

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Daniela Meurer Lemes**

**SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALUGUEL DE BICICLETAS:  
VIABILIDADE FÍSICO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO  
NA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS**

Porto Alegre  
dezembro 2011

**DANIELA MEURER LEMES**

**SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALUGUEL DE BICICLETAS:  
VIABILIDADE FÍSICO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO  
NA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Luiz Afonso dos Santos Senna**

Porto Alegre  
dezembro 2011

**DANIELA MEURER LEMES**

**SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALUGUEL DE BICICLETAS:  
VIABILIDADE FÍSICO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO  
NA CIDADE DE PORTO ALEGRE/RS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 7 de dezembro de 2011

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna  
PhD pela University of Leeds  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. João Fortini Albano (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof. Fernando Dutra Michel (UFRGS)**  
M.Sc. pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

**Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna (UFRGS)**  
Ph.D. pela University of Leeds

Aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Luiz Afonso Senna, pelo apoio e incentivo, pela confiança depositada, pelos conhecimentos transmitidos e pela disponibilidade na orientação do projeto.

À Professora Carin Schmitt, pela disponibilidade e orientação durante a execução do projeto.

Aos meus pais, Antonio e Marlene, pelo incentivo, pelo apoio e pela compreensão incondicionais ao longo da minha vida, e principalmente durante o período acadêmico.

À minha irmã, Gabriela, e ao meu irmão, Guilherme, pelo apoio e pelo companheirismo de sempre.

Se planejamos para um ano,  
plantamos arroz.  
Se planejamos para dez anos,  
plantamos árvores.  
Se planejamos para cem anos,  
preparamos pessoas.  
*antigo ditado chinês*

## RESUMO

Sistemas de aluguel de bicicletas têm recebido crescente atenção nos últimos anos com as iniciativas para aumentar o uso da bicicleta, melhor atender a demanda de um público em busca de maior mobilidade e diminuir os impactos ambientais causados pelas atividades de transporte convencionais. Em 1996, um sistema automatizado de aluguel de bicicletas foi lançado pela primeira vez no Reino Unido, levando a um crescente número de programas implantados em toda a Europa e Ásia. No entanto, tais programas ainda são pouco utilizados no Brasil. A infraestrutura das cidades brasileiras ainda está longe do ideal para atender os usuários deste modo de transporte. Nesse contexto, a cidade de Porto Alegre/RS aprovou, em 2009, o Plano Diretor Cicloviário Integrado (PDCI), projetando a construção de uma rede com aproximadamente 400 quilômetros de ciclovias e ciclofaixas integradas, abrangendo todas as regiões da cidade. Este trabalho de conclusão de curso analisa o potencial de sucesso da implantação de um sistema automático de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre/RS, no que se refere à viabilidade física e econômica do sistema de acordo com a realidade do cotidiano da Cidade. Tal análise foi realizada através de estudos comparativos com alguns dos principais sistemas atualmente em operação. Com a caracterização física e econômica desses sistemas, foi possível elaborar um projeto-piloto para a Cidade, respeitando suas necessidades e limitações. Com a finalidade de analisar o atendimento às necessidades dos usuários em potencial, o projeto piloto foi apresentado a uma parcela da população, verificando-se o nível de aceitação do mesmo.

Palavras-chave: Aluguel de Bicicletas. Ciclovias. Mobilidade no Transporte.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática do delineamento da pesquisa .....	16
Figura 2 – Sistema <i>Vélib'</i> de aluguel de bicicletas em Paris, França .....	26
Figura 3 – Sistema <i>Bicing</i> de aluguel de bicicletas em Barcelona, Espanha .....	27
Figura 4 – Sistema <i>Bixi</i> de aluguel de bicicletas em Montreal, Canadá .....	28
Figura 5a – Fases de implantação do PDCI .....	34
Figura 5b – Fases de implantação do PDCI .....	35
Figura 6 – Divisão modal dos deslocamentos realizados dentro de Porto Alegre .....	37
Figura 7 – Investimento inicial do sistema <i>Bicing</i> (Barcelona) .....	44
Figura 8 – Distribuição do quadro de funcionários por atividade realizada do sistema <i>Bicing</i> (Barcelona) .....	46
Figura 9 – Divisão dos custos operacionais do sistema <i>Bicing</i> (Barcelona) .....	46
Figura 10 – Estimativa de receita do sistema <i>Bicing</i> (Barcelona) .....	48
Figura 11 – Publicidade nas bicicletas do sistema <i>Velo</i> , em Toulouse (França) .....	49
Figura 12 – Sistema Bike Rio de aluguel de bicicletas .....	50
Figura 13 – Ilustração do projeto piloto proposto para Porto Alegre .....	52
Figura 14 – Vista explodida da estação de serviço proposta .....	53
Figura 15 – Densidade populacional por hectare em Porto Alegre .....	58
Figura 16 – Fases de implantação do projeto piloto para Porto Alegre .....	59
Figura 17 – Painel publicitário em cabines telefônicas de Porto Alegre .....	66
Figura 18 – Distribuição dos entrevistados por faixa etária .....	79
Figura 19 – Divisão modal dos deslocamentos diários dos entrevistados .....	80
Figura 20 – Frequência de utilização da bicicleta pelos entrevistados .....	80
Figura 21 – Motivo dos deslocamentos em bicicleta .....	81
Figura 22 – Dificuldades encontradas em utilizar a bicicleta no cotidiano .....	82
Figura 23 – Principais vantagens apontadas na utilização do serviço proposto para Porto Alegre .....	83
Figura 24 – Perfil dos entrevistados interessados em utilizar o serviço na Cidade .....	84
Figura 25 – Perfil dos entrevistados que não demonstraram interesse em utilizar o serviço na Cidade .....	85
Figura 26 – Motivo pelo qual não utilizaria o serviço .....	86
Figura 27 – Outros motivos alegados para a não utilização do serviço .....	87



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos de caso dos sistemas de aluguel de bicicletas .....	25
Quadro 2 – Extensões por fase de implantação do PDCI .....	33
Quadro 3 – Viagens diárias por modalidade de transporte em Porto Alegre .....	37
Quadro 4 – Estimativa dos custos de implantação e operação de um sistema de aluguel de bicicletas .....	43
Quadro 5 – Dados por bairro da primeira fase de implantação do projeto piloto .....	60
Quadro 6 – Dados por bairro da segunda fase de implantação do projeto piloto .....	61
Quadro 7 – Dados por bairro da terceira fase de implantação do projeto piloto .....	62
Quadro 8 – Custos com investimento inicial e custos operacionais dos sistemas estudados .....	63
Quadro 9 – Estimativa da demanda em relação à população total de Porto Alegre .....	64
Quadro 10 – Taxas de utilização propostas para os diferentes cenários .....	65
Quadro 11 – Estimativa de receita anual gerada pelo uso de publicidade .....	67
Quadro 12 – Projeção anual de custos para a primeira fase de implantação (2.400 bicicletas) do cenário 1 .....	68
Quadro 13 – Projeção anual de custos para a segunda fase de implantação (4.700 bicicletas) do cenário 1 .....	69
Quadro 14 – Projeção anual de custos para a terceira fase de implantação (5.700 bicicletas) do cenário 1 .....	70
Quadro 15 – Projeção anual de custos para a primeira fase de implantação (2.400 bicicletas) do cenário 2 .....	73
Quadro 16 – Projeção anual de custos para a segunda fase de implantação (4.700 bicicletas) do cenário 2 .....	74
Quadro 17 – Projeção anual de custos para a terceira fase de implantação (5.700 bicicletas) do cenário 2 .....	75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA</b> .....	15
2.1 QUESTÃO DA PESQUISA .....	15
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	15
<b>2.2.1 Objetivo principal</b> .....	15
<b>2.2.2 Objetivos secundários</b> .....	15
2.3 PRESSUPOSTO .....	16
2.4 PREMISA .....	16
2.5 DELIMITAÇÕES .....	16
2.6 LIMITAÇÕES .....	16
2.7 DELINEAMENTO .....	16
<b>3 SISTEMAS DE ALUGUEL DE BICICLETAS</b> .....	19
3.1 CONCEITO E HISTÓRICO .....	19
3.2 IMPACTOS .....	21
3.3 MODELOS DE OPERAÇÃO .....	22
<b>3.3.1 Bicicletas comunitárias</b> .....	22
<b>3.3.2 Sistemas manuais de atenção pessoal</b> .....	23
<b>3.3.3 Sistemas de autoatendimento</b> .....	24
3.4 ESTUDOS DE CASO .....	25
<b>3.4.1 <i>Vélib'</i> (Paris, França)</b> .....	26
<b>3.4.2 <i>Bicing</i> (Barcelona, Espanha)</b> .....	27
<b>3.4.3 <i>Bixi</i> (Montreal, Canadá)</b> .....	28
<b>4 CONDIÇÕES PARA O CICLISMO EM PORTO ALEGRE</b> .....	30
4.1 HISTÓRICO DA REDE CICLOVIÁRIA EM PORTO ALEGRE .....	30
4.2 CARACTERÍSTICAS DO RELEVO EM PORTO ALEGRE .....	31
4.3 PLANO DIRETOR CICLOVIÁRIO INTEGRADO .....	32
4.4 FATORES CRÍTICOS PARA A IMPLANTAÇÃO .....	37
<b>4.4.1 Potencial de demanda</b> .....	37
<b>4.4.2 Infraestrutura e segurança viária</b> .....	39
<b>4.4.3 Rentabilidade</b> .....	41
<b>4.4.4 Roubo e vandalismo</b> .....	41
<b>4.4.5 Conectividade multimodal</b> .....	42
<b>5 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS</b> .....	44

5.1 CUSTOS .....	44
<b>5.1.1 Investimento inicial .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.2 Custo operacional .....</b>	<b>46</b>
5.2 FONTES DE RECEITA .....	48
<b>5.2.1 Taxas de adesão e utilização .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2.2 Publicidade .....</b>	<b>49</b>
<b>6 PROJETO PILOTO .....</b>	<b>52</b>
6.1 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	52
<b>6.1.1 Design e instalação das estações de serviço .....</b>	<b>52</b>
<b>6.1.2 Utilização do sistema .....</b>	<b>55</b>
6.1.2.1 Usuários frequentes .....	55
6.1.2.2 Usuários eventuais .....	56
6.2 IMPLANTAÇÃO E FINANCIAMENTO .....	56
<b>6.2.1 Implantação .....</b>	<b>57</b>
6.2.1.1 Tamanho e localização das estações .....	57
6.2.1.2 Área de abrangência do programa .....	58
6.2.1.3 Fases de implantação .....	59
6.2.1.3.1 Primeira fase .....	60
6.2.1.3.2 Segunda fase .....	61
6.2.1.3.3 Terceira fase .....	63
<b>6.2.2 Financiamento .....</b>	<b>64</b>
6.2.2.1 Taxas de adesão e utilização .....	64
6.2.2.2 Publicidade .....	67
<b>7 PESQUISA DE ACEITAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>78</b>
7.1 PESQUISA DE ACEITAÇÃO .....	78
<b>7.1.1 Desenvolvimento do questionário .....</b>	<b>78</b>
<b>7.1.2 Aplicação do questionário .....</b>	<b>79</b>
7.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA .....	80
<b>7.2.1 Perfil dos entrevistados .....</b>	<b>80</b>
<b>7.2.2 Aceitação do sistema .....</b>	<b>84</b>
7.2.2.1 Parcela da população que utilizaria o sistema .....	84
7.2.2.2 Parcela da população que não utilizaria o sistema .....	85
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>89</b>

REFERÊNCIAS .....	91
Apêndice A .....	94
Apêndice B .....	98



## 1 INTRODUÇÃO

A forma como as cidades organizam o seu sistema de transporte é tema atualmente em pauta, dentro do qual se destaca a preocupação com a qualidade do ar resultante das emissões de gases de efeito estufa (COMISSÃO EUROPEIA, 2000, p. 5). No Brasil, veículos leves são uma das principais fontes de poluição atmosférica nas grandes cidades. O aumento significativo da frota de automóveis nos últimos anos – o qual revela a busca por uma maior mobilidade pessoal – ocasionou maiores níveis de poluição, de emissões de gases de efeito estufa, de congestionamentos e de ruídos, principalmente em zonas próximas aos grandes centros urbanos. Frente a isso, busca-se uma solução e, apesar da bicicleta não ser a única solução para os problemas de circulação nas cidades e para o meio ambiente, o uso da mesma se insere em uma política geral de revalorização do ambiente urbano e de melhoria na qualidade de vida das cidades.

Ao aplicar medidas que estimulam o uso dos transportes públicos e da bicicleta – além das medidas que restringem o uso do automóvel individual em regiões centrais da cidade –, cidades europeias como Amsterdã, Barcelona, Bremen, Copenhagen e Edimburgo têm demonstrado diariamente que a diminuição do uso do automóvel individual, sem prejudicar o crescimento econômico ou a acessibilidade aos centros comerciais, é um objetivo plausível. Estas cidades assimilaram que o uso do automóvel nos deslocamentos individuais deixou de ser garantia de mobilidade da maioria da população (COMISSÃO EUROPEIA, 2000, p. 5).

Sistemas de aluguel de bicicletas disponibilizam ao usuário de uma cidade certo número de bicicletas para aluguel, como um serviço de mobilidade – principalmente útil em ambientes urbanos – para trajetos de curta distância. Visam aumentar o uso de bicicletas através da remoção de algumas desvantagens para o ciclista individual, tais como perda, roubo, vandalismo, falta de locais para estacionamento ou armazenamento e manutenção. O conceito central destes sistemas é promover o acesso à bicicleta, como uma alternativa aos transportes públicos ou veículos motorizados, reduzindo assim congestionamentos do tráfego, ruídos e poluição atmosférica, além de promover o uso da bicicleta em geral, enquanto promove a prática do exercício.

Dentro do contexto apresentado, este trabalho estuda a viabilidade físico-econômica da implantação de um sistema de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre, o qual geraria uma alternativa diferenciada e ecológica de locomoção e de turismo, tanto ao cotidiano da cidade quanto ao atendimento da demanda ocasionada por um evento de grande porte como, por exemplo, a Copa do Mundo de 2014. A cidade de Porto Alegre possui forte potencial para a implantação desse tipo de serviço. Apresenta uma frota de 600 mil veículos, para uma população de cerca de 1,5 milhões de habitantes, e tem aprovado o Plano Diretor Ciclovitário Integrado (PDCI), o qual propõe uma rede ciclovitária – sendo 395 quilômetros de ruas e avenidas identificados como possíveis ciclovias e ciclofaixas –, a ser implantada até o ano de 2022, com um orçamento global previsto de R\$ 40 milhões.

A busca por uma melhor mobilidade das cidades brasileiras é o fator específico que impulsionou o presente estudo. A mobilidade é um indicador do padrão de vida da população, uma vez que uma melhor mobilidade pessoal facilita o acesso a serviços essenciais e de lazer. Por sua vez, uma melhor mobilidade de insumos garante ao consumidor mais opções de produtos e de serviços a preços mais acessíveis.

Esse documento está organizado em oito capítulos. O presente capítulo descreve, de uma maneira introdutória, o contexto e a temática do estudo desenvolvido. No capítulo 2 são colocadas as diretrizes da pesquisa, divididas em questão de pesquisa, objetivos, pressuposto, premissa, delimitações, limitações e delineamento.

A seguir, no capítulo 3, é apresentado um panorama da evolução dos programas de aluguel de bicicletas ao longo dos últimos anos, desde o surgimento do conceito de bicicletas de uso público na década de 60. Neste capítulo também são discutidos os impactos causados pelo uso da bicicleta como modalidade de transporte nas cidades e são expostos os diferentes modelos de operação dos programas de aluguel de bicicletas existentes.

O quarto capítulo é dedicado à análise da adequação de um sistema automático de aluguel de bicicletas ao cotidiano da cidade de Porto Alegre/RS, abordando um breve histórico da rede ciclovitária na Cidade, as características do relevo e a apresentação do Plano Diretor Ciclovitário Integrado da mesma. Ao final deste capítulo são expostos os fatores considerados críticos para a implantação de um sistema de aluguel de bicicletas nas cidades.

No quinto capítulo são expostas as características econômicas dos principais sistemas atualmente em operação.

O sexto capítulo é dedicado ao projeto piloto elaborado para a Cidade. É feita uma apresentação do modelo escolhido e do sistema operacional proposto. Taxas de adesão e de utilização do sistema também foram projetadas. Hipóteses para a provável demanda pelo serviço foram calculadas adotando-se taxas de 3%, 6% e 9% para os grupos de usuários em potencial. Ao final do capítulo é feita uma projeção dos custos com investimento inicial e custos operacionais – baseados em valores declarados por outros sistemas em operação – e da receita obtida pelas taxas de adesão e utilização do sistema pelos usuários.

No sétimo capítulo é detalhada a elaboração e a aplicação da pesquisa de aceitação do sistema pela população. Aqui também são apresentados e analisados os resultados obtidos na pesquisa. Por fim, no oitavo capítulo constam as conclusões finais obtidas com a realização do trabalho, quanto à análise da viabilidade física e econômica da implantação de um sistema automático de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre.



## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

Este capítulo descreve as diretrizes determinantes para o desenvolvimento do trabalho. São apresentadas a questão de pesquisa que o estudo procura responder, os objetivos desse estudo – dividido em principal e secundários –, o pressuposto, a premissa, a delimitação, a limitação e delineamento da pesquisa realizada, o qual descreve brevemente as etapas de desenvolvimento do trabalho.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa deste trabalho é: considerando a realidade econômica, cultural e ambiental, bem como o Plano Diretor Cicloviário Integrado, é viável a implantação de um sistema de aluguel de bicicletas que beneficie a mobilidade local a um custo acessível na cidade de Porto Alegre/RS?

### **2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO**

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários e são apresentados nos próximos itens.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal deste trabalho é a análise físico-econômica da implantação de um serviço de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre/RS.

#### **2.2.2 Objetivos secundários**

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) verificação do nível de aceitação do sistema pela população;

- b) desenvolvimento de uma estrutura de serviço de aluguel de bicicletas seguro e de fácil utilização.

## 2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que a Lei Complementar n. 626 – a qual institui o Plano Diretor Ciclovitário Integrado –, de 15 de julho de 2009, do município de Porto Alegre/RS, pode ser completamente implementada.

## 2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que o ciclismo, como componente das políticas de transporte, contribui para uma melhor acessibilidade e qualidade de vida da cidade.

## 2.5 DELIMITAÇÕES

A análise da implantação de um sistema de aluguel de bicicletas delimita-se às regiões de maior demanda por mobilidade na cidade de Porto Alegre/RS, tais como pontos turísticos, centros comerciais e terminais de transporte público urbano.

## 2.6 LIMITAÇÕES

O estudo da viabilidade de um sistema de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre/RS limita-se à análise teórica das suas características físico-econômicas, considerando-se a aceitação da solução pela população.

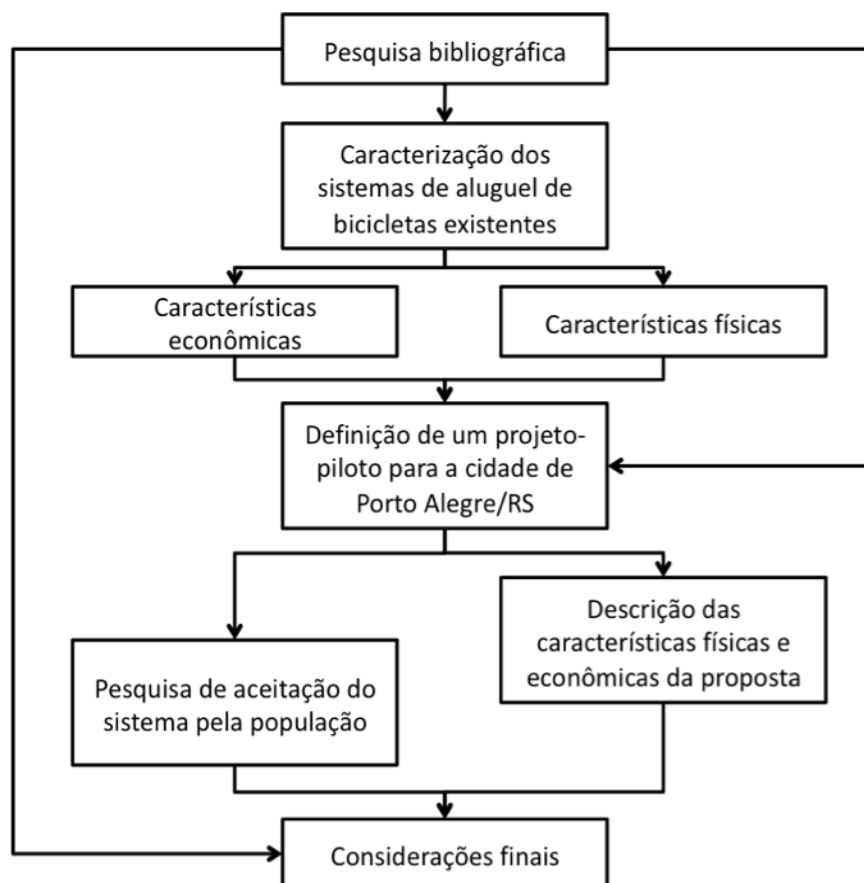
## 2.7 DELINEAMENTO

O trabalho será realizado através das etapas apresentadas a seguir que estão representadas de forma esquemática na figura 1:

- a) pesquisa bibliográfica;

- b) caracterização dos sistemas de aluguel de bicicletas existentes;
- c) distinção das características físicas;
- d) distinção das características econômicas;
- e) definição de um projeto-piloto para a cidade de Porto Alegre/RS;
- f) pesquisa de aceitação do sistema pela população frente ao projeto piloto;
- g) descrição das características físicas e econômicas da proposta;
- h) considerações finais.

Figura 1 – Representação esquemática do delineamento da pesquisa



(fonte: elaborado pela autora)

A **pesquisa bibliográfica** foi a primeira etapa desenvolvida no trabalho e serviu de apoio durante todo o desenvolvimento do mesmo. Nesse primeiro período, buscou-se aprimorar o conceito de bicicletas de uso compartilhado, bem como o entendimento do Plano Diretor Ciclovitário Integrado da cidade de Porto Alegre/RS.

Na sequência, foi aprofundado um estudo de **caracterização dos sistemas de aluguel de bicicletas existentes** a nível mundial. Dentro dessa caracterização, estudou-se mais detalhadamente três sistemas em operação em diferentes cidades – Paris (França), Barcelona (Espanha) e Montreal (Canadá) –, escolhidos pelas particularidades dos programas e relativo sucesso nos locais de implantação. Nesta etapa, foi dada ênfase às **características físicas e econômicas** desses sistemas.

Cumprida a etapa de estudo dos sistemas similares, passou-se ao estudo de **definição de um projeto piloto para a cidade de Porto Alegre/RS**. Nesta etapa foram estudadas as características físicas e econômicas da cidade em questão, bem como o Plano Diretor Ciclovitário Integrado, a fim de elaborar um projeto piloto que atendesse às necessidades e particularidades da Cidade. A seguir foram expostas as **características físicas e econômicas da proposta**. Nesta etapa também se realizou uma **pesquisa de aceitação do sistema pela população** quanto ao novo modo de mobilidade e ao custo que implicará a sua utilização. A pesquisa foi realizada totalmente em meio eletrônico, e o público alvo foi escolhido de acordo com a área de abrangência proposta para a implantação do programa na Cidade.

Por fim, concluídas todas as demais etapas, foi possível expor as **considerações finais** referentes a este trabalho de pesquisa.

### 3 SISTEMAS DE ALUGUEL DE BICICLETAS

Este capítulo apresenta o conceito dos programas de aluguel de bicicletas, um breve histórico do surgimento, discute os impactos causados pela adoção desses sistemas no trânsito e meio ambiente das cidades e apresenta os três sistemas estudados mais profundamente.

#### 3.1 CONCEITO E HISTÓRICO

Programas de aluguel de bicicletas são redes de bicicletas de uso público distribuídas em estações de serviço localizadas em pontos estratégicos de uma cidade, para utilização a um baixo custo. Podem ser utilizadas para trajetos entre dois pontos ou como extensão de uma viagem intermodal, juntamente com outros meios de transporte públicos. Devido a estas características, os programas de aluguel de bicicletas podem ser considerados um modo de transporte público, com a vantagem de oferecer um meio de transporte altamente flexível para deslocamentos internos ao município (ESPAÑA, 2007, p. 11).

O conceito de bicicletas de uso público surgiu em 1965 em Amsterdã, na Holanda, com o programa *White Bikes*. Uma frota de bicicletas comuns, pintadas na cor branca, foi disponibilizada para o uso público compartilhado, sem pontos específicos para retirada ou devolução, podendo ser encontradas em qualquer região da cidade. Como não possuíam qualquer sistema de segurança ou monitoramento, as frequentes ocorrências de roubo e vandalismo diminuiram consideravelmente o número de bicicletas disponíveis, e o sistema não progrediu (DEMAIO, 2008a, p. 12).

Uma segunda geração de bicicletas de uso público tornou-se popular depois que a cidade de Copenhague, na Dinamarca, lançou o *Bycyklen* – o primeiro serviço de aluguel de bicicletas em grande escala –, em 1995. O sistema é o mais antigo ainda em funcionamento no mundo, embora sua operação apresente algumas limitações. Bicicletários dotados de um mecanismo de bloqueio personalizados estão localizados por toda a cidade, os quais liberam uma bicicleta mediante a inserção de uma moeda nacional. Ao retornar a bicicleta a um bicicletário, a quantia depositada é então devolvida ao usuário (DIDONATO et al., 2002, p. 18-19). Embora mais formal do que a geração anterior – com estações de serviço e operada por uma

organização sem fins lucrativos – o sistema continua a enfrentar problemas com roubos, uma vez que não há registro do usuário ou monitoramento das bicicletas, e a quantia deixada de depósito é relativamente baixa. Melhorias na operação desse sistema deram origem a uma nova geração de aluguel de bicicletas, a qual conta com o acompanhamento dos usuários (DEMAIO, 2008a, p. 12).

O primeiro desta nova geração de programas de aluguel de bicicletas surgiu na Universidade de Portsmouth, na Inglaterra, em 1996, com o *Bikeabout*. Os alunos utilizavam cartões de tarja magnética para alugar uma bicicleta. Este e os demais sistemas de aluguel de bicicletas da terceira geração foram aprimorados com uma variedade de melhorias tecnológicas, as quais incluíram bloqueio eletrônico (ou bloqueio automático) das bicicletas e terminais de pagamento dotados de computadores (DEMAIO, 2008a, p. 12).

Alguns poucos programas foram criados nos anos seguintes, porém, o primeiro programa de aluguel de bicicletas de sucesso da terceira geração surgiu em 2005, em Lyon, na França, com o lançamento do *Vélo'v* pela empresa francesa *JCDecaux*, especializada na fabricação e instalação de mobiliário urbano e publicidade de rua. Nesse sistema pioneiro, os usuários têm seus dados pessoais cadastrados no programa, e então são providos com um código de segurança pessoal e um cartão pré-pago, o qual pode ser recarregado em qualquer terminal de pagamento computadorizado do sistema. O sistema está disponível 24 horas por dia. Cerca de 15.000 usuários foram registrados no primeiro ano de operação do sistema, o qual tinha 1.500 bicicletas sendo utilizadas, em média, 6,5 vezes por dia (HENLEY, 2005).

Em 2007, a Prefeitura de Paris, também em parceria com a *JCDecaux*, lançou o seu próprio programa de aluguel de bicicletas. O *Vélib'* iniciou o programa com cerca de 10.600 bicicletas, as quais rapidamente foram expandidas para 20.600 unidades, espalhadas no centro e nos subúrbios da cidade. Estes casos de sucesso de parcerias público-privadas mudaram o curso da história dos sistemas de aluguel de bicicletas, gerando enorme interesse mundial nessa modalidade de trânsito. Fora da Europa, a partir de 2008, novos programas de aluguel de bicicletas surgiram no Brasil, Chile, China, Nova Zelândia, Coreia do Sul, Taiwan e Estados Unidos (DEMAIO, 2008a, p. 12).

### 3.2 IMPACTOS

Os sistemas de aluguel de bicicletas têm profunda influência no trânsito das cidades, com a criação de uma maior população de ciclistas, crescimento no uso do trânsito, diminuição de emissões de gases de efeito estufa e melhora da saúde pública. A adoção dos sistemas teve o efeito de aumentar a participação da modalidade bicicleta no trânsito entre 1,0 e 1,5% nas cidades com baixos índices de utilização deste meio de transporte. A participação da modalidade ciclismo no trânsito de Barcelona, que era de 0,75% em 2005, aumentou para 1,76% em 2007, ano em que o *Bicing* foi lançado. Em Paris, essa mesma participação passou de cerca de 1% em 2001, para 2,5% em 2007, ano de lançamento do *Vélib'*. Melhorias na infraestrutura ciclovária foram realizadas nas duas cidades durante esses períodos de tempo, no entanto, é difícil resumir os efeitos que as novas instalações tiveram sobre o uso da bicicleta (DEMAIO, 2009, p. 43).

De acordo com DeMaio (2009, p. 43), devido à nova demanda pelo uso da bicicleta, a utilização do trânsito também tende a aumentar nas cidades que adotam programas de aluguel de bicicletas. A melhora na conectividade a outros modais de transporte é uma solução proposta pelos programas de aluguel de bicicletas, assim como a diminuição dos deslocamentos em veículos pessoais. Enquanto os deslocamentos feitos através de bicicletas alugadas substituem alguns anteriormente feitos por outros modais de transporte – 50% no caso do *Vélo'v* em Lyon –, a perda de clientes para os serviços de transportes públicos é relativamente baixa, pois em tais cidades muitos usuários fazem uso de um passe integrado de transporte público coletivo (EUROPEAN COMMISSION, 2007, p. 5). A cidade de Paris relatou 50 milhões de viagens feitas pelas bicicletas *Vélib'* em seus primeiros dois anos de operação. Em 2008, 28% dos usuários manifestavam menor probabilidade de utilizar o seu veículo pessoal, enquanto em 2009 este número aumentou para 46%. Em 2008, 21% dos entrevistados utilizaram as *Vélib'* para chegar ao trem, metrô ou ônibus, e 25% as utilizaram no retorno de deslocamentos feitos por outros modais de transporte. Em 2009, 28% utilizaram *Vélib'* para começar e para terminar um deslocamento de múltiplos trechos (DEMAIO, 2009, p. 45).

Muitos programas de aluguel de bicicletas têm explorado a imagem sustentável da utilização do sistema na contribuição para a qualidade ambiental da cidade. O sistema *Bixi*, de Montreal, no Canadá, impediu o lançamento de mais de 3.000.000 quilogramas (kg) de gases de efeito

estufa na atmosfera desde a sua criação, em maio de 2009, e o *Vélo'v*, de Lyon, poupou a atmosfera do equivalente a 8.500 toneladas de poluição do CO<sub>2</sub>. Os benefícios de saúde pública da utilização de programas de aluguel de bicicletas ainda não foram analisados. No entanto, os benefícios do ciclismo como atividade física cotidiana são reconhecidos (DEMAIO, 2009, p. 45).

### 3.3 MODELOS DE OPERAÇÃO

Existem dois modelos de operação para os sistemas de aluguel de bicicletas existentes atualmente: os que operam com atendimento pessoal e os automatizados. Há ainda os serviços comunitários de empréstimo de bicicletas, os quais não se enquadram na classificação de aluguel de bicicletas, mas serão brevemente detalhados pelo fato de existirem sistemas semelhantes em operação na cidade de Porto Alegre/RS.

#### 3.3.1 Bicicletas comunitárias

Trata-se de programas de empréstimo de bicicletas para a utilização de uma comunidade de inscritos no sistema. Nestes programas, o usuário é registrado na comunidade e deve identificar-se sempre que deseje fazer uso de uma bicicleta. Desse modo, no caso de qualquer incidente ocorrido no sistema, é possível encontrar o usuário em posse da bicicleta naquele momento. O uso da bicicleta é restrito a essa comunidade e depende do número de bicicletas disponíveis. É um formato bastante particular dos programas de bicicletas de uso compartilhado e que pode ser financiado, totalmente ou em parte, por recursos públicos. É o sistema mais barato e o mais adequado para começar a ser utilizado em comunidades pequenas, nas quais o usuário assume maior responsabilidade sobre o uso que faz da bicicleta (ESPAÑA, 2007, p. 21-22).

O sistema oferece flexibilidade em termos do tipo de bicicleta e permite o empréstimo de acessórios para o uso das mesmas. A duração também é flexível, podendo ser de horas, dias, semanas, meses ou temporadas. São previstas penalidades no caso de mau uso das bicicletas. Normalmente existem poucos pontos de serviço, obrigando o usuário a retirar e devolver a bicicleta em locais muito específicos (ESPAÑA, 2007, p. 21-22).



Atualmente, existem dois sistemas semelhantes em operação na cidade de Porto Alegre/RS. O primeiro deles oferece o aluguel de quadriciclos na orla do Lago Guaíba, região oeste da cidade. O serviço é oferecido somente nos finais de semana. Os quadriciclos têm seu uso restrito à área de recreação da orla e é procurado, na maioria das vezes, por famílias com crianças pequenas.

O segundo sistema é administrado por uma marca de refrigerantes multinacional, que oferece o empréstimo de bicicletas mediante a retenção de um documento de identidade durante a utilização das mesmas. Os pontos de atendimento são tendas removíveis, montadas em dois dos parques de maior circulação e em um centro comercial na zona sul da cidade. A exemplo dos quadriciclos, este serviço também é oferecido somente nos finais de semana, e o público em geral é bastante variado, tanto em idade como em gênero.

O serviço de empréstimo é o único que contém bicicletários para o armazenamento das bicicletas durante a semana, quando não há operação. O transporte entre o bicicletário e o ponto de atendimento é feito por caminhões próprios. Os quadriciclos de aluguel são armazenados em um depósito durante a semana, e o deslocamento é feito pelos próprios funcionários, que pedalam até o quiosque de atendimento, na orla do Lago Guaíba. Com exceção do ponto de atendimento do serviço de empréstimo localizado no centro comercial, que iniciou a operação em outubro de 2010, todos os demais relataram terem tido bicicletas roubadas, mesmo contando com fiscais durante o trajeto – no caso dos quadriciclos –, ou retendo documentos de identificação pessoal – no caso do empréstimo de bicicletas. A manutenção nos dois serviços é diária e frequente, e entre as principais ocorrências estão pneus furados e danos nos freios e nos aros, devidos principalmente à má utilização das bicicletas. Os custos de manutenção não foram revelados, assim como os custos de aquisição ou fabricação dos equipamentos.

### **3.3.2 Sistemas manuais de atenção pessoal**

Estes sistemas exigem que os usuários se identifiquem ao pessoal de atendimento ao público quando necessitam retirar ou devolver uma bicicleta. Se não há registro no sistema, o usuário deve deixar um depósito, em dinheiro ou cartão de crédito, ou documento de identidade válido (ESPAÑA, 2007, p. 23).

Os pontos de serviço normalmente são prédios de utilização pública, tais como centros comunitários e ginásios de esportes, pontos de informações turísticas, hotéis, etc. Em alguns casos, esses pontos possuem pessoal próprio que assume a atenção aos usuários do sistema, de modo que os custos de recursos humanos são reduzidos. Em contrapartida, pode haver saturação nos horários de pico, tanto no atendimento ao público como na disponibilidade das bicicletas. A colaboração entre os diferentes agentes é feita através da assinatura de convênios entre o órgão de gestão – geralmente a prefeitura municipal – e as entidades que assinam o sistema. O horário de funcionamento do regime é limitado a cada ponto de empréstimo (ESPAÑA, 2007, p. 23).

Caso o sistema seja bem sucedido e necessite ampliação, a gestão pode se tornar complicada, pelo fato de envolver a coordenação com o pessoal dos diferentes pontos de atendimento. Os tempos máximos de utilização são de 3 a 4 horas, geralmente, e as bicicletas são normalmente orientadas ao cotidiano e ao turismo e lazer (ESPAÑA, 2007, p. 23).

### 3.3.3 Sistemas automáticos

Este é o sistema mais flexível em termos de localização, funcionamento e taxas de aplicação. Nos sistemas de autoatendimento de aluguel de bicicletas não é necessário serviço de atendimento ao cliente para a retirada ou devolução da bicicleta, o ponto de serviço é automático, assim como a tranca da bicicleta. O funcionamento pode ser feito através de cartão de crédito ou código de utilizador. Estes sistemas podem ser gerenciados por governos, empresas privadas ou operadoras de transporte público coletivo (ESPAÑA, 2007, p. 25).

Nos sistemas operacionais com cartão, a tecnologia está na própria estação de serviço. O usuário possui um *smartcard*, o qual é reconhecido por um leitor instalado nas torres de controle dos pontos de serviço do sistema. A torre centraliza as ordens do sistema operacional e as transmite a cada ponto de ancoragem, de modo que libera ou bloqueia cada uma das bicicletas. O usuário se comunica através de uma tela sensível ao toque ou um simples teclado instalado sobre a torre (ESPAÑA, 2007, p. 25).

Estes sistemas têm a vantagem de que o *smartcard* pode incluir uma variedade de outros serviços: transporte público, estacionamento, acesso a instalações e serviços, etc. Tais cartões estão disponíveis à venda somente para os moradores locais, de modo que, se o objetivo for

expandir o uso para turistas, deve ser fornecido outro modo de acesso ao sistema (ESPAÑA, 2007, p. 25).

A gestão da operação nestes sistemas é mais simples do que nos manuais, uma vez que envolve menos pessoal e as tarefas de gerenciamento são automatizadas. Pelo lado da gestão e coordenação, recursos são salvos, porém, devido ao elevado nível tecnológico, os sistemas automatizados requerem um maior investimento em infraestrutura e equipamentos. As aplicações informáticas e de telecomunicações também permitem a coleta de dados detalhados sobre o uso do sistema, permitindo a aplicação de taxas diferenciadas de inscrição e utilização do serviço, de acordo com o perfil dos usuários (ESPAÑA, 2007, p. 25).

Estes sistemas podem funcionar 24 horas por dia. Quanto à automação do sistema, geralmente existem menos bicicletas por estação de serviço, porém uma quantidade maior de estações, melhor distribuídas na cidade (ESPAÑA, 2007, p. 26).

### 3.4 ESTUDOS DE CASO

Três programas em operação atualmente foram estudados mais detalhadamente na realização do trabalho. O quadro 1 apresenta uma comparação básica desses programas em termos de população e tamanho da cidade, área de abrangência e número de bicicletas e estações de serviços.

Quadro 1 – Estudos de caso dos sistemas de aluguel de bicicletas

ESTUDOS DE CASO			
Programa	<i>Vélib'</i>	<i>Bicing</i>	<i>Bixi</i>
Local	Paris, França	Barcelona, Espanha	Montreal, Canadá
Início	Julho de 2007	Março de 2007	Mai de 2009
Tamanho da cidade	114 km <sup>2</sup>	101 km <sup>2</sup>	365 km <sup>2</sup>
Abrangência do programa	Toda a cidade	Centro da cidade	Centro da cidade
População	2,2 milhões	1,6 milhões	1,8 milhões
Densidade	20.500 hab./km <sup>2</sup>	15.800 hab./km <sup>2</sup>	4.500 hab./km <sup>2</sup>
Número de bicicletas	20.600	6.000	5.000
Número de estações	1.451	400	400

(fonte: elaborado pela autora)

### 3.4.1 *Vélib'* (Paris, França)

A cidade de Paris implantou o sistema de autoatendimento de aluguel de bicicletas *Vélib'* (figura 2) em 2007, com a finalidade de promover a mobilidade sustentável e a qualidade de vida na Cidade. Após 18 meses de operação, o programa registrava de 80.000 a 100.000 usuários por dia, 41 milhões de usuários no total e 238.000 assinaturas anuais. As principais características do sistema são:

- a) o terminal de pagamento possui um painel funcional principal, medindo 2,10 metros de altura e 0,50 metro de largura, com pontos de pagamento, carregamento do cartão de usuário *Vélib'* e mapa de localização;
- b) os pontos de ancoragem são individuais, com aproximadamente 0,80 metro de altura;
- c) a liberação da bicicleta é controlada pelo cartão de usuário no terminal de pagamento ou diretamente no ponto de ancoragem, ou pelo cartão de crédito somente no terminal de pagamento;
- d) painéis publicitários são localizados na vizinhança das estações de serviço, uma vez que o sistema é financiado em parte pelas receitas de publicidade;
- e) o sistema é composto pelo terminal de pagamento, pontos de ancoragem e bicicletas, todos na cor cinza predominante, causando o mínimo impacto na cidade;

f) as estações de serviço estão localizadas em ruas, calçadas e praças públicas.

Figura 2 – Sistema *Vélib'* de aluguel de bicicletas em Paris, França



(fonte: JCDECAUX, 2007)

### 3.4.2 *Bicing* (Barcelona, Espanha)

O sistema de Barcelona – *Bicing* – foi implantado em 2007 e compreende 6.000 bicicletas distribuídas entre 400 estações de serviço espalhadas nos cerca de 50 km<sup>2</sup> centrais da Cidade (figura 3). As principais características do sistema são:

- a) o terminal de pagamento em formato de coluna retangular, com aproximadamente 2,50 metros de altura, contém ponto de pagamento, tela sensível ao toque e um pequeno mapa da localidade;
- b) o sistema de ancoragem é conectado ao terminal através de uma barra horizontal com pontos de ancoragem na parte superior;
- c) a liberação da bicicleta é controlada pelo cartão de usuário no terminal de pagamento;
- d) publicidade não faz parte do sistema;
- e) o sistema apresenta cores marcantes – as bicicletas são tricolores (nas cores preta, branca e vermelha) e o terminal é preto e vermelho –;
- f) as estações de serviço estão localizadas nas ruas, calçadas e praças públicas.

Figura 3 – Sistema *Bicing* de aluguel de bicicletas em Barcelona, Espanha

(fonte: LTT, 2007)

### 3.4.3 *Bixi* (Montreal, Canadá)

O sistema de Montreal – *Bixi* – foi o primeiro do tipo na América do Norte, lançado na primavera de 2009 (figura 4). O sistema possui 5.000 bicicletas distribuídas em cerca de 400 estações de serviço – o número correto das estações é incerto, uma vez que as mesmas são modulares e frequentemente transferidas de local, de acordo com a demanda – e opera somente durante as estações da primavera, verão e outono. As principais características do *Bixi* são:

- a) o terminal de pagamento possui formato retangular e é alimentado por uma placa fotovoltaica localizada na parte superior, a qual absorve a energia solar que mantém o sistema;
- b) a estação de serviço possui um *design* modular – o sistema de ancoragem é montado em placas de metal – permitindo a flexibilidade da localização e do tamanho das estações de serviço;

- c) a liberação da bicicleta é controlada pelo terminal de pagamento, com o uso do cartão do usuário ou carta de crédito;
- d) publicidade não faz parte do sistema, embora as estações possuam painéis informativos com mapas de localização e campanhas publicitárias do próprio sistema;
- d) o sistema possui como cores predominantes o cinza e o preto;
- e) estações de serviço estão localizadas nas ruas, calçadas e em praças públicas.

Figura 4 – Sistema *Bixi* de aluguel de bicicletas em Montreal, Canadá



(fonte: PBSC, 2011)

## 4 CONDIÇÕES PARA O CICLISMO EM PORTO ALEGRE

Este capítulo aborda um breve histórico das ciclovias em Porto Alegre e as características do relevo da mesma e expõe os fatores críticos para o sucesso de um programa de aluguel de bicicletas: demanda dos clientes, infraestrutura e segurança viária, rentabilidade, roubo e vandalismo e conectividade multimodal.

### 4.1 HISTÓRICO DA REDE CICLOVIÁRIA EM PORTO ALEGRE

O programa pioneiro para um sistema cicloviário, na cidade de Porto Alegre, foi elaborado em 1981 pela Secretaria do Planejamento Municipal. No programa, que não chegou a ser implantado, a proposta era a construção de uma ciclovia que complementasse a mobilidade urbana, integrando a circulação da modalidade bicicleta às redes de transporte coletivo. Foram definidos três setores a serem atendidos por ciclovias – norte, central e sul – (PORTO ALEGRE, 2008, p. 8):

O setor norte atenderia principalmente aos usuários vinculados às atividades industriais e de estocagem de mercadorias. Já o setor situado ao longo do arroio Dilúvio atenderia principalmente aos estudantes e permitiria o acesso de grande parte da população atraída pelo Parque Marinha do Brasil, através dos eixos formados pelas avenidas Ipiranga e Borges de Medeiros. Por fim, o setor situado ao extremo sul ligaria Ipanema, Restinga e Belém Novo, atendendo aos usuários vinculados a atividades locais ou ao lazer.

A proposta também incluía pontos de apoio distribuídos ao longo dos trajetos, distantes dois a três quilômetros entre si, dotados com serviços como borracheiros e calibragem dos pneus. Bicicletários deveriam ser implantados nos pontos de conexão com a rede de transporte coletivo, permitindo, assim, a integração entre os modais. O estudo baseava-se somente nos aspectos físicos necessários para a implantação das ciclovias, não tendo sido feito qualquer estudo aprofundado da demanda ou das rotas preferenciais. Apesar dessa limitação, o mesmo foi referência inicial na elaboração do atual Plano Diretor Cicloviário Integrado da Cidade (PORTO ALEGRE, 2008, p. 8).

Atualmente, somente duas ciclovias permanentes são reconhecidas no município, ambas localizadas na orla do Lago Guaíba. A primeira encontra-se implantada ao longo dos parques



Maurício Sirotsky Sobrinho e Marinha do Brasil, totalizando 5,41 km. A segunda está implantada na Avenida Guaíba, no Bairro Ipanema, e possui 1,26 km. As duas ciclovias são utilizadas predominantemente para atividades de lazer. Aos domingos e feriados, dois trechos de corredores exclusivos de transporte coletivo da cidade são fechados ao trânsito motorizado e disponibilizado à população, como espaço público para a prática de atividades de lazer. Nesses períodos, é permitido o tráfego de bicicletas (PORTO ALEGRE, 2008, p. 9).

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DO RELEVO DE PORTO ALEGRE

A cidade de Porto Alegre caracteriza-se por possuir todos os domínios morfo estruturais do estado do Rio Grande do Sul. É possível observar o contraste entre terras baixas – planícies e terraços fluviais, deltas, cordões arenosos e terraços lacustres – e altas – morros isolados, colinas e cristas. O arroio Dilúvio divide a cidade, nascendo na zona leste, seguindo em direção à região central e desaguando na zona oeste. O relevo do Município caracteriza-se pelas três cristas cortadas pelo arroio Dilúvio (PORTO ALEGRE, 2008, p. 10):

- a) Crista de Porto Alegre: com 22 km de extensão, possui terras baixas ao norte, terras altas na região central, terras baixas com morros isolados no sul e ponto culminante com altitude de 311 m;
- b) Crista da Matriz: com 13 km de extensão e ponto culminante com altitude de 134 m. Converte para a Crista de Porto Alegre;
- c) Crista Primavera: com 7 km de extensão, orientação paralela à Crista de Porto Alegre e ponto culminante com altitude de 148 m.

As três regiões planas da cidade são limitadas pelas cristas da Matriz e Primavera: a zona norte, entre o Rio Gravataí e a Crista da Matriz; a região ao longo do arroio Dilúvio, entre a Crista da Matriz e a Crista Primavera; e a região ao sul da Crista Primavera. A região sul apresenta ondulações e morros isolados, não sendo totalmente plana (PORTO ALEGRE, 2008, p. 10).

As declividades no Município são maiores nas regiões ao sul do arroio Dilúvio e próximas ao Morro Santana. As regiões com declividades praticamente nulas encontram-se na zona norte e no bairro Lami, caracterizando regiões praticamente planas (PORTO ALEGRE, 2008, p. 11).

O Manual de Planejamento Cicloviário, publicado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT –, indica alguns parâmetros que devem ser obedecidos na execução da infraestrutura viária, de maneira a manter o conforto e permitir a utilização dos usuários em geral (PORTO ALEGRE, 2008, p. 11):

- a) vias com desnível a vencer de 2 metros em rampas inferiores a 5% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 10% normalmente não podem ser usadas;
- b) vias com desnível a vencer de 4 metros em rampas inferiores a 2,5% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 5% normalmente não podem ser usadas;
- c) vias com desnível a vencer de 6 metros em rampas inferiores a 1,7% podem ser usadas por ciclistas sem maiores problemas. Para o mesmo desnível, vias com rampas superiores a 3,3% normalmente não podem ser usadas.

Alguns bairros da Cidade estão localizados em regiões elevadas e algumas vias apresentam declividades inadequadas ao uso da bicicleta, porém a maior parte do sistema viário favorece o ciclista. Porto Alegre pode ser percorrida, quase em sua totalidade, de forma praticamente contínua, por vias com declividade máxima de 3% (PORTO ALEGRE, 2008, p. 18).

### 4.3 PLANO DIRETOR CICLOVIÁRIO INTEGRADO

A cidade de Porto Alegre/RS possui aprovada a Lei Complementar n. 626, de 15 de julho de 2009, a qual institui o Plano Diretor Cicloviário Integrado (PDCI) do Município. A implantação do PDCI tem como objetivo incentivar o uso da bicicleta como alternativa de transporte que visa reduzir a poluição atmosférica e sonora e o congestionamento das vias públicas, promovendo a qualidade de vida da população (PORTO ALEGRE, 2009b, p. 1-2).

O Plano identifica um total de 395 km – distribuídos em 274 vias – com potencial para formar uma rede cicloviária integrada, abrangendo as diferentes regiões da Cidade. A infraestrutura prevista inclui ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas, além de ciclo-rotas, bicicletários, paraciclos e paradouros (PORTO ALEGRE, 2009a):

- a) ciclovias: pistas destinadas ao trânsito exclusivo de bicicletas, abertas ao uso público, separadas das vias públicas de tráfego motorizado e das áreas destinadas aos pedestres;

- b) ciclofaixas: faixas destinadas ao trânsito exclusivo de bicicletas, abertas ao uso público, demarcadas na pista de rolamento ou nas calçadas por sinalização específica;
- c) faixas compartilhadas: vias abertas ao uso público, com pistas compartilhadas para o trânsito de veículos motorizados e de bicicletas;

Nas faixas compartilhadas deverão prevalecer as normas do Código Brasileiro de Trânsito (CBT). Os conjuntos de segmentos de ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas formam as ciclo-rotas (PORTO ALEGRE, 2009b, p. 3-5). O sistema cicloviário ainda prevê a construção de equipamento de mobiliário urbano, os quais incluem (PORTO ALEGRE, 2009a):

- a) bicicletários: espaços destinados ao estacionamento de bicicletas com controle de acesso, cobertos ou ao ar livre, podendo contar com banheiros, vestiários e instalações para pequenos comércios, serviços e outros equipamentos de apoio aos ciclistas;
- b) paraciclos: equipamentos de mobiliário urbano, destinados ao estacionamento e guarda de bicicletas, instalados em espaços públicos ou privados, sem controle de acesso;
- c) paradouros: pontos de apoio em locais estratégicos ao longo das ciclo-rotas, dispondo dos mesmos equipamentos que os bicicletários, porém sem contar com amplo espaço destinado a estacionamento e guarda de bicicletas.

A Lei entrou em vigor 90 dias após a sua publicação, e deve ser implantada em sua totalidade até o ano de 2022. O orçamento global previsto para a implantação, na data, era de R\$ 40 milhões (PORTO ALEGRE, 2009a). Um percentual mínimo de 20% do montante financeiro arrecadado anualmente com multas de trânsito deverá ser aplicado na construção da rede cicloviária e em programas educativos que visam orientar e conscientizar motoristas, pedestres e ciclistas quanto ao uso adequado do Sistema Cicloviário Integrado. A Lei ainda prevê o estabelecimento de parcerias público-privadas na concepção do Sistema (PORTO ALEGRE, 2009b, p. 8-9).

Em função da extensão significativa, a implantação da rede cicloviária foi dividida em três fases. A divisão foi elaborada de acordo com uma análise de prioridade entre seus trechos, nas quais foram considerados (PORTO ALEGRE, 2007, p. 192):

- a) atendimento às maiores demandas;
- b) atendimento à locais de maior volume de acidentes;

c) potencial em termos de montagem de uma rede cicloviária.

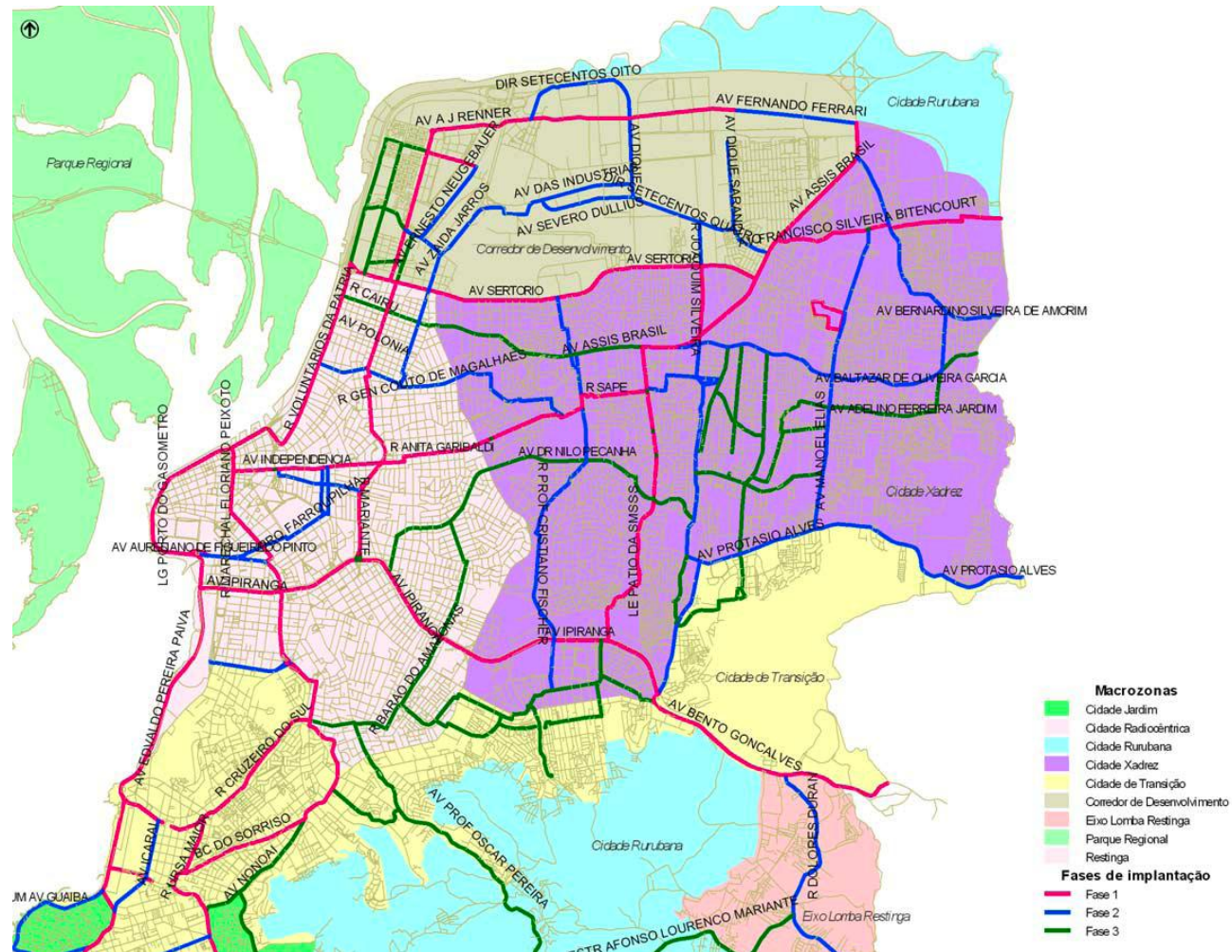
O quadro 2 detalha as três fases de implantação – de curto, médio e longo prazos –, previstas para serem concluídas dentro de 4, 9 e 12 anos respectivamente (PORTO ALEGRE, 2007, p. 194). As figuras 5a e 5b ilustram as fases de implantação no mapa da Cidade.

Quadro 2 – Extensões por fase de implantação do PDCI

CÓDIGO	TRATAMENTO	EXTENSAO DA FASE (km)			TOTAL GERAL
		1	2	3	
1a	Unidirecional – calçada	43,4	52,3	40,5	136,2
1b	Unidirecional – Rua	17,2	34	80,1	131,4
1c	Unidirecional – Canteiro Central			2	2
2a	Bidirecional – Calçada	49,4	34,5	10	93,9
2b	Bidirecional – Rua	2,7	0,3	3,5	6,5
2c	Bidirecional – Canteiro Central	9,4	1	7	17,5
2d	Bidirecional – Solitária	2,5	4,9		7,5
cz	Cruzamento Especial	0,5			0,5
	TOTAL	125,6	127	143,1	395,5

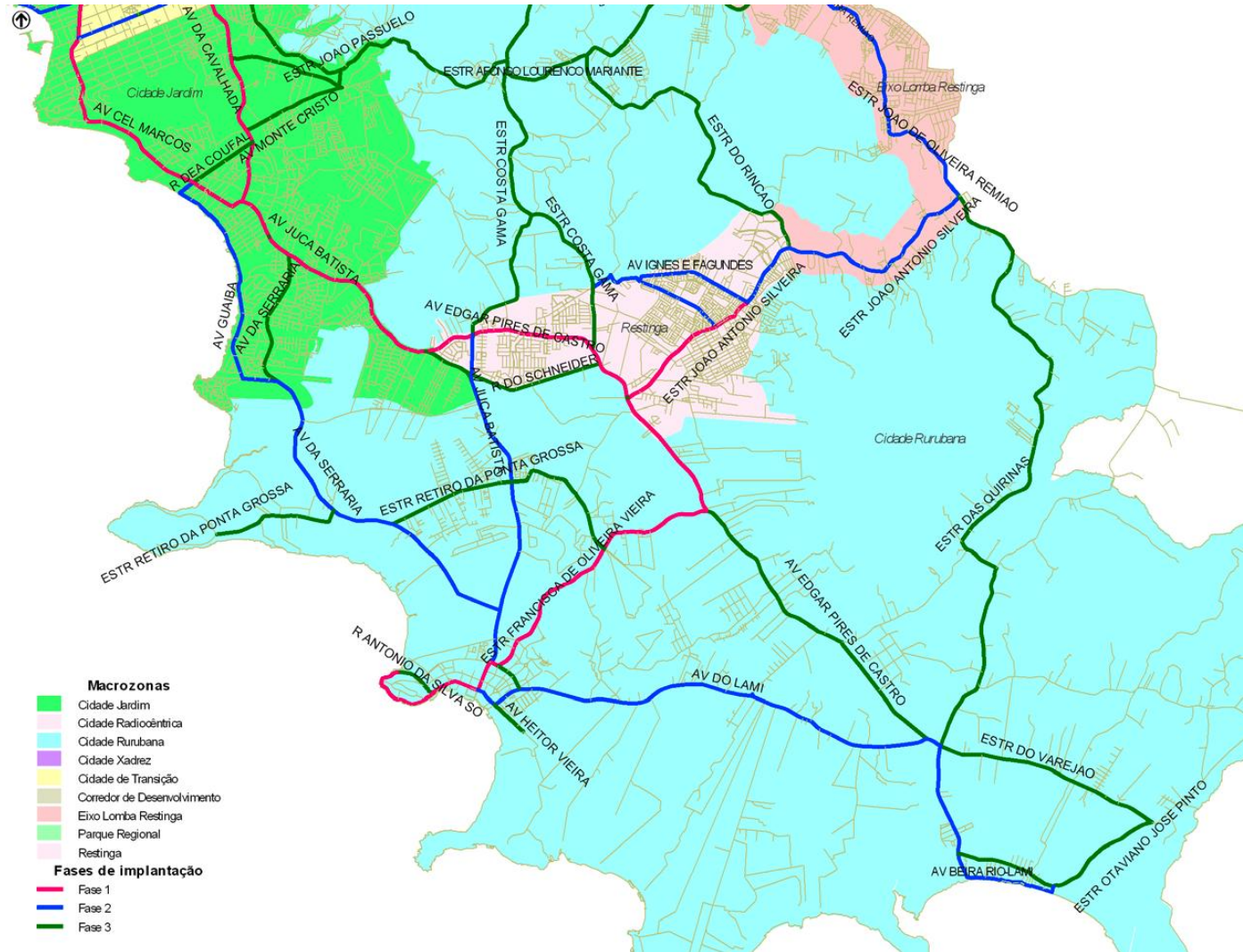
(fonte: PORTO ALEGRE, 2007, p. 194)

Figura 5a – Fases de implantação do PDCI



(fonte: PORTO ALEGRE, 2007, p. 195)

Figura 5b – Fases de implantação do PDCI



(fonte: PORTO ALEGRE, 2007, p. 196)

## 4.4 FATORES CRÍTICOS PARA A IMPLANTAÇÃO

O documento elaborado pela *European Commission* (2007, p. 3) sugere, como condição essencial na implantação de sistemas de aluguel de bicicletas, o comprometimento com o planejamento e a promoção do ciclismo como meio de transporte seguro e conveniente, garantindo um padrão mínimo de infraestrutura cicloviária na cidade. Recursos suficientes para a implantação do programa e disponibilidade de espaço público que garanta acessibilidade às bicicletas também são condições citadas no documento. Para DeMaio e Gifford (2004, p. 5), demanda pelo serviço, infraestrutura e segurança viárias, rentabilidade, roubo e vandalismo e conectividade com meios de transporte público coletivo são fatores a serem analisados na implantação de um sistema de aluguel de bicicletas nas cidades.

### 4.4.1 Potencial de demanda

A medida primária de sucesso de um programa de aluguel de bicicletas deve ser definida pela demanda, ou seja, o número de usuários em potencial. O sistema pode fornecer opções adicionais de mobilidade para os usuários do trânsito e pedestres, e, dessa forma, tentar desencorajar os motoristas de veículos particulares e atrair novos clientes. As bicicletas alugadas são uma ferramenta de auxílio aos pedestres, naqueles trajetos que estão um pouco mais afastados ou nos quais eles demorariam muito para chegar a pé (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 5).

Os programas de aluguel de bicicletas existentes atualmente estão localizados em países com percentagens relativamente elevadas de pessoas que utilizam a bicicleta em deslocamentos diários (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 5). Na Holanda, por exemplo, em 1995, 28% de todos os deslocamentos urbanos foram feitos por bicicleta, enquanto que na Alemanha esse valor chegou a 12% no mesmo ano (COMMITTEE FOR AN INTERNATIONAL COMPARISON OF NATIONAL POLICIES AND EXPECTATIONS AFFECTING PUBLIC TRANSPORT, 2001, p. 30). O quadro 3 e a figura 6 mostram a divisão modal – em termos absolutos e percentuais – do transporte utilizado dentro da cidade de Porto Alegre/RS, de acordo com a pesquisa de mobilidade realizada no ano de 2003. A pesquisa de entrevistas domiciliares (EDOM2003) atribuía menos de 1% do total dos deslocamentos diários realizados na cidade



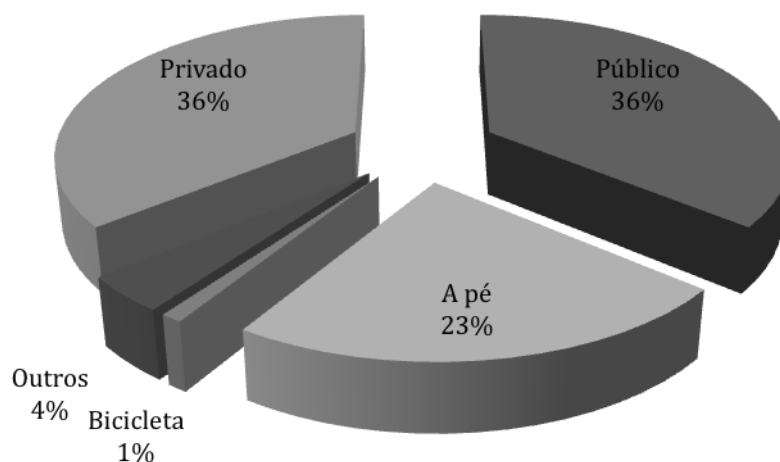
ao uso da bicicleta, o que era representado, em números absolutos, por aproximadamente 15.000 deslocamentos por bicicleta diariamente (PORTO ALEGRE, 2008, p. 13).

Quadro 3 – Viagens diárias por modalidade de transporte em Porto Alegre

MODO AGREGADO	VIAGENS
Público (ônibus e Lotações)	1.017.072
Privado (Automóvel e taxi)	1.003.796
A pé	623.785
Outros	108.688
Bicicleta	15.291
Total	2.768.630

(fonte: PORTO ALEGRE, 2008, p. 13)

Figura 6 – Divisão modal dos deslocamentos realizados dentro de Porto Alegre



(fonte: PORTO ALEGRE, 2008, p. 13)

Levantamentos realizados pelo *Vélo à la Carte*, na França, pela *Danish Environmental Protection Agency*, na Dinamarca, e pelo *Bysykkel Sandnes*, na Noruega, sugerem que os prováveis clientes em potencial dos sistemas de aluguel de bicicletas sejam indivíduos mais jovens, com idades que variam entre 20 e 30 anos. Os dados relativos ao gênero dos



utilizadores são mistos. A maioria dos clientes em Sandnes é do sexo masculino (66%), enquanto que uma ligeira maioria dos clientes utilizadores na Holanda (51%) é do sexo feminino (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 7). Na cidade de Porto Alegre/RS, os usuários de bicicleta apontam o risco de acidentes e a falta de segurança no que se refere à ocorrência de assaltos como fatores determinantes na opção pelo deslocamento em bicicleta. A preocupação com a segurança é maior entre as mulheres, o que explica a predominância de ciclistas do sexo masculino (PORTO ALEGRE, 2008, p. 18).

Embora a redução do congestionamento do tráfego seja um objetivo nobre, os programas de aluguel de bicicletas são susceptíveis a contribuir minimamente para esse objetivo. Embora em Porto Alegre a bicicleta seja utilizada predominantemente nos deslocamentos para o trabalho – 59% dos deslocamentos em bicicleta são por esse motivo –, este uso se concentra nas zonas norte e sul, regiões suburbanas da cidade (PORTO ALEGRE, 2008, p. 13). DiDonato et al. (2002, p. 42) apontam os turistas como os principais usuários dos programas de aluguel de bicicletas nas regiões centrais das cidades, e portanto, os maiores beneficiários desses serviços. Porém, os deslocamentos realizados por este tipo de usuários não reduz consideravelmente o tráfego viário nessas regiões, pois se não fossem feitos por bicicletas, provavelmente seriam feitos através do transporte público coletivo ou em deslocamentos a pé.

Em pesquisa realizada pela *OV-fiets* – projeto holandês que tem por objetivo fazer da bicicleta parte do sistema de transporte público – na Holanda em 2003, aproximadamente 50% dos inquiridos utilizavam os programas de aluguel de bicicletas para fins sociais ou de negócios pessoais, e cerca de 40% utilizavam as bicicletas dos programas para fins recreativos (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 7). Em Porto Alegre, a demanda existente é formada principalmente por usuários de lazer, trabalhadores de baixa renda e estudantes (PORTO ALEGRE, 2008, p. 18).

#### **4.4.2 Infraestrutura e segurança viárias**

A maioria dos países que mantém programas de aluguel de bicicletas implantados nas suas cidades possui uma alta fração modal para o uso de bicicletas em áreas urbanas. Na Holanda esse valor chega a 27% e, na Dinamarca, 20%. A França, no entanto, apresenta o menor valor percentual, de apenas 4% (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 8).

Os usuários de bicicleta na cidade de Porto Alegre realizam seus deslocamentos em vias urbanas, compartilhando o espaço com veículos automotores, devido à ausência de uma infraestrutura adequada à prática do ciclismo. Desse modo, melhorias na sinalização e campanhas de educação no trânsito para motoristas e ciclistas são políticas de redução do risco de acidentes, uma vez que a implantação de vias de uso exclusivo de bicicletas abrangendo toda a cidade é inviável (PORTO ALEGRE, 2008, p. 18). Segundo DeMaio e Gifford (2004, p. 8), a idéia de ciclismo fortemente relacionada com a falta de segurança viária pode inibir o uso de bicicletas de aluguel.

Os programas de aluguel de bicicletas devem prezar pela segurança do usuário, quando na utilização do sistema. Termos de responsabilidades, incentivos à utilização de capacete, cursos de formação de condutores de bicicletas e bicicletas que se destaquem no trânsito podem ajudar a diminuir o risco da utilização dos programas. Além disso, as bicicletas devem ser mantidas sob um programa de manutenção regular, com controle rígido (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 8).

Termos de responsabilidade entre os participantes são comuns em programas de aluguel de bicicletas e ajudam a proteger financeiramente a organização administradora. Estes termos expõem os deveres da organização que administra o sistema, no que diz respeito à manutenção das bicicletas, assim como os deveres do usuário em relação ao uso seguro da bicicleta. Alguns programas disponibilizam a cópia do acordo para *download* no próprio *website* (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 8).

Exigir o uso obrigatório do capacete pode tornar o uso de bicicletas alugadas menos conveniente ao usuário, os quais teriam de carregar o próprio capacete mesmo quando não estivessem fazendo uso das bicicletas. Ações de empréstimo de capacetes para os usuários, por sua vez, levantam questões sanitárias, bem como questões de responsabilidade pela integridade do equipamento (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 9).

Com o objetivo de melhorar a visibilidade do usuário durante a utilização, as bicicletas pertencentes aos programas de aluguel geralmente são pintadas na cor branca ou em tons fluorescentes, de fácil identificação no trânsito. Além disso, as mesmas devem possuir luzes e refletores dianteiros e traseiros instalados e manutenção regular, garantindo perfeitas condições de utilização (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 9).

### **4.4.3 Rentabilidade**

As taxas de utilização dos programas de aluguel de bicicletas existentes variam bastante. Muitos aplicam uma taxa anual para membros do programa, e nenhuma outra taxa de utilização, desde que a bicicleta seja devolvida em um determinado prazo, geralmente trinta minutos. Outros modelos possuem uma taxa única para tornar-se membro do programa, e uma taxa de uso adicional sempre que se fizer uso da bicicleta (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 9).

A maioria dos sistemas disponíveis atualmente não é financeiramente autossuficiente. Os programas geralmente recebem apoio financeiro de empresas operadoras de outros modais de transporte ou de recursos públicos, com financiamento direto ou através de parcerias público-privadas. Em muitos casos, uma parceria público-privada entre uma companhia de publicidade e uma autoridade local está estabelecida. A companhia recebe o direito de uso específico de espaços públicos para publicidade e em troca implanta e opera o sistema aluguel de bicicletas, o que significa perda de receita para a autarquia. Existem também casos em que a cidade compra o sistema de fornecedores especializados, tendo como meta o autofinanciamento do sistema, através da venda de locais para publicidade nas bicicletas (EUROPEAN COMMISSION, 2007, p. 4).

Os principais fatores de custo a considerar na implantação de um regime público de bicicleta são os gastos com pessoal e equipamentos. Os funcionários para operação, serviço, e manutenção do sistema em Lyon, por exemplo, somam mais de 30. Os custos com equipamentos incluem sistemas de ancoragem e terminais de serviço, além das próprias bicicletas, que podem variar de 250 a mais de 1.200 euros, dependendo da tecnologia utilizada na bicicleta (EUROPEAN COMMISSION, 2007, p. 4).

### **4.4.4 Roubo e vandalismo**

O roubo e o vandalismo representam sérios desafios aos programas de aluguel de bicicletas. As ocorrências de roubos, no entanto, reduziram drasticamente desde o surgimento da primeira geração dos programas. Essa redução foi possível devido ao avanço tecnológico do controle de uso das bicicletas, que foi acrescentado com a terceira geração de sistemas de aluguel de bicicletas. Passou-se a exigir do usuário informações pessoais e depósito em

dinheiro ou cartão de crédito. Dessa forma, caso a bicicleta não retorne à estação no tempo determinado, o custo da substituição da mesma é cobrado do usuário (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 9-10).

Para evitar ou limitar o vandalismo, as bicicletas do sistema são projetadas para serem utilitaristas e de estrutura reforçada, com pneus à prova de furos. Os componentes são projetados para exigir o uso de ferramentas especiais para a desmontagem, não incentivando a remoção não autorizada. Além disso, a maioria dos componentes possui dimensões incomuns, não utilizáveis em outras bicicletas. As bicicletas possuem também um *design* único, destacando-as das demais, numa tentativa de inibir a utilização quando fora do programa (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 10).

#### **4.3.5 Conectividade multimodal**

Programas de aluguel de bicicletas tendem a estar localizados em áreas urbanas. Isto é principalmente devido à compactação do desenvolvimento urbano, onde andar de bicicleta é o ideal. Estar concentrado no meio urbano proporciona um maior número de possíveis conexões, diferentemente da localização em locais suburbanos dispersos (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 10).

Outra tendência dos programas de aluguel de bicicletas é melhorar o acesso e a mobilidade do trânsito. Desse modo, uma parcela das estações de serviço deve estar localizada próximo às estações centrais de transporte público coletivo, assim como em regiões centrais de difícil acesso de outros meios de transporte. Esta distribuição das estações amplia o alcance dos sistemas de transporte, atingindo localidades que exigiriam trechos de caminhada ou transferência modal (DEMAIO; GIFFORD, 2004, p. 10).

Para DeMaio e Gifford (2004, p. 10-11), com um sistema de aluguel de bicicletas operando em conjunto com um sistema de transporte público coletivo, o tempo de espera nas transferências entre os modais diminui. Novos usuários tendem a aderir ao uso dos transportes públicos coletivos, mantendo-se os usuários tradicionais. No entanto, o funcionamento dessa operação em conjunto depende da correta distribuição das bicicletas nas estações. Quando os usuários não fornecem a distribuição satisfatória das bicicletas nas estações de serviço, através da sua utilização, funcionários do programa devem fazer o deslocamento das mesmas, das

estações completas para as estações vazias. Um veículo da expedição deve ser usado para esta tarefa.

## 5 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS

Este capítulo aborda as características econômicas dos sistemas de aluguel de bicicletas, tais como diferentes custos para implantação e operação e as opções de financiamento.

### 5.1 CUSTOS

O quadro 4 apresenta os principais custos a considerar quando se objetiva a implantação de um sistema de aluguel de bicicletas. Estes são divididos em investimento inicial de implantação e custo operacional anual do sistema (ESPAÑA, 2007, p. 95).

Quadro 4 – Estimativa dos custos de implantação e operação de um sistema de aluguel de bicicletas<sup>1</sup>

ETAPA	INVESTIMENTO INICIAL	CUSTO ANUAL
Elaboração de um estudo de mobilidade	\$	
Compra de bicicletas	\$\$	
Compra e instalação das estações de serviço	\$\$\$	
Manutenção e reparo de bicicletas (material, local e pessoal)		\$\$\$
Distribuição de bicicletas (material, veículos e pessoal)		\$\$\$
Comunicação e marketing (web, folhetos, publicidade)		\$
Manutenção das estações de serviço		\$\$
Sistema de controle e gestão (software, cartões de usuário, leitor)		\$\$\$

(fonte: ESPAÑA, 2007, p. 96)

Para os cálculos de custos, utiliza-se frequentemente a relação entre o custo total por bicicleta por ano, incluindo todos os custos de material, pessoal, comunicação e manutenção. Nos casos de sistemas automáticos, estes custos variam entre 1.400 e 3.900 euros/ano/bicicleta,

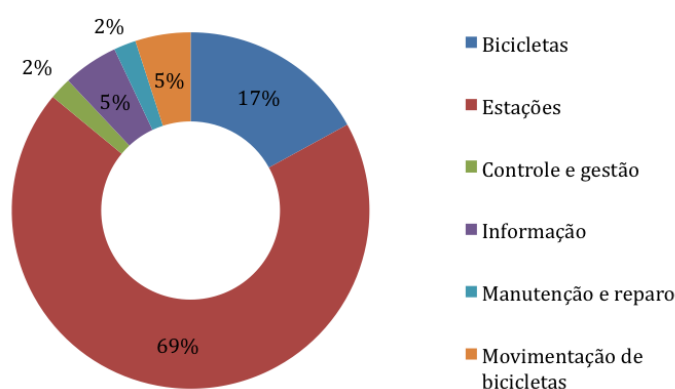
<sup>1</sup> Onde \$ simboliza custos baixos, \$\$ simboliza custos médios e \$\$\$ simboliza custos altos.

nos quais o gasto anual com direitos de operação e manutenção do sistema informático podem chegar a 70 mil euros (ESPAÑA, 2007, p. 96).

### 5.1.1 Investimento inicial

Os custos de investimento de um programa de aluguel de bicicletas são associados à elaboração de um estudo de mobilidade no local a ser implantado o sistema, custo por bicicleta e custo de aquisição e instalação das estações de serviço. O investimento inicial do sistema *Bicing* (Barcelona) foi estimado em 15,9 milhões de euros. Destes, destaca-se o custo das estações de serviço, os quais representam cerca de 70% do total investido, seguido do custo das bicicletas, de 17%. A figura 7 ilustra a distribuição dos custos iniciais deste sistema (BARCELONA, [2009], p. [15]).

Figura 7 – Distribuição dos custos de investimento inicial do programa *Bicing* (Barcelona)



(fonte: BARCELONA, [2009], p. [15])

Segundo Breyer (2010), é importante que o investimento inicial seja utilizado para otimizar a operação do sistema de aluguel. Por exemplo, uma bicicleta de maior valor não é necessariamente uma bicicleta com baixo custo de manutenção.

Para garantir disponibilidade de bicicletas em todas as estações, é provável que as mesmas tenham de ser constantemente redistribuídas entre pontos de serviço. Informações sobre a demanda das bicicletas devem ser obtidas através de aparelhos utilizados para rastrear a

localização das mesmas, tais como *GPS* (Sistema de Posicionamento Global) ou *RFIDtags* (etiquetas de identificação por rádio frequência). Tais custos devem estar previstos no investimento inicial para o sistema a ser implantado (ALTA, 2009, p. 4).

### 5.1.2 Custos operacionais

Custos operacionais incluem salários do quadro de funcionários, seguros, substituição de equipamentos danificados ou roubados, combustível e custos de manutenção dos veículos de redistribuição, aquisição e manutenção de *website*, fonte de energia para as estações de serviço, cartões de usuário e aluguel de depósitos para armazenagem (NEW YORK, 2009, p. 84).

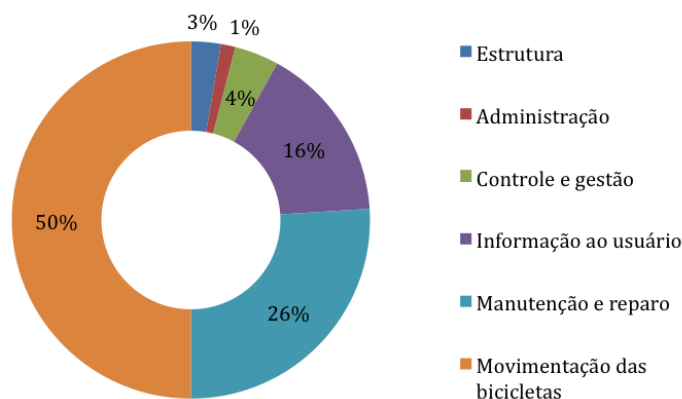
A principal parcela dos custos operacionais são os gastos com pessoal (60-70%). Estes custos podem ser reduzidos se as seguintes questões forem respeitadas no período de planejamento (BREYER, 2010):

- a) os equipamentos (bicicletas, fechaduras, estações) devem exigir baixa manutenção e ser duráveis e resistentes ao vandalismo e à influência climática. A escolha do equipamento deve levar em consideração a periodicidade da manutenção, uma vez que o transporte da bicicleta até a oficina requer força humana;
- b) o número, a densidade e a distribuição das estações de aluguel devem ser especificados para minimizar a necessidade de redistribuição de bicicletas entre as estações. Alternativamente, como incentivo, clientes do sistema podem lidar com a redistribuição (por exemplo, um bônus para passeios de um "verde" a uma estação de "vermelho");
- c) a manipulação dos processos pelo cliente (retirar, utilizar e devolver uma bicicleta), e todos os equipamentos devem ser projetados de forma que os erros dos clientes sejam os mínimos possíveis.

O quadro de pessoal do sistema Bicing possui cerca de 230 funcionários, dos quais 50% são atribuídos à movimentação das bicicletas, conforme ilustrado na figura 8. O custo com pessoal do programa é estimado em cerca de 5 milhões de euros e o custo operacional total do sistema é de cerca de 10,2 milhões de euros por ano (BARCELONA, [2009], p. [16]).



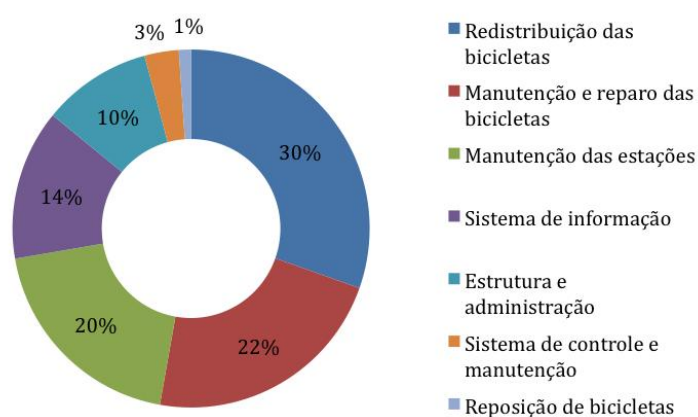
Figura 8 – Distribuição do quadro de funcionários por atividade realizada do sistema *Bicing* (Barcelona)



(fonte: BARCELONA, [2009], p. [16])

A manutenção da frota de bicicletas inclui atividades comuns, tais como a calibragem de pneus e a verificação do câmbio de marchas. A manutenção das estações podem incluir desde a reparação do sistema de ancoragem, substituição de interfaces danificadas e até mesmo a instalação de novas fontes de energia (ALTA, 2009, p. 4). No sistema *Bicing* (Barcelona), os gastos gerados na redistribuição das bicicletas e na manutenção e reparo das mesmas somam mais de 50% do custo operacional, conforme a figura 9 (BARCELONA, [2009], p. [16]).

Figura 9 – Divisão dos custos operacionais do programa *Bicing* (Barcelona)



(fonte: BARCELONA, [2009], p. [16])

## 5.2 FONTES DE RECEITA

As taxas de adesão e utilização representam a fonte de receita primária dos programas de aluguel de bicicletas atualmente em operação. Porém, o uso de publicidade nas estações e nas próprias bicicletas continua a ser uma fonte potencial de lucro, uma vez que as receitas publicitárias representam o maior fluxo de rendimentos dos programas de aluguel de bicicletas.

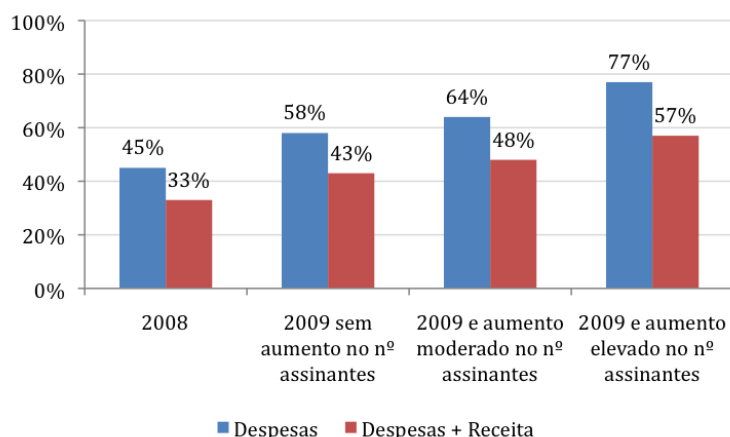
### 5.2.1 Taxas de adesão e utilização

Como andar de bicicleta não é a opção padrão para a maioria da população, programas que cobram mais do que os usuários pagariam ao utilizar o transporte particular ou público tem poucas chances de sucesso. Como resultado, taxas de adesão e uso normalmente são mantidas baixas, a fim de incentivar o uso. Os programas europeus cobram cerca de 30 euros por ano. O sistema *Bixi* (Montreal), cuja particularidade é a proposta de cobrir gastos de implantação e operação somente com receitas das taxas cobradas dos usuários, a taxa de adesão anual do sistema é cerca de 80 dólares americanos (NEW YORK, 2008, p. 85).

Porém, mesmo a preços baixos, taxas de adesão e utilização são a principal fonte de receita dos programas de aluguel de bicicletas, especialmente quando os mesmos estão concentrados em áreas de alta densidade populacional e alto volume de tráfego. Em Paris, onde a população é cerca de 2,2 milhões de habitantes, a cidade recebeu 31,5 milhões de dólares de assinantes e usuários do sistema no primeiro ano de operação do *Vélib'* (ERLANGER, 2008). Segundo DeMaio (2008), visitantes e turistas adquiriram 2,5 milhões de passes diários nos primeiros 6 meses do programa.

No sistema *Bicing* (Barcelona), a receita obtida com as taxas de adesão e utilização dos usuários do programa foi de cerca de 4,5 milhões de euros em 2008 – dos quais 90% correspondiam à assinatura anual. Para o ano de 2009 projetava-se este valor entre 6,5 e 7,8 milhões de euros, dependendo da evolução número de clientes, de acordo com novas tarifas aprovadas para tal período. A cobertura das despesas, com o preço sistema em 2008, foi de cerca de 30% das despesas de operação somadas à receita arrecadada (45% das despesas exclusivamente). A figura 10 ilustra a situação (BARCELONA, [2009], p. [17]).

Figura 10 – Estimativa de receita do sistema Bicing



(fonte: BARCELONA, [2009], p. [17])

## 5.2.2 Publicidade

Receitas de publicidade nas bicicletas ou nas estações de serviço podem ser utilizadas para financiar um programa, permitindo ao operador a redução de taxas de adesão e utilização ou a expansão do serviço a uma maior área da cidade. Em longo prazo, tamanho do programa e determinações sobre a adequação da publicidade são os fatores limitantes sobre o sucesso de uma franquia. Espaços maiores geram maiores receitas (NEW YORK, 2009, p. 88).

No entanto, painéis publicitários não são aplicáveis em todas as estações de serviço. Em estações localizadas em calçadas ou ruas de pequeno e médio porte, o uso de painéis publicitários pode prejudicar importantes planos de visão ou acessos. Em Paris, as estações de serviço foram projetadas para criar o mínimo impacto físico ou visual na paisagem urbana. Como resultado, os painéis publicitários são localizados na vizinhança das mesmas, uma vez que o sistema é em parte financiado por receitas publicitárias (LONDON, 2009, p. [12]).

O uso de publicidade nas bicicletas também é uma opção. O sistema *Vélô*, de Toulouse, foi o primeiro na França a incluir publicidade nas bicicletas como uma das formas de financiamento do serviço (figura 11). Os espaços publicitários são cedidos para a publicidade de uma corporação bancária internacional e fazem parte da política de publicidade corporativa do banco. A campanha é projetada especificamente para diferenciar a corporação de seus concorrentes e inovar através do uso de meios de publicidade originais, aumentando a

conscientização das pessoas sobre o impacto do aquecimento global e a necessidade de adaptação a nível econômico (JCDECAUX, 2007).

Figura 11 – Publicidade nas bicicletas do sistema *Vélo*, em Toulouse (França)



(fonte: JCDECAUX, 2007)

No Brasil, a cidade do Rio de Janeiro/RJ relançou, em outubro de 2011, o programa Bike Rio de aluguel de bicicletas (figura 12). Dois anos após a primeira tentativa de implantação, a Prefeitura buscou a parceria para o financiamento do serviço com uma instituição bancária nacional, possibilitando a redução de 50% dos custos de taxas de adesão e utilização do sistema para os usuários. A parceria também deverá promover a expansão do número de estações de serviço e área de abrangência do programa (EXAME, 2011).

Figura 12 – Sistema Bike Rio de aluguel de bicicletas



(fonte: EXAME, 2011)

## **6 PROJETO PILOTO**

Este capítulo aborda o desenvolvimento do projeto piloto proposto para a Cidade, a implantação deste e uma simulação de cálculo de custos de implantação e operação do sistema, baseado em estudos de programas semelhantes em outras cidades.

### **6.1 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Para o desenvolvimento do projeto piloto para a cidade de Porto Alegre levou-se em consideração os estudos de caso dos três principais programas atualmente em operação – *Vélib'*, *Bicing* e *Bixi* – anteriormente detalhados no capítulo 3.

#### **6.1.1 *Design* e instalação das estações de serviço**

O desenvolvimento de um projeto piloto contou com a colaboração do acadêmico de Design do Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Guilherme Meurer Lemes. Após avaliar os sistemas existentes, optou-se pelo conceito de estrutura modular, o qual permite a reorganização e a redistribuição das estações de serviço de forma eficaz, possibilitando que o sistema atenda a possíveis flutuações de público decorrente de eventos econômicos, esportivos ou culturais da Cidade. O sistema modular é composto por plataformas, terminal de pagamento, sistema de ancoragem, painel informativo e bicicletas. A figura 13 ilustra o projeto piloto desenvolvido.

As plataformas possuem aberturas nas quais tanto a estação como o painel e o sistema de ancoragem podem ser fixados. Na parte inferior das plataformas passam cabos para a fixação intermodular e de energia e informação. As aberturas permitem o acesso aos cabos de energia e informação. Desse modo, na instalação da estação de serviço, todos os dispositivos conectados às aberturas dos módulos estarão conectados com o sistema de informação e com a fonte de energia.



Figura 13 – Ilustração do projeto piloto proposto para Porto Alegre



(fonte: elaborado pela autora)

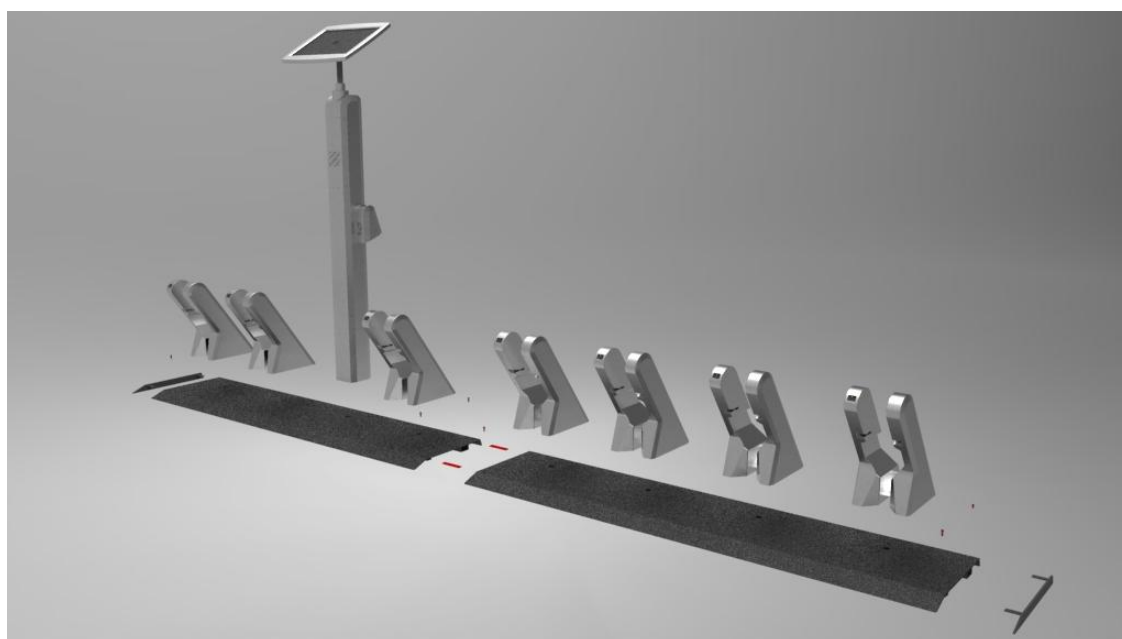
O sistema de ancoragem e o terminal de pagamento utilizam o sistema *Plug and Play* (ligar e utilizar) de reconhecimento em tempo real dos mecanismos durante a montagem das estações de serviço, através de *softwares* previamente programados. O terminal de pagamento consiste em uma unidade central de processamento (CPU), uma tela sensível ao toque conectada a um leitor de cartão e uma impressora. Na parte superior do terminal está localizado o painel solar rotatório, o qual deverá estar conectado a uma bateria recarregável posicionada no interior do terminal.

Cada plataforma possui quatro esperas, podendo ser conectada lateralmente a mais plataformas, aumentando assim o número de bicicletas da estação. A conexão entre elas é feita por uma chapa de união. Cada uma das plataformas possui quatro guias na parte inferior (duas em cada lateral). Duas chapas com furos devem ser colocadas nestas guias e parafusadas a plataforma pela parte superior dessa. Após a fixação das chapas outra plataforma é posicionada no local correto e outro parafuso irá uni-las.

O painel informativo consiste em um luminoso de dois lados. Um deles deverá conter informações sobre o sistema e um mapa da cidade, com destaque para ciclovias, pontos turísticos e localização das estações de serviço, enquanto o outro poderá ser utilizado como espaço publicitário. A estrutura do painel consiste em duas colunas de suporte que conectam o luminoso com a informação através da plataforma. Uma vez que a conexão para todos os elementos da estação é a mesma, o painel informativo pode ou não ser utilizado na estação, dependendo da disponibilidade de espaço físico.

O material escolhido para a confecção do sistema foi o aço inox, por possuir menor valor comercial e maior resistência, quando comparado ao alumínio. Os pontos de ancoragem e a estação serão compostas por duas metades, as quais serão fundidas e então soldadas entre si. A plataforma será composta por apenas uma peça, a qual também será fundida. Uma vista explodida da estação de serviço é apresentada na figura 14.

Figura 14 – Vista explodida da estação de serviço proposta



(fonte: elaborado pela autora)

A principal fonte de energia utilizada nas estações será proveniente de energia solar (células fotovoltaicas). Na parte superior de cada estação de pagamento haverá um painel solar de dimensões 60 cm x 40 cm. Este painel deve estar conectado à uma bateria recarregável, diminuindo assim a possibilidade de falta de energia no abastecimento da estação. Os desenhos técnicos dos componentes da estação de serviço estão dispostos no Apêndice A.



Uma Unidade Central irá monitorar o serviço, efetuar a manutenção das bicicletas e da estação, instalar e remover estações de serviço e fazer a redistribuição de bicicletas quando necessário. Técnicos especializados realizarão vistorias nas estações de serviço regularmente, a fim de assegurar a continuidade e boa manutenção do serviço. Cada bicicleta deverá possuir ainda um sistema interno capaz de identificar defeitos e pontos de reparo e ajuste.

### **6.1.2 Utilização do sistema**

A maioria dos sistemas oferece opções de aluguel pelo período de um dia, mês ou ano. Embora algumas bibliografias sugiram a oferta de assinatura anual em detrimento da assinatura mensal – entende-se que a assinatura mensal pode incentivar o não uso do sistema em determinados períodos do ano, tais como inverno ou verão rigorosos – optou-se pelas formas de assinatura mensal e diária para o projeto piloto em função das características econômicas da Cidade.

Na proposta, assim como na maioria dos programas existentes, os primeiros 30 minutos de utilização são gratuitos (estão incluídos na taxa de adesão do sistema, qualquer que seja a opção escolhida). Após este período, uma taxa relativamente mais alta é cobrada por cada 30 minutos subsequentes de utilização. O período máximo de utilização de uma mesma bicicleta é de 2 horas. No entanto, é possível retornar a bicicleta à uma estação e selecionar outra, possibilitando os mesmos 30 minutos de utilização gratuita, independente do número de viagens.

#### **6.1.2.1 Usuários frequentes**

Os membros do programa são os usuários frequentes. Estes utilizam o serviço duas ou mais vezes por semana, e fazem o aluguel de forma direta, através do cartão de usuário. O cartão de usuário é individual, feito na central do serviço após a inscrição no programa, e deverá ser abastecido para sua utilização. Por possuir uma etiqueta magnética, no momento da retirada o sistema reconhecerá o usuário e a dedução da taxa de utilização será feita no momento da entrega. Quando não possuir mais créditos o usuário poderá adicioná-los no próprio terminal de pagamento – através de um cartão de crédito ou débito – ou se dirigir à central para reabastecê-lo.

Para o aluguel, o membro deverá se dirigir diretamente ao ponto de ancoragem com a bicicleta que deseja utilizar e aproximar seu cartão ao leitor posicionado na parte superior da tranca. Após a leitura, um sinal luminoso indica a liberação da bicicleta. A verificação dos créditos disponíveis e limites de utilização poderão ser feita na estação de pagamento

Para a devolução da bicicleta, o usuário deverá introduzir a mesma ao interior do ponto de ancoragem e esperar até que receba o sinal de devolução com sucesso. O reconhecimento do usuário será feito através do sistema de ancoragem e da bicicleta utilizada.

#### 6.1.2.2 Usuários eventuais

Os usuários eventuais e de baixa frequência não necessitam filiação ao programa. O aluguel é feito de forma indireta, através de um cartão de crédito pessoal. O registro do usuário é feito no próprio terminal de pagamento, ligando o aluguel da bicicleta ao cartão de crédito fornecido. Deste, uma quantia será bloqueada, referente ao depósito de segurança pelo uso da bicicleta.

Após a aprovação do cartão e da aceitação dos termos de serviço, uma nota com uma etiqueta identificadora é impressa. O usuário deve, então, dirigir-se ao ponto de ancoragem de sua preferência e inserir a nota no leitor. Após a leitura um sinal luminoso irá indicar a liberação da bicicleta. Para a devolução da bicicleta o usuário introduz a bicicleta no interior do ponto de ancoragem, até receber o sinal de devolução com sucesso.

O reconhecimento do usuário será feito através da própria bicicleta, a qual será reconhecida pelo sistema de ancoragem. Após o reconhecimento, o sistema calcula o tempo de utilização do serviço e debita o valor do cartão de crédito fornecido anteriormente. Uma vez devolvida a bicicleta dentro do período de tempo limite, o valor bloqueado é então devolvido ao cartão de crédito do usuário.

## 6.2 IMPLANTAÇÃO E FINANCIAMENTO

Esta seção identifica a localização e tamanho das estações de serviço, a área de cobertura e as fases de implantação do projeto piloto, bem como as alternativas de financiamento para o

mesmo. Ao final da seção são expostos os quadros elaborados com as estimativas dos custos operacionais e das receitas geradas para a proposta apresentada.

## 6.2.1 Implantação

Para a implantação do projeto piloto desenvolvido para a cidade de Porto Alegre primeiramente estudou-se o tamanho e a localização das estações de serviço propostas para o sistema. A partir deste estudo, identificou-se a área de abrangência proposta para o programa e elaborou-se a proposta de implantação por fases.

### 6.2.1.1 Tamanho e localização das estações

As diretrizes gerais propostas para a localização das estações de serviço do projeto piloto desenvolvido são listadas a seguir. As estações de serviço deverão estar localizadas:

- a) nas calçadas ou leitos das ruas e avenidas, nunca impedindo o tráfego veicular ou de pedestres;
- b) com frequência suficiente para garantir a visibilidade e utilização do sistema (aproximadamente 11 estações de serviço por km<sup>2</sup>);
- c) junto à rede cicloviária proposta pelo Plano Diretor Cicloviário Integrado;
- d) próximo aos terminais de transporte público coletivo da Cidade;
- e) próximo aos principais atrativos turísticos e culturais e parques e praças públicas.

O tamanho das estações de serviço varia de acordo com o volume de tráfego e a proximidade a outras estações. As estações de serviço geralmente são projetadas para possuírem cerca de 40% espaços para ancoragem a mais do que o número de bicicletas destinadas aquela estação, assegurando ao usuário um espaço livre para ancoragem da bicicleta no seu destino final.

O número de estações de serviço necessárias foi determinado através da relação de nove estações para cada km<sup>2</sup> de área implantada. Estes valores foram escolhidos com base no programa Bicing (Barcelona), o qual possui 6.000 bicicletas distribuídas em uma área de 49 km<sup>2</sup> (BARCELONA, [2009], p. [5]). O tamanho médio das estações foi determinado por bairro, baseando-se principalmente na densidade populacional, assumindo 120 bicicletas por habitante.

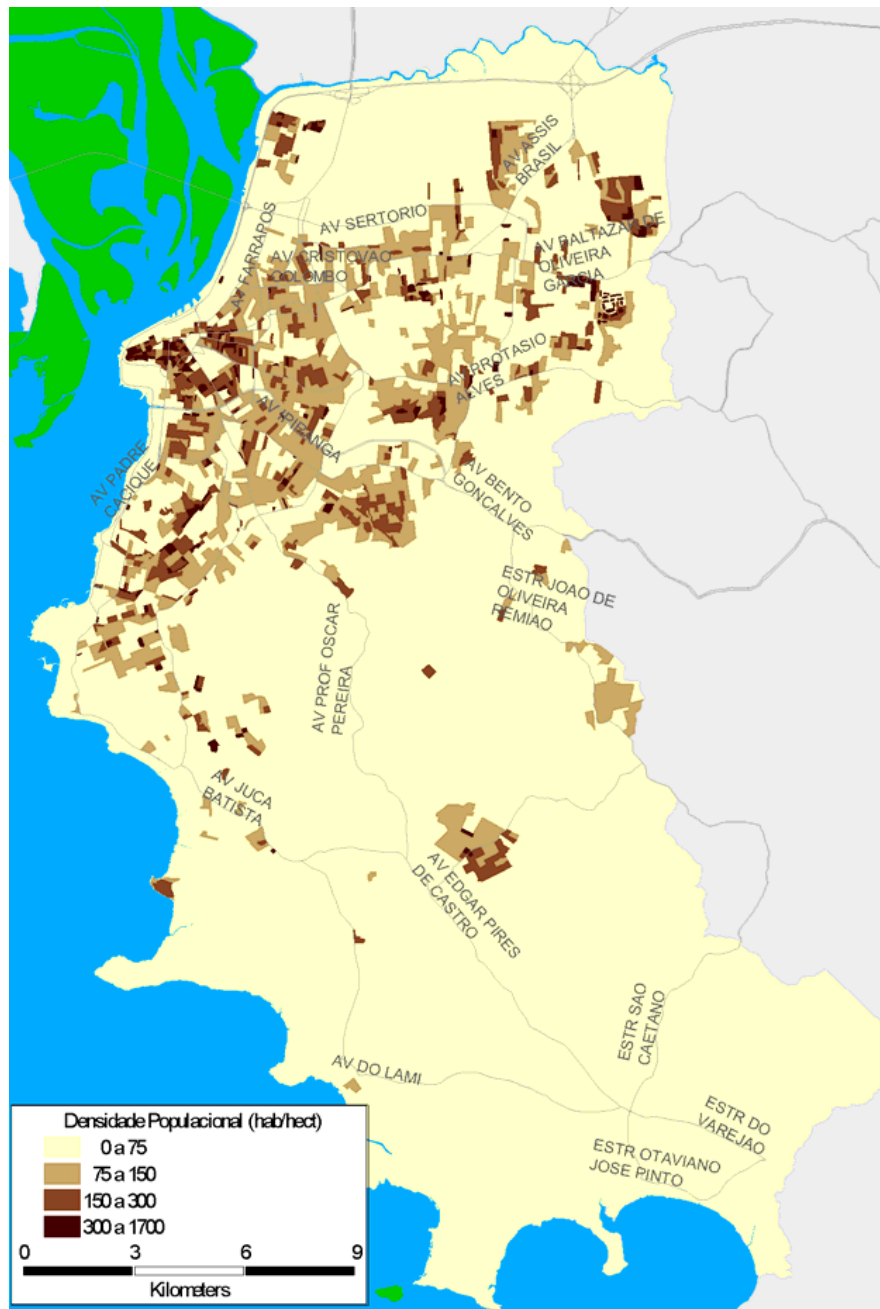
### 6.2.1.2 Área de abrangência do programa

A seleção da área de abrangência do projeto piloto em Porto Alegre foi baseada em uma série de considerações, as quais incluíam:

- a) densidade populacional e alto volume de tráfego;
- b) presença dos principais pontos de origem/destino;
- c) cobertura significativa do Plano Diretor Cicloviário Integrado;
- d) áreas contíguas;
- e) presença de publicidade.

As áreas de maior densidade populacional e de alto volume de tráfego apresentam maior garantia do sucesso de um programa de aluguel de bicicletas. A distância entre as estações de serviço deve ser suficiente para garantir a visibilidade do programa e a fácil utilização do serviço. Para o projeto piloto da cidade de Porto Alegre, foram consideradas áreas de alta densidade populacional os bairros que apresentavam uma relação habitantes/hectare maior do que 80 no Censo de 2010. O figura 15 caracteriza a distribuição da densidade populacional em habitantes/hectare na cidade de Porto Alegre.

Figura 15 – Densidade populacional por hectare em Porto Alegre

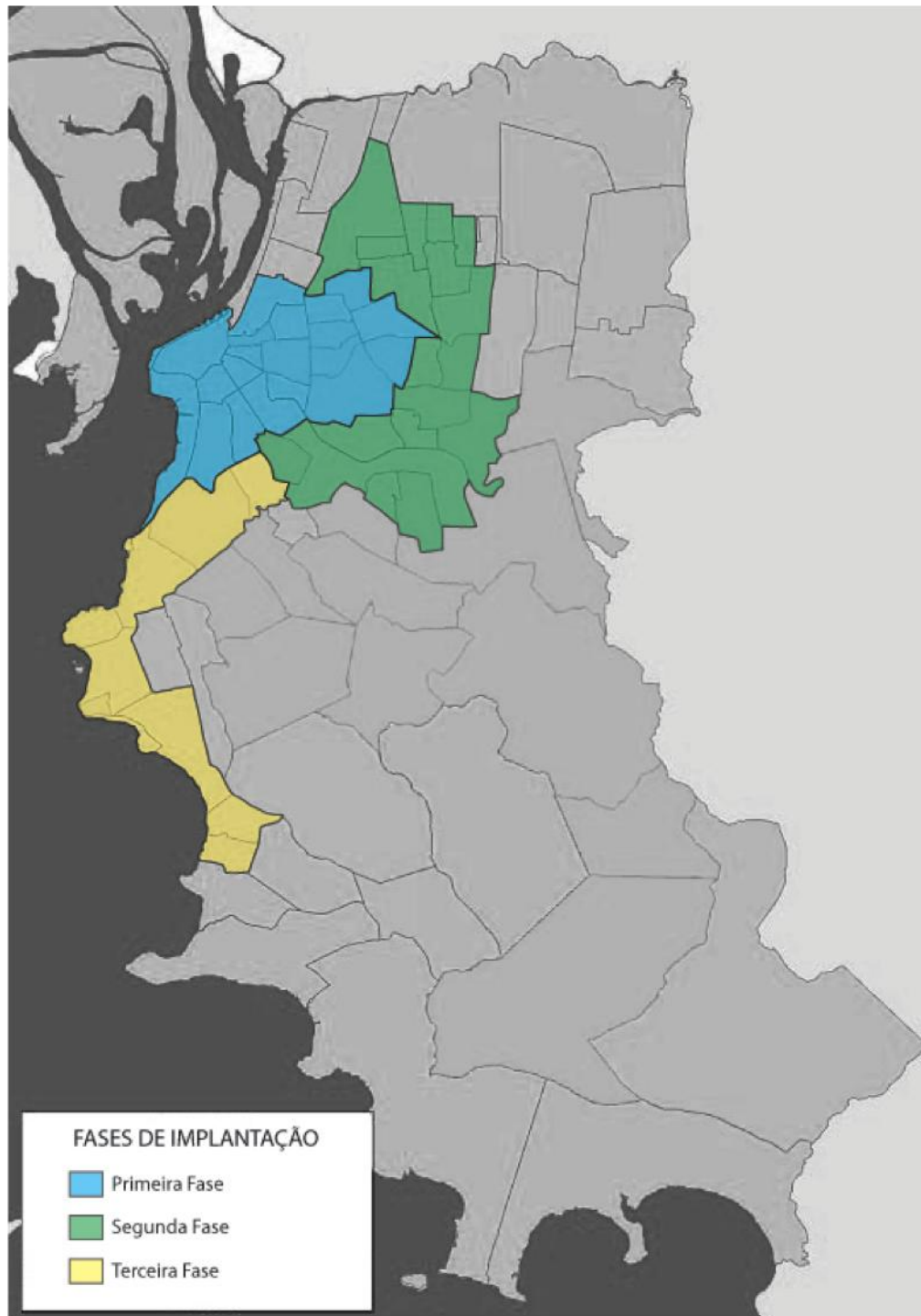


(fonte: PORTO ALEGRE, 2007, p. 11)

### 6.2.1.3 Fases de implantação

A proposta para o projeto piloto conta com a implantação por fases, culminando em um total de 5.700 bicicletas abrangendo aproximadamente 20% do território municipal. A divisão das fases para implantação do projeto piloto é apresentada a seguir. A figura 16 ilustra a área de cobertura das fases propostas no mapa da cidade de Porto Alegre.

Figura 16 – Fases de implantação do projeto piloto para Porto Alegre



(fonte: elaborado pela autora)

#### 6.2.1.3.1 Primeira fase

O quadro 5 apresenta os dados dos bairros cobertos pela primeira fase de implantação do sistema, assim como os dados referentes à população residente e a área destes.

Quadro 5 – Dados por bairro da primeira fase de implantação do projeto piloto

BAIRRO	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA (ha)	DENSIDADE (hab/ha)
Bom Fim	11.630	38	306
Cidade Baixa	16.522	79	209
Centro Histórico	39.154	228	172
Rio Branco	21.329	136	157
Independência	6.121	40	153
Mont' Serrat	11.236	79	142
Menino Deus	30.507	215	142
Santana	20.723	149	139
Bela Vista	11.128	92	121
Auxiliadora	9.683	82	118
Petrópolis	38.155	333	115
Azenha	13.459	126	107
Higienópolis	10.724	103	104
Santa Cecília	5.768	60	96
Floresta	14.972	167	90
Moinhos de Vento	7.264	82	89
Boa Vista	8.750	160	55
Três Figueiras	4.070	106	38
Farroupilha	961	57	17
Praia de Belas	2.281	204	11
TOTAL	284.500	2.536	112

(fonte: PORTO ALEGRE, [2011])

A fase inicial deve abranger a área central e de maior densidade populacional da Cidade, a qual engloba também a maior circulação e o principal centro comercial, cultural e turístico. A proposta é a implantação de um sistema com 2.400 bicicletas distribuídas em 250 estações de serviço espalhadas nos 20 bairros.

### 6.2.1.3.2 Segunda fase

A segunda fase de implantação do projeto piloto buscou a expansão do serviço para as zonas norte e leste da Cidade. O quadro 6 detalha os bairros de abrangência da expansão do projeto piloto para a segunda fase de implantação.

Quadro 6 – Dados por bairro da segunda fase de implantação do projeto piloto

BAIRRO	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA (ha)	DENSIDADE (hab/ha)
Bom Jesus	26.749	179	149
São José	28.156	212	133
Vila João Pessoa	10.098	84	120
Cristo Redentor	16.455	148	111
Santo Antônio	13.161	129	102
Jardim Carvalho	25.767	253	102
Passo D'Areia	23.271	244	95
Jardim Lindóia	7.417	79	94
Partenon	45.768	570	80
Chácara das Pedras	7.471	102	73
Vila Jardim	11.979	178	67
Jardim Botânico	12.521	203	62
Jardim do Salso	5.160	93	55
Jardim Floresta	3.307	64	52
Santa Maria Goretti	3.509	77	46
Jardim São Pedro	3.775	92	41
Vila Ipiranga	20.958	520	40
São João	12.418	492	25
TOTAL	277.940	3.719	75

(fonte: PORTO ALEGRE, [2011])



Estas zonas apresentam bairros com alta densidade populacional e concentram pólos de atividades comerciais e culturais, e estão mais afastados do centro comercial da Cidade. Para a segunda fase de implantação foram projetadas 2.300 bicicletas distribuídas entre 370 estações de serviço. Com a implantação da segunda fase, a Cidade passa a contar com um sistema composto por 4.700 bicicletas e 620 estações de serviço.

#### 6.2.1.3.3 Terceira fase

A proposta para a última fase de expansão é a adição de mais 1000 bicicletas ao programa, as quais seriam distribuídas em 200 estações de serviço. A área de cobertura foi definida de modo a atingir a parcela da população que reside no sudoeste da Cidade, bem como os usuários da área de lazer da Orla do Guaíba. Ao final da implantação da terceira fase. O sistema proposto passará a ter 5.700 bicicletas e 820 estações de serviço. O quadro 7 detalha os bairros de abrangência desta terceira fase.

Quadro 7 – Dados por bairro da terceira fase de implantação do projeto piloto

BAIRRO	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA (ha)	DENSIDADE (hab/ha)
Santa Tereza	43.391	454	96
Medianeira	11.568	140	83
Cristal	19.225	270	71
Tristeza	16.198	264	61
Ipanema	15.518	398	39
Vila Conceição	1.349	35	39
Vila Assunção	4.418	120	37
Espírito Santo	5.606	174	32
Guarujá	2.612	126	21
Pedra Redonda	274	47	6
TOTAL	120.159	2.028	59

(fonte: PORTO ALEGRE, [2011])

## 6.2.2 Financiamento

As taxas de adesão e utilização do serviço e o uso de publicidade no mesmo são as duas principais fontes de receita dos sistemas de aluguel de bicicletas atualmente em operação. Para o projeto piloto proposto foram criados dois cenários, referentes às possíveis arrecadações com estes financiamentos. O cenário 1 simula uma situação positiva, enquanto que o cenário 2 simula uma situação negativa. Para os cálculos, foram propostos para cada cenário custos com investimento inicial e custos operacionais do programa com base no quadro 8 apresentado..

Quadro 8 – Custos com investimento inicial e custos operacionais dos sistemas estudados

PROGRAMA	<i>VÉLIB'</i>	<i>BICING</i>	<i>BIXI</i>
N. de bicicletas	20.600	6.000	5.000
Investimento	US\$ 90.000.000,00	US\$ 21.500.000,00	US\$ 15.000.000,00
Investimento/Bicicleta	US\$ 4.400,00	US\$ 3.600,00	US\$ 3.000,00
Custo operacional	US\$ 35.000.000,00	US\$ 4.500.000,00	US\$ 6.000.000,00
Custo operacional/Bicicleta	US\$ 1.700,00	US\$ 1.500,00	US\$ 1.200,00

(fonte: NEW YORK, 2009, p. 130)

O custo de investimento inicial do sistema foi estimado em R\$ 3.000,00 por bicicleta e o custo operacional adotado foi de R\$ 1.125,00 por bicicleta para o cenário 1. Para o cenário 2 estes valores correspondem à R\$ 5.500,00 e R\$ 2.000,00, respectivamente. É difícil estimar a exatidão destes valores, uma vez que os mesmos foram adaptados à moeda local após diversas pesquisas bibliográficas que traziam valores principalmente em euros e dólares americanos.

### 6.2.2.1 Taxas de adesão e utilização

Utilizando como base os grupos de usuários padrão dos programas em operação – residentes, trabalhadores e estudantes em movimentos pendulares<sup>2</sup> e turistas –, é possível estimar a quantidade de usuários em potencial para Porto Alegre. Para assumir uma demanda em

<sup>2</sup> O movimento de pessoas que estudam ou trabalham fora de seu município de residência é denominado pendular.

potencial para o programa, foram supostas taxas de adesão ao serviço. Com os deslocamentos em bicicleta correspondendo atualmente a 1% da distribuição das viagens por modo de transporte na Cidade (demonstrado anteriormente na figura 3), projetou-se como uma taxa baixa 3% da população aderindo ao programa. Os usuários do *Vélib'* (Paris) portadores de assinatura anual do programa representam uma parcela de 9% da população (HUTCHINSON, 2011, p. 20), de modo que esta foi tomada como a suposição alta. Uma taxa de suposição média de aderência ao programa foi fixada em 6%. Para efeitos de cálculos de demanda, assumiu-se que o programa tem potencial para captar entre 3 e 9% da população da Cidade, entre residentes, pendulares, e usuários recreativos e turistas.

As taxas variam por grupos de usuários e cidades em que se aplicam. Características físicas e culturais da cidade – tais como predomínio de automóveis ou infraestrutura para o ciclismo – e econômicas foram levadas em consideração na análise de cada um dos grupos. Para Porto Alegre, o cálculo de residentes foi elaborado com base na população residente na área proposta para as 3 fases de implantação do projeto piloto. O quadro 9 apresenta a estimativa para as 3 suposições, e compara os resultados obtidos com o percentual populacional da Cidade. Para esta categoria de usuários em potencial assumiu-se uma taxa de 9% da população aderindo ao programa mensalmente.

Quadro 9 – Estimativa de demanda em relação à população total de Porto Alegre

ESTIMATIVA DE USUÁRIOS	% DA ÁREA DE MAIOR DENSIDADE POULACIONAL	% DA POPULAÇÃO DA CIDADE
20.478	3%	1,5%
40.956	6%	2,9%
61.434	9%	4,4%

(fonte: elaborado pela autora)

Dados obtidos no Censo Demográfico de 2000 contabilizavam 414.785 residentes da Região Metropolitana de Porto Alegre<sup>3</sup> (RMPA) em movimento pendular cujo destino é a Capital,

<sup>3</sup> Municípios que fazem parte da RMPA: Alvorada, Araricá, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Charqueadas, Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Estância Velha, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, São Jerônimo, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara, Triunfo e Viamão. Não estão

justificado principalmente pelo trabalho (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 43-44). Para o grupo de usuários em movimentos pendulares na Cidade, assumiu-se uma taxa de utilização do programa baixa, de 3%.

Dados referentes ao turismo na Cidade são pouco esclarecedores. Segundo o Relatório de Monitoramento do Serviço de Atenção ao Turista, em 2010 foram registrados 62.668 atendimentos nos pontos do Serviço de Atenção ao Turista espalhados pela Cidade. Destes, cerca de 40% eram residentes de Porto Alegre. Os restantes 59% (36.878 turistas) são procedentes de outras regiões do País (41%), do exterior (8%) ou não tiveram seus dados registrados (10%). A permanência média dos turistas nacionais na Cidade é de aproximadamente três noites (PORTO ALEGRE, 2010). Na maioria dos programas em operação, a previsão de demanda do grupo turistas é feita através de uma taxa de 6%. Esta mesma suposição foi mantida para a estimativa de receita do projeto piloto de Porto Alegre.

Assumiu-se que 5% das viagens por ano ultrapassam o período de gratuidade do serviço, tendo sido tarifadas à parte. Os custos operacionais também devem variar de acordo com a taxa assumida. Para os cálculos, assumiu-se um aumento conservativo de 20% para cada 3% de aumento na taxa. Para cada cenário proposto, foram propostas diferentes taxas de adesão ao serviço. O quadro 10 especifica estes valores para os diferentes tipos de passes.

Quadro 10 – Taxas de utilização propostas para os diferentes cenários

TIPO DE PASSE	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2
	VALOR	VALOR
Assinatura mensal	R\$ 20,00	R\$ 10,00
Passe diário	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Primeiros 30 min. de utilização	Grátis	Grátis
Subsequentes frações de 30 min.	R\$ 2,00	R\$ 2,00

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.2.2.2 Publicidade

Nas regiões onde foram implantadas, as cabines telefônicas da cidade de Porto Alegre (figura 13) possuem painéis publicitários padronizados, com área publicitária visível de 0,80 m x 1,20 m. O equipamento possui iluminação própria, garantindo visibilidade 24 horas por dia. Os espaços são alugados em regime semanal, a um custo de aproximadamente R\$ 940,00/espaco/semana, e o custo de produção fica por conta do cliente (ATIVA, 2011). Como o uso de publicidade em estações de serviço apresenta limitações, assumiu-se o uso de painéis publicitários em 60% das estações de serviço do projeto piloto proposto. Tomando-se como base os ganhos com publicidade das cabines telefônicas, estimou-se que os painéis publicitários nas estações de serviço gerariam uma receita de 6 a 22 milhões de reais ao ano, de acordo com a fase de implantação. O uso de publicidade nas bicicletas não foi simulado, por entender-se que se trata de um espaço relativamente pequeno para geração de receitas com aluguel, podendo ser cedido para possíveis patrocinadores do serviço, como é o caso do sistema Bike Rio (Rio de Janeiro/RJ).

Figura 13 – Painel publicitário em cabines telefônicas de Porto Alegre



(fonte: ATIVA, 2011)

O quadro 11 resume uma estimativa para a receita publicitária gerada pelo uso de publicidade nas estações de serviço do projeto piloto desenvolvido para Porto Alegre. Os valores são referentes aos ganhos anuais com o aluguel de espaços publicitários e foram baseados nos aluguéis cobrados em espaços disponíveis nas cabines telefônicas da Cidade. Para o cenário 1, utilizou-se como base o mesmo valor cobrado nas cabines telefônicas e para o cenário 2, simulou-se a receita gerada com 60% do valor base.

---

passaram a integrar a RMPA depois da data do levantamento censitário de 2000.

Quadro 11 – Estimativa de receita anual gerada pelo uso de publicidade

	FASE 1 (2.400 bicicletas)	FASE 2 (4.700 bicicletas)	FASE 3 (5.700 bicicletas)
CENÁRIO 1	R\$ 6.750.000,00	R\$ 16.740.000,00	R\$ 22.140.000,00
CENÁRIO 2	R\$ 4.050.000,00	R\$ 10.044.000,00	R\$ 13.284.000,00

(fonte: elaborado pela autora)

Os quadros que seguem – 12, 13 e 14 – estimam os investimentos iniciais e os custos operacionais e receitas para a primeira, segunda e terceira fase de implantação propostas, respectivamente, do cenário 1. Os valores obtidos demonstram que o financiamento do projeto piloto proposto através de taxas de adesão e utilização seria viável durante todas as fases de implantação do programa. Com o uso de publicidade nas estações de serviço, o programa poderia ser uma fonte de receita para a Cidade.

Quadro 12 – Projeção anual de custos para a primeira fase de implantação (2.400 bicicletas) do cenário 1

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	284.500	8.535	17.070	25.605	25.605
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37.331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		144.254	577.016	1.298.285	676.938
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		7.213	28.851	64.914	33.847
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 3.000,00	R\$ 7.200.000,00	R\$ 7.200.000,00	R\$ 7.200.000,00	R\$ 7.200.000,00
Custo operacional total	R\$ 1.125,00	R\$ 2.700.000,00	R\$ 3.240.000,00	R\$ 3.888.000,00	R\$ 3.240.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado
Assinatura mensal (residentes)	R\$ 20,00	R\$ 2.048.400,00	R\$ 4.096.800,00	R\$ 6.145.200,00	R\$ 6.145.200,00
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 20,00	R\$ 2.986.452,00	R\$ 5.972.904,00	R\$ 8.959.356,00	R\$ 2.986.452,00
Passe diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40
Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 14.425,39	R\$ 57.701,58	R\$ 129.828,55	R\$ 67.693,75
Receita total de utilização do serviço					R\$ 9.210.409,15
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ 5.970.409,15</b>

RECEITA PUBLICITÁRIA	R\$ 6.750.000,00
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)	R\$ 12.720.409,15

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 13 – Projeção anual de custos para a segunda fase de implantação (4.700 bicicletas) do cenário 1

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	562.440	16.873	33.746	50.620	50.620
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37.331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		209.292	837.168	1.883.627	1.262.279
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		10.465	41.858	94.181	63.114
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 3.000,00	R\$ 14.100.000,00	R\$ 14.100.000,00	R\$ 14.100.000,00	R\$ 14.100.000,00
Custo operacional total	R\$ 1.125,00	R\$ 5.287.500,00	R\$ 6.345.000,00	R\$ 7.614.000,00	R\$ 6.345.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado
Assinatura mensal (residentes)	R\$ 20,00	R\$ 4.049.568,00	R\$ 8.099.136,00	R\$ 12.148.704,00	R\$ 12.148.704,00
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 20,00	R\$ 2.986.560,00	R\$ 5.972.880,00	R\$ 8.959.440,00	R\$ 2.986.560,00
Passes diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40



Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 20.929,19	R\$ 83.716,76	R\$ 188.362,71	R\$ 126.227,92
Receita total de utilização do serviço					R\$ 15.272.447,32
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ 8.927.447,32</b>
<b>RECEITA PUBLICITÁRIA</b>					<b>R\$ 16.740.000,00</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)</b>					<b>R\$ 25.667.447,32</b>

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 14 – Projeção anual de custos para a terceira fase de implantação (5.700 bicicletas) do cenário 1

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	682.599	20.478	40.956	61.434	61.434
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		237.409	949.636	2.136.682	1.515.334
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		11.870	47.482	106.834	75.767
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 3.000,00	R\$ 17.100.000,00	R\$ 17.100.000,00	R\$ 17.100.000,00	R\$ 17.100.000,00
Custo operacional total	R\$ 1.125,00	R\$ 6.412.500,00	R\$ 7.695.000,00	R\$ 9.234.000,00	R\$ 7.695.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado

Assinatura mensal (residentes)	R\$ 20,00	R\$ 4.914.712,80	R\$ 9.829.425,60	R\$ 14.744.138,40	R\$ 14.744.138,40
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 20,00	R\$ 2.986.452,00	R\$ 5.972.904,00	R\$ 8.959.356,00	R\$ 2.986.452,00
Passe diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40
Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 23.740,91	R\$ 94.963,64	R\$ 213.668,20	R\$ 151.533,40
Receita total de utilização do serviço					R\$ 17.893.187,20
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ 10.198.187,20</b>
<b>RECEITA PUBLICITÁRIA</b>					<b>R\$ 22.140.000,00</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)</b>					<b>R\$ 32.338.187,20</b>

(fonte: elaborado pela autora)

Os quadros 15, 16 e 17 estimam os investimentos iniciais e os custos operacionais e receitas para a primeira, segunda e terceira fase de implantação propostas, respectivamente, do cenário 2. Os valores obtidos demonstram que o financiamento do projeto piloto proposto através de taxas de adesão e utilização somente seria viável com o uso de publicidade nas estações de serviço.

Quadro 15 – Projeção anual de custos para a primeira fase de implantação (2.400 bicicletas) do cenário 2

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	284.500	8.535	17.070	25.605	25.605
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37.331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		144.254	577.016	1.298.285	676.938
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		7.213	28.851	64.914	33.847
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 5.500,00	R\$ 13.200.000,00	R\$ 13.200.000,00	R\$ 13.200.000,00	R\$ 13.200.000,00
Custo operacional total	R\$ 2.000,00	R\$ 4.800.000,00	R\$ 5.760.000,00	R\$ 6.912.000,00	R\$ 5.760.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado
Assinatura mensal (residentes)	R\$ 10,00	R\$ 1.024.200,00	R\$ 2.048.400,00	R\$ 3.072.600,00	R\$ 3.072.600,00
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 10,00	R\$ 1.493.226,00	R\$ 2.986.452,00	R\$ 4.479.678,00	R\$ 1.493.226,00
Passe diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40
Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 14.425,39	R\$ 57.701,58	R\$ 129.828,55	R\$ 67.693,75
Receita total de utilização do serviço					R\$ 4.644.583,15
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ -1.115.416,85</b>

RECEITA PUBLICITÁRIA	R\$ 4.050.000,00
RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)	R\$ 2.934.583,15

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 16 – Projeção anual de custos para a segunda fase de implantação (4.700 bicicletas) do cenário 2

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	562.440	16.873	33.746	50.620	50.620
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37.331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		209.292	837.168	1.883.627	1.262.279
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		10.465	41.858	94.181	63.114
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 5.500,00	R\$ 25.850.000,00	R\$ 25.850.000,00	R\$ 25.850.000,00	R\$ 25.850.000,00
Custo operacional total	R\$ 2.000,00	R\$ 9.400.000,00	R\$ 11.280.000,00	R\$ 13.536.000,00	R\$ 11.280.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado
Assinatura mensal (residentes)	R\$ 10,00	R\$ 2.024.784,00	R\$ 4.049.568,00	R\$ 6.074.352,00	R\$ 6.074.352,00
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 10,00	R\$ 1.493.226,00	R\$ 2.986.452,00	R\$ 4.479.678,00	R\$ 1.493.226,00
Passes diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40

Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 20.929,19	R\$ 83.716,76	R\$ 188.362,71	R\$ 126.227,92
Receita total de utilização do serviço					R\$ 7.704.869,32
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ -3.575.130,68</b>
<b>RECEITA PUBLICITÁRIA</b>					<b>R\$ 10.044.000,00</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)</b>					<b>R\$ 6.468.869,32</b>

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 17 – Projeção anual de custos para a terceira fase de implantação (5.700 bicicletas) do cenário 2

DEMANDA	Possibilidades	3%	6%	9%	Projetado
Residentes	682.599	20.478	40.956	61.434	61.434
Pendulares	414.785	12.444	24.887	37331	12.444
Turistas	36.878	1.106	2.213	3.319	2.213
Viagens por ano		237.409	949.636	2.136.682	1.515.334
Viagens com duração maior de 30 min (5%)		11.870	47.482	106.834	75.767
CUSTOS	Valor/Bicicleta	3%	6%	9%	Projetado
Investimento total	R\$ 5.500,00	R\$ 31.350.000,00	R\$ 31.350.000,00	R\$ 31.350.000,00	R\$ 31.350.000,00
Custo operacional total	R\$ 2.000,00	R\$ 11.400.000,00	R\$ 13.680.000,00	R\$ 16.416.000,00	R\$ 13.680.000,00
ASSINATURA E TAXA DE UTILIZAÇÃO	Taxas	3%	6%	9%	Projetado

Assinatura mensal (residentes)	R\$ 10,00	R\$ 2.457.356,40	R\$ 4.914.712,80	R\$ 7.372.069,20	R\$ 7.372.069,20
Assinatura mensal (pendulares)	R\$ 10,00	R\$ 1.493.226,00	R\$ 2.986.452,00	R\$ 4.479.678,00	R\$ 1.493.226,00
Passe diário (turistas)	R\$ 5,00	R\$ 5.531,70	R\$ 11.063,40	R\$ 16.595,10	R\$ 11.063,40
Taxas de utilização (30 min)	R\$ 2,00	R\$ 23.740,91	R\$ 94.963,64	R\$ 213.668,20	R\$ 151.533,40
Receita total de utilização do serviço					R\$ 9.027.892,00
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (SOMENTE TAXAS DE ADESÃO E UTILIZAÇÃO)</b>					<b>R\$ -4.652.108,00</b>
<b>RECEITA PUBLICITÁRIA</b>					<b>R\$ 13.284.000,00</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (INCLUINDO PUBLICIDADE)</b>					<b>R\$ 8.631.892,00</b>

(fonte: elaborado pela autora)

## **7 PESQUISA DE ACEITAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

Neste capítulo são abordadas a pesquisa de aceitação realizada com a população da cidade de Porto Alegre e a análise dos resultados obtidos na mesma.

### **7.1 PESQUISA DE ACEITAÇÃO**

O objetivo da pesquisa foi avaliar o potencial de sucesso da implantação de um sistema automático de aluguel de bicicletas na cidade de Porto Alegre. A seguir são detalhados o desenvolvimento e aplicação do questionário.

#### **7.1.1 Desenvolvimento do questionário**

Um primeiro questionário contendo 10 perguntas foi elaborado em caráter provisório. Uma pesquisa experimental com dez voluntários utilizando este questionário foi realizada, com a finalidade de avaliar possíveis deficiências de interpretação e erros de preenchimento do mesmo. Após uma reformulação, o questionário definitivo, com 14 perguntas, foi disponibilizado para a pesquisa. O questionário da pesquisa é apresentado no Apêndice B.

A primeira parte do questionário tinha a finalidade de caracterizar o usuário e seu deslocamento habitual. Para tanto, foram realizadas perguntas referentes ao sexo, faixa etária, bairro de residência, bairro do local de trabalho e/ou estudo, posse de automóvel, posse de bicicleta, principal motivo do deslocamento em bicicleta e principal meio de transporte utilizado diariamente.

A pergunta que fechava a primeira parte do questionário buscava identificar as oportunidades da inclusão da bicicleta como meio de transporte na Cidade. A pergunta utilizada foi: “Quais as principais dificuldades encontradas em utilizar a bicicleta no dia a dia?”. A resposta a essa pergunta era de múltipla escolha, permitindo ao usuário escolher até três diferentes alternativas para a sua resposta. Uma das opções era deixada em aberto, proporcionando uma alternativa diferente das apresentadas, caso nenhuma das opções se encaixasse em sua resposta.



A segunda parte do questionário fazia referência diretamente ao projeto piloto conceitual para a cidade de Porto Alegre. Nesta etapa, era solicitado ao entrevistado que apontasse até três vantagens na utilização do serviço. Uma das opções era de negação à pergunta, declarando que o serviço não apresentava vantagens, e novamente uma opção de resposta foi deixada em aberto, para possíveis respostas diferentes das alternativas apresentadas.

### **7.1.2 Aplicação do questionário**

Para a aplicação do questionário foi utilizado um *software* de pesquisa *on line*. Optou-se por manter sigilosos os dados pessoais dos entrevistados, de modo que a única identificação obtida além das respostas é o endereço de IP da máquina utilizada no preenchimento do questionário.

O questionário foi totalmente aplicado via *web*, através de endereços de correspondência eletrônica de possíveis usuários. A escolha do público alvo da pesquisa foi feita com base na área de abrangência escolhida para a implantação do projeto piloto (área que abrange os bairros com maior densidade populacional de Porto Alegre). Os contatos foram buscados em estabelecimentos comerciais, empresas privadas e órgãos públicos da região. Também utilizou-se redes de contatos pessoais.

Os questionários foram enviados aos endereços eletrônicos a partir do dia 5 de outubro de 2011. O *link* que possibilitava o acesso ao questionário ficou em atividade até o dia 15 de outubro de 2011.

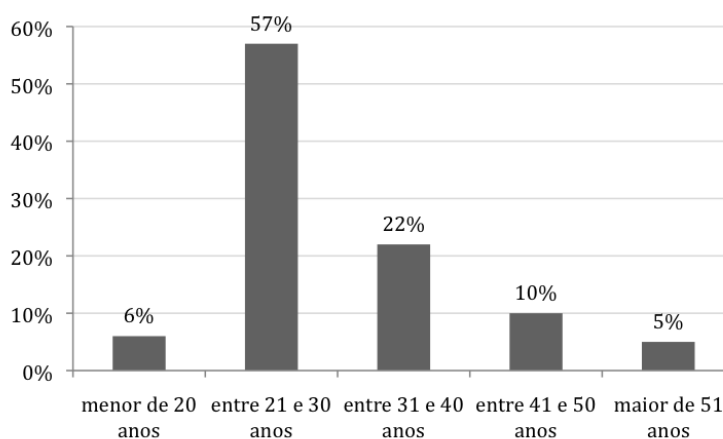
## 7.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção são apresentados os perfis dos entrevistados e é feita a análise dos resultados obtidos quanto à aceitação do sistema proposto pela população de entrevistados.

### 7.2.1 Perfil dos entrevistados

Foram respondidos um total de 213 questionários. Deste total, 49% eram do sexo feminino (105 entrevistados) e 51% eram do sexo masculino (108 entrevistados). Com relação à idade dos entrevistados, uma relativa maioria se encontra na faixa etária de 21 a 30 anos. A figura 14 mostra a distribuição dos entrevistados de acordo com a faixa etária.

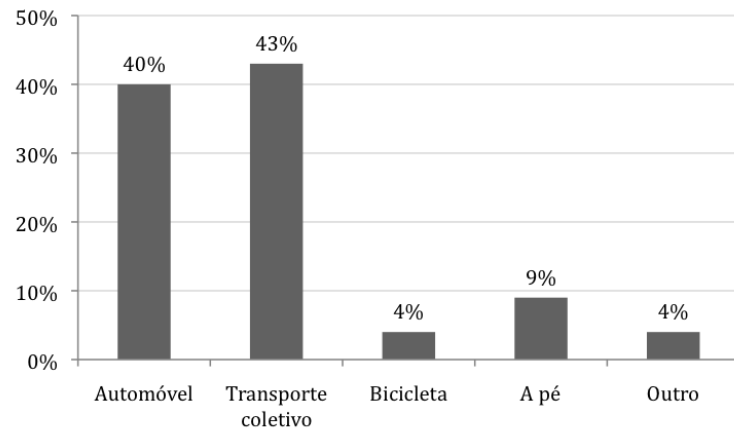
Figura 14 – Distribuição dos entrevistados por faixa etária



(fonte: elaborado pela autora)

O meio de transporte utilizado pela maioria dos entrevistados nos deslocamentos diários foi o transporte coletivo (ônibus, trem, lotação), correspondendo a 43% das respostas obtidas, seguido de perto pelo uso do automóvel particular (40%). Destes 40% que utilizam o automóvel como principal meio de transporte, 98% possuem automóvel próprio e 2% utilizam o automóvel como caronas. A figura 15 ilustra a distribuição dos deslocamentos de acordo com o meio de transporte utilizado para tal.

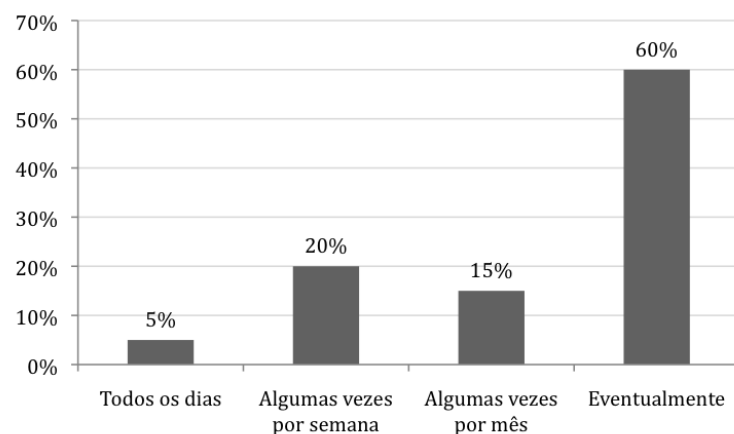
Figura 15 – Divisão modal dos deslocamentos diários utilizados pelos entrevistados



(fonte: elaborado pela autora)

Pouco mais da metade dos entrevistados não possui bicicleta própria (54%). Dentre os 46% dos entrevistados que possuem bicicleta, a frequência de utilização da mesma, na grande maioria dos casos, é eventual (60%). 5% dos entrevistados relataram utilizar a bicicleta diariamente. Os resultados obtidos para a frequência de utilização da bicicleta são ilustrados na figura 16.

Figura 16 – Frequência de utilização da bicicleta pelos entrevistados

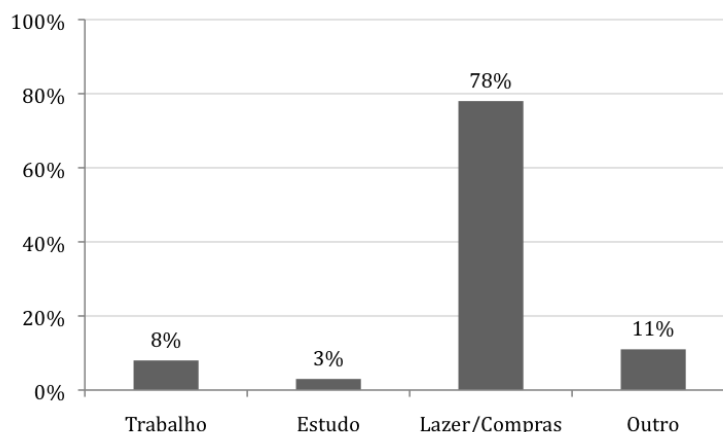


(fonte: elaborado pela autora)

O motivo dos deslocamentos em bicicleta predominante entre os usuários é a realização de atividades de lazer e compras. Segundo os dados obtidos na pesquisa, 78% dos usuários utilizam a bicicleta em seu horário de lazer, contra 8% que utilizam como meio de transporte para o trabalho e 3% para o local de estudo. Dentre os 11% dos entrevistados que

responderam outro motivo para o deslocamento em bicicleta, 100% apontaram a prática do ciclismo como esporte ou atividade física eventual. Os dados são ilustrados na figura 17.

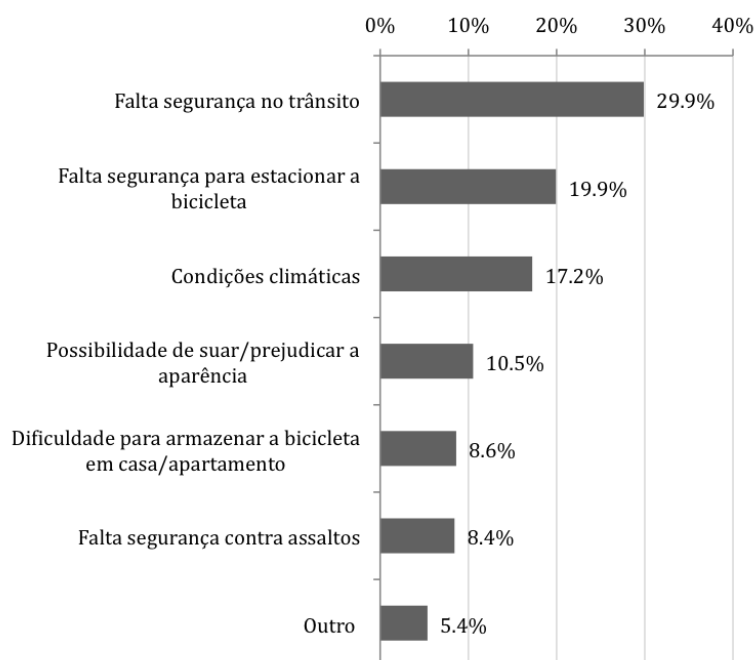
Figura 17 – Motivo dos deslocamentos em bicicleta



(fonte: elaborado pela autora)

A principal dificuldade encontradas em utilizar a bicicleta como meio de transporte nos deslocamentos diários dentro de Porto Alegre é a falta de segurança no trânsito para 88% dos entrevistados (figura 18). As demais dificuldades encontradas demonstram um certo equilíbrio de opiniões. A falta de segurança para estacionar a bicicleta foi citada por 58% dos entrevistados enquanto que as condições climáticas adversas ao uso da mesma foi lembrada em 51% dos questionários. Dos entrevistados que indicaram outro (16%) como principal dificuldade encontrada para utilizar a bicicleta na Cidade, 43% apontaram a falta de ciclovias, 25% alegaram a distância do deslocamento diário e 25% julgaram o relevo da Cidade inadequado para a prática do ciclismo. Os restantes 7% alegaram motivos mais particulares, como a impossibilidade de se deslocar com a família, ou motivos de saúde que impossibilitam a utilização da bicicleta diariamente.

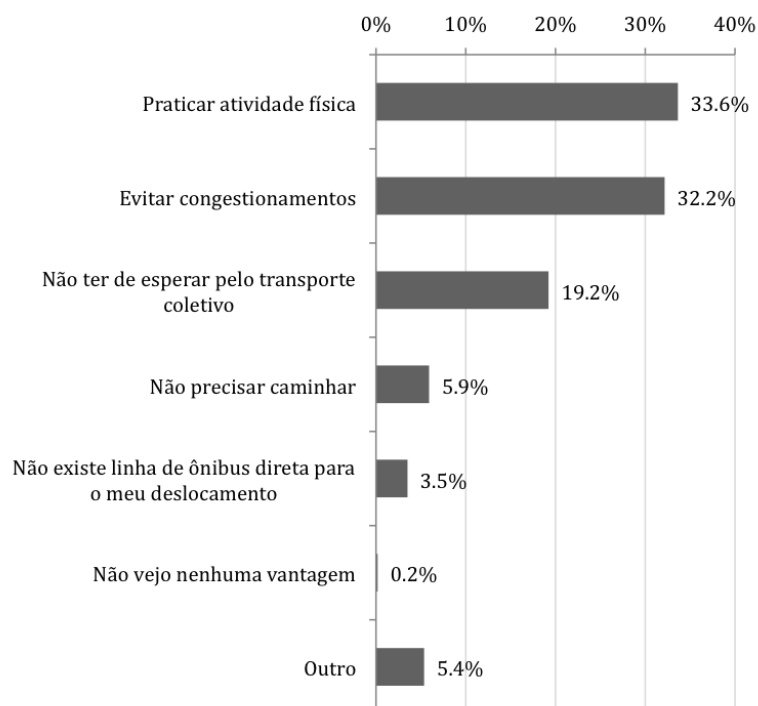
Figura 18 – Dificuldades encontradas em utilizar a bicicleta no cotidiano



(fonte: elaborado pela autora)

A figura 19 apresenta as vantagens da utilização do serviço proposto. A prática de atividade física foi a principal vantagem apontada para a utilização do serviço, tendo sido citada por 85% dos entrevistados. Evitar congestionamentos e não ter de esperar pelo transporte coletivo foram duas vantagens bastante observadas pelos entrevistados, correspondendo a 82% e 49%, respectivamente. O fato de não precisar caminhar (15%) e de não existir linha de ônibus direta para o deslocamento pretendido (9%) foram pouco relevantes como vantagens do serviço proposto. Dentre os entrevistados que identificaram outro (14%) como vantagem para a utilização do sistema, 62% apontaram o fato de utilizar um transporte ecologicamente correto e não poluente, 21% julgaram o sistema ideal para turismo e lazer em Porto Alegre, 10% elegeram o sistema ideal para deslocamentos rápidos e de difícil utilização de outro meio de transporte como, por exemplo, de um extremo a outro do centro da Cidade e 7% mencionaram como vantagem a diminuição do tráfego de veículos motorizados no perímetro urbano.

Figura 19 – Principais vantagens apontadas na utilização do serviço proposto para Porto Alegre



(fonte: elaborado pela autora)

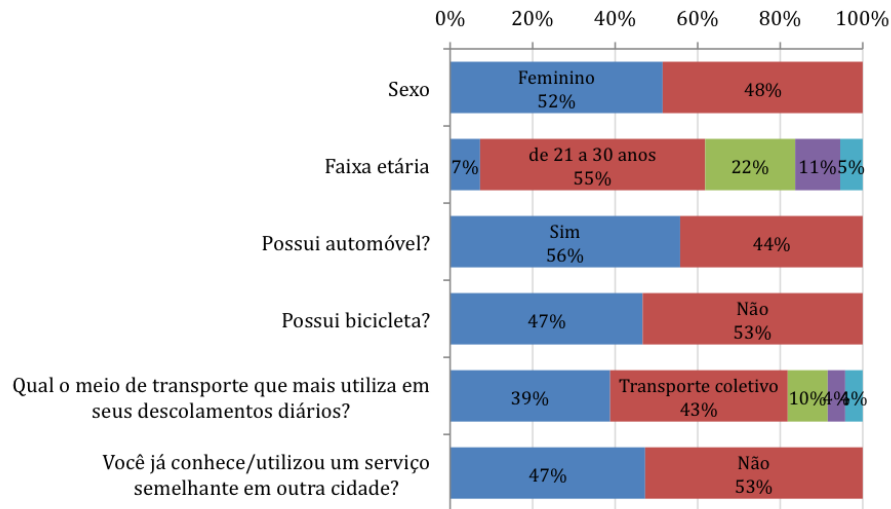
## 7.2.2 Aceitação do sistema

O objetivo da pesquisa foi avaliar o comportamento da população da cidade de Porto Alegre frente ao transporte em bicicleta. Quando questionados se utilizariam o serviço proposto, 77% dos entrevistados responderam positivamente (165 entrevistados) à pergunta, contra 23% os quais manifestaram-se contrários à utilização do serviço como meio de transporte na Cidade.

### 7.2.2.1 Parcela da população que utilizaria o sistema

Dentre o total de entrevistados, 77% manifestaram interesse em utilizar o serviço proposto para a Cidade. Destes, 52% são do sexo feminino, e 55% encontram-se na faixa etária de 21 a 30 anos de idade. 56% declararam possuir automóvel próprio e 53% não possuem bicicleta própria. 43% afirmaram utilizar o transporte público como meio de transporte nos deslocamentos diários, e 53% não estão familiarizados com o sistema automático de aluguel de bicicletas. O perfil dos entrevistados é apresentado na figura 20.

Figura 20 – Perfil dos entrevistados interessados em utilizar o serviço na Cidade

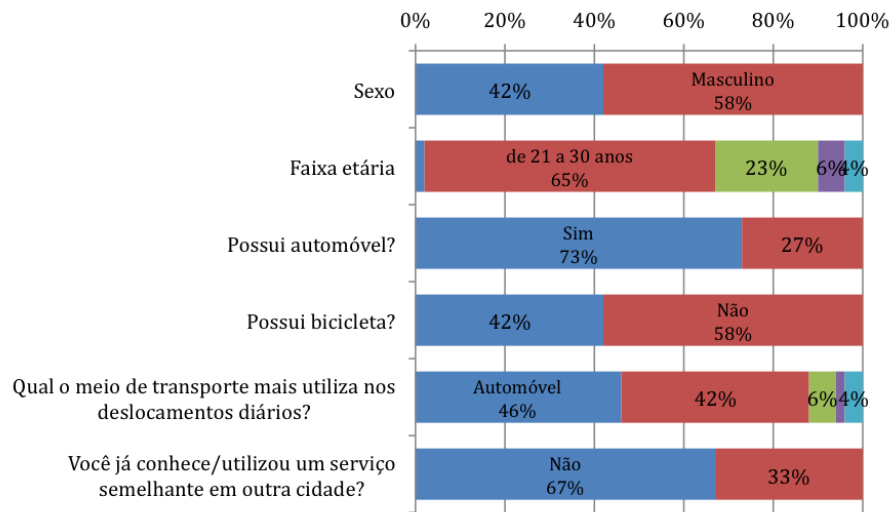


(fonte: elaborado pela autora)

#### 7.2.2.2 Parcela da população que não utilizaria o sistema

Dentre os 23% dos entrevistados que não demonstraram interesse na utilização do serviço, 58% são do sexo masculino e 65% estão na faixa etária entre 21 e 30 anos de idade. 73% declararam possuir automóvel próprio e 46% utilizam o automóvel próprio nos deslocamentos diários, contra 42% que utilizam transporte coletivo (ônibus, trem, lotação), 6% que o fazem a pé e 2% em bicicleta. Os restantes 4% dos entrevistados que responderam utilizar outro tipo de transporte nos deslocamentos diários declaram utilizar ônibus fretado pela empresa onde trabalham para chegar ao trabalho. 58% não possuem bicicleta e 67% desconheciam o sistema. A figura 21 ilustra o perfil dos entrevistados que declararam não ter interesse em utilizar o serviço proposto, de acordo com as questões expostas no questionário aplicado.

Figura 21 – Perfil dos entrevistados que não demonstraram interesse em utilizar o serviço na Cidade

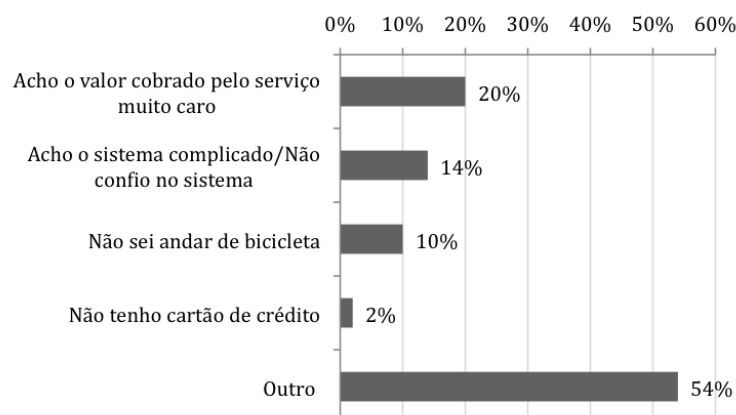


(fonte: elaborado pela autora)

Aos entrevistados que declarassem não ter interesse na utilização do serviço foi aplicada uma questão adicional, a qual tinha como objetivo analisar o motivo pelo qual o usuário em potencial não demonstrava interesse no sistema. Dentre os 23% dos entrevistados, 10% declararam não saber andar de bicicleta, 20% consideraram o valor cobrado pelo serviço muito caro, 14% julgaram muito complicado ou manifestaram não confiar no sistema automático de aluguel de bicicletas e 2% disseram não possuir cartão de crédito. Porém, a grande maioria dos motivos alegados à não utilização do sistema foi a resposta à questão em aberto outros, a qual representa 54% das respostas obtidas (figura 22).



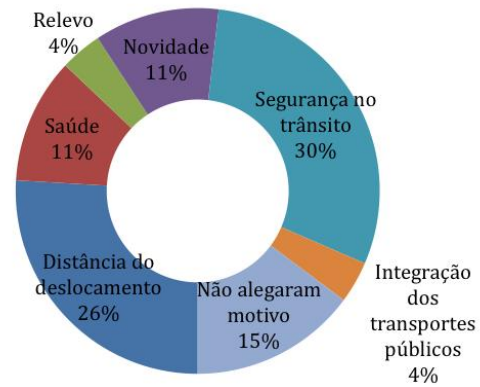
Figura 22 – Motivo pelo qual não utilizaria o serviço



(fonte: elaborado pela autora)

Dentre os principais motivos citados, destaca-se a preocupação com a falta de segurança no trânsito e de infraestrutura para o ciclismo (30%) e a distância dos deslocamentos diários muito longa para o trajeto em bicicleta (26%). Outros motivos, tais como problemas de saúde para praticar o ciclismo regularmente e sem acompanhamento de um profissional (11%), relevo da cidade de Porto Alegre não ser ideal para a prática do ciclismo (4%) e a falta de uma política de integração dos sistemas de transporte público da Cidade também foram citados. 11% dos entrevistados que declararam não utilizar o serviço proposto apontaram como motivo o fato de o sistema ser novidade e que, uma vez consolidado, poderiam fazer uso do mesmo. 4% dos entrevistados não alegaram um motivo em especial para a questão apresentada. A figura 23 ilustra as diferentes respostas obtidas para esta opção.

Figura 23 – Outros motivos alegados para a não utilização do serviço



(fonte: elaborado pela autora)

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso físico-econômico da implantação de um sistemas de aluguel de bicicletas está diretamente ligado com o tipo de operação escolhido pela cidade. As cidades que obtiveram maior êxito na implantação de bicicletas de uso público entenderam o sistema como parte da rede de transporte da cidade. Programas de pequenas dimensões, visando apenas o lazer dos usuários, não apresentam resultados satisfatórios. Programas de aluguel de bicicletas bem sucedidos, os quais produzem benefícios reais e demonstráveis ao sistema de transporte e à economia da cidade, assim como à saúde da população, dependem de uma alta concentração de estações de serviço e de uma cobertura generalizada do território. Quanto maior a dimensão do programa, maior a sua viabilidade financeira. Densidade populacional é uma parte importante de um programa bem sucedido. Como tal, um programa de aluguel de bicicletas em Porto Alegre deve se concentrar em áreas de média e alta densidade da cidade.

A infraestrutura cicloviária atual da cidade de Porto Alegre não é propícia a um programa de aluguel de bicicletas. No entanto, à medida que as fases de implantação do Plano Diretor Cicloviário Integrado da Cidade forem concluídas, Porto Alegre deverá oferecer as condições físicas necessárias para a adoção de um sistema de bicicletas de uso público. A rede cicloviária a ser construída prioriza a conectividade à outros meios de transporte público, bem como a segurança do usuário, desenvolvendo pistas mais protegidas para os ciclistas

Os cenários analisados para o financiamento de um sistema de aluguel de bicicletas para a cidade de Porto Alegre incluíram receitas provenientes das taxas de adesão e utilização dos usuários e do uso de publicidade no programa. As taxas de adesão e utilização propostas para o sistema no cenário 1 (otimista) seriam suficientes para cobrir os custos operacionais de um programa abrangendo a área proposta da Cidade, com 5.700 bicicletas distribuídas entre 820 estações de serviço. Esta região apresenta a maior densidade populacional e a maior concentração de pontos de origem/destino dos deslocamentos, contendo os principais atrativos comerciais, culturais e turísticos da Cidade.

As receitas geradas com o uso de publicidade nos sistemas de aluguel de bicicletas poderiam permitir a implantação do programa quando simulado o cenário 2 (negativo). As receitas de publicidade e de taxas de adesão e utilização, combinadas, cobririam os custos operacionais

para um programa abrangendo 18% do território (8.283 hectares) e 48% da população residente de Porto Alegre (682.599 habitantes). A exemplo do que acontece em Paris, o programa poderia ser um gerador de receita líquida para a Cidade, em qualquer um dos cenários analisados.

A pesquisa de aceitação do sistema pela população da cidade de Porto Alegre revelou cerca de 80% dos entrevistados favoráveis ao uso da bicicleta como meio de transporte alternativo na Cidade. Entre as vantagens apontadas na utilização do serviço, destacam-se praticar atividade física, evitar congestionamentos e não ter de esperar pelo transporte coletivo. Dentre os entrevistados que manifestaram-se contrários à utilização do serviço (23%), 20% julgaram caro o valor cobrado pelo serviço e 16% alegaram a falta de segurança no trânsito como principal fator de impedimento ao uso da bicicleta como meio de transporte.

## REFERÊNCIAS

ALTA. Bike Sharing/Public Bikes: an overview of programs, vendors an Technologies. Portland, 2009. Disponível em: <[http://www.altaplanning.com/App\\_Content/files/press\\_stud\\_docs/bike\\_sharing\\_whitepaper.pdf](http://www.altaplanning.com/App_Content/files/press_stud_docs/bike_sharing_whitepaper.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

ATIVA. Mobiliário urbano. 2011. Disponível em <<http://www.ativa.com.br/p-mobi-ct-circ.php>>. Acesso em: 25 out. 2011.

BARCELONA. Prevenció, Seguretat i Mobilitat. Bicing: public bikes in Barcelona. Barcelona, [2009]. Disponível em: <[edoc.difu.de/edoc.php?id=5124px6g](http://edoc.difu.de/edoc.php?id=5124px6g)>. Acesso em: 25 out. 2011.

COMISSÃO EUROPEIA. Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais da Comunidade Europeia, 2000. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_pt.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

COMMITTEE FOR AN INTERNATIONAL COMPARISON OF NATIONAL POLICIES AND EXPECTATIONS AFFECTING PUBLIC TRANSPORT. Making transit work: insight from Western Europe, Canada, and the United States. Washington, DC: National Academy Press, 2001. Disponível em: <[http://www.trb.org/Main/Blurbs/Making\\_Transit\\_Work\\_Insight\\_from\\_Western\\_Europe\\_Ca\\_152248.aspx](http://www.trb.org/Main/Blurbs/Making_Transit_Work_Insight_from_Western_Europe_Ca_152248.aspx)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

DEMAIO, P. The bike-sharing phenomenon: the history of bike-sharing. **Carbusters**. n. 36, 2008a. Disponível em: <[www.metrobike.net/index.php?s=file\\_download&id=16](http://www.metrobike.net/index.php?s=file_download&id=16)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. The bike-sharing Blog. **Random Vélib' data**. 2008b. Disponível em: <<http://bike-sharing.blogspot.com/2008/02/random-velib-data.html>>. Acesso em: 25 out. 2011.

\_\_\_\_\_. Bike-sharing: history, impacts, models of provision, and future. **Journal of Public Transportation**, v. 12, n. 4, 2009. Disponível em: <[www.metrobike.net/index.php?s=file\\_download&id=26](http://www.metrobike.net/index.php?s=file_download&id=26)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

DEMAIO, P.; GIFFORD, J. Will smart bikes succeed as a public transportation in the United States? **Journal of Public Transportation**, v. 7, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://academic.research.microsoft.com/Publication/4929868/will-smart-bikes-succeed-as-public-transportation-in-the-united-states>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

DIDONATO, M.; HERBERT, S.; VACHANI, D. **City-bike maintenance and availability**. 2002. 78 f. Thesis (Degree of Bachelor of Science) – Worcester Polytechnic Institute, Worcester. Disponível em: <<http://www.gtkp.com/assets/uploads/20091127-141419-9422-cityBike.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

ERLANGER, S. A new fashion catches on in Paris: cheap bicycle rentals. **The New York Times**, Paris, 2008. Disponível em: <>. Acesso em 25 out. 2011.

ESPAÑA. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España. Madrid: IDAE, 2007. Disponível em:

<[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_Guia\\_Bicicletas\\_8367007d.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Guia_Bicicletas_8367007d.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

EUROPEAN COMMISSION. Public bicycles: policy notes. Stockholm, 2007. Disponível em: <[http://www.niches-transport.org/fileadmin/archive/Deliverables/D4.3b\\_5.8\\_b\\_PolicyNotes/14397\\_pn4\\_public\\_bikes\\_ok\\_low.pdf](http://www.niches-transport.org/fileadmin/archive/Deliverables/D4.3b_5.8_b_PolicyNotes/14397_pn4_public_bikes_ok_low.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

EXAME. Itaú patrocina programa de aluguel de bicicletas no Rio. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/marketing/noticias/itau-patrocina-programa-de-aluguel-de-bicicletas-no-rio>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

HENLEY, J. Rentabike moves up a gear from curiosity to runaway success. **The Guardian**, Paris, 2005. Disponível em: <<http://www.guardian.co.uk/world/2005/aug/12/france.jonhenley>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

HUTCHINSON, R. **SmartBike: a feasibility study into the expansion of Washington DC's bike sharing program**. University of Virginia, 2011. Disponível em: <<http://www.arch.virginia.edu/~dlp/Courses/P5120F09/Files512F09/HutchinsonBikewdc.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2011.

JCDECAUX. HSCB wraps Vélô Toulouse. 2007. Disponível em: <<http://www.jcdecaux.com/en/Newsroom/Archives/2007/HSBC-wraps-Velo-Toulouse>>. Acesso em: 25 out. 2011.

LONDON. Transport for London. Planning, design and Access statement in support of a planning application for the installation of a cycle hire docking station on the footway adjacent to: Foundling Court, Marchmont Street, WC1. London, 2009. Disponível em: <[http://www.marchmontassociation.org.uk/pdf/LondonCycleHireScheme\\_southMarchmontStreet.pdf](http://www.marchmontassociation.org.uk/pdf/LondonCycleHireScheme_southMarchmontStreet.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

NEW YORK. NYC Dept. City Planning. Transport Division. Bike-share: opportunities in New York City. NYC, 2009. Disponível em: <[http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/transportation/bike\\_share\\_complete.pdf](http://www.nyc.gov/html/dcp/pdf/transportation/bike_share_complete.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

PORTO ALEGRE. Secretaria de Transportes. Programa de Desenvolvimento Municipal. Plano Diretos Cicloviário Integrado de Porto Alegre: relatório final. Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/62612614/Plano-Diretor-Cicloviario-Integrado-de-Porto-Alegre-%E2%80%94-Relatorio-Final>>. Acesso em: 25 out. 2011.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Transportes. Programa de Desenvolvimento Municipal. Plano Diretor Cicloviário Integrado de Porto Alegre: resumo executivo. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://bikedrops.files.wordpress.com/2010/08/resumo-executivo.pdf>>. Acesso em 25 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Câmara Municipal de Porto Alegre. Câmara aprova Plano Diretor Cicloviário Integrado. 2009a. Disponível em:

<[http://www2.camarapoa.rs.gov.br/default.php?reg=9169&p\\_secao=56&di=2009-05-27](http://www2.camarapoa.rs.gov.br/default.php?reg=9169&p_secao=56&di=2009-05-27)>. Acesso em: 25 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Transportes. Lei Complementar n. 626, de 15 de março de 2009. Institui o Plano Diretor Ciclovitário Integrado e dá outras providências. Porto Alegre, RS. 2009b. Disponível em: <<http://www.camarapoa.rs.gov.br/biblioteca/integrais/LC%20626.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Turismo. Relatório de monitoramento do serviço de atenção ao turista. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/turismo/usu\\_doc/relatorio\\_sat2010.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/turismo/usu_doc/relatorio_sat2010.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2011.

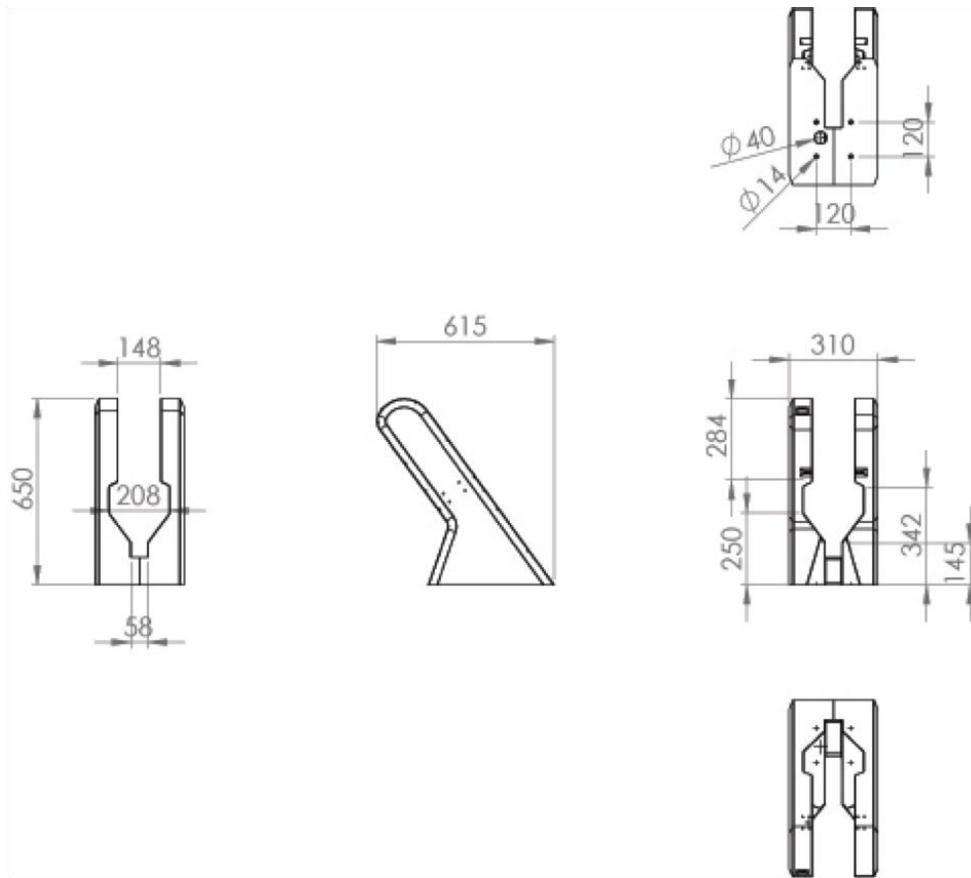
\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Planejamento. Bairros oficiais. Porto Alegre, [2011]. Disponível em: <[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p\\_secao=131](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=131)>. Acesso em: 25 out. 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Planejamento e Gestão. Estrutura Social e Segmentação Urbana na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), em 2000. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, 2009. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/publicacoes/pg\\_ultimas\\_documentos.php](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/publicacoes/pg_ultimas_documentos.php)>. Acesso em: 25 out. 2011.

## **APENDICE A – Desenhos técnicos**

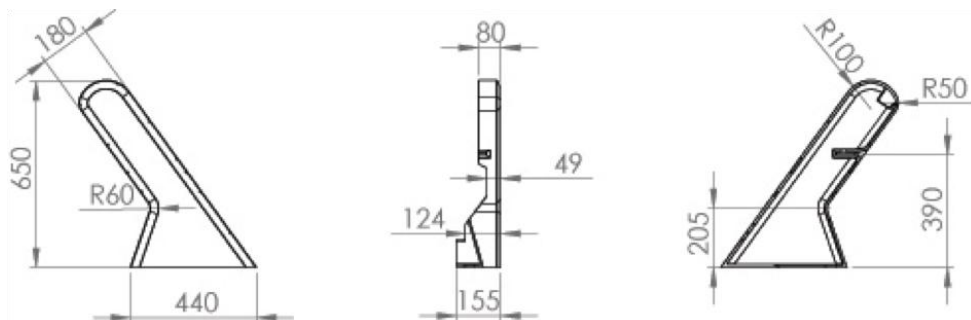


Figura A.1 – Desenhos técnicos do sistema de ancoragem



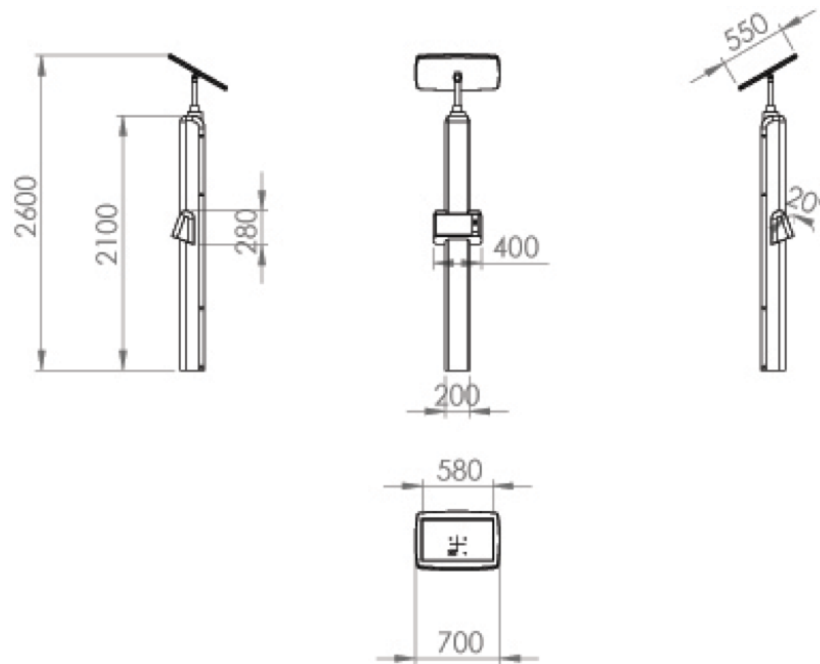
(fonte: elaborado pela autora)

Figura A.2 – Desenhos técnicos do sistema de ancoragem



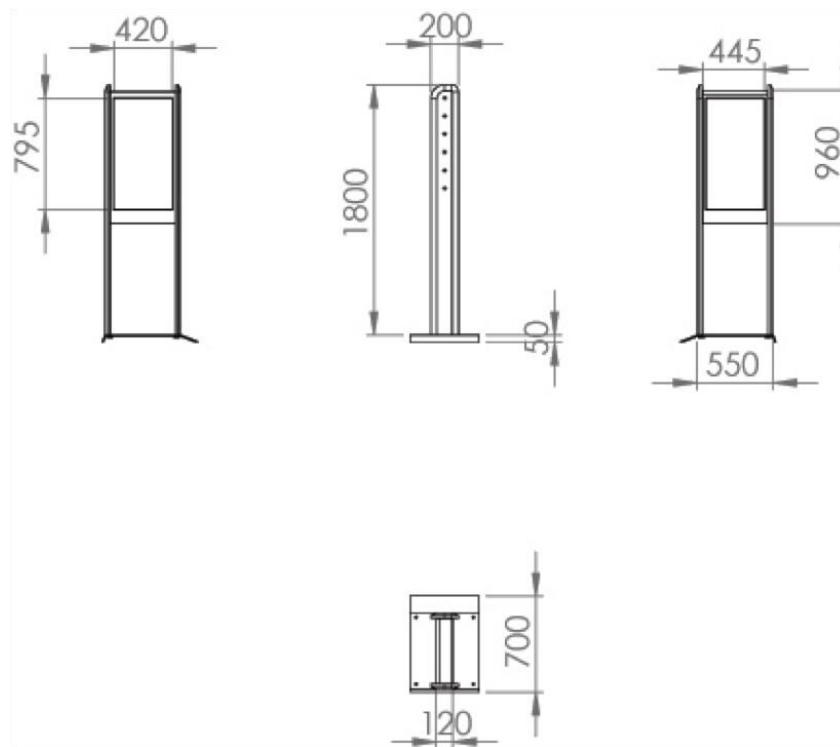
(fonte: elaborado pela autora)

Figura A.3 – desenhos técnicos do terminal de pagamento



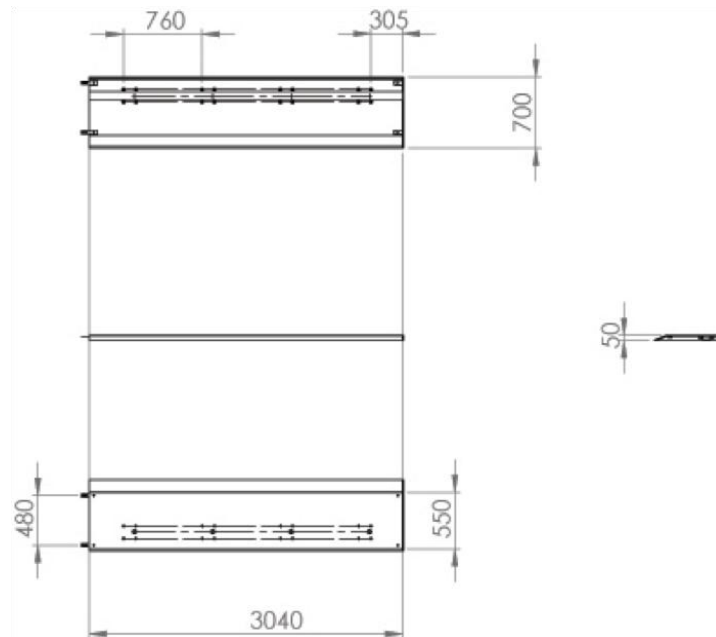
(fonte: elaborado pela autora)

Figura A.4 – Desenhos técnicos do painel informativo



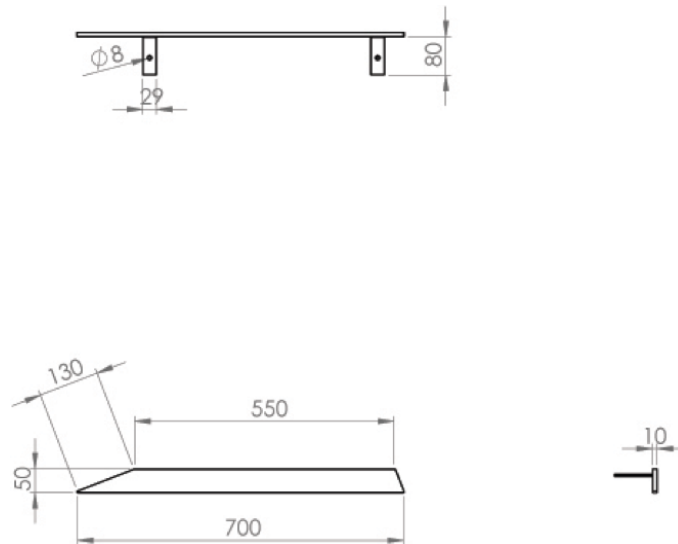
(fonte: elaborado pela autora)

Figura A.5 – Plataforma modular



(fonte: elaborado pela autora)

Figura A.6 – Plataforma modular



(fonte: elaborado pela autora)

## **APÊNDICE B – Pesquisa**

1. Sexo:

Feminino

Masculino

2. Faixa etária:

menor de 20 anos

de 21 a 30 anos

de 31 a 40 anos

de 41 a 50 anos

maior de 51 anos

3. Cidade e bairro de residência:

4. Cidade e bairro do local de estudo/trabalho:

5. Possui automóvel?

Sim

Não

6. Qual o meio de transporte mais utiliza nos deslocamentos diários?

Automóvel

Transporte coletivo (ônibus, trem, lotação)

Bicicleta

A pé

Outro:

7. Possui bicicleta?

Sim

Não

8. Se SIM, com que frequência utiliza a bicicleta?

Todos os dias

Algumas vezes por semana

Algumas vezes por mês

Eventualmente

9. Qual o principal motivo do deslocamento em bicicleta?

Trabalho

Estudo

Lazer/Compras

Outro:

Qual a principal dificuldade encontrada ao utilizar a bicicleta no dia a dia? (marque no máximo 3 opções)

Falta segurança no trânsito

Falta segurança contra assaltos

Falta segurança para estacionar a bicicleta

Dificuldade para armazenar a bicicleta em casa/apartamento

Possibilidade de suar/prejudicar a aparência

Condições climáticas (frio, chuva, vento, calor)

Outro:

11. Quais as principais vantagens você apontaria na utilização do serviço? (marque no máximo 3 opções)

Evitar congestionamentos

Praticar atividade física

- Não ter de esperar pelo transporte coletivo
- Não precisar caminhar
- Não existe linha de ônibus direta para o meu deslocamento
- Não vejo nenhuma vantagem
- Outro:

12. Você utilizaria este tipo de serviço?

- Sim
- Não

13. Se NÃO, qual o principal motivo?

- Não sei andar de bicicleta
- Acho o valor cobrado pelo serviço muito caro
- Acho o sistema complicado/Não confio no sistema
- Não tenho cartão de crédito
- Outro:

14. Você conhece/utilizou um serviço semelhante em outra cidade?

- Sim
- Não