

Prospectiva (Frutal-MG).

Bicicleta como transporte alternativo urbano: una aplicación de design de servicios com foco no desenvolvimento de produtos para a mobilidade no campus Pampulha da UFMG.

Thaís Falabella Ricaldoni.

Cita:

Thaís Falabella Ricaldoni (2016). *Bicicleta como transporte alternativo urbano: una aplicación de design de servicios com foco no desenvolvimento de produtos para a mobilidade no campus Pampulha da UFMG*. Frutal-MG: Prospectiva.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/editora.prospectiva.oficial/69>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pVe9/Tmt>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Thais Flabella Ricaldoni



Bicicleta como transporte alternativo urbano: uma aplicação de design de serviços com foco no desenvolvimento de produtos para a mobilidade no campus Pampulha da UFMG



Thaís Falabella Ricaldoni

Bicicleta como transporte alternativo urbano:
uma aplicação de design de serviços com foco
no desenvolvimento de produtos para a
mobilidade no campus Pampulha da UFMG

Frutal-MG
Editora Prospectiva
2016

Copyright 2016 by Thaís Falabella Ricaldoni

Capa: Jéssica Caetano

Foto de capa: Internet

Revisão: A autora.

Edição: Editora Prospectiva

Editor: Otávio Luiz Machado

Assistente de edição: Jéssica Caetano

Conselho Editorial: Antenor Rodrigues Barbosa Jr, Otávio Luiz Machado e Rodrigo Portari.

Contato da editora: editorapropectiva@gmail.com

Página: <https://www.facebook.com/editorapropectiva/>

Telefone: (34) 99777-3102

Correspondência: Caixa Postal 25 – 38200-000 Frutal-MG

RICALDONI, Thaís Falabella.

Bicicleta como transporte alternativo urbano: uma aplicação de design de serviços com foco no desenvolvimento de produtos para a mobilidade no campus Pampulha da UFMG. Frutal: Prospectiva, 2016.

ISBN: 978-85-5864-027-5

1. Bicicleta. 2. Mobilidade urbana. 3. Aplicação de design. I. Ricaldoni, Thaís Falabella. II. Universidade do Estado de Minas Gerais. III. Título.

SUMÁRIO

NOTA DO EDITOR.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Proposta.....	10
1.2 Justificativa.....	12
1.3 Objetivos.....	15
1.4 Procedimentos Metodológicos.....	16
1.5 Cronograma.....	18
2. SERVIÇO.....	20
2.1 Design de Serviços.....	22
2.2 Sistema Produto-Serviço.....	26
2.3 Serviço de Aluguel de Bicicletas na Relação Produto-Serviço.....	31
3. AMBIENTE DO CAMPUS PAMPULHA UFMG.....	34
3.1 O Sistema Viário do Campus Pampulha da UFMG.....	36
3.2 População.....	42
3.3 Meios de Transporte mais utilizados.....	43
3.4 Demanda de Movimentação Interna e Concentração de Fluxo.....	51
3.5 Questões da Mobilidade Interna.....	58

3.6	Projetos para a Mobilidade Interna.....	63
3.7	Aceitabilidade do Serviço de Aluguel de Bicicletas.....	68
3.8	Público.....	76
4.	BICICLETA COMO TRANSPORTE ALTERNATIVO.....	77
4.1	Modelos de Bicicletas.....	84
4.1.1	Ergonomia aplicada à Bicicleta.....	97
4.2	Sistemas Análogos.....	105
4.2.1	Aluguel de bicicleta pelo mundo.....	108
4.3	Tecnologias Aplicáveis.....	121
5.	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE DESIGN.....	129
5.1	Serviço.....	132
5.1.1	Requisitos do Serviço.....	133
5.1.2	Conceituação do Serviço.....	133
5.2	Processo de desenvolvimento do Serviço.....	134
5.2.1	Operacionalização.....	142
5.3	Materialidades.....	143
5.3.1	Requisitos das materialidades.....	144
5.3.2	Conceituação.....	148

5.4	Processo de desenvolvimento da 1ª materialidade – a bicicleta.....	149
5.4.1	Geração de ideias e alternativas.....	157
5.4.2	Componentes.....	159
5.5	Processo de desenvolvimento da 2ª e 3ª materialidades – a estação.....	164
5.5.1	2º materialidade.....	168
5.5.2	3ª materialidade.....	174
5.6	Projeto Semântico.....	182
5.6.1	Teste semântico.....	187
6.	SERVIÇO E PRODUTOS DESENVOLVIDOS...192	
6.1	Serviço.....	192
6.2	Materialidades.....	198
6.2.1	Bicicleta.....	198
6.2.2	Estação.....	216
6.3	Materiais, processos e montagem.....	228
6.4	Considerações finais.....	228
	Referências.....	230
	Apêndices.....	242

NOTA DO EDITOR

Uma produção acadêmica de interesse da sociedade com enorme potencial de esclarecimento de questões do campo educacional faz parte do trabalho de Thaís Falabella Ricaldoni.

Como trabalho de conclusão do curso de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Escola de Design, também contou com a orientação da Professora Heleno Polisseni.

A versão original impressa poderá ser consultada na Biblioteca da Escola de Design. Nossa alegria é imensa por contar com a autora no trabalho de popularização da ciência e da divulgação científica. Quando nos permitiu publicar o trabalho para torná-lo acessível para consulta gratuitamente na *internet* contribuiu para a ampliação da cultura do acesso livre ao conhecimento e da transparência das atividades universitárias.

Professor Otávio Luiz Machado
Editora Prospectiva

1. INTRODUÇÃO

Mobilidade urbana é um conceito que contempla a capacidade de deslocamento dos cidadãos no espaço urbano e as condições fornecidas pela cidade para que estes se locomovam com facilidade, segurança, conforto e tempo hábil para a realização das suas atividades cotidianas e de suas necessidades e desejos (MACEDO, 2008). Trata-se de um tema relevante e complexo devido ao aumento excessivo de automóveis, vias despreparadas para as demandas das cidades, sistemas saturados e com dificuldades para a locomoção que podem ser observados no cenário atual.

Os problemas relativos à mobilidade urbana podem ser entendidos como tudo o que forma entraves ao movimento, como os engarrafamentos e as longas esperas pelo transporte público. Esses problemas afetam a qualidade de vida da população e a economia das cidades e, por isso, vêm ganhando atenção especial por parte dos governos, que têm proposto novas políticas públicas de transporte, trânsito e de uso e ocupação do solo, porém estas ainda ocorrem em passo lento, principalmente no Brasil (TCU, 2010).

Várias frentes da sociedade surgem também com propostas para solucionar esses problemas. Dentre as opções, os transportes alternativos, aqueles meios de transporte que oferecem uma alternativa aos problemas gerados pelo uso de meios convencionais, sobressaem como uma possibilidade palpável e complementar a outras soluções já implantadas, como o transporte coletivo. Assim, a transformação dos transportes alternativos em soluções aplicadas depende principalmente da criação de uma estrutura que possibilite seu uso e da aceitação da população.

Dentre os modais alternativos, ou seja, os meios de transporte não usuais, a bicicleta ganha destaque por ser um transporte eficiente, principalmente em distâncias curtas, bastante acessível e mais conhecida pela população (PEREIRA, 2011). Entretanto, sua utilização como meio de transporte ainda é pouco explorada como solução e pouco estimulada.

Neste contexto a utilização do método de design de serviços pode auxiliar a construir um sistema que estimule e viabilize o uso da bicicleta como transporte alternativo urbano, através da construção de uma experiência positiva com o usuário. Como forma de elucidar essa construção, foi

escolhido como pano de fundo da proposta o ambiente Universitário do Campus Pampulha da UFMG, que enfrenta problemas graves de mobilidade, similares aos centros urbanos, e é mais receptivo aos modais não convencionais. Para o qual será proposto um serviço de aluguel de bicicletas e desenvolvido uma estação de aluguel e devolução, e uma bicicleta própria para este ambiente, que torne a utilização deste modal mais desejável e compatível com a rotina dos usuários.

1.1 PROPOSTA

Tendo como ponto de partida os problemas relativos à mobilidade urbana enfrentados na contemporaneidade, o presente projeto busca descobrir como o design, entendido de forma ampla, incluindo serviços e produtos, pode colaborar para minimizar tais problemas, para incentivar o uso do transporte alternativo e fomentar discussões a respeito do tema.

Assim este projeto se propõe a desenvolver um escopo de um sistema e as materialidades que ele demande, de forma a colaborar com a integração do Campus Pampulha da UFMG e do corpo estudantil e estimular a experimentação e uso da bicicleta como

transporte alternativo. Partindo do pressuposto que a implantação de um serviço de aluguel de bicicleta eficiente no Campus minimizaria os problemas relativos à mobilidade interna, ao complementar as opções de transporte disponíveis para a população usuária com um meio de locomoção acessível, rápido e sustentável.

Para alcançar esse objetivo, serão apresentadas diversas pesquisas, entrevistas e etapas do projeto, organizadas neste documento em cinco grandes capítulos. O primeiro capítulo elucida a proposta do trabalho, contendo justificativa, objetivos, aspectos metodológicos e cronograma de realização do mesmo. O segundo capítulo traz a fundamentação teórica a respeito dos serviços, suas características e ferramentas de projeto, abordando também o Sistema Produto-Serviço e suas implicações. Já o terceiro capítulo descreve o ambiente do Campus Pampulha da UFMG, seu contexto, demandas e problemas. O quarto capítulo aborda o tema da mobilidade urbana e do transporte alternativo com foco na bicicleta, elucidando as vantagens, fatores de estímulo e desestímulo ao seu uso, além de apresentar a ergonomia, as variáveis e os componentes envolvidos neste modal, alguns sistemas análogos à proposta e uma pesquisa de tecnologias aplicáveis ao projeto. O

quinto capítulo exhibe as etapas do processo projetual, contemplando a síntese da pesquisa, tomadas de decisão, geração de alternativas, testes e painéis de referências. O sexto e último capítulo apresenta o projeto final, dados técnicos do mesmo assim como os materiais e processos produtivos.

1.2 JUSTIFICATIVA

As questões inerentes à mobilidade urbana nunca estiveram em tanta evidência como nos tempos atuais, isso se deve ao crescente caos urbano, que cada vez mais tem afetado a qualidade de vida dos cidadãos. As tendências de crescimento populacional e concentração desta população nas grandes cidades apontam ainda para um agravamento dos problemas atuais, mostrando a urgência dessas questões (ABREU, 2013).

Neste cenário, a legislação federal brasileira se posicionou aprovando a Lei nº 12.587/2012, que coloca os meios de transporte não motorizados e coletivos como prioritários, já o estado de Minas Gerais foi mais específico ao sancionar a Lei 16.939/2007 que garante o estímulo ao uso da bicicleta (BRASIL, 2012; MINAS GERAIS, 2007).

De acordo com os problemas e com a posição política apresentada, propõe-se a aplicação do transporte alternativo, mas especificamente da bicicleta, para amenizar esses problemas através da exploração de conceitos de solução, que incentivem a reflexão sobre o tema e demonstre sua viabilidade de implantação.

O papel de destaque da bicicleta neste projeto se justifica devido às suas qualidades enquanto meio de transporte, que atende às preocupações atuais com relação ao desenvolvimento sustentável, manutenção da saúde da população e redução do consumo de energia e de recursos. Sendo o veículo existente que dá mais retorno por energia aplicada, utilizando, para tal, uma tecnologia simples dominada há anos pelos homens. Além disso, a bicicleta exige menor infraestrutura, se comparada a outros modais, e tem maior quantidade de incentivos e grupos apoiadores, possuindo alta viabilidade prática (PEREIRA, 2011).

Apesar de suas qualidades enquanto modal, a bicicleta como bem do indivíduo demanda atenção especial por parte dos donos com relação à manutenção e segurança, necessita de apoio e infraestrutura governamental na construção de ciclovias e bicicletários e depende da distância entre ponto de saída e chegada para ser viável como meio

de transporte. Entretanto, com a aplicação do design de serviço, na forma de um sistema de aluguel de bicicletas, essas soluções são oferecidas prontas para o usuário que apenas usufrui do benefício, sem as preocupações adicionais. O serviço ainda diminui a necessidade de consumo e otimiza o aproveitamento dos produtos e recursos, inserindo uma nova lógica no ambiente urbano de cuidado e coletividade (MEDEIROS, 2009).

Os sistemas de aluguel de bicicletas já são realidade em várias cidades do mundo, se consolidando um modelo de negócios replicável. A partir do conhecimento dos modelos existentes, seus sucessos e insucessos, é possível conhecer a estrutura do serviço e vislumbrar como este pode ser aplicado a outro contexto.

O Campus Pampulha da UFMG é o segundo maior atrator de tráfego de Belo Horizonte, com extensa área e população (UFMG, 2010). De modo que as demandas urbanas e problemas encontrados em relação à mobilidade no macroespaço das cidades estão refletidos no microambiente da UFMG, porém de forma mais condensada e simplificada. Assim o Campus pode ser entendido como um representante da cidade, porém mais receptivo ao uso das bicicletas como meio de transporte, por ser um ambiente

jovem, de aprendizado, aberto a transformações e propício para repensar o futuro. Além disso, se apresenta como um ambiente mais próspero e fértil à proposta, que estimulando jovens a usufruir de um novo modelo de mobilidade, pode inspirar mudanças de atitude e se multiplicar, trazendo reflexos positivos para o resto da cidade.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Desenvolver um sistema de transporte alternativo na forma de um serviço de aluguel de bicicletas para o Campus Pampulha da UFMG, por intermédio do design de serviços e design de produtos.

Objetivos Específicos:

- Aplicar ferramentas para o desenvolvimento de um projeto de design de serviço, visando desmaterializar o processo, otimizar a interação e criar um serviço sustentável economicamente.
- Observar as demandas de movimentação interna e especificidades do Campus Pampulha da UFMG.

- Analisar a estrutura de uma bicicleta usada como transporte alternativo, os componentes e variáveis possíveis.
- Pesquisar serviços de compartilhamento ou aluguel de transportes já existentes e observar sua coerência com o ambiente escolhido para implementação.
- Selecionar dois modelos de serviços de aluguel e analisá-los de forma crítica e detalhada.
- Desenvolver uma bicicleta e a estação de aluguel e devolução como subproduto do serviço estabelecido, de acordo com suas demandas e especificidades.

-

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização do presente projeto foi segmentada em três grandes etapas norteadoras e distintas, apresentadas RAYMOND (1998): exploração (ou ruptura), construção e verificação.

A primeira etapa presume a exploração da problemática que permeia o projeto, através de uma revisão da bibliografia disponível sobre os temas, bem como entrevistas e visita de campo, focando

informações consistentes, aplicáveis e atualizadas. A coleta de informações manteve seu foco em ampliar o entendimento do design de serviços e do panorama atual da utilização de bicicletas como transporte alternativo urbano, além da contextualização do problema e da instituição selecionada como pano de fundo do projeto. Para balizamento das etapas subsequentes foi realizado também um levantamento de projetos análogos e levantamento de tecnologias disponíveis e aplicáveis. Para alcançar uma plena compreensão do tema, a cada assunto foram realizadas pesquisas de conteúdo amplo seguidas de pesquisas de conteúdo específico.

Na etapa seguinte, as informações encontradas foram sintetizadas e confrontadas a partir de uma análise minuciosa, dessas deu-se início a construção do projeto em si e as tomadas de decisão. Nesta etapa, a operacionalização e definições relacionadas ao serviço seguiram a metodologia de design de serviço apresentada por Schneider e Stickdorn (2010), utilizando das ferramentas mais compatíveis com as necessidades do presente projeto. Quanto ao desenvolvimento das materialidades envolvidas, o método projetual aplicado tem como base o modelo desenvolvido por Baxter (2003) e a experiência adquirida ao longo do curso de Design de Produto da

Escola de Design da UEMG. Tal método compreende a elaboração de requisitos de projeto, conceituação, geração de alternativas, entre outras etapas. Sendo que, parte da concepção, definição, refinamento e finalização dos produtos foi realizada apenas no ano seguinte, devido a um intercâmbio acadêmico que prolongou o período de incubação do projeto.

A etapa de verificação e teste do projeto também foi realizada em 2014, e incluiu a construção de modelos auxiliares e desenvolvimento e aplicação de testes, que auxiliaram no refinamento do projeto. A finalização do mesmo inclui o desenvolvimento de uma apresentação dos resultados obtidos e a redação do presente documento que registra todo o processo do trabalho.

1.5 CRONOGRAMA

Duração total do projeto foi de aproximadamente 10 meses, com uma pausa de um ano devido a um intercâmbio acadêmico, entre a apresentação do pré-projeto em junho e a realização da segunda etapa de desenvolvimento, distribuídos conforme o cronograma abaixo (TABELA 01).

Metas	Atividades	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EXPLORAÇÃO	Definição da área de atuação	■									
	Revisão da bibliografia sobre os temas que permeiam o projeto.	■	■	■	■			■	■		
	Levantamento de projetos análogos e tecnologias disponíveis.		■	■	■			■	■		
CONSTRUÇÃO	Análise das informações encontradas e Síntese de projeto			■	■						
	Desenvolvimento do Serviço: aplicação de ferramentas, operacionalização, definição, refinamento e representação.				■	■	■	■			■
	Desenvolvimento das Materialidades envolvidas: requisitos, conceituação, geração de alternativas, definição, refinamento e detalhamento técnico.				■	■	■	■	■		■
VERIFICAÇÃO	Preparação e realização dos testes								■	■	
	Elaboração de modelo/protótipo								■	■	
	Elaboração de relatório e apresentação final									■	■

TABELA 01: Cronograma de desenvolvimento do projeto. FONTE: DO AUTOR.

2. SERVIÇO

Segundo o dicionário Aurélio, serviço é “Ação ou efeito de servir. /Produto da atividade do homem destinado à satisfação de necessidades humanas, mas que não apresenta o aspecto de um bem material (transporte, educação, pesquisa científica, assistência médica, etc.)” (FERREIRA, 1988). Dentro do contexto mercadológico, serviço pode ser considerado como ato ou processo que realiza um trabalho, cujo resultado pode ser palpável ou não, que satisfaz a necessidade de um consumidor e possui valor agregado em sua prestação (ZEITHAML, 1985).

O setor de serviço representa, nos países desenvolvidos, 75% da economia e mais da metade na maioria dos países em desenvolvimento, sendo o setor que cria mais empregos. As economias baseadas nos serviços já são consideradas mais sólidas, pois têm uma margem de lucro maior, são mais resistentes aos ciclos econômicos, e pela capacidade dos serviços serem redesenhados em uma base contínua para manter uma vantagem competitiva no mercado (POLAINE, 2013).

Os serviços se diferenciam em vários aspectos dos produtos, a Tabela 02 sintetiza essa

diferenciação. Os serviços são caracteristicamente perecíveis, por não poderem ser armazenados e, exigirem que seu prestador equilibre a demanda e a capacidade de oferta. Intangíveis, uma vez que suas qualidades escapam aos aspectos palpáveis, sendo valorizado por sua performance. Seu consumo e produção ocorrem simultaneamente, por depender da presença do cliente para existir e da interatividade criada, o que os mantém heterogêneos, mesmo quando há tentativas de padronizá-lo. A qualidade dos serviços pode ser medida pela discrepância entre as expectativas e as percepções experimentadas pelo cliente durante um serviço, a boa qualidade é alcançada quando as percepções excedem as expectativas (ZEITHAML, 1985).

Produto	Serviço
Produzido	É uma performance
Material	Imaterial
Tangível	Intangível
Pode ser estocado	Não pode ser estocado
Consumo após a produção	Consumo = produção
Interação com o cliente após a produção	Depende da interação com o cliente

TABELA 02: Comparação entre as características de produtos e serviços.
 FONTE: ZEITHAML, 1985.

Os tipos genéricos de valor que os serviços entregam a seus clientes podem ser agrupados em relação a três valores fundamentais: atendimento, acesso e resposta. A maioria dos serviços apresentam ao menos um desses e, muitas vezes, uma mistura de todos os três, que representam a performance do serviço. A performance é o estilo ou a forma que o serviço é prestado, ela é responsável pelas experiências imediatas que os usuários têm nos pontos de contato e pode ser usada como medida de valor do mesmo. Um bom serviço depende da harmonia entre todos os aspectos de performances que ele envolve (POLAINE, 2013).

2.1 DESIGN DE SERVIÇOS

O design de serviço é uma área relativamente nova que ainda não tem princípios bem definidos, se comparado ao design de produtos, tendo poucas pesquisas teóricas desenvolvidas e pouca aplicação prática. Indiscutivelmente se trata de uma abordagem interdisciplinar e holística, quem tem se focado no usuário, enquanto indivíduo, e analisado a cadeia produtiva a fim de compreender todas as

contribuições para a cocriação de valor, visando à melhoria da usabilidade, eficiência e satisfação do cliente. Por enquanto o design de serviço tem auxiliado a criação, desenvolvimento e entrega de novos serviços aplicando diferentes metodologias do design e combinando ferramentas (AVELAR, 2011).

Considerando que o design de serviços pensa sobre “o entorno” dos produtos, ele pode se relacionar a outras áreas do design como o design de interação, que estuda as relações humanas criadas através dos artefatos e serviços interativos, entendendo como ocorre essa relação, para criar experiências favoráveis e significativas para os usuários. O design *thinking*, que migra o design do nível tático e operacional para o estratégico, propondo a utilização das técnicas de resolver problemas do design como ferramenta de inovação para o mundo empresarial, dentro de uma abordagem predominantemente de gestão. O design de experiência, que coloca a experiência do usuário como o foco central para o processo de design, na busca por atingir o intangível através dos estímulos que os objetos e serviços possuem. E o design emocional, que busca compreender como se dá a relação emocional entre indivíduo e produto ou

serviço através, principalmente, da perspectiva cognitiva (AVELAR, 2011).

As próprias características dos serviços, comentadas acima, modificam todo o projeto de design. Dessa forma, passa a ser essencial compreender as impressões dos usuários, como percebem os aspectos imateriais, como interagem com o sistema, como o compreendem. A partir dessas informações, projetar as interações entre as pessoas envolvidas e entre as pessoas e os produtos, para através delas alcançar a experiência pretendida. Já os fundamentos do PSS, também abordados, fazem com que todo o projeto seja elaborado em função de oferecer um benefício ou solução para o usuário, deixando de projetar apenas o produto, para elaborar o projeto do sistema da oferta, que envolve produtos, serviços, experiências, cenários e etc.

Os projetos de serviço também partem de uma imersão no contexto, análise das informações obtidas e síntese, onde há assimilação e compreensão dos atores, ações, problemas e processos envolvidos. Para projetar um serviço eficiente, é preciso definir o valor que pretende entregar ao cliente, de acordo com suas demandas, para em sequência projetar todo o sistema que conseguirá entregar esse valor. Durante a concepção do sistema, várias etapas são importantes,

como verificar diversos casos de uso, sequenciar as ações e o papel de cada ator, definir os requerimentos e a estrutura lógica e organizacional necessária e trabalhar com ferramentas de gerenciamento que representem o serviço como um todo, bem como todos os seus componentes, elementos físicos, logísticos e as sequências temporais (BORCHARDT, 2010; SCHNEIDER, STICKDORN 2010).

A experiência do serviço é resultado das interações do usuário com os pontos de contato, e a qualidade do serviço é percebida pela totalidade desses pontos e como eles agem juntos para oferecer uma solução ao cliente (POLAINE, 2013). Para visualizar esses pontos, pode ser utilizada a ferramenta Jornada do Usuário, considerada um pilar do design de serviços, que consiste na representação gráfica e sequenciamento das principais interações vivenciadas pelo usuário, desde antes da decisão de compra até depois da utilização do serviço. Através dela é possível identificar falhas, oportunidades e testar novos procedimentos (SILVA, 2012).

Outra ferramenta muito comum ao design de serviço, conhecida como *Persona*, consiste na criação de personagens a partir da síntese dos usuários extremos observados na pesquisa, que representam, a partir de suas características, a

diversidade de público existente no contexto do serviço focado. Esta ferramenta se torna ainda mais relevante quando cruzada com a jornada do usuário, entendendo como cada personagem se relaciona com cada ponto de contato e o que espera deles. Destaca-se também a ferramenta *Blueprint*, matriz gráfica que exhibe um plano geral do serviço descrevendo simultaneamente os processos e objetos, direta e indiretamente envolvidos em sua realização, ilustrando o funcionamento do *frontstage* e *backstage* (SILVA, 2012).

2.2 SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO

O *Product-Service System* ou Sistema Produto-Serviço (PSS) pode ser definido como a combinação integrada entre produtos tangíveis e serviços intangíveis, projetados para satisfazer necessidades específicas dos seus consumidores. Esse conceito desenvolvido durante a década de 90 no norte europeu, principalmente pela Escandinávia e Holanda, teve grande contribuição de acadêmicos da área ambiental e social, sendo reconhecido como conceito pioneiro ao focar a ecologia dentro de uma

ótica industrial e mercadológica. (BORCHARDT, 2010; TUKKER, 2004).

A mudança de enfoque proposta pelo PSS transfere o valor do produto físico para um sistema integrado de bens e serviços que visa oferecer soluções para os consumidores. Assim, esses deixam de comprar bens e passam a pagar pelas performances, utilidades e funcionalidades que o sistema lhes oferece. Desse modo, o Sistema Produto-Serviço promove a desmaterialização do consumo e da demanda social de bem-estar (MAZINI, 2002).

A mistura entre produtos e serviços não é essencialmente uma proposta nova, a exemplo dos restaurantes, hotéis e táxis. O diferencial do PSS está na consideração dos aspectos ambientais e na sua ampla aplicabilidade (MEDEIROS, 2009).

Uma vez que as empresas não dependam da produção e venda de produtos para obter lucro, mas dos resultados que entregam aos consumidores (deixam, por exemplo, de sobreviver da venda de bicicletas, e passam a ganhar pela mobilidade fornecida) passa a ser economicamente desinteressante para elas que os produtos sejam descartáveis e o consumo desenfreado. Assim, o PSS transfere as responsabilidades de preocupação com

os bens para as empresas, que são obrigadas a otimizar todas as fases do ciclo do produto. Fazendo com que mais demandas sejam atendidas com menos material e energia, que a vida útil dos produtos e uso dos recursos sejam maximizados e a geração de resíduos minimizada. Além disso, neste sistema o produtor passa a ter interesse em reutilizar ou remanufaturar componentes, prolongar a vida dos materiais valendo-se da reciclagem, da recuperação de energia ou da compostagem (MEDEIROS, 2009).

Entretanto, para que a associação de produtos e serviços realmente contribua para um sistema ambientalmente vantajoso, é preciso que sejam feitas melhorias no desempenho ambiental dos produtos envolvidos, que considere o uso intensivo ao qual o produto estará exposto e a possível falta de cuidado dos usuários. Evitando uma acelerada reposição dos mesmos no sistema (SAKAO, 2009).

Inicialmente só reconhecido pelo enfoque ambiental, o PSS vem sendo valorizado pelas vantagens mercadológicas e financeiras que pode oferecer. Considerado um excelente meio para aumentar a competitividade das empresas, o PSS estimula a inovação por buscar e oferecer soluções, além de estabelecer diferenciação, uma vez que serviços são mais difíceis de serem copiados e

“transformados em commodities”. Outra vantagem é a capacidade do PSS de gerar valor e experiências únicas para o consumidor, e construir uma relação de longo prazo com ele, favorecendo sua fidelidade (TUKKER, 2004).

Do ponto de vista social, o PSS possibilita o acesso a serviços que saciam necessidades que não eram atendidas quando dependiam da compra de produtos devido a situações econômicas desfavoráveis. Ou seja, possui potencial para aumentar o padrão de vida da sociedade. Já os consumidores ganham com o Sistema Produto-Serviço uma maior diversidade de escolhas, menos custos, menos responsabilidades em relação aos produtos e possivelmente resultados de melhor qualidade (MEDEIROS, 2009).

Portanto pode-se dizer que o PSS é uma inovação estratégica que muda o foco empresarial de modo a saciar as necessidades do consumidor com menos impacto ambiental, gerando ganhos sociais e ao mesmo tempo criando valor de uso. Tendo um papel importante na reestruturação da cultura material e imaterial e dos valores da sociedade (MEDEIROS, 2009).

- O design no contexto do PSS:

O papel clássico que o design desempenha na cadeia capitalista de consumo é o de estimulá-lo através da inovação e de suas percepções dos desejos dos usuários. Porém, com o advento e fortalecimento das preocupações ambientais e sociais, que impulsionaram a criação do PSS, seu papel tem sido modificado, valorizando sua função de repensar o futuro e as relações homem-produto.

Neste contexto de aumento das causas ecológicas, o dilema do designer passa a ser conciliar o aspecto ambiental com o econômico. Ligando o tecnicamente possível, o economicamente viável com o ecologicamente necessário e o socialmente e culturalmente aceitável e desejável (MAZINI, 2002).

O PSS pode ser considerado um caso especial de design de serviços, no qual o cliente valoriza o resultado do uso, que é alcançado pela integração de produtos e serviços. Sendo, portanto, um desafio para o profissional do campo do design, que deve projetar não apenas o produto, mas todo o pacote de soluções envolvidas, exigindo novas habilidades e competências projetuais. Ao mesmo tempo é uma oportunidade para a área por criar um cenário de consumo novo onde a sua atuação se expande (MEDEIROS, 2009).

2.3 SERVIÇO DE ALUGUEL DE BICICLETAS NA RELAÇÃO PRODUTO-SERVIÇO

Dentre as classificações de PSS, Produto orientado ao serviço, Uso orientado ao serviço e Serviço orientado para o resultado, o aluguel de bicicletas, ao qual esse projeto se propõe, se alocaria na segunda categoria. Na qual é comercializada a utilização ou acesso a um produto que não é de propriedade do cliente, ou seja, o cliente obtém a utilidade, mas não é dono do meio que produz os resultados, pagando apenas pelo quanto ele o utiliza. Normalmente o bem é do provedor, que tem a responsabilidade pela sua manutenção, reparo e controle, e o interesse de maximizar seu uso e durabilidade (BORCHARDT, 2010).

A categoria Uso orientado ao serviço é subdividida na literatura em três categorias: +de produtos, *Sharing* de produtos e *Pooling* de produtos. A proposta do presente trabalho se enquadra na segunda categoria, na qual o acesso do usuário ao produto é de algum modo limitado e o mesmo produto pode ser utilizado sequencialmente por diferentes usuários. Esta categoria é intermediária

entre produtos e serviços, tendo portanto uma dependência equilibrada entre a parte tangível e a parte intangível do projeto (TUKKER, 2004).

Já dentre os quatro níveis de interferência possíveis de atuação do design na busca de redução dos impactos ambientais, Redesign de produtos levando-se em consideração aspectos ambientais; Design de novos produtos substituindo os atuais na busca por produtos mais ecológicos; Projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis; Proposta de novos cenários ambientais correspondentes a novos estilos de vida; o projeto se enquadra no terceiro nível, uma vez que estimula estilos de vida sustentáveis, é socialmente aceitável e culturalmente atrativo, e não promove a fabricação e consumo de novos produtos físicos (MAZINI, 2002).

Entre as categorias de tipos de benefícios entregues em serviços: Serviços de atendimento a pessoas ou coisas, Serviços que fornecem acesso a pessoas ou coisas, Serviços que fornecem uma resposta a pessoas ou coisas, o projeto se enquadra na segunda categoria. Sendo, portanto, seu principal aspecto o de permitir o acesso, que geralmente, está ligado ao uso limitado de produtos grandes, complexos, caros ou que não podem ser obtidos por uma única pessoa. Este tipo de serviço constitui

partes fundamentais da vida das pessoas, que contam com que a infraestrutura esteja sempre lá para atendê-los e são notados quando são interrompidos (POLAINE, 2013).

3. AMBIENTE DO CAMPUS PAMPULHA UFMG

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), pano de fundo da proposta, foi fundada em 1927 e federalizada em 1949. Trata-se, atualmente, de uma instituição pública de ensino superior de excelência, considerada como referência nacional em termos da produção acadêmica e científica e na formação de profissionais de qualidade (UFMG, 2013).

Na década de 1940, a cidade de Belo Horizonte se expandia na direção norte devido à construção do conjunto arquitetônico da Pampulha e a abertura de avenidas de acesso à área. Nesta mesma época foi transferida ao patrimônio territorial da UFMG uma extensa área, na região, para a construção da Cidade Universitária. Durante muitos anos o Campus Pampulha permaneceu inaproveitado, só sendo efetivamente ocupado pela comunidade universitária durante a década de 60, com a construção dos prédios das unidades acadêmicas. Em 1968, proposta governamental da Reforma Universitária alterou a estrutura da UFMG, dando origem aos novos prédios das Faculdades de Ciências

Humanas, Instituto de Ciências Exatas, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Física, entre outros. Em sequência algumas escolas que funcionavam em edifícios na área central de Belo Horizonte foram transferidas para o Campus Pampulha, novos equipamentos urbanos, como praças e abrigos para espera de ônibus, e edificações dedicadas a serviços de apoio também foram construídos (FRANCO, 2011 b; UFMG, 2013).

Além do Campus Pampulha, que concentra a administração central e a maioria das unidades acadêmicas, a UFMG possui o Campus da Saúde, onde estão a Faculdade de Medicina, a Escola de Enfermagem e o Complexo do Hospital das Clínicas, o Campus Montes Claros, a Faculdade de Direito e Escola de Arquitetura que ainda permanecem na região central de Belo Horizonte. A estrutura da UFMG conta ainda com a Moradia Estudantil no bairro Ouro Preto, mantida pela Fundação Mendes Pimentel (FUMP) que oferece aos estudantes de baixa renda moradia e transporte gratuito, e outras estruturas, como o Centro Esportivo Universitário (CEU) (UFMG, 2013).

O “Projeto Campus 2000” subsidiado por um convênio entre o Ministério da Educação, a Universidade e o BNDES (Banco Nacional de

Desenvolvimento Social), previu a transferência para o Campus de mais faculdades externas, entre elas a Faculdade de Farmácia, de Ciências Econômicas, da Escola de Engenharia, e a ampliação das várias unidades já instaladas no Campus. Atualmente a UFMG continua em franca expansão, com a criação de novos cursos e ampliações de vagas através do REUNI (ABREU, 2013; FRANCO, 2011 b).

Atualmente a Cidade Universitária apresenta uma estrutura complexa, que merece ser tratada separadamente por meio da subdivisão desses aspectos relevantes. Uma vez que para oferecer um projeto de mobilidade eficiente é necessário tomar conhecimento do contexto do ambiente, deslocamentos da população e dos prognósticos futuros em busca de atender às diversas demandas da melhor maneira possível.

3.1 O SISTEMA VIÁRIO DO CAMPUS PAMPULHA DA UFMG

Conhecido também como Cidade Universitária, o principal Campus da UFMG está localizado na região da Pampulha em Belo Horizonte, possuindo uma área de cerca de 5.375.579 m², com 400.159 m² de área construída, dentro das

quais está a maioria das unidades da UFMG. A Fig. 01 abaixo apresenta um mapa esquemático do Campus, mostrando a disposição dos prédios e das ruas internas (UFMG, 2013).



FIGURA 01: Mapa esquemático do Campus Pampulha da UFMG.
 FONTE: UFMG, 2013.

O território do Campus da Pampulha é delimitado por vias externas com grande volume de tráfego, a leste pela Av. Presidente Antônio Carlos, ao norte pela Av. Abraão Caram, a oeste pela Av. Presidente Carlos Luz e ao sul pelo Anel Rodoviário e parte da Av. Perimetral Sul. Há um total de sete portarias que dão acesso ao Campus, localizadas no mapa da Fig. 02, sendo elas: Av. Presidente Antônio Carlos (portaria 1) , Av. Antônio Abrahão Caram (portaria 2), Av. Presidente Carlos Luz, próximo à Escola de Educação Física (portaria 3), Av. Perimetral Sul, próximo ao Colégio Militar (portaria 4), Av. Perimetral Sul, próximo ao Departamento de Química e ao CDTN, sendo esta uma portaria com acesso restrito e controlado (portaria 5), Av. Presidente Carlos Luz, com acesso exclusivo à Escola de Veterinária (portaria 6), Av. Perimetral Sul, próximo à Escola de Engenharia (portaria 7). A partir das portarias de acesso encontram-se as vias internas do Campus que compõem sua rede viária (FRANCO, 2011 b).



FIGURA 02: Mapa aéreo do Campus Pampulha da UFMG com as portarias destacadas. FONTE: ABREU, 2013.

As ruas internas possuem pista de rolamento de 10 metros de largura, em calçamento poliédrico, com passeios de 5 metros, em calçamento de pré-moldados hexagonais de concreto. Com exceção da Avenida Reitor Mendes Pimentel, principal via do Campus, que possui duas pistas de rolamento com 9 metros de largura cada, um canteiro central com 9 metros de largura arborizado, além dos passeios semelhantes aos das demais vias (UFMG, 2010). Nota-se que a Cidade Universitária possui calçadas largas, acima da média comum ao ambiente urbano, entretanto, grande parte dessas são intransitáveis devido, principalmente, as árvores, ao mobiliário urbano e postes. Além disso, o material que constitui

o piso das vias não é o mais indicado para a utilização de bicicletas, trazendo transtornos aos usuários.

Há um predomínio de mão dupla nas vias do Campus, as interseções viárias internas são feitas por rotatórias, não havendo semáforos e nem sinais para travessia de pedestres internos. O acesso ao Campus, devido ao contexto viário de Belo Horizonte se dá, principalmente, através da Avenida Presidente Antônio Carlos, a leste, e Avenida Presidente Carlos Luz, a oeste, o que torna as portarias dessas avenidas as principais e mais utilizadas pela população que frequenta a Cidade Universitária (UFMG, 2010). Inaugurado em 2013, o viaduto que liga as avenidas Presidente Antônio Carlos e Abraão Caram contribuiu para melhoria do sistema viário circunvizinho ao Campus, por eliminar a conversão à esquerda para entrada no Campus.

Para um melhor reconhecimento do sistema viário do Campus Pampulha, entendimento do ambiente e contexto foi feita uma visita guiada a ele, na qual todas as entradas, prédios e vias foram observados e fotografados. Durante a visita foi possível perceber a necessidade de um transporte interno eficiente, a dimensão das distâncias e a dificuldade de se locomover exclusivamente a pé

pelo Campus. A topografia do ambiente também foi observada, no Campus há vários trechos planos, algumas vias bem íngremes, principalmente a que dá acesso ao Restaurante Universitário, e um desnível considerável entre a portaria da Avenida Antônio Carlos que fica em uma região mais baixa da cidade e a portaria da Avenida Carlos Luz que é mais alta. O ambiente da Cidade Universitária é muito arborizado, amplo e verde, sendo bem convidativo a passeios de bicicleta. Notou-se um costume, principalmente dos alunos da graduação, de deslocar-se em grupos, o que pode se tornar um agravante para o serviço de aluguel de bicicletas, que deve prever a retirada simultânea de várias bicicletas e evitar que haja número insuficiente delas nos pontos para atender a esses grupos de uma só vez. Foi possível perceber também que há um distanciamento grande dos prédios até as vias e vários espaços amplos sem construção no Campus que poderiam servir de locação para os pontos do serviço, não havendo tanta necessidade de se preocupar com a ocupação do espaço dos pontos.

3.2. POPULAÇÃO

O Campus Pampulha possui uma população de 27 mil pessoas, entre estudantes, professores e funcionários. Sendo a maior parte desta formada pelos estudantes, correspondendo a 74% da população total, em torno de 20 mil pessoas, divididos entre graduação, por volta de 15 mil alunos, e pós-graduação com cerca de 5 mil alunos (UFMG, 2013).

Estima-se que circulam pelo Campus Pampulha, diariamente, por volta de 55 mil pessoas, incluindo membros da comunidade universitária e pessoas externas, o que faz dele o segundo maior atrator de tráfego de Belo Horizonte (UFMG, 2010).

O número de alunos no Campus já está aumentando pela implantação do REUNI, que propõe a criação de mais de 2 mil vagas na UFMG, implantando novos cursos, principalmente no turno da noite. Contando com o REUNI, estima-se que em 2014 a população usuária permanente da universidade seja de cerca de 32 mil pessoas no período diurno e 10 mil no período noturno, com um aumento de 29% sobre a população do ano anterior.

Além disso, a futura transferência da Faculdade de Direito e da Escola de Arquitetura para o Campus aumentará potencialmente o número de membros da comunidade universitária (REUNI, 2013).

Essas projeções de crescimento populacional apontam para um cenário futuro com agravamento dos problemas de transporte público, de circulação de veículos e pedestres e de estacionamentos para veículos, já enfrentados pela UFMG. Neste panorama, as implantações de projetos que colaborem para diminuição desses problemas tomam caráter de urgência (UFMG, 2010).

3.3 MEIOS DE TRANSPORTE MAIS UTILIZADOS

Os meios de transporte mais utilizados entre o ponto de partida dos usuários até a portaria de entrada na UFMG pelos estudantes, professores e funcionários do Campus são os ônibus, com 43%, e o veículo próprio, com 40%, como pode ser observado no Gráfico 01 abaixo. Sendo que a utilização do carro próprio é mais elevada entre os funcionários, chegando a 70%, e menor para os alunos da graduação, 31%. As viagens realizadas a pé, apesar de somarem apenas 7% do total, são realizadas

principalmente por alunos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado). Nota-se também que o número de viagens de bicicleta e caronas são mínimas comparadas aos demais modais. Os meios de transportes utilizados no retorno do usuário da portaria ao seu destino final mantêm um padrão bem próximo do apresentado na ida à UFMG, como pode se observar no Gráfico 02 (ABREU, 2013).

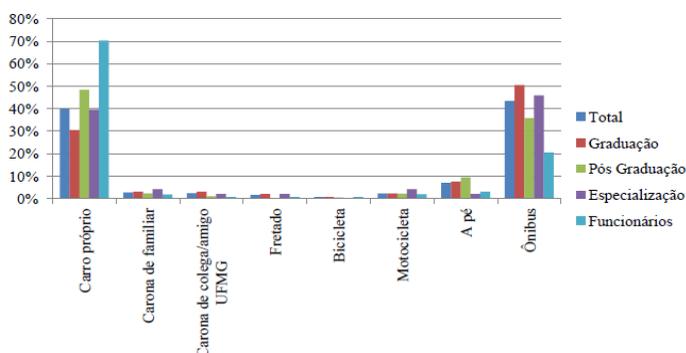


GRÁFICO 01: Distribuição da população de acordo com o meio de transporte utilizado entre o ponto de origem e a portaria. FONTE: ABREU, 2013.

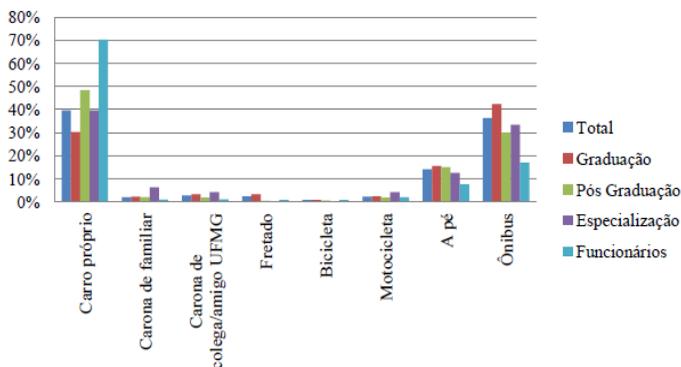


GRÁFICO 02: Distribuição da população de acordo com o meio de transporte utilizado entre a portaria e o destino final da viagem. FONTE: ABREU, 2013.

Outra pesquisa realizada no Campus traz resultados próximos aos da pesquisa anterior, porém nela o meio de transporte mais utilizado pela amostra foi o carro próprio/carona, com 51%, seguido da utilização de ônibus, que ficou com 32%, como pode ser observado no Gráfico 03 abaixo (PEREIRA, 2011). Outra pesquisa de Origem e Destino constatou que a taxa de utilização de automóveis em prédios acadêmicos é em média de 38% e em prédios administrativos de 58,3%. Estes valores podem ter se diferenciado dos anteriormente apresentados por calcular a utilização por prédio e não por categoria, uma vez que as edificações contêm, normalmente, uma mistura de frequentadores - nos edifícios acadêmicos há estudantes e professores. Mesmo com

a diferença de porcentagens, as pesquisas demonstram que o uso de carros é maior entre os funcionários do que entre os alunos (FRANCO, 2011 b).

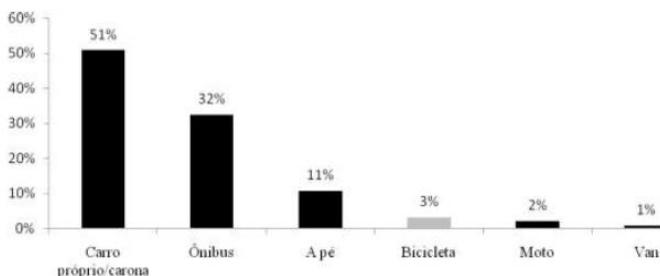


GRÁFICO 03: Meios de Transporte mais utilizados para se chegar a UFMG. FONTE: PEREIRA, 2011.

Para os deslocamentos entre as portarias e as unidades acadêmicas, as viagens com carro próprio mantém o mesmo volume, como o esperado. Já o total de viagens a pé cresce consideravelmente, como pode ser observado no Gráfico 04 abaixo, e os percursos realizados por ônibus têm uma grande diminuição. Pois, como demonstra o Gráfico 05, os deslocamentos por ônibus são, em sua maioria, feito por veículos que circulam fora do campus. O que mostra que há uma demanda de movimentação entre as portarias e os prédios de destino, atualmente só

suprida pelo ônibus interno, caminhada a pé e carona de amigos da UFMG (ABREU, 2013).

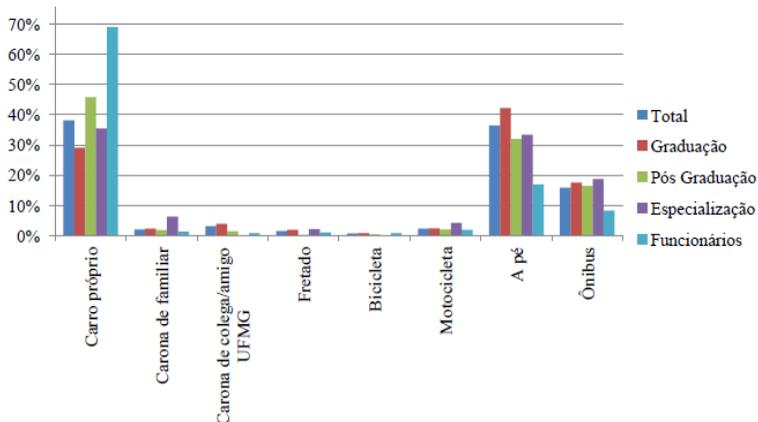


GRÁFICO 04: Distribuição da população de acordo com o meio de transporte utilizado entre portarias e unidades acadêmicas de destino.

FONTE: ABREU, 2013.

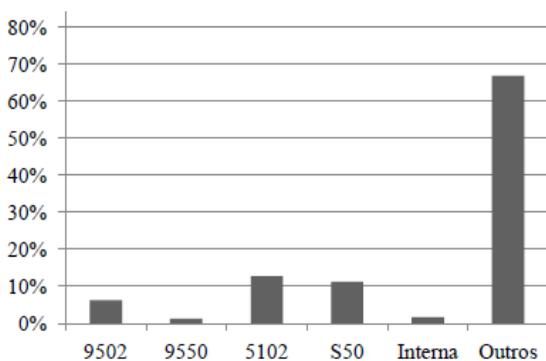


GRÁFICO 05: Utilização das linhas de ônibus para deslocamentos externos ao campus. FONTE: ABREU, 2013.

Ou seja, foi observado nas pesquisas que durante o trajeto de casa até a unidade de destino uma quantidade considerável de usuários precisa recorrer a dois modais ou mais (como por exemplo: bicicleta e a pé, ônibus externo e ônibus interno). Mesmo os usuários que utilizam o carro próprio precisam caminhar algum trecho a pé do estacionamento até o prédio de destino. O que pelo problema enfrentado na UFMG em relação às vagas de estacionamento, que será apresentado com mais detalhes posteriormente, pode corresponder a uma distância maior do que o esperado. Isso demonstra que pode haver um interesse para a utilização do serviço de aluguel de bicicletas mesmo para quem vai até o Campus de carro, tanto para o transporte entre a vaga encontrada e o prédio, como para outros deslocamentos internos evitando o transtorno de retirar o carro e buscar uma nova vaga para ele. Nota-se que, dentre aqueles que utilizam mais de um modal para chegar à unidade de destino, apenas 3,78% afirmaram que utilizam o ônibus interno. Assim compreendemos que o modo a pé constitui o principal complemento do transporte atual para se chegar e/ou se deslocar dentro da universidade (PEREIRA, 2011).

- O sistema de transporte público interno

Várias linhas de ônibus do sistema municipal e metropolitano atendem a comunidade frequentadora do Campus, que fica a 8,7 km do centro de Belo Horizonte, porém apenas quatro destas adentram o Campus, sendo elas: 5102 (UFMG/Santo Antônio), 9502 (São Geraldo/São Francisco – Via Esplanada), S50 (Caiçara/Nova Vista) e 9550 (Casa Branca/São Francisco) (PEREIRA, 2011).

Além delas, operam duas linhas de ônibus internos: linha A, com 13 km de extensão e linha B, com 10 km de extensão. Encontra-se em licitação uma linha interna C, também com 13 km de extensão e na época de férias há um trajeto alternativo percorrido pela chamada linha D (UFMG, 2010).

Apesar dos horários de pico das linhas controladas pela própria UFMG acompanharem o início e término do período das aulas, as reclamações em relação ao ônibus interno são constantes e abordam a qualidade dos ônibus, a pouca frequência das linhas, a demora do transporte, a lotação do ônibus e o abuso por parte de alguns usuários, como relatou Nathalia Ferreira, Coordenadora do Diretório Central de Estudantes (DCE) 2013 Pés no chão, em entrevista.

Pesquisa realizada na UFMG ilustrada pelo Gráfico 06 abaixo, apresenta os percentuais de

avaliação do atendimento do ônibus interno desmembrados conforme a utilização ou não do serviço, sendo que 31% dos respondentes marcaram a opção “não utilizo”, 21% “nunca utilizei” e 48% “sim, utilizo”. Os resultados demonstram que há um descompasso entre as necessidades dos usuários e o serviço oferecido pelo ônibus interno, uma vez que apenas 17% dos utilizadores considera que o serviço atende às necessidades dos usuários. Neste contexto, as bicicletas de aluguel podem constituir mais um meio de transporte para complementar os outros modais ou até mesmo substituir o ônibus interno, já que poderia facilitar e agilizar esse deslocamento (PEREIRA, 2011).

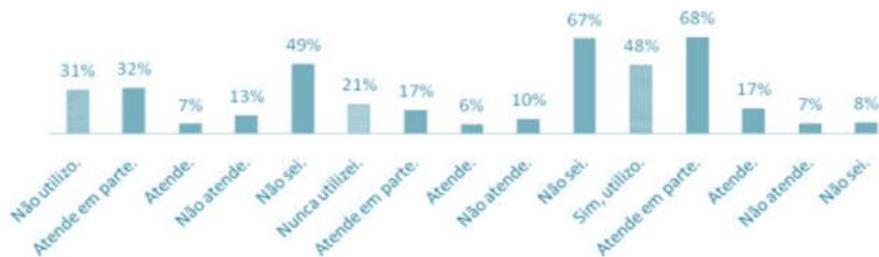


GRÁFICO 06: Avaliação do ônibus interno e sua utilização. FONTE: PEREIRA, 2011.

3.4 DEMANDA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA E CONCENTRAÇÃO DE FLUXO

A área de maior concentração de fluxo de todo o Campus da UFMG é a região da Av. Reitor Mendes Pimentel, nas proximidades da FALE, FAFICH, FACE, que possuem grande número de alunos, e os prédios administrativos e de apoio ao Campus, ou seja, a Reitoria e a Praça de Serviços. A maior concentração de veículos é na Avenida Reitor Pires de Albuquerque, entre o ICEX e a Escola de Engenharia (UFMG, 2013). Indicando que estes são locais onde seria necessário a colocação de pontos com mais disponibilidade de bicicletas e vagas.

Uma análise espacial do sistema de tráfego no Campus Pampulha da UFMG realizada em 2011 mapeou o número de viagens geradas no horário de pico por prédio e a origem e destino destes automóveis, sendo os resultados exibidos no Anexo A. Apesar do mapeamento da pesquisa só incluir automóveis, através da tabela é possível vislumbrar a variação de demandas para os diferentes prédios do Campus e os deslocamentos internos necessários para chegar até o seu prédio de destino. Nota-se que há um número considerável de pessoas que adentram

a Cidade Universitária através de uma portaria tendo como destino áreas opostas a essa, o que implica em uma maior circulação interna. Os resultados também mostram como a Escola de Engenharia e a FAFICH realmente são grandes centros atratores de fluxo (FRANCO, 2011 b).

Outra pesquisa de Origem/Destino realizada no Campus UFMG verificou que o padrão de viagens de chegada e saída do campus mantém, normalmente, a mesma rota. Ou seja, as pessoas costumam utilizar a mesma portaria na chegada e saída. O que colabora com o serviço proposto, já que esse padrão garante que no final de um dia, grande parte das bicicletas retornaram ao seu posto inicial, diminuindo o trabalho necessário do serviço de apoio que realoca as bicicletas. Os resultados exibidos no Gráfico 07 também reafirmam a utilização mais intensa das portarias da Av. Antônio Carlos e Av. Carlos Luz comparada as demais portarias, que juntas são utilizadas por 71% da comunidade frequentadora da UFMG para chegada e 67% para saída do Campus (ABREU, 2013).

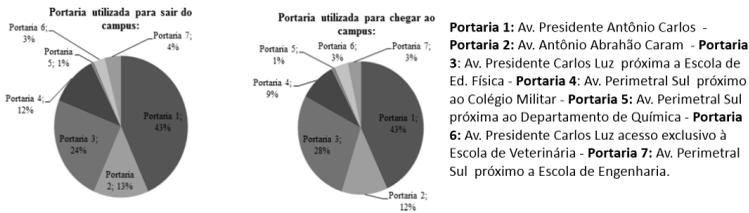


GRÁFICO 07: Distribuição de viagens de chegada e saída do campus por portaria. FONTE: ABREU, 2013.

Os picos de circulação no Campus seguem, como esperado, os horários de início e término do período das aulas e de funcionamento das sessões acadêmicas. A maioria dos cursos de graduação é diurna e tem seu início, às 7h30, o que explica o pico de chegadas próximo a esse horário observado no gráfico 08 abaixo. No mesmo gráfico, é possível perceber que há um pequeno pico as 13h, representando, possivelmente, as atividades acadêmicas do período da tarde, e outro em torno das 19h, correspondente às atividades do período da noite (ABREU, 2013).

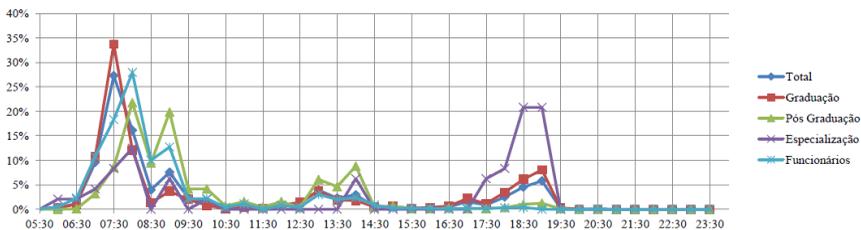


GRÁFICO 08: Gráfico do horário de chegada ao campus.

FONTE: ABREU, 2013.

Os horários de saída são mais espaçados que os de chegada, formando um fluxo disperso durante o dia. Os picos de saída podem ser observados no gráfico 09 abaixo, na qual nota-se uma maior movimentação em torno das 17h. Com a implementação do REUNI, a oferta de vagas para cursos noturnos de graduação aumentou consideravelmente, o que resultou num pico de saída às 22h30. Os funcionários técnicos administrativos e docentes da UFMG, em sua maioria, tem uma jornada de 40 horas semanais e trabalham das 8h às 17h, o que explica os picos desta categoria nestes horários (ABREU, 2013).

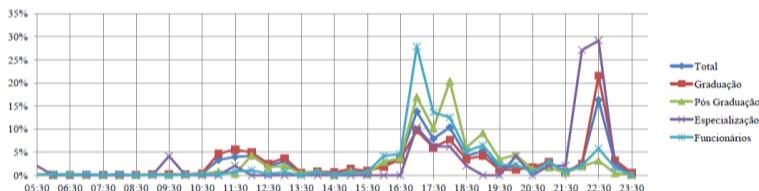


GRÁFICO 09: Gráfico do horário de saída do campus.

FONTE: ABREU, 2013.

Os picos de fluxo são um fator relevante para o projeto, uma vez que o serviço de aluguel de bicicletas deve prever o atendimento à demanda inclusive nesses horários, nos quais, provavelmente, haverá uma procura concentrada e em um único sentido. Pela pesquisa anteriormente citada e entrevista realizada por email com a autora Barbara Abrel pode-se inferir que os picos de chegada correspondem a um fluxo das portarias para o interior do Campus, via o prédio de destino de cada usuário, e os picos de saída, um fluxo contrário e menos concentrado. Além desses fluxos, durante um período entre 11h30min e 14h00min ocorre o intervalo do almoço, que cria um fluxo grande de movimentação, principalmente, em direção à Praça de Serviços e ao Restaurante Universitário, segundo a coordenadora da chapa eleita do DCE Pés no Chão. Como demonstra o gráfico 10 a seguir, a maior parte da comunidade frequentadora do Campus parte de

sua residência para ir à universidade e retorna a ela após suas atividades internas. O que comprova que há uma dedicação exclusiva à UFMG de grande parcela do corpo docente, que tem interesse de aproveitar ao máximo o que a universidade pode lhes oferecer (ABREU, 2013).

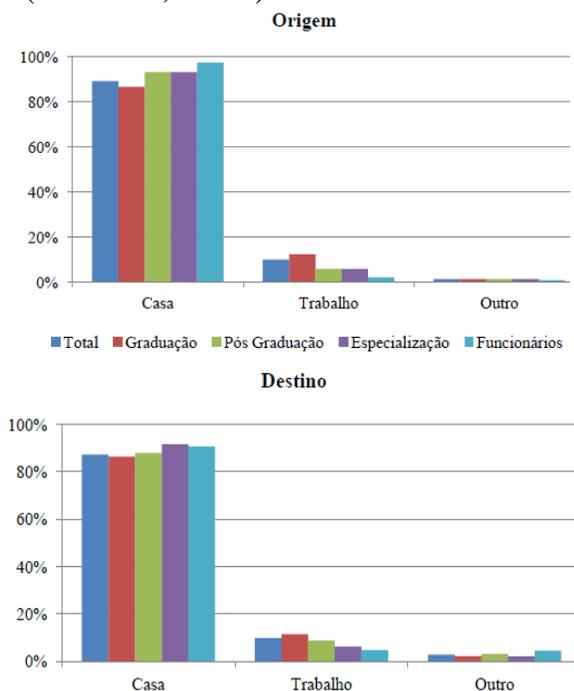


GRÁFICO 10: Distribuição do local de origem e destino.
 FONTE: ABREU, 2013.

Em entrevista informal com o aluno da UFMG Augusto Schmidt, que cursa Engenharia Ambiental e

participa dos grupos Massa Crítica e Bike Anjo, foi possível perceber que além das demandas de movimentação já citadas, os alunos da UFMG têm necessidade de circular internamente devido às matérias eletivas, que podem ser cursadas fora do edifício do curso, e aos cursos que preveem em sua grade disciplinas em vários prédios. Vários trajetos entre as unidades acadêmicas e os espaços de convivência da UFMG também são realizados pelos alunos com outros fins, como encontrar amigos que estudam em outros cursos, almoçar ou lancher em uma cantina específica, prestigiar palestras e realizações acadêmicas específicas. Há também uma demanda de alunos em direção às Bibliotecas, principalmente próximo aos períodos de provas e final do semestre, e uma demanda fixa para a Moradia Universitária, que é externa ao Campus, e atendida por um ônibus interno exclusivo. Há inclusive demandas de movimentação interna de frequentadores esporádicos e sem vínculo com a UFMG, que são menos previsíveis, mais dispersas e podem ocorrer por fins diversos, como pegar um dos ônibus municipais que têm pontos internos, visitar amigos, frequentar laboratórios de pesquisa (para pesquisadores externos à UFMG), entregar e retirar documentos, etc.

Segundo uma pesquisa interna que avaliou as Rotas Cicláveis no Campus da UFMG, os deslocamentos internos geralmente não são muito longos, as distâncias a serem percorridas não excedem 2 km e grande parte delas pode ser realizada em percursos relativamente planos. Sendo viável, portanto, o uso de bicicletas para realização da movimentação interna dos usuários (SCHIAVON, 2011).

3.5 QUESTÕES DA MOBILIDADE INTERNA

Em dez anos a frota de veículos de Belo Horizonte aumentou em 105%, chegando a 1,52 milhão de veículos, que correspondem a praticamente dois veículos para cada três belo-horizontinos. Este crescimento é devido ao aumento do poder aquisitivo ocorrido na última década e aos incentivos governamentais, que aumentaram o acesso ao crédito e tem reduzido os impostos incidentes sobre os veículos. O aumento da frota de veículos de Belo Horizonte pode ser sentido internamente no Campus, que atualmente sofre com falta de estacionamento (abordado com mais detalhes abaixo), maior quantidade de veículos e

principalmente com o trânsito nas vias de acesso a ele (ALVES, 2013).

Além do grande volume de veículos particulares usados pela população da UFMG, a universidade tem se tornado um atalho para muitos motoristas de Belo Horizonte, pela sua posição estratégica entre as avenidas Antônio Carlos e Carlos Luz. Segundo o levantamento feito pela própria universidade, o uso das vias do Campus como rota alternativa aumentou em mais de 10% o volume de carros que circulam internamente, agravando os problemas de mobilidade já existentes (UFMG, 2013).

Outro problema da mobilidade interna da UFMG são que os picos do transporte coletivo coincidem com os picos do transporte individual por automóvel, pois todos estão relacionados aos horários de início e término de aulas, como já mencionado. A superposição de picos é um problema, pois quando a eficiência do transporte coletivo é mais necessária ela é travada pelo tráfego intenso de carros, o que aumenta o trânsito e reduz a velocidade do ônibus, aumentando os tempos de viagem (UFMG, 2010).

- O problema dos estacionamentos

A falta de vagas de estacionamento é um problema recorrente dentro do Campus da Pampulha. É fácil encontrar automóveis estacionados de forma irregular ou em locais inadequados, com pode ser visto na Fig. 03 abaixo, existindo, inclusive, uma página no *facebook* exclusiva para denunciar este tipo de abuso.



FIGURA 03: Automóveis estacionados irregularmente no Campus.
FONTE: Pagina Gigantes da UFMG (Disponível em:
< <https://www.facebook.com/pages/Gigantes-da-UFMG/365371936910393> > Acesso em mar 2013).

Há estacionamentos de vagas controladas, que correspondem a 40% das vagas existentes, nos quais só podem estacionar docentes, alunos de pós-graduação e funcionários, além dos estacionamentos não controlados, que correspondem ao restante das vagas, abertos ao público em geral e acessíveis aos alunos de graduação. A infração mais comum nos estacionamentos não controlados é a criação de uma fileira extra não demarcada, entre duas fileiras de vagas demarcadas, o que dificulta a circulação dentro desses estacionamentos e demonstra a falta de fiscalização para coibir as transgressões na UFMG. É comum também a ocupação irregular de vagas com acesso controlado e motos e bicicletas estacionadas nos pilotis dos prédios (UFMG, 2010).

As vagas são mais disputadas nos pontos de concentração de fluxo, decorrentes da má distribuição espacial das atividades e prédios. A demanda por vagas é tão grande que as unidades são responsáveis por uma grande área de influência de veículos em seu entorno, como se pode notar na Fig. 04 (UFMG, 2010).

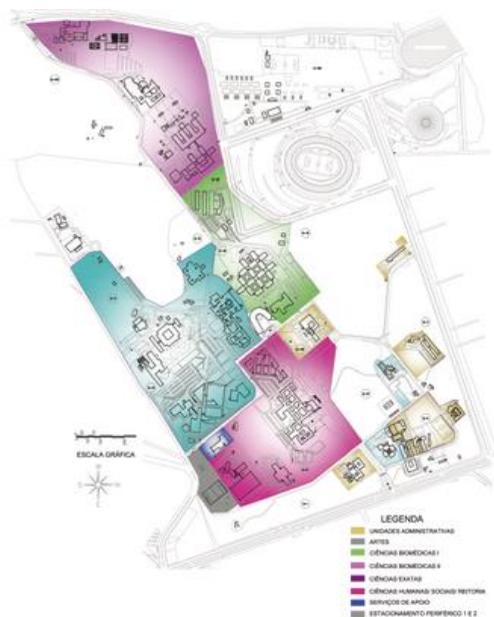


FIGURA 04: Mapeamento das Áreas de Influência dos estacionamentos.
 FONTE: UFMG, 2010.

As vagas a céu aberto existentes no Campus já ocupam parte significativa do território do Campus, a ampliação do número de vagas demandaria o desaparecimento de jardins e reservas verdes, o que não é um objetivo da UFMG. Outra possibilidade, a implantação de edifícios garagens, implicaria em elevados custos (aproximadamente R\$ 30.000,00 por vaga criada). O aumento previsto da população usuária do Campus e o aumento constante da frota de veículos automotores em Belo Horizonte apontam

para um cenário de dificuldades ainda maiores nos próximos anos em relação às vagas. Diante desse cenário, a UFMG decidiu adotar uma política que priorize e incentive o uso do transporte coletivo, através da melhora do sistema de transporte coletivo que serve o Campus, do transporte coletivo interno e do sistema de circulação de pedestres. E que evite atrair veículos particulares para o Campus, optando por não criar mais estacionamentos além dos já projetados e limitando o acesso a eles, provavelmente através de cobranças altas, contribuindo assim para a melhora das condições ambientais da cidade e do próprio Campus (UFMG, 2010).

3.6 PROJETOS PARA A MOBILIDADE INTERNA

Há vários projetos que propõem alternativas para minimizar os problemas relativos à mobilidade interna do Campus da UFMG. Apesar de cada projeto estar em uma fase específica de realização, atualmente praticamente todos eles estão aguardando o resultado do relatório da empresa especializada em trânsito e transporte de Fortaleza, contratada através de uma licitação para avaliar a situação da

mobilidade no Campus e propor intervenções para melhorar a circulação no sistema viário da universidade. Inclusive projetos que já tramitam internamente na UFMG, como a implantação de mais bicicletários, implementação de ciclovias no Campus, e planos de investimento em um sistema de transporte elétrico serão avaliados pela empresa (CEDECOM, 2011).

Quanto à proposta de implantação de mais bicicletários no Campus, em entrevista, o aluno Augusto Schmidt deixou claro uma insatisfação dos usuários com o mau posicionamento dos bicicletários existentes, que ficam longe das entradas dos prédios, onde não há seguranças e nem circulação de pedestres, o que aumenta o percurso do ciclista e a insegurança em relação a sua bicicleta. Indicando que, caso a UFMG opte por construir novos bicicletários, esses devem ter um estudo mais criterioso de localização. Além disso, a falta de infraestrutura nas vias de acesso à UFMG para receber bicicletas, o grande risco enfrentado pelos ciclistas em vias com grande fluxo e a distância do campus, diminuem o número de usuários dispostos a fazer o trajeto de casa até a Cidade Universitária com sua bicicleta, tornando os bicicletários uma solução

parcial que atende a uma parte restrita da população do Campus.

Em entrevista presencial, Heloísa Maria Barbosa, coordenadora do Núcleo de Transportes do Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Escola de Engenharia da UFMG (Nucletrans/UFMG), apontou que o principal desestímulo no Campus para uso da bicicleta é a falta de ciclovias ou ciclofaixas, devido a características das ruas do Campus que têm terreno muito irregular e não propício para a atividade. Segundo ela, há várias propostas de implantação de ciclovias na Cidade Universitária, sua predileção é por ciclovias que ocupem o local das vagas nos canteiros centrais e que passem por caminhos alternativos e arborizados. Ela mesma já apresentou a Pró-reitoria de Administração (PRA) um esboço de projeto de ciclovia, que vai da entrada da Avenida Antônio Carlos até a Praça de Serviços, circulando o quarteirão do ICEX/ICB, a Fig. 05 abaixo apresenta uma simulação de como seria esta ciclovia quando implantada (UFMG, 2012).



FIGURA 05: Simulação computadorizada do Boulevard Mendes Pimentel com ciclovia. FONTE: UFMG, 2012.

O projeto Carona Organizada, realizado desde 2010 pela Empresa Júnior Emas Consultoria, vinculada à Escola de Engenharia, tem como proposta disponibilizar um banco de dados no qual cada usuário, incluindo estudantes e funcionários, fornece informações pessoais que possibilitam o cruzamento de interesses, facilitando as caronas. O site www.caronasufmg.emasjr.com.br que até 2012 tinha cadastrado mais de dez mil usuários atualmente está fora do ar, devido a uma pausa do projeto. Segundo a Coordenadora do DCE 2014, o projeto Carona Organizada é uma iniciativa isolada da Faculdade de Engenharia, que não atende todo o Campus e perdeu um pouco sua eficácia pelo medo, de parte dos alunos, de exporem no site informações

particulares. Mesmo assim o esquema de caronas, seja informal, conquistada na hora ou organizada constitui um possível substituto do sistema de aluguel de bicicleta proposto.

A proposta de bicicletas compartilhadas para uso restrito no Campus Pampulha foi realizada pelo DCE a Onda, que cumpriu o mandato em 2012 em parceria com a PRA, tendo sido inclusive autorizado o contato com empresas especializadas no serviço e a busca de patrocinadores. Porém, Nathalia Ferreira, integrante do DCE atual elucidou em entrevista, que a atual chapa não tem conhecimento do projeto, principalmente pela dificuldade de comunicação com o antigo DCE e com seu presidente Guilherme de Lima que não está mais na cidade, e que, portanto, não está dando sequência à proposta. Além disso, ela esclareceu que a gestão do DCE é de apenas um ano, o que aliado à falta de maturidade do movimento estudantil dentro da UFMG e pouca força da instituição, limita muito a capacidade de realização das chapas, dificultando a execução de projetos de longa duração.

Quanto às propostas do atual DCE para a mobilidade do Campus, Nathalia destacou que estão negociando para que o ônibus interno que leva até a Moradia Universitária permita a entrada de outros

estudantes além dos auxiliados pela Fump. E trabalhando a proposta de integrar o Campus Pampulha à Escola de Arquitetura, Escola de Direito e Campus Hospitalar através de outra linha de ônibus interno que faça essa ponte. A coordenadora do DCE justifica a proposta pela importância da integração do corpo estudantil, do intercâmbio de conhecimento entre as diferentes áreas, e pela necessidade dos alunos desses cursos que têm o ciclo básico dividido entre o Campus Pampulha e os outros prédios externos. Para concretizar tal proposta, o DCE contratou uma empresa externa para fazer um mapeamento do fluxo e demanda de movimentação entre os Campi.

3.7 ACEITABILIDADE DO SERVIÇO DE ALUGUEL DE BICICLETAS

Compreender a possível aceitabilidade do serviço de aluguel de bicicletas no Campus Pampulha é um importante item para vislumbrar a possível viabilidade do projeto e deve levar em consideração dois atores com interesses diversos, a instituição e a população do Campus.

- Pela instituição

O Plano Diretor do Campus, aprovado pelo Conselho Universitário em 1969, atualizado em 1999, revisado em 2007 e complementado por resoluções nos anos seguintes, contém os princípios norteadores das políticas de uso, ocupação do território e distribuição espacial das atividades, contendo também diretrizes da mobilidade interna do Campus UFMG. O anexo à resolução nº 08/2009 dispõe sobre o Sistema Viário e Estacionamentos:

Art. 1º - O sistema viário do Campus da Pampulha deve manter o seu caráter local, privilegiando o trânsito de pedestres, de bicicletas e de veículos automotores de transporte coletivo interno.

Art. 2º - Somente poderão ser acrescentadas ao atual sistema viário vias para uso exclusivo de pedestre e vias para a circulação de bicicletas. Parágrafo único. Qualquer alteração nesse sistema viário deverá ser aprovada pelo Conselho Universitário, pelo voto favorável da maioria absoluta de seus membros.

Art. 3º - O sistema viário já consolidado deverá receber tratamento urbanístico adequado e controle para tráfego calmo, circulação de pedestres, circulação de bicicletas e acessibilidade ambiental para todos. (PROPLAN, 2009)

As diretrizes apontadas acima demonstram como é do interesse da instituição propostas que incentivem o uso da bicicleta, como o presente projeto é coerente com os princípios que a regem, indicando uma provável aceitabilidade dele por parte dos administradores da UFMG.

Como a UFMG é um território federal, ela possui autonomia para aprovar projetos internos, sem depender de órgãos maiores como a BHtrans. Segundo Heloísa Maria Barbosa, todos os projetos devem passar por uma aprovação interna que também tem regras e burocracias próprias, mas dentro do Campus Universitário a capacidade de transformação do espaço é mais simples do que em qualquer outro espaço da cidade. Tornando a implantação do presente projeto, portanto, só dependente do aceite da própria UFMG e com menos entraves para chegar à prática.

Heloísa é uma referência dentro da UFMG na área de transportes, em entrevista ela se mostrou favorável à proposta afirmando que um sistema de aluguel de bicicletas no Campus seria interessante e estimulador para o uso deste modal. Para ela, a exemplo de outras universidades a proposta deve dar certo, principalmente porque o Campus possui uma comunidade majoritariamente jovem, que tende a estar mais disposta a adotar a bicicleta.

- Pela população do Campus Pampulha

Pesquisa realizada na UFMG avaliou a disponibilidade da população de usar a bicicleta como meio de transporte até o Campus, mesmo esse não sendo o foco do projeto, o resultado foi positivo apresentando uma aceitabilidade do público ao uso deste modal para transporte, uma vez que 30% respondeu que usaria a bicicleta e 25% talvez. Além disso, a partir dos dados coletados pôde-se observar os fatores que segundo os respondentes mais motivam e desmotivam o uso da bicicleta, apresentados nas Tabela 03 e 04. Sendo que dentro da opção Outros da Tabela 03 foram apresentadas alternativas como a distância entre a residência e a universidade, falta de tempo, necessidade de

transportar outras pessoas, transportar computador e livro, preferência por ir a pé, falta de segurança, não saber/conseguir pedalar, trânsito intenso, falta de bicicleta própria e manutenção cara. As tabelas mostram como a falta de ciclovias é o principal desestímulo ao uso da bicicleta e apresentam outros fatores relevantes para o usuário que devem ser considerados no projeto, como o transporte de objetos e pouco contato com as bicicletas (PEREIRA, 2011).

Motivos	Percentual (380 respondentes)
Não há bicicletário seguro.	2%
O relevo de Belo Horizonte não ajuda.	13%
Não há segurança (roubo, acidente).	8%
Não há vestiário.	3%
Não há pista exclusiva para ciclistas.	14%
Todas as opções acima.	35%
Outros.	24%
Total	100%

TABELA 03: Motivos para a não utilização da bicicleta como meio de transporte. FONTE: PEREIRA, 2011.

Motivos	Percentual (380 respondentes)
Pista exclusiva para ciclistas.	52%
Bicicletário seguro.	7%
Vestiário.	10%
Nada me motivaria a usar bicicleta.	23%
Outro.	9%
Total	100%

TABELA 04: Motivos para a potencial utilização da bicicleta como meio de transporte. FONTE: PEREIRA, 2011.

A mesma pesquisa indagou sobre o interesse em utilizar de um serviço de empréstimo de bicicletas interno oferecido pela universidade. Os resultados apresentados na Tabela 05 indicam que 63% utilizariam o serviço, desde que os pontos de empréstimo e devolução fossem acessíveis e 11% também utilizariam e inclusive pagariam até certo valor pelo serviço, somando um total favorável ao serviço de 74%. O que demonstra uma boa aceitabilidade do empréstimo de bicicletas por parte dos respondentes e que para eles o uso da bicicleta no interior do Campus é mais atraente que o uso externo. Além disso, esse resultado evidenciou como a localização dos pontos de aluguel e a devolução das bicicletas é importante para atrair usuários e o deslocamento a pé acaba sendo um substituto do serviço proposto, principalmente em rotas menores (PEREIRA, 2011).

Respostas	Percentual (380 respondentes)
Sim, desde que os pontos de empréstimo e devolução sejam acessíveis.	63%
Sim, até pagaria um pequeno valor para utilizar.	11%
Não, prefiro me deslocar dentro do <i>campus</i> a pé.	15%
Não, prefiro usar o ônibus interno para me deslocar dentro do <i>campus</i> .	4%
Não, nem se fosse gratuito.	3%
Outro.	4%

TABELA 05: Respostas sobre a utilização do serviço de empréstimo de bicicletas na UFMG. FONTE: PEREIRA, 2011.

Outra pesquisa também avaliou o desejo da população frequentadora do Campus da implantação de um sistema de empréstimo de bicicletas destinado aos deslocamentos internos. Quanto à adesão o resultado foi também positivo, porém um pouco inferior ao da pesquisa anterior, 67% dos respondentes afirmaram que usariam o serviço, como mostra o gráfico 11. Já quando questionados sobre a disposição de contribuir financeiramente com o sistema, a resposta foi majoritariamente negativa, como nota-se no gráfico 12 (ABREU, 2013).

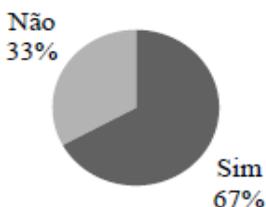


GRÁFICO 11: Respostas para a pergunta: se houvesse um sistema de empréstimo de bicicletas, você utilizaria para os deslocamentos no Campus? FONTE: ABREU, 2013.

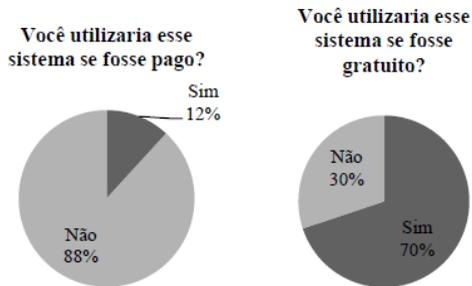


GRÁFICO 12: Adesão da população acadêmica quanto a um possível sistema de empréstimo de bicicletas, tendo em vista a cobrança ou não de taxas de utilização. FONTE: ABREU, 2013.

Além das pesquisas que apontam um panorama favorável ao serviço proposto pelo trabalho, em setembro de 2012, na Semana da Mobilidade, véspera do Dia Mundial sem Carros, o projeto Bocados de Gentileza instalou um posto de empréstimo de bicicletas em frente à Escola de Belas Artes, próximo à entrada da Avenida Antônio Carlos. Para retirar as bicicletas foi preciso comprovar o vínculo com a UFMG, o usuário tinha até trinta minutos para pedalar, e trinta bicicletas foram disponibilizadas para a comunidade universitária. A avaliação da experiência foi muito positiva, boa parte da população se interessou pelo serviço e deu uma volta com as bicicletas.

3.8 PÚBLICO

O Campus Pampulha da UFMG possui uma população diversa, que inclui alunos, professores, funcionários, transeuntes, visitantes entre os principais perfis. Cada grupo específico possui suas individualidades e requisitos sobre o projeto, que serão mapeados mais detalhadamente no cap.5. Como o serviço é destinado ao Campus, toda a parte de esquematização do sistema deverá ter como objetivo atender a todos, da melhor forma possível.

Entretanto, por uma questão estratégica, os alunos da graduação foram escolhidos como público foco do projeto, por terem uma média de idade menor, uma maior abertura a novos modelos de transporte e por serem a população mais expressiva do Campus. Presume-se que esse público possui uma maior disposição física, boa interação com produtos de autoatendimento, além de menor acesso e interesse pelo automóvel. Como mostra uma pesquisa realizada com 3 mil consumidores nascidos entre 1981 e 2000, que questionou os entrevistados sobre suas marcas preferidas, nenhuma marca de carro ficou entre as 10 primeiras colocações. Em outra pesquisa, jovens de 18 a 24 anos declararam

que preferem acesso à Internet a ter um carro (CAVALCANTI, 2012).

A pesquisa O Sonho Brasileiro entrevistou a geração jovem, conhecida como *millenials*, seu resultado mostra o olhar positivista e entusiasmado desse grupo, que possui grande vontade de transformação, especialmente, frente aos desafios sociais e urbanos. Esses jovens se importam mais com os outros e com o mundo em que vivem, não enxergam o carro como sinônimo de liberdade, e passaram a valorizar meios de transporte mais limpos e acessíveis, sendo provável que haja uma boa aceitação de um sistema de aluguel de bicicletas por eles (CAVALCANTI, 2012).

4. BICICLETA COMO TRANSPORTE ALTERNATIVO

A característica principal da mobilidade urbana brasileira ainda é a cultura do automóvel, que enaltece o veículo automotor como símbolo de prosperidade, e pelas condições precárias do sistema de transporte público e falta de alternativas, se torna opção majoritária de locomoção. Nos últimos anos houve uma notável massificação dos automóveis, decorrente de estímulos como a redução do IPI, acesso ao crédito e aumento do poder de compra da população. O que, juntamente com anos sem investimentos expressivos em transportes e sistemas viários, resultou no crescente caos urbano que temos experimentado nas grandes capitais. Congestionamentos, consumo grande de tempo nos deslocamentos e lotação do transporte público se tornaram comuns. Causando diversos prejuízos: financeiros, para governos, empresas e cidadãos, emocionais, devido à exposição a situações estressantes, e ambientais, entre os quais se destaca a poluição e gastos de combustível não renovável (XAVIER, 2009).

O colapso do sistema viário baseado no automóvel e no transporte individual obrigou as grandes metrópoles a buscar maneiras mais rápidas e eficientes de locomoção para amenizar os problemas decorrentes da falta de mobilidade e em prol da melhoria da qualidade de vida da população. Atrelado à tendência mundial de busca da sustentabilidade, surge um novo conceito de mobilidade urbana sustentável, também baseada no tripé social, econômico e ambiental. Este conceito pode ser definido como as políticas de transporte e circulação que visam proporcionar acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modais não motorizados e coletivos de transportes, sem segregação espacial e social, que diminua os impactos ambientais (ABREU, 2013; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

Neste contexto, a bicicleta se destaca como uma opção de transporte alternativo urbano, considerado sustentável, pelo seu baixo custo, que a torna acessível a diversas camadas da sociedade, autonomia e propulsão humana, que não exige o uso de combustíveis. Não se trata de uma solução milagrosa para os problemas das grandes cidades, mas de um veículo capaz de resolver problemas localizados, mais eficazes em deslocamentos com

pequenas e médias distâncias. Sendo muito indicada sua integração com o transporte coletivo, atuando no início e final da viagem (PEREIRA, 2011; XAVIER, 2009).

Fomentar o uso da bicicleta exige vontade política, privada e da sociedade, para criar uma infraestrutura que estimule sua utilização, mudar hábitos e dividir os espaços com outros veículos. Neste sentido existem alguns incentivos governamentais, ainda que incipientes, como o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta e o programa municipal Pedala BH. Existem também grupos articulados pela sociedade civil de forma voluntária que na última década têm defendido e promovido a bicicleta como meio de transporte através de intervenções junto ao poder público, pedaladas em vias públicas, eventos educativos, divulgação e fomento de discussões pela internet, entre outras formas de atuação. Em Belo Horizonte se destacam os grupos: MTB BH, que reúne ciclistas de diversas áreas, a Liga Mineira de Ciclismo, a Massa Crítica e o Pedal de Salto Alto, entre outros. A comunidade acadêmica brasileira também tem apoiado a causa, produzindo material teórico que fomenta o uso da bicicleta e enriquece as discussões

sobre o assunto (MEDEIROS, 2003; PEREIRA, 2011).

- Vantagens do uso deste modal

A bicicleta é o meio de transporte que apresenta o menor consumo de energia primária em *Mega Joule* por passageiro por quilômetro rodado, se mostrando superior aos demais modais em praticamente todas as categorias como mostra a Tabela 06 abaixo (COMISSÃO EUROPEIA, 2000).

						
Consumo de espaço	100	100	10	8	1	6
Consumo de energia primária	100	100	30	0	405	34
CO ₂	100	100	29	0	420	30
Óxidos de azoto	100	15	9	0	290	4
Hidrocarbonetos	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Polluição atmosférica total	100	15	9	0	250	3
Risco de acidente induzido	100	100	9	2	12	3

TABELA 06: Comparação dos diversos meios de transporte do ponto de vista ecológico em relação ao automóvel para um deslocamento equivalente em pessoas/quilômetro. Base – 100 (automóvel sem catalisador). Fonte: COMISSÃO EUROPEIA, 2000.

O tempo de locomoção para deslocamentos de até 5 km usando bicicleta é igual ou inferior aos outros meios de transporte, considerando as

condições locais, como o tráfego, o número de cruzamentos e as normas de trânsito, correspondendo a cerca de 20 minutos. A bicicleta é considerada um veículo autônomo por proporcionar o uso sob demanda, de acordo com o horário e trajeto que convenha ao usuário. Trata-se de um transporte não poluente, silencioso, discreto, e por isso com impacto mínimo sobre a qualidade de vida na cidade, que exige menor uso do solo, para deslocamento e estacionamento, e menos infraestrutura, se comparado ao automóvel e transporte coletivo. Além de outros benefícios como prática de exercícios físicos intrínseca ao dia a dia do usuário e a criação de uma relação mais próxima com a cidade, sustentando políticas de revalorização e apropriação do ambiente urbano. Sendo um dos únicos meios de transporte onde a atividade de deslocamento é exercida com prazer pela maior parte de seus usuários (SILVEIRA, 2010; MEDEIROS, 2003).

- Fatores de estímulo e desestímulo ao uso da bicicleta

A adoção de um transporte depende de fatores objetivos, como rapidez, topografia, clima, segurança, entre outros aspectos práticos, e

subjetivos, como a imagem, aceitação social, reconhecimento do veículo como meio de transporte, entre outros (COMISSÃO EUROPEIA, 2000). No que tange as percepções em relação à bicicleta podemos analisar que próxima a sua invenção esta possuía uma imagem ligada à tecnologia, porém com o desenvolvimento de novos tipos de veículos e diminuição do seu uso para transporte passou a ter uma conotação mais ligada ao lazer e ao público infantil. Com o desenvolvimento de modelos específicos para a prática de diversos esportes foi atribuída a ela um cunho mais radical, e cresceu uma visão romântica e saudosista das bicicletas, como ícone referencial de um passado mais calmo e idealizado. As preocupações ecológicas agregaram ao valor das bicicletas o status de “amiga do ambiente”, entretanto ainda é preciso reforçar sua imagem como meio de transporte para a sociedade e autoridades, para que assim este valor tenha uma aplicação mais prática (FRANCO, 2011 a).

Os desestímulos ao uso da bicicleta são diversos, incluem a falta de ciclovias ou ciclofaixas e de bicicletários ou paraciclos, o desrespeito no trânsito, aumento de acidentes graves com ciclistas nas vias públicas e roubo de bicicletas estacionadas. Além disso, a facilidade para aquisição de motos e

automóveis e a distância cada vez maior entre os locais de moradia e destino final inibem a utilização da bicicleta (PEREIRA, 2011).

De acordo com uma pesquisa que analisou a aceitabilidade da bicicleta na UFMG, os fatores apontados como mais influentes na decisão do meio de transporte estão relacionados ao conforto, segurança e valores pessoais. Afinal o indivíduo, impulsionado por suas crenças, necessidades e anseios, é o que move toda a cadeia, sendo o envolvimento dos usuários o principal meio para que haja uma mudança radical rumo à mobilidade sustentável (FRANCO, 2011 a; PEREIRA, 2011).

4.1 MODELOS DE BICICLETA

A bicicleta é por definição um veículo de propulsão humana dotado no mínimo de duas rodas, cujo condutor dirige em posição montada (BRASIL, 1997). Trata-se de um modal versátil que pode ser utilizado para diversas finalidades como lazer, esporte e transporte de pessoas e cargas.

Para abranger todas essas possibilidades, há uma disponibilidade de diversos modelos no mercado apropriados para cada uso específico. São exemplos os quatro modelos ilustrados pela Fig. 06 abaixo, a

primeira imagem corresponde a uma *Mountain bike*, própria para trilhas em terrenos acidentados e extremamente resistentes, contendo pneus largos e suspensão eficiente; a segunda é uma bicicletas de corrida, ou *Speeds*, própria para a prática de esporte, possuem pneus finos e guidão voltado para baixo, exigindo uma postura mais inclinada sobre a bicicleta, chamada de postura aerodinâmica; a terceira é um modelo de bicicleta conforto, próprias para passeios que possuem selim largo e guidão alto possibilitam uma postura mais ereta do usuário; a quarta é uma bicicleta urbana ou *City Bike*, própria para o uso na cidade que se assemelha a bicicleta de passeio quanto à postura do usuário, mas costuma possuir marchas e pneus finos para o asfalto (BALLOCCHI, 2012). Como se pode notar pela própria descrição, os dois últimos modelos são mais próximos ao tipo de bicicleta que deverá ser projetada para o tipo de uso urbano como meio de transporte em percursos curtos previsto pelo sistema de aluguel de bicicletas do Campus Pampulha UFMG.



FIGURA 06: Comparação entre modelo de bicicleta. FONTE: BALLOCCHI, 2012.

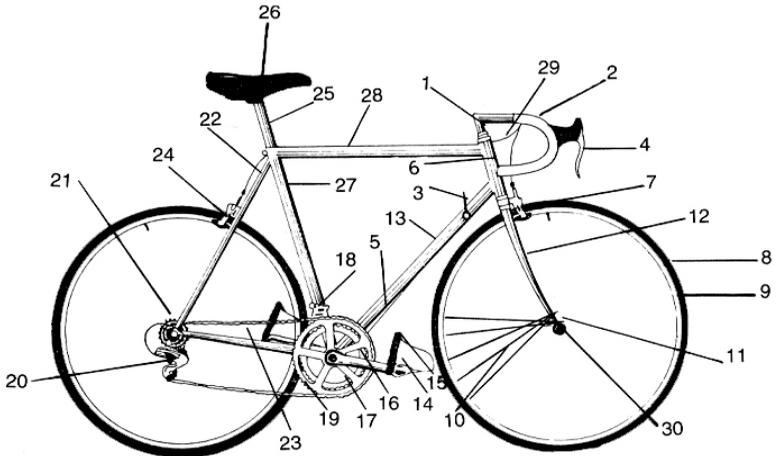
A Fig. 07 demonstra esquematicamente a diferença postural exigida pelas bicicletas de transporte e as de corrida. Existem também modelos de bicicletas para públicos específicos, como as bicicletas infantis e femininas, e com funcionalidades adicionais, como as bicicletas dobráveis e as cargueiras, além das bicicletas elétricas, ou *eBikes*. Todas essas variações, inclusive os componentes, devem ser equacionados de acordo com a finalidade de uso pretendida para a bicicleta e as condições do ambiente onde esse se dará (MEDEIROS, 2003).



FIGURA 07: Comparação entre postura exigida pelas bicicletas de passeio e de corrida. FONTE: MEDEIROS, 2003.

- Componentes da bicicleta

A morfologia da bicicleta possui uma estrutura básica que se mantém semelhante nos diversos modelos, exibida na Fig. 08 abaixo.



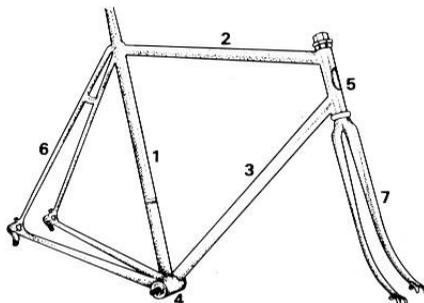
LEGENDA: 1.Espigão (mesa ou avanço) 2. Guidão 3. Alavanca do câmbio 4. Manete do freio 5. Cabo do freio 6. Tubo da direção 7. Freio dianteiro 8. Pneu 9. Aro 10. Raios 11. Cubo 12. Garfo 13. Tubo oblíquo 14. Pedal 15. Firma-pé 16. Pedivela 17. Coroas 18. Desviador 19. Corrente 20. Câmbio posterior 21. Roda livre 22. Garfo posterior 23. Vara posterior 24. Freio posterior 25. Canote do selim 26. Selim 27. Tubo

vertical 28. Tubo horizontal 29. Cabo do freio 30.
Alavanca deblocagem rápida
FIGURA 08: Componentes de uma estrutura
básica de bicicleta. FONTE: PEQUINI, 2000.

A maior parte desses itens é componente padrão, normalmente de grandes fornecedores, como a Shimano e Sram. Sendo assim, bicicletas variam principalmente no pacote de componentes que contém e no desenho do quadro, item essencial que compõe a principal parte estrutural da bicicleta, determina seu tamanho e forma, no qual todos os outros itens se prendem (PEQUINI, 2000). Assim, ao projetar uma bicicleta, o desenho do quadro e escolha de cada componente deve ser acompanhado por uma pesquisa cuidadosa das características exigidas e desempenho disponível de cada item. Em sequência será apresentada uma revisão da literatura básica do estado da arte a respeito dos principais componentes, que embasou as tomadas de decisão do projeto apresentadas no cap.5, que descreve o desenvolvimento do quadro e a escolha dos componentes para a bicicleta projetada.

O quadro é a principal estrutura da bicicleta, pode ser entendido como seu esqueleto, que possui genericamente as partes exibidas pela Fig. 09. Ele é

responsável por unir os componentes principais da bicicleta (sendo genericamente a estrutura que perpassa pelo movimento central, roda traseira, selim e garfo), e, portanto determina as distâncias entre esses itens, e assim, a postura e alcance físico do usuário. Por isso, o quadro deve ser o primeiro item a ser projetado, uma vez que caracteriza a bicicleta, determina seu uso, ergonomia e aspecto comunicativo. Esta estrutura representa cerca de um quarto do peso total do veículo, que deve ser o mais leve possível, para minimizar o esforço do ciclista, e muito resistente, principalmente junto às uniões, onde ocorrem as solicitações mecânicas mais importantes, representado pela Fig. 10. Em análise do tipo mais comum de quadro do mercado, o quadro diamante, a Fig. 11 exhibe a transferência de carga que ocorre na bicicleta e as forças atuantes no quadro. Além disso, a estrutura do quadro pode colaborar ou dificultar a montagem na bicicleta, modelos com o tubo estrutural mais baixo facilitam esse processo principalmente para mulheres com vestidos ou saias, e são os mais indicados para bicicletas de aluguel (BALLOCCHI, 2012; MEDEIROS, 2003; PEQUINI, 2000).



LEGENDA: 1. Tubo do selim; 2. Tubo horizontal; 3. Tubo oblíquo; 4. O jogo da transmissão central; 5. O jogo de direção; 6. O garfo posterior; 7. O garfo anterior;

FIGURA 09: Componentes de uma estrutura básica de quadro.

FONTE: PEQUINI, 2000.

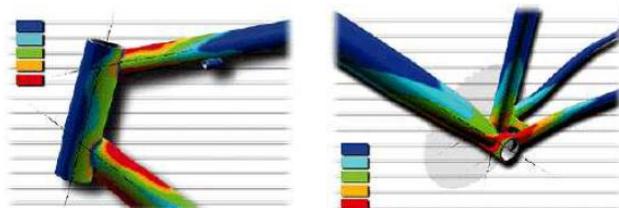


FIGURA 10: Concentração stress do aço em um quadro de bicicleta, partes vermelhas mais sujeitas a rupturas. FONTE: MEDEIROS, 2003.



FIGURA 11: Transferência de carga e forças atuantes no quadro de uma bicicleta. FONTE: MEDEIROS, 2003.

Os materiais que constituem os quadros são diversos, o mais tradicional é o aço, que está sendo substituído por materiais mais leves como o alumínio, mais resistentes e caros como o titânio, materiais que possibilitam diferentes processos e formas como fibra de carbono e polímeros (FILHO, 2010). Os quadros clássicos são constituídos de tubos de vários tamanhos espessuras e inclinações para sustentar adequadamente as demandas físicas específicas de cada parte (BALLOCCHI, 2012). Salienta-se que a escolha do material e processo do quadro da bicicleta projetada deverá levar em conta o domínio de tecnologia local, nas regiões próximas a

Belo Horizonte, para facilitar e reduzir custos de produção e, principalmente, de manutenção desse item.

O movimento central de uma bicicleta compreende basicamente o sistema de movimento no qual os braços do pedivela são fixados e por onde a potência da propulsão humana é transmitida para a roda, impulsionando a parte do veículo que faz contato com o solo. Tradicionalmente trata-se de um eixo, apoiado em rolamentos, com transmissão através de engrenagens e correntes, mas existem opções mais modernas como o uso do eixo cardã. É uma peça que precisa suportar muito desgaste, pois além de ser responsável pelo giro do pedal, recebe os impactos do terreno e do peso do ciclista apoiado. Trata-se de uma parte essencial da bicicleta, pois sem o seu funcionamento, o veículo não pode ser guiado. Além disso, grande parte dos custos de reparo e manutenção contínua de uma bicicleta estão ligados ao movimento central, pois as partes móveis muitas vezes se mantêm expostas e suscetíveis à contaminação e danos (BALLOCCHI, 2012).

A caixa de direção é uma estrutura formada por ‘arruelas’ e rolamentos, com parte superior e inferior instalada na união do quadro e garfo, que juntamente com o guidom permite ao ciclista

manobrar a bicicleta. Existem dois modelos básicos de caixa de direção: o tradicional e o Aheadset, ilustrados pela Fig. 12, o primeiro deve ser usado com um garfo com cano rosqueado e seu ajuste e trava do sistema é feito através das roscas, já o segundo, usa o garfo com cano liso e sua fixação é feita por uma ‘aranha’ que vai acima da mesa e se agarra na parte interna do cano travando por pressão todo o sistema. (BALLOCCHI, 2012).



FIGURA 12: Diferentes modelos de caixa de direção. FONTE: BALLOCCHI, 2012.

O garfo dianteiro é o elemento que faz a ligação entre o guidom e a roda dianteira, no qual é acoplada a caixa de direção de uma bicicleta. Sua robustez é importante, pois sobre esse elemento se concentra grande parte do peso do ciclista. O garfo absorve o primeiro impacto do veículo com o terreno, por isso em ambientes com solo muito irregular, como o caso do Campus da UFMG, é

indicado o uso da suspensão dianteira. Os métodos mais simples e baratos de amortecimento do impacto são os elastômeros ou mola, há outros, como câmara de ar, muito eficientes porém complexos e caros, chegando a custar mais que qualquer outro componente da bicicleta. Mesa, ou avanço, é uma peça opcional de ligação entre o garfo e o guidom, que influi na distribuição de peso do corpo entre o selim e as mãos no guidom e na postura do ciclista. (BALLOCCHI, 2012).

O selim é o principal apoio do corpo na bicicleta e um dos componentes de mais difícil solução ergonômica. O ideal é que o selim possua área suficiente para o ciclista apoiar adequadamente os ossos pélvicos, sem que haja desconforto na região da virilha, mas o equilíbrio entre esses princípios é complexo e depende de cada corpo. Os selins mais largos são mais apropriados para percursos pequenos e para o uso urbano da bicicleta como meio de transporte, sendo importante haver um sistema de amortecimento para minimizar os impactos do solo, que pode ser produzido de diversas maneiras utilizando materiais como espuma, gel, elastômeros, molas (FILHO, 2010).

O freio é um elemento de segurança essencial a qualquer bicicleta, que para o caso das bicicletas de

aluguel, deve exigir além da eficiência e uso simples, o mínimo de manutenção. São compostos normalmente de manetes de acionamento, os cabos de transmissão e o freio, em si, que atua diretamente na roda. Há diversos tipos de freios no mercado desde o básico contrapedal, que apesar de sintético não é conhecido pelo grande público, passando pelos modelos de freios com atuação no aro da bicicleta, até os freios a tambor e a disco, que atuam no cubo. Os freios de cubo oferecem uma vantagem por não possuírem partes expostas, entretanto os de aro tendem a ser mais leves, baratos e de simples manutenção (MEDEIROS, 2003).

As marchas são um meio de facilitar o percurso do usuário, possibilitar um menor desgaste físico do mesmo e uma maior velocidade e eficiência da bicicleta, porém acrescentam um mecanismo relativamente complexo ao veículo e peso. A marcha é composta, normalmente, de elementos de acionamento e câmbio descarrilador ou câmbio de cubo. A eficiência de um sistema de marcha está na rapidez, suavidade e precisão com que as mudanças são feitas, as bicicletas de aluguel costumam ter poucas marchas, de 3 a 6, para simplificar o processo dos usuários, uma vez que nem todos têm

conhecimento de como realizar a troca de marchas, e os mecanismos do veículo (MEDEIROS, 2003).

As rodas de uma bicicleta são constituídas pelos pneus, aros, cubos e raios, o que forma uma estrutura importante na redução de peso do veículo. De modo geral, quanto maior o diâmetro da roda, os impactos são mais absorvidos e é mais fácil passar por um obstáculo, entretanto a bicicleta fica mais pesada e com menor aceleração. Entre as variações das medidas nominais comuns às rodas, indica-se, para o uso adulto, o tamanho de 26”, selecionado para o projeto. Quanto mais largo for o pneu, maior será sua aderência ao chão, pneus mais largos conferem mais tração mais têm maior resistência a rolagem, para uso no asfalto são indicados os pneus mais finos, terrenos irregulares um pouco mais grossos. Para evitar a manutenção dos pneus, existem algumas saídas comerciais como as fitas protetoras, mais indicadas que os pneus maciços que tornam a bicicleta menos confortável (MEDEIROS, 2003).

Foi realizada uma entrevista para compreender o que o ambiente do Campus requisita das bicicletas que circulam internamente, com Hugo Vilaça, ativista de movimentos pró ciclismo e estudante da UFMG que há mais de três anos usa a bicicleta para se locomover até a universidade e internamente. Na

entrevista, foi indicado o uso de pneus mais largos, amortecedor no selim e suspensão dianteira, para minimizar os impactos do terreno irregular e de paralamas e capa protetora de sistema de câmbio e correia, para evitar que a sujeira proveniente do contato da roda com o chão muito terroso do Campus suje o usuário.

Além dos componentes mencionados, há os componentes de segurança obrigatórios determinados pelo CBT que todas as bicicletas que rodam no Brasil e possuem aro acima de 20” devem ter. São eles: espelho retrovisor do lado esquerdo, campainha, sinalização noturna na dianteira, traseira, laterais e nos pedais (BRASIL, 1998).

4.1.1 ERGONOMIA APLICADA À BICICLETA

Ao analisar a bicicleta quanto aos fatores ergonômicos, é importante salientar que ela é, por definição, um artigo desconfortável e inseguro, devido à postura e equilíbrio que exige do usuário. Portanto não há uma solução ergonômica ótima para esse veículo, mas o desconforto inato pode ser agravado ou minimizado de acordo com o tempo e o

tipo de uso, com a postura exigida pelo modelo, entre outros fatores (FILHO, 2010).

É importante frisar que o presente trabalho desenvolverá uma bicicleta para atender a um sistema de aluguel que funcionará no Campus Pampulha da UFMG, sendo neste caso mais importante atender a diversidade antropométrica dos frequentadores do Campus com um modelo de bicicleta para transporte adequado. Neste contexto as consequências geradas pelo uso da bicicleta por longos trajetos não se fazem pertinentes, uma vez que o serviço só atenderá o interior do Campus, descrevendo percursos de curta e média distância.

O conforto do usuário ao pedalar uma bicicleta depende do conjunto usuário-bicicleta-ambiente. Seu perfil é relevante principalmente quanto a idade, preparo físico e sua habilidade com o veículo. Neste ponto o Campus apresenta uma vantagem por ter uma população majoritariamente jovem. O ambiente é relevante, num geral, pelas condições do solo e topografia do local, que podem ser minimizados por características da bicicleta, como peso, eficácia do sistema de transição de força, conter suspensão ou amortecimento e marchas ou apoio de motor elétrico (FILHO, 2010).

A postura ereta é considerada menos nociva ao usuário e própria das bicicletas de transporte, pois reduz a tensão sobre as vértebras inferiores da coluna, acarretam menor tensão nos músculos do pescoço e facilitam e ampliam o campo visual do ciclista. A posição assumida pelo usuário e as condições de alcances físicos dependem da relação entre os pontos de contato dele com a bicicleta, sendo eles o apoio da nádega no selim, das mãos no guidão e dos pés nos pedais. Nesta relação, as mãos realizam a tarefa de guiar o veículo e acionar freios, marchas e buzina quando necessário, e os pés empurram os pedais impulsionando todo o sistema, sendo as pernas, membro de maior força no ser humano, responsáveis pela força (FILHO, 2010; PIQUINI, 2005).

Como o tamanho dos usuários varia, a adequação de um único modelo de bicicleta a um público diverso só é possível através de dispositivos reguladores. O regulador mais usado é o ajuste do selim que deve permitir sua variação no sentido vertical e horizontal, para que haja mudança na sua altura e no comprimento de referência do quadro. Para atender a maior parte da população, as avaliações ergonômicas devem considerar como referência o percentil 2,5 feminino, usuário mínimo,

e o 97,5 masculino, usuário máximo. As principais variáveis da geometria de uma bicicleta que influenciam o alcance físico dos usuários e seu conforto são: comprimento do pedivela (1), altura do selim (2), ângulo do tubo do selim (3) e ângulo do tubo de direção (4), apontados na Fig. 13 (MEDEIROS, 2003; PEQUINI, 2005).



FIGURA 13: Principais variáveis da geometria de uma bicicleta. FONTE: MEDEIROS, 2003.

O pedivela é a alavanca com a qual o ciclista move a bicicleta. No geral, é indicado o uso de pedivelas com comprimento de 170 mm, pedivelas maiores favorecem a força, porém podem produzir dores articulares e um pedalar penoso, os menores favorecem a velocidade, mas aumentam a demanda de força. É indicado também um distanciamento de 10 cm verticais do solo para a posição mais baixa do pedal, para evitar choques e quedas nas inclinações. O pedal deve ser impulsionado pela parte dianteira do

pé de forma que a perna fique praticamente estendida em sua máxima demanda (PEQUINI, 2005).

De acordo com análise da Tabela 07 abaixo, que cruza os dados antropométricos com a altura do selim nota-se que esta deve variar de 60,9 cm até 79,4 cm para que todos os usuários dentro da faixa considerada fossem atendidos. O ajuste incorreto do selim, abaixo ou acima do recomendado, gera uma postura inadequada do usuário que pode sofrer dores no joelho ou na lombar. A inclinação do tubo do selim indicada na revisão de literatura é de 72° em relação à linha horizontal, sendo que ângulos menores propiciam mais agilidade e menos força e ângulos maiores, menos agilidade e maior força. É indicado também que a inclinação do tubo da direção seja a mesma do tubo do selim, aumentando a inclinação, a direção fica mais estável e segura, mas o rendimento mecânico cai, diminuindo a inclinação, a estabilidade diminui e as vibrações ficam mais perceptíveis (PEQUINI, 2005).

Percentis	Variável antropométrica Entrepernas Diffrient (1981) (cm)	Variável dimensional Altura do selim (cm) Ambrosini (apud PEQUINI, 2000:5.12)
Feminino		
2,5	68,8	60,9
50	75,2	66,6
97,5	82,0	72,6
Masculino		
2,5	75,2	66,6
50	82,5	73,0
97,5	89,7	79,4

TABELA 07: Altura do selim para diferentes percentís. FONTE: PEQUINI, 2005.

Além dos quatro itens citados, outros elementos também têm interferência na ergonomia da bicicleta. O guidom, num plano ideal, deveria ter sua largura correspondente à dos ombros do usuário, sendo que guidão com largura menor que o ombro diminui a dirigibilidade do veículo. Observando a Tabela 08 abaixo, verificou-se que o guidão deve ter tamanho superior a 49,3 cm. Além disso, para manutenção da postura ereta pretendida, o guidão deve estar sempre posicionado acima da altura do selim, uma vez que sua posição está diretamente ligada ao conforto do ciclista (PEQUINI, 2005).

Percentis	Variável antropométrica Largura do ombro Diffrient (1981) (cm)	Variável dimensional Largura da pega do Guidão (cm)
Feminino		
2.5	36,6	36,6
50	40,6	40,6
97.5	45,0	45,0
Masculino		
2.5	40,6	40,6
50	45,0	45,0
97.5	49,3	49,3

TABELA 08: Largura da pega do guidão para diferentes percentís. FONTE: PEQUINI, 2005.

A Fig. 14 apresenta uma síntese gráfica que compara pontos principais da geometria de dez bicicletas Conforto do mercado, e mostra como apesar de haver variações, essas se mantêm num padrão pela necessidade de atendimento ergonômico às pessoas (MEDEIROS, 2003). Apesar da revisão de literatura apontar que, para atender os *percentis* mínimos e máximos, os quadros das bicicletas devem ter tamanho de 18” a 23”, no mercado, as bicicletas encontradas, principalmente as destinadas ao transporte, apresentam um padrão regular, de quadros com 18” (PEQUINI, 2005). Em entrevista informal com ciclista participante do grupo MTB BH, ficou claro que a referência teórica sugere um dimensionamento de quadro superior às práticas de

mercado, e indicou a utilização do quadro de 18", por ser um quadro médio que atende bem a maior parte da população. Considerando que quanto maior a distância entre os eixos das rodas da bicicleta maior é a estabilidade e a absorção para os impactos do solo, tornando mais lenta as reações da bicicleta, sendo indicado para iniciantes. Assim como a distância entre o eixo de transmissão e a roda traseira que quanto maior, confere mais conforto ao veículo em detrimento da velocidade (PEQUINI, 2005).

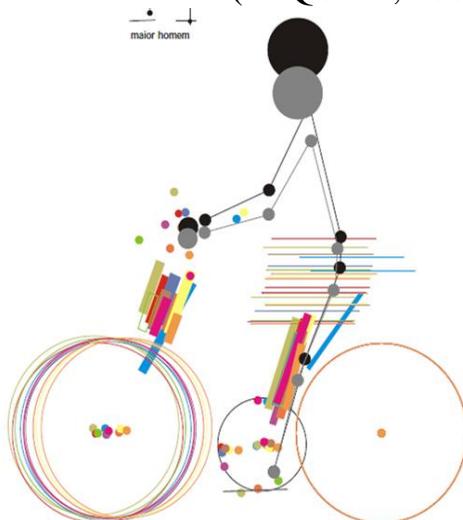


FIGURA 14: Comparação dos pontos principais da geometria de dez bicicletas Conforto do mercado. FONTE: MEDEIROS, 2003.

4.2 SISTEMAS ANÁLOGOS

O sistema de bicicletas públicas desenvolvido em 1964, por Laurens Schimmelpennink em parceria com a prefeitura de Amsterdam (Holanda), conhecido como Bicicletas Brancas é considerado a origem do conceito de bicicletas comunitárias e do modelo de acesso livre. Ele propunha a arrecadação de bicicletas doadas, as quais passavam por processos de manutenção e pintura, com cores não comerciais, de modo que pudessem ser facilmente identificadas pela população. Essas bicicletas podiam ser usadas e abandonadas livremente pela cidade por qualquer cidadão, não havendo local específico para retirada ou devolução, cadastro, pagamento nem regulamentações específicas. Apesar da sua repercussão pública positiva, o projeto sofreu com o mau uso, as bicicletas eram vandalizadas e guardadas por alguns usuários nas suas casas ou dentro dos canais que cortam a cidade, inviabilizando o sistema, que sem regras e lugares específicos para encontrar as bicicletas, não podia ser incorporado na rotina de movimentação dos usuários (MEDEIROS, 2003; MORA, 2011).

A partir das experiências adquiridas com esse primeiro projeto, a considerada segunda geração das

bicicletas públicas foi iniciada por Niels e Wilhelm Christiansen em 1985, com a criação do sistema conhecido como *Bycyklen* para a cidade de Copenhague, Dinamarca. O serviço possuía estacionamentos e bicicletas próprios, com maior qualidade e durabilidade, e incluía um sistema no estilo dos parquímetros, onde para retirar a bicicleta era necessário colocar uma moeda e ao devolvê-la, a moeda era recuperada. Havia uma restrição de uso a determinadas áreas da cidade, e caso alguma bicicleta do sistema fosse vista fora delas era interceptada pela polícia. O sistema foi considerado de sucesso, mas continuou enfrentando problemas de roubo e vandalismo (MEDEIROS, 2003).

A terceira e atual geração de bicicletas públicas tem passado pelo processo de automatização do sistema, há mais regras de controle, exigência de cadastros e informações pessoais dos usuários, para inibir o mau uso. Por serem informatizados, esses sistemas podem ser constantemente otimizados, através dos diagnósticos que obtém do uso da bicicleta, em dados como as distâncias médias percorridas, direção de fluxo, horários de pico, perfil dos usuários, demandas dos pontos, entre outros. Grande parte dos projetos dessa geração passou a cobrar pelo serviço, por tempo ou percurso, e por

isso são conhecidos como serviços de aluguel de bicicleta. De um modo geral esses serviços são projetados para a complementação de transporte público, mantendo pontos próximos ao metrô e ônibus, e desencorajando viagens longas através do preço e regulamentação das viagens (MEDEIROS, 2003).

Os sistemas possuem uma estrutura similar, variando as regras de funcionamento e as tecnologias aplicadas, como o acesso ao serviço que pode se dar através de cartão de crédito, telefone celular e cartão RFID, e tecnologias incrementais como a incorporação de GPS nas bicicletas e de energia solar nas estações (MORA, 2011). Nota-se, portanto, que a evolução dos sistemas de bicicletas públicas criou os sistemas de aluguel de bicicletas, e que esta foi e está sendo substancialmente uma evolução tecnológica e funcional.

- Principal problema dos sistemas de empréstimo de bicicletas

Destaca-se que a maioria dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, automatizados ou não, pagos pelos usuários ou não, sofrem principalmente com o descaso da população em

relação aos bens públicos. As altas taxas de roubos, vandalismo, mau uso e manutenção das bicicletas são atribuídas à falta de valorização e cuidado com bens compartilhados, pelos quais os indivíduos não se sentem responsabilizados. Muitas regras e aplicação de tecnologia tentam minimizar esses problemas e, ainda assim, não alcançam uma solução efetiva. Foi observado que a incidência desse tipo de transtorno costuma diminuir com o decorrer de tempo da implantação do sistema e com sua maior apropriação pela população. Devido a isso, foi definido como um dos pilares do trabalho atentar-se à segurança oferecida pelo sistema e buscar, através das ferramentas de design, estimular a apropriação do serviço pelos usuários.

4.2.1 ALUGUEL DE BICICLETA PELO MUNDO

A Europa está na vanguarda do uso da bicicleta como transporte urbano e nos serviços de empréstimos de bicicletas, e por isso possui as principais referências de sistemas eficazes. Os projetos *Bicing* de Barcelona e *Velib'* de Paris, lançados em 2007, ganharam destaque e reconhecimento mundial pelo sistema automatizado

com grande aceitação popular, sendo utilizados como inspiração para vários outros projetos pelo mundo e, por isso, escolhidos para uma análise crítica e mais detalhada.

Com a evolução dos sistemas, o conceito bicicletas para aluguel eclodiu na década de 2000 e se espalhou pelo mundo. Estima-se que existem atualmente mais de 280 exemplos de sistemas públicos de bicicletas em mais de 30 países, e muitos em processo de implementação. Estando presentes em cidades de todo mundo como Lyon (França), Sevilla (Espanha), Berlim (Alemanha), Londres (Inglaterra), Hangzhou (China), Nova York (Estados Unidos), Montreal (Canadá), Santiago do Chile (Chile), Cidade do México (México), entre outras. Há também modelos de bicicletas de aluguel aplicados a universidades em todo o mundo, de uma maneira geral eles seguem os sistemas aplicados às cidades e têm regras atreladas as atividades da academia, são exemplos os sistemas da Universidade Nacional da Colômbia, Universidade UDLAP do México e a Universidade de Michigan (MORA, 2011; SILVEIRA, 2010).

O Brasil já possui serviços desse tipo, porém poucos estão consolidados e possuem estrutura suficiente para atender demandas de locomoção e

não só de passeios por lazer. Destaca-se o sistema Samba implantado em 2012 no Rio de Janeiro e em São Paulo, recentemente trazido a Belo Horizonte, por sua amplitude, e o sistema aplicado a universidades brasileiras mais reconhecida academicamente, o PedalUSP.

- Modelos de acesso livre

O sistema de compartilhamento conhecido como Bicicletas livres da Universidade de Brasília (UnB), implantado em 2009, foi uma aplicação brasileira do modelo de acesso livre criado na Holanda. Possuía cerca de 60 bicicletas doadas, que foram reparadas, pintadas e identificadas com uma marca, como mostra a Fig. 15, por um projeto de extensão universitária, que as deixavam livres para o uso no Campus (SANTIAGO, 2009). Assim como as Bicicletas Brancas de Amsterdã o projeto foi extinto pelo mau uso e impossibilidade de contar com ele para se locomover diariamente, uma vez que não havia padrão de distribuição das bicicletas. Mesmo assim, recentemente parte do corpo estudantil se organizou para reimplantar o projeto.



FIGURA 15: Bicicletas do projeto Bicicletas Livres da UnB. FONTE: SANTIAGO, 2009.

Os exemplos dos sistemas livres apresentados, Bicicletas Brancas e Bicicletas Livres, mostram a necessidade de haver locais apropriados e específicos para o aluguel das bicicletas, e de um aprisionamento semântico dessas, para que todos reconheçam o ponto como o espaço destinado às bicicletas.

- PedalUSP

O PedalUSP é um sistema de bicicletas compartilhadas, sem custo, criado pelos alunos da Engenharia Mecatrônica Maurício Villar e Maurício Matsumoto, inspirados pelo modelo Vélo' V de Lyon, para a Universidade de São Paulo (USP). Destinado apenas a usuários com vínculo com a

universidade, alunos e funcionários, possui sistema automatizado, totem com leitor de cartão, tela e botões, dispositivos eletromecânicos de travamento e liberação das bicicletas, modelo de veículo próprio e aplicativo para androide, como ilustra Fig. 16 (PEDALUSP, 2012).



FIGURA 16: Bicicletas e estação do projeto PedalUSP. FONTE: PEDALUSP, 2012.

A fase de teste foi interrompida desde agosto de 2012, e está aguardando a ampliação da rede. O projeto completo pretende disponibilizar 250 bicicletas por 24 estações no Campus do Butantã, incluindo um ponto na estação do Metrô Butantã. A quantidade de bicicletas foi estabelecida a partir de estudos internos e determinou que este seria o número ideal para atender as cerca de 63 mil pessoas

que circulam diariamente pela Cidade Universitária (PEDALUSP, 2012). Adaptando essa informação ao projeto, estima-se que seja necessária para o Campus Pampulha da UFMG uma quantidade de bicicletas próxima a essa quantidade.

O processo de aluguel demanda um cadastro prévio, criação de uma senha, e utiliza o próprio cartão da universidade para a identificação do usuário. O aluguel pode ser solicitado através do totem ou de um telefone móvel com acesso à internet, no qual o usuário após digitar sua senha deve indicar a bicicleta que deseja alugar, ir até o ponto de ancoragem e retirá-la. As bicicletas podem ser utilizadas por até 20 minutos. No caso de descumprimento das regras os usuários poderão sofrer sanções acadêmicas. Para devolver a bicicleta, basta encaixá-la devidamente no ponto de ancoragem (PEDALUSP, 2012).

- Samba – Rio de Janeiro / *Bike* BH – Belo Horizonte

Prefeitura do Rio de Janeiro em parceria com o Banco Itaú lançou em 2012 o sistema de aluguel de bicicletas Samba, que possui um modelo similar aplicado em São Paulo, capital, e outro lançado esse

ano para a Copa do Mundo, em Belo Horizonte, que ainda está em processo de implantação e expansão do número de estações. No Rio, o serviço conta com 600 bicicletas espalhadas por 60 pontos distribuídos nos bairros de Copacabana, Ipanema, Leblon, Lagoa, Jardim Botânico, Gávea, Botafogo, Urca, Flamengo e Centro, com custo mensal de R\$ 10,00 ou diária R\$ 5,00. Em Belo Horizonte, o projeto do *Bike* BH prevê um total de 40 estações, com 10 bicicletas em cada, de modo a deixar a disposição da população 400 bicicletas (BIKE RIO, 2013).

No Rio, com funcionamento diário das 6h às 22h, a estrutura do serviço conta com uma bicicleta própria, caracteristicamente laranja, com quadro em alumínio que lhe confere uma estrutura leve, de 15 kg, e câmbio de 6 marchas, e pontos com painel de instruções de uso e mapa de localização das estações, dispositivos eletromecânicos de travamento e liberação das bicicletas, utilizando energia solar e comunicação wireless, exibidas na Fig. 17 (BIKE RIO, 2013).



FIGURA 17: Bicicletas do projeto Samba – Rio de Janeiro.
FONTE: BIKE RIO, 2013.

O cadastro no sistema só é obrigatório para os assinantes mensais, o aluguel é realizado mediante ligação para a central, que após aferir dados do usuário, que precisa possuir um cartão de crédito, libera o ponto de ancoragem da bicicleta escolhida por ele. As bicicletas podem ser usadas por uma hora, para devolver basta posicioná-las no ponto de ancoragem, se isso não for realizado no prazo, será cobrada uma taxa de R\$ 5,00 a hora adicionada (BIKE RIO, 2013).

Os primeiros resultados do projeto foram positivos, principalmente no sentido de aceitação do público. Porém, em entrevista informal com Sylvia Fernandes, belo-horizontina que se mudou para o Rio de Janeiro para cursar Ciências Sociais na UFRJ e

usuária do Samba, o sistema através de ligações é um pouco demorado e depende do interessado ter créditos para ligação no telefone e a cesta da bicicleta tem baixa capacidade, não permitindo por exemplo acondicionar uma mochila. Além disso, para obter qualquer informação, o usuário precisa ligar para a central, como no caso de não haver bicicletas ou vagas disponíveis nos pontos.

- *Bicing* – Barcelona

O sistema implantado em 2007 é restrito aos moradores da cidade maiores de 16 anos, e serve como referência por ter conseguido grande sucesso, possuindo 111.956 assinantes, mesmo em uma cidade sem a cultura da bicicleta. Atualmente possui 6 mil bicicletas em 420 estações espalhadas pela cidade, sendo que a maior parte das estações possui uma distância entre 300 e 400 metros uma da outra, e o tempo médio de viagem de 12,06 minutos (BICING, 2013).

Funciona em tempo integral nos fins de semana e feriados, nos dias úteis pausa das 2h às 5h para retornar as bicicletas. Possui bicicleta própria, leve com 16,8 kg, com quadro rebaixado e câmbio de três marchas bem definidas e pontos com TAS

(Terminal de Acesso a Serviços) e uma barra de ferro com os pontos de ancoragem onde se encontram as bicicletas, como apresenta a Fig. 18 (BICING, 2013).



FIGURA 18: Bicicletas e ponto do projeto Bicing. FONTE: DO AUTOR.

O pagamento é anual e dá direito aos primeiros 30 minutos de cada viagem grátis, após isso é cobrada uma taxa para cada meia hora, sendo o uso limitado a duas horas. Se exceder as duas horas com a bicicleta, o usuário recebe uma multa por hora e ganha uma advertência, acumulando três, o cartão é cancelado automaticamente. Se a bicicleta não for devolvida em 24 horas após a retirada da estação, o usuário deve pagar uma multa de 150 €, que assim como as demais cobranças, é abatida do cartão de crédito vinculado ao sistema (BICING, 2013).

O sistema só pode ser usado após cadastro no site, recebimento do cartão *Bicing* por correio e ativação do mesmo. Para alugar uma bicicleta, o usuário deve se direcionar ao TAS, se identificar através do cartão e em seguida ir até o número da bicicleta indicada pelo sistema, para devolver basta posicioná-la novamente no ponto de ancoragem, mas é indicado que o usuário após esse procedimento, se dirija ao TAS e verifique se o sistema reconheceu sua devolução (BICING, 2013).

Em entrevista informal Ana Carolina Sanna, belo-horizontina que mora há três anos em Barcelona e é usuária do sistema, apontou como principal problema do serviço a necessidade de consultar TAS várias vezes no processo, o que gera filas nos horários de pico. Além disso, afirmou que a leveza da bicicleta é essencial para que todos consigam retirá-la e colocá-la no ponto de ancoragem, que mantém a parte da frente suspensa, e que mudaria o tipo do ajuste do selim que exige força e algumas vezes a impede de realizar a regulagem.

- *Velib'* – Paris

Lançado em 2007, o *Velib'* teve aceitação instantânea pela população, atualmente é um dos

maiores sistemas de aluguel de bicicletas, contando com 20 mil bicicletas distribuídas em 1,8 mil estações espalhadas pela capital francesa e por 30 municípios adjacentes. O Velib' funciona 24 horas por dia e conta com um serviço de suporte para realocar as bicicletas entre as estações vazias e cheias e dar manutenção a elas, feito por 160 funcionários e 23 veículos de transporte (VELIB', 2013).

O Velib' possui diferentes planos anuais com preços promocionais para jovens, e ticket de um dia, que dá acesso a 24 horas de uso, e de uma semana. Os planos incluem 30 ou 45 minutos de uso, sendo cobrado um euro por cada 30 minutos que exceda o tempo inicial, até duas horas, quando começam a serem cobrados quatro euros por cada meia hora. Caso a bicicleta seja entregue em mau estado, são descontados 150 euros do cartão bancário ligado ao cadastro. Além disso, o serviço possui um sistema de bônus que estimula o contra fluxo, para diminuir a concentração de bicicletas e a necessidade de realocá-las (VELIB', 2013).

Sua estrutura conta com totens de autoatendimento que permitem inclusive o cadastro de usuários e até 70 pontos de fixação das bicicletas por estação. A bicicleta do sistema é considerada pesada com 22,5 kg, possui informações no guidom,

três marchas e “GPS” para rastreamento embutido, ilustrados pela Fig. 19 (VELIB’, 2013).



FIGURA 19: Bicicletas e ponto do projeto Velib'. FONTE: VELIB', 2013.

O cadastro pelo site é obrigatório para os planos anuais, os tickets diário e semanal podem ser retirados no próprio totem. Com o ticket ou cartão em mãos, o usuário aluga a bicicleta diretamente em seu ponto de fixação. Para devolução basta encaixar a bicicleta devidamente no ponto, caso o sistema não reconheça a devolução, acessando o totem o usuário avisa a falha do sistema e retira um bilhete de comprovação da devolução (VELIB', 2013).

4.3 TECNOLOGIAS APLICÁVEIS

Como apresentado, os serviços de aluguel de bicicleta exigem, para sua automação, a utilização de tecnologias que possibilitem o cadastro dos usuários, pagamento do serviço, liberação do aluguel, reconhecimento da devolução da bicicleta, troca de informação entre o sistema e mostradores, entre outras ações. A fim de compreender as possibilidades de automação do serviço e o que existe disponível no mercado em termos de tecnologia para atender a esse tipo de sistema foi realizada uma revisão básica da literatura sobre esses temas, apresentada sinteticamente em sequência. Salienta-se que esta pesquisa não tem como objetivo definir todo aparato eletrônico e tecnológico do projeto, uma vez que o mesmo não contemplará este tipo de definição, mas apenas explorar o campo das possibilidades tecnológicas e as possíveis vantagens da usabilidade do serviço decorrentes delas.

- Internet das coisas

O termo internet das coisas (*Internet of Things*) refere-se à possibilidade dos objetos

interagirem entre si, com o mundo virtual e com as pessoas, de forma a diminuir e facilitar as tarefas do dia a dia. O conceito pressupõe a constituição de uma rede que conecta objetos, de forma que eles troquem informações, produzam alertas de acordo com sensores e tomem decisões (ARROYO, 1995).

Trata-se de uma revolução tecnológica cujo desenvolvimento e maior aplicação dependem de inovações em campos como sensores *wireless* e nanotecnologia, e do seu barateamento. A identificação por rádio frequência, conhecida como RFID, é a principal tecnologia usada neste sentido, que além de identificar os itens, pode fornecer informações importantes sobre o seu estado e localização. Uma etiqueta ou *tag* RFID contém micro *chips* e antenas que lhe permite responder aos sinais de rádio enviados por uma base transmissora. Há etiquetas passivas, que só respondem aos sinais enviados e as ativas, dotadas de bateria, que enviam o próprio sinal. As etiquetas RFID já são muito usadas para a identificação de produtos e apoio antifurto em supermercados e bibliotecas, por rastreamento dos produtos a distância (ARROYO, 1995). Constituído de uma tecnologia aplicável ao serviço proposto pelo trabalho, principalmente na identificação e monitoramento das bicicletas.

- *Wireless*

A tecnologia *Wireless*, como sugere seu nome, permite a conexão entre diferentes pontos sem fios, através de antenas e rádio de transmissão, de alta frequência, possuindo alta velocidade. É aplicada desde a comunicação entre o controle remoto e a televisão até no próprio Wi-Fi, tipo de frequência específica de *Wireless*, considerada a maneira mais eficiente de acesso à internet (LEITE, 2007). Pode ser aplicado para auxiliar a comunicação entre as estações e a central de controle e gerenciamento do sistema, e aplicado como uma alternativa aos cabos de conexão.

- *Bluetooth*

O *Bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio, de baixo consumo de energia e custo de implementação baixo, que permite a transmissão de dados entre dispositivos a partir de ondas de rádio. Um dispositivo detecta o outro independente de suas posições, desde que ambos estejam dentro do limite de proximidade, sendo que quanto mais perto um do outro mais eficiente é a troca de informações. Existindo três classes de produto, a primeira com potência máxima de 100 mW (miliwatt) e alcance de

até 100 metros, segunda potência máxima de 2,5 mW, alcance de até 10 metros e última potência máxima de 1 mW, alcance de até 1 metro. A velocidade de transmissão de dados no *Bluetooth* é relativamente baixa, sua versão mais desenvolvida 3.0 é capaz de atingir taxas de até 24 Mb/s (BLUETOOTH, 2013). Pode ser aplicado para auxiliar a comunicação entre as materialidades do serviço, principalmente na troca de informações entre as bicicletas e a estação, devido ao distanciamento menor, sendo uma alternativa aos cabos de conexão.

- Carregador sem fio

Carregadores sem fio, também conhecidos como carregadores induzidos, por utilizarem do fenômeno da indução transformando corrente elétrica em campo magnético para “enviar” energia. Para que essa transmissão de energia ocorra, o aparelho receptor deve estar em contato com o campo magnético da fonte, e ambos possuir um indutor, que igualam as frequências. Entretanto, assim como no *Bluetooth*, quanto maior a distância da base, mais lento o processo acaba.

- Arduino

O Arduino é uma plataforma eletrônica *open source* de prototipagem de origem italiana baseada em *hardware* e *software* flexíveis e simples, que torna a automação e controle de produtos mais fácil, barata e acessível. Trata-se basicamente de uma placa microcontroladora, cujo os circuitos podem ser montados à mão ou comprados pré-montados, e de um *software* de programação de código-livre que pode ser baixado de graça. Os Arduinos podem ser independentes, ou podem interagir com o *software* de um computador. Basicamente eles podem ler sensores, acionar atuadores (como motores e lâmpadas), processar informações e, desse modo, controlar dispositivos ou o ambiente da forma desejada, bastando para isso programá-los através do computador (ARDUINO, 2014). Esta tecnologia pode ser aplicada em controladores, travas e mostradores do projeto, sendo uma alternativa aos controladores mais sofisticados de automação.

- Leitores Biométricos

A Biometria é a ciência da tecnologia de medição e análise de dados biológicos. Vários tipos de dados podem ser coletados como os fisiológicos, relacionados com a forma do corpo, e os comportamentais, relacionados ao comportamento da pessoa. Os dados fisiológicos, que incluem impressão digital, reconhecimento facial, geometria da mão e da palma, reconhecimento da íris, entre outros, são mais aplicados a produtos. A tecnologia da biometria é considerada muito mais segura no momento de autenticar a identificação do indivíduo, mas é importante salientar que nenhum sistema é imune a falhas (BIOMÉTRICA, 2013).

A Tabela 09 compara tecnologias biométricas, mostrando que se destacam mais procedimentos ligados aos olhos, DNA e a digital, sendo a última a tecnologia biométrica mais simples e comercialmente disponível.

Biometria:	Universali.	Singulari.	Permanência	Colectabili.	Desempenho	Aceitabili.	Evasão
Rosto	A	B	M	A	B	A	B
Impressão Digital	M	A	A	M	A	M	A
Geometria da mão	M	M	M	A	M	M	M
Teclar (senhas)	B	B	B	M	B	M	M
Veias da mão	M	M	M	M	M	M	A
Iris	A	A	A	A	A	B	A
Scanner da Retina	A	A	A	B	A	B	A
Assinatura	B	B	B	A	B	A	B
Voz	M	B	B	M	B	A	B
Termógrafo Facial	A	A	B	A	M	A	A
Odor	A	A	A	B	B	M	B
DNA	A	A	A	B	A	A	A
Padrão de Digitação	M	B	B	A	B	A	M
Cognitiva	M	M	A	M	M	A	M

TABELA 09: Comparação das várias tecnologias biométricas (A = Alta, M = Média, B = Baixa). FONTE: BIOMÉTRICA, 2013.

Para a utilização do parâmetro biométrico, primeiramente é preciso realizar uma inscrição, na qual a informação biométrica do indivíduo é capturada e em seguida armazenada. Em uma segunda instância, os dados são capturados novamente, comparados com o banco de informações armazenadas, identificando ao fim do processo o indivíduo. Para seu funcionamento, esse processo exige basicamente de um leitor biométrico e um *software* de processamento dos dados capturados (BIOMÉTRICA, 2013).

A verificação do sistema pode ser 1:1, no qual o indivíduo se identifica previamente, e o sistema

apenas confirma a identificação, comparando o dado biométrico capturado na hora com o armazenado referente ao indivíduo indicado. Ou 1:N, onde o dado capturado é comparado com todos os registros no banco de dados, através de uma varredura, e o sistema identifica o indivíduo sozinho. A verificação 1:1 tem um processamento mais rápido em relação a outro tipo quando o número de usuários ultrapassa 5 mil (BIOMÉTRICA, 2013). O que não inviabiliza a verificação 1:N, que é utilizada em grandes condomínios na proximidade de Belo Horizonte, como Casa Branca.

5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE DESIGN

Salienta-se que um serviço de aluguel de bicicletas é um sistema complexo que depende, para se tornar viável, da dedicação de profissionais de diversas áreas de conhecimento, ultrapassando o campo do design, como automação, logística, eletrônica, mobilidade e planejamento urbano. Dessa forma, o presente projeto trata-se de uma aplicação do método e ferramentas de design para criar diretrizes a um projeto de serviço e sugerir materialidades que o supram.

Este capítulo traz um registro das decisões de projeto obtidas com base nas pesquisas descritas nos capítulos anteriores, pesquisas complementares, testes, modelos e painéis que sintetizam graficamente as informações arrecadadas pelo projeto que foram realizados durante o processo de design.

- Estrutura do desenvolvimento do projeto de design

O processo do desenvolvimento do projeto foi dividido em duas fases principais, tomando como

base o material colhido na parte de pesquisa apresentada nos capítulos anteriores. A primeira fase se concentra no serviço a ser aplicado no Campus, uma vez que este é o ponto de partida e benefício central do projeto. Já a segunda, nas materialidades que este demandará, se subdividindo em duas partes, a primeira relativa ao desenvolvimento de uma bicicleta própria e a última ao desenvolvimento da estação de aluguel e devolução das bicicletas, que inclui a concepção de uma estrutura para sustentar e travar as bicicletas e um totem ou plataforma que exiba informações do serviço.

A Fig. 20 apresenta a estrutura geral de desenvolvimento do projeto, salienta-se que tratando de um processo de design não se pode considerar que essa estrutura de desenvolvimento foi realmente linear, de modo que o desenvolvimento de etapas subsequentes auxiliou a repensar e refinar as anteriores.

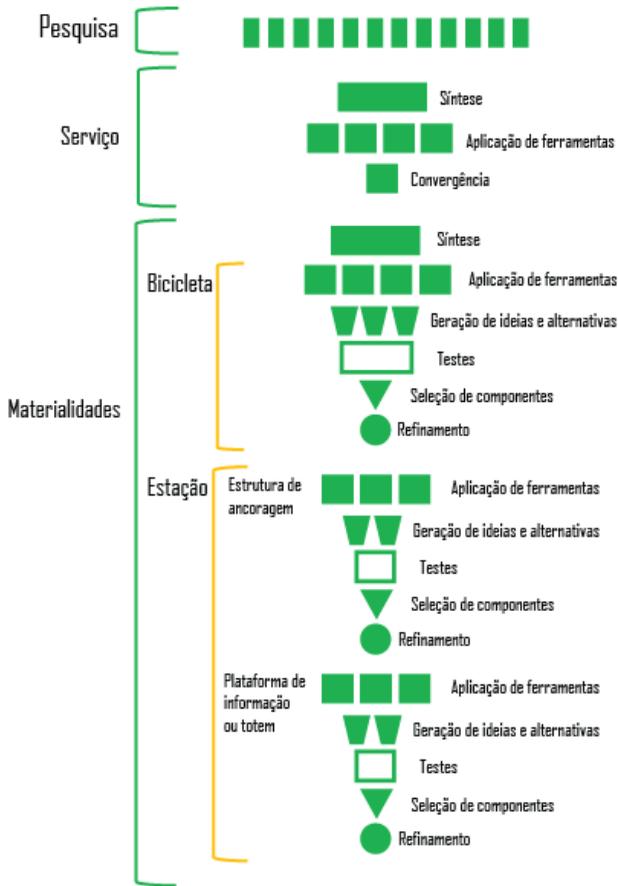


FIGURA 20: Estrutura do desenvolvimento do projeto de design.

5.1 SERVIÇO

Seguindo as diretrizes apontadas no segundo capítulo deste documento, o benefício central do serviço proposto foi identificado e estabelecido como uma solução para a mobilidade interna do Campus Pampulha da UFMG. Entende-se que a ação central deste tipo de serviço de aluguel é fornecer acesso ao produto por parte do público, no caso específico deste projeto, a bicicleta. Portanto sua qualidade depende, em primeira instância, da otimização do acesso e de uma percepção positiva dos usuários.

Estabeleceu-se, portanto, como objetivo do trabalho, desenvolver um serviço que desmaterialize o processo, com menos produtos envolvidos e menos pontos de interação. Para, através do uso da tecnologia, diminuir os déficits de acesso e as possíveis falhas do sistema. Além disso, o sistema criado deverá prever mecanismos de pagamento e que regulem o uso do serviço, de forma que este possa se sustentar economicamente. Estes mecanismos não serão determinados no projeto, mas a possibilidade de regulação deve ser considerada no esboço do serviço e em suas materialidades.

Salienta-se que a viabilidade econômica do investimento para a implantação do projeto e seus

possíveis financiadores não foram uma preocupação central do trabalho. O foco dessa proposta segue em torno de propiciar a melhor solução possível para os usuários aos problemas e demandas do ambiente da UFMG, considerando as tecnologias disponíveis no mercado.

5.1.1 REQUISITOS DO SERVIÇO

Os requisitos do serviço são focados em três pilares principais: a usabilidade, ou seja, simplificar os processos e acesso do usuário; a desmaterialização, a fim de minimizar o número de produtos e pontos de interação com usuário; e a segurança, para minimizar os problemas dos sistemas de compartilhamento e objetos urbanos.

5.1.2 CONCEITUAÇÃO DO SERVIÇO

Serviço de aluguel de bicicletas que atenda às demandas de movimentação interna e especificidades do Campus Pampulha UFMG, oferecendo acesso a uma mobilidade eficiente, autônoma e sustentável.

5.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SERVIÇO

A fim de embasar o processo de desenvolvimento do serviço foram utilizadas algumas ferramentas de design de serviços, citadas no cap.2, e outras etapas de projeto apresentadas a seguir.

- Análise de sistemas análogos

Foi feita uma análise dos dois sistemas análogos considerados modelos (*Bicing*.e *Velib'*), utilizando a ferramenta *Blueprint*, a fim de compreender os aspectos que envolvem o oferecimento de um serviço de aluguel de bicicletas e visualizar de forma segmentada os níveis de interação, evidências físicas e suportes demandados (Tabela 10 e 11).

Artefatos e Evidências físicas	Panfletos Estações Sites	Panfletos Estações Sites SAC	Site Cartão de crédito	Kit Boas-vindas Cartão do usuário e site	Estação TAS Bicicletas	TAS Cartão Ponto de Ancoragem Bicicletas	Bicicleta Selim Cesta	Estação TAS Bicicletas	TAS Cartão Ponto de Ancoragem Bicicletas
Ação do consumidor	Conhecer o produto Decisão de compra	Aprender a usar o serviço	Contratar o serviço (entrar no site/aprender/cadastrar)	Receber o kit Ativar o cartão	Ir a uma estação Verificar se há bicicleta	Alugar uma bicicleta (ir ao TAS/passar o cartão/ver número) Ir ao número Retirar a Bicicleta	Usar a bicicleta (ajustar/guardar objetos)	Ir a uma estação Verificar se há vaga	Devolver a bicicleta (ir ao ponto/posicionar a bicicleta) Certificar a devolução (ir ao TAS/passar o cartão/ver status)
Interações em cena	Divulgar o serviço	Dar instruções	• Requerer dados • Exibir regras • Enviar email de confirmação	• Dar boas-vindas • Manual de uso • Indicar onde há estações	Indicar as estações com bicicletas disponíveis	• Indicar bicicleta disponível • Liberar a bicicleta		Indicar as estações com vagas disponíveis	• Abrir e fechar a ancoragem • Informar se o sistema reconheceu a devolução
Ações de bastidor	Imprimir material gráfico Divulgar na internet etc.		Arquivar no banco de dados	Preparar e enviar Kit Ativar cartão	Remanejar as bicicletas	Reconhecer o usuário	Monitorar o tempo de uso	Remanejar as bicicletas	Reconhecer a devolução Cobrar taxa / multa
Suporte de processo	WEB site Planejamento de Marketing Manual de instruções		Sistema para armazenar os dados	Sistema de correios	Sistema de controle das estações Aplicativo	Sistema de controle do aluguel Sistema do ponto de ancoragem	Assistência técnica	Sistema de controle das estações Aplicativo	Sistema de cobrança integrado
	Pré-interação		Cadastrar		Alugar		Usar	Devolver	

TABELA 10: *Blueprint* do sistema *Bicing*.

Artefatos e Evidências físicas	Panfletos Estações Sites	Panfletos Estações Sites SAC	Site Totem Cartão de crédito	Estação Totem Bicicletas	Cartão / Comprovante Ponto de Ancoragem Bicicletas	Bicicleta Selim Cesta	Estação Totem Bicicletas	Ponto de Ancoragem Bicicletas Comprovante impresso
Ação do consumidor	Conhecer o produto Decisão de compra	Aprender a usar o serviço	Contratar o serviço Escolher o plano (pelo site ou Totem)	Verificar se há bicicleta na estação e seu estado	Alugar a bicicleta (escolher a bicicleta / ir ao ponto/ passar o cartão/ digitar senha/ retirar a bicicleta)	Usar a bicicleta (ajustar/guardar objetos)	Ir a uma estação Verificar se há vaga	Devolver a bicicleta (ir ao ponto/ posicionar a bicicleta)
Interações em cena	Divulgar o serviço	Dar instruções	• Requerer dados • Exibir regras • Imprimir comprovante ou enviar cartão	Indicar as estações com bicicletas disponíveis	Liberar a bicicleta		Indicar as estações com vagas disponíveis	• Abrir e fechar a ancoragem • Informar se o sistema reconheceu a devolução
Ações de bastidor	Imprimir material gráfico Divulgar na internet etc.		Arquivar no banco de dados	Remanejar as bicicletas	Reconhecer o usuário	Monitorar o tempo de uso	Remanejar as bicicletas	Reconhecer a devolução Cobrar taxa / multa
Suporte de processo	WEB site Planejamento de Marketing Manual de instruções		Sistema para armazenar os dados	Sistema de controle das estações Aplicativo	Sistema de controle do aluguel Sistema do ponto de ancoragem	Grupo de apoio móvel	Sistema de controle das estações Aplicativo	Sistema de cobrança integrado
	Pré-interação		Cadastrar	Alugar		Usar	Devolver	

TABELA 11: *Blueprint* do sistema *Velib*’.

A partir das pesquisas exibidas no capítulo quatro e da análise da aplicação da ferramenta *Blueprint* foram conhecidos os pontos de interação do usuário com os serviços. Para conseguir observar esses pontos cuidadosamente, foi utilizada a ferramenta Jornada do Usuário sistematizando o sistema *Bicing* e *Velib'* simultaneamente, exibida pela Fig. 21, destacando-se os pontos positivos (balões verdes), negativos (balões laranjas) e oportunidades (balões amarelos).

FIGURA 21: Jornada do Usuário no sistema *Bicing e Velib'* (**anexa ao fim do documento**).

Na comparação entre os dois serviços, foram percebidas vantagens do modelo francês em relação ao espanhol, que foi adotado como referência central para o projeto. Entre as características do *Velib'* serão aplicados ao serviço proposto: a possibilidade de cadastro nos totens e o tipo de aluguel e devolução direto no ponto de ancoragem das bicicletas, que possibilita ao usuário final a escolha do veículo de sua preferência e uma realização dos procedimentos de forma mais direta e sem filas.

Foram identificados também dois pontos negativos principais nos serviços, a possibilidade de

faltar bicicletas e faltar vagas nas estações, exigindo que o usuário modifique seu percurso e despenda mais tempo em sua locomoção. Esses problemas são desestimulantes para o usuário e, se forem recorrentes, podem diminuir sua confiança no serviço. Porém não há como garantir que sempre haverá bicicletas disponíveis, uma vez que o número de bicicletas é finito e a demanda está suscetível a variações inesperadas. Já a limitação das vagas é determinante para o funcionamento de todo o sistema, pois são as bicicletas restituídas que ficam disponíveis para um novo aluguel. Desse modo, a falta de limite para a devolução, causaria provavelmente mais problemas com a falta de bicicletas disponíveis nas estações e uma demanda maior por funcionários que realocasem as bicicletas. Portanto, o que pode ser feito, é minimizar esses pontos negativos monitorando a demanda através do sistema de controle e se adequando a ela, disponibilizando mais vagas que bicicletas e criando mecanismos de informação mais diretos para que os usuários visualizem os pontos com bicicletas e vagas disponíveis facilmente, e, se possível, antes de chegarem a um ponto que não lhes atenda.

A Jornada do Usuário deixa claro que a bicicleta é o único representante do serviço em

contato com o usuário final durante o período de uso. Foi observada a oportunidade de usar a bicicleta como meio de comunicação entre esses dois atores, auxiliando o usuário a controlar o tempo de aluguel e a planejar o caminho.

- Cenário ideal

Como ferramenta de análise das expectativas dos usuários sobre o serviço foi feita uma projeção de como seria um sistema de aluguel de bicicletas ideal, num cenário sem limitações. Através desse exercício imaginativo foi possível perceber que o ideal seria passar a maior parte do tempo no trajeto, usando a bicicleta, e o mínimo possível com as ações necessárias para o aluguel e devolução da mesma.

No cenário ideal, o usuário não tem preocupações, necessidade de se cadastrar ou identificar, nem responsabilidade com o serviço. O que apontou para as vantagens de um cadastro já vinculado aos dados da UFMG para alunos, funcionários e professores, e para a possibilidade de uso do reconhecimento biométrico, que retira a obrigatoriedade do usuário transportar um produto para se identificar e deixa o processo mais direto.

Neste cenário, a bicicleta utilizada pelo usuário possui todas as características que ele aprecia, conhece e tem intimidade, não havendo a necessidade de ajustá-la e nem de aprender a utilizá-la. O exercício físico necessário no plano ideal nunca é superior à capacidade do usuário e não gera desconforto, fadiga ou suor. O que aponta para as vantagens de dispositivos da bicicleta, como marchas ou auxílio de motor elétrico, que minimizam as demandas físicas.

- Análise dos potenciais usuários

Para compreender melhor os potenciais usuários do serviço de aluguel de bicicletas, foi utilizada a ferramenta *Personas*, conforme apresentado no cap. 2. Com a qual foram construídos cinco personagens representantes da diversidade dos frequentadores do Campus, apresentados no Apêndice A.

Após a construção das *personas*, foi feita uma análise do que cada uma requereria do serviço. Nela constatou-se que a maior vantagem que um aluguel de bicicletas no Campus traria para o Carlos (*Persona 1*), estudante de graduação e estagiário na UFMG, seria a possibilidade de se locomover em

menos tempo internamente, sendo essencial para ele a praticidade do serviço e o custo um fator limitante. Já para Ana Paula (*Persona 2*), também aluna da graduação mas com mais renda e tempo livre, chama atenção a possibilidade de ter mais liberdade de transitar e se integrar ao Campus, sendo a qualidade da bicicleta e a imagem do serviço fatores relevantes. Para Márcio (*Persona 3*), vigia na UFMG, o serviço de aluguel de bicicletas possibilitaria uma locomoção menos cansativa, mais rápida e atrativa, e para Helena (*Persona 4*), mestranda e pesquisadora na universidade, seria outra opção para a movimentação interna que diminuiria seu transtorno com estacionamento. Para que Renato (*Persona 5*), usuário sem vínculo com a instituição, possa utilizar o serviço é essencial que haja a possibilidade de cadastro na hora, para ele a facilidade de aprendizado e assimilação do sistema é importante.

Dentre todos esses personagens, as *Personas 1* e *5* foram identificadas como usuários extremos e apostos. Ambos foram cruzados com a Jornada do Usuário, de forma a entender como se relacionariam com cada ponto de contato e o que esperariam dele. A partir dessa análise, foi definido que o serviço projetado deveria conter dois tipos de cadastro

diferentes, para atender aos usuários rotineiros e esporádicos.

- Ambiente UFMG

Como descrito no capítulo três, o ambiente do Campus Pampulha da UFMG é um território fechado com portarias que limitam o acesso ao seu interior, sendo as entradas da Avenida Antônio Carlos e da Avenida Carlos Luz as mais utilizadas. Devido a essas características foi determinada a criação de dois tipos diferentes de estações para o serviço. As Estações Simples conteriam apenas as funções básicas imprescindíveis para realização do aluguel e devolução das bicicletas, e estariam localizadas nos prédios, outros destinos e entradas com menor fluxo. Já as Estações Centrais conteriam, além das funções básicas, a capacidade de cadastrar novos usuários e seriam posicionadas nas entradas destacadas e na Praça de Serviços, área centralizadora da UFMG. É importante salientar que um aspecto crucial para o funcionamento do serviço e externo ao projeto é a localização dos pontos, que aqui pode apenas ser sugerida ou simulada. Os pontos devem estar próximos aos destinos principais dos usuários, sendo indicada a existência de um ponto próximo de cada

prédio e entrada, e posicionados de maneira visível e que colabore para o acesso.

5.2.1 OPERACIONALIZAÇÃO

Conforme apresentado pelo *Blueprint*, para que a prestação de um serviço de aluguel de bicicletas aconteça de acordo com a proposta, seria necessário que uma complexa estrutura seja firmada e organizada nos bastidores. Diversos apoios se fazem necessários como o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de dados, site, aplicativo, SAC, grupo que realoque as bicicletas e equipe de manutenção, entre outros. Assim salienta-se que o sistema apresentado pela Fig. 22, é a representação de um escopo do serviço e demanda outras análises e projetos para plena operacionalização da proposta. Sendo que as conclusões apresentadas sobre como deve ser o processo do serviço surgiram de acordo com as pesquisas feitas sob a perspectiva do usuário final apresentadas acima.

FIGURA 22: Jornada do Usuário no sistema de aluguel de bicicletas proposto para o Campus (anexa ao fim do documento).

Pode-se destacar alguns pontos interessantes do sistema apresentado como: permitir o aluguel e devolução direto no ponto de ancoragem das bicicletas; informar de forma direta as estações com ou sem bicicletas; assinalar durante o percurso se a estação mais próxima possui vagas disponíveis; a bicicleta auxiliar o usuário a controlar o tempo de aluguel e a planejar a rota. Além disso, o sistema prevê mecanismos de regulação e pagamento do serviço e estações simples e centrais, sendo pensado para atender aos usuários rotineiros e esporádicos e utilizando o reconhecimento biométrico da digital para identificar os usuários.

5.3 MATERIALIDADES

As materialidades, ou seja os produtos que atuam nos pontos de contato e são responsáveis pela interface entre o usuário e o sistema, foram definidas de acordo com as necessidades e demandas do serviço proposto, assim como seus requisitos e performances.

5.3.1 REQUISITOS DAS MATERIALIDADES

1º Materialidade – Bicicleta

Interação direta: Usuário e 1º Materialidade

Fase do Serviço que está presente: Alugar – Usar – Devolver

Touch points envolvidos:



		Requisitos	Performance
Função de uso	Locomover o usuário	Deve minimizar as demandas físicas do usuário e os transtornos possíveis de pedalar uma bicicleta dentro do Campus da UFMG.	A bicicleta deve ser leve. Pode conter pedal assistido (elétrica) ou possuir marchas para reduzir o esforço físico. Deve conter para-lamas e correa protegida, para evitar sujar o usuário. Para minimizar as irregularidades do terreno deve possuir rodas mais largas, suspensão dianteira e amortecimento do Selim.
	Realizar o aluguel / devolução	Deve realizar o processo de reconhecer o usuário e autorizar o aluguel, e de reconhecer a devolução. Deve dar feedbacks claros ao usuário.	Deve possuir um leitor biométrico próprio e estar conectado a um banco de dados biométricos e ao sistema de reconhecimento. E uma trava que impossibilite seu uso sem os devidos procedimentos.
	Comunicar com o usuário	Deve manter uma troca de informações entre o sistema e o usuário durante o uso.	Durante o uso deve exibir o tempo de aluguel (alertando quando este estiver acabando), alertar caso o usuário se direcione para um posto sem vaga, possibilitar consultas ao GPS.
	Acondicionar pertences durante o transporte	Deve possuir local propício para guardar os pertences com segurança. O procedimento de guardar/retirar os pertences deve ser efetuado de forma rápida pelo usuário.	Possibilitar que diferentes tipos e volumes de pertences sejam acondicionados (principalmente bolsas e mochilas). Que seja um elemento firme e unido à estrutura da bicicleta evitando seu desgaste.
Função semântica	Indicar modo de uso	Deve ter o uso intuitivo, inclusive para quem não tem o costume de usar bicicleta.	Indicação clara de como ajustar altura do Selim, como guardar os pertences, com frear, pedalar, passar marcha (se for o caso) etc.
	Destacar e identificar o serviço	Deve formar uma unidade visual com todos os outros itens do serviço.	Deve ser facilmente identificada, por usuários e não usuários, se diferenciando das bicicletas do mercado.

Implicações do serviço	Adaptar aos diferentes usuários	Deve atender a gama de necessidades ergonômicas dos diferentes usuários.	Permitir ajuste simples da altura do selim e variabilidade ergométrica compatível. Possuir quadro rebaixado (como o das bicicletas femininas) para propiciar uma montagem mais confortável.
	Interagir com o ponto e o sistema	Deve comunicar com o sistema sua retirada/devolução e receber informações do sistema através do contato com o ponto.	Deve possuir dispositivo de identificação, monitoramento GPS, dispositivo para carregar energia, utilizando a tecnologia mais compatível com o serviço.
	Resistir ao uso compartilhado	Deve ser própria para o uso intenso e demandar pouca manutenção, limpeza, reposição e evitar defeitos durante o uso.	Componentes de qualidade e durabilidade. Pneus resistente a perfurações e que mantenham a pressão.
Implicações do ambiente público	Resistir a intempéris, vandalismo, roubo e mau uso	Deve maximizar sua durabilidade.	Deve ser robusta, sintética (evitar detalhes frágeis) e confeccionada em material resistente. Ter componentes desinteressantes comercialmente (desestimular o roubo) e difíceis de desmontar. E disparar alarme se a bicicleta sair do Campus da UFMG.

3º Materialidade - Simples

Interação direta: Usuário

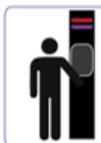
Fase do Serviço que está presente: Alugar - Devolver

Distinção entre os pontos Simples e Centrais

Touch points envolvidos:



Falta bike-consultar totem



Falta vaga - consultar totem

		Requisitos	Performance
Função de uso	Informar o usuário	Deve ser acessível a todos e permitir que mais de um usuário o consulte ao mesmo tempo. Possibilitar que o usuário planeje sua rota e visualize os postos com bicicletas disponíveis no caso de falta de bicicleta no posto.	Expor o mapa do Campus da UFMG, exibindo as ruas e prédios e indicando os pontos do serviço, de forma clara e objetiva. Sinalizar os pontos que estão com bicicletas disponíveis naquele momento (comunicação com o sistema). Deve ter altura e disposição adequadas para visualização.
Função semântica	Destacar e identificar o serviço	Deve formar uma unidade visual com todos os outros itens do serviço, principalmente com a segunda materialidade formando os pontos, e contrastar com ambiente da UFMG.	Alcançar uma boa visualização e rápido reconhecimento.
Implicações do serviço	Interagir com a bicicleta e com o sistema	Deve manter uma troca de informações com o sistema e as bicicletas, utilizando a tecnologia mais compatível.	Pode auxiliar no reconhecimento da retirada/devolução da bicicleta pelo sistema.
Implicações do ambiente público	Resistir a intempéries, vandalismo, roubo e mau uso	Deve maximizar sua durabilidade.	Deve ser robusto e sintético, minimizar o uso de tecnologias complexas, e possuir suportes, encaixes e carcaça que inibam o roubo.

3º Materialidade - Central

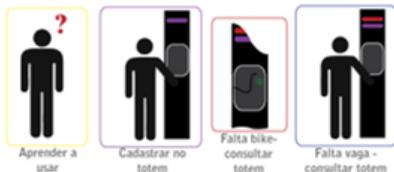
Interação direta: Usuário

Fase do Serviço que está presente: Pré-interação –

Cadastrar – Alugar – Devolver

Distinção entre os pontos Simples e Centrais

Touch points envolvidos:



		Requisitos	Performance
Função de uso	Informar o usuário	Deve ser acessível a todos e permitir que mais de um usuário o consulte ao mesmo tempo. Possibilitar que o usuário planeje sua rota e visualize os postos com bicicletas disponíveis no caso de falta de bicicleta no posto.	Expor o mapa do Campus da UFMG, exibindo as ruas e prédios e indicando os pontos do serviço, de forma clara e objetiva. Sinalizar os pontos que estão com bicicletas disponíveis naquele momento (comunicação com o sistema). Deve ter altura e disposição adequadas para visualização de todos os usuários.
	Cadastrar usuários	Deve permitir o cadastro rápido e simples no ato do aluguel através do autoatendimento.	Informar no ato de cadastro as regras e os procedimentos de como usar o serviço. Ser interativo, possibilitando recolher dados cadastrais e pagamento.
	Recolher parâmetro biométrico	Deve recolher de forma eficiente e rápida o parâmetro biométrico que servirá de porta de entrada para o serviço, tanto de usuários de rotina como esporádicos.	Conectar-se a um banco de dados biométricos e a um sistema de reconhecimento.
Função semântica	Indicar modo de uso	Deve ter modo de uso intuitivo e simples.	Usar tecnologias e interfaces comuns a outros tipos de serviços de autoatendimento.
	Destacar e identificar o serviço	Deve formar uma unidade visual com todos os outros itens do serviço, principalmente com a segunda materialidade formando os pontos, e contrastar com o ambiente da UFMG.	Alcançar uma boa visualização e rápido reconhecimento.
Implicações do serviço	Interagir com a bicicleta e com o sistema	Deve manter uma troca de informações com o sistema e as bicicletas, utilizando a tecnologia mais compatível.	Pode auxiliar no reconhecimento da retirada/devolução da bicicleta pelo sistema.
Implicações do ambiente público	Resistir a intempéries, vandalismo, roubo e mau uso	Deve maximizar sua durabilidade.	Deve ser robusto e sintético, além de possuir suportes, encaixes e carcaça que inibam o roubo.

5.3.2 CONCEITUAÇÃO

Conceito 1ª Materialidade: Bicicleta própria para o serviço de aluguel do Campus Pampulha UFMG que atenda às especificidades do ambiente, realize os processos de aluguel e devolução, e possibilite que durante o percurso o usuário consulte um GPS e seja orientado sobre o tempo de uso e vagas nos postos.

Conceito 2ª Materialidade: Estrutura que acondicione, disponha, trave e organize as bicicletas do sistema de forma a indicar como e onde as bicicletas devem ser retiradas e devolvidas, que seja planejada para atender aos diferentes espaços e demandas dos pontos.

Conceito 3ª Materialidade - Simples: Plataforma que exponha informações do serviço e o mapa do Campus da UFMG, indicando as estações com bicicletas disponíveis, que possibilite um rápido entendimento e consultas simultâneas.

Conceito 3ª Materialidade - Central: Totem que forneça as mesmas informações exibidas pelo modelo simples e possibilite o cadastro de novos usuários através do autoatendimento.

Conceito Semântico: Destacar o sistema dentro do Campus Pampulha da UFMG, através do

contraste e de uma linguagem atraente e compatível que incentive sua apropriação pelos usuários.

5.4 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA 1ª MATERIALIDADE - A BICICLETA

Durante o processo de desenvolvimento do trabalho deu-se prioridade à 1ª materialidade, a bicicleta. Uma vez que trata-se de um produto complexo e do principal ponto de contato entre o usuário e o sistema, e, por isso, da materialidade que mais afeta a percepção que o usuário terá do serviço. O que leva a bicicleta a merecer uma atenção especial e um projeto destrinchado.

- Estrutura base da bicicleta

De acordo com as pesquisas ergonômicas apresentadas no capítulo quatro, foi selecionado para aplicação no projeto da bicicleta o quadro de 18” e rodas de 26”. Esses dados e todas as outras características dimensionais e angulares indicadas foram equacionados criando a Fig. 23, que sintetiza graficamente a estrutura base da bicicleta do sistema.

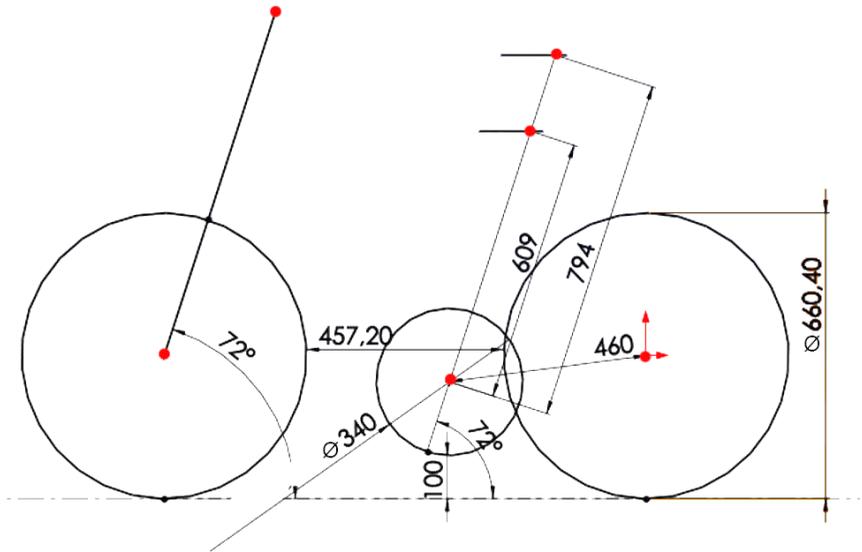


FIGURA 23: Estrutura base da bicicleta do sistema.

- Sistema de acondicionamento de pertences

O Campus UFMG, enquanto universo restrito, possui tipos específicos de objetos transportados pelos seus frequentadores. Em uma visita a campo (ilustrada pelas imagens na Fig. 24) foi possível perceber que as cargas transportadas são principalmente bolsas e mochilas, algumas com grandes volumes. Como usuários extremos foram identificados os alunos da Escola de Música que transportam instrumentos musicais em cases bastante volumosos e alunos da escola de Belas Artes, com

pastas A3, A2 e A1. Pode-se perceber também que é comum o transporte de alguns livros, pastas, envelopes e papéis na mão. Devido a isso, optou-se pela construção de um sistema de acondicionamento de pertences que suportasse diferentes volumes, dentro da gama mapeada, e que possibilitasse também o transporte de pequenos itens avulsos.



FIGURA 24: Cargas transportadas no Campus Pampulha UFMG.

Através da análise de produtos análogos e similares, sintetizada pela Fig. 25 a seguir, foi observado que para um serviço de aluguel de bicicletas o mais indicado seria um sistema de acondicionamento de pertence frontal. Uma vez que o acondicionamento traseiro exige, de modo geral, um aprisionamento mais cuidadoso e demorado e não permite a visualização dos objetos durante o transporte, correndo risco de quedas e problemas indesejáveis no percurso.

Acrescenta-se que a cesta de bicicletas públicas é muitas vezes a primeira parte a ser danificada, ou seja, um dos itens mais frágeis.

Devido a isso, foi definido que o sistema de acondicionamento de pertences da bicicleta projetada deve ser um elemento firme e unido à estrutura da bicicleta de forma sintética, evitando seu desgaste. A Fig. 26 apresenta algumas referências encontradas em bicicletas de sistemas de aluguel.



FIGURA 25: Painel de cestas para Bicicletas do mercado.



FIGURA 26: Referências de cestas para Bicicletas de aluguel.

- Teste volumétrico da proposta de cesta

Objetivo: testar a adaptabilidade da cesta projetada às cargas típicas dos frequentadores da UFMG.

Forma: construção de um Mock-up volumétrico com material alternativo 1:1, submetido a testes com diferentes objetos, ilustrado pela Fig. 27.

Resultado: eficiência da proposta em comportar diferentes volumetrias, necessidade de um ajuste fino das dimensões propostas e a importância de fechar verticalmente a cesta para que os objetos menores colocados na parte inferior não caiassem durante o percurso.



FIGURA 27: Mock-up volumétrico em material alternativo 1:1 da cesta.

- Componente eletrônico da bicicleta

Algumas funções atribuídas a bicicleta pelo serviço desenvolvido, como realizar o aluguel/devolução das bicicletas e se comunicar com o usuário durante o percurso, demandam a criação de um componente eletrônico vinculado a esta materialidade. Este componente deve ter dimensão adequada para suportar o pacote tecnológico necessário, sendo composto basicamente por um

leitor biométrico de digital, uma pequena tela de visualização, saída de som, um processador e uma bateria. Além disso, por permanecer exposto a intempéries este precisa ser vedado e à prova de água. Por ter sua interação direta com os usuários do sistema é importante que o componente tenha uma posição estratégica na bicicleta que permita sua visualização durante o percurso e que seja de fácil acesso para liberação do aluguel.

De acordo com a posição que o usuário assume enquanto guia o veículo e projetos análogos que posicionam GPS ou *smartphones* em bicicletas, o lugar mais adequado para esse componente seria nos arredores do guidom. Neste projeto optou-se por anexar essa peça através de elementos de união sobre a mesa que conecta o garfo ao guidom, como mostra a Fig. 28 a seguir, que simula este posicionamento em uma bicicleta.



FIGURA 28: Simulação do posicionamento com componente eletrônico na bicicleta e projetos de referência.

- Painéis

Foi construído um painel de produtos similares, Fig. 29 abaixo, que sintetiza graficamente a compilação feita de projetos conceituais e de

mercado de bicicletas, ponto de partida para a geração de ideias.



FIGURA 29: Painel síntese dos produtos similares considerados referência para o projeto.

5.4.1 GERAÇÃO DE IDEIAS E ALTERNATIVAS

Partindo do desenho da estrutura base da bicicleta primeiramente foi desenvolvido o quadro em desenhos de perfil (Fig. 30). À medida que o projeto foi processualmente refinado, o quadro serviu como guia para o desenho dos para-lamas e da cesta projetados (Fig. 31), assim como das demais materialidades.



FIGURA 30: Geração de ideias do projeto da bicicleta.



FIGURA 31: Geração de alternativas do quadro da bicicleta.

5.4.2 COMPONENTES

Os componentes, itens de mercado, foram selecionados através de uma comparação entre as performances encontradas no mercado e a performance desejável, compreendida pela análise do contexto projetual e pesquisas prévias. Foram levadas em consideração algumas características essenciais para um sistema de aluguel de bicicletas, como a resistência, a durabilidade, facilidade de manutenção, possibilidade de substituição dos componentes, estes serem sintéticos, difíceis de desmontar e desinteressantes comercialmente para desestimular o roubo. Além disso, como se trata de itens de mercado, buscou-se selecionar modelos padrões e com preço reduzido.

- Movimento central

Para o movimento central da bicicleta foi selecionado o eixo cardã, chamado também de cardão ou cardan, componente de transmissão de movimento, amplamente utilizado em carros e motocicletas. Sua aplicação em bicicletas é antigo, data o final do século XIX, porém tornou-se menos comum pela sua incompatibilidade com as

engrenagens. Recentemente, com os avanços tecnológicos e o desenvolvimento de engrenagens internas, o uso combinado do eixo cardã e marchas é possível, e tem sido cada vez mais aplicado a bicicletas do mercado. O eixo cardã para bicicletas, ilustrado pela Fig.32 abaixo, trata-se basicamente de sistemas que transmitem o torque do piloto através de engrenagens cônicas nas extremidades de um eixo de transmissão, substituindo o anel de corrente de uma bicicleta convencional e conectando os pedais ao cubo traseiro. O eixo cardã tem várias vantagens em relação ao modelo tradicional de transmissão, pois eliminando o uso das convencionais correntes ou correias, não utiliza de óleo ou graxa, sendo um mecanismo limpo e sem partes expostas que elimina o perigo de objetos ou partes do vestuário fiquem presos nas engrenagens, além de evitar que o mesmo se degrade. É um componente eficiente de grande resistência, extremamente durável (mais de 30.000 km), que exige pouca manutenção e regulagem (apenas de seis em seis meses, segundo o fabricante consultado). Além disso, é mais silencioso e facilita a montagem e desmontagem da roda traseira, para a troca de um pneu por exemplo. Por todas essas características compatíveis com a performance desejada para a bicicleta desenvolvida, mesmo o eixo

cardã sendo mais caro e um pouco mais pesado que o sistema tradicional, ele foi selecionado para o projeto. Para configuração dimensional e de encaixe, selecionou-se mais especificamente, o Sussex Shaft Drive System, componente para bicicleta patenteado e no mercado desde 1991, modelo SDS-PD de comprimento 460 mm, compatível com as especificações ergonômicas da estrutura base da bicicleta que vem juntamente com o pé de vela de 170 mm, modelo SDS-CA (SUSSEX ENTERPRISES COMPANY, 2013).

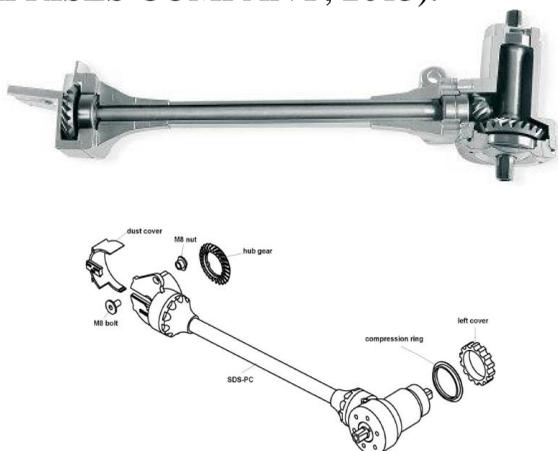


FIGURA 32: Eixo cardã para bicicleta (SUSSEX ENTERPRISES COMPANY, 2013).

Além disso, Sussex Shaft Drive System é compatível com a família Shimano de câmbios de

cubos internos contemplando os modelos Nexus de 3 velocidades, 7 velocidades e 8 velocidades. Para o projeto, foi selecionado o câmbio com três marchas bem espaçadas, mais simples, prático e sintético, ideal para os usuários esporádicos, pois não exige conhecimento da combinação correta de marchas e permite a troca mesmo com a bicicleta parada. O câmbio Shimano inclusive já contém manopla de comando própria incluída.

- Seleção de componentes padrões

Para manter o posicionamento ergonômico pretendido, que pressupõe o uso da bicicleta com o tronco mais ereto, é indicada uma mesa mais curta, com ângulo em torno de 30° . Deste modo, foi selecionada para o projeto uma mesa de 80 mm de afastamento com inclinação de 30° , que é um componente de mercado padrão produzido por diversas marcas.

Para a caixa de direção, o modelo *Aheadset* foi considerado mais adequado ao projeto por demandar menor frequência de regulagem. Foi selecionado para o projeto também o modelo de garfo clássico com amortecimento por elastômero, devido às características do terreno irregular da UFMG, e o

modelo *V Brake* de freios com atuação no aro da bicicleta, eficientes, baratos e de fácil manutenção.

A Roda terá aro 26” de alumínio com sistema de paredes duplas, raios e cubos padrões de mercado. Pneus de largura média dotados de um dispositivo comercial anti-furo, conhecido como *Mister tuff*, composto por fitas protetoras aplicadas sobre câmaras de ar para protegê-las e evitar manutenção.

O modelo de selim escolhido é largo com mola para amortecimento, e de material termofixo durável e resistente. É indicado que o tubo de ajuste do selim tenha marcações de altura, para facilitar o processo de ajuste do usuário, e uso de uma trava bloqueante de selim do estilo antirroubo. Também foram escolhidos pedais do tipo plataforma, manopla geométrica de material termofixo, além dos componentes de segurança obrigatórios, espelho retrovisor, campainha, e a sinalização noturna, feita através da utilização de adesivos reflexivos.

5.5 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA 2ª MATERIALIDADE E 3ª MATERIALIDADE – A ESTAÇÃO

A estação de aluguel e devolução das bicicletas é composta pela união da 2ª materialidade e da 3ª, seu posicionamento e relacionamento com o ambiente externo, ruas, carros, calçada, transeuntes, é determinante para o bom funcionamento do sistema. Por mais que cada estação tenha seu ambiente ao redor único, que exigirá um projeto específico de posicionamento e adaptações, é possível criar determinações gerais da disposição das materialidades.

As estações do sistema de aluguel de bicicleta da UFMG serão projetadas e dimensionadas tendo como referência o espaço de vagas de estacionamento de carros. De modo que estas poderão ser posicionadas ocupando o espaço das vagas que estão espalhadas por todo o Campus, assim como em outras locações, privilegiando de antemão o novo modal de transporte em detrimento do veículo individual. As vagas de estacionamento podem ser paralelas ao meio fio, em ângulo ou em

áreas isoladas, a dimensão da largura efetiva da vaga varia de 2,10 m a 2,50 m, e comprimento de 4,20 m a 5,50 m (CONTRAN, 2007).

- Teste Volumétrico (2D) da interação entre a estação e o ambiente externo

Objetivo: teste básico realizado para avaliar o posicionamento e interação entre as materialidades, o ambiente externo (rua, calçada e carros) e os usuários.

Forma: efetuado através da disposição no espaço dos Mock-ups volumétricos (2D) 1:1 que representavam as bicicletas, linhas que representavam os limites dos elementos externos, e da simulação da circulação de pessoas e da utilização do sistema.

Resultados: durante o teste foi possível verificar, como ilustra a Fig. 33 abaixo, uma melhor logística de funcionamento quando as bicicletas são retiradas diretamente para a rua (representado pela linha verde) do que quando este procedimento termina na calçada (representado pela linha laranja) uma vez que a bicicleta deve ser guiada, na ausência de ciclovias ou ciclofaixas, na própria rua. Além disso, foi possível perceber a necessidade de uma área para

montagem do usuário na bicicleta e manobra antes que este alcance a via, a fim de preservar o ciclista de situações de vulnerabilidade.

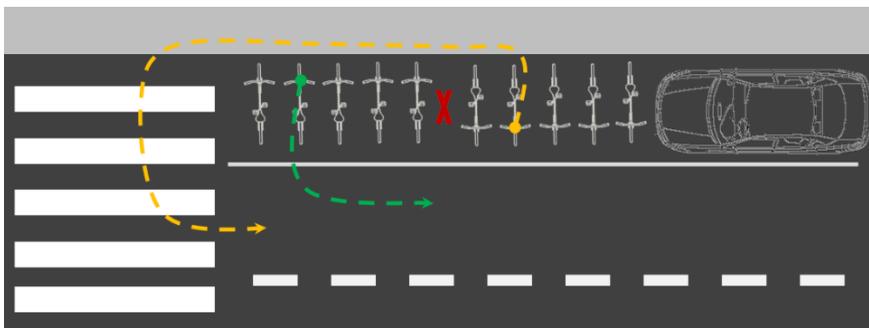


FIGURA 33: Simulação da logística de funcionamento da estação, comparando bicicletas direcionadas para a rua x bicicletas direcionadas para a calçada.

Ao comparar o posicionamento das bicicletas perpendicular à calçada ou a 45° graus de inclinação, foi observado que ocorre uma alteração entre a relação largura-comprimento ocupada por um número fixo de bicicletas, como ilustra a Fig. 34. O posicionamento a 45° foi considerado mais adequado por propiciar um espaço de montagem do usuário na bicicleta e manobras dentro dos limites de largura de uma vaga de estacionamento e por consequência da estação, uma vez que a largura ocupada nesta disposição é de aproximadamente 1,40 m. O posicionamento a 45° também foi selecionado por

possibilitar a disposição das bicicletas mais próximas, uma vez que os guidons não ficam alinhados. Além disso, através desse teste foi possível observar as dimensões máximas aproximadas das estações, e aferir o espaçamento adequado entre as bicicletas.

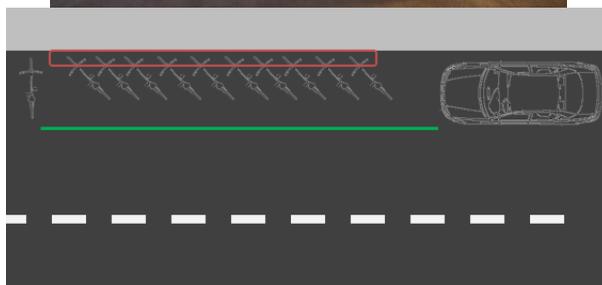


FIGURA 34: Teste de comparação das bicicletas perpendiculares à calçada x a 45° de inclinação.

5.5.2 2ª MATERIALIDADE

- Análise de similares

A fim de complementar todas as performances definidas no quadro de requisitos e decidir a configuração ideal da 2ª materialidade, foi feita uma análise dos quatro sistemas similares encontrados que apresentam maiores variações nestes aspectos de apoio e trava da bicicleta, evidenciando pontos positivos e negativos de cada solução, apresentado pela Fig. 35 abaixo.



FIGURA 35: Análise de quatro sistemas similares nos aspectos de trava e apoio das bicicletas.

A partir dessa análise foi definido que esta materialidade deveria apoiar a bicicleta primeiro e

depois travá-la, indicando onde o veículo deve ser encaixado, guiando seu percurso e evitando encaixes que exijam destreza e precisão. Além disso, o sistema de aprisionamento deve ser feito no quadro, evitando que componentes da bicicleta possam ser roubados.

Já em uma busca por produtos análogos, sintetizada na Fig. 36, foi possível perceber que esta materialidade possui grande variabilidade formal, sendo essencial para seu funcionamento apenas sustentar e dispor o sistema de trava na altura do ‘pino’ de encaixe do quadro da bicicleta.



FIGURA 36: Painel de produtos análogos a 2ª materialidade.

- Geração de ideias e alternativas

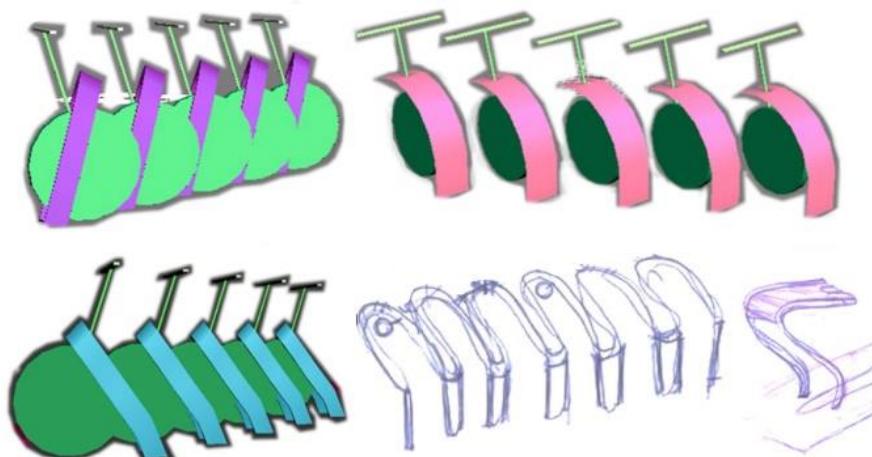


FIGURA 37: Geração de ideias do projeto da 2^a materialidade.

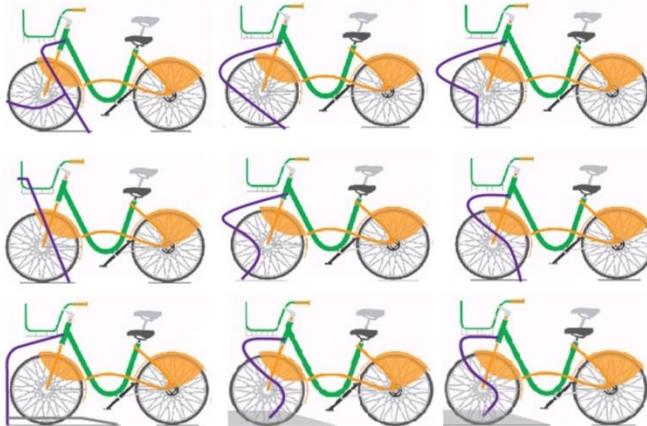


FIGURA 38: Geração de alternativas do projeto da 2ª materialidade.

- **Teste volumétrico da base da 2ª materialidade projetada**

Objetivo: testar a eficiência de uma base (que comporia parte do projeto da 2ª materialidade) como guia para a bicicleta (Fig. 39).

Forma: construção de um mock-up volumétrico em material alternativo 1:1 e execução de testes simulatórios feitos com uma bicicleta de mercado.

Resultados: foi possível validar eficácia da proposta tanto como indicação visual quanto como apoio físico. Além disso, foi observado que esta estrutura em forma de caixa poderia ser sintetizada, se

resumindo as partes que tem contato direto com a bicicleta (as diagonais internas e a superfície que trava o movimento da roda). Também notou-se que a estrutura deveria ser redimensionada, uma vez que o modelo testado é demasiadamente grande comparado a bicicleta e possui grande área desnecessária.



FIGURA 39: Mock-up volumétrico em material alternativo 1:1 de um guia de chão.

- Sistema de travamento da bicicleta

A 2ª materialidade deve conter um sistema de travamento da bicicleta. As travas eletromagnéticas são uma tecnologia simples, muito utilizada em portões, assim como no sistema de travamento das bicicletas do sistema *Bike Bh*, como ilustra a Fig.40, sendo essa selecionada para o travamento das bicicletas do projeto. Basicamente trata-se de uma trava, com uma mola, que permite a entrada de uma

‘fêmea’, mas que bloqueia sua saída. Esta só é liberada quando uma corrente elétrica é aplicada, e a trava é puxada pela atração magnética criada exatamente pela passagem dos elétrons, recuando momentaneamente e permitindo a saída da ‘fêmea’.



FIGURA 40: Sistema de travamento *Bike Bh*.

Para o seu funcionamento, as travas eletromagnéticas necessitam da passagem de corrente elétrica, mas utilizam pouca energia, e de uma placa controladora, suas dimensões variam muito, existindo inclusive modelos reduzidos. Como o sistema de travamento da bicicleta do projeto deve, além de travá-la, alimentar de energia a bateria do seu componente eletrônico, foi pensando um modelo no qual o próprio pino ‘fêmea’ de trava se conectasse

aos terminais de carregamento, como ilustrado pela Fig. 41.

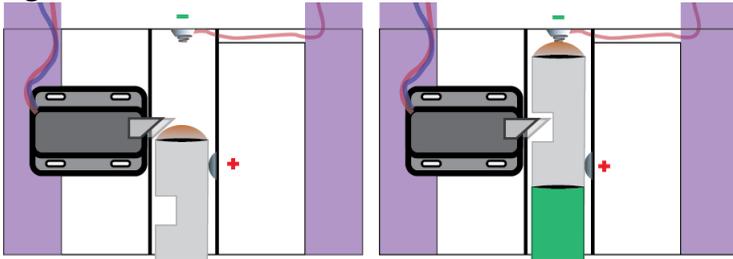


FIGURA 41: Esquema de funcionamento dos sistema de trava e carregamento da bicicleta.

5. 5. 3 3ª MATERIALIDADE

Para o projeto 3ª materialidade, optou-se por criar uma mesma base de projeto que pudesse ser utilizada nas estações simples e centrais, a fim de manter um padrão e simplificar o projeto produtivo.

- Geração de ideias e alternativas

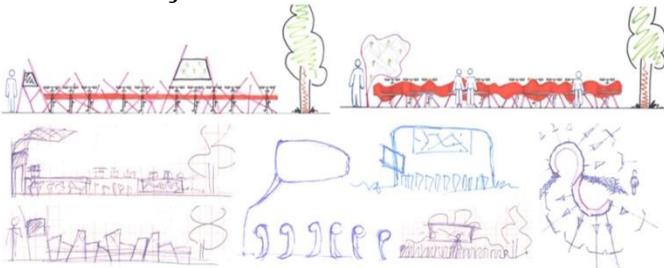


FIGURA 42: Geração de ideias do projeto da 3ª materialidade.

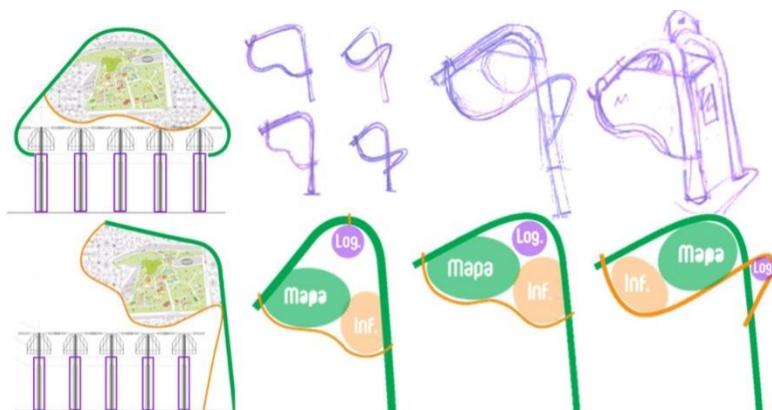


FIGURA 43: Geração de alternativas do projeto da 3ª materialidade.

- Análise ergonômica

A altura dos olhos é a distância vertical medida do pé até o canto interno dos olhos, é a principal referência para o estabelecimento de linhas de visualização, posicionamento e dimensionamento de placas comunicacionais, como é o caso da 3ª materialidade. Como referência, foram analisados os extremos ergonômicos, a altura dos olhos para o percentil 95% masculino de 174,2 cm, e para o 5% feminino de 143,0 cm (PANERO, 2005).

O campo visual é a dimensão angular da área visível com os olhos estáticos. No plano horizontal, ou seja, na vista superior do homem, o campo central de visão está em torno de 60 graus em cada direção. Já no plano vertical, vista lateral do homem,

observamos que a linha natural de visão de pé é cerca de 10 graus abaixo da linha normal, entretanto, 30 graus para cima e para baixo pode ser considerado um referencial do campo visual ótimo vertical, esses dados são ilustrados pela Fig. 44 a seguir (PANERO, 2005).

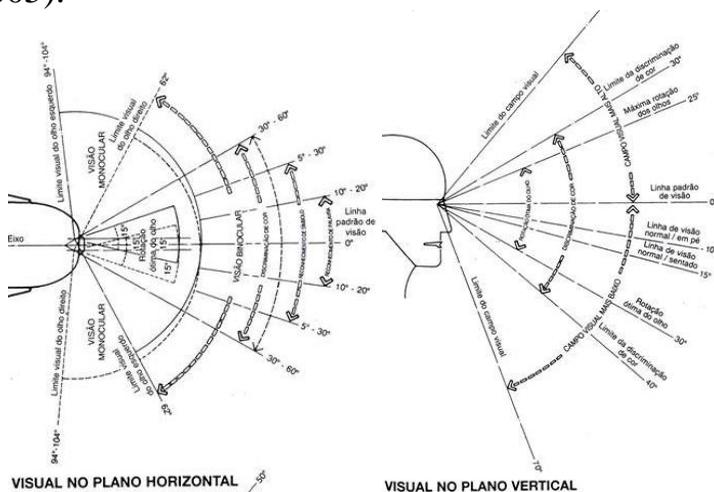


FIGURA 44: Campo visual no plano horizontal e vertical.

A Fig. 45 mostra como varia o campo de visão ótimo dos percentis extremos em relação à variação de distância do objeto. A distância mínima indicada para possibilitar uma boa visão de suportes afixados na parede é cerca de 750 mm e máxima cerca de 2000 mm.

Como apontado na tabela de requisitos, uma das funções da 3ª materialidade é expor o mapa do Campus da UFMG e informações, regras do sistema e o passo a passo de como utilizar o serviço. Salienta-se que o mapa deve ser visível a uma maior distância e permitir que mais de um usuário o consulte ao mesmo tempo. Já as informações podem demandar uma aproximação maior dos usuários e ser projetadas para dar leitura a somente um usuário por vez.

Equacionando esses dados, e considerando a distância para visualização do mapa em torno de 2000 mm e para leitura das informações 1000 mm, foi definido o posicionamento dos elementos comunicativos na materialidade e seu dimensionamento, o estudo é ilustrado pela Fig. 46 a seguir. Seriam necessários estudos gráficos posteriores para definição de tamanho da letra e fonte das informações escritas, forma e dimensão das imagens para que o modelo planejado funcionasse como pretendido.

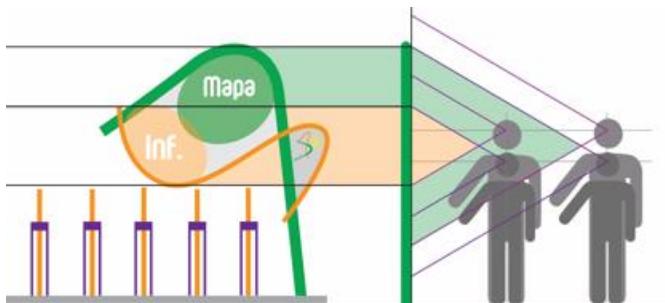


FIGURA 46: Estudo do posicionamento dos elementos comunicativo na 3ª materialidade.

Quanto à ergonomia aplicada ao totem de autoatendimento salienta-se que as referências da ABNT encontradas, tem parâmetros que consideram a acessibilidade de cadeirante, que não são usuário potencial do serviço. Assim, foram utilizados como referências os totens de sistemas similares, apresentados na Fig. 47 abaixo.



FIGURA 47: Totens de sistemas similares utilizados como referência para o projeto.

- Componentes

Como definido pela tabela de requisitos, a 3ª materialidade central demanda a criação de um totem de autoatendimento para que os usuários esporádicos possam realizar seu cadastro e pagamento. Para tal, este totem deve ter a dimensão adequada para suportar o pacote tecnológico que demanda, composto basicamente por: um monitor *touch screen*, especificamente para o projeto foi escolhida uma tela

15,6” de diagonal, no padrão *widescreen*, sendo encontrado no mercado alguns fornecedores específicos de telas para serem embutidos em terminais de autoatendimento, com produtos robustos, sintéticos e já com fixação e vedação própria para ambientes externos; um leitor biométrico de digital, conectado a um software de armazenamento dos dados capturados; e uma central de controle, basicamente um computador, para processar e transmitir os dados necessários, uma vez que o pagamento será feito através de ferramentas na internet. Já a 3ª materialidade - simples demanda apenas uma caixa que suporte essa central de controle, podendo ser menor e mais sintética.

Além disso, ambas materialidades são objetos urbanos e devem se proteger de intempéries, vedadas e à prova de água, além de evitar roubo, através de conexões e montagens internas. Também deve permitir a abertura para manutenção e possuir entrada para as conexões com os demais elementos. Para a energia a ser utilizada nas estações, uma alternativa a energia comum são os painéis fotovoltaicos, que já são encontrados no mercado em kits prontos para instalação, exigindo apenas uma base de apoio elevada, para evitar que exista obstáculos entre a luz e placa, que permita posicionar

a placa na orientação e inclinação ideal para que o sol incida verticalmente sobre o módulo, de acordo com a posição geográfica.

5.6 PROJETO SEMÂNTICO

O projeto semântico das materialidades do serviço, como apresentado pelo conceito, está centrado em dois pontos. O primeiro propõe que o sistema se destaque dentro do Campus Pampulha, uma vez que a visualização dos pontos e o conhecimento de sua localização é um fator essencial para sua usabilidade. O segundo indica a importância da apropriação do serviço pelos usuários finais, para criar um vínculo e sentimento de pertencimento e, desse modo, também tentar minimizar os problemas decorrentes da falta de cuidado com os bens públicos. Buscando essa identificação entre usuários e serviço foi construído um painel de estilo de vida do público focado (aluno da graduação) como descrito no cap. 3, Fig. 48 abaixo.



FIGURA 48: Painel estilo de vida do público focado.

Considerando que o contraste é a força que torna mais visível as composições, sendo poderosa ferramenta de expressão, comunicação e destaque, que está intimamente ligado a proximidade de opostos, foram escolhidas como referência semântica do serviço as características opostas às encontradas no ambiente e arquitetura do Campus (GOMES, 2000). Os prédios da UFMG possuem uma arquitetura modernista, reconhecida por ser racional, funcional, sóbria e fria, aplicando elementos geométricos, simétricos, linhas retas e formas limpas. Portanto buscou-se elencar referências para o projeto que valorizassem a expressão, fossem espontâneas, dinâmicas e calorosas e apresentassem princípios formais como a assimetria, irregularidade, além da

característica profusão de cores e texturas, como o trabalho do Grupo Memphis. Abaixo são apresentados o painel que sintetiza o contraste proposto e o painel semântico que assinala alguns princípios a serem aplicados no projeto (Fig. 49 e 50).

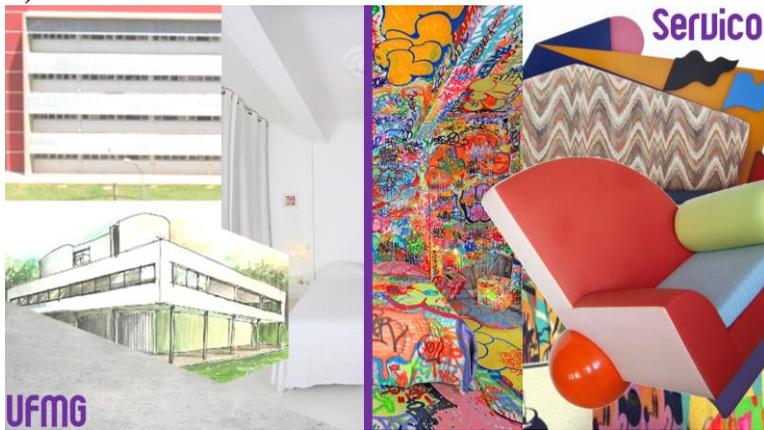


FIGURA 49: Painel do contraste semântico entre o ambiente do Campus Pampulha UFMG e da proposta do serviço.



FIGURA 50: Painel de referências semânticas.

O ambiente público urbano é por natureza um espaço compartilhado, no qual podemos nos expressar frente à sociedade e, por isso, é um suporte comum para atitudes transgressoras e reivindicativas. As inscrições e intervenções em espaços urbanos feitas sem autorização, nomeadas de pichações, são um fenômeno cultural bastante comum nas grandes metrópoles do mundo (GITAHY, 1999). Embora sejam proibidas e consideradas vandalismo e depredação contra o patrimônio público, as pichações invadem inclusive as universidades, e são encontradas com frequência nas paredes dos corredores, banheiros e escaninhos do próprio Campus Pampulha da UFMG, refletindo um

mecanismo comum e inevitável de interação com ambientes públicos e a necessidade do homem deixar sua marca.

Assim, a vertente mais estética e artística dessa necessidade de expressão pública, o grafite e sua linguagem urbana, marcante e descontraída, repleta de formas fluidas, profusas e coloridas foram selecionados como uma referência para o projeto. Além disso, aproveitando positivamente dessa vontade de se expor, a fim de estimular mais claramente a apropriação do serviço propõe-se que as materialidades incluam um mural de intervenção e criação coletiva, no qual os transeuntes possam interferir e compartilhar com todos uma marca, um desenho, um recado, um sonho. Intrínseco à proposta do serviço sugerido pelo trabalho, estão os conceitos subjetivos de integração do Campus e criação de um sentimento de comunidade, que convida seus usuários a lidar com a dualidade público/individual e experimentar a coletividade, e seu poder transformador da realidade, enquanto exercício dependente da participação de cada indivíduo. A proposta do mural busca retomar esses aspectos intangíveis incentivando mais uma interação com o sistema, mais estimulante e descontraída.

5.6.1 TESTE SEMÂNTICO

A fim de compreender como o público externo ao projeto o percebia do ponto de vista semântico, avaliar a empatia pelas formas e ideias propostas e a eficiência do projeto em alcançar suas intencionalidades foi realizado um teste semântico, através de um questionário online hospedado em um endereço na web, composto por perguntas múltipla escolha e um campo aberto e opcional para comentários (Apêndice B), cujos resultados foram analisados qualitativa e quantitativamente. Obteve-se um volume considerável de respostas, 75 respondentes. A amostra de participantes foi constituída por uma maioria de alunos da graduação da UFMG, seguida por indivíduos sem nenhum vínculo com a instituição.

A partir de imagens do ambiente do Campus Pampulha UFMG e do projeto, construídas em software 2D, pediu-se que os participantes atribuíssem características ao que viam a partir de uma extensa lista. Para sintetizar as informações, optou-se por observar os extremos, as características mais e menos atribuídas ao Campus (Gráfico 13), a bicicleta (Gráfico 14) e estação desenvolvida (Gráfico 15).

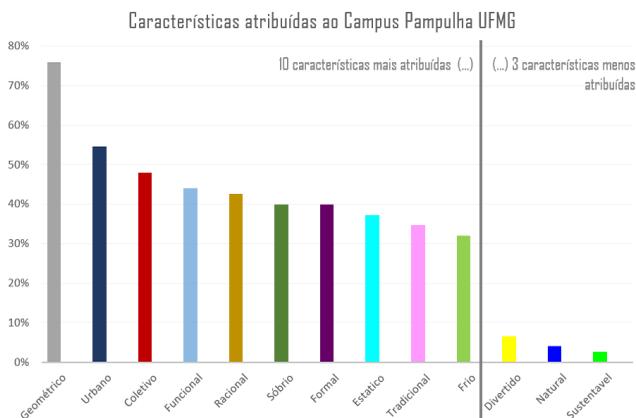


GRÁFICO 13: Características atribuídas ao Campus Pampulha da UFMG no teste semântico.

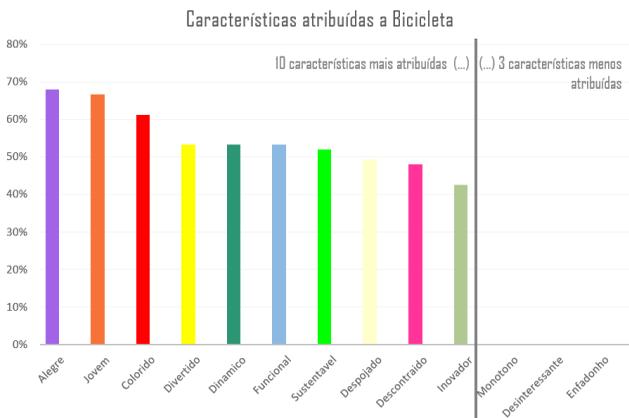


GRÁFICO 14: Características atribuídas à bicicleta desenvolvida no teste semântico.

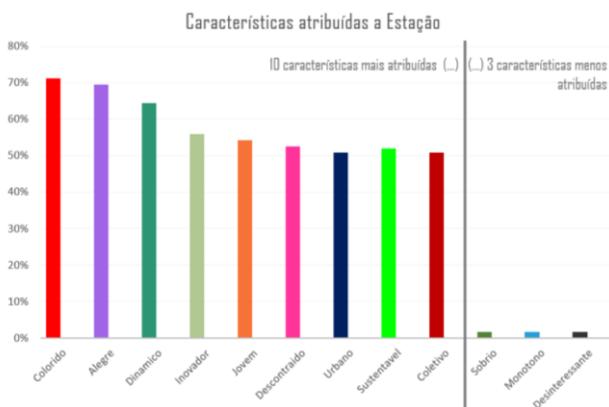


GRÁFICO 15: Características atribuídas à estação desenvolvida no teste semântico.

Ao comparar os resultados, sintetizados pelos gráficos acima, é possível perceber que o contraste pretendido entre os ambientes foi alcançado, uma vez que as características atribuídas ao Campus são em grande maioria opostas as atribuídas às materialidades. Além disso, pode-se observar uma semelhança entre os atributos conferidos à bicicleta e à estação, demonstrando a existência de uma linguagem comum, e de acordo com o pretendido. Em perguntas fechadas e diretas, a bicicleta desenvolvida foi considerada pela maioria dos respondentes diferente em parte das bicicletas comuns de mercado. Os participantes perceberam expressivamente a existência de um conjunto e identidade visual entre as materialidades

desenvolvidas, consideraram que esses teriam uma boa visibilidade no ambiente do Campus, acreditam que reconheceriam e identificariam facilmente o serviço através desses produtos e os consideraram, de forma geral, atraentes.

Questionados sobre a possibilidade de intervenção proposta pelo projeto, a maioria dos respondentes se mostrou interessada em participar e considerou que esta interação o faria se identificar mais e se sentir parte do serviço. Alguns comentários entusiasmados e favoráveis à essa ideia foram deixados no campo opcional, como “A proposta de interatividade faz com que as pessoas usufruam do projeto sentindo-se parte dele. Acredito que isso contribui não só com a visibilidade e difusão do projeto como também com a noção de cuidado e zelo.” Apareceram também questionamentos interessantes sobre como se daria essa interação com o mural, onde estaria posicionado, como seria incentivada a intervenção, o que foi repensado no projeto.

O campo aberto de respostas trouxe de um modo geral um retorno positivo de pessoas que acreditam na importância da implantação de um sistema de aluguel de bicicletas no Campus, vários comentários manifestaram preocupações em como

seria o funcionamento real do serviço e com aspectos políticos, regulamentares e econômicos, assinalando que o aspecto semântico está em segundo plano se comparado ao bom funcionamento do serviço.

6. SERVIÇO E PRODUTOS DESENVOLVIDOS

Este capítulo contempla a síntese final de tudo que foi desenvolvido no projeto, apresentando os resultados obtidos, uma análise dos processos produtivos e materiais dos produtos criados, e uma conclusão crítica sobre o trabalho.

Salienta-se que devido à amplitude do projeto optou-se por especificar a fundo a primeira materialidade, já as demais serão apresentadas a nível conceitual, demandando processos posteriores para torná-las factuais. Necessita-se para viabilizar a proposta como um todo de um detalhamento e projeto da parte eletrônica, adequação dos suportes e dos pontos de fixação dos componentes eletrônicos. Uma vez que no projeto apresentado abaixo, o pacote tecnológico foi considerado apenas de acordo com a volumetria estimada através de componentes do mercado e similares.

6.1 SERVIÇO

Foi desenvolvido o escopo de um serviço de aluguel de bicicletas próprio para o ambiente do Campus Pampulha da UFMG, o *Bike* UFMG, que

oferece acesso a uma opção de transporte eficiente, autônoma e sustentável, conectando o campus e atendendo as demandas de movimentação interna. O serviço estimula e viabiliza o uso da bicicleta, tornando-o mais desejável e compatível com a rotina dos usuários e busca na sua configuração adequar a usabilidade e interface do serviço com as demandas deste ambiente específico.

- Descrição do serviço

O sistema de aluguel de bicicletas para o Campus Pampulha da UFMG, esboçado na jornada do usuário da Fig. 22 apresentada no capítulo anterior, contempla dois tipos de entrada para o sistema. Uma para os usuários rotineiros, com vínculo com a instituição, abrangendo possivelmente alunos, professores e funcionários, para os quais o processo de cadastro e pagamento poderá estar vinculado às atividades acadêmicas como a matrícula ou contratação. Outra para usuários esporádicos que podem se autocadastrar e pagar previamente através do site do serviço, ou logo antes da sua utilização nos totens disponíveis em uma das três Estações Centrais, dispostas nas duas portarias principais e na praça de serviços, realizando o pagamento através do

acesso à internet, conferido pelos totens. Todos os usuários antes de utilizar pela primeira vez o serviço devem cadastrar o parâmetro biométrico de sua digital nas estações centrais, que será usado para identificação do usuário e liberação do aluguel.

A plataforma que expõe as informações do serviço contém um mapa onde cada estação é representada por um ponto de luz (LED), que através das cores vermelha (para assinalar uma estação onde falta bicicletas) e verde (para assinalar uma estação com bicicletas disponíveis) exhibe claramente para o usuário para onde ele deverá se direcionar caso não haja bicicletas disponíveis na estação em que se encontra.

A liberação do aluguel da bicicleta será efetuada diretamente no componente eletrônico de cada bicicleta através da digital do usuário, de modo que o usuário possa escolher o veículo de sua preferência e realizar o aluguel rapidamente, dispensando cartões, senhas ou qualquer outro tipo de identificador. Durante o percurso o componente eletrônico exibirá um mapa do trajeto (GPS) e o tempo de aluguel, auxiliando o usuário a controlá-lo e planejar sua rota, e o alertando caso este esteja próximo do final.

Caso a bicicleta estrague, ou ocorra algum problema durante o percurso, o usuário tem a possibilidade de alertar o sistema através do ‘botão de socorro’ do componente eletrônico. Se o problema for mais sério e o usuário precise de uma assistência na hora este é orientado pela própria interface tecnológica a ligar para a central e requisitar o grupo de apoio móvel. Em uma situação mais simples o usuário pode transportar a bicicleta até a estação mais próxima, onde essa ficará indisponível para o aluguel e aguardará um reparo fornecido pelo sistema, que já tem conhecimento do seu estado. Nesta situação o componente eletrônico da bicicleta exibirá uma luz vermelha, travando o aluguel, e assinalando que se trata de um produto com defeito, evitando que novos usuários a aluguem. Caso desejar, o usuário poderá logo em seguida à devolução locar outra bicicleta e completar seu percurso.

Caso o usuário esteja se aproximando de uma estação onde não há vagas disponíveis, a uma distância onde a comunicação com a central seja possível, o componente eletrônico o alerta, de modo que este possa mudar seu trajeto durante o percurso e se direcionar para uma estação adequada. Para devolver a bicicleta basta atracá-la no ponto de

ancoragem e esperar a confirmação dada pelo componente eletrônico.

O serviço deverá contar com um aplicativo próprio para *smartphones*, que possibilita verificar que estações têm bicicletas e vagas disponíveis, questões relativas a pagamento, cadastro e regras, que facilitaria alguns processos do serviço para quem possui acesso a essa tecnologia, mas não é imprescindível para utilização do serviço. Contará também com um sistema de alarme, através da identificação das bicicletas por etiqueta RFID e de sensores localizados nas saídas da região permitida, que contempla todo o campus e o CEU (Centro Esportivo Universitário), que dispara quando o limite permitido é ultrapassado, a fim de coibir o furto.

- Comunicação no sistema

A Fig. 51 abaixo apresenta um mapa que ilustra, de modo genérico, as demandas de trocas de informações dentro do sistema proposto. O modo como esta informação será transmitida dependerá da tecnologia selecionada em projeto posterior. Porém independente de como ocorrerá esta transmissão, é possível observar na figura como o bom funcionamento do sistema exige um fluxo complexo

de trocas. Na imagem, as setas de cor azul claro indicam a passagem dos dados do parâmetro biométrico da digital dos usuários, indispensável para que o componente eletrônico os possa reconhecer; a seta azul escuro, a transmissão dos cadastros para a central; as setas vermelhas, fluxo das informações sobre as estações com vaga e bicicleta disponíveis; as setas roxas, troca de informação sobre a localização das bicicletas, e as amarelas, a comunicação entre os sensores e os componentes eletrônicos alertando roubo.

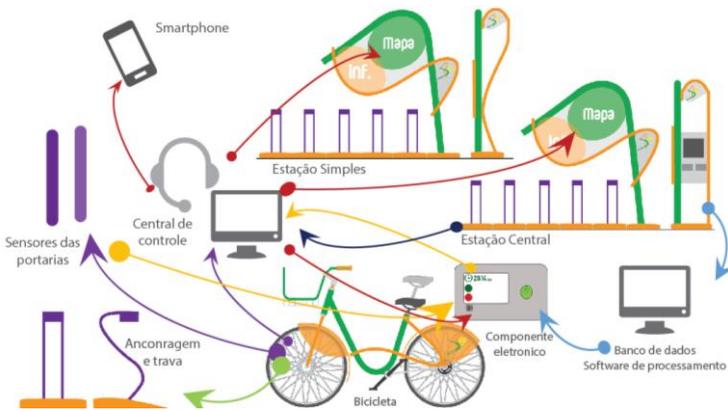


FIGURA 51: Mapa da demanda de troca de informações no sistema.

6.2 MATERIALIDADES

6.2.1 BICICLETA

Foi desenvolvida uma bicicleta própria para o sistema de aluguel de bicicletas do Campus Pampulha UFMG que atende às especificidades do ambiente e do serviço, sendo sintética, com componentes resistentes e linguagem semântica característica e reconhecível, se diferenciando assim das bicicletas de mercado, apresentada na Fig.52 abaixo.

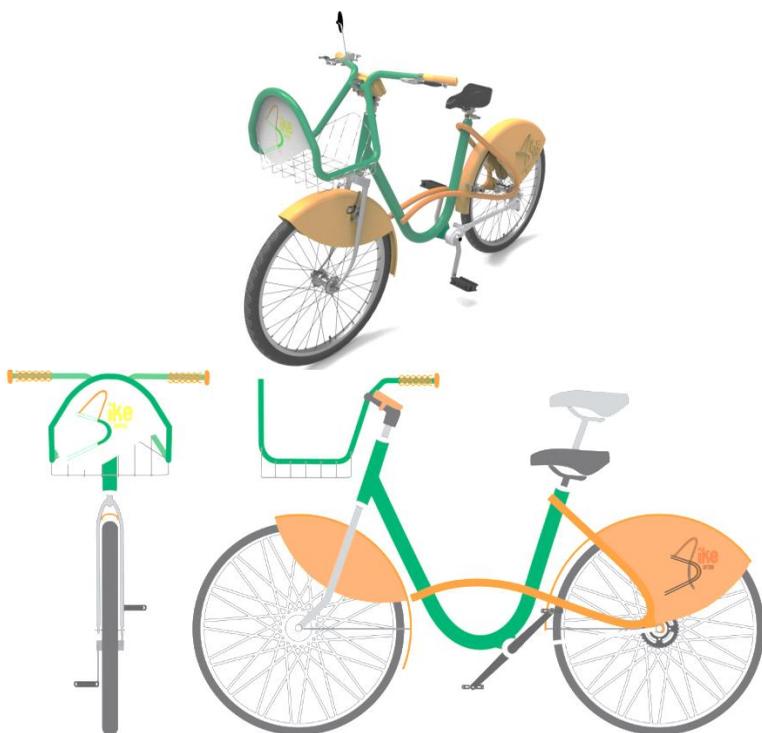


FIGURA 52: Bicicleta desenvolvida.

- Quadro

O quadro do projeto tem estrutura sintética composta basicamente pela união de dois tubos curvos de diâmetros e cores diferentes (Fig. 53). Sendo um tubo principal mais grosso (com diâmetro maior) que através de uma grande curva em ‘u’

conecta o garfo dianteiro ao movimento central, que é posicionado externamente a estrutura, quebrando o desenho tradicional de uma bicicleta, e ao selim (tubo verde). E um outro tubo mais fino (com diâmetro menor) duplo que conecta o tubo principal a roda traseira (tubo laranja), reforça a estrutura e diminui o esforço sobre o tubo principal, transferindo parte da carga. O desenho do quadro é rebaixado facilitando o processo de montagem dos usuários e podendo ser utilizado também por pessoas de vestido e saia.

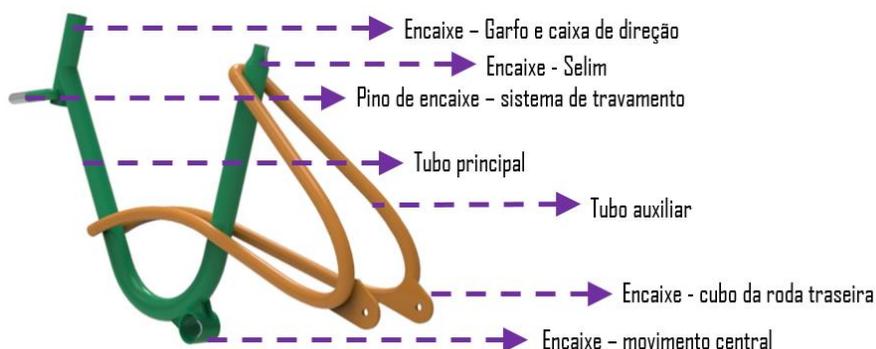


FIGURA 53: Quadro desenvolvido com partes principais assinaladas.

A fim de criar um desenho de quadro fluido, compatível com as características semânticas pretendidas, os para-lamas também foram projetados. São itens simples, que protegem os usuários da

sujeira das vias, e auxiliam a criar a identidade do projeto e do desenho do quadro da bicicleta, possuindo uma continuidade com as linhas curvas do mesmo. A Fig. 54 abaixo mostra a geometria básica de construção da bicicleta, exaltando a onda que conecta os para-lamas ao quadro.

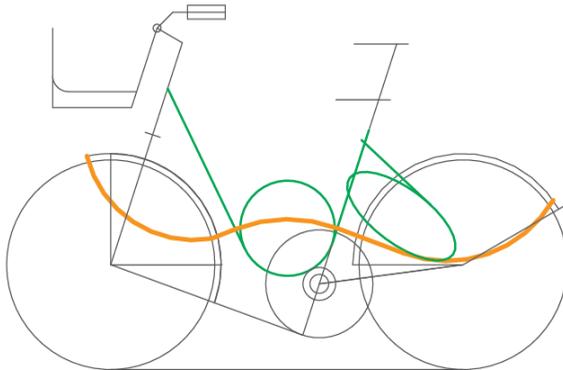


FIGURA 54: Geometria básica de construção da bicicleta desenvolvida.

- Cesta

Foi desenvolvida uma cesta específica para o projeto com estrutura sintética e fluida, que se integra ao guidom, conferindo assim maior resistência a este item. Sua forma, aberta nas laterais, permite comportar diferentes volumetrias de bolsas e mochilas, inclusive de grande dimensão e objetos como pastas A3 e cases de instrumentos. A cesta possui uma base aramada que foi projetada para

possibilitar o transporte de pequenos itens avulsos com dimensão própria para comportar um A4, no qual podem ser carregados livros, envelopes, papéis, estojos, carteiras, entre outros objetos.

Para auxiliar o acondicionamento seguro dos itens, na cesta haverá um elástico com gancho nas extremidades (solução comum a outros sistemas e um produto padrão de mercado), que será fixado ao tubo horizontal traseiro da cesta, e durante a utilização poderá ser ganchado no tubo estrutural frontal, como na Fig. 55. A cesta foi projetada de modo que o elástico seja uma solução complementar, mas não indispensável, já que este é um item frágil. Além disso, a parte frontal da cesta exibe a marca do sistema em um adesivo reflexivo, para auxiliar na sinalização noturna e identificação do sistema.



FIGURA 55: Cesta desenvolvida simulando a utilização dos ganchos.

- Componente eletrônico

A bicicleta projetada possui um componente eletrônico que é uma interface tecnológica de comunicação do serviço com o usuário. A Fig. 56 apresenta um esboço de como através de uma interface direta este componente poderia dar informações e feedbacks em situações específicas.

Este componente seria fixado na mesa e carregado através do pino de travamento da bicicleta enquanto esta permanecer atracada ao ponto de ancoragem na estação. O pino e o componente eletrônico estão estrategicamente próximos, e seriam conectados por fiação protegida por um conduíte.



FIGURA 56: Escopo do funcionamento do componente eletrônico. 1- liberação do aluguel; 2- GPS e controle do tempo de aluguel durante o percurso; 3- alarme antifurto, ultrapassando os limites permitidos; 4- Sinalização de bicicleta com defeito.

6.2.1 ESTAÇÃO

Foram desenvolvidos os projetos: de uma estrutura de ancoragem das bicicletas (materialidade 2), um painel de informações (materialidade 3 – simples) e um totem de autoatendimento (materialidade 3 – central), que compõem as estações de aluguel e devolução das bicicletas. Projetados de forma a constituir uma identidade visual com a bicicleta e ganhar destaque dentro do ambiente do campus, a fim de ser facilmente reconhecidos pelos usuários.

A Fig. 57 simula como seria uma estação central, que possui o totem e mais vagas para as bicicletas por ser posicionada em um ponto principal do campus, com possivelmente muita demanda, e uma estação simples, que possui apenas o painel de informações e menos vagas.

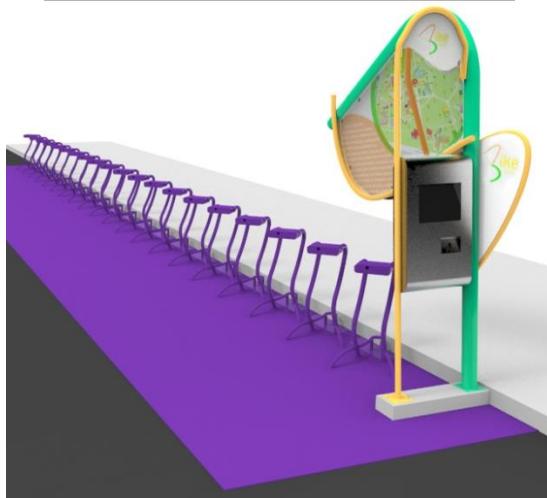
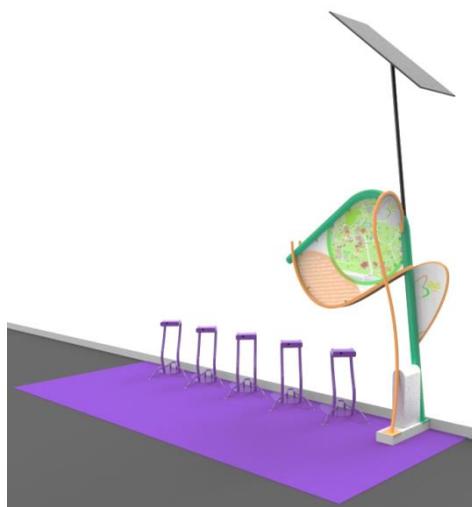


FIGURA 57: Estação simples (simulando a colocação de um painel solar) e Estação Central desenvolvidas.

O posicionamento da estação em relação ao ambiente externo, independentemente de sua dimensão, cria um outro espaço separado, de forma a não atrapalhar o funcionamento das vias e a circulação da população do campus. As estações preveem um espaço para a circulação dos usuários e para realização da montagem no veículo e manobras, como esboça a Fig. 58. Foi projetada de modo que os transeuntes a visualizem de diversos pontos e possam interagir mesmo do lado de fora com o mural de intervenção, diretamente da calçada. Mas, para realizar o cadastro (no caso das estações centrais) e o aluguel em si, devem entrar neste ambiente por uma das laterais (percurso assinalado pela linha tracejada amarela na Fig. 58). Já para realizar a devolução das bicicletas o usuário pode entrar nas estações diretamente da rua, facilitando o processo.

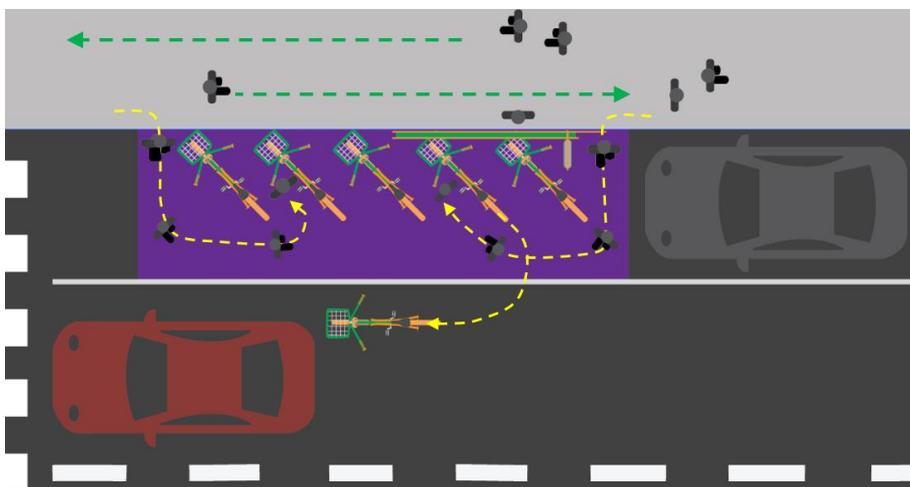


FIGURA 58: Simulação da circulação de usuários em uma estação.

Como apresentado na figura acima, o piso da estação deverá receber uma pintura colorida a fim de destacar e dividir ainda mais esse espaço, assim como no seu entorno deverá ser instalado piso tátil de alerta.

Além disso, uma solução adicional apontada é a utilização de uma fonte de energia limpa nas estações, a fim de manter uma coerência do sistema com as características ecológicas da própria bicicleta. Sendo a energia solar a mais comum e de mais fácil adaptação, e por isso a mais indicada para o projeto.

- Estrutura de ancoragem das bicicletas (2ª materialidade)

A estrutura de ancoragem das bicicletas, ou seja, a 2ª materialidade, é o módulo que apoia, organiza e trava cada bicicleta do sistema quando está na estação. É este módulo que dispõe as bicicletas a 45° em relação à calçada e a 550 mm de distância uma da outra, de forma que haja espaço para circulação dos usuários mas ainda sim um aproveitamento do ambiente externo. Os módulos individuais possibilitam dimensionar as estações com quantas vagas forem desejadas, possibilitando criar estações mais adequadas a demanda de movimentação de cada ponto específico. Além disso, o apoio individual por bicicleta evita a criação de grandes estruturas e barreiras ao espaço urbano, sendo visualmente mais leve que outras soluções inteiriças.

Esta estrutura é constituída basicamente por bases de apoio, para fixação no solo, um tubo rasteiro em forma de 'v', e um suporte principal que eleva a caixa com o sistema de travamento a altura do pino da bicicleta, ilustrada pela Fig. 59. A base de apoio tem um desenho que norteia colocação dos módulos,

já delimitando o ângulo de 45°, bastando para tal alinhar sua face reta à calçada, facilitando assim a montagem das estações. Este tubo rasteiro foi projetado de modo a guiar o usuário durante o processo de devolução das bicicletas, uma vez que cria um caminho convergente que direciona a roda dianteira, sem demandar muita precisão no processo de encaixe da bicicleta na vaga e criando uma referência visual para o usuário. Já o suporte principal, por ser duplo, trava a roda dianteira da bicicleta, juntamente com o garfo, caixa de direção, guidom e cesta, evitando que as bicicletas fiquem desalinhadas nas estações.

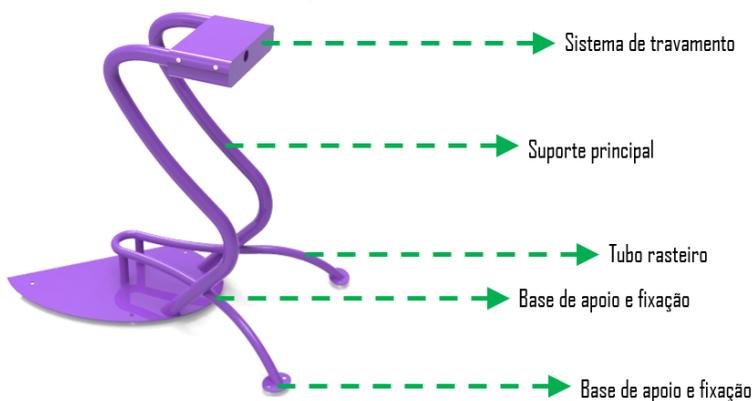


FIGURA 59: Estrutura de ancoragem desenvolvida com partes principais assinaladas.

- Painel de informações e totem (3ª Materialidade)

O painel de informações (3ª materialidade – simples) e o totem de autoatendimento (3ª materialidade – central) possuem uma estrutura similar, se diferenciando apenas pelas caixas que suportam o aparato tecnológico e seu posicionamento, como ilustra a Fig. 60 abaixo. Trata-se de uma variação da mesma caixa metálica, de modo que uma suporta uma tela e o leitor do parâmetro biométrico permitindo a interface com o público, e a outra não.

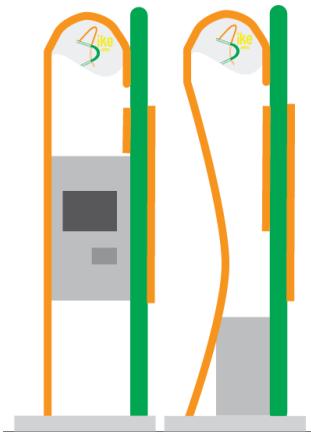


FIGURA 60: Vista lateral do totem e do painel de informações desenvolvidos.

As faces do painel de informações, como ilustra a Fig. 61, servem de um lado para exibir as informações básicas e necessárias para o funcionamento do serviço, ou seja expor o mapa do Campus e regras do sistema de forma direta e possibilitando rápido entendimento e consultas simultâneas, e do outro para proporcionar uma experiência de intervenção aos usuários, explicada em sequência.



FIGURA 61: Diferença entre as faces do painel de informações desenvolvido.

É importante que estas estruturas auxiliem os usuários a visualizar as estações, mesmo de longe, e reconhecer o serviço. Devido a isso, os painéis foram projetados de modo a exibir a marca do sistema em várias direções, para que os transeuntes possam o

identificar facilmente. Além disso, essas materialidades são relativamente altas, com dimensão máxima de 2,5 metros de altura, o que favorece o reconhecimento a distância. Sua estrutura também é formada de tubos curvados com linhas inspiradas no quadro da bicicleta desenvolvido, mantendo uma mesma identidade e processo produtivo.

- Marca

Para simular um serviço real e criar uma identidade visual única, foi desenhado um ensaio de uma possível marca para o projeto também baseada no desenho do quadro da bicicleta, nomeando o serviço de aluguel de bicicletas para o Campus Pampulha UFMG como Bike UFMG. A Fig. 62 abaixo apresenta a construção dessa ideia, que deverá ser refinada e modificada posteriormente por um projeto gráfico.

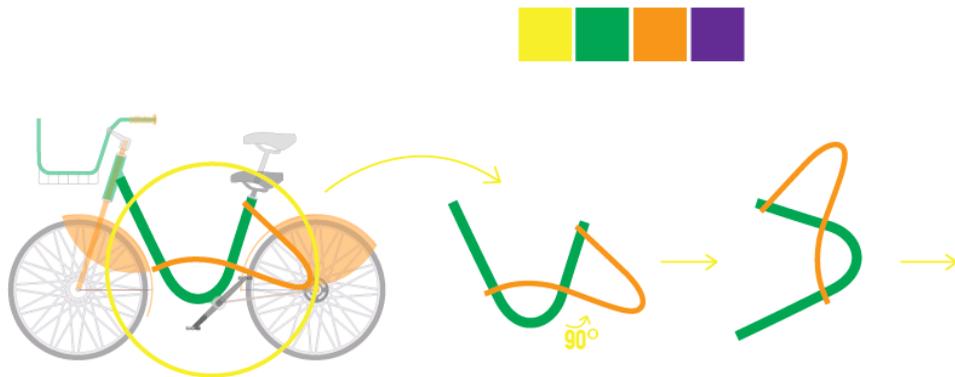


FIGURA 62: Construção de uma possível marca para o sistema.

- Mural de intervenção

Na face virada para a calçada do painel de informação é sugerida a colocação de um mural de intervenção. Este seria um espaço aberto que convidaria e estimularia os usuários a interferir, no qual os transeuntes possam compartilhar mais do que as bicicletas, deixar uma marca, um recado, manifestar opiniões, se expressar. Para esse mural foi criado padrão, baseado nas linhas orgânicas de todo o projeto, do qual sobressai da marca do serviço. Este padrão que funciona basicamente como um livro de colorir, delineando contornos que podem ser preenchidos ou não pela criatividade dos participantes desta criação coletiva, como ilustra a

Fig. 63. O material do mural permite que sejam utilizadas canetas comuns, hidrocor, para deixar uma marca, e como se trata de uma adesivagem simples poderia ser trocada periodicamente, para dar espaços a novas interferências e intervenções.



FIGURA 63: Simulação do funcionamento do mural de intervenções.

6.3 MATERIAIS, PROCESSOS E MONTAGEM

6.3.1 BICICLETA

Salienta-se que a montagem da bicicleta desenvolvida será similar as de mercado, e compreende a junção dos itens projetados aos componentes de mercado selecionados. E que na escolha dos materiais e processos dos produtos desenvolvidos foi priorizada a disponibilidade e produção local.

- Quadro



O material selecionado para o quadro do projeto são os tubos de aço, liga metálica formada essencialmente de ferro e outros elementos adicionais, tradicionalmente aplicado a bicicletas por sua alta soldabilidade, resistência, elevada absorção de impactos mecânicos sem deformação permanente, e conformabilidade (MEDEIROS, 2003). Além disso, os tubos de aço têm baixo custo e exigem apenas uma tecnologia

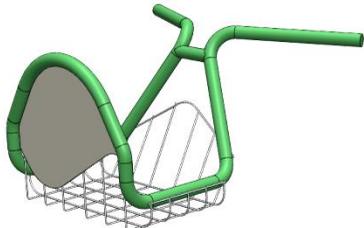
simples para sua construção e manutenção, possibilitando a produção local.

Basicamente poderia ser usado na construção deste quadro o clássico aço carbono, que possui altíssima resistência e durabilidade, mas é mais pesado. Uma alternativa seria a aplicação do aço *chromoly*, uma liga de aço cujo os dois principais elementos são cromo e molibdênio, mais leve, forte e durável, mas mais incomum.

Os tubos utilizados para o projeto serão de diferentes diâmetros para sustentar adequadamente as demandas físicas específicas de cada parte, o tubo principal tem 1 ¾”, o outro 1”, ambos com 2 mm de espessura. O processo de produção do quadro utilizaria os recursos comuns as indústrias de metalmecânico, basicamente incluiria corte e dobra dos tubos, usualmente feito através de gabaritos, corte de detalhes, como apoio do movimento central e das rodas traseiras, em chapas de aço, e soldagem das partes. Processos específicos de acabamento das partes de junção com outros componentes, como encurtamento do tubo no encontro com o selim, usinagem de encaixes, colocação de pinos de ancoragem dos freios, entre outros. Além do acabamento de pintura, que contempla a aplicação de um primer anticorrosivo, antes da pintura

(normalmente eletroestática ou em esmalte sintético) e posteriormente de um verniz.

- **Cesta**



Utilizará o mesmo material do quadro, o tubo de aço de 1” com 2 mm de espessura para sua construção principal e chapas de aço, adicionando apenas o aramado número 12, que constitui sua parte inferior. Para a produção demandará basicamente os mesmos processos, de corte, dobra, solda, sendo adicionado a fase de acabamento além da pintura a adesivagem, de material reflexivo, na parte frontal com a marca do serviço. E processo de amarração do elástico com gancho padrão de mercado (encontrado como elástico para bagageiro de motos), no tubo horizontal traseiro da cesta.

- **Para-lamas**



Os para-lamas frontal e traseiro são peças simples de proteção da roda e do usuário, sem função

estrutural. Desse modo ambos podem ser produzidos pelo processo de rotomoldagem, em polipropileno, material muito utilizado nesse processo, e posteriormente usinados para criar os detalhes de encaixe pretendidos.

O para-lama frontal será fixado na bicicleta através de alças metálicas, fixadas no cubo e na peça, já o traseiro, aproveita-se da própria estrutura do quadro e será fixado em dois pontos diferentes dos tubos anteriores, como ilustra a Fig. 64 abaixo.

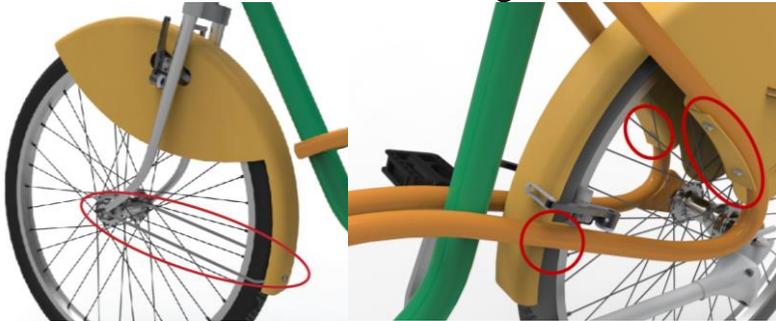


FIGURA 64: Pontos de fixação dos para-lamas frontal e traseiro.

- **Componente eletrônico**



Trata-se de uma peça mais detalhada composta por uma estrutura e tampa, que exigem encaixes precisos e vedação. Assim para sua produção podem ser utilizados os

processos de prototipagem rápida ou injeção, considerando a princípio a prototipagem mais adequada devido a quantidade de peças a serem produzidas. O material polimérico pode ser ABS, por ser muito utilizado pelo processo assinalado, assim como outros polímeros.

Para conferir a peça as características de vedação desejadas, o encaixe da estrutura e a tampa prevê a inserção de um *Oring* (junta seladora flexível de elastômero), e o espaço para visualização da tela será protegido por uma placa de polímero transparente, como o policarbonato, colada por dentro da tampa.

A tampa e estrutura são fixadas pela parte inferior por parafusos, permitindo assim a abertura caso seja necessária alguma manutenção. Todo o componente eletrônico será fixado na mesa através de parafusos e porcas que travam uma espécie de abraçadeira própria integrada a estrutura. A Fig. 65 ilustra os processos de montagem e o acondicionamento dos componentes eletrônicos internamente ao produto.

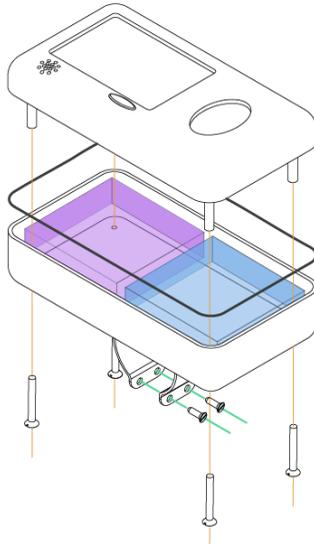


FIGURA 65: Processo de montagem do componente eletrônico da bicicleta.

6.3.2 ESTAÇÃO

Ressalta-se que foi priorizado na seleção dos materiais e processos dos produtos desenvolvidos a similaridade com os já utilizados na construção da materialidade anterior, priorizado por consequência também a disponibilidade e produção local.

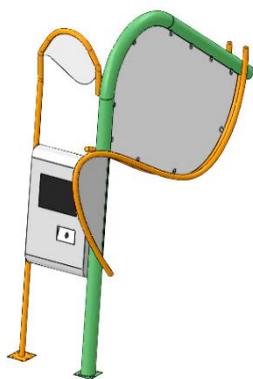
- Estrutura de ancoragem das bicicletas (2^a materialidade)

A estrutura da 2^a materialidade utiliza



basicamente os mesmo materiais e processos do quadro da bicicleta. A estrutura principal seria confeccionada de tubos aço 1 ½”, o de tubo rasteiro 1” e espessura de 2 mm, as chapas da base de aço 3 mm, a fim de criar um produto robusto adequado para o ambiente urbano. A caixa metálica que acondiciona o sistema de travamento da bicicleta possui base e tampa, a fim de permitir a manutenção dos componentes eletrônicos e é fixada ao suporte da estrutura através de parafusos. Essa base e tampa teriam como material o aço, ambas seriam construídas através de processos básicos da indústria metalmeccânica, como corte, dobra e solda de metais. A estrutura seria pintada, podendo utilizar o processo de pintura eletroestática ou pintura em esmalte sintético, próprias para objetos urbanos.

- Painel de informações e totem (3^a Materialidade)



As 3^a materialidades simples e centrais possuem uma mesma estrutura em comum construída por tubos e chapas de aço, sendo o tubo principal de 4” polegadas e outro de 1 ½”. O painel conta com sistema de Backlight (retroiluminação), para garantir a

visibilidade durante a noite, portanto trata-se de duas placas de polímero translúcido (como acrílico ou policarbonato) adesivadas e rebitadas na estrutura. Entre as placas está o sistema de iluminação composto por um painel de controle dos LEDs brancos e coloridos, que indicam as estações com bicicletas disponíveis. O gabinete metálico que protege o aparato eletrônico da central de controle, uma com interface de autoatendimento e a outra não, são variações do mesmo modelo feitas de chapas de aço, utilizando os mesmos processos já mencionados para as demais caixas metálicas.

- Montagem da estação

As estações podem ser entendidas como um mobiliário urbano, para tal exigem uma preparação para sua instalação, demandando um trabalho prévio de alvenaria. Que deve contemplar o nivelamento do terreno, para garantir que a entrada do sistema de travamento esteja alinhada com o pino da bicicleta permitindo o encaixe, e colocação de chumbadores a passagem dos fios de conexão necessários.

Todos os produtos seriam fixados no chão através de sapatas, como as da Fig. 66, método comum para postes e pontos de ônibus. Basicamente trata-se de

uma fundação de concreto com chumbadores que têm suas extremidades rosqueadas sobre as quais se encaixa a chapa soldada na base do produto, acima da qual são adicionadas porcas de travamento. Trata-se de um modo simples e muito eficiente de fixação.

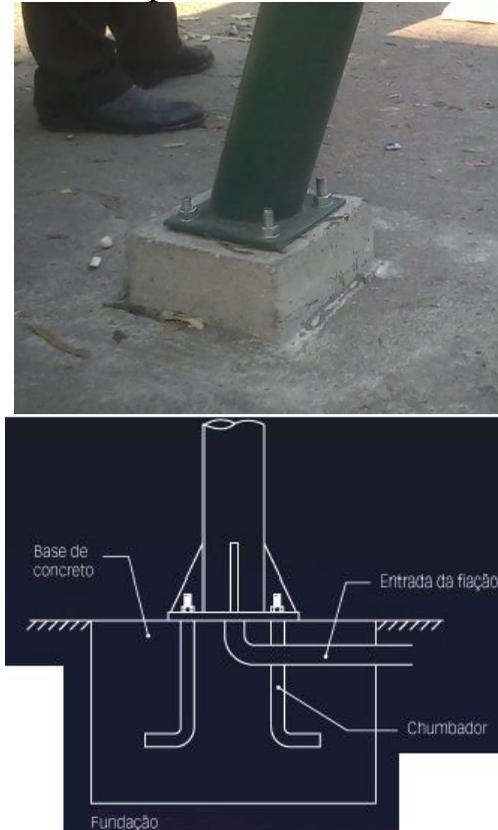


FIGURA 66: Sapatas – figura ilustrativa e esquema de explicação. Tanto na plataforma de informações como no totem o encaixe da parte eletrônica (gabinete metálico) a

estrutura se dá internamente, de modo a dificultar o roubo. Para possibilitar esse tipo de fixação e permitir a manutenção, ambas caixas metálicas possuem uma porta traseira com tranca.

Do mesmo modo, na montagem dos produtos em geral, procurou-se evitar que os elementos de união ficassem expostos, quando possível esses foram posicionados internamente. No caso de parafusos expostos optou-se por modelos incomuns, como allen ou estrela, para dificultar o roubo e desmontagem dos produtos.

Como ilustra a Fig. 67 a montagem da estrutura de ancoragem das bicicletas inclui sua fixação ao chão, passagens dos fios pelo suporte principal, que tem um recorte de abertura possibilitando que a conexão de energia chegue até os componentes eletrônicos do sistema de travamento da bicicleta. A caixa dos eletrônicos possui uma base que encaixa no suporte, permitindo ajustes e manutenção antes do seu fechamento, que se dá por parafusos que concomitantemente prendem a caixa e a tampa na estrutura.

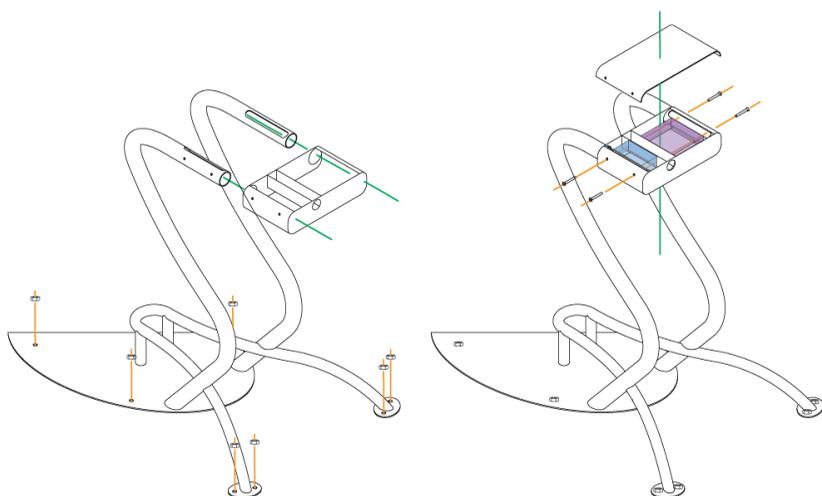


FIGURA 67: Processo de montagem da estrutura de ancoragem das bicicletas.

Como ilustra a Fig. 68 a estrutura do totem, similar a plataforma de informações, é composta basicamente de três peças separadas fixadas por parafusos, duas placas de polímero fixadas por rebite em esperas na estrutura, entre elas encontram-se os componentes eletrônicos do sistema de iluminação, e uma caixa metálica fixada internamente por porcas.

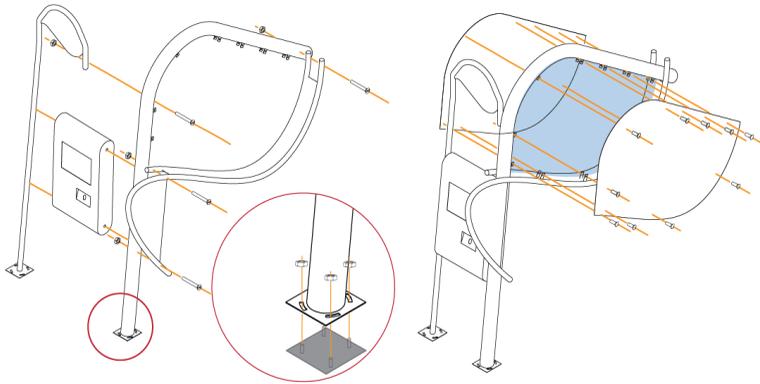


FIGURA 68: Processo de montagem do totem.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado durante todo este documento, o presente projeto consiste no desenvolvimento de um serviço de aluguel de bicicletas sob as perspectivas do design e suas capacidades. Entretanto um projeto desta magnitude demanda, para a sua viabilização, de outros projetos e estudos, sob outros olhares, requerendo por exemplo um projeto eletrônico, projeto de sinalização urbana, estudo aprofundado de fluxo e demanda de movimentação, entre outros.

Através das pesquisas foi possível perceber que o mais importante para um sistema de aluguel de bicicletas é que este funcione bem no dia a dia e proporcione uma experiência satisfatória aos usuários, sendo secundárias as próprias características do serviço proposto e qualidade dos produtos. É clara também a necessidade de mais apoio econômico e político, para que a bicicleta ganhe maior destaque e viabilidade enquanto transporte alternativo.

Salienta-se que além de todos os aspectos necessários a implementação do projeto, é importante a atenção a sua continuidade e a manutenção dos

produtos. O serviço seria fortalecido também se fossem instaladas ciclovias no interior do Campus, e seria interessante a realização de projetos para conscientização do público da universidade, do papel e importância dos ciclistas e intervenções para estimular o uso do serviço.

Considerando que o projeto foi iniciado dois anos atrás, ficando parado durante um ano devido a um intercâmbio acadêmico, é possível perceber que o cenário tecnológico e de serviços de apoio se modificou muito rapidamente. Atualmente a solução apresentada neste trabalho poderia ser repensada focando a alternativa de utilizar o smartphone, aparelho cada vez mais comum e acessível, seus aplicativos e o acesso à internet 3G, 4G e wireless, para desmaterializar ainda mais o serviço, simplificar e substituir os componentes eletrônicos presentes nas materialidades desenvolvidas. O aluguel, pagamento e controle do período de aluguel poderia ser realizado pelo próprio smartphone do usuário, a Fig. 69 (anexa ao fim do documento) ilustra como ficaria a jornada do usuário neste novo contexto.

REFERÊNCIAS

ABREU, Bárbara Ribeiro Alves. Avaliação da Taxa de Resposta de Pesquisas Digitais: Estudo de caso para a Pesquisa Origem/Destino no Campus UFMG [Projeto Monográfico de Conclusão de Curso]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Graduação de Engenharia Civil, Belo Horizonte, 2013.

ALVES, Thiago. Nos últimos dez anos, a frota de veículos de BH aumentou 105%: Cidade conta hoje com 1,52 milhão de carros. No mesmo período, população cresceu apenas 6%. Veja BH, 3 de Março de 2013. Disponível em: < <http://vejabh.abril.com.br/edicoes/ultimos-dez-anos-frota-veiculos-bh-aumentou-105-735645.shtml>> Acesso em mar. 2013.

ARROYO, Mónica. A Espacialidade do Futuro...Além das Fronteiras Nacionais? Ensaio FEE, Porto Alegre, 1995.

ARDUINO. Site oficial. Apresenta informações relevantes sobre a tecnologia e sua aplicabilidade. Disponível em: < <http://www.arduino.cc>>. Acesso em mar. 2014.

AVELAR, Johelma Pires de. Design de Serviço: Estudo de novas oportunidades para a atuação do

profissional de design em empresas de pequeno porte [Projeto Monográfico de Conclusão de Curso]. Minas Gerais: Universidade do Estado de Minas Gerais – Escola de Design, Curso Bacharelado em Design de Produto; 2011.

BALLOCCHI, Andrea. Manutenzione della Bicicletta: Nozioni di base, Problemi, guasti e soluzioni, Controlli periodici e riparazioni. Editore : Giunti Demetra, Italia, maço, 2012.

BAXTER, M. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blüncher, 2003.

BICING. Site oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre funcionamento, regras e dados do sistema. Disponível em: <<https://www.bicing.cat/>>. Acesso em mar. 2013.

BIKE RIO. Site oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre funcionamento do sistema de aluguel de bicicletas da Prefeitura do Rio de Janeiro em parceria com o banco Itaú e o sistema de bicicletas SAMBA. Disponível em: <<http://www.movesamba.com.br/bikerio/>>. Acesso em mar. 2013.

BIOMÉTRICA. Site oficial. 2013. Empresa especializada em biometria, seu site apresenta informações relevantes sobre as categorias e

funcionamentos dessa tecnologia. Disponível em: <<http://www.ibiometrica.com.br/biometriasisistemas.a.sp>>. Acesso em mar. 2013.

BLUETOOTH. Site oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre funcionamento e restrições dessa tecnologia. Disponível em: <<http://www.bluetooth.com>>. Acesso em mar. 2013.

BORCHARDT, Miriam *et all.* Sistemas Produto-Serviço: Referencial Teórico e Direções para Futuras Pesquisas. Revista Produção Online, v.10, n.4, p. 837-860, dez., 2010.

BRASIL. Lei Nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em jan. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o CBT – Código de Trânsito Brasileiro. Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm>. Acesso em mai. 2013.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 46, DE 21 DE MAIO DE 1998. Estabelece os equipamentos de segurança obrigatórios para as bicicletas conforme disciplina o

art. 105, VI do Código de Trânsito Brasileiro e art. 5º da Resolução 14/98. Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 1998.

CAVALCANTI, Maria Fernanda. Desinteresse dos jovens por carros preocupa montadora: A geração entre 18 e 24 anos está se importando mais com os outros e com o mundo em que vivem. The City Fix Brasil, EMBARQ Brasil, mar. 2012.

CEDECOM - Centro de Comunicação e Assessoria de Imprensa da UFMG. Universidade anuncia implantação de ciclovias e bicicletários. Notícias UFMG, setembro de 2011. Disponível em: < <https://www.ufmg.br/online/arquivos/020956.shtml> > Acesso em mar. 2013.

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: VOLUME IV - Sinalização Horizontal. Ministério das Cidades, 2007.

COMISSÃO EUROPEIA. Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. Luxemburgo, Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FILHO, João Gomes. Estudo de caso completo: Bicicleta. In: FILHO, João Gomes. Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica. São Paulo, 2º edição, Escrituras Editorara, 2010. Pag. 59 - 80.

FRANCO, Cláudio Márcio Antunes. Incentivos e Empecilhos para a inclusão da bicicleta entre universitários [Dissertação de Mestrado]. Paraná: Universidade Federal do Paraná (UFP), Programa de Pós-graduação, Mestrado em Psicologia; 2011.

FRANCO, Valéria Soares de Melo; SAADI, Allaoua; MACHADO, Maria Márcia Magela. Análise espacial do sistema de tráfego no Campus Pampulha da UFMG. Belo Horizonte 07(2) 106-121 julho-dezembro de 2011.

GITAHY, Celso. O que é graffiti. São paulo: Brasiliense, 1999.

GOMES, João. Gestalt do objeto: sistema de leitura visual do objeto. São Paulo: Escultura, 2000.

LEITE, Salatiel Góes. Comunicação Wireless [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Salvador (UNIFACS), Curso De Gestão De Redes, 2007.

LOOPWHEELS. Site oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre o produto e projeto.

Disponível em: <<http://www.loopwheels.com/>>. Acesso em abr. 2013.

MACEDO, Márcia Helena; SILVA Antônio Néilson Rodrigues da; COSTA, Marcela da Silva. Abordagem Sistêmica da Mobilidade Urbana: Reflexões Sobre o Conceito e suas Implicações. Pluris, 2008.

MAZINI, Ezio; VEZZOLLI, Carlo. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MEDEIROS, Maria Carolina; LANDIM, Paula da Cruz. Sistemas produto-serviço: um caminho para a sustentabilidade. Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável (II SBDS), Rede Brasil de Design Sustentável – RBDS. São Paulo, Brasil, 2009.

MEDEIROS, Rafael Milani. Bicicleta como Alternativa de Transporte em Curitiba [Projeto de Produto de Conclusão de Curso]. Paraná: Universidade Federal do Paraná (UFP), Curso de Design, Curitiba, 2003.

MINAS GERAIS. Lei 16939, de 16 de agosto de 2007. Institui a política de incentivo ao uso da bicicleta no estado de minas gerais. Minas Gerais,

Diário do Executivo, pág. 1 col. 2, Belo Horizonte, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Site oficial. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/politica-nacional-de-mobilidade-urbana>>. Acesso em: mai. 2013.

MORA, Jesús David Acero. Los Sistemas De Bicicleta Pública Vistos Desde La Relación Servicio – Producto: Estudio De Caso- El Programa De Bicicletas Bicirrun De La Universidad Nacional De Colômbia, Sede Bogotá [Dissertação de Mestrado]. Bogotá: Universidade Nacional da Colômbia, Instituto de Estudos Ambientais, Faculdade de Ciências Econômicas, Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2011. Disponível em: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/6547/1/696651.2011.pdf>>. Acesso em mai. 2013.

PANERO, J. ZELNIK, M. Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos. Editorial Gustavo Gili, AS, Barcelona, 2005.

PEDALUSP. Blog oficial. 2012. Apresenta informações relevantes sobre o projeto. Disponível em: <<http://pedalusp.blogspot.com.br/>>. Acesso em mar. 2013.

PEQUINI, Suzi Mariño. A evolução tecnológica da bicicleta e suas implicações ergonômicas para a máquina humana: problemas na coluna vertebral x bicicletas dos tipos Speed e Mountain bike [Dissertação de Mestrado]. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia, 2000.

PEQUINI, Suzi Mariño. Ergonomia Aplicada ao Design de Produtos: Um estudo de caso de caso sobre o Design de Bicicletas [Tese de Doutorado]. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia, 2005.

PEREIRA, Anna Carolina Corrêa; SOUZA, Antônio Artur de; MOREIRA, Douglas Rafael. Aceitabilidade do uso da Bicicleta como modo de Transporte na Universidade Federal de Minas Gerais. Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET), em 2011.

POLAINE, Andy et all. Service Design: From Insight to Implementation. Rosenfeld Media, USA, 2013.

PROPLAN - Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Plano Diretor - Resolução nº 08/2009. Jun de 2009. Disponível em:

< https://www.ufmg.br/proplan_site_antigo/plano_diretor/plano_diretor_ufmg.html> Acesso em mar. 2013.

RAYMOND, Quivy; CAMPENHOUDT, Luc Van. Manual de investigação em ciências sociais. Porto, Publicações Gradiva, 1998.

REUNI – Reestruturação e Estruturação das Universidades Federais. Site institucional oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre o projeto, projeções e estatísticas. Disponível em: < <https://www.ufmg.br/reuni/>> Acesso em mar. 2013.

SAKAO, T.; SANDSTRÖM, G.; MATZEN, D. Framing research for service orientation of manufacturers through PSS approaches. Journal of Manufacturing Technology Management. v. 20, n. 5, p. 754-778. United Kingdom: Emerald Group, 2009.

SANTIAGO, Darlene. Bicicletas para empréstimo estão disponíveis: Estudantes, professores e servidores podem pedalar gratuitamente pelo campus. UnB Agência, Secretaria de Comunicação da UnB, jun. 2008. Disponível em: < <http://www.unb.br/noticias/unbagencia/unbagencia.php?id=1863/>>. Acesso em mar. 2013.

SCHIAVON, Adriano Ferreira; BARBOSA, Heloisa Maria. Rotas Cicláveis no Campus da UFMG – Um

estudo com simulação de tráfego. Núcleo de Transportes (NUCLETRANS) - Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia (DETG) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2011.

SCHNEIDER, Jakob; STICKDORN, Marc. This is service design thinking: basics – tools – cases. Netherlands: BIS Publishers, 2010.

SILVA, Mauricio Jose Vianna e, et al. Design Thinking: Inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012. Disponível em: <<http://livrodesignthinking.com.br/>>. Acesso em jan. 2013.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. Mobilidade Sustentável: A Bicicleta como um Meio de Transporte Integrado [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, 2010.

SUSSEX ENTERPRISES COMPANY, ltd. Product Manager's Guide to the Sussex Shaft Drive System (SDS). Taiwan, 2013.

TCU - Tribunal de Contas da União: Fiscalização a serviço da Sociedade. Contas do Governo, exercício de 2010 : Áreas temáticas – Mobilidade Urbana. Ficha 5.2, 2010.

TUKKER, A. Eight types of product service system: eight ways to sustainability? Experiences from Suspronet, Published online in Wiley InterScience, 2004.

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais. Campus da Mobilidade: Construção de ciclovia é uma das alternativas estudadas pela UFMG para melhorar a circulação em suas vias. Boletim UFMG N° 1789 - Ano 38 Set 2012. Disponível em: < <https://www.ufmg.br/boletim/bol1789/4.shtml> > Acesso em mar. 2013.

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais. Diretrizes Gerais para as Questões de Trânsito, Transporte e Estacionamentos no Campus da Pampulha (Documento para discussão com a comunidade). Mai de 2010.

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais. Site institucional oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre a instituição, patrimônio e estatísticas. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/sobre/saude/atendimento/unidades-basicas-de-saude> > Acesso em mar. 2013.

VELIB'. Site oficial. 2013. Apresenta informações relevantes sobre funcionamento, regras e dados do sistema. Disponível em: < <http://www.velib.paris.fr/> >. Acesso em mar. 2013.

XAVIER, Giselle Noceti Ammon, *et all.* Programa de Parcerias pela Bicicleta (BPP): Contribuindo para a Inclusão da Bicicleta como Componente do Transporte (Público) nas Cidades Brasileiras. ViaCiclo, CLAPTU, 2009.

ZEITHAML, V.A; PARASURAMAN, A; BERRY L. L. A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. In: Journal of Marketing, New York: Kenan-Flagler bussiness schooll, 1985.

APÊNDICE A

- Ferramenta persona

Persona 1

NOME: Carlos

IDADE: 25 anos

CURSO: Ciências Sociais (FARCH) – 5º Período



Ocupação: Estudante (Aluno da UFMG) / Estagiário na COPEVE (dentro da UFMG).

Indicadores Sociais: Renda da família média/baixa, primeiro entre seus familiares a entrar em uma universidade pública, aluno de escola pública – *cofieta*, com a renda do estágio paga suas despesas pessoais.

SE DEFINE COMO: Batalhador, Sonhador e Esperto

Objetivos: A curto prazo pretende se formar, com mérito acadêmico, a longo prazo conseguir um emprego público.

Relação com a UFMG: Um espaço de oportunidade, estudo e trabalho. "A UFMG é o lugar das oportunidades, quero aproveitar ao máximo o que tenho disponível aqui."

Valores/Opiniões: Acredita no poder do trabalho.

"Ser jovem é ter o poder de mudar o futuro."

Demandas e relação com o serviço

Reside: Serra com a família (pais e irmãos)

Vai até a UFMG: De transporte público (anda 30 minutos + ônibus – desce na portaria da Antônio Carlos, quando atrasado pega dois ônibus)

Demanda de movimentação interna no campus: Portaria Antônio Carlos – (7h30) FARCH (11h) – (11h20) Restaurante Universitário (11h40) – (12h) COPEVE (16h) – (16h30) Portaria Antônio Carlos

* No percurso da FARCH ao Restaurante algumas vezes tem companhia, mas a maior parte dos trajetos se desloca sozinho.

Rotina: Todos os dias tem a mesma demanda.

Relação com as bicicletas: não sabe andar de bicicleta, apenas experimentou algumas poucas vezes quando criança.

Persona 2

OCUPAÇÃO: Estudante (Aluna da UFMG) / Aluna em academia de dança.

INDICADORES SOCIAIS: Renda familiar média/alta, estudou em colégio particular, ganha mesada de seus pais.

SE DEFINE COMO: Divertida, Animada e Persistente.

OBJETIVOS: A curto prazo pretende se formar, fazendo muitos amigos na faculdade e aproveitando ao máximo sua juventude, a longo prazo quer abrir uma academia própria.

RELAÇÃO COM A UFMG: Um espaço onde ela se sente à vontade e busca **aproveitar**.

“A UFMG é um ótimo lugar para fazer amigos e conhecer gente nova.”

VALORES / OPINIÕES: Ser jovem é **viver intensamente**.

Adora desafios e novidades.

Demandas e relação com o serviço

RESIDE: Belvedere com família (pais e irmão).

VAIATÉ A UFMG: De **carona** com seu pai, na volta pega carona com uma amiga.

DEMANDA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA NO CAMPUS:

ED. FÍSICA – Estacionamento/ICB – Estacionamento

*Nos dias que fica na UFMG (se divertire fazer trabalhos)- ED. FÍSICA – Praça de serviços/Gramado da Música/etc. – maior parte dos **trajetos faz com companhia**.

ROTINA: demanda variada de forma **esporádica**.

RELAÇÃO COM AS BICICLETAS: Ama andar de baideta, tem uma, em alguns fins de semana sai com os amigos para passear de baideta, porém não a utiliza como meio de transporte.



	<p><u>NOOME:</u> Márcio</p> <p><u>IDADE:</u> 45 anos</p> <p><u>ESTADO CIVIL:</u> Casado</p>	
<p>Persona 3</p>	<p><u>OCUPAÇÃO:</u> Vigia da FALE (funcionário UFMG).</p> <p><u>INDICADORES SOCIAIS:</u> Renda familiar média/baixa, sustenta a família e cria seus dois filhos.</p> <p><u>SE DEFINE COMO:</u> Engraçado, Trabalhador e Honesto.</p> <p><u>OBJETIVOS:</u> Terminar de construir sua casa própria.</p> <p><u>RELAÇÃO COM A UFMG:</u> Seu posto de trabalho é parte da sua história.</p> <p>“Eu trabalho na UFMG há 15 anos, aqui conheci minha esposa, e com dinheiro que ganho estou construindo minha casa e criando meus filhos.”</p> <p><u>VALORES / OPINIÕES:</u> “Os alunos aqui agem igual criança, não basta ver uma regra para logo quererem quebrá-la”</p> <p>“Sou um paizão aqui dentro, já fiz de tudo um pouco.”</p> <p><u>Demandas e relação com o serviço</u></p>	
	<p><u>RESIDE:</u> Dom Bosco com a família (esposa e dois filhos).</p> <p><u>VAI ATÉ A UFMG:</u> de Transporte Público (anda 5 minutos + ônibus – desce na portaria Presidente Carlos Luz – anda 40 minutos).</p> <p><u>DEMANDA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA NO CAMPUS:</u> Entrada Presidente Carlos Luz – FALE – Praça de serviços (passeia no intervalo do almoço) – Entrada Presidente Carlos Luz.</p> <p>* Percorre os percursos normalmente sozinho.</p> <p><u>ROTINA:</u> todos os dias tem a mesma demanda.</p> <p><u>RELAÇÃO COM AS BICICLETAS:</u> sabe andar de bicicleta, possui uma antiga que atualmente pouco usa.</p>	

NOME: Helena
IDADE: 32 anos
ESTADO CIVIL: Casada



Persona 4

OCUPAÇÃO: Estudante de Mestrado da Engenharia química (Aluna da UFMG) / Pesquisadora em laboratório de pesquisa da UFMG / Consultoria para empresas.

INDICADORES SOCIAIS: Renda familiar média/alta, sua renda juntamente com a de seu marido sustenta a família, alugam uma casa e possuem dois carros próprios.

SE DERNE COMO: Curiosa, Inteligente e Responsável.

OBJETIVOS: A curto prazo pretende terminar seu mestrado, ingressar no doutorado no exterior, a longo prazo quer dar aulas em universidades.

RELAÇÃO COM A UFMG: Seu trabalho e espaço de aprendizado. "A UFMG é uma universidade renomada no país, espero crescer muito academicamente aqui."

VALORES/ OPINIÕES: "Falta aos jovens alunos paciência para crescer academicamente e respeito pelos grandes profissionais que temos aqui."

O conhecimento é o maior de todos os bens que podemos ter.

Demandas e relação com o serviço

RESIDE: Sagrada Família com a família (marido e filho de 5 anos).

VAI ATÉ A UFMG: De carro próprio.

DEMANDA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA NO CAMPUS: Entrada 3 (escola militar) – Química – Praça de serviços – Escola de Engenharia – Entrada 3.

* Percorre os percursos normalmente sozinha.

ROTINA: varia com os dias da semana (segunda e quarta vai pela manhã ao laboratório e almoça na UFMG e vai à aula, quinta só tem aula no período da tarde, terça e sexta não vai à UFMG)

RELAÇÃO COM AS BICICLETAS: andava de bicicleta quando criança para lazer.

Persona 5

NOME: Renato

IDADE: 19 anos

Sem vínculo com a UFMG

OCUPAÇÃO: Cusinho pré-vestibular/ Tem uma banda.

INDICADORES SOCIAIS: Renda familiar média/alta, ganha mesada de seus pais.

SE DEFINE COMO: Agitado, Carinhoso e Brincalhão.

OBJETIVOS: Pretende passar no vestibular para odontologia na UFOP e mudar-se de BH.

RELAÇÃO COM A UFMG: Atualmente é para ele um ambiente em que ocorrem eventos e onde encontra alguns amigos. "Alguns amigos estudam na UFMG, quando tem algum evento bacana de música ou dança, costumo ir lá prestigiar".

VALORES / OPINIÕES: Se sente pressionado com o vestibular.

Demandas e relação com o serviço

RESIDE: Liberdade com a família.

VAI ATÉ A UFMG: A pé ou de carona com amigos.

DEMANDA DE MOVIMENTAÇÃO INTERNA NO CAMPUS: muito variada.

ROTINA: demanda rara e esporádica.

RELAÇÃO COM AS BICICLETAS: Sabe e gosta de andar de bicicleta, não utiliza muito por falta de espaço adequado.



APÊNDICE B - Teste semântico

TESTE SEMÂNTICO

O questionário a seguir será utilizado apenas com fins acadêmicos para fomentar e enriquecer o desenvolvimento de um Projeto de Graduação em Design de Produto que visa incentivar o uso da bicicleta como transporte alternativo urbano, através da criação de um serviço de aluguel de bicicletas para o Campus Pampulha da UFMG.

O objetivo deste questionário é entender como o público externo ao projeto o percebe, em relação a comunicação. Seja bastante sincero ao responder cada uma das perguntas, não existe resposta certa ou errada, o importante é descobrir o que você realmente pensa.

1 Nome e Faixa etária:

2 Sua relação com a UFMG:

Aluno(a) de Graduação / Aluno(a) de Mestrado ou
Doutorado / Professor(a) / Funcionário(a) /
Nenhum vínculo

3 Frequência com que frequenta o Campus

Pampulha UFMG:

Esporadicamente / Semanalmente / Diariamente

4 Com o foco na arquitetura e mobiliário urbano presentes no campus (ilustrados pelas imagens acima), quais das características abaixo você atribui ao Campus Pampulha UFMG?

Tradicional / Inovador / Racional / Emocional /
Sóbrio / Alegre / Formal / Despojado/ Descontraído /
Livre / Minimalista / Sintético / Complexo / Frio /
Quente / Funcional / Geométrico / Orgânico /
Estático / Dinâmico / Monótono / Estimulante /
Apagado / Colorido / Desinteressante / Envolvente /
Isolado / Integrado / Sustentável / Artificial / Natural
/ Urbano / Jovem / Enfadonho / Divertido / Pesado /
Fluido / Individual / Coletivo

5 Quais das características abaixo você atribui ao produto (bicicleta) da imagem acima?

Tradicional / Inovador / Racional / Emocional /
Sóbrio / Alegre / Formal / Despojado/ Descontraído /
Livre / Minimalista / Sintético / Complexo / Frio /
Quente / Funcional / Geométrico / Orgânico /
Estático / Dinâmico / Monótono / Estimulante /
Apagado / Colorido / Desinteressante / Envolvente /

Isolado / Integrado / Sustentável / Artificial / Natural / Urbano / Jovem / Enfadonho / Divertido / Pesado / Fluido / Individual / Coletivo

6 Você considera a bicicleta da imagem acima uma bicicleta diferente das demais do mercado?

Sim, muito / sim, em parte / sim, pouco / não / não, em nada

7 Quais das características abaixo você atribui ao produto na imagem acima?

Tradicional / Inovador / Racional / Emocional / Sóbrio / Alegre / Formal / Despojado / Descontraído / Livre / Minimalista / Sintético / Complexo / Frio / Quente / Funcional / Geométrico / Orgânico / Estático / Dinâmico / Monótono / Estimulante / Apagado / Colorido / Desinteressante / Envolvente / Isolado / Integrado / Sustentável / Artificial / Natural / Urbano / Jovem / Enfadonho / Divertido / Pesado / Fluido / Individual / Coletivo

8 Você acredita que os produtos na imagem acima formam um conjunto (possuem uma identidade visual)?

Sim, muito / sim, em parte / sim, pouco / não / não, em nada

9 Você acredita que os produtos na imagem acima teriam uma boa visibilidade no ambiente do Campus Pampulha UFMG?

Sim, muito / sim, em parte / sim, pouco / não / não, em nada

10 Com base nas imagens anteriores que viu, você identificaria e reconheceria esse serviço através desses produtos?

Sim, facilmente / sim / sim, com dificuldade / não

11 Você considera os produtos na imagem acima atraentes?

Sim, muito / sim, em parte / sim, pouco / não / não, em nada

12 O projeto também prevê a criação de um padrão, que possibilite a intervenção e criação coletiva, ilustrado pela imagem acima. Você participaria dessa interatividade?

Sim, muito / sim, algumas vezes / sim, pouco / não / não, nunca

Isso te faria se identificar com o projeto e sentir mais parte do sistema de aluguel de bicicletas?

Sim, muito / sim, em parte / sim, pouco / não / não, em nada. Comente

ANEXO A – Tabela de origem e destino de automóveis no horário de pico no Campus Pampulha da UFMG. FONTE: FRANCO, 2011 b.

	PORTARIAS / ORIGENS					
	A CARLOS	CATALAO	A CARAM	ENG	QUIM	TOTAL
Artes Cênicas / TU	14	5	9	0	0	28
Biblioteca Universitária	33	19	0	0	0	52
CDTN	8	32	16	16	32	104
Centro de Microscopia	0	2	2	0	2	6
Centro de Pesquisas Hidráulicas	0	0	0	3	3	6
Centro Pedagógico	9	5	14	0	0	28
Colégio Técnico	4	4	4	0	24	36
CPDEE	0	6	0	0	6	12
Departamento de Física	14	32	19	5	0	70
Departamento de Logística SO	10	5	29	0	0	44
Departamento de Química	15	29	15	0	29	88
Divisão de Áreas Verdes	4	0	2	0	0	6
DPFF / DEMAI / ASSUFEMG	18	0	27	0	0	45
Escola de Belas Artes	70	10	25	10	0	115
Escola de Ciências da Informação	36	14	18	9	0	77
Escola de EEFPTO	43	174	11	0	0	228
Escola de Engenharia	191	341	62	150	21	765
Escola de Música	41	11	22	0	0	74
Escola de Veterinária / Hospital	0	99	0	0	0	99
Escritório Campus 2010	5	5	0	0	0	10
Estação Ecológica	3	5	0	0	0	8
Faculdade de Ciências Econômicas	39	30	20	73	0	162
Faculdade de Educação	90	57	10	19	0	176
Faculdade de Farmácia	38	87	19	4	0	148
Faculdade de Letras	66	66	66	12	0	210
Faculdade de Odontologia	25	110	5	5	0	145
Faculdade Filosofia C. Humanas	177	133	51	45	0	406
Imprensa Universitária	3	0	3	0	0	6
Instituto de Ciências Biológicas	59	30	53	22	0	164
Instituto de Ciências Exatas	55	84	30	25	30	224
Instituto de Geociências	45	65	20	15	5	150
Lab. Ensaios de Combustíveis	2	0	4	0	0	6
Lab. Extra Alta Tensão	0	7	4	0	0	11
Posto de Gasolina	2	0	1	0	0	3
Praça de Serviços	10	45	5	5	5	70
Reitoria	56	24	32	0	0	112
Restaurante Setorial II	13	7	0	0	0	20
Serralheira / Pintura / Vidraçaria	6	0	1	0	0	7
UMEI	16	0	0	0	0	16
Unidade Administrativa II	33	5	42	14	0	94
Unidade Administrativa III	14	0	19	10	0	43
TOTAL	1267	1548	662	442	157	4076
<i>A CARLOS - portaria da Av. Antonio Carlos</i>						
<i>CATALAO - portaria da Av. Carlos Luz</i>						
<i>A CARAM - portaria da Av. Alvaro Caram</i>						
<i>ENG - portaria da Av. Perimetral Sul próxima à Escola de Engenharia</i>						
<i>QUIM - portaria da Av. Perimetral Sul próxima ao Depto. de Química</i>						



Editora Prospectiva