - Mapeamento dos elementos da Av. Prof. Almeida Prado - Trecho I

### 10.3.9.1 Análise das Alternativas

#### Ciclofaixa junto à pista

A opção de uma ciclofaixa junto à pista exigiria a construção de uma via bidirecional, com largura de 2,5 a 3 metros. A avenida possui uma caixa de pavimento com largura de, aproximadamente, 10 metros, sendo cada pista com apenas uma faixa de 5 metros. Implantando a ciclofaixa, as faixas de rolamento de veículos ficariam com aproximadamente 3,5 metros, se enquadrando no padrão recomendado pelo DNIT de 3,30 metros para vias locais. No entanto, devido ao alto fluxo de ônibus

nesta via, a solução de se construir uma via ciclável segregada dos veículos proporcionará uma maior segurança aos ciclistas e também aos motoristas que muitas vezes ultrapassam os ônibus, uma vez que a faixa de rolamento de 5 metros permite este tipo de manobra.

## Ciclovia segregada da calçada

Como a implantação de uma ciclovia do lado da pista que vai no sentido da Praça Ramos de Azevedo teria interferência com a entrada e saída do Terminal, além de exigir uma obra de expansão do passeio público, a ciclovia será construída no passeio do lado da Escola Politécnica.

### 10.3.9.2 Problemas e Soluções

As soluções propostas para essa via podem ser visualizadas na Figura 10-44.



**Figura 10-44 - Soluções propostas para a Av. Prof. Almeida Prado - Trecho I**

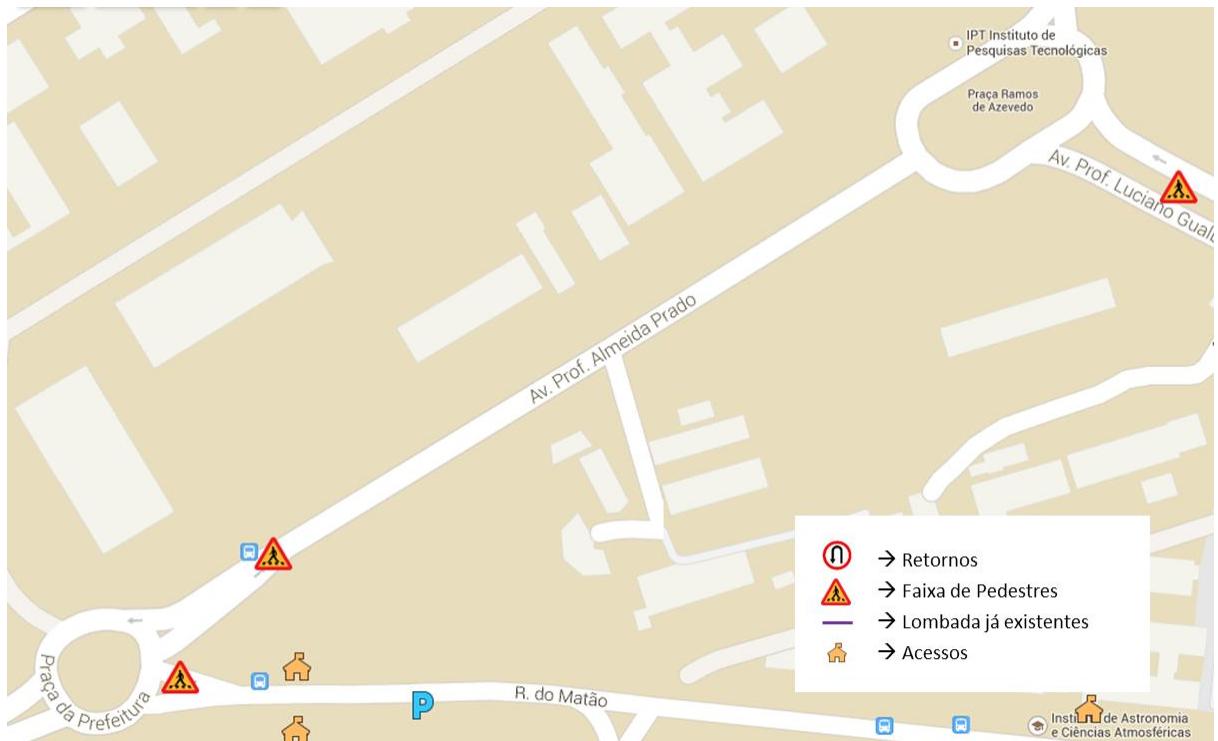
Nota-se também que a ciclovia não possui conflitos significativos. Há apenas interferência com o acesso ao estacionamento de Professores da EPUSP e com pedestres que queriam acessar o ponto de ônibus da via. Para se resolver estes problemas, será implantada sinalização horizontal semelhante à adotada para as faixas de travessia, como é possível visualizar na Figura 10-45. Para a travessia de pedestres, é proposta uma coloração distinta, além de sinalização vertical alertando o ciclista sobre a passagem dos pedestres.



**Figura 10-45 – Simulação da elevação para travessia de ciclistas na Beira Mar Norte, acesso à rua do Hospital Universitário [117]**

#### 10.3.10 Avenida Professor Almeida Prado - Trecho II

O trecho II se inicia na Praça Ramos de Azevedo, portanto é preciso fazer a transição de um trecho para o outro passando pela rotatória. O trecho II possui extensão de 430 metros de subida com pista dupla. A caixa de pavimento tem largura total de 11 metros, com duas faixas de rolamento de 5,5 metros, uma em cada sentido. Esta via, diferente das demais, não possui acesso a outras vias nem a instituições, portanto não possui pontos de conflitos além de um ponto de ônibus, como pode ser visto na Figura 10-46.



**Figura 10-46 - Mapeamento dos Elementos da Av. Prof. Almeida Prado - Trecho II**

As duas alternativas possíveis são ciclofaixa na lateral da via ou ciclovia segregada da calçada. Além disso, é preciso analisar como ocorrerá a transição do trecho I para o II através da rotatória.

#### 10.3.10.1 Análise das Alternativas

A rotatória da Praça Ramos de Azevedo, além de conectar dois trechos da Avenida Professor Almeida Prado, tem pistas de acesso e egresso para a Avenida Luciano Gualberto. A única instituição localizada na rotatória é o Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Portanto, o acesso do ciclista a diferentes prédios não é um ponto crítico neste caso. Segundo a proposta desenvolvida, para sair do trecho I da Avenida Almeida Prado, o ciclista irá em uma ciclovia segregada da calçada, dando continuidade à ciclovia do respectivo trecho. O cruzamento será feito junto às faixas de pedestre já existentes na Avenida Luciano Gualberto. As faixas estão localizadas fora da rotatória o que proporcionará uma maior segurança aos usuários. Para seguir da Avenida Prof. Luciano Gualberto para o trecho II da Avenida Prof. Almeida Prado, a calçada precisa ser alargada de maneira a comportar uma ciclovia bidirecional. O acesso ao IPT também será feito através de uma ciclovia bidirecional segregada da calçada fazendo com que o ciclista possa cruzar a Av. Prof. Almeida Prado e acessar o Instituto sem precisar compartilhar a via com automóveis que estão na rotatória, apenas cruzando uma vez as faixas de rolamento. Na Figura 10-47 é ilustrada a trajetória da ciclovia proposta para a rotatória.



Figura 10-47 - Esquema da ciclovia proposta para a rotatória da Praça Ramos de Azevedo

A implantação de uma ciclofaixa implicaria na redução da largura das faixas de

rolamento para 4 metros. Apesar de ser uma medida aceitável, a adoção de uma via ciclável totalmente segregada da via proporcionará maior segurança ao ciclista durante a subida. Será, portanto, adotada a implantação de uma ciclovia bidirecional junto à faixa que desce a via da Praça da Prefeitura para a Praça Ramos de Azevedo como pode ser visto na Figura 10-48.



Figura 10-48 - Soluções propostas para a Av. Prof. Almeida Prado - Trecho II

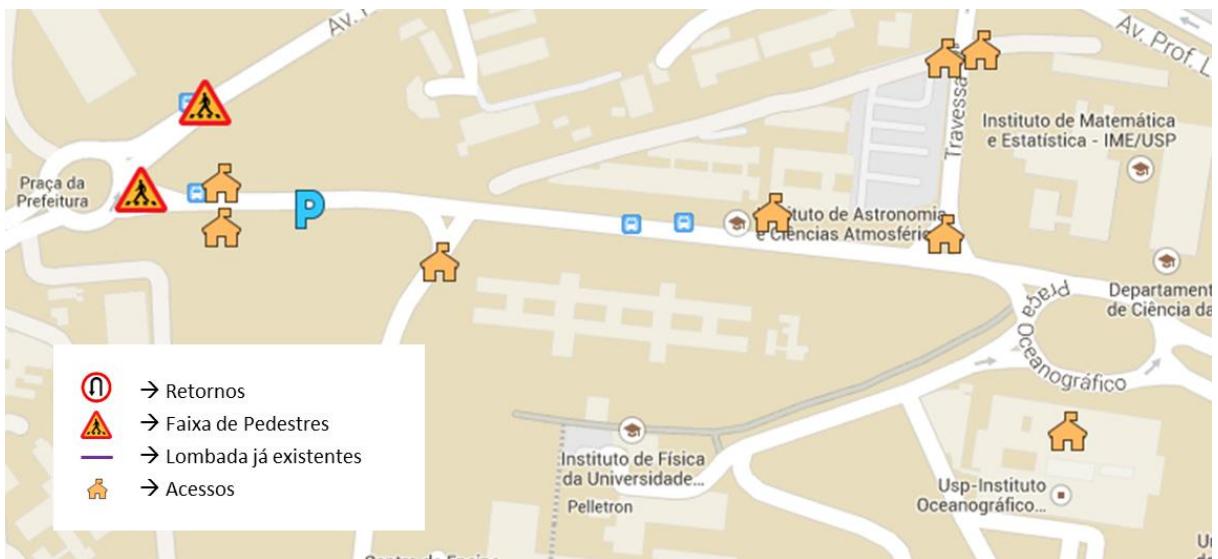
O acesso à via a partir da Praça Ramos será feito pela Avenida Professor Luciano Gualberto.

Na rotatória da Praça da Prefeitura, a ciclovia irá acompanhar o trajeto do passeio público e, ao passar a rotatória, se iniciará uma ciclorrota. Será necessária a implantação de faixas de travessia para as bicicletas conforme indicado na Figura 10-48 de maneira a possibilitar o acesso à rotatória e depois à continuação da Avenida Almeida Prado.

### 10.3.11 Rua do Matão

A Rua do Matão se divide em dois trechos, um que liga a Av. Lineu Prestes com a Rotatória da FAU/IME/IO (Trecho I) e outro que liga a Rotatória até a Av. Prof. Almeida Prado (Trecho II). O Trecho I é muito longo e íngreme o que coloca em risco a segurança do ciclista, sendo assim, possui pouca demanda para o uso de bicicletas. Será analisado, portanto, apenas o Trecho I, o qual abrange o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, o Parque Esporte para Todos e a Radio USP/TV USP.

Para essa via optou-se por não utilizar a matriz visto que não se conseguiu encontrar uma diversidade de soluções possíveis. Foram, inicialmente, mapeado todos os elementos existentes na via como pode ser observado na Figura 10-49. Um dos aspectos que levou a essa conclusão foi a não existência de canteiro central e um tamanho reduzido (quando comparado com o resto da Universidade) da caixa de pavimento. Sendo assim, julgou-se que a solução viável é a implantação de ciclovia na calçada. Visto que a calçada do lado do IAG não possui espaço suficiente, a única solução disponível será descrita abaixo.



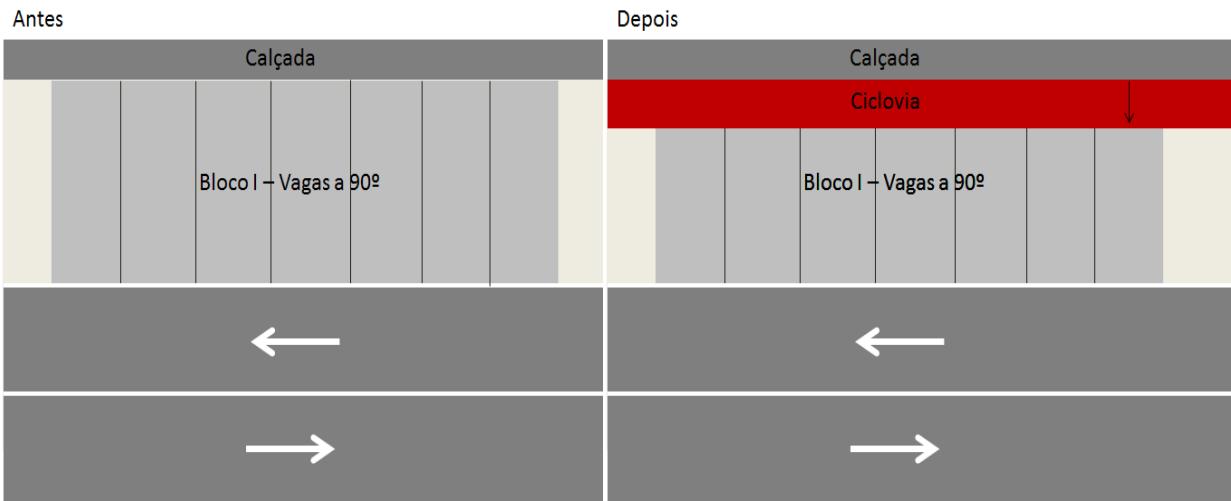
**Figura 10-49 - Mapeamento dos elementos da Rua do Matão – Trecho II**

No início da R. Do Matão, no extremo mais próximo da Av. Almeida Prado, propõe-se que a ciclovia bidirecional atravesse o meio do gramado, para cortar parte do caminho e atingir a via de forma intuitiva como pode ser observado na Figura 10-50.



**Figura 10-50 - Soluções propostas para a Rua do Matão - Trecho II**

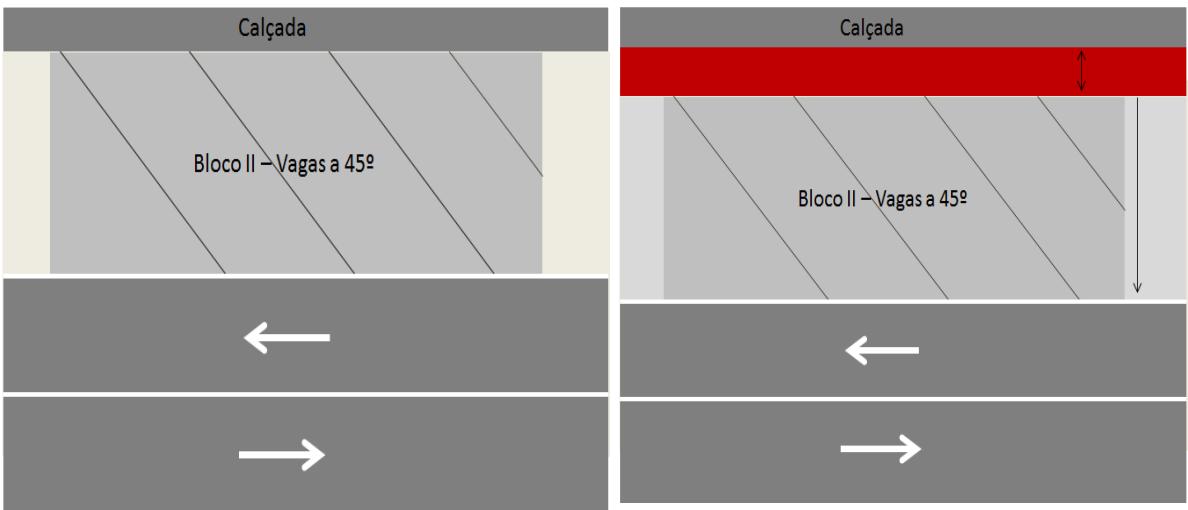
A via ciclável irá cruzar a R. do Matão, atingindo o lado da Física. Nota-se que, nesse ponto a presença de dois blocos de estacionamentos, sendo que o primeiro abriga vagas à 90º e o segundo a 45º. Para o primeiro bloco, visto que o comprimento é muito elevado, propõe-se o deslocamento das vagas e a passagem da ciclovia ao lado da calçada como está sendo esquematizado na Figura 10-51, Figura 10-52 e no Detalhe 5 do Anexo XII.



**Figura 10-51 – Desenho esquemático da situação atual do segundo bloco de estacionamentos**

**Figura 10-52– Desenho esquemático da solução proposta para o primeiro bloco de estacionamentos**

No segundo bloco de estacionamento, visto que essas vagas são utilizadas por ônibus, o comprimento, apesar do longo, é em grande parte utilizado. Propõe-se um deslocamento bem pequeno dessas vagas, assim como um alargamento da calçada para o lado oposto, e um pequeno deslocamento avançando para dentro da rua. Para uma melhor compreensão da solução proposta, pode-se analisar o desenho esquemático nas Figura 10-53, Figura 10-54 e no Detalhe 5 do Anexo XII.



**Figura 10-53 – Desenho esquemático da situação atual do segundo bloco de estacionamentos**

**Figura 10-54 – Desenho esquemático da solução proposta para o segundo bloco de estacionamentos**

A partir daí, é dada continuidade à via ciclável, a qual irá atravessar a rua da Física, e continuar até atingir a rotatória. Ali será implantada uma travessia para que seja possível atingir a Travessa V, assim como o IME e a FAU.

### 10.3.12 Travessa V

A Travessa V é uma pequena via de ligação entre a Rua do Matão e a Avenida Professor Luciano Gualberto. Ela conta com apenas dois acessos, sendo um a um bolsão de estacionamento do IME, e o outro ao IAG.

Para esta via, também não foi utilizada a matriz de decisão, por ser uma via muito particular e com duas opções se destacando muito das demais. São elas: ciclovia na direita e ciclofaixa na direita.

Por conta do menor custo e para evitar a perda de áreas verdes que aconteceria inevitavelmente caso se utilizasse uma ciclovia, foi adotada a solução da ciclofaixa bidirecional à direita.

O traçado pode ser visto na Figura 10-55 abaixo.



Figura 10-55 - Mapeamento e soluções propostas para a Travessa V

### 10.3.13 Rotatória FAU/IME/IO

A Rotatória abriga diversas instituições, dentre elas: Instituto Oceanográfico, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Matemática e Estatística e o Instituto de Física. Sendo assim, é um local com fluxo intenso de veículos e

pedestres. Nota-se, portanto, a importância de uma solução que consiga garantir um acesso a todos esses institutos.

Visto que ela é muito complexa e heterogênea, optou-se por não utilizar uma matriz e pensar em cada trecho separadamente analisando a melhor forma de acessar os institutos.

Iniciando na ciclovia da Rua do Matão, localizada do lado da Física, propõe-se que a mesma continue no sentido do Instituto de Física, atravessando a entrada de veículos do instituto por meio de uma travessia apropriada, e atingindo o IO como pode ser visualizado na Figura 10-56. A ciclovia irá continuar na calçada, atravessando por meio de uma travessia apropriada o trecho da Rua do Matão que vai até a Avenida Prof. Lineu Prestes e também a Rua do Lago, sendo possível assim realizar o acesso a FAU. Por fim, a ciclovia irá continuar em direção ao IME e, para finalizar o fechamento da rotatória, será instalada uma travessia para o ponto inicial descrito, localizado um pouco antes de atingir-se a travessia V.



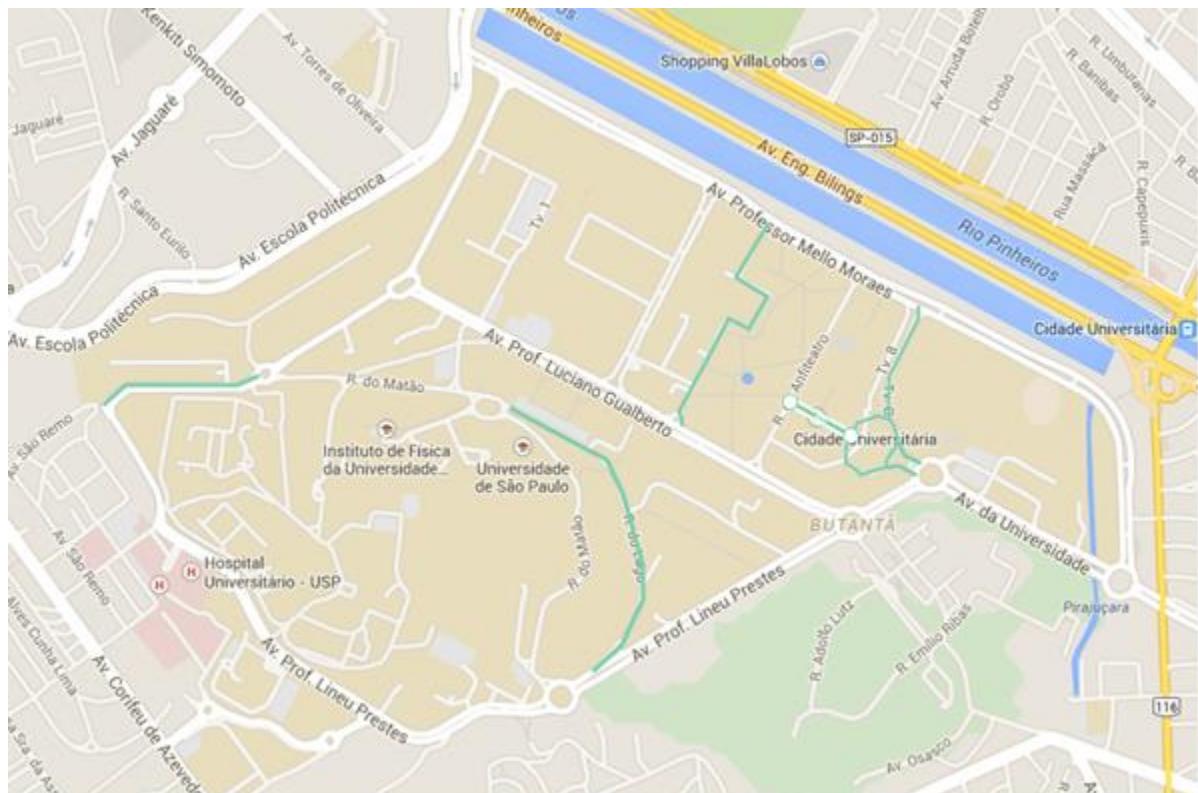
Figura 10-56 - Mapeamento dos elementos e solução proposta para a rotatória FAU/IME/IO

#### 10.3.14 Professor Almeida Prado - Trecho III, Rua do Lago, Rotatória da Praça da reitoria, Ruas da Praça do Relógio Solar e Travessa C

Inicialmente, todas essas vias foram mapeadas e estão representadas pelas linhas de cor verde clara na Figura 10-57. Elas se caracterizam, em sua maioria, por vias secundária, de acesso a estacionamentos, com velocidade e fluxo de veículos reduzido. Além disso, considera-se que, apesar de não serem vias com elevada

demanda para o uso de bicicletas, haverá fluxo em menor escala nessas vias e, portanto, elas devem ser contempladas no sistema. No entanto, não se acredita que seja necessário um investimento considerável para esses traçados e, sendo assim, adota-se como solução o uso de ciclorrotas, ou seja, vias compartilhadas com veículos.

Para que isso seja viável, pretende-se, inicialmente, reduzir a velocidade para 40 km/hora. Além disso, é necessária a implantação de sinalização vertical e horizontal adequadas, deixando claro para os usuários o compartilhamento da via.



**Figura 10-57 - Mapeamento das vias nas quais propõe-se a instalação de ciclorrotas**

## 11 ESTRUTURAS AUXILIARES

### 11.1 Sistema de compartilhamento de bicicleta

O Sistema de compartilhamento de bicicletas (ou *bike sharing*) é um sistema automatizado de aluguel de bicicletas que oferece uma opção inovadora com custo-benefício atrativo para viagens longas suficientes para não serem feitas a pé, mas curtas suficientes para não justificarem o uso de carro ou de transporte público. O *bike sharing* consiste em uma rede de bicicletas em estações estratégicamente alocadas em uma região de forma a integrar bem ao sistema de transporte público e atender a demanda da população. A Figura 11-1 mostra de forma gráfica como o sistema de compartilhamento de bicicleta está inserido nas viagens urbanas e compara seu custo e extensão de viagem com outros modos de transporte [118].

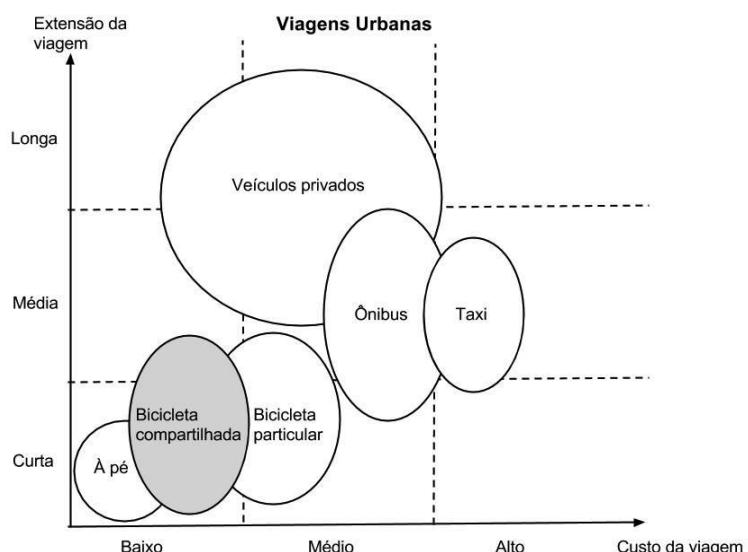


Figura 11-1 - Espectro de viagens urbanas [118]

Na cidade de São Paulo, os dois maiores movimentos que operam o bike sharing são o *CicloSampa* operado pela empresa Bradesco Seguros que hoje conta com 15 estações e mais de 130 bicicletas e o *Bike Sampa* operado pela empresa Itaú-Unibanco que já realizou mais de 850.000 viagens em novembro de 2014 [119,120].

O sistema tem um custo relativamente baixo em comparação com os benefícios econômicos, ambientais e sociais que pode trazer, além de ser considerado “móvel”, ou seja, o custo da implantação é baixo e as estações podem ser realocadas caso a demanda seja inferior à projetada. Essa característica deve trazer mais confiança e tranquilidade ao investidor, pois oferece o que a economia chama de estratégia de saída (*exit strategy*), uma alternativa utilizada, caso o projeto inicial não tenha sucesso.

Os componentes básicos desse sistema incluem uma frota de bicicletas, uma rede de estações, uma equipe de manutenção e software e uma equipe de redistribuição operacional.

As bicicletas são tipicamente do tipo vertical, com tamanho único e cujo modelo incentiva um movimento de ritmo mais lento. Elas podem estar equipadas com marchas, caso a topografia do local seja considerada um obstáculo, e com equipamentos de segurança como luzes movidas a pedal, pneus grossos, sino e refletores. A Figura 11-2 mostra um exemplo de bicicleta utilizada pelo movimento *CicloSampa* que garante a manutenção preventiva e corretiva das bicicletas.



**Figura 11-2- Bicicleta do movimento CicloSampa [119]**

As estações devem fornecer fácil acesso para as bicicletas e simplificar ao máximo a comunicação do usuário com o sistema. Devem incluir um terminal onde as transações são feitas e pontos de encaixe onde as bicicletas ficam seguras quando não utilizadas. Algumas estações no mundo possuem elementos inovadores como painéis interativos e simples e utilização de energia solar, como ilustra a Figura 11-3, referente à estação da cidade de San Mateo [118].



**Figura 11-3 - Estação na cidade de San Mateo [118]**

No projeto proposto, será oferecido ao usuário a possibilidade de se comunicar com o sistema através de um aplicativo para celular ou através de ligação telefônica (para usuários que não possuam internet no celular ou smartphone). O usuário deverá fazer um cadastro pela internet indicando seus dados, um número de celular e um cartão de crédito no qual será debitado o valor caso a bicicleta não retorne em um período de tempo pré-estabelecido. O aplicativo e o painel nas estações, por sua vez, oferecerão ao usuário a possibilidade de:

- Visualizar sua localização no mapa e a localização das estações mais próximas
- Visualizar, em mapa, o número de bicicletas das estações
- Visualizar, em mapa, o número de vagas nas estações
- Indicar se alguma das bicicletas possui algum defeito (o que acionará uma equipe de manutenção)
- Indicar caso tenha chegado em uma estação sem bicicleta ou sem vaga

Todas as informações estarão disponíveis também caso o usuário ligue para uma central de atendimento. A central de atendimento dará todo o suporte ao usuário.

### 11.1.1 Estratégia de projeto

Planejou-se a implantação deste projeto em três etapas principais separadas entre si por quatro meses. Essa estratégia tem como objetivo fornecer um intervalo de tempo para a análise da aderência da população ao sistema antes do investimento no sistema completo. Após cada etapa, recomenda-se realizar uma avaliação do número de viagens que foram realizadas no período, quais pontos foram os mais e menos utilizados, além de entrevistas com a população para saber os principais impactos, benefícios e malefícios do sistema. A avaliação está prevista para ser feita no terceiro mês de operação do sistema e um mês antes da seguinte etapa. Caso o sistema não seja bem aceito ou possua uma baixa adesão, uma estratégia de saída pode ser proposta para realocar bicicletas e estações. A Figura 11-4 esquematiza a estratégia proposta.



Figura 11-4 - Estratégia de implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas

### 11.1.2 Localização e número de vagas

As estações serão alocadas atendendo os locais dentro da CUASO de maior demanda de forma a complementar os transportes já existentes como ônibus, metrô e CPTM. Cada estação foi projetada com aproximadamente vinte vagas de estacionamento, sendo que o número exato de bicicletas determinado através de estimativas de uso para cada ponto baseado na análise de demanda reprimida realizada e descrita no item 8 deste relatório e detalhada adiante.

Um grande problema encontrado no uso do sistema de compartilhamento de bicicleta que deve ser amenizado ao máximo em um projeto é a falta de vaga para devolução de bicicleta. A falta de vaga para devolução é considerado um problema mais crítico que a falta de bicicleta, pois quando o usuário se encontra nesta situação, ele já está comprometido com o sistema, ele já está usando o sistema e é mais difícil sair dele.

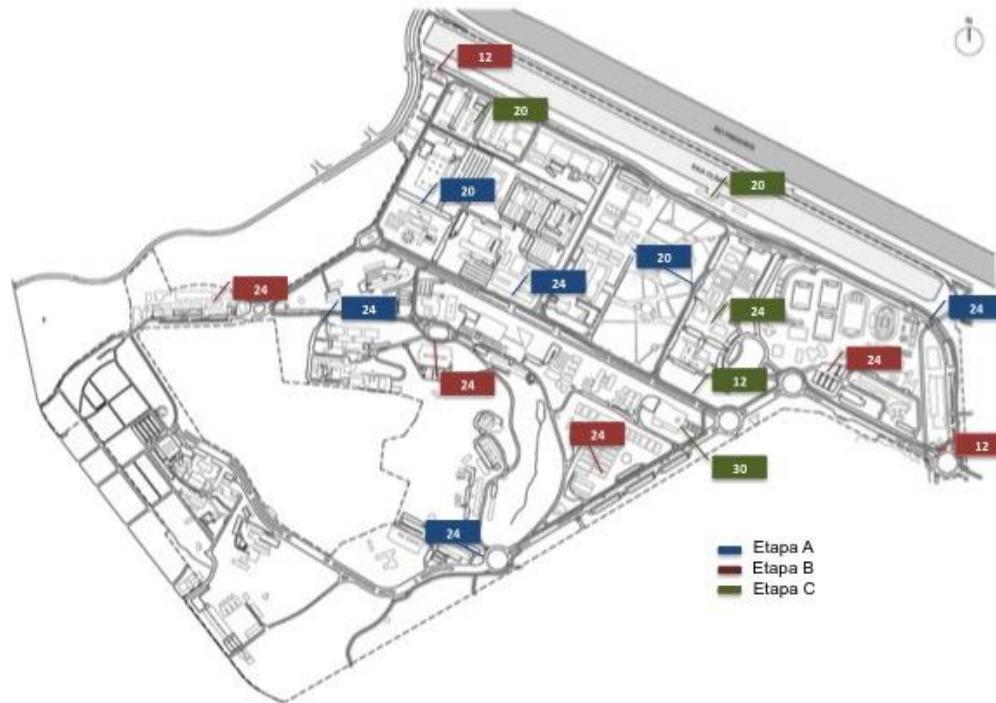
Para este projeto, dois itens que foram levados em consideração com o objetivo de aumentar a confiança do usuário no sistema evitando esse tipo de problema foram a distância entre as estações e a relação bicicletas/vagas.

As estações foram distribuídas de maneira que a distância entre elas fosse ao redor de 300 metros, assim, se o usuário não encontrar vaga em uma estação, ele pode ir para outra e retornar caminhando. Já a relação bicicletas/vagas foi determinada em aproximadamente 0,7, portanto, mais vagas de estacionamento que bicicletas. Ambas as considerações foram baseadas em projetos de diversas cidades ao redor do mundo, sendo os mais relevantes o projeto Velib de Paris, França e o da Filadélfia, EUA e adaptados para este projeto [121].

O projeto completo resultará em 392 vagas de estacionamento distribuídas em 18 pontos de compartilhamento, conforme detalhado na Tabela 11-1e na Figura 11-5.

Número da estação	Descrição	Vagas	Etapa de implementação		
			A	B	C
1	PI	12		12	
2	Entrada CPTM	24	24		
3	CEPEUSP	24		24	
4	MAC/Bandejão Central	24			24
5	CRUSP	20	20		
6	Raia	20			20
7	Biblioteca Central	12			12
8	P2	12		12	
9	Poli - Minas	20			20
10	Poli - Biênio	20	20		
11	Prefeitura	24		24	
12	Bandejão da física	24	24		
13	IME	24			24
14	FEA	24	24		
15	FFLCH	30	15		15
16	Conjunto das químicas	24		24	
17	Portão Vila Indiana	24	24		
18	Metro Butantã	30	15	15	

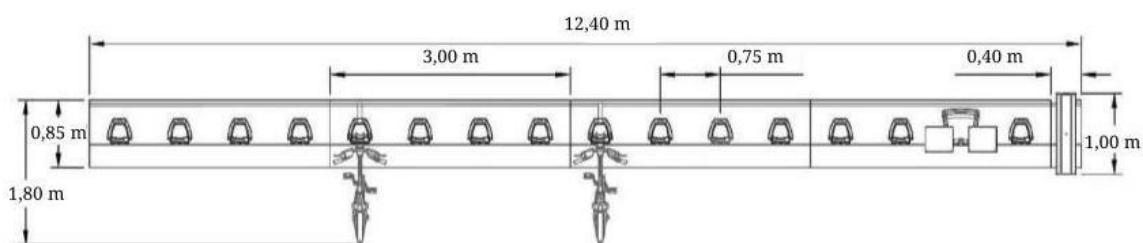
**Tabela 11-1– Distribuição dos pontos de compartilhamento de bicicletas**



**Figura 11-5 - Número de vagas de estacionamento por estação e etapa de execução final do Projeto do Sistema de compartilhamento de bicicleta na CUASO.**

### 11.1.3 Dimensões

As dimensões de uma estação com 15 e 24 vagas de estacionamento foram baseadas no modelo do sistema BIXI de Montreal e estão detalhadas nas figuras Figura 11-6 e Figura 11-7. As estações com 24 vagas foram dimensionadas com bicicletas alocadas em ambos os lados para otimização de espaço [118].



**Figura 11-6 - Exemplo de dimensionamento de uma estação com 15 vagas**

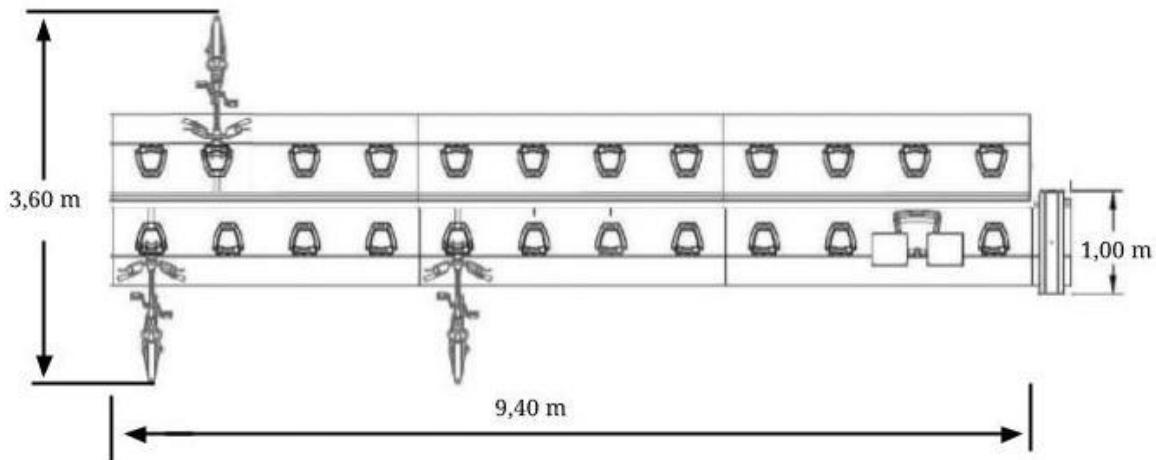


Figura 11-7 - Exemplo de dimensionamento de uma estação com 24 vagas

#### 11.1.4 Sistema de reposição de bicicletas

Muitos dos sistemas de compartilhamento de bicicletas introduzidos no mundo têm o mesmo problema: ciclistas tendem a fazer uma mesma rota (geralmente descida) e não todas as rotas possíveis com equilíbrio. Como resultado, as bicicletas tendem a se acumular em alguns lugares, o que é um empecilho para os usuários e um problema oneroso para os operadores que precisam rebalancear o sistema usando caminhões que transportam bicicletas das estações que estão cheias para as vazias. Sistemas desbalanceados podem causar falta de confiança dos usuários resultando no abandono do sistema e devem ser evitados. A Figura 11-8 ilustra a operação de rebalanceamento na cidade de San Mateo.



Figura 11-8 - Rebalanceamento na cidade de San Mateo [118].

Cientistas ao redor do mundo estudaram algoritmos especiais para melhorar o processo. O artigo de Chelsea Wald, Vienna, publicado na revista *Sciencemag* em agosto de 2014, analisa vários desses sistemas e como os operadores e cientistas usam dados estatísticos para planejar a rotina de coleta e entrega de bicicletas e tornar o trabalho dos caminhões ainda mais eficiente [123].

Mesmo com a precisão científica, operadores ainda reclamam de transportar poucas bicicletas quando possuem capacidade para transportar mais, causando mais dano ao ambiente e cooperando para o tráfego. Outra crítica é que muitos dos algoritmos não levam em consideração eventos específicos e nem situações de emergência. Portanto, nenhum dos sistemas desenvolvidos até hoje é completamente automatizado e independente da ação humana o que demanda uma equipe de operadores para cada sistema [123].

Neste projeto, a Etapa A terá uma equipe de cinco operadores e um caminhão movido a GNV. Essa equipe deverá administrar a página web do sistema, o atendimento por telefonia, a manutenção das bicicletas e a logística de coleta e entrega de bicicletas.

## 11.2 Paraciclos, bicicletários e vestiários

A construção de bicicletários e paraciclos seguros e bem localizados é essencial para incentivar as pessoas a usarem a bicicleta como meio de transporte. As instalações mostram ao público que os ciclistas são bem vindos e funcionam como mensagem para motoristas que considerarem usar bicicleta no futuro. O número de ciclistas na Avenida Faria Lima, por exemplo, aumentou em 37% após a inauguração do bicicletário no Largo da Batata. Segundo contagens feitas pela CET, antes da inauguração (em 28 de abril de 2014) e outra depois (11 de agosto de 2014), o número de ciclistas saltou de 475 para 652. A prefeitura de São Paulo está cada vez mais investindo nesse tipo de estrutura e terá ainda, segundo anunciado pelo secretário de Transportes Jilmar Tatto em novembro de 2014, 8 mil novos paraciclos próximos a ciclovias e pontos de ônibus [124,125].

Bicicletários e paraciclos devem ser visíveis, bem divulgados e bem interligados com outros modos de transporte. Para que um estacionamento de bicicletas possa ser útil, alguns fatores importantes devem ser levados em conta no momento da escolha do projeto e da localização.

### 11.2.1 Localização

A localização da área para estacionar ou guardar bicicletas é um dos pontos mais importantes para seu sucesso. Bicicletários e paraciclos devem estar o mais perto possível da entrada principal do destino (escola, edifício de escritório e comércio) ou eles não serão usados. Devem oferecer clara vantagem sobre o estacionamento de carros mais próximo. O lugar ideal deve ser aquele que esteja constantemente vigiado pelo público em geral (e por circuito fechado de TV, se possível), além de bem iluminado. Isto reduz as chances de vandalismo ou roubo, além de aumentar a confiança das pessoas para irem de bicicleta até esse destino. O estacionamento para bicicletas não deve ficar escondido nos fundos dos edifícios ou afastado do estacionamento de automóveis, pois isto tira uma das vantagens que ir de bicicleta tem sobre dirigir um carro, e permite que ladrões trabalhem fora da vista [126].

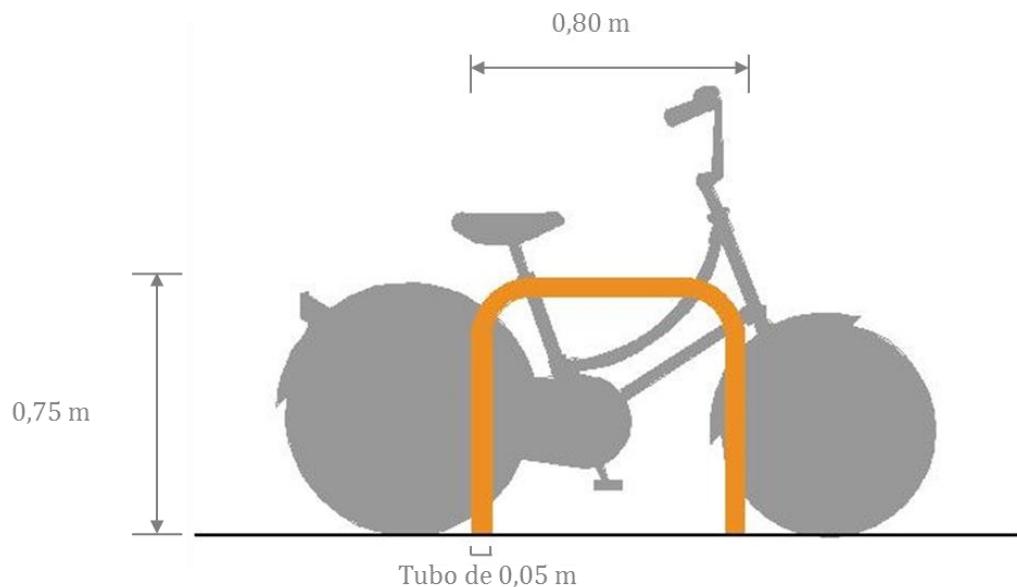
### 11.2.2 Desenho e Instalação

Mesmo para os ciclistas que deixam suas bicicletas por um tempo muito curto, o desenho e a instalação do paracílico ou bicicletário podem influenciar na agilidade de estacionamento e, principalmente, na segurança da bicicleta. Portanto, o projeto do

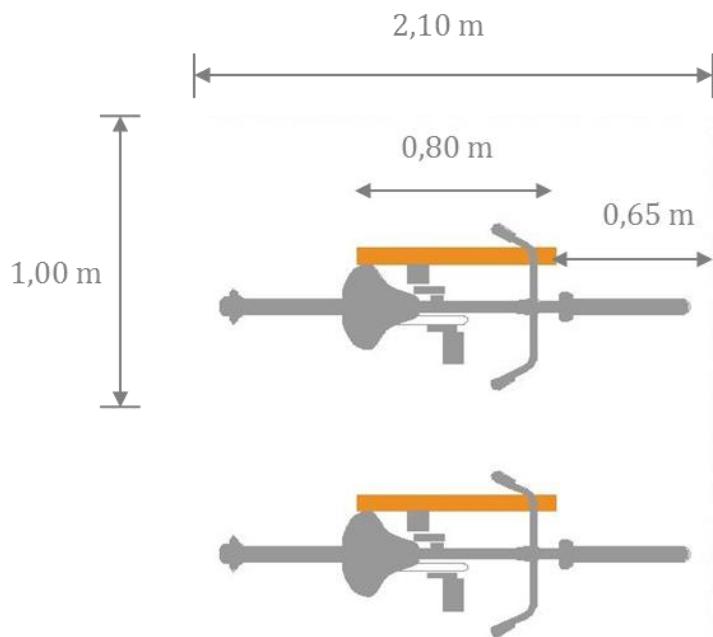
suporte deve garantir tranquilidade e confiança. O dispositivo deve ser de fácil acesso, facilitar o uso de travas ou de cadeados/correntes comuns, e deve fornecer apoio para a bicicleta inteira, permitindo que o quadro e as rodas sejam presos de tal maneira que agrade o usuário [126].

### 11.2.2.1 Paraciclos

O projeto mais simples e confiável de paraciclo, e adotado neste projeto é o suporte tipo Sheffield, construído de um único tubo com duas dobras em ângulo reto. Alguns terão o suporte parafusado no solo e outros terão o suporte chumbado no chão dependendo do tipo de solo e localização. Este projeto quando bem situado é o mais popular, porque cumpre todas as exigências acima: prende bem o quadro e as rodas da bicicleta, além de seu custo não ser tão alto. A Figura 11-9 e Figura 11-10 detalham esse modelo [126].



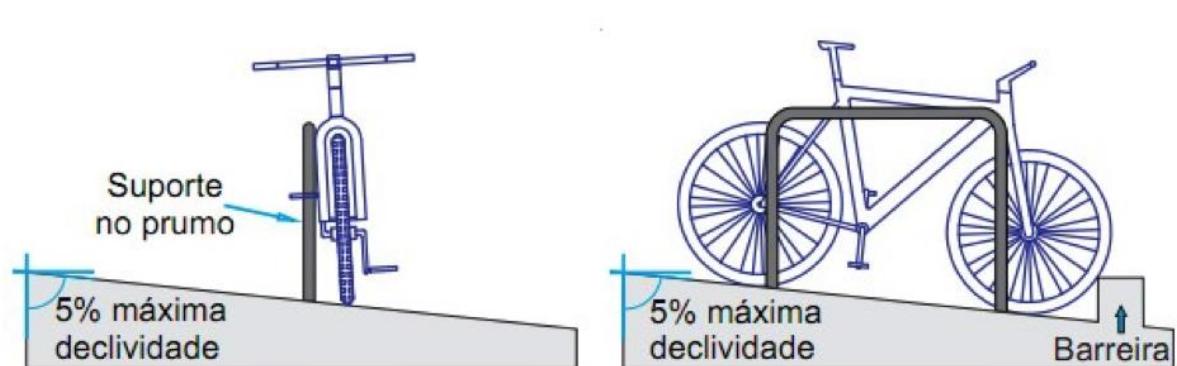
**Figura 11-9 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield em corte**



**Figura 11-10 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield em planta**

O *Guia para construção de bicicletários adequados* da ACBC elenca algumas recomendações em relação ao pavimento adequado para estacionar a bicicleta. A Figura 11-11 ilustra esses detalhes. São eles:

- Recomenda-se que o pavimento do bicicletário seja confeccionado em concreto, asfalto, lajota ou cerâmica antiderrapante – o pavimento não pode ser liso e escorregadio [127].
- O pavimento pode apresentar desnível de até 5% no sentido transversal dos suportes [127];
- O pavimento pode apresentar desnível de até 5% no sentido longitudinal dos suportes, desde que seja acrescentada barreira (mureta, meio-fio etc.) para impedir que as bicicletas se desloquem [127];
- Se não houver telhado, o pavimento do bicicletário deve ser desnivelado (máximo de 5%), dotado de canaletas ou de outras medidas para o escoamento da água da chuva [127];



**Figura 11-11 - Detalhe do modelo de suporte inglês Sheffield [127]**

Os bicicletários propostos no presente projeto estão planejados, principalmente, para bicicletas que estarão estacionadas por um período longo, podendo até pernoitarem ou passarem o final de semana. O modelo utilizado é semelhante ao bicicletário do Metrô Faria Lima, mas com algumas adaptações que serão melhores descritas a seguir. O modelo foi escolhido por ser moderno e principalmente pelo espaço que cada bicicleta ocupa estacionada, as bicicletas ficam dispostas como mostra a Figura 11-12 de maneira a otimizar o espaço. Elas não podem permanecer mais de 72 horas no bicicletário para evitar que este se torne estacionamento gratuito e as bicicletas sejam abandonadas no local. Um funcionário sempre permanecerá controlando a entrada e saída das bicicletas, oferecendo mais segurança e estimulando seu uso. O ciclista também terá a seu favor algumas comodidades como bebedouro, compressor para encher os pneus e um suporte de manutenção com ferramentas para alguma manutenção emergencial e básica.



**Figura 11-12 - Bicicletario Metro Faria Lima [128].**

Propõe-se que sejam construídos, ao todo, quatro bicicletários na CUASO, dois estrategicamente conectados com outros meios de transporte (um no terminal de ônibus e outro no portão da Vila Indiana) indicados como bicicletários do Tipo A e outros dois em zonas mais centrais (um ao lado dos Bancos e outro perto do Instituto de Física) indicado como Tipo B. A Figura 11-13 indica a localização aproximada de cada bicicletário. A localização exata está indicada na planta no Anexo XI.



**Figura 11-13 - Mapa indicando a localização aproximada dos bicicletários**

A diferença entre o projeto do bicicletário do tipo A e do tipo B será, principalmente o tipo de vestiário anexado, o que, consequentemente, fará com que o número de vagas seja diferente entre os tipos.

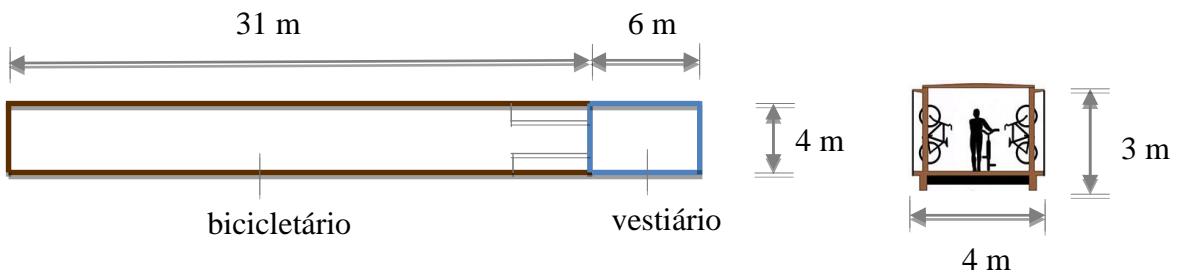
O bicicletário do tipo A terá 100 vagas de estacionamento e um vestiário anexo inspirado no modelo construído na cidade de Melbourne, Austrália. Conhecido como *BikePod*, esse modelo de vestiário inclui dois chuveiros independentes, uma pia, um espelho, um espaço para troca de roupa, cabides e piso de aço inoxidável para higiene. A Figura 11-14 e a Figura 11-15 mostram fotos de como o *BikePod* é hoje e a Figura 11-16 mostra detalhes da estrutura [129].



**Figura 11-14 - Fotos do vestiário BikePod na Austrália [129]**



**Figura 11-15 - Fotos do vestiário BikePod na Austrália [129]**



**Figura 11-16 - Detalhes do bicicletário tipo A**

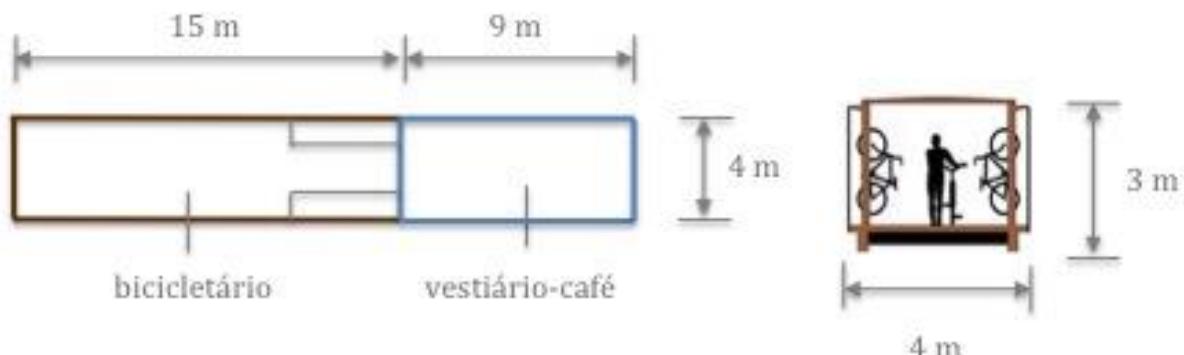
Já os bicicletários do Tipo B, terão um número menor de vagas que o Tipo A, totalizando 40 vagas e um vestiário-café inspirado no modelo *Aro 27 Bike Café* adaptado às dimensões deste projeto. O *Aro 27 Bike Café* uma iniciativa privada que existe hoje em São Paulo oferecendo diversas facilidades para a bicicleta, dentre elas bicicletário e vestiário anexadas a um espaço com cafeteria e restaurante. A Figura 11-7 e a Figura 11-8 mostram fotos do *Aro 27 Bike Café* e a Figura 11-19 mostra detalhes da estrutura [130].



**Figura 11-17 - Fotos da iniciativa Aro 27 Bike Café em pinheiros, São Paulo [130].**



**Figura 11-18 - Fotos da iniciativa Aro 27 Bike Café em pinheiros, São Paulo [130].**



**Figura 11-19 - Detalhes do bicicletário tipo B**

## 12 PROJETO FUNCIONAL DO SISTEMA CICLOVIÁRIO

Após o estudo do tipo de via a ser adotado, da definição das soluções a serem utilizadas em cada um dos elementos de conflito identificados, assim como o estudo de todas as estruturas auxiliares, partiu-se para a elaboração do projeto do sistema cicloviário, consolidado em desenhos técnicos apresentados em anexo. Para isso foi utilizado o *software* AutoCad [116], no qual foi inicialmente inserida uma base da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira obtida junto à Prefeitura do Campus. A base continha elementos como demarcação de vias, calçadas, edificações assim como sinalização horizontal e alguns outros elementos como bueiros. Notou-se a ausência de sinalização vertical assim como de árvores e postes, sendo assim, tendo em conta de que a quantidade desses elementos era demasiada e, portanto, o seu mapeamento iria levar um tempo que não tínhamos disponível dentro do cronograma do trabalho, buscou-se utilizar o Atlas da USP [115] e a visita em campo como formas de auxílio para verificar se as soluções adotadas eram possíveis tendo em conta esses outros elementos.

Utilizando a ajuda de colegas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de tutoriais na internet, e também colocando em prática os conhecimentos adquiridos, o grupo conseguiu compreender o funcionamento do *software* e adquirir maior facilidade e desenvoltura para o desenvolvimento do projeto. Foram desenvolvidos, então, duas vertentes de trabalho.

- ✓ Implantação geral do projeto cicloviário, representada em folha A0: visa ilustrar o fluxo e localização aproximada do traçado. Referencia os detalhes a serem descritos de forma mais aprofundada assim como a localização dos pontos de compartilhamento de bicicletas, bicicletários e estacionamentos.
- ✓ Detalhes da implantação e seções viárias, representados em 14 folhas A4: visam detalhar alguns pontos referenciados na Planta A0 por meio de desenhos técnicos. Apesar de possuírem localizações pontuais, as soluções são genéricas para as problemáticas apresentadas.

Os desenhos estão apresentados da seguinte forma:

- ✓ *Detalhamento 1 → Folha 1/14: Ciclovia cruzando um acesso a direita na Av. Prof. Mello Moraes*
- ✓ *Detalhamento 2 → Folha 2/14: Ciclovia cruzando o rio da Av. da Universidade*
- ✓ *Detalhamento 3 → Folha 3/14: Rotatória da Praça Prof. Rubião Meira*
- ✓ *Detalhamento 4 → Folha 4/14: Ciclovia cruzando um retorno de duas mãos na Av. Prof. Luciano Gualberto*
- ✓ *Detalhamento 5 → Folha 5/14: Ciclovia passando por pontos de estacionamento na Rua do Matão*
- ✓ *Detalhamento 6 → Folha 6/14: Uso de ciclofaixa auxiliar para acessar uma instituição na Av. Prof. Mello Moraes*
- ✓ *Detalhamento 7 → Folha 7/14: Conflito de ciclofaixa com ponto de ônibus na Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues*
- ✓ *Detalhamento 8 → Folha 8/14: Paraciclos na Escola Politécnica*
- ✓ *Detalhamento 9 → Folha 9/14: Compartilhamento de bicicletas no CEPEUSP*
- ✓ *Detalhamento 10 → Folha 10/14: Bicicletário na área dos Bancos*

- ✓ *Detalhamento 11 → Folha 11/14: Corte de ciclovia no canteiro central da Av. Prof. Mello Moraes*
- ✓ *Detalhamento 12 → Folha 12/14: Corte de conflito de ciclofaixa com ponto de ônibus na Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues*
- ✓ *Detalhamento 13 → Folha 13/14: Corte de ciclovia no canteiro central na Av. Prof. Luciano Gualberto*
- ✓ *Detalhamento 14 → Folha 14/14: Corte de bicicletário no estacionamento dos Bancos*

## 12.1 Paraciclos

Serão 52 paraciclos no total propostos no projeto, os quais serão divididos em 3 categorias por número de vagas. Eles estão dispostos na planta presente no Anexo XI e são identificados pela legenda PR + número do paracíclo. A Tabela 11-1 abaixo mostra as dimensões de cada categoria, assim como a disposição dos paraciclos dentro delas.

Categoria	Número de Vagas	Descrição do paracíclo	Dimensões	
			Largura (m)	Comprimento (m)
1	04	PR: 01, 03, 06, 09, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 48, 50, 51	2,1	4,0
2	06	PR: 02, 05, 07, 08, 11, 12, 13, 15, 19, 21, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 44, 47, 49	2,1	6,0
3	08	PR: 04, 10, 34, 40, 46, 52	2,1	8,0

Tabela 12-1 - Descrição dos paraciclos utilizados no projeto

## 12.2 Compartilhamento de bicicletas (*bike sharing*)

No projeto serão 17 pontos de *bike sharing*, os quais estão dispostos na planta no Anexo XI. A Tabela 12-2 abaixo apresenta os pontos propostos, a quantidade de vagas de cada um assim como suas dimensões.

Número da estação	Descrição	Vagas	Dimensões	
			Largura (m)	Comprimento(m)
BS01	PI	12	1,8	9,4
BS02	Entrada CPTM	24	3,6	9,4

Número da estação	Descrição	Vagas	Dimensões	
			Largura (m)	Comprimento(m)
BS03	CEPEUSP	24	3,6	9,4
BS04	MAC/Bandejão Central	24	3,6	9,4
BS05	CRUSP	20	3,6	7,9
BS06	Raia	20	3,6	7,9
BS07	Biblioteca Central	12	1,8	9,4
BS08	P2	12	1,8	9,4
BS09	Poli - Minas	20	3,6	7,9
BS10	Poli - Biênio	20	3,6	7,9
BS11	Prefeitura	24	3,6	9,4
BS12	Bandejão da física	24	3,6	9,4
BS13	Fau	24	3,6	9,4
BS14	FEA	24	1,8	18,4
BS15	FFLCH	30	3,6	11,65
BS16	Conjunto das químicas	24	3,6	9,4
BS17	Portão Vila Indiana	24	3,6	9,4

**Tabela 12-2 - Dimensões e número de vagas dos pontos de *bike sharing* propostos no projeto**

### 12.3 Bicicletários

Serão 4 bicicletários no total os quais estão dispostos na planta presente no Anexo XI. A Tabela 12-2 abaixo apresenta a localização dos bicicletários propostos, as suas dimensões e qual o tipo apresentado.

Número do bicicletário	Tipo	Dimensões	
		Largura (m)	Comprimento (m)
01	A	4,0	37,0
02	A	4,0	37,0
03	B	4,0	24,0
04	B	4,0	24,0

**Tabela 12-3 - Dimensões e tipo de bicicletários propostos**

O resultado final pode ser encontrado no Anexo XI (planta em folha A0) e no Anexo XII (detalhamentos ilustrados em folha A4).

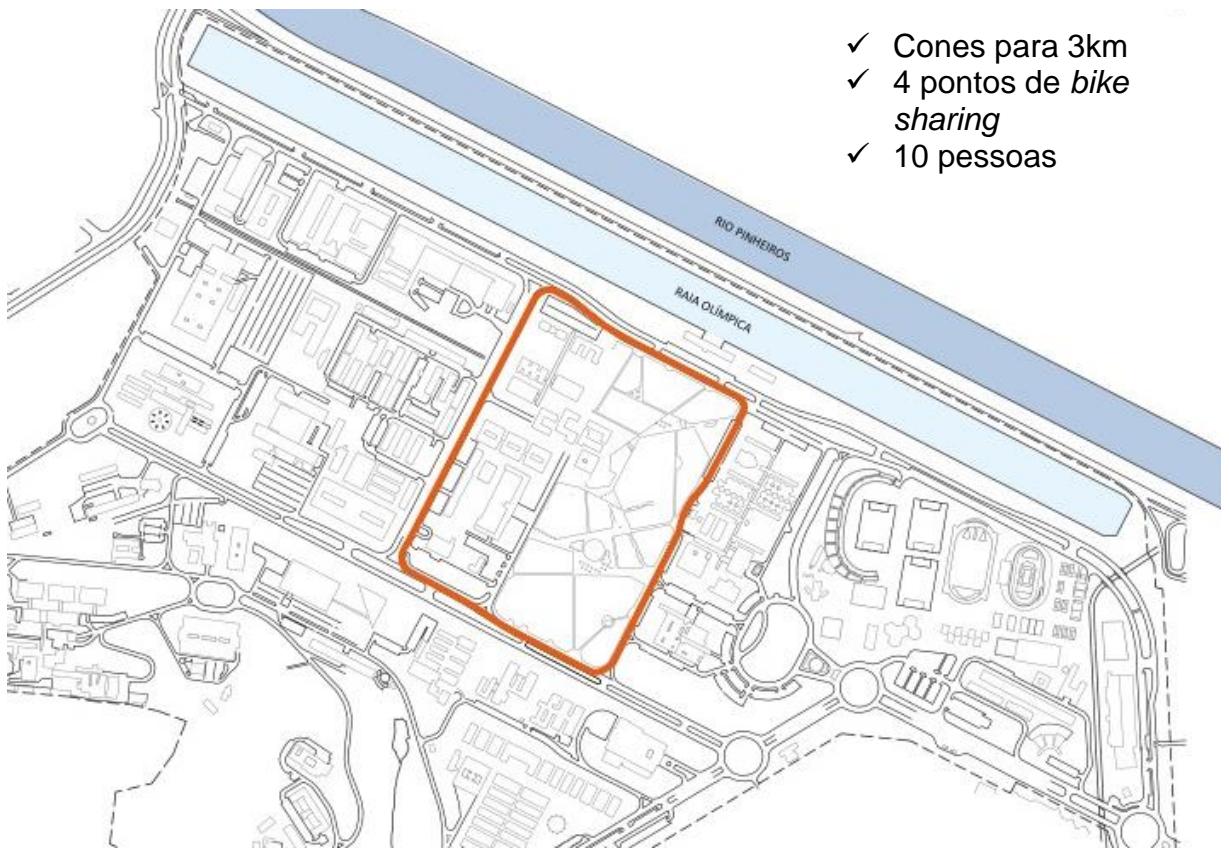
## 13 PROJETO PILOTO

Uma das propostas do grupo, ao longo do período de desenvolvimento da temática do projeto, foi trabalhar em cima de uma situação real que tivesse aplicação prática, visando compreender e vivenciar a atuação de um engenheiro no mundo profissional, assim como um maior envolvimento com o trabalho como um todo. Sendo assim, durante o desenvolvimento do projeto e o contato com professores e profissionais, foi proposta a ideia de realizar uma simulação do projeto que seria criado pelo grupo.

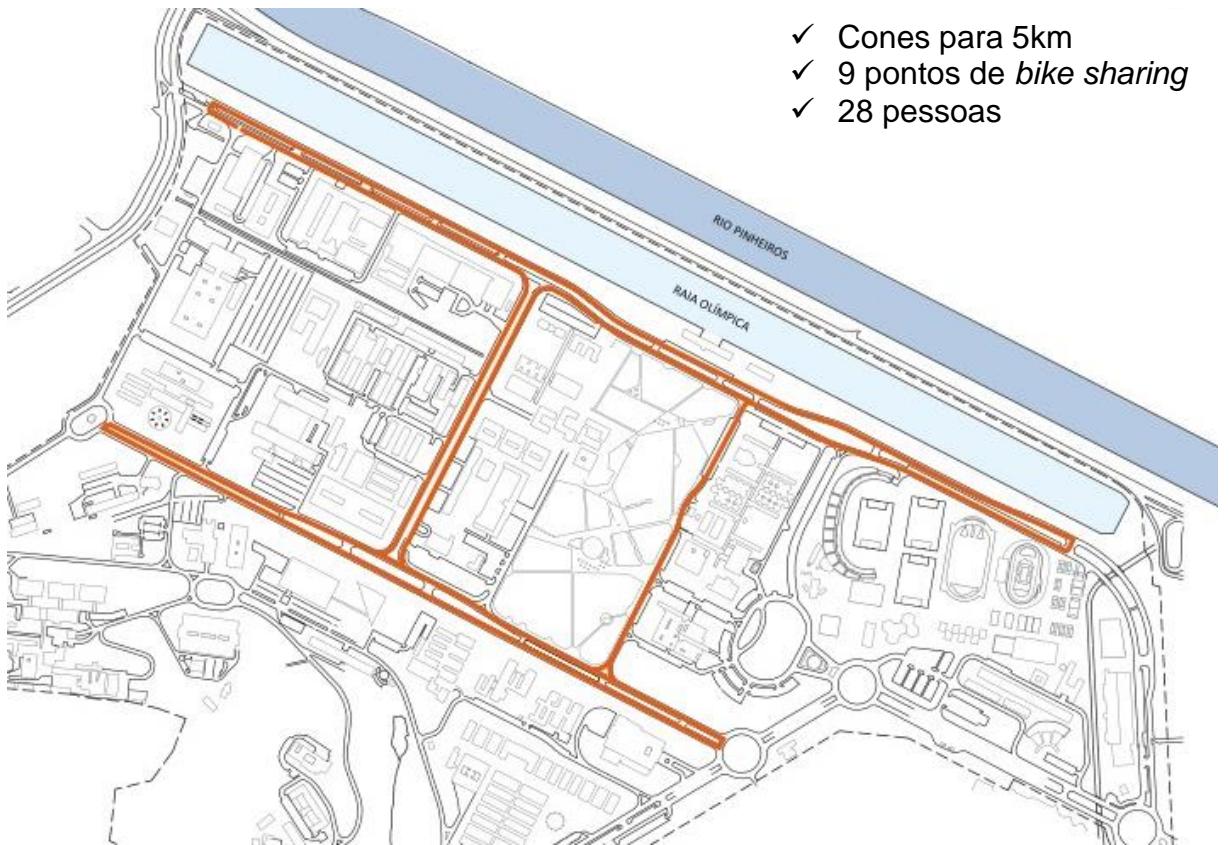
Com a iniciativa do projeto piloto, buscou-se compreender, inicialmente, qual seria o comportamento dos usuários dentro do Campus, ou seja, como iriam reagir frente à instalação do sistema, considerando a sua adaptação a uma situação de curto prazo. Posteriormente, buscou-se também analisar e observar se as soluções propostas estavam adequadas ao contexto do campus, e, caso fosse notado, incorporar possíveis melhorias e adaptações ao projeto final.

Para viabilizar essa situação, desde o início de julho, conversou-se com diversos profissionais e instituições os quais incluíram tanto responsáveis pela prefeitura do Campus, assim como ONGs, contatos pessoais, professores, profissionais e instituições privadas. Foi necessário, assim, o desenvolvimento de qual seria a ideia a ser proposta para essas entidades.

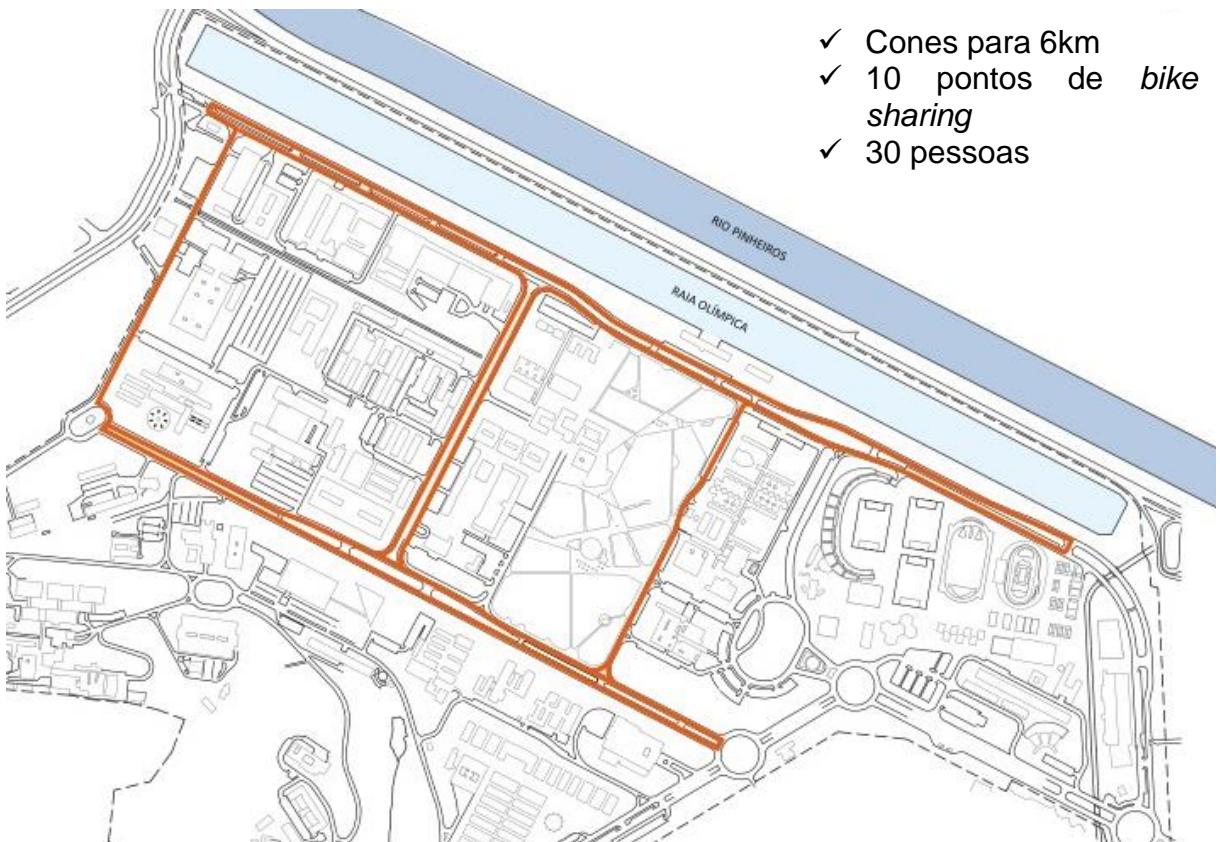
Partiu-se do pressuposto de realizar o teste de apenas um trecho da área coberta pelo sistema cicloviário completo. A intenção foi selecionar a área factível de maior demanda do sistema e, a partir daí, três propostas de traçado foram criadas. Para as vias, foi proposto que fossem segregadas por cones como já ocorre na cidade de São Paulo na Ciclofaixa de Lazer. Além disso, notou-se que, visto que se tratava de um planejamento temporário, era necessário não apenas apresentar um sistema de vias, como também colocar em circulação bicicletas para empréstimo visando um fluxo maior de usuários assim como uma facilitação de acesso ao sistema. Para auxiliar nos conflitos entre bicicletas e veículos, sugeriu-se também a utilização de pessoas para apoiar no gerenciamento do tráfego. Por fim, as três propostas obtidas podem ser visualizadas na Figura 13-1, Figura 13-2 e Figura 13-3.



**Figura 13-1 - Proposta 1 do Projeto Piloto**



**Figura 13-2 - Proposta 2 do Projeto Piloto**



**Figura 13-3 - Proposta 3 do Projeto Piloto**

Essas propostas foram, inicialmente, apresentadas em uma reunião com uma equipe da Prefeitura composta pelos engenheiros Enea Neri, Claudio Tervydis e Douglas Costa, envolvidos com projetos de mobilidade, trânsito, transporte, ciclovias e sistemas de empréstimo de bicicletas (Pedalus). O grupo também recomendou como um dos objetivos do projeto piloto introduzir no Campus a idéia de inserir a bicicleta como um dos modos de transporte prioritários na CUASO visto que a Prefeitura tem como intenção futura a instalação de um sistema ciclovário.

A partir daí, iniciou-se um contato direto com o engenheiro Claudio Tervydis e foram analisadas algumas opções de possíveis parcerias visando viabilizar a iniciativa criada. Buscou-se a realização de parcerias com ONGs de mobilidade, assim como com o Movimento CONVIVA, criado pelo Bradesco Seguros o qual é responsável pela Ciclofaixa de Lazer de São Paulo que ocorre nos domingos e feriados. A relação com o movimento evoluiu bastante, no entanto, devido à necessidade de resposta e ação em curto prazo, até o momento de fechamento do relatório, não foi obtida nenhuma resposta oficial para que fosse possível obter resultados concretos da iniciativa.

## 14 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS

Analisando os aspectos socioambientais nota-se, inicialmente, que os benefícios relacionados ao uso desse modo de transporte implicam em consequências positivas para o meio ambiente e para a população. Dentre eles destacam-se os fatos de que o uso do transporte cicloviário não emite poluição sonora nem atmosférica, não utiliza combustíveis, produz espaços urbanos mais bem distribuídos e mais agradáveis, produz maiores benefícios à saúde das pessoas e, ainda, a bicicleta pode ser em grande parte reciclada quando inutilizada.

Nota-se, no entanto, que no trabalho em questão foi necessário sugerir a pavimentação de algumas áreas verdes para a construção de ciclovias. Isso implica numa maior quantidade de áreas impermeáveis no Campus como um todo o que pode alterar suas condições ambientais, assim como a sua paisagem [131]. Tendo isso em mente, uma das propostas durante o desenvolvimento do traçado foi buscar locais onde as áreas verdes poderiam ser expandidas de forma a compensar aquelas perdidas, visando uma redução dos impactos ambientais. Sendo assim, alguns dos estacionamentos a 45° e a 90° para veículos existentes nos canteiros centrais foram retirados ou substituídos por vagas paralelas à via dando espaço a criação de áreas verdes. Foi feita, portanto, uma estimativa do resultado global:

Via	Área pavimentada (área verde perdida)			Área verde criada		
	Comprimento	Largura	Área	Comprimento	Largura	Área
Av. Prof Mello Moraes	1400	1,5	2100	990	3	2970
R. do Anfiteatro	0	0	0	0	0	0
Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues	0	0	0	0	0	0
Av. Prof. Almeida Prado	1100	2,8	3080	0	0	0
R. do Matão	350	2,8	980	0	0	0
Rotatória FAU/IME/IAG	450	2,8	1260	0	0	0
Av. Prof. Luciano Gualberto	1200	2,8	3360	0	0	0
Av da Universidade	450	2,8	1260	0	0	0
Av Lineu Prestes	700	2,8	1960	550	2	1100
			14000			4070
Total de área verde perdida: 14000m <sup>2</sup>				Total de área verde criada: 4070m <sup>2</sup>		
Resultado global: 9.930m <sup>2</sup> de área verde que será pavimentada						

**Tabela 14-1- Estimativa da quantidade de área verde que será pavimentada para a construção de ciclovias**

É possível perceber que, por mais que tenham sido adotadas algumas soluções durante o desenvolvimento do projeto, o saldo global implica ainda numa perda de área verde de cerca de 10.000m<sup>2</sup>. Acredita-se que, ainda assim, esse aspecto possa ser contornável. Sugere-se como outras formas de compensação a utilização de pavimentos permeáveis, os quais apesar de possuírem um coeficiente de permeabilidade menor que o solo, podem auxiliar na redução dos impactos relacionados com absorção de água.

Pode-se realizar também o alargamento dos canteiros centrais de algumas vias largas como, por exemplo, a Av. Prof. Mello Moraes. Cada sentido possui 11m de caixa de pavimento divididos em 3 faixas e um aumento de 1m para cada lado na largura do canteiro central implicaria apenas num redimensionamento de faixas (2 faixas com 3m e 1 com 4m para ônibus). Com isso seria possível reduzir em cerca de 4500m<sup>2</sup> a perda de áreas verdes. Outra via na qual podem ser adotadas soluções similares são, por exemplo, a Av. Prof. Lineu Prestes.

Essas soluções, adotadas de forma isolada ou de forma combinada, podem compensar os aspectos ambientais desfavoráveis encontrados nesse projeto relacionados à perda de áreas verdes.

Outro aspecto importante a ser destacado é a potencial redução de emissões relacionadas à substituição de veículos por bicicletas para a realização de deslocamentos internos, o qual foi calculado partindo-se das seguintes premissas:

- Número de usuários do Campus que utilizam automóveis para realizar deslocamentos internos (dados obtidos através da pesquisa de campo realizada pelo grupo e descrita no item 8 deste relatório → 10.194 pessoas)
- Porcentagem de pessoas que substituiriam o carro pela bicicleta para realização de deslocamentos internos → 30%
- Número médio de realização de deslocamentos internos → 4 vezes por semana
- Número de semanas úteis no ano, subtraindo 3 semanas em dezembro, 4 em janeiro e 3 em julho devido ao período de férias escolares → 42 semanas
- Ocupação veicular média de transporte individual [132] → 1,5 passageiros/veículo
- Número de viagens por veículo por dia considerando os dias nos quais frequenta a Universidade → 2 viagens
- Distância média estimada percorrida por viagem interna no Campus → 1,5km
- 100% veículos utilizados para deslocamento interno são “flex” e do ano de 2010.
- Fator de emissão de CO<sub>2</sub> médio por veículo Flex-Gasolina: 178g/km [133]
- Fator de emissão de CO<sub>2</sub> médio por veículo Flex-Etanol: 172g/km [133]

Visto que a escolha do tipo de combustível está diretamente relacionada ao preço do combustível, utilizou-se então o fator de emissão médio entre eles.

Fatores de emissão apresentados na tabela abaixo:

Ano	Combustível	CO	HC	NO <sub>x</sub>	RCHO(aldeídos totais)	CO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
2010	Flex-Gasolina. C*	0,28	0,04	0,03	0,0015	178
	Flex-Etanol	0,51	0,09	0,04	0,0073	172
<b>Fator de emissão médio</b>		<b>0,395</b>	<b>0,065</b>	<b>0,035</b>	<b>0,0044</b>	<b>175</b>

\*Gasolina C : 78% + 22% Etanol anidro (v/v)

**Tabela 14-2 - Fatores de emissão para diferentes poluentes [133]**

A partir de então foi realizado o seguinte cálculo para estimar o potencial de redução de emissão para o projeto do sistema cicloviário:

$$\frac{10.194 \text{ pessoas} * 30\% * \frac{4 \text{ vezes}}{\text{semana útil}}}{1,5 \text{ pessoas}} = \frac{8155 \text{ veículos}}{\text{semana útil}}$$

$$\frac{8155 \text{ veículos}}{\text{semana útil}} * 2 \text{ viagens} * \frac{1,5 \text{ km}}{\text{viagem}} * \frac{42 \text{ semanas úteis}}{\text{útil}} = \frac{1.027.530 \text{ km}}{\text{ano}}$$

$$\frac{1.027.530 \text{ km}}{\text{ano}} * \frac{\text{Fator de emissão}}{\text{tipo de poluente}} = \frac{\text{Potencial redução de emissão}}{\text{ano} * \text{tipo de poluente}}$$

Seguem então os resultados obtidos para cada um dos poluentes:

Poluente	Unidade	Fator de emissão	Emissão total (g/ano)	Emissão total (ton/ano)
CO	g/km	0,395	405.874	0,406
HC	g/km	0,065	66.789	0,067
NO <sub>x</sub>	g/km	0,035	35.964	0,036
RCHO	g/km	0,0044	4.521	0,005
CO <sub>2</sub>	g/km	175	179.817.750	180

**Tabela 14-3 - Estimativa do Potencial de redução dos tipos de poluentes**

Para que seja possível ter uma referência do quanto representam esses valores, analisou-se o total de emissão de CO<sub>2</sub> para a RMSP o qual foi de 51.360 mil toneladas em 2011. Considerando que a área da USP ocupa cerca de 0,1% da área total da RMSP e que é um local que não possui fábricas, tem baixo tráfego de automóveis e uma quantidade muito baixa de veículos pesados, acredita-se que o percentual de contribuição da Universidade para o total de emissão seja bem menor que o equivalente a sua área. Sendo assim, supõe-se que o valor encontrado é considerável tendo em conta o fato de que o cálculo do potencial de redução leva

em conta apenas as viagens internas e que a substituição do transporte público foi desconsiderada.

Visto que a qualidade do ar afeta diretamente e indiretamente a saúde da população, uma redução na quantidade de poluentes emitidos torna-se um impacto positivo importante a ser considerado. Além disso, sabendo-se que alguns dos efeitos adversos podem ser, de certa forma, compensados, e tendo em conta todos os outros benefícios trazidos pelo transporte cicloviário, julga-se que em termos socioambientais o projeto é viável.

Por fim, acredita-se que uma parte essencial do projeto seja a conscientização não apenas dos usuários do sistema cicloviário, como também dos motoristas e pedestres visando a harmonia entre todos. Uma forma de realizar isso é através de campanhas educacional junto à comunidade USP por meio de mídias impressas e virtuais. Além disso, de maneira análoga ao programa de conscientização dos motoristas em relação aos pedestres ocorrido no Campus, no qual auxiliares de tráfego garantiam a parada dos veículos para que a travessia das pessoas fosse realizada de forma segura propõe-se a utilização de recursos humanos como outra forma de garantir a organização e respeito dentro do sistema viário.

## 15 CONCLUSÃO FINAL

Tendo em vista os objetivos desse trabalho, a utilização da bicicleta como meio de transporte e o desenvolvimento de um sistema cicloviário completo foram temáticas amplamente estudadas pelo grupo. Através de uma extensa análise bibliográfica foi possível compreender a evolução da mobilidade urbana no Brasil. A baixa priorização dos transportes públicos e não motorizados ao longo dos anos resultou no cenário atual com recordes de congestionamento, oferta insuficiente de transporte público, assim como estruturas precárias e quase inexistentes para a bicicleta.

Apesar de pouco explorado e tendo em conta os benefícios e restrições do transporte cicloviário, notou-se que ele pode ser uma alternativa com grande potencial para o desenvolvimento de uma mobilidade sustentável na cidade de São Paulo. O ano de 2014 tornou-se um marco para a cidade em relação à realização de políticas públicas de incentivo ao uso deste modo de transporte, que ganhou não só novos quilômetros de vias cicláveis, como também novas estruturas de apoio, ainda que as soluções implantadas apresentem controvérsias. Diante deste contexto, a implantação de um sistema cicloviário na Cidade Universitária torna-se um assunto atual e importante de ser estudado.

A Cidade Universitária é uma área que atualmente não possui nenhuma infraestrutura dedicada à circulação de bicicletas. Por essa razão, investigar a necessidade dos usuários do Campus e identificar a existência de uma demanda foi o primeiro passo realizado para que se pudesse, posteriormente, explorar alternativas apropriadas de acordo com a situação encontrada.

Por meio da realização da pesquisa exploratória em campo, foi possível comprovar que, de fato, existe não apenas uma demanda reprimida para a utilização de bicicletas dentro do Campus, mas também uma carência por um sistema de transporte cicloviário eficiente. Para aqueles que ainda não utilizam a bicicleta, ou seja, potenciais usuários do sistema, o principal elemento a ser implantado é um sistema de compartilhamento de bicicletas. No entanto, a percepção dos atuais ciclistas da CUASO foi em relação à necessidade de implantação vias exclusivas para bicicleta acompanhada dos demais elementos necessários para sua utilização, como bicicletários, sinalizações de tráfego, ou seja, um sistema cicloviário completo. Portanto, esta primeira etapa confirmou que o desenvolvimento de um sistema voltado para bicicletas é sim uma necessidade atual no Campus.

Na sequência, após a leitura e compreensão por meio da pesquisa em campo e de bibliografias relacionadas, foi possível compreender os fluxos de maior demanda da Universidade e foi desenvolvida uma proposta de sistema cicloviário para a CUASO contemplando o traçado das vias cicláveis, possíveis alterações nas vias existentes e também estruturas de apoio como paraciclos e bicicletários. Durante este estudo foi possível perceber que, ao se fazer um projeto cicloviário, não existem verdades absolutas, quando se consegue resolver um desafio, outros surgem. Encontrar soluções que funcionem perfeitamente não é uma tarefa simples. Ao buscar-se uma maior segurança ao ciclista, novos riscos podem ser criados para o pedestre, por exemplo. Portanto, não existe apenas uma solução a ser considerada, existem inúmeras que devem ser avaliadas sob os mais diferentes aspectos sempre tendo-

se em conta todos os usuários do sistema, ciclistas, pedestres, motoristas. Foram tomadas decisões para a definição deste sistema com base na análise de situações análogas, visitas de campo, recomendações de guias e manuais e, principalmente, com base nas discussões realizadas em grupo para se avaliar as condições e as possibilidades de solução.

Como resultado final do projeto, obteve-se não apenas uma proposta de traçado, tipos de via e soluções para as problemáticas encontradas, como também de localização e dimensionamento dos paraciclos, bicicletários e *bike sharings*. Para determinados trechos do traçado, principalmente aqueles que requereram soluções específicas e alterações das configurações das vias existentes, foram realizados detalhamentos contendo indicações das mudanças realizadas, sinalizações horizontais e verticais, ilustrando como a via ciclável irá operar. Além disso, como proposto inicialmente nos objetivos, foi também realizada uma análise dos aspectos socioambientais relacionados a esse empreendimento, tendo em conta elementos como redução de área verde e potencial de redução de emissões. Os resultados finais deste projeto mostram que é viável a implantação de um sistema cicloviário no Campus sem que grandes modificações sejam feitas na estrutura viária existente.

Paralelamente ao desenvolvimento final do projeto, um projeto piloto foi articulado junto à Prefeitura do Campus. Foram realizadas reuniões com os responsáveis na Prefeitura pelo desenvolvimento da mobilidade no Campus durante as quais foi possível perceber que a implantação de um sistema cicloviário na CUASO é atualmente uma das prioridades da administração. Também foi iniciado o contato com uma instituição privada que forneceria à estrutura de compartilhamento de bicicletas, os cones necessários e também os recursos humanos de apoio. Apesar de ter se conseguido o apoio da Prefeitura do Campus e da Diretoria da Escola Politécnica, o projeto piloto não foi realizado até a conclusão deste trabalho devido à falta de apoio e patrocínio externo. A instituição contatada não havia finalizado sua avaliação técnico-financeira e, portanto, não pode ainda confirmar sua participação. No entanto, as articulações seguirão mesmo após a finalização do trabalho, pois o grupo considera essa uma experiência relevante para seus membros do ponto de vista educacional e profissional, além de considerar importante para o desenvolvimento de um sistema cicloviário no Campus.

## 16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RIBEIRO, B. Frota das capitais quase dobra em 10 anos; SP ganha 3,4 mi de veículos. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 1 out. 2012. Disponível em: <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,frota-das-capitais-quase-dobra-em-10-anos-sp-ganha-3-4-mi-de-veiculos,938682>>. Acesso em: Março de 2014.
2. APESAR de Linha 4, metrô de SP é insuficiente para atender a demanda. **BBC Brasil**, Brasília, 30 de março de 2012. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/03/120329\\_economist\\_metrosp\\_ac.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/03/120329_economist_metrosp_ac.shtml)>. Acesso em: mar. 2014.
3. CARVALHO, C.H. Dos trilhos para o asfalto. In: **Caderno 4 Mobilidade Urbana**. São Paulo: Editor Globo Comunicação e Participações S.A., 2014. p. 18-25.
4. CEVERO, R., Como mudar este cenário?. In: **Caderno 4 Mobilidade Urbana**. São Paulo: Editor Globo Comunicação e Participações S.A., 2014. p. 32-39.
5. BOCARDI, R., Senhora mobilidade. In: **Caderno 4 Mobilidade Urbana**. São Paulo: Editor Globo Comunicação e Participações S.A., 2014. p. 92-97.
6. COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Pesquisa Origem Destino. 2007. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br.metro/numeros-pesquisa/pesquisa-origem-destino-2007.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2014.
7. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Anuário Estatístico**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>>. Acesso em: 18 nov. 2014.
8. VERZOLA, L. Opinião: Entre extremos de intolerância, a maioria dos estudantes é esmagada, in Marcadas. Jornal Arcadas, São Paulo, 4 mar. 2011. Disponível em: <[http://www.jornalarcadas.com.br/extremos\\_de\\_intolerancia/](http://www.jornalarcadas.com.br/extremos_de_intolerancia/)>. Acesso em: 18 nov. 2014.
9. INSTITUTO DE ESTUDOS, FORMAÇÃO E ASSESSORIA EM POLÍTICAS SOCIAIS; MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade Urbana é desenvolvimento urbano**. SP, 2005. 39 p.
10. KNEIB, E.C. Mobilidade Urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, Ano XIII nº 12, Julho, 2012.
11. BRASIL. Lei Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2012.
12. BATISTA FILHO, J. **Alternativas de Redes Multimodais para o transporte público na Zona Oeste da Região Metropolitana de Fortaleza**. 2002. Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
13. VASCONCELLOS, E.A. **Transporte urbano, espaço e eqüidade: análise das políticas públicas**, São Paulo: 3ºed, 2001, 218 p. Editora Annablume.
14. MINISTÉRIO DAS CIDADES; INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **A mobilidade urbana no planejamento da cidade**. 2014. 36 p.

15. FERMISSON, J.; MACÁRIO, R.; CARVALHO, D. A Influência das interacções transportes-uso do solo nos padrões de mobilidade urbana: problemas e medidas. In: V CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA, 2004, Guimarães. **Anais...** Guimarães: Universidade do Minho, 2004.
16. MEYER, R., O desafio do deslocamento. In: **Caderno 4 Mobilidade Urbana**. São Paulo: Editor Globo Comunicação e Participações S.A., 2014. p. 8-15.
17. FREITAS, E. A urbanizaçao Européia. **R7 notícias**, Europa. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/geografia/a-urbanizacao-europeia.htm>>. Acesso em: Março de 2014.
18. INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tendências demográficas no período de 1940/2000**. Brasil, 2000.
19. BAENINGER, R. Novos Espaços da Migração no Brasil: Anos 80 e 90. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS: POPULAÇÃO, GOVERNANÇA E BEM ESTAR. **Anais...** Caxambu, set. 2010. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2000/Todos/NovosEspa%C3%A7osdalmigra%C3%A7aonBrasilAnos80e90.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2010.
20. MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **Scientific Electronic Library Online**, São Paulo, 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n4/9749.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2014.
21. VASCONCELLOS, E.A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: Reflexões e propostas**, São Paulo: 3<sup>o</sup>ed, 2000, 284 p. Editora Annablueme.
22. CÉSAR, Y.B. **A garantia d direito à cidade através do incentivo ao uso da bicicleta nos deslocamentos urbanos**. 2010. 91 p. Monografia (Bacharel em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília.
23. OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Evolução da frota de automóveis e motos no Brasil 2001 - 2012**. Rio de Janeiro, 2013. 40 p.
24. COLOMBO, S. Frota brasileira se aproxima dos 35 milhões de veículos em circulação, in Transporta Brasil. **Portal Transporta Brasil**, 24 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.transportabrasil.com.br/2012/04/frota-brasileira-se-aproxima-dos-35-milhoes-de-veiculos-em-circulacao/>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
25. SOBRAL, L. Trânsito lento fez capital paulista perder 40 bilhões em 2012. **Exame**, 15 mai. 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/transito-faz-sao-paulo-perder-r-40-bilhoes-por-ano>>. Acesso em: 3 abr. 2014.
26. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Comunicado N<sup>a</sup> 128: A Nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. 2012, IPEA.
27. MINISTÉRIO DAS CIDADES; ALIANÇA DAS CIDADES. **O Estatuto da Cidade Comentado**. São Paulo, 2010. 120 p.
28. ESTATUTO DA CIDADE. **O que é o Estatuto?** Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/senado/programas/estatutodacidade/oquee.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2014.
29. FERNANDES, E. Estatuto da Cidade, Mais de 10 anos depois: razão de descrença, ou razão de otimismo? **Revista UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, nº1, p. 212

- 233, jan.-jun. 2013. Disponível em: <[https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20/10-estatuto\\_da\\_cidade\\_edesio\\_fernandes.pdf](https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20/10-estatuto_da_cidade_edesio_fernandes.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2014.
30. SÃO PAULO (município) Lei Nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. **Diário Oficial**, São Paulo, SP.
31. SÃO PAULO (município) Lei Nº 13.430, de 13 de setembro de 2002. Plano Diretor Estratégico. 2002. **Câmara Municipal**, São Paulo, SP. 32. COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, Pesquisa de Mobilidade 2012 da Região Metropolitana de São Paulo - Principais Resultados Pesquisa Domiciliar de 2013. 2013: São Paulo, 23 ago. 2002.
33. RIBEIRO, B; REOLOM, M. Em SP, transporte coletivo recua e uso de carros e motos volta a subir em 5 anos. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 10 mar. 2014. Disponível em: <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,em-sp-transporte-coletivo-recua-e-uso-de-carros-e-motos-volta-a-subir-em-5-anos,1139312>>. Acesso em: 20 abr. 2014.
34. LINDAU, L.A., Mobilidade Urbana, **Embarq Brasil**, 2014 São Paulo.
35. BATISTA, L., *Desenvolvimento sustentável*, C.C. Albuquerque, Editor. 2007, Revista Eletrônica Aboré Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo.
36. MATTOS, K.M.C.; FILHO, N. J. F. Desenvolvimento econômico versus desenvolvimento sustentável, **Scientific Electronic Library Online**, São Paulo, 2003. Disponível em <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000200004&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022000000200004&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 mar. 2014.
37. SOUZA, I.P.D. et al. Gestão Ambiental, quem diria dá lucro. Curitiba, 2006.
38. COMISSÃO EUROPÉIA, Um conceito para os planos de mobilidade urbana sustentável. Bruxelas, 17 dez. 2013. 5 p.
39. MOHAN, D.; TIWARI, G. Sustainable Transport Systems, Linkage between Environmental Issues, Public Transport, Non-Motorized Transport and Safety. **Economic and Political Weekly**, Vol. 34, No. 25, pp. 1589-1596, jun. 1999. Disponível em: <<http://mumbaip24seven.in/reference/4408103.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2014.
40. CAMPOS, V.B.G.; RAMOS, R. A. R. Sustainable mobility evaluation in urban areas. In: 16TH MINI - EURO CONFERENCE AND 10TH MEETING OF EWGT. **Anais...** Poznan. Disponível em: <<http://www.iasi.cnr.it/ewgt/16conference/ID121.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.
41. EUROPEAN COMISSION. Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan. Bruxelas, 2013.
42. OS DESAFIOS da mobilidade urbana sustentável em grandes cidades 2014. **Globo Universidade**, 28 fev. 2014. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globouniversidade/entrevistas/noticia/2014/02/os-desafios-da-mobilidade-urbana-sustentavel-em-grandes-cidades.html>>. Acesso em 4 abr. 2014.

43. PARIS vai ter transportes públicos gratuitos 3 dias para combater poluição. **Jornal de Notícias**, Portugal. 14 nov. 2014.
44. LITMAN, T. **London Congestion Pricing - Implications for Other Cities 2006**. Victoria Transport Policy Institute. Londres, 24 nov. 2011. 14 p.
45. COLON, L. Pedágio urbano reduz em 21% os carros no centro de Londres. **Folha de São Paulo**, 12 out. 2013.
46. COSTA, M.S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. 2008. 274 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.
47. SÃO PAULO terá faixas exclusivas de ônibus em todas as grandes avenidas. **Rede Brasil Atual**, São Paulo, 1 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2013/07/sao-paulo-tera-faixa-exclusiva-de-onibus-em-todas-as-grandes-avenidas-4796.html>>. Acesso em: 20 abr. 2014.
48. CURITIBA terá mais 300 km de vias cicláveis e investimento de R\$ 90 milhões para consolidar novo modal. **Portal da Prefeitura de Curitiba**, 6 set. 2013. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-tera-mais-300-km-de-vias-ciclaveis-e-investimento-de-r-90-milhoes-para-consolidar-novo-modal/30592>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
49. BUS Rapid Transit. **EMBARQ Brasil**, 10 set. 2013. Disponível em: <<http://embarqbrasil.org/BRT>>. Acesso em: 10 mai. 2014.
50. GALANI, L. Curitiba ganha plano de calçadas. **Gazeta do Povo**, 28 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1457669>>. Acesso em: 10 mai. 2014.
51. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, Da Licença Para o Onibus passar. 2013. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/da-licenca-para-o-onibus/o-programa.aspx>>. Acesso em: 10 mai. 2014.
52. GARRETT-PELTIER, H., Pedestrian and bicycle infrastructure: a national study of employment impacts. **Political Economy Research Instituto**, 20 jun. 2011. Disponível em <>. Acesso em: 18 nov. 2014.
53. DEZ soluções, In: **Caderno 4 Mobilidade Urbana**. São Paulo: Editor Globo Comunicação e Participações S.A., 2014. p. 58-59.
54. CHAPADEIRO, F.C.; ANTUNES, L. L. A inserção da bicicleta como modo de transporte nas cidades. **Revista UFG**, Ano XIII nº 12, jul. 2012.
55. COMISSÃO EUROPÉIA. Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. 2000, 65 p.
56. KENDALL, K. The Pros and Cons of Being a Bike Commuter. **The Fetch Blog**, 30 jan. 2012. Disponível em <<http://blog.thefetch.com/2012/01/30/the-pros-and-cons-of-being-a-bike-commuter/>>. Acesso em: 18 nov. 2014.
57. POWELL, K. Physical Activity for Health: What Kind? How much? How intense? On Top of What? **The Annual Review of Public Health**, 2011.
58. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. Relatório 2011– Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP. Dez, 2011. 118 p.

59. SILVA, A.B.; SILVA, J. P. A Bicicleta como Modo de Transporte Sustentável. Disponível em <[http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas\\_2006\\_2007/transportes/Bicicletas.pdf](http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas_2006_2007/transportes/Bicicletas.pdf)>. Acesso em 18 nov. 2014.
60. RITTA, L.A.S. **Motivos do uso e não-uso de bicicletas em Porto Alegre: um estudo descritivo com estudantes da UFRGS.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2012.
61. DILL, J.; CARR, T. Bicycle commuting and facilities in major U.S.cities: If you build them, commuters will use them. **Louisiana Transportation Research Center** 2003. Disponível em: <[http://www.ltrc.lsu.edu/TRB\\_82/TRB2003-002134.pdf](http://www.ltrc.lsu.edu/TRB_82/TRB2003-002134.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.
62. DILL, J et all. **How to increase Bicycling for Daily Travel.** Acting Living Research, may. 2013. 9 p.
63. ANTONAKOS, C.L. Enviromental and travel preferences of cyclists. **Transportation Research Record**, 9 nov. 1994. Disponível em: <<http://trid.trb.org/view.aspx?id=413764>>. Acesso em: 8 mai. 2014.
64. SHAHEEN, S et all. Bikesharing across the globe. **Transportation Research Record**, nº2247, p 34-41, 2011. Disponível em: <[http://nacto.org/wp-content/uploads/2012/02/TRB2011\\_Shaheen\\_final.pdf](http://nacto.org/wp-content/uploads/2012/02/TRB2011_Shaheen_final.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2014.
65. USUÁRIOS de transportes não motorizados são marginalizados. **Perkons**, 9 mai. 2011. Disponível em: <<http://www.perkons.com.br/pt/noticia/147/usuarios-de-transportes-nao-motorizados-sao-marginalizados>>. Acesso em: mai 2011.
66. ANDAR de Bicicleta - Sinal de Pobreza. **Revista Bicicleta**, 15 out. 2012. Disponível em: <<http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?id=701>>. Acesso em: 14 abr. 2014.
67. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. Definições Bicicletas. **Companhia de Engenharia de Tráfego**, 2014. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/definicoes.aspx>>. Acesso em: 19 nov. 2014.
68. DEMAIO, P.; METROBIKE LLC. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. **Journal of Public Transportation**, Vol. 12, No. 4, 2009. Disponível em: <<http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT12-4DeMaio.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2014.
69. GRIS ORANGE CONSULTANT. **Bike sharing Guide**. Transport Canada, 2009. 71 p.
70. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa populacional**. Brasil, 2011.
71. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. Acidentes fatais da RMSP. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/296383/anuaisfatais2013b.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

72. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO; PREFEITURA DE SÃO PAULO. Ciclovias em SP: Integrando e fazendo o Bem para a cidade. Ago, 2014. 56 p.
73. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. Bicicleta: um meio de transporte. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/bicicleta-um-meio-de-transporte.aspx>>. Acesso em: 14 set. 2014.
74. CRUZ, W. Ciclovia na V. Mariana, em São Paulo, já está sendo sinalizada. **Vá de bike**, Julho 2014. Disponível em:<<http://vadebike.org/2014/07/ciclovia-v-mariana-pintura/>>. Acesso em: 15 nov. 2014.
75. GIORGE, V. Opiniões contrárias ás novas ciclofaixas em SP promovem discussão de alternativas para mobilidade. **Jornal da Cltura**, 25 set. 2014. Disponível em: <<http://cmais.com.br/jornalismo/cidades/opinioes-contrarias-as-novas-ciclofaixas-em-sp-promovem-discussao-de-alternativas-para-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 23 nov. 2014.
76. CONCILIO, G. Experimenting the Urban. The Campus as a Urban Lab. 2011. Disponível em: <<http://peripheria.eu/challenge/experimenting-urban-campus-urban-lab>>. Acesso em: 13 mai. 2014.
77. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Prefeitura. Campus de Prova. Disponível em: <[http://www.puspc.usp.br/?page\\_id=33](http://www.puspc.usp.br/?page_id=33)>. Acesso em: 13 mai. 2014.
78. KAGOHARA, J.S.; SHIRAI, L.T.; TAKESAKI,Y.F. **Estudo da mobilidade Urbana na cidade universitária Armando Salles Oliveira - CUASO**. 2013. 97 f. Projeto de Formatura (Graduação de Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
79. WAISMAN, J et all. Estudo da inserção da bicicleta como modal de transporte na mobilidade urbana - Avaliação Preliminar para o Campus da Capital da USP. In 18º CONGRESSO BRASILEIRO E TRÂNSITO, São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/6A1064E8-6013-47CB-B4D4-86300D24368F.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/6A1064E8-6013-47CB-B4D4-86300D24368F.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2014.
80. HORÁRIOS das Portarias da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.pecepoli.com.br/pt/Servicos/HorariosPortariasUSP.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2014.
81. USP terá ciclopasseata, que ligará o campus ao Parque Villa Lobos. **Universidade de São Paulo - Sala de Imprensa**, 2012. Disponível em: <<http://www.usp.br/imprensa/?p=26922>>. Acesso em: 12 mai. 2014.
82. JAZRA, G.; Ciclopasseata estaiada ligará USP ao Parque Villa-Lobos. **PinWeb**, 6 fev. 2013.
83. SÃO PAULO TRANSPORTE. Itinerários SPTrans. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.sptrans.com.br/itinerarios/>> Acesso em: 20 abr. 2014.
84. LINHA Amarela do Metrô: Pinheiros mais próximo da Paulista. **Vila Mundo**, 2010. Disponível em: <<http://vilamundo.org.br/2010/05/linhaamarela/>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

85. EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS. Itinerários e tarifas. 2014. Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/itinerarios-e-tarifas.fss>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
86. GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. 12. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.
87. FERNANDES, L.A.; GOMES, J.M.M. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigações. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. **RevistaConTexto**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 1º sem. 2003.
88. MATTAR, F.N.; OLIVEIRA, B.; MOTTA, S. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento.** 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1999. v.1
89. BARBETTA, P.A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C. **Estatística para Cursos de Engenharia e Informática.** 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
90. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta.** 2007. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. 2007.
91. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **Guide for development of Bicycle facilities 2012: 4th edition.** 2012. 200 p.
92. JENSEN, S.U. Land Use and Cycling. Velo Mondial.
93. EM São Paulo, ciclovia da Pedroso de Moraes fica pronta em dezembro. **Mobilize Brasil - Mobilidade Urbana Sustentável**, 13 dez. 2012.
94. MARANHÃO, F. Ciclistas se queixam de pneus furados por tachinhas na ciclofaixa da rua Arthur de Azevedo, em Pinheiros, zona oeste de São Paulo. **Uol**, 13 out. 2014. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/10/13/ciclistas-se-queixam-de-pneus-furados-por-tachinhas-em-ciclofaixa-de-sp.htm#fotoNav=2>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
95. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) apud FERREIRA, C. R. **Análise de parâmetros que afetam a avaliação subjetiva de pavimentos ciclovários: um estudo de caso em ciclovias no Distrito Federal.** 2007. 126 f. Tese (Mestrado em Transportes) - Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, Brasília.
96. FERREIRA, C. R. **Análise de parâmetros que afetam a avaliação subjetiva de pavimentos ciclovários: um estudo de caso em ciclovias no Distrito Federal.** 2007. 126 f. Tese (Mestrado em Transportes) - Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, Brasília.
97. BASTOS, C. Diretrizes para a construção de ciclovias. **Associação Brasileira de Cimento Portland.**
98. PAVIMENTO verde, cada vez mais presente. **Vias Concretas.**
99. NABESHIMA, C.K.; ORSOLIN, K.; KRESKO, R. S. **Análise comparativa entre sistemas de pavimentação urbana baseados em concreto asfáltico e blocos de concreto intertravados (pavers).** 2011.123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

100. HALLACK apud MÜLLER, R. M. **Avaliação de transmissão de esforços em pavimentos intertravados de blocos de concreto.** 2005. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
101. MARGHIONI (2011) apud NABESHIMA, C.K.; ORSOLIN, K.; KRESKO, R. S. **Análise comparativa entre sistemas de pavimentação urbana baseados em concreto asfáltico e blocos de concreto intertravados (pavers).** 2011.123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
102. MARCHIONI, M.; SILVA, C. O. Melhores práticas: Pavimento intetatravado permeável. Associação Brasileira de Cimento Portland. **Associação brasileira de cimento Portland,** 2011. Disponível em:<[http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2011/06/Cartilha\\_Pav\\_Intertravado\\_Permeavel\\_v1.pdf](http://www.abcp.org.br/conteudo/wp-content/uploads/2011/06/Cartilha_Pav_Intertravado_Permeavel_v1.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.
103. CARDOSO, W. Ciclovias de Haddad estão com tinta gasta appós dois meses. **Jornal Agora,** set. 2014. Disponível em: <<http://www.agora.uol.com.br/saopaulo/2014/09/1523816-ciclovias-de-haddad-estao-com-tinta-gasta-apos-2-meses.shtml>>. Acesso em: 19 abr. 2014.
104. CRUZ, W. Ciclovias de São Paulo terão asfalto especial para bicicletas. **Vá de bike,** out. 2014. Disponível em: <<http://vadebike.org/2014/10/asfalto-especial-ciclovias-licitacao/>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
105. PIETRANTONIO, H. Informações pessoais.
106. TRANSPORT FOR LONDON. **London Cycling Design Standards.** Mai. 2005.
107. SAATY apud MARTINS, D. **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais.** 2007. Tese (Mestrado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
108. FARIA, D. G. M.; FILHO, O. A. Aplicação do Processo de Análise Hierárquica (AHP) no mapeamento de perigo de escorregamentos em áreas urbanas. **Revista do Instituto Geológico,** São Paulo, vol. 34 nº1, jun. 2013. Disponível em:<[http://ppgeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0100-929X2013000100002&script=sci\\_arttext](http://ppgeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0100-929X2013000100002&script=sci_arttext)>. Acesso em: 10 set. 2014.
109. BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 39, de 23 de setembro de 2007. Aprova as diretrizes da Política Nacional de Trânsito. Disponível em:<[www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao039\\_98.doc](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao039_98.doc)>. Acesso em: 20 nov. 2014.
110. TERAMOTO, T. T. Organização do espaço dos ciclistas em rotatórias. In **19º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. Anais...** Brasília, 10 out. 2013. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.
111. DANIELS E WETS (2005) apud TERAMOTO, T. T. Organização do espaço dos ciclistas em rotatórias. In **19º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. Anais...** Brasília, 10 out. 2013. Disponível em:

- <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.
112. POLICY bash: Redesigning a roundabout. **Cycling Embassy of Great Britain**. Disponível em: <<http://www.cycling-embassy.org.uk/wiki/policy-bash-redesigning-roundabout>>. Acesso em: 25 nov. 2014.
113. DIJKSTRA et al.(1998) apud TERAMOTO, T. T. Organização do espaço dos ciclistas em rotatórias. In 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. **Anais...**Brasília, 10 out. 2013. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/16/F003F2CA-2A1C-4269-8519-886C5E74040D.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.
114. VALLE, C. Campus da USP terá faixa de ônibus e ciclovia. **O Estado de São Paulo**, 18 out. 2014. Disponível em:<<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,campus-da-usp-tera-faixa-de-onibus-e-ciclovia,1578665>>. Acesso em: 22 nov. 2014.
115. ATLAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://atlas.uspdigital.usp.br/AtlasWeb/>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
116. AUTODESK. Autocad 2014 - Student Version. Autodesk Inc. 2013. *Software de desenho*.
117. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Universidade busca recursos para implantar ciclovias dentro e no entorno do campus em Florianópolis. Portal da Reitoria. Disponível em:<<http://portal.reitoria.ufsc.br/2013/07/12/universidade-busca-recursos-para-implantar-ciclovias-dentro-e-no-entorno-do-campus-em-florianopolis/%20>>. Acesso em: 10 ago. 2014.
118. ALTA PLANING + DESIGN. **City of San Mateo: Bike Share Feasibility Study Report– Draft March 2003**. 2003. 80 p.
119. O QUE é? Ciclosampa. Disponível em: <<http://www.ciclosampa.com.br/oquee.php>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
120. MOBICIDADE. Bike Sampa. Bike Sampa, 2014. Disponível em: <<http://www.mobilicidade.com.br/bikesampa.asp>>. Acesso em: 18 set. 2014.
121. TOOLE DESIGN GROUP, LLC; FOURSQUARE ITP. **Philadelphia Bike Share Strategic Business Plan**. 22 ago. 2013. 66 p.
122. VELIB. The William Penn Foundation. Paris, 2014. Disponível em: <<http://en.velib.paris.fr/>>. Acesso em: 20 out 2014.
123. WALD, C. Wheels when you need them. **Science Magazine**, Vol 345. Issue 6199,22 ago. 2014. Disponível em: <[http://www.sciencemagazinedigital.org/sciencemagazine/22\\_august\\_2014?pg=19#pg19](http://www.sciencemagazinedigital.org/sciencemagazine/22_august_2014?pg=19#pg19)>. Acesso em: 20 out. 2014.
124. CORREA, V. Prefeitura diz que bicletários leva mais ciclistas para a Faria Lima. **Folha de São Paulo**, 4 set. 2014. Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/09/1510801-prefeitura-diz-que-bicletario-leva-mais-ciclistas-para-a-faria-lima.shtml>>. Acesso em: 20 out. 2014.
125. BERTOLINI, E. São Paulo terá 8 mil novos paraciclos próximos a cicloviás e pontos de ônibus. **Vá de bike**, 11 nov. 2014. Disponível em:

- <<http://vadebike.org/2014/11/8-mil-paraciclos-ciclovias-pontos-de-onibus/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
126. SUSTRANS; CTC – THE UK'S NATIONAL CYCLING ORGANIZATION. **Cycle Parking - Sustrans Routes for People Information Sheet** . Reino Unido, abr. 2014. 4p.
127. ASSOCIAÇÃO DE CICLISMO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ E CAMBORIÚ. Guia para construção de bicicletários adequados. 20 ago. 2014. 26 p.
128. CAMPOI, F. Bicicletário no largo da Batata. **Revista Pedaleria**, 3 ago 2014. Disponível em: <<http://pedaleria.com/bicicletario-de-pinheiros/>>. Acesso em: 20 ago. 2014.
129. Bike pod at City Square. **Revista Active Melborne**. Disponível em: <<http://www.melbourne.vic.gov.au/PARKSANDACTIVITIES/ACTIVE MELBOURNE/WALKINGCYCLINGANDSKATING/Pages/Bikepod.aspx>> Acesso em: 19 nov. 2014.
130. SOBRE a Aro 27. Aro 27. Disponível em:<<http://www.aro27.com.br>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
131. SANTOS, L. R. P. O processo de urbanização e impermeabilização do solo em Curitiba : causas , consequencias e propostas para minimizar os impactos Ambientais. **Prefeitura de Belo Horizonte**.
132. MARINS, K. R. C. C. **Proposta metodológica para planejamento energético no desenvolvimento de áreas urbanas. O potencial da integração de estratégias e soluções em morfologia e mobilidade urbanas, edifícios, energia e meio ambiente: o caso da operação urbana Água Branca no município de São Paulo**. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
133. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Emissões veiculares no Estado de São Paulo, 2011**. São Paulo, 2011. 73 p.

## ANEXO I – QUESTIONÁRIO – MODALIDADE UTILIZADA EM

**Escola Politécnica da USP – Pesquisa em campo do Trabalho de Formatura: “ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA CICLOVIÁRIO NA CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA”**

Local:

**1) Sexo:**

Feminino	Masculino
----------	-----------

**2) Idade:**

**3) Ocupação**

Estudante	Professor
Funcionário	Outros

**4) Instituição que estuda/trabalha:** \_\_\_\_\_

**5) Quantos dias por semana você vai à USP?**

1	2	3	4	5	6	7	Moro na USP
---	---	---	---	---	---	---	-------------

**6) Com qual meio de transporte?**

Ônibus	Trem	Circular/BUSP
Metro	Carro	Bike na USP
A pé	Carona	A pé na USP
Bike	Outro	

**7) Qual portão você utiliza normalmente?**

P1	Vila Indiana	P'	Jaguaré	CPTM
P2	Mercadinho	HU	P3	São Remo

**8) Você usaria/usa a bicicleta em algum trecho do seu trajeto até a USP?**

SIM	NÃO
↓	↓
Quais melhorias seriam importantes?	Por que não?
↓	↓
Ciclovia/Ciclofaixa	Falta de Ciclovia/Ciclofaixa
Compartilhamento de bicicletas	Falta de condicionamento físico
Vestírio na instituição	Falta de vestiários na instituição
Bicicletários	Falta de bicicletários
Melhorias na segurança pessoal	Falta de segurança (trânsito)
Se morasse perto	Falta de segurança (roubos, assaltos)
Melhoria na segurança do trânsito (sinalização, iluminação, etc.)	Mais demorado
Outros _____	Relevo

**9) Qual outro local você frequenta na USP?**

Bandejão Química	Bandejão Física
Bandejão Central	Bandejão Prefeitura
CRUSP	CEPE
Outro: _____	nenhum

**10) Com que frequência semanal?**

1-2 vezes	3-5 vezes
6-7 vezes	

**11) Como você faz esse deslocamento?**

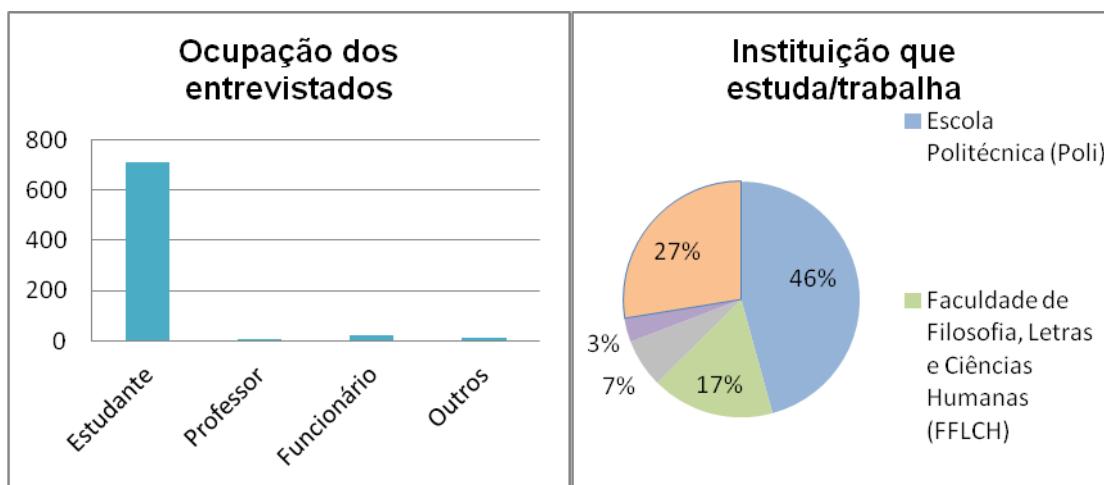
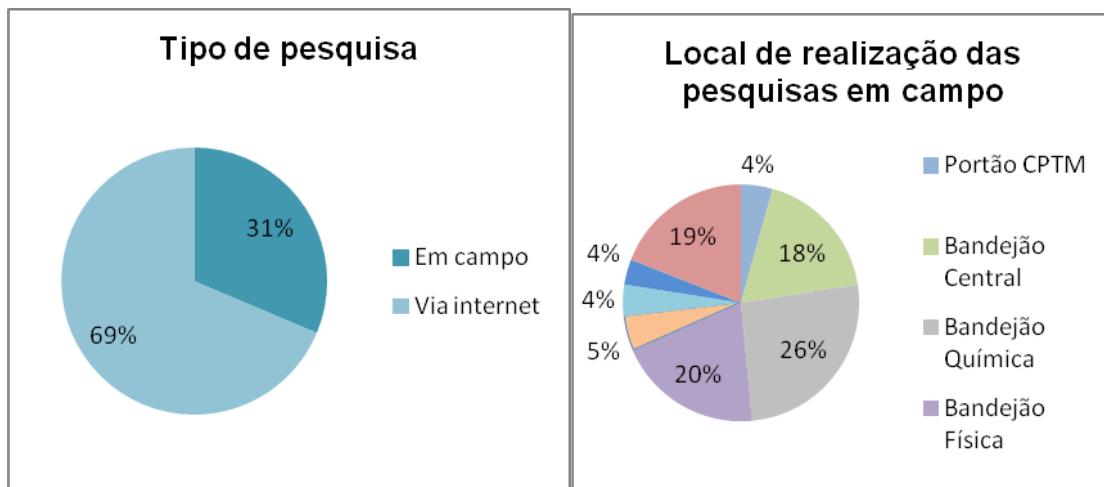
Ônibus	Carona
Bicicleta	Carro
A pé	Outro: _____

**12) Você usaria/usa a bicicleta para o deslocamento interno?**

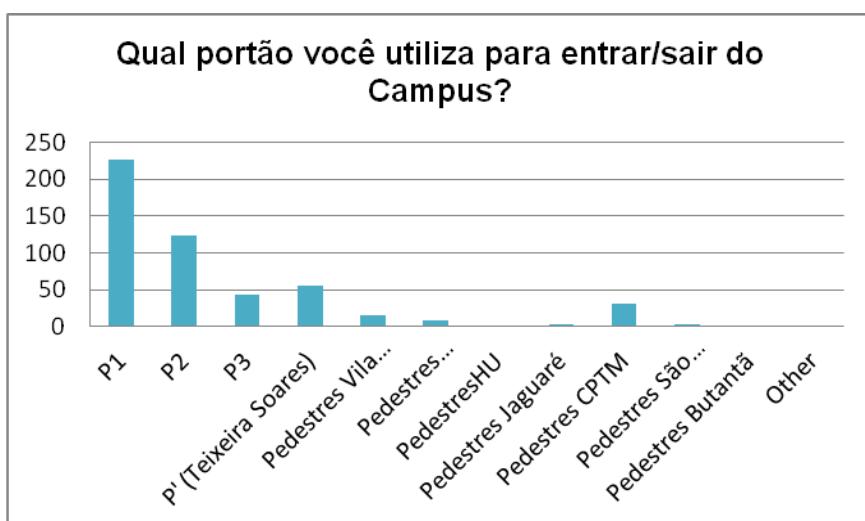
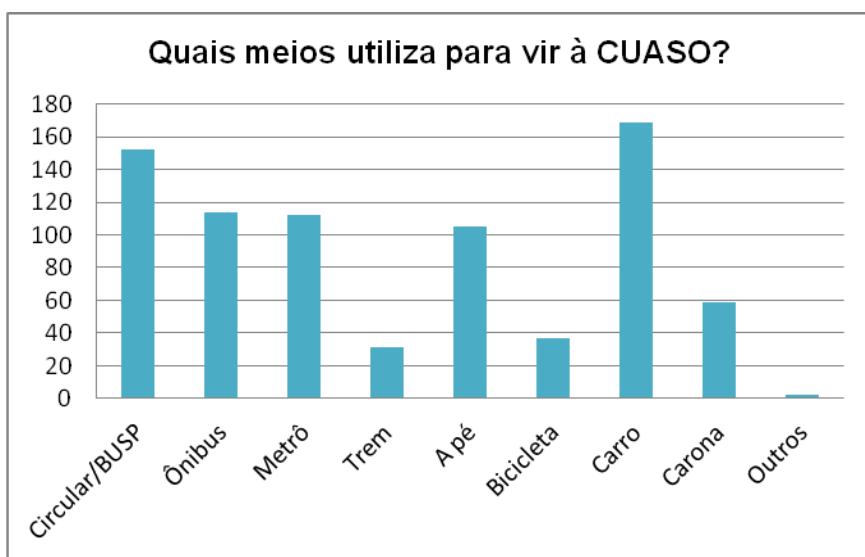
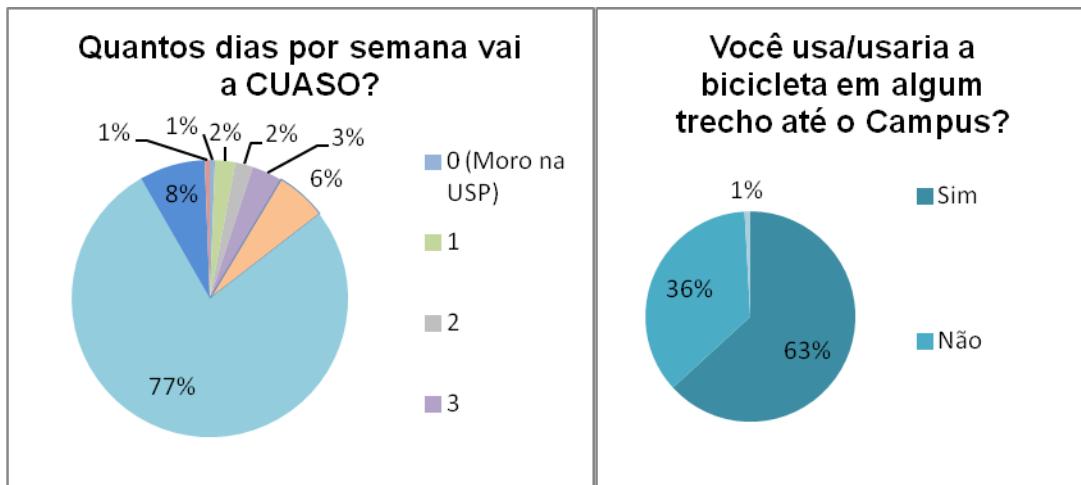
SIM	NÃO
↓	↓
Quais melhorias seriam importantes?	Por que não?
↓	↓
Ciclovia/Ciclofaixa	Falta de Ciclovia/Ciclofaixa
Compartilhamento de bicicletas	Falta de compartilhamento de bicicletas
Vestírio na instituição	Falta de vestiários na instituição
Bicicletários	Falta de bicicletários
Melhorias na segurança pessoal	Falta de segurança (trânsito)
Melhoria na segurança do trânsito (sinalização, iluminação, etc.)	Falta de segurança (roubos, assaltos)
Outros: _____	Mais de morado
	Outros: _____

**CAMPO**

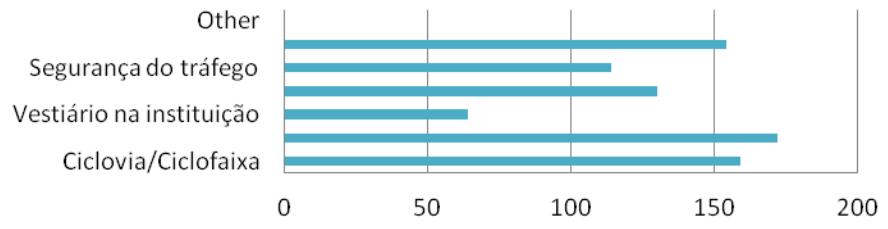
## ANEXO II – ANÁLISE GERAL DOS DADOS COMPLETA



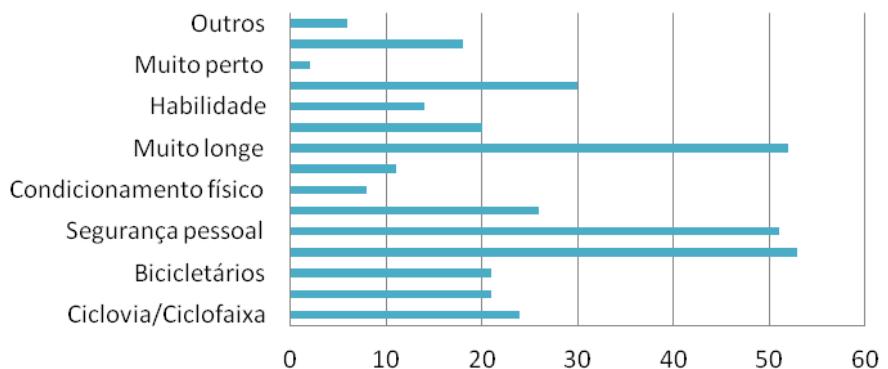
### ANEXO III – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA ESCOLA POLITÉCNICA



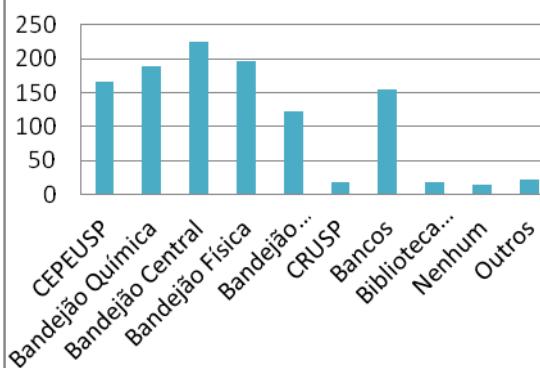
**Se sim, quais melhorias você considera importantes?**



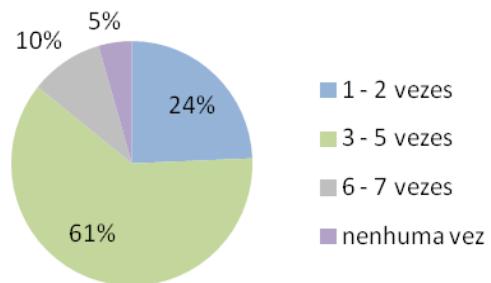
**Se não, por que?**



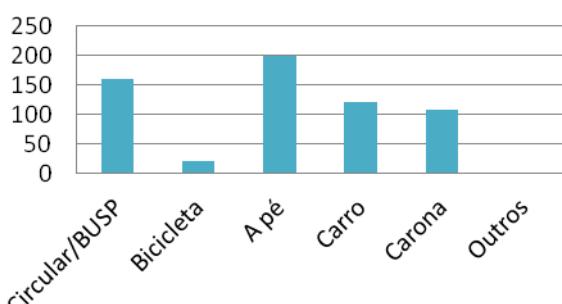
**Qual outros locais você frequenta no Campus?**



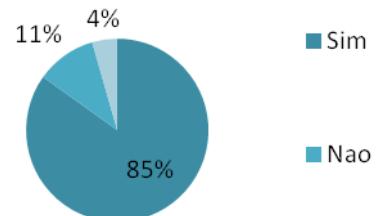
**Com que frequência semanal você frequenta esses outros locais?**

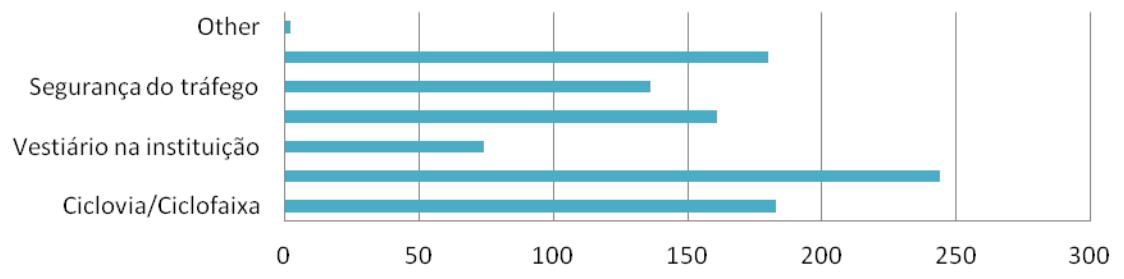
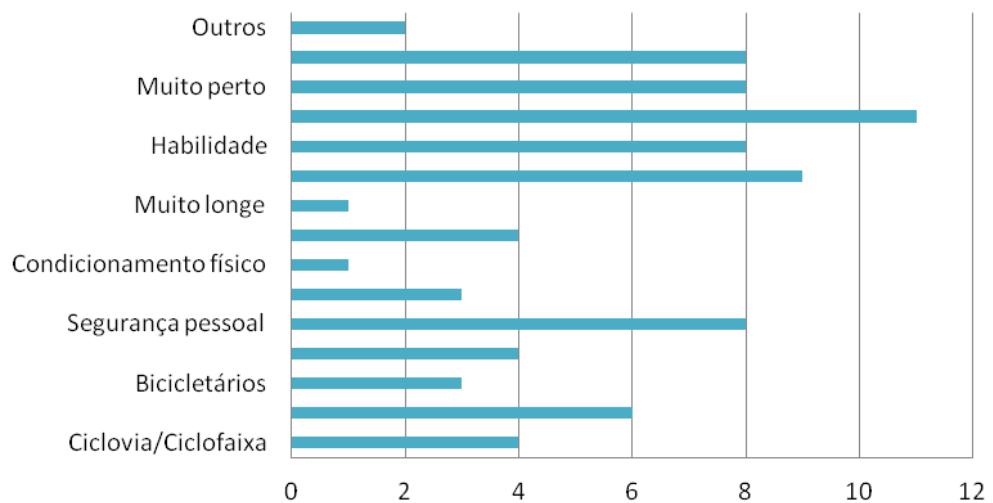


**Com qual(is) meio(s) você faz esses deslocamentos internos à USP?**

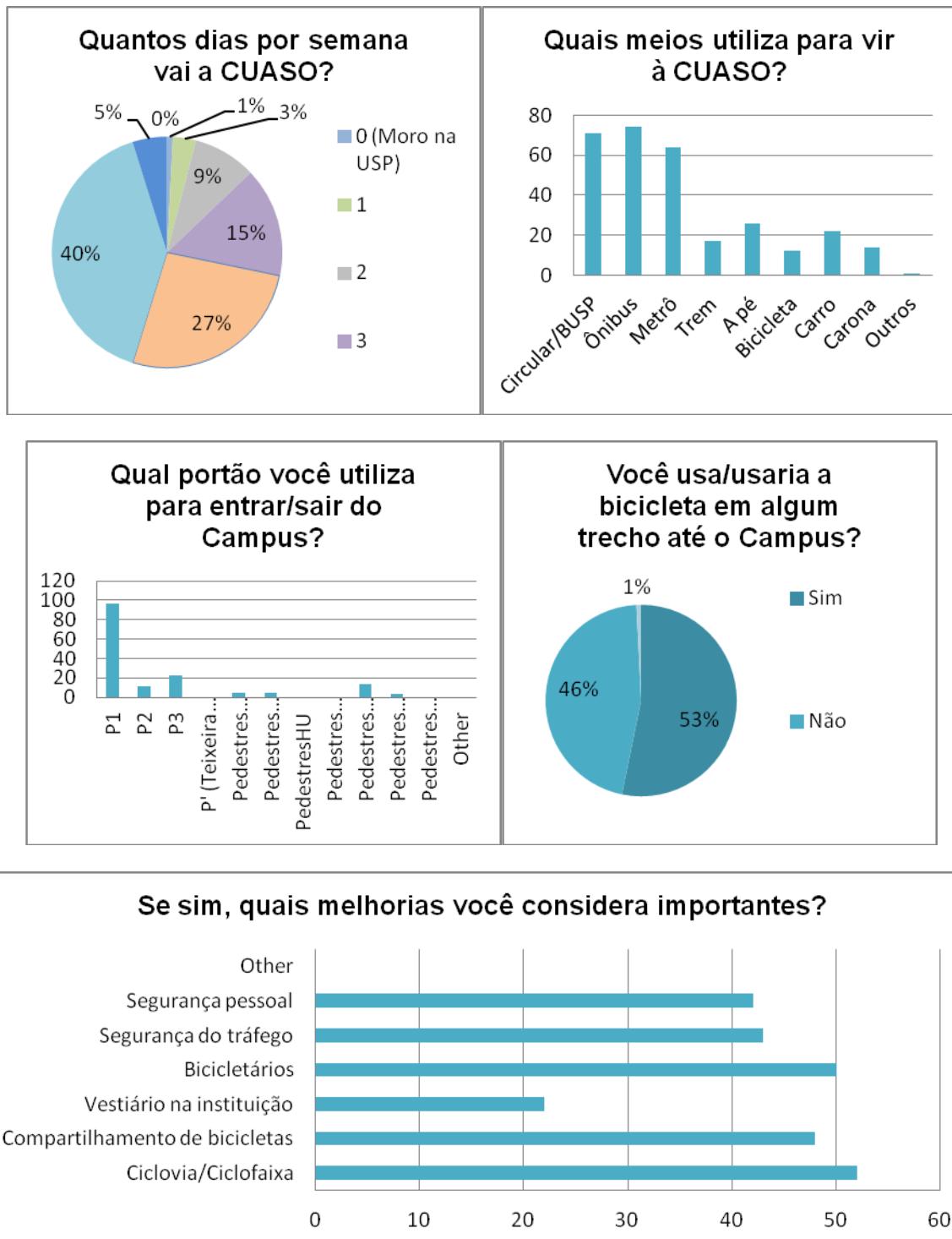


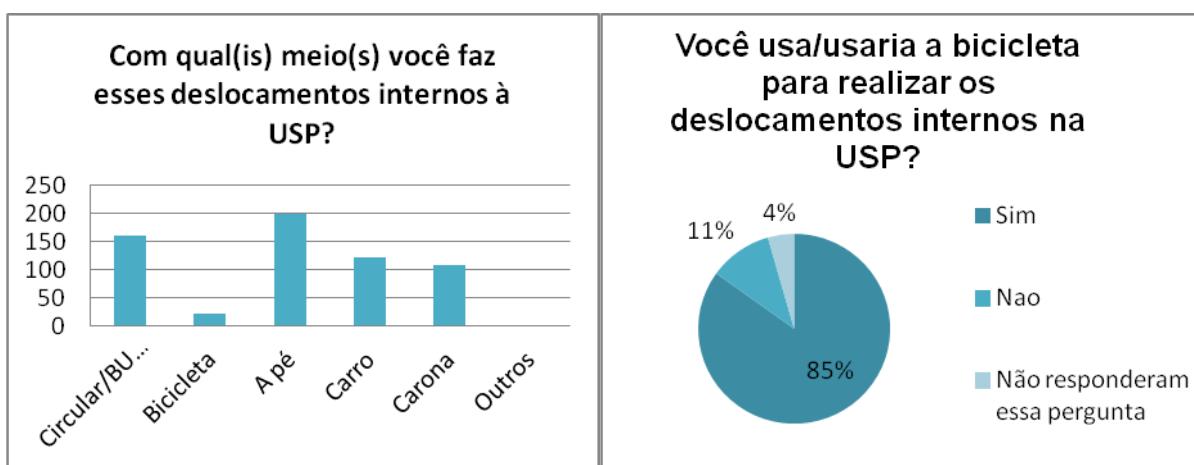
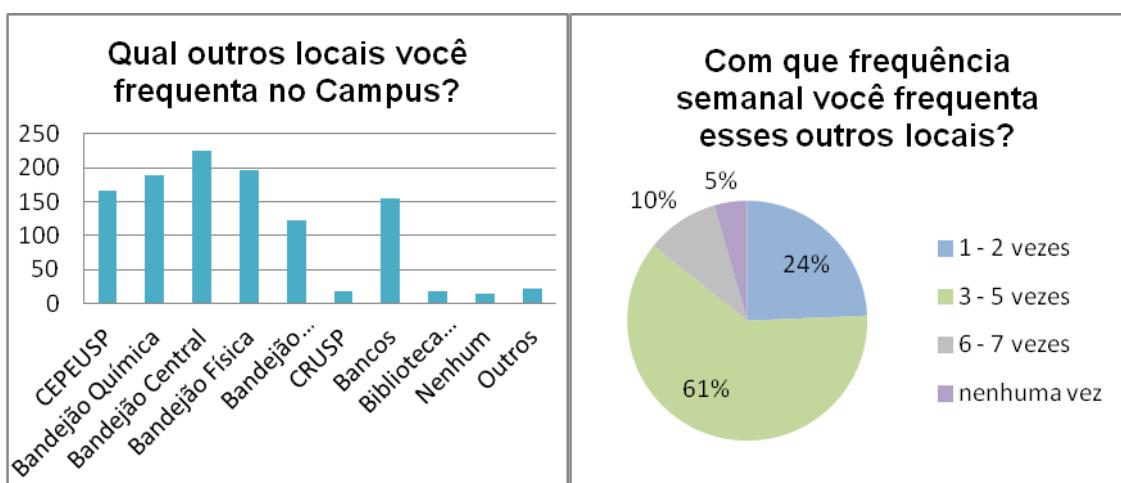
**Você usa/usaria a bicicleta para realizar os deslocamentos internos na USP?**

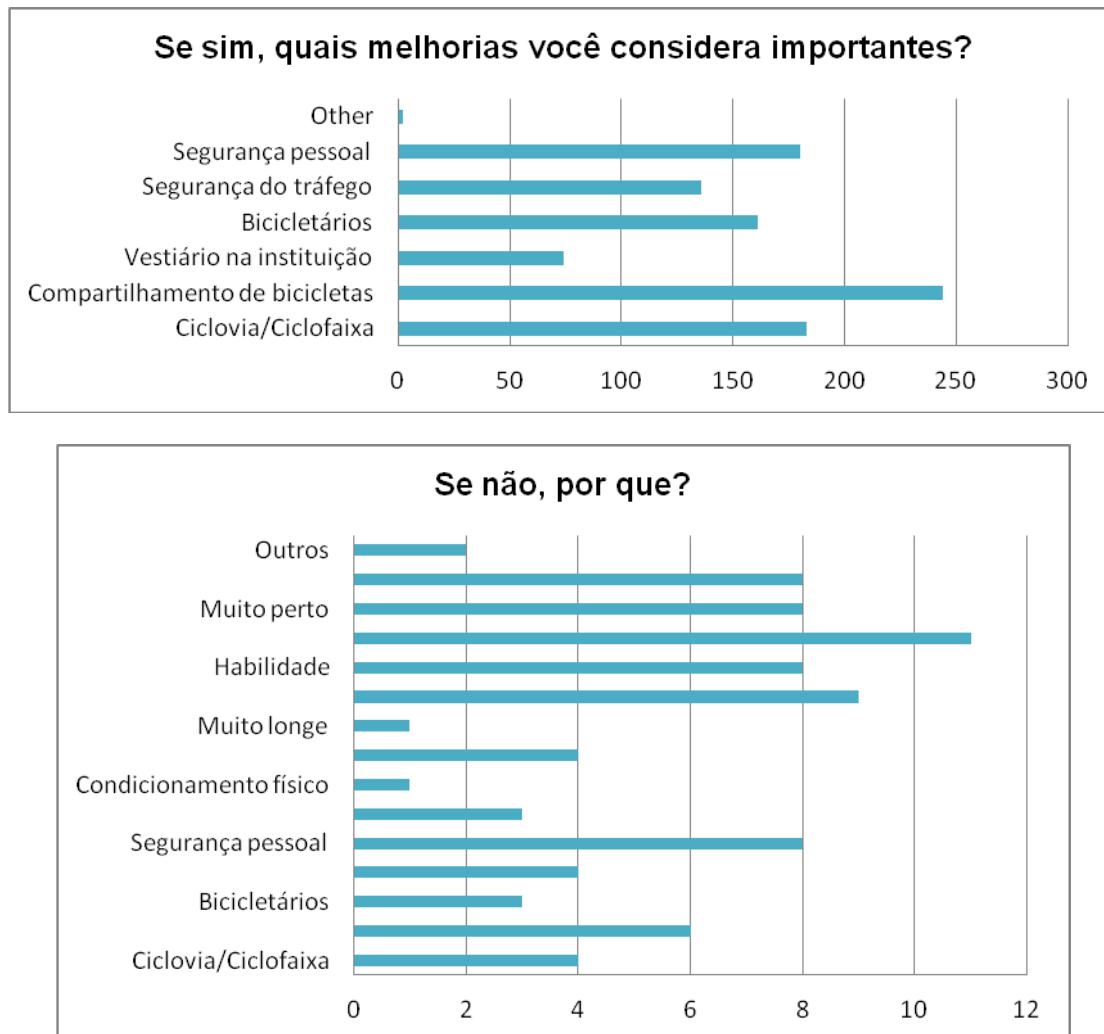


**Se sim, quais melhorias você considera importantes?****Se não, por que?**

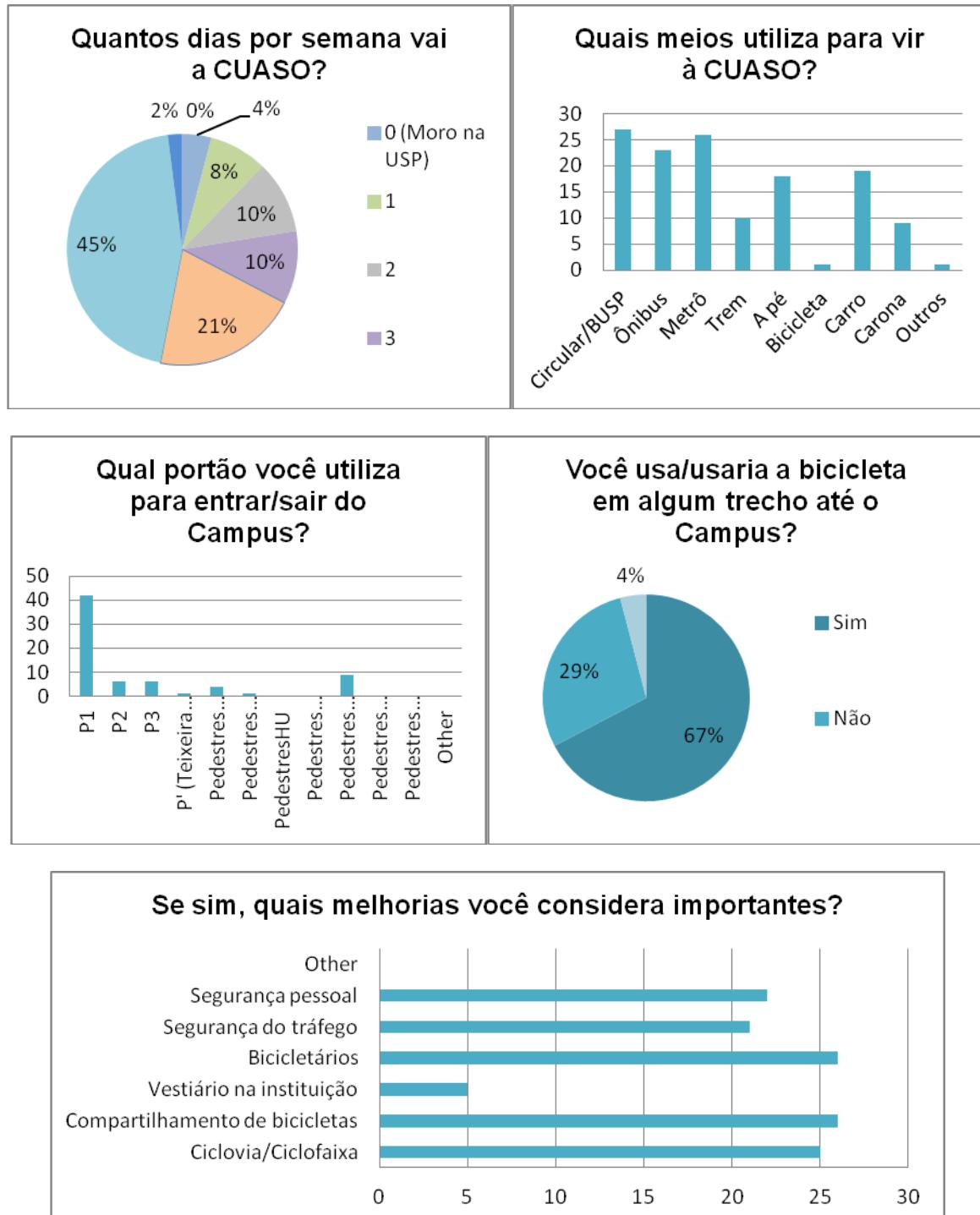
## ANEXO IV – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

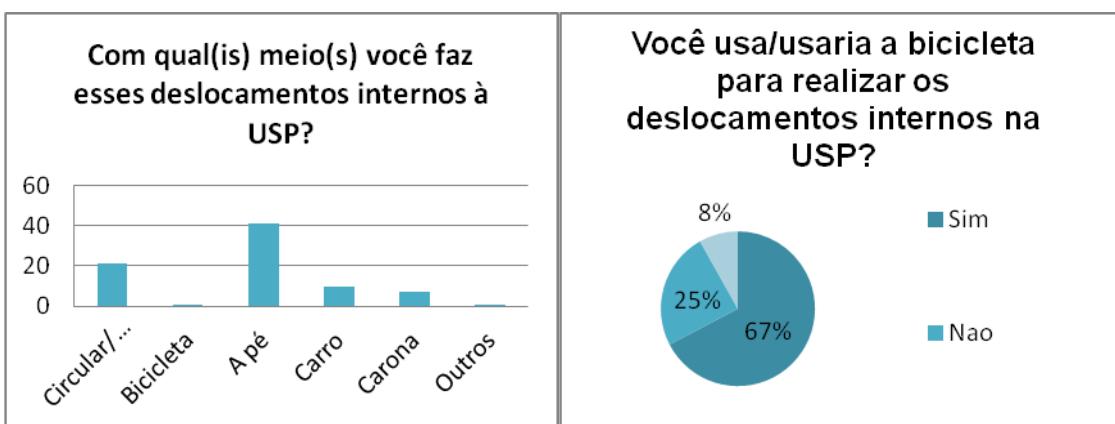
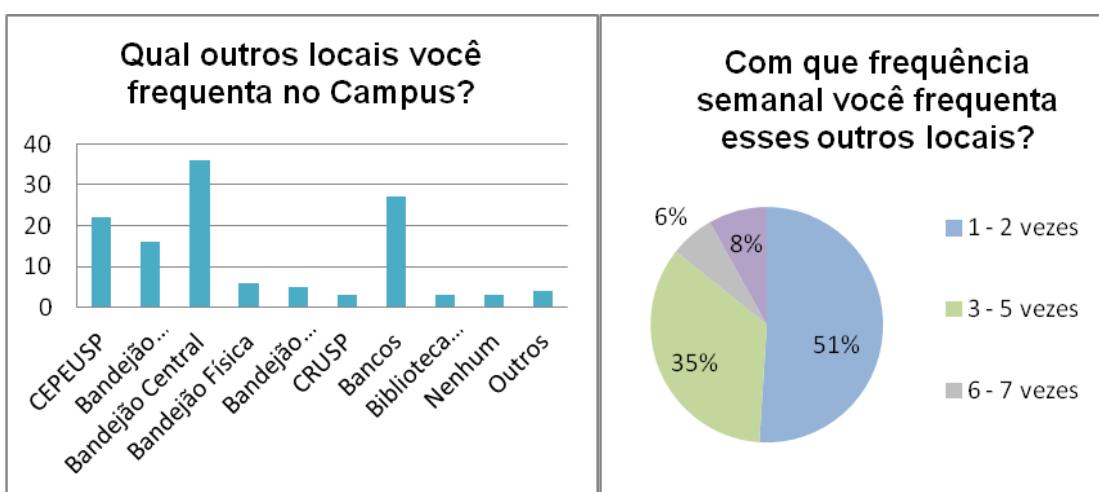




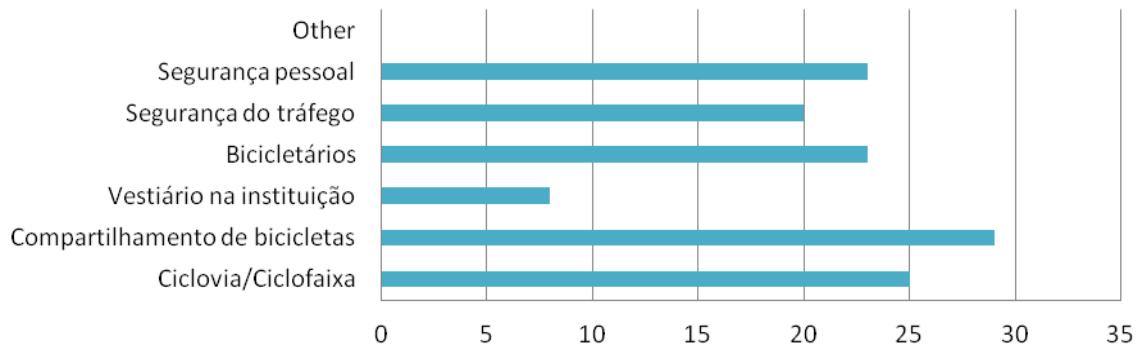


## ANEXO V – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES

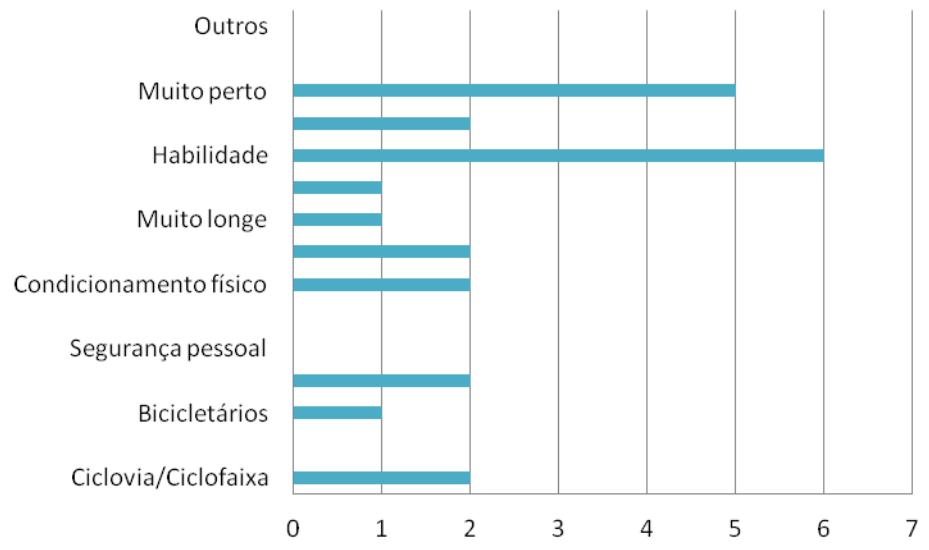




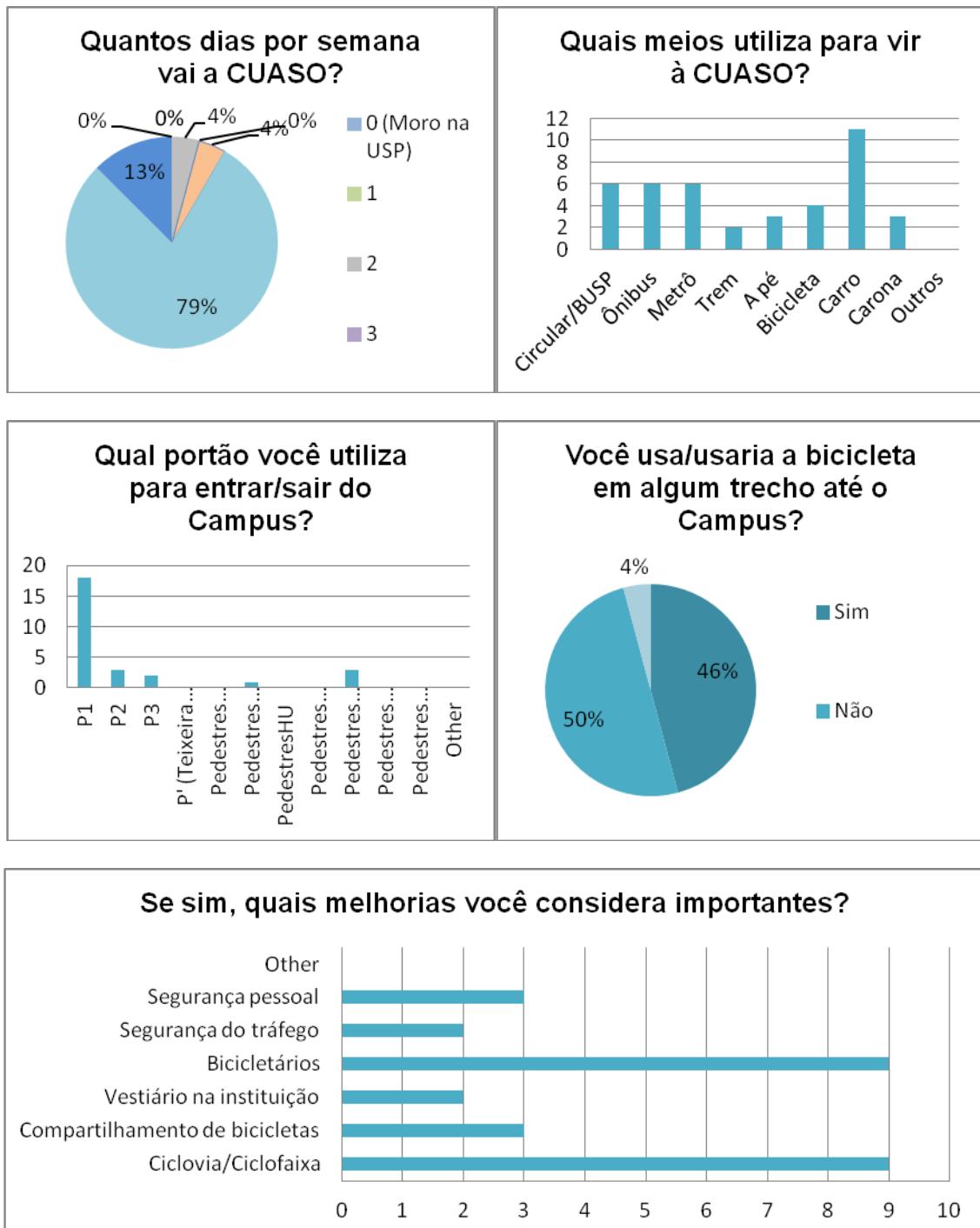
**Se sim, quais melhorias você considera importantes?**

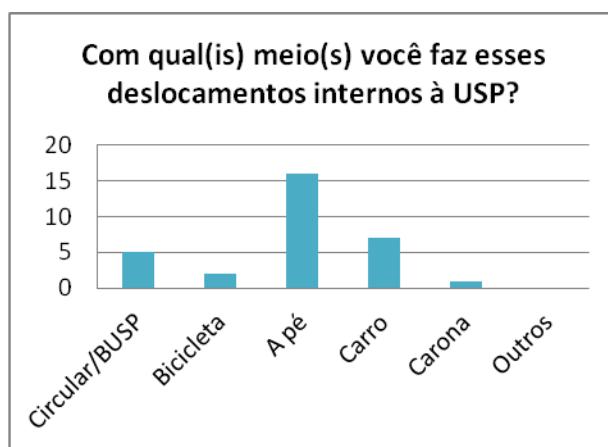
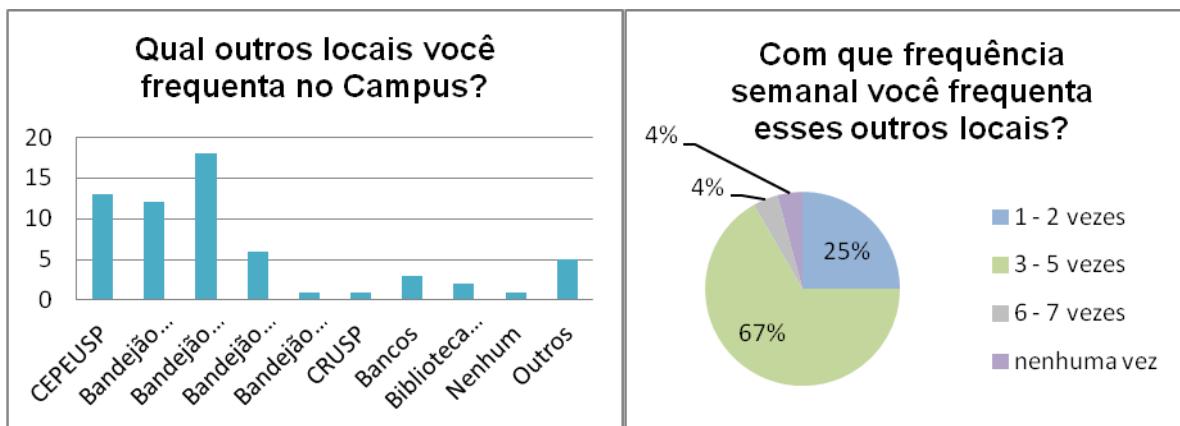
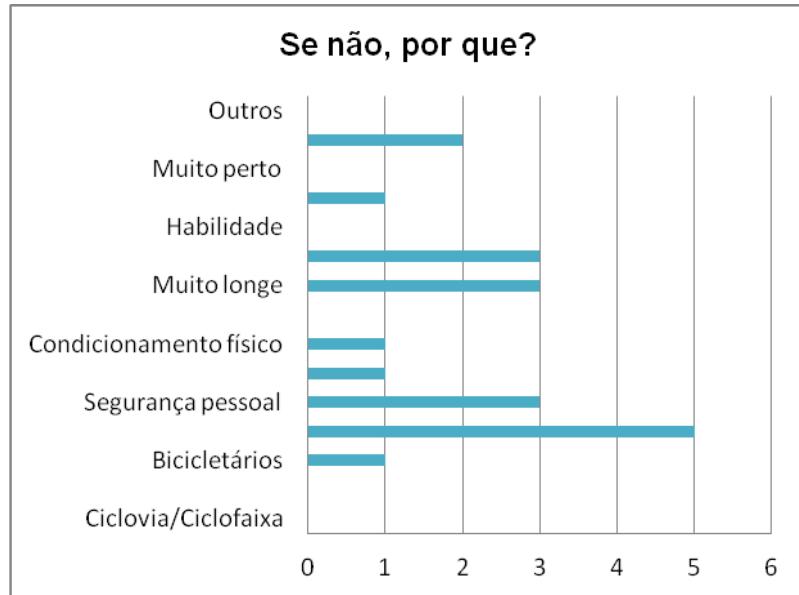


**Se não, por que?**

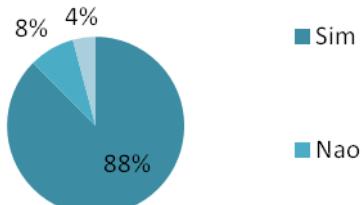


## ANEXO VI – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DA FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO

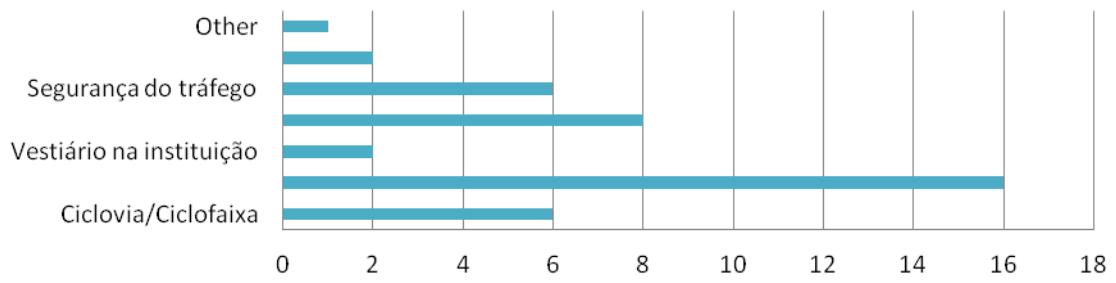




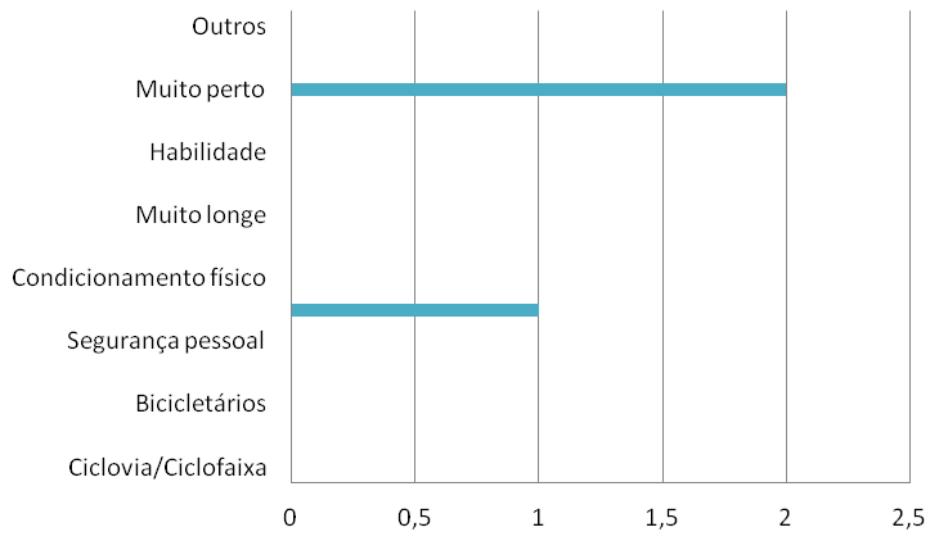
**Você usa/usaria a bicicleta para realizar os deslocamentos internos na USP?**



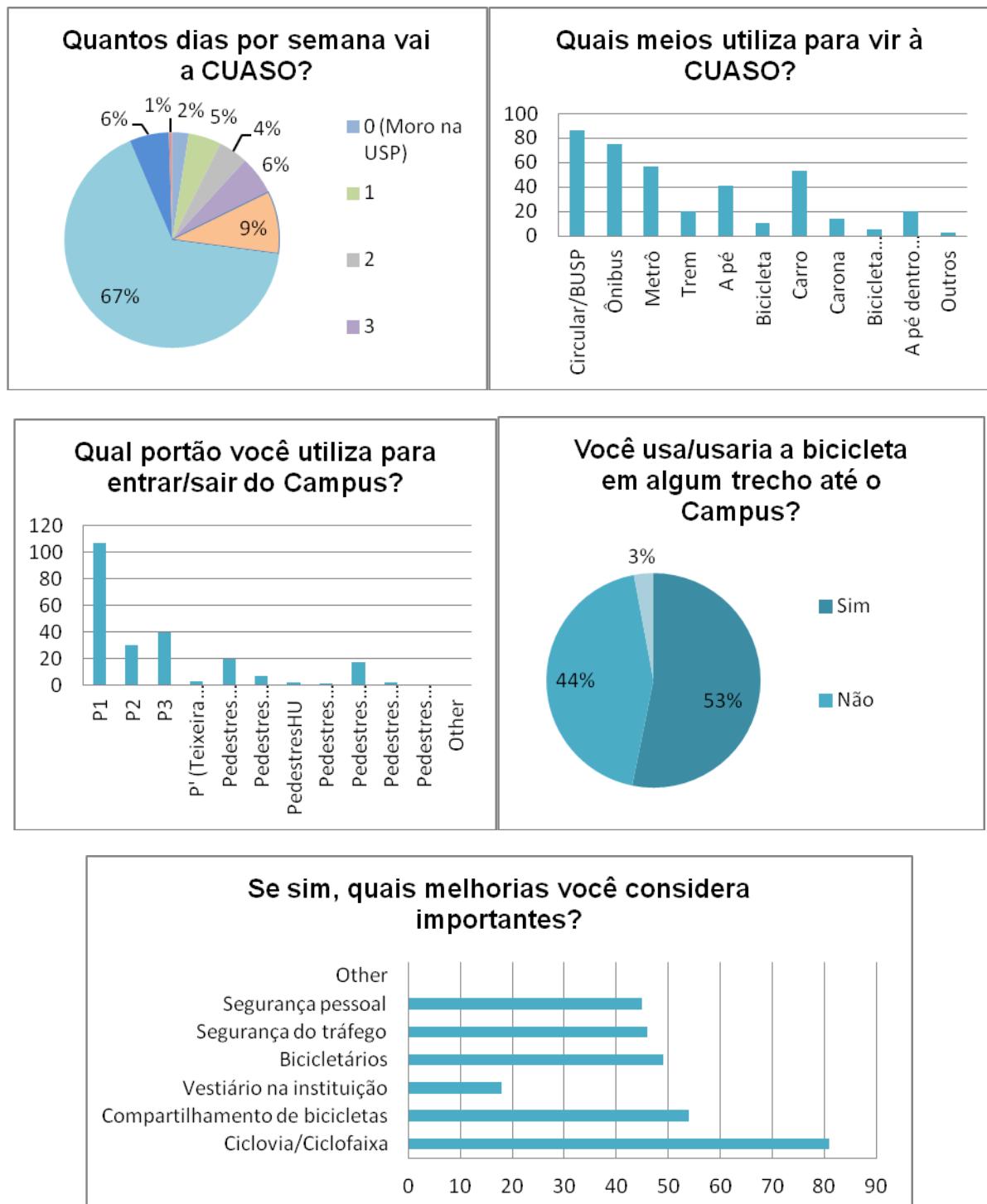
**Quais melhorias você considera importantes?**

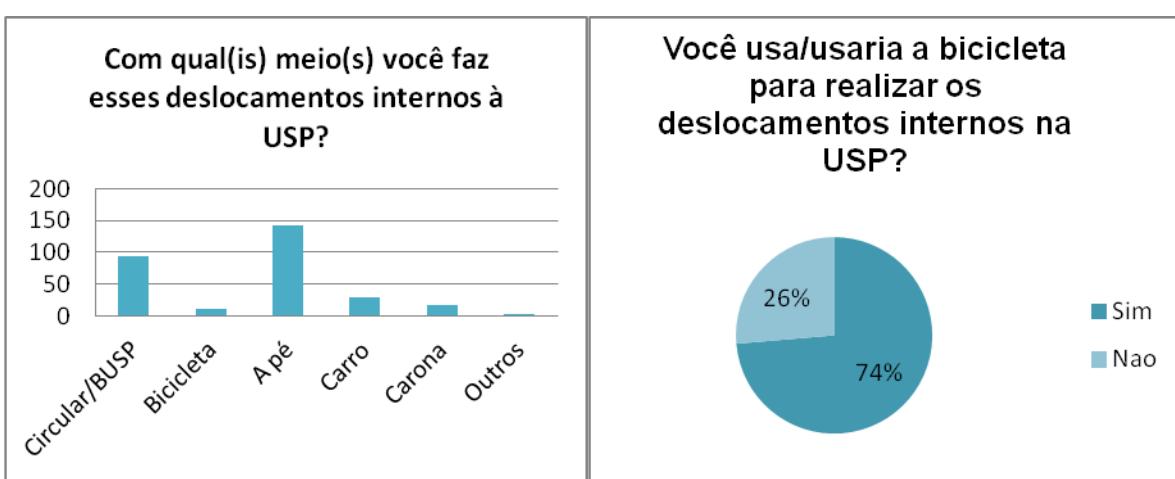
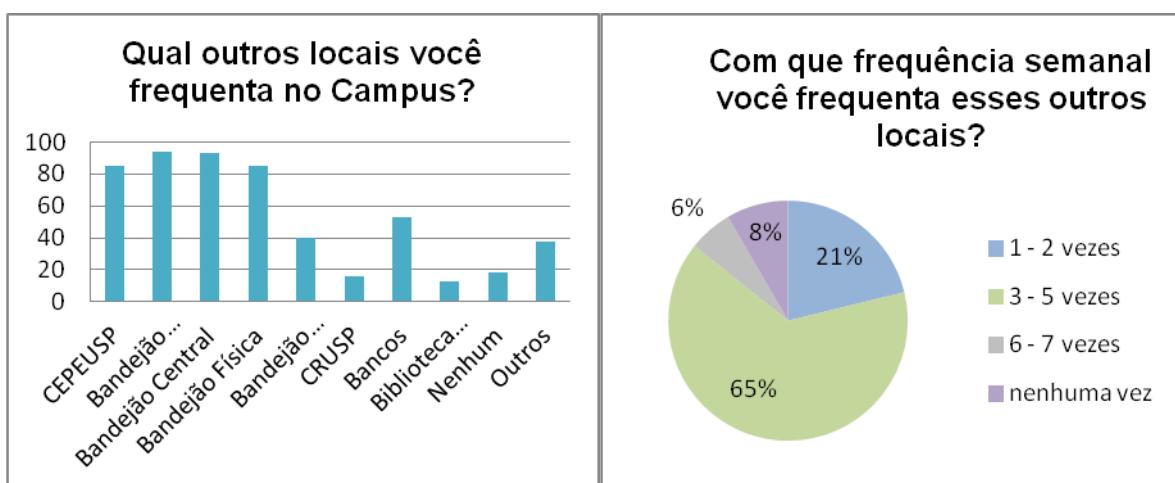
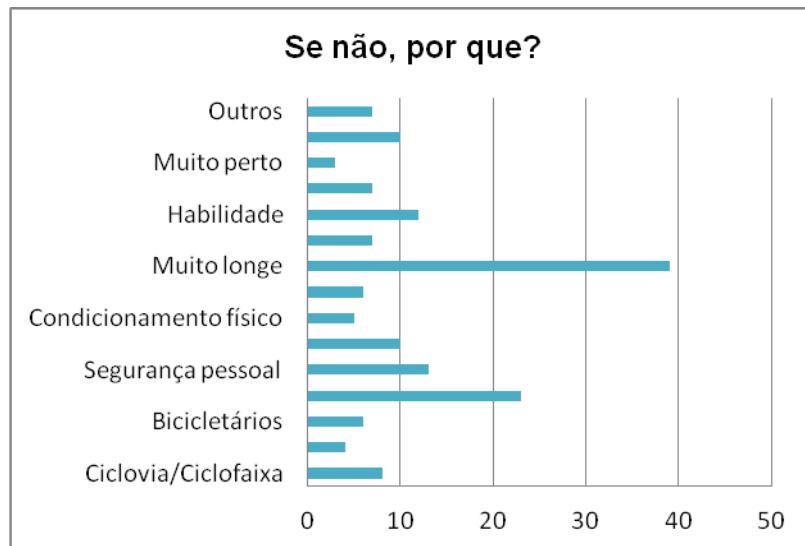


**Por que não?**

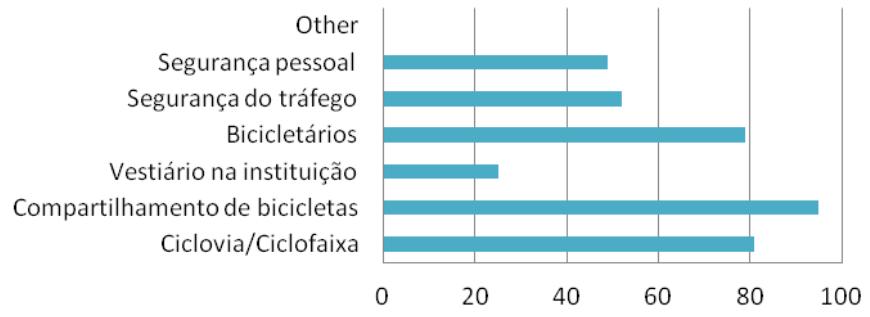


## ANEXO VII – ANÁLISE COMPLETA DOS DADOS DAS OUTRAS INSTITUIÇÕES

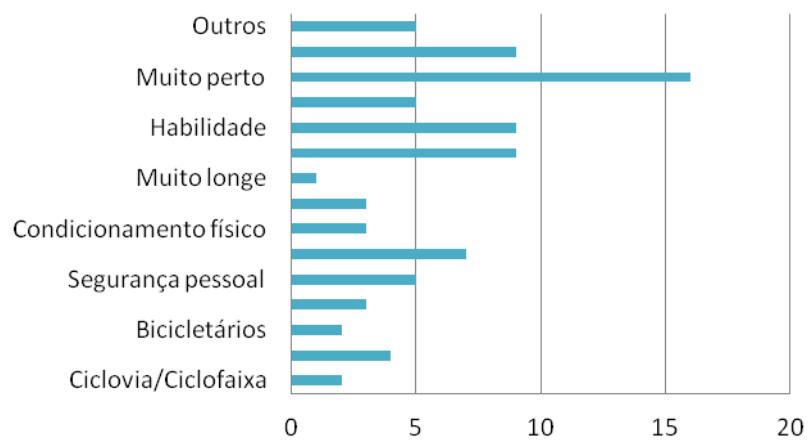




**Se sim, quais melhorias você considera importantes?**



**Se não, por que?**



## ANEXO VIII – MATRIZES DE CORRELAÇÃO

### 1. Ciclovia lateral

Parâmetros	Largura da Caixa de Pav.	Condição do Pavimento	Estacionamento Carros	Interferência de ponto de ônibus	Largura	Condição	Largura	Condição	Conversões
Largura da Caixa de Pav.	1,00	9,00	7,00	3,00	0,11	0,11	9,00	9,00	0,14
Condição do Pavimento	0,11	1,00	0,14	0,14	0,11	0,11	3,00	3,00	0,11
Estacionamento de Carros	0,14	7,00	1,00	0,33	0,11	0,11	7,00	7,00	0,11
Interferência de ponto de onibus	0,33	7,00	3,00	1,00	0,11	0,11	9,00	9,00	0,14
Largura da Calçada	9,00	9,00	9,00	7,00	1,00	3,00	9,00	9,00	7,00
Condição da Calçada	9,00	9,00	9,00	7,00	0,33	1,00	9,00	9,00	7,00
Largura do Canteiro Central	0,11	0,33	0,14	0,11	0,11	0,11	1,00	1	0,14
Condição do Canteiro Central	0,11	0,33	0,14	0,11	0,11	0,11	1,00	1	0,14
Conversões	7,00	9,00	9,00	7,00	0,14	0,14	7,00	7	1

## 2.Ciclofaixa

Parâmetros	Largura da Caixa de Pav.	Condição do Pavimento	Estacionamento Carros	Interferência de ponto de ônibus	Largura	Condição	Largura	Condição	Conversões
Largura da Caixa de Pav.	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	9,00	9,00	1,00
Condição do Pavimento	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	3,00	9,00	9,00	1,00
Estacionamento de Carros	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	3,00	9,00	9,00	1,00
Interferência de ponto de onibus	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,80	1,80	0,14
Largura da Calçada	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,80	1,80	0,14
Condição da Calçada	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,80	1,80	0,20
Largura do Canteiro Central	0,11	0,11	0,11	0,56	0,56	0,56	1,00	1,00	0,11
Condição do Canteiro Central	0,11	0,11	0,11	0,56	0,56	0,56	1,00	1,00	0,11
Conversões	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	5,00	9,00	9,00	1,00

## **ANEXO IX – MATRIZES DE PESOS**

## 1. Ciclovia lateral

## 2.Ciclofaixa

Parâmetros	Largura da Caixa de Pav.	Condição do Pavimento	Estacionamento Carros	Interferendia de ponto de ônibus	Largura	Condição	Largura	Condição	Conversoes	Peso
Largura da Caixa de Pav.	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17
Condição do Pavimento	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	0,17	0,17	0,17	0,17
Estacionamento de Carros	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	0,17	0,17	0,17	0,17
Interferência de ponto de onibus	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,10
Largura	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,10
Condicao	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
Largura	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Condição	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Conversões	0,17	0,16	0,16	0,22	0,22	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17
SOMA	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

## ANEXO X – RESULTADOS DAS MATRIZES UTILIZADAS NA SELEÇÃO DO TIPO DE VIA

### 1. Av. da Universidade

Variáveis	Ciclofaixa direita				Ciclofaixa esquerda				Ciclovia direita				Ciclovia canteiro central			
	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota
Largura da Caixa de Pavimento	0.29	11m	5	1.45	0.29	5	1.45	0.1	5	0.5	0.13	5	0.65			
Condição do Pavimento	0.29		4	1.16	0.29	4	1.16	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08			
Estacionamento de carros na lateral da rua	0.11		5	0.55	0.11	5	0.55	0.06	5	0.3	0.04	5	0.2			
Interferência de ponto de onibus	0.06		4	0.24	0.06	2	0.12	0.08	5	0.4	0.2	5	1			
Largura da calçada	0.02	10	3	0.06	0.02	3	0.06	0.32	3	0.96	0.01	3	0.03			
Condição da calçada	0.02		4	0.08	0.02	4	0.08	0.24	4	0.96	0.01	4	0.04			
Largura do canteiro Central	0.02	18	5	0.1	0.02	5	0.1	0.02	5	0.1	0.23	5	1.15			
Condição do Canteiro Central	0.02		4	0.08	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08	0.23	4	0.92			
Conversões	0.16		5	0.8	0.16	5	0.8	0.15	5	0.75	0.14	5	0.7			
NOTA FINAL	4.52				4.4				4.13				4.77			

## 2. Av. Prof. Mello Moraes

Variáveis	Ciclofaixa direita				Ciclofaixa esquerda				Ciclovia direita				Ciclovia canteiro central			
	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Peso	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Peso	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Notas	Peso x Nota
Largura da Caixa de Pavimento	0.29	11m	5	1.45	0.29	5	1.45	0.1	5	0.5	0.13	5	0.65			
Condição do Pavimento	0.29		2	0.58	0.29	2	0.58	0.02	2	0.04	0.02	2	0.04			
Estacionamento de carros na lateral da rua	0.11		4	0.44	0.11	4	0.44	0.06	4	0.24	0.04	4	0.16			
Interferência de ponto de onibus	0.06		2	0.12	0.06	2	0.12	0.08	2	0.16	0.2	2	0.4			
Largura da calçada	0.02	2,2 (trecho mais estreito)	3	0.06	0.02	3	0.06	0.32	3	0.96	0.01	3	0.03			
Condição da calçada	0.02		4	0.08	0.02	4	0.08	0.24	4	0.96	0.01	4	0.04			
Largura do canteiro Central	0.02	12,1	5	0.1	0.02	5	0.1	0.02	5	0.1	0.23	5	1.15			
Condição do Canteiro Central	0.02		3	0.06	0.02	3	0.06	0.02	3	0.06	0.23	2	0.46			
Conversões	0.16		2	0.32	0.16	2	0.32	0.15	2	0.3	0.14	3	0.42			
NOTA FINAL	3,21				3,21				3,32				3,35			

## 3. Av. Prof. Luciano Gualberto

Variáveis	Ciclofaixa direita				Ciclofaixa esquerda				Ciclovia direita				Ciclovia canteiro central			
	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota
Largura da Caixa de Pavimento	0.29	11	5	1.45	0.29	5	1.45	0.1	5	0.5	0.13	5	0.65			
Condição do Pavimento	0.29	-	4	1.16	0.29	4	1.16	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08			
Estacionamento de carros na lateral da rua	0.11	-	1	0.11	0.11	4	0.44	0.06	1	0.06	0.04	5	0.2			
Interferência de ponto de onibus	0.06	-	1	0.06	0.06	5	0.3	0.08	1	0.08	0.2	5	1			
Largura da calçada	0.02	4,8	4	0.08	0.02	4	0.08	0.32	4	1.28	0.01	4	0.04			
Condição da calçada	0.02		4	0.08	0.02	4	0.08	0.24	4	0.96	0.01	4	0.04			
Largura do canteiro Central	0.02	9,4	5	0.1	0.02	5	0.1	0.02	5	0.1	0.23	5	1.15			
Condição do Canteiro Central	0.02		2	0.04	0.02	2	0.04	0.02	2	0.04	0.23	2	0.46			
Conversões	0.16		1	0.16	0.16	2	0.32	0.15	3	0.45	0.14	1	0.14			
NOTA FINAL	3,24				3,97				3,55				3,76			

## 4. Av. Prof. Lineu Prestes – Trecho II

Variáveis	Ciclofaixa direita				Ciclofaixa esquerda				Ciclovia direita				Ciclovia canteiro central			
	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota
Largura da Caixa de Pavimento	0.29	11,5	5	1.45	0.29	5	1.45	0.1	5	0.5	0.13	5	0.65			
Condição do Pavimento	0.29	-	4	1.16	0.29	4	1.16	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08			
Estacionamento de carros na lateral da rua	0.11	-	1	0.11	0.11	1	0.11	0.06	1	0.06	0.04	5	0.2			
Interferência de ponto de onibus	0.06	-	2	0.12	0.06	5	0.3	0.08	2	0.16	0.2	5	1			
Largura da calçada	0.02	2,8	2	0.04	0.02	2	0.04	0.32	2	0.64	0.01	2	0.02			
Condição da calçada	0.02		2	0.04	0.02	2	0.04	0.24	2	0.48	0.01	2	0.02			
Largura do canteiro Central	0.02	11	5	0.1	0.02	5	0.1	0.02	5	0.1	0.23	5	1.15			
Condição do Canteiro Central	0.02		2	0.04	0.02	2	0.04	0.02	2	0.04	0.23	2	0.46			
Conversões	0.16		3	0.48	0.16	3	0.48	0.15	3	0.45	0.14	3	0.42			
NOTA FINAL	3,54				3,72				2,51				4			

## 5. Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues

Variáveis	Ciclofaixa direita				Ciclofaixa esquerda				Ciclovia direita				Ciclovia canteiro central				
	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	Pesos	Dimensão	Nota	Peso x Nota	
Largura da Caixa de Pavimento	0.29	17,5 (10,3)	5	1.45	0.29	5	1.45	0.1	5	0.5	0.13	5	0.65				
Condição do Pavimento	0.29		4	1.16	0.29	4	1.16	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08				
Estacionamento de carros na lateral da rua	0.11		3	0.33	0.11	2	0.22	0.06	3	0.18	0.04	2	0.08				
Interferência de ponto de onibus	0.06		4	0.24	0.06	5	0.3	0.08	4	0.32	0.2	5	1				
Largura da calçada	0.02	3,8	3	0.06	0.02	3,8	3	0.06	3,8	3	0.96	0.01	3,8	3	0.03		
Condição da calçada	0.02		3	0.06	0.02	3	0.06	0.24	3	0.72	0.01	3	0.03				
Largura do canteiro Central	0.02	4	4	0.08	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08	0.23	4	0.92				
Condição do Canteiro Central	0.02		4	0.08	0.02	4	0.08	0.02	4	0.08	0.23	4	0.92				
Conversões	0.16		4	0.64	0.16	3	0.48	0.15	4	0.6	0.14	3	0.42				
NOTA FINAL	4,1				3,89				3,52			4,13					

**ANEXO XI – PLANTA EM A0**

# ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTACÃO DE SISTEMA CICLOVIÁRIO NA CIDADE UNIVERSITÁRIA ARMANDO SALLES DE OLIVEIRA



Sistema de Compartilhamento de Bicletas

Número da estação	Descrição	Vagas	Dimensões	
			Largura (m)	Comprimento(m)
BS01	P1	12	1,8	9,4
BS02	Entrada CPTM	24	3,6	9,4
BS03	CEPEUSP	24	3,6	9,4
BS04	MAC/Bandeirão Central	24	3,6	9,4
BS05	CRUSP	20	3,6	7,9
BS06	Raia	20	3,6	7,9
BS07	Biblioteca Central	12	1,8	9,4
BS08	P2	12	1,8	9,4
BS09	Poli - Minas	20	3,6	7,9
BS10	Poli - Brélio	20	3,6	7,9
BS11	Prefeitura	24	3,6	9,4
BS12	Bandeirão da física	24	3,6	9,4
BS13	Fau	24	3,6	9,4
BS14	FEA	24	1,8	18,4
BS15	FFLCH	30	3,6	11,65
BS16	Conjunto das químicas	24	3,6	9,4
BS17	Portão Vila Indiana	24	3,6	9,4

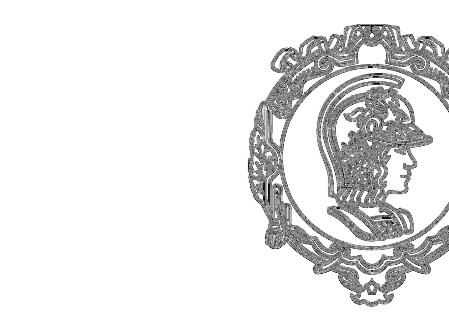
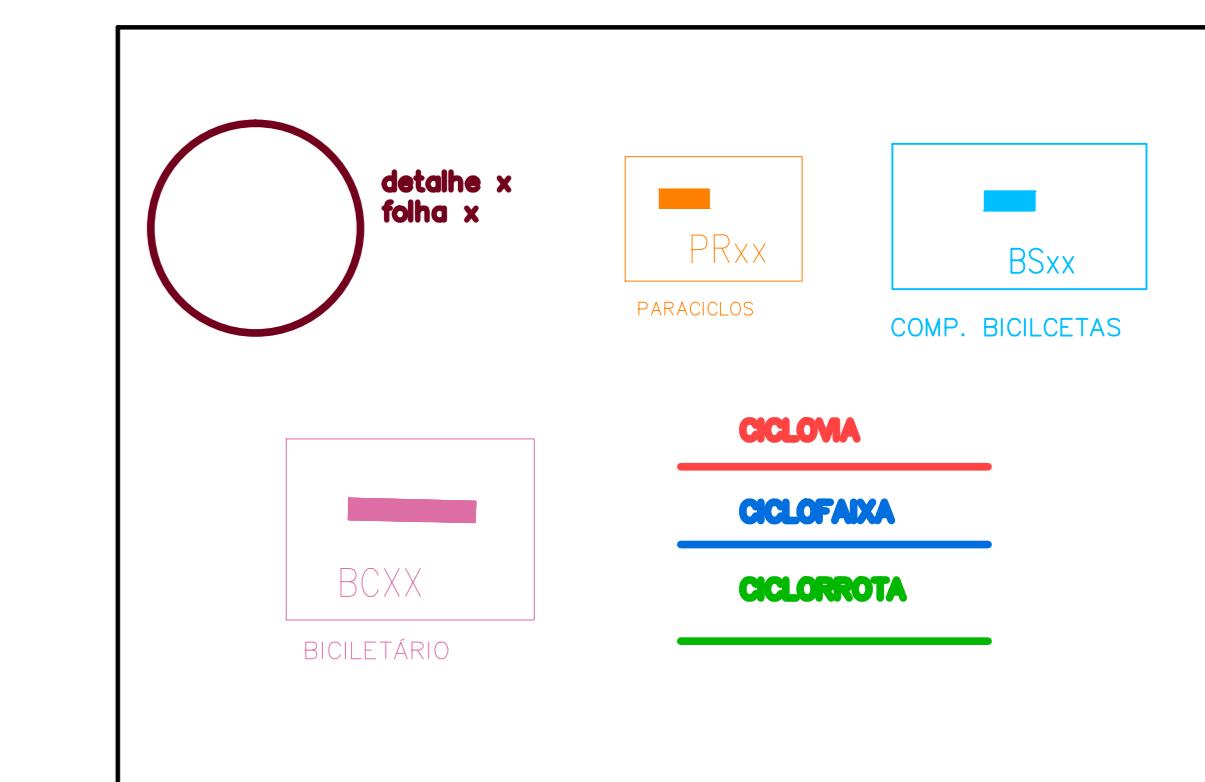
Sistema de Paraciclos

Número de Vagas	Descrição do paracílico	Dimensão	
		Largura (m)	Comprimento (m)
04	PR: 01, 03, 06, 09, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 33, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 51	2,1	4,0
06	PR: 02, 05, 07, 08, 11, 12, 13, 15, 19, 21, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 44, 47, 49	2,1	6,0
08	PR: 04, 10, 14, 40, 46, 52	2,1	8,0

Sistema de Biciletários

Número do biciletário	Tipo	Dimensões	
		Largura (m)	Comprimento (m)
01	A	4,0	37,0
02	A	4,0	37,0
03	B	4,0	24,0
04	B	4,0	24,0

Legenda



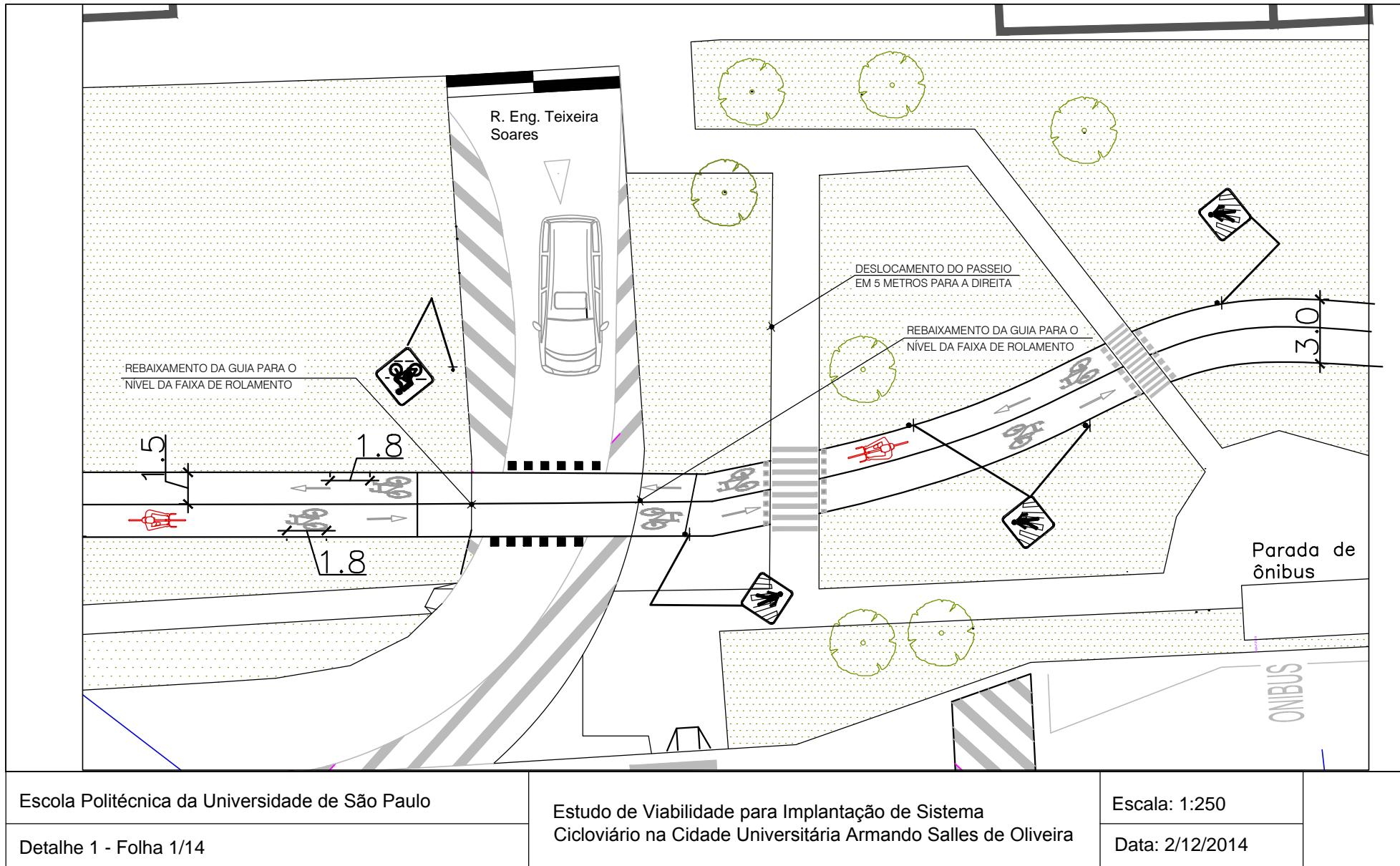
## TRABALHO DE FORMATURA

Título:  
Estudo de Viabilidade para Implantação do Sistema Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

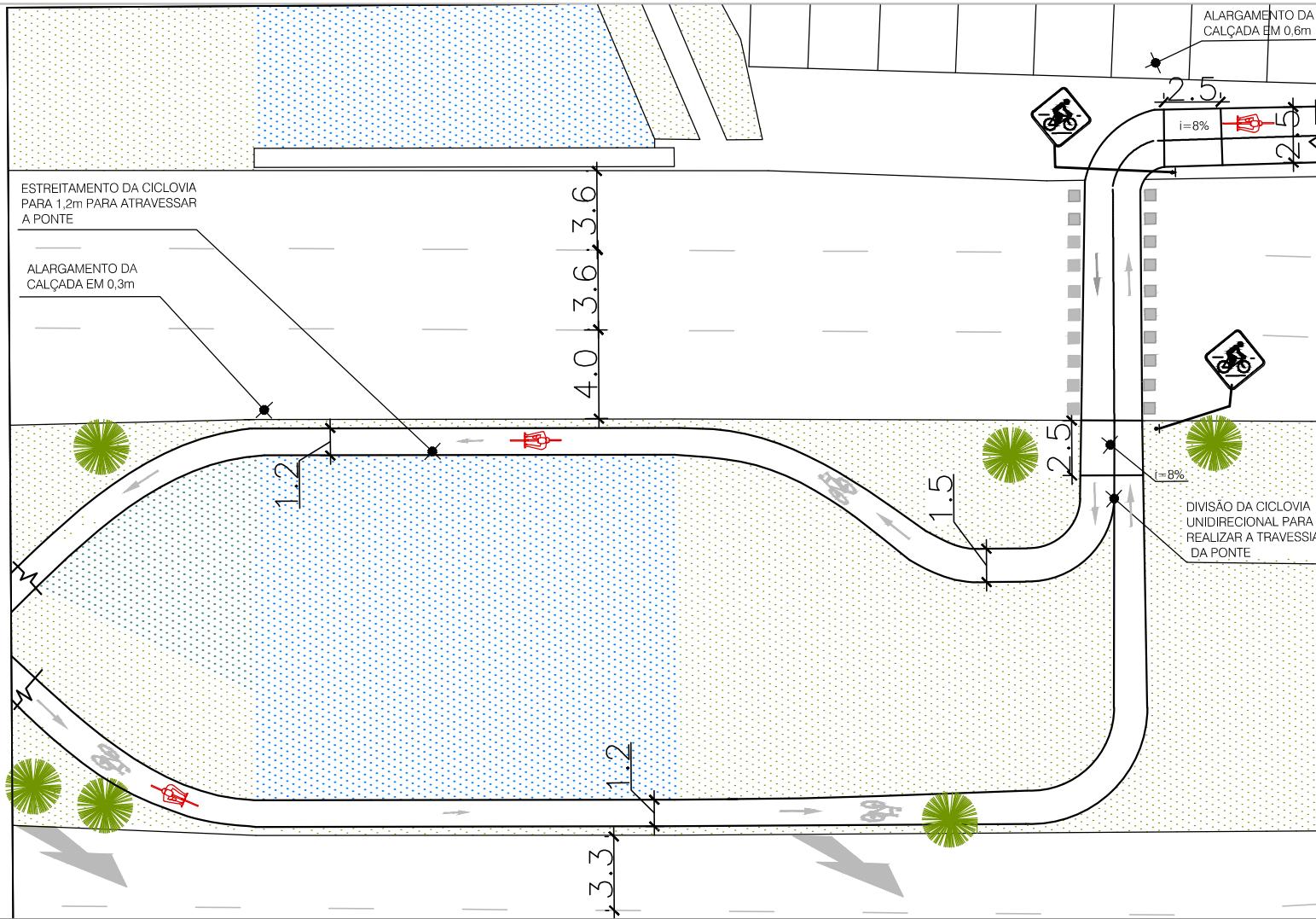
Grupo:  
Adriana Fabiani de Carvalho  
Indiana Pesaro Torretta  
Marcos de Medeiros Pacheco Piochi  
Márlia Petrelli Gatti Lopes

Orientadora:  
Prof. Dra. Karin Regina de Casas Castro Marins

## **ANEXO XII – DETALHAMENTOS**



# CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK



CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 2 - Folha 2/14

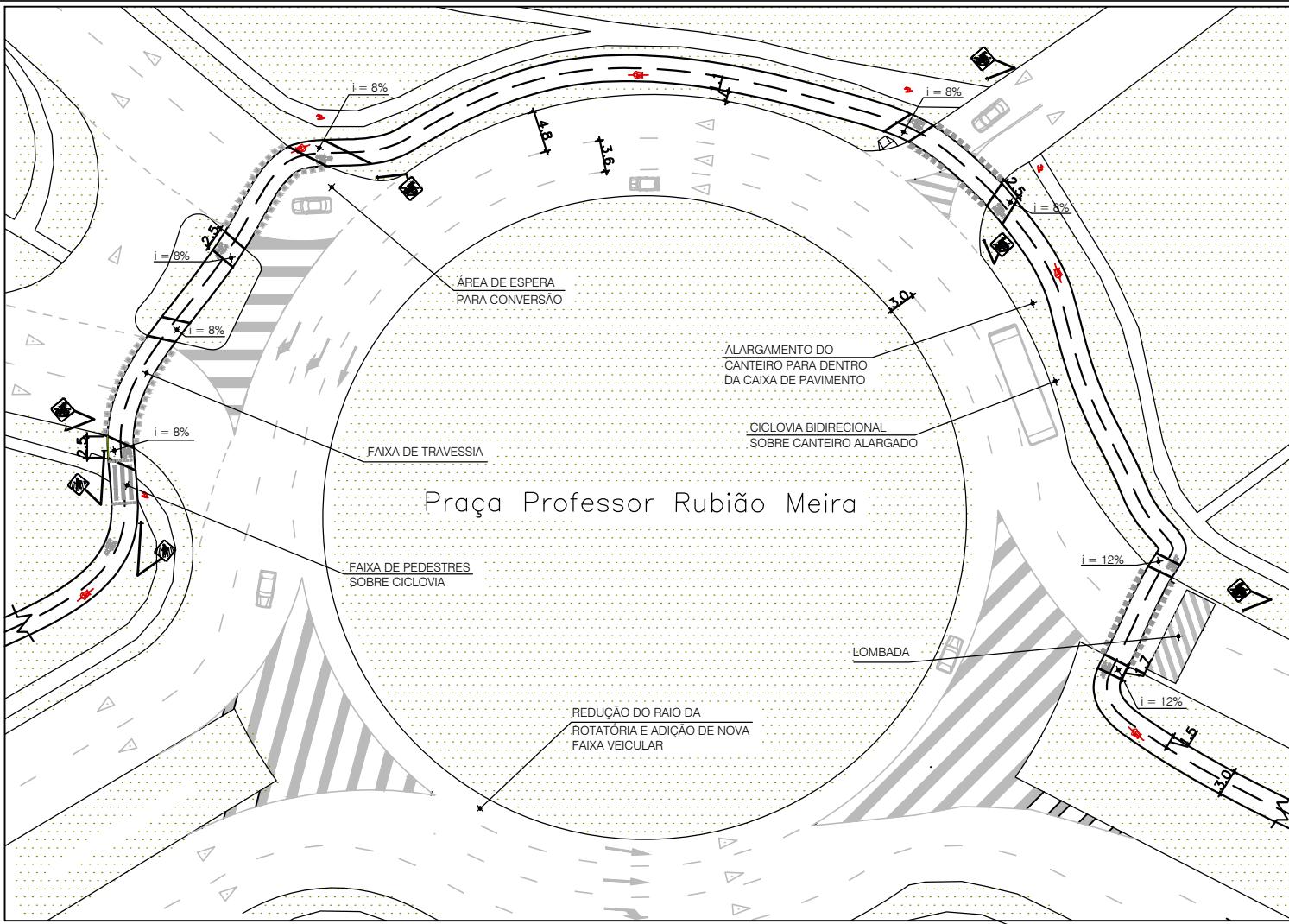
Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema  
Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:250

Data: 2/12/2014

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK



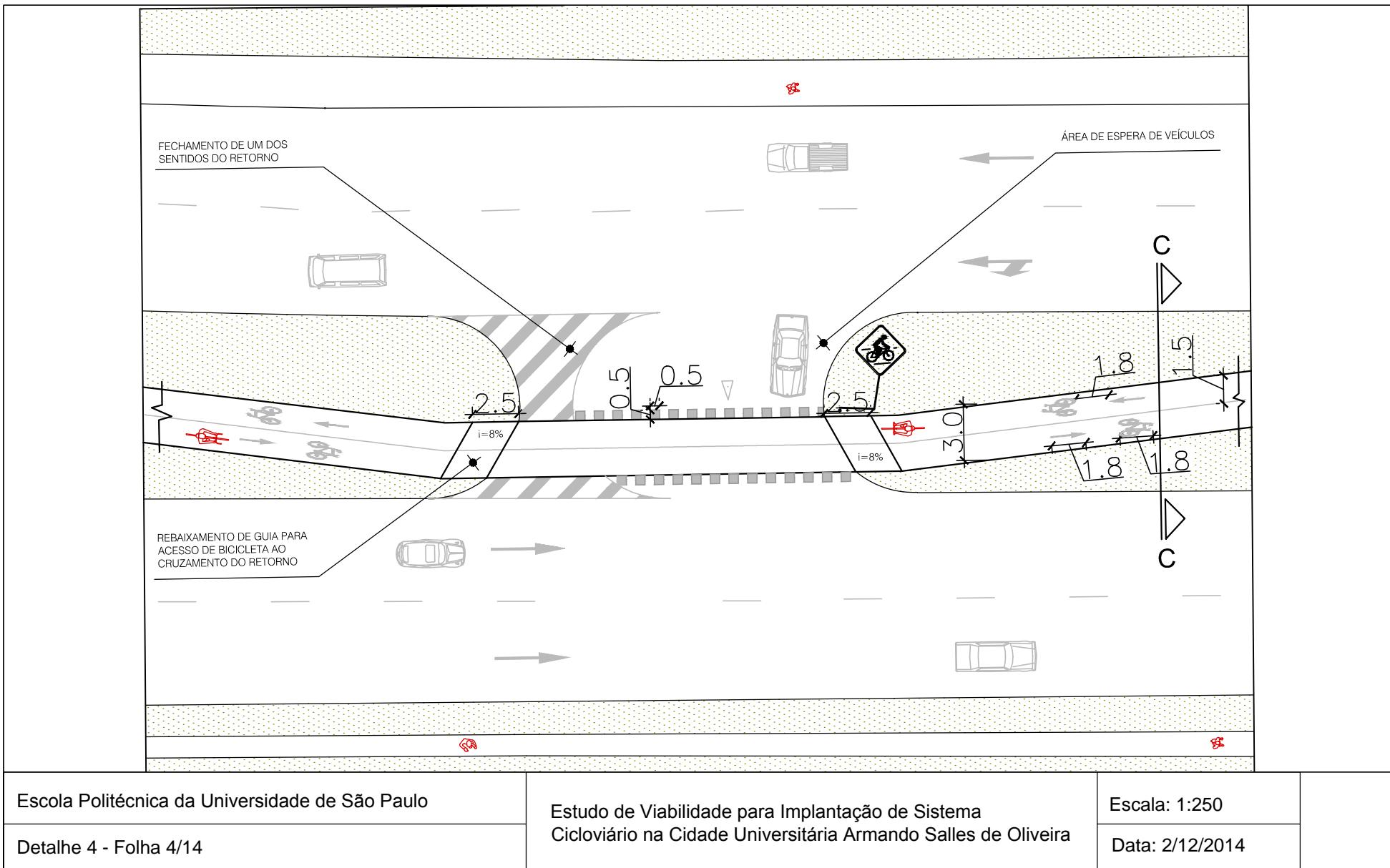
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

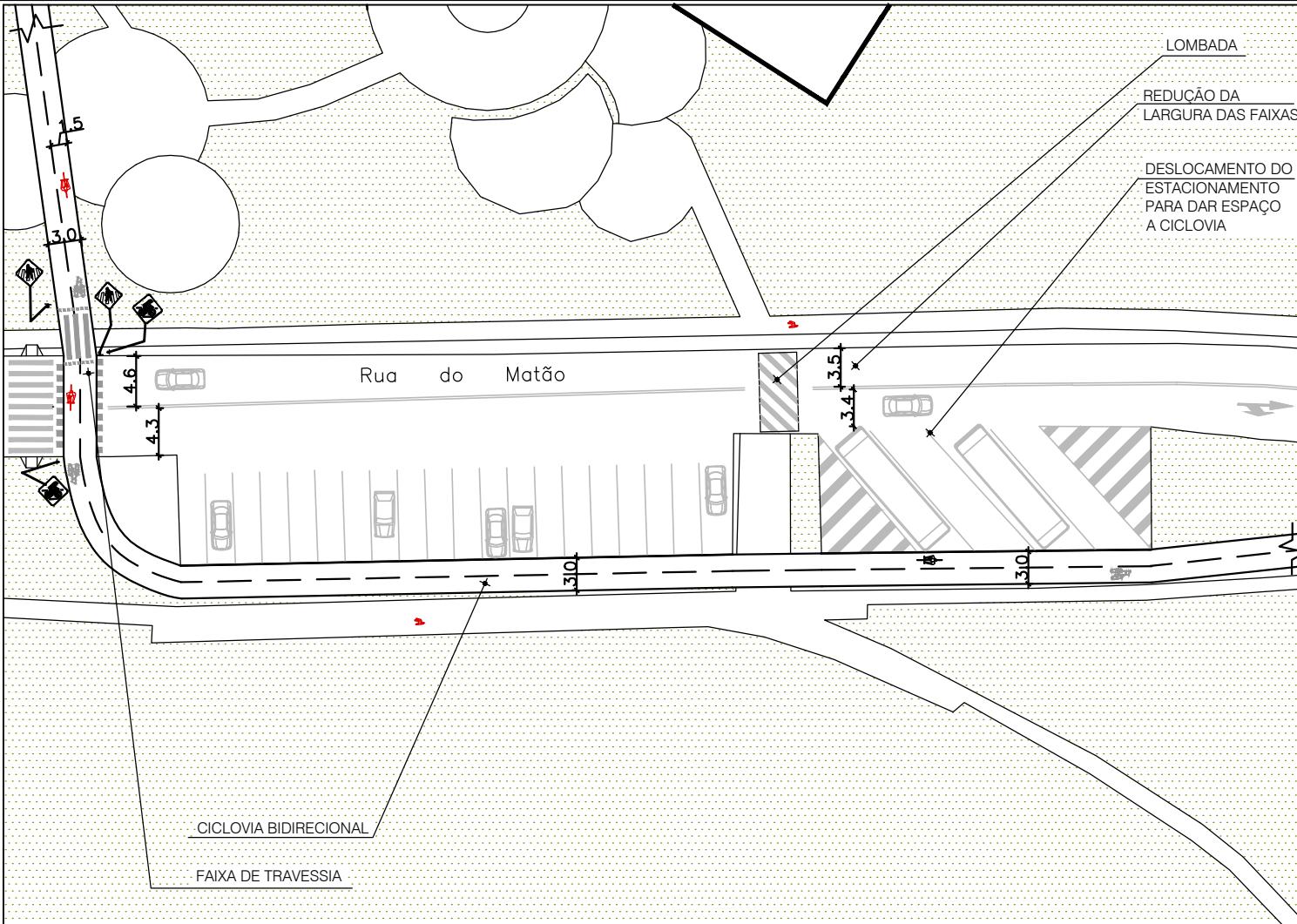
Detalhe 3 - Folha 3/14

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema Cicloviário  
na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:750

Data: 2/12/2014





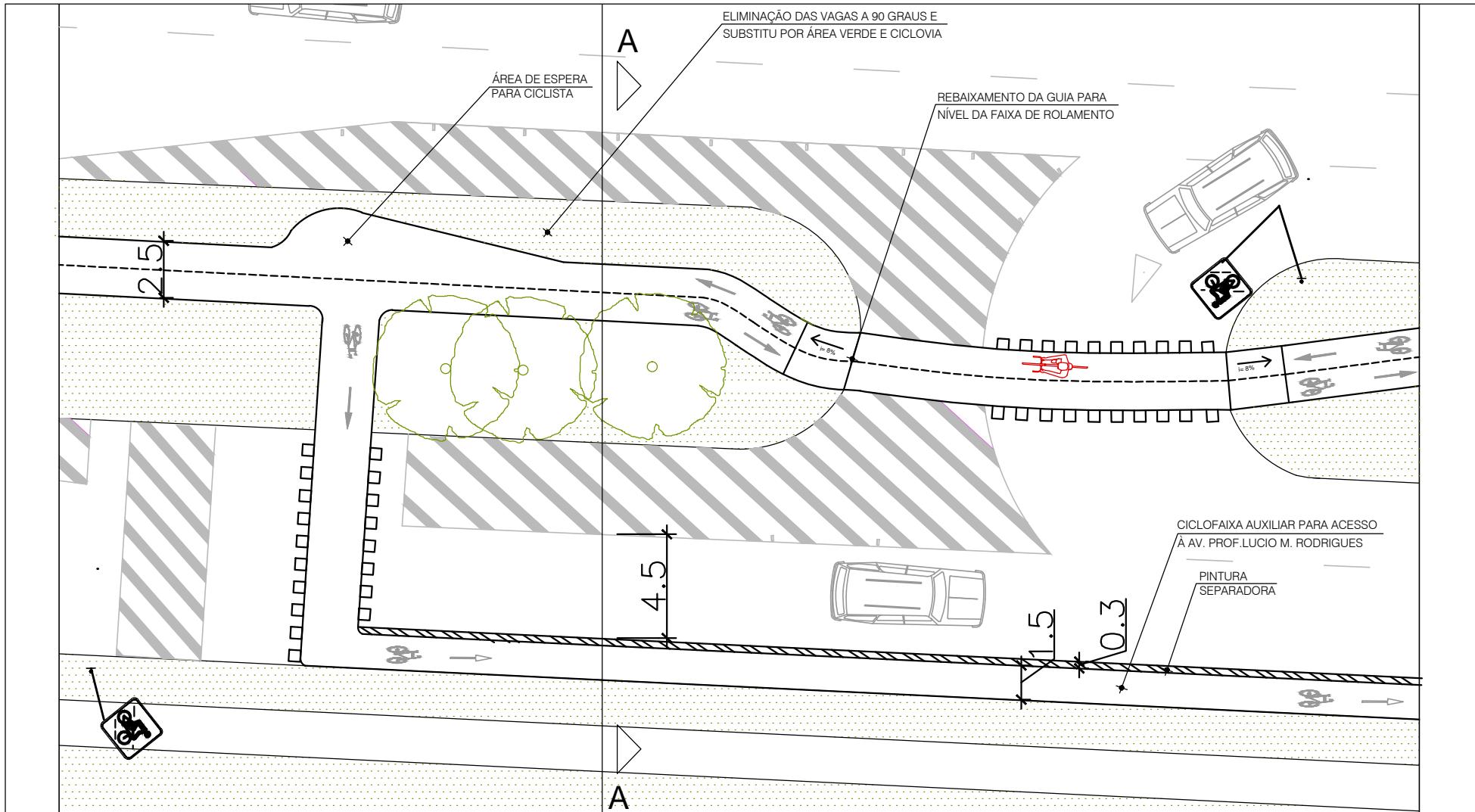
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 5 - Folha 5/14

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema Cicloviário  
na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:600

Data: 2/12/2014



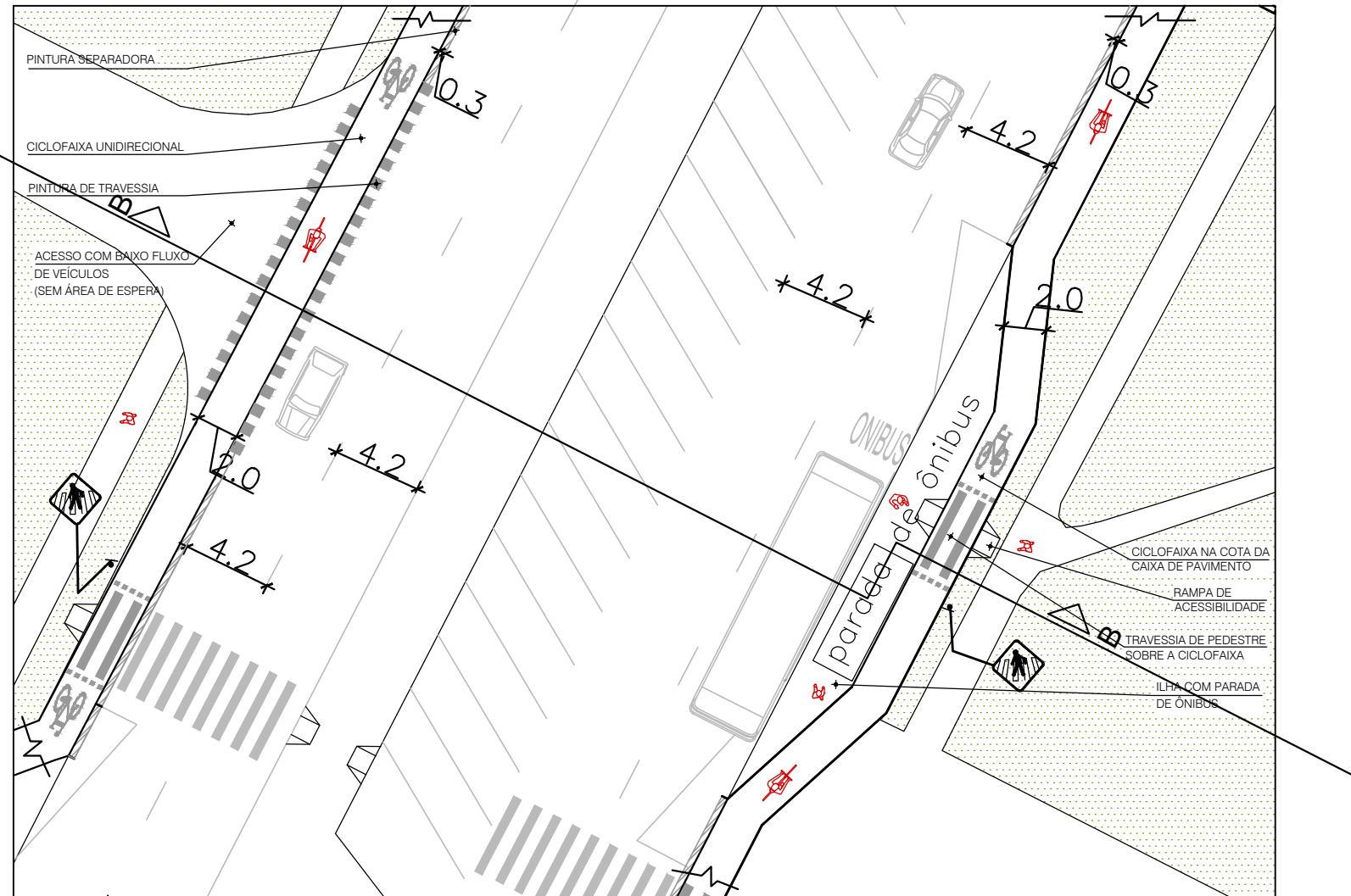
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 6 - Folha 6/14

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema  
Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:250

Data: 2/12/2014



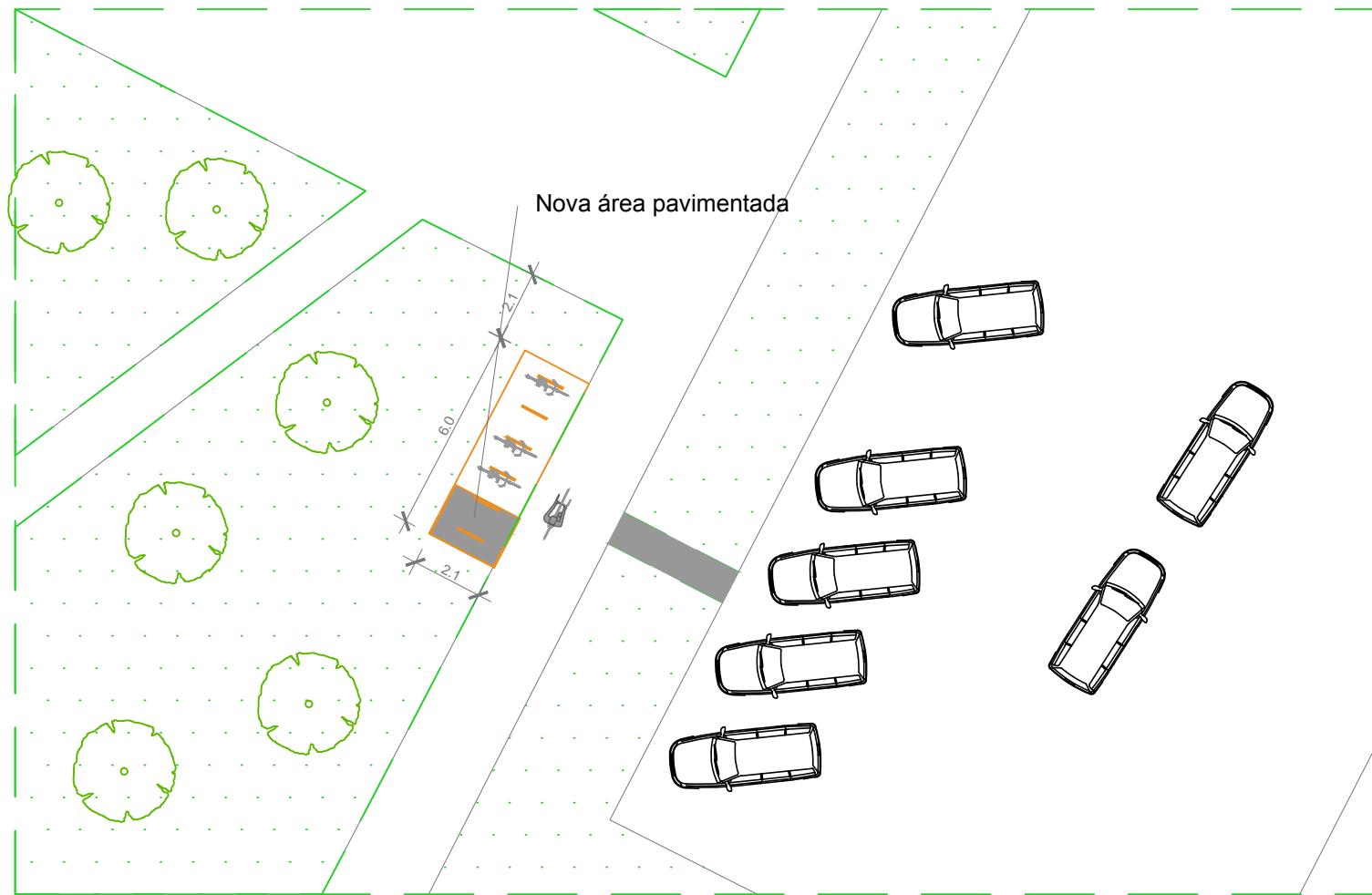
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 7 - Folha 7/14

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema Cicloviário  
na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:300

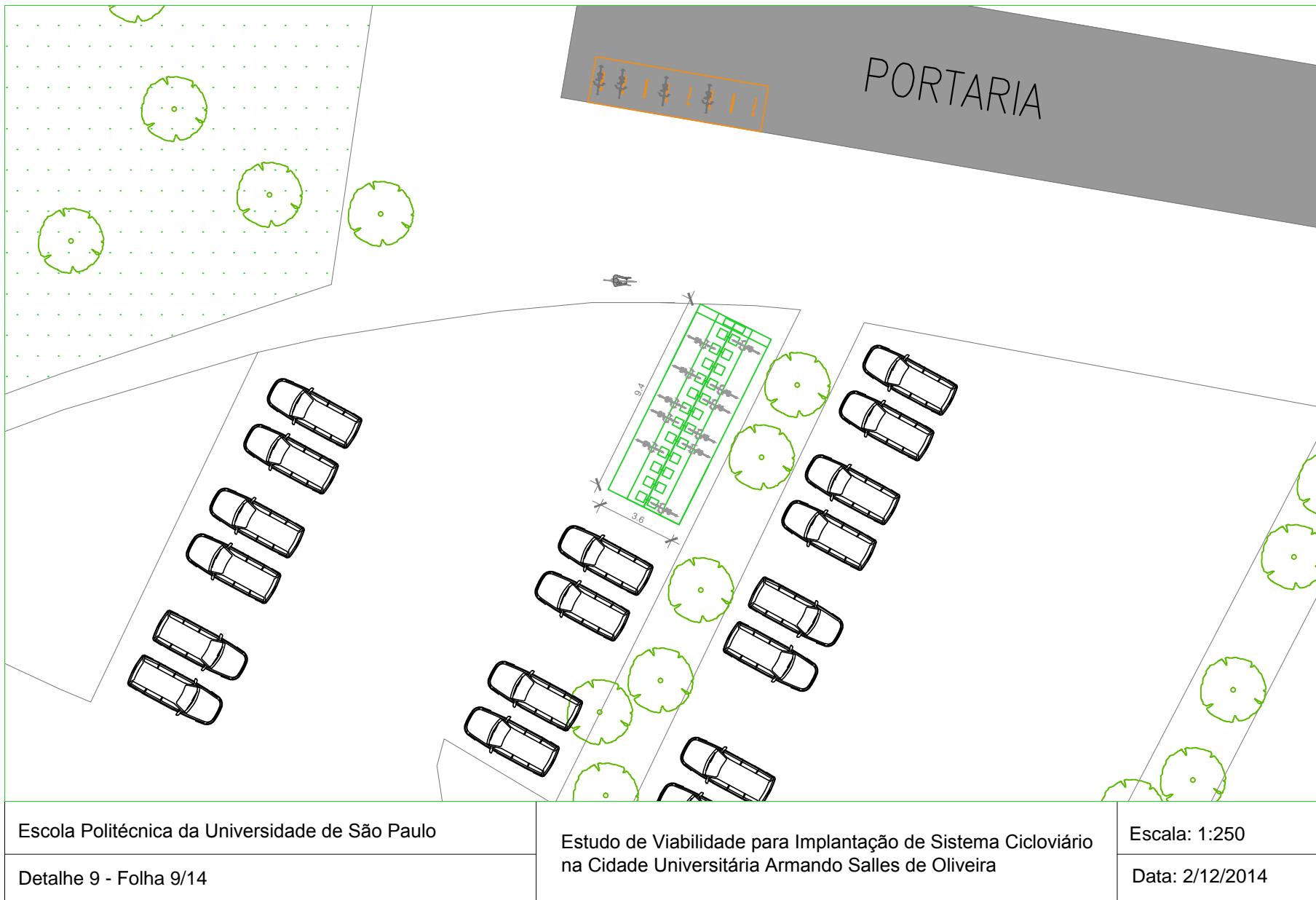
Data: 2/12/2014



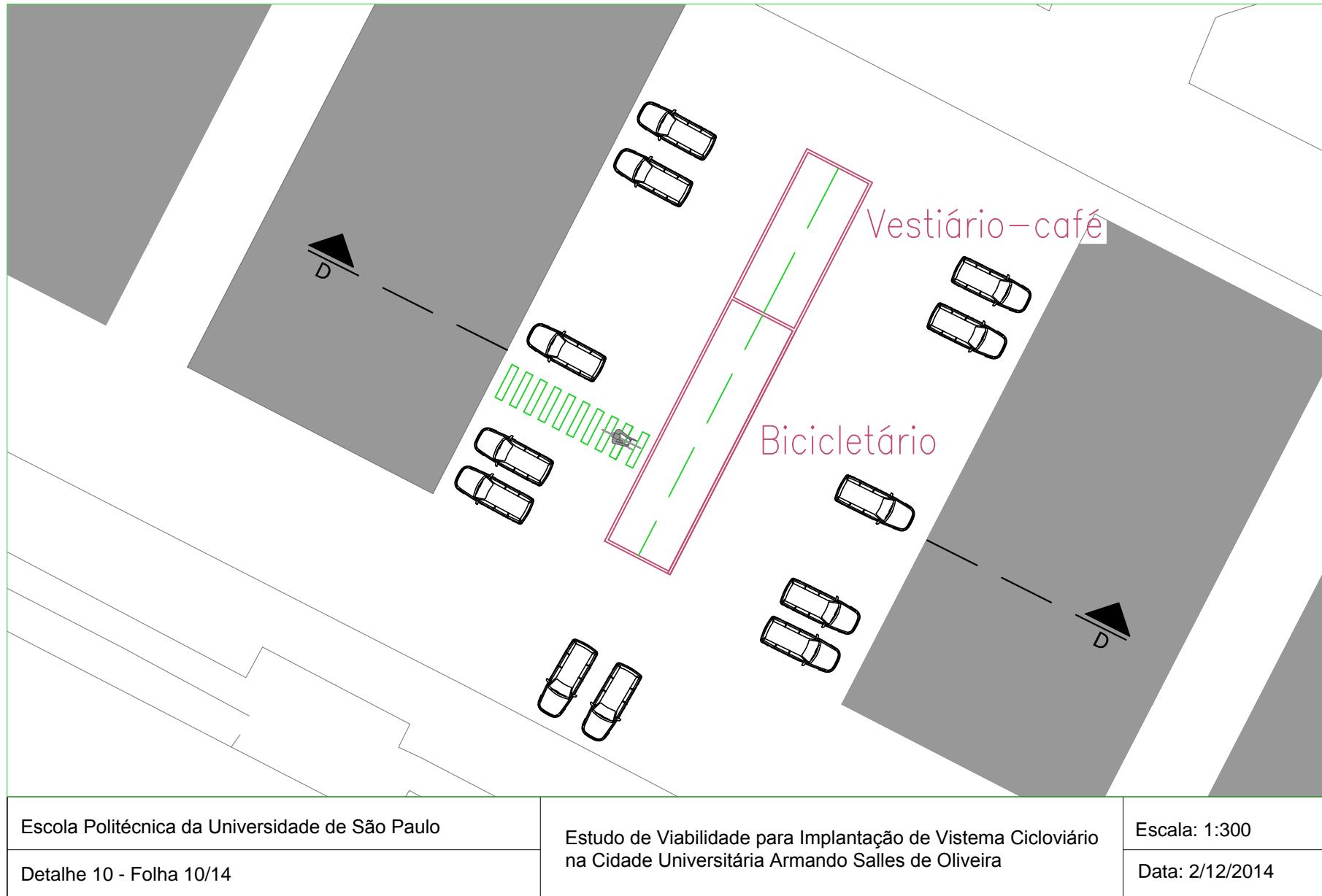
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Detalhe 8 - Folha 8/14

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema Cicloviário  
na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:250  
Data: 2/12/2014

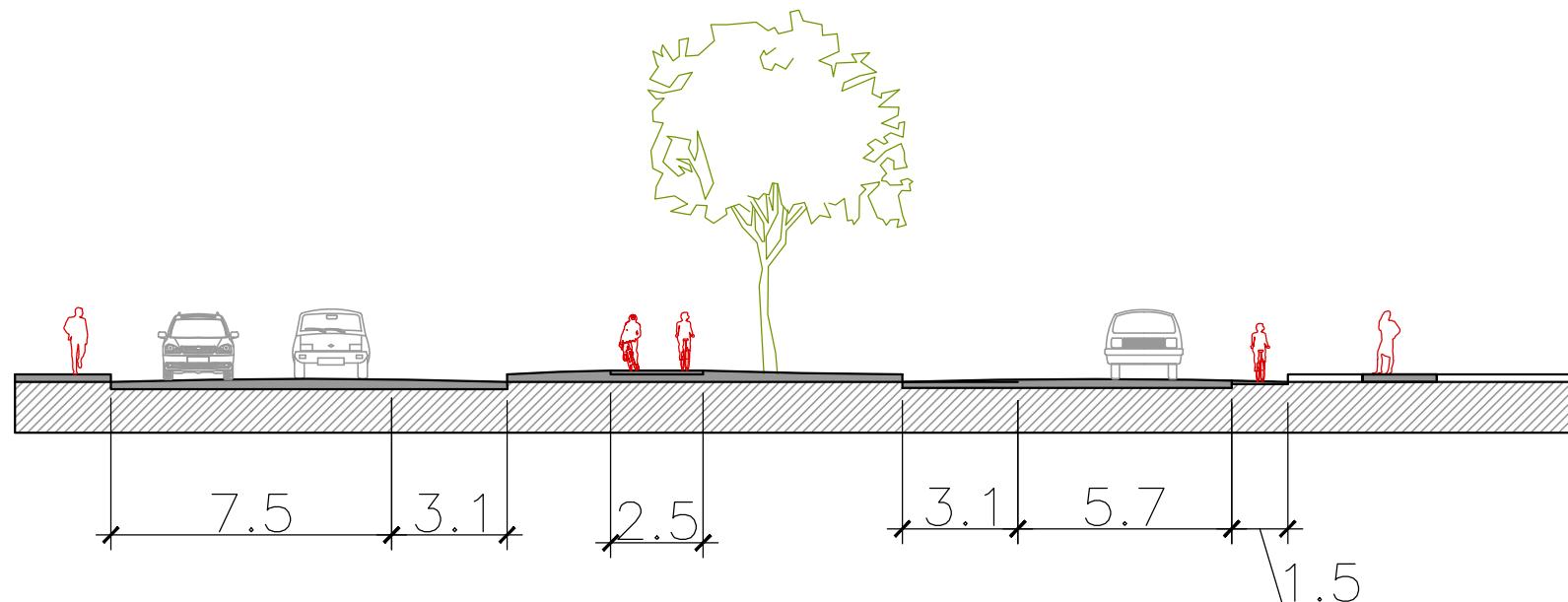


PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

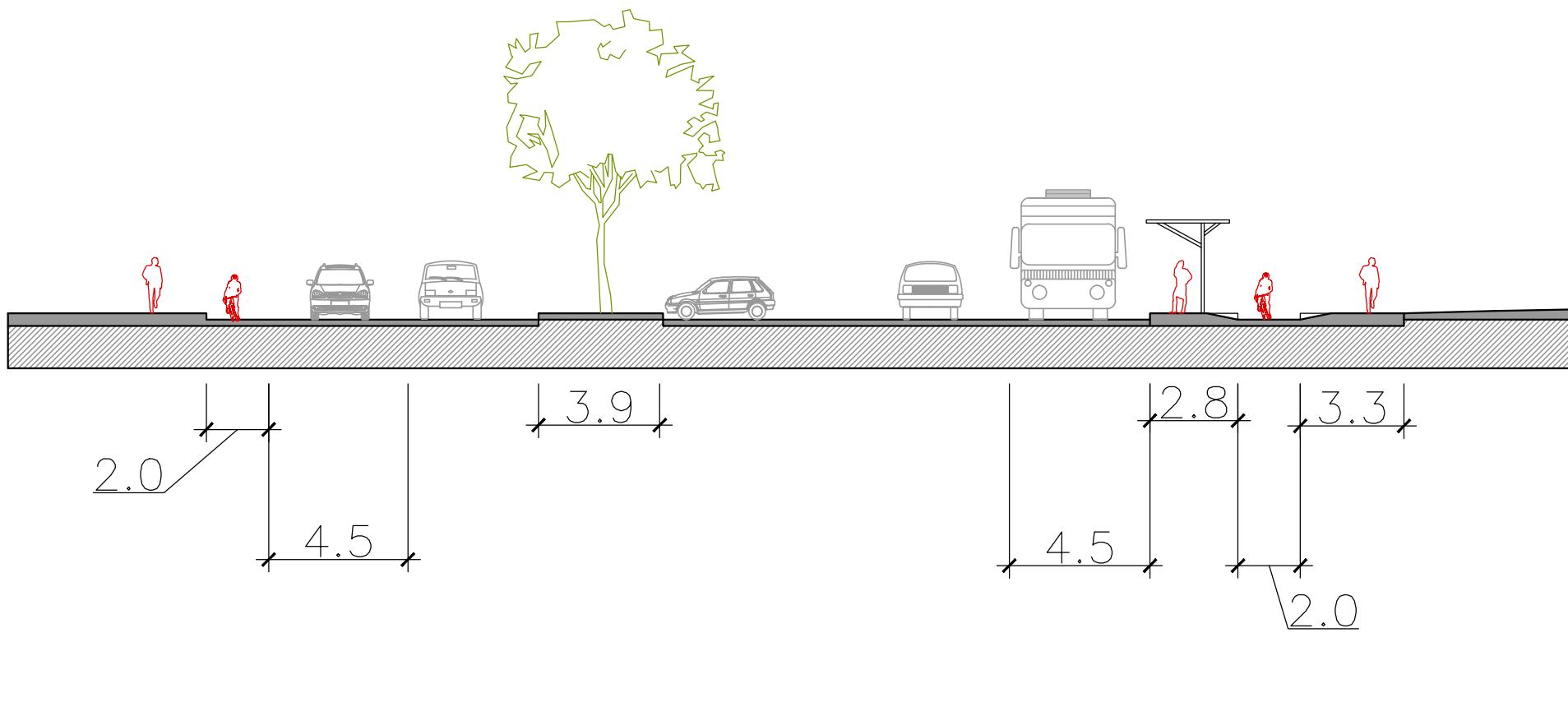
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Detalhe 11 - Folha 11/14 (Corte A)

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema  
Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:200
Data: 2/12/2014



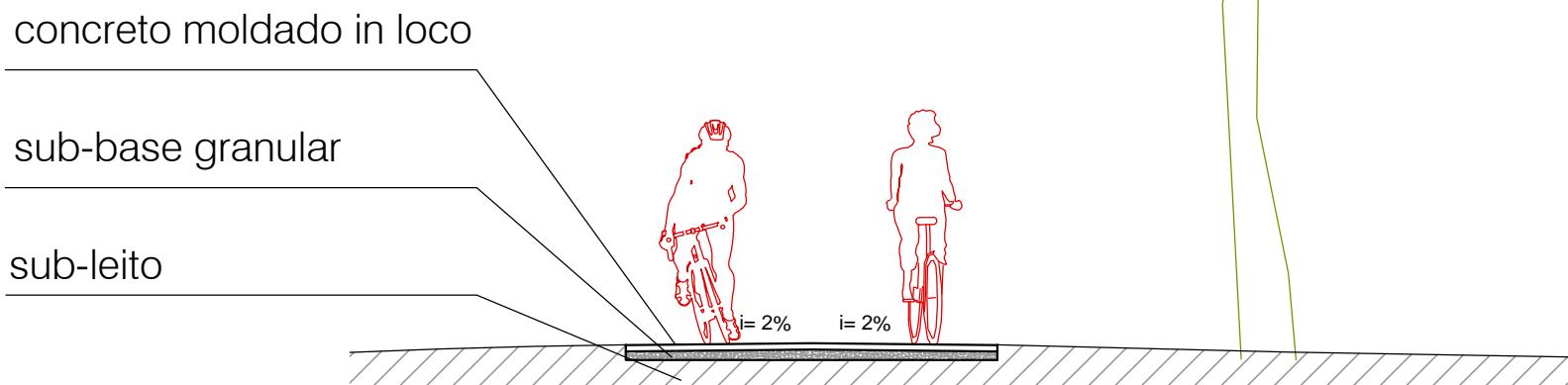
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 12 - Folha 12/14 (Corte B)

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema  
Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:200

Data: 2/12/2014



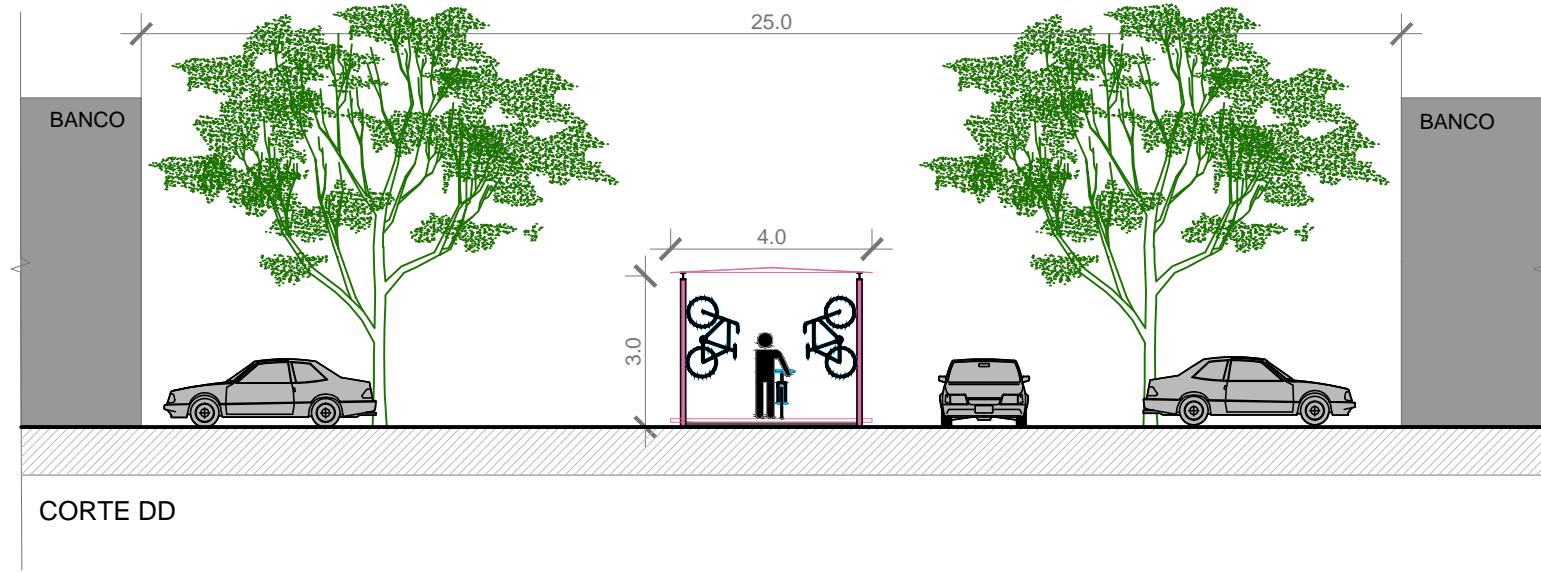
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Detalhe 13 - Folha 13/14 (Corte C)

Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema  
Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira

Escala: 1:50

Data: 2/12/2014



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	Estudo de Viabilidade para Implantação de Sistema Cicloviário na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira	Escala: 1:100
Detalhe14 - Folha 14/14 (Corte D)		Data: 2/12/2014