

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MOBILIDADE NA CUASO: AVALIAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DE
PROPOSTAS INTERGRADAS DE INTERVENÇÃO

0313101 – Introdução à Engenharia Civil
Turma 2017103 – Grupo B – Prof. Dr. Claudio Luiz Marte

Projeto Temático: Mobilidade na Cidade Universitária

Grupo B (Antigos Grupos 2, 4, 6 e 8):

Grupo 2

Caio Nascimento Carozzi (10337370)
Guilherme de Angelo Guimaraes da Silveira (10274530)
Loreena Vieira (10337359)
Pedro Casara Luz (10274551)

Grupo 4

Gustavo Soussa Vieira Lins Dias (10337411)
Luiz Henrique Moraes Domingues Netto (10337488)
Rafael Dutra Gomes de Almeida (10337895)
Thamiris Oliveira (10337384)

Grupo 6

Felipe Lopes Lourenço (10394531)
Isabella Cristina Esteves (10337961)
Mariane Otsuka P. Frigerio (10338110)
Pedro de Araujo Serra Braga (10426682)
Renata Nunes Azevedo (10337554)

Grupo 8

Faruk Hammoud (9807847)
Gabriel Marton Desiderá (10337425)
Gabriel Morio Saito (10337832)
Lilian Campos Bellini (10379760)
Murilo Marquine (10337317)

São Paulo, 29 de junho de 2017.

Resumo Executivo: *O trabalho a seguir versa sobre a situação atual das questões tocantes à mobilidade nos limites da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO). Fez-se uma discussão e análise da problemática que surge da investigação do tema apresentado, realizada em três etapas de projeto.*

A primeira etapa compôs-se do levantamento e análise de dados coletados sobre o meio e sobre a situação da infraestrutura de circulação na Cidade Universitária. A partir dos dados obtidos, fez-se a definição de alguns problemas centrais sobre o assunto, dos quais se destacaram, por exemplo, o tráfego excessivo em algumas regiões do campus, a precariedade das vias destinadas a bicicletas, os conflitos de convivência entre usuários de automóveis e os de outros modais, e a superlotação dos ônibus circulares e sua demora de chegada aos pontos. A partir disso, propuseram-se uma miríade de alternativas de solução preliminares para intervir em tais questões-problema. Coube, aos grupos delimitados para a segunda fase, avaliar criteriosamente as alternativas propostas anteriormente, para um subtema específico, o que culminaria na escolha de uma solução e sua sequente especificação.

Por fim, a terceira etapa do projeto, foco principal deste relatório, visava à reunião de soluções propostas em um conjunto integrado e que abordasse amplamente os subtemas do projeto. Para tanto, foram definidos dois potenciais conjuntos de soluções (“Pacotes” 1 e 2), com diferentes propostas que buscassem atender às condições tratadas. Novamente, fez-se uma avaliação criteriosa, agora entre os pacotes, para selecionar o mais viável.

O método utilizado para escolha do pacote final buscou a montagem de uma “matriz de decisão”. Para isso, selecionaram-se e definiram-se quatro critérios: custo, tempo de implantação, cobertura e abrangência. Por meio de tabelas de comparação dos critérios em pares, estabeleceram-se os pesos (importâncias) de cada critério na avaliação. Em seguida, cada critério foi utilizado, separadamente, para avaliar os pacotes de solução, em pares, determinando-se as notas de preferência dos conjuntos quanto a cada critério. Por fim, utilizando os valores obtidos, montou-se uma matriz de decisão, por meio da qual se obtiveram, ponderando-se os critérios, as notas finais dos conjuntos, sendo aquele com a maior nota o selecionado para especificação. O resultado desse processo foi a decisão pelo Pacote 1 como a solução de maior potencial.

Sucintamente, esse pacote traz quatro propostas de intervenção. A primeira consiste na reinvenção das rotas de ônibus circulares no campus, com criação de uma terceira linha e otimização das duas existentes. A segunda medida propõe a substituição dos atuais pontos de ônibus por estações inteligentes e acessíveis, com serviços, no ponto e no próprio ônibus, de informação e orientação em tempo real, com foco em indivíduos com necessidades especiais de acessibilidade. A terceira proposta prevê uma parceria com a iniciativa privada para implantar uma ampla rede de bicicletários comunitários ao longo do campus, voltados para o deslocamento dentro e nas imediações da Cidade Universitária. Por fim, a quarta solução envolve a criação de um aplicativo de caronas interno, que faça a conexão entre usuários que buscam um meio alternativo de locomoção e os que disponibilizariam espaço em seus carros durante seu trajeto rotineiro de ida e volta do campus.

Em última análise, após a avaliação minuciosa das soluções disponíveis e especificação do pacote considerado mais adequado, o grupo concluiu que, caso as alterações propostas sejam cuidadosa e estrategicamente implementadas na potencial fase de execução do projeto, será possível e plausível que os objetivos e as metas visadas sejam, efetivamente, alcançados em certo grau. Assim, acredita-se que a implantação do projeto unificado realizado permitiria, com efeito, criar um impacto positivo e significativo no cenário da mobilidade na Cidade Universitária, quanto à infraestrutura de circulação e guarda de veículos, à convivência entre modais, e ao sistema voltado à acessibilidade de diferentes usuários.

Palavras-chave: *Mobilidade, Cidade Universitária de São Paulo, Propostas de intervenção.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 Descrição das etapas do projeto.....	4
1.2 Problemática estudada	5
1.3 Soluções a serem avaliadas.....	7
2. DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO PROJETO.....	10
2.1 Definição dos critérios de avaliação	10
2.2 Ponderação dos critérios	11
2.3 Avaliação dos conjuntos de soluções perante os critérios	13
2.4 Avaliação global das soluções e criação da “Matriz de Decisão”	17
2.5 Escolha das soluções	17
2.6 Especificação das soluções propostas.....	18
2.6.1 Remodelação das linhas dos ônibus circulares	18
2.6.2 Estações Acessíveis.....	24
2.6.3 Bicicletários compartilhados	26
2.6.4 CaronUSP.....	29
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição das etapas do projeto

O projeto temático delineado pela disciplina propôs aos alunos uma discussão analítica e criteriosa da problemática que emerge da mobilidade na Cidade Universitária, sucintamente exposta na Seção 1.2, seguida da proposição de alternativas de intervenção, expostas e discutidas, para sua posterior avaliação, seleção, especificação e integração. Para tanto, estabeleceu-se uma divisão em três fases do projeto. A cada uma, novas equipes foram montadas.

Na primeira fase, desenvolvida entre 23 de março e 27 de abril, os subgrupos se dedicaram a realizar uma pesquisa, bibliográfica e, sobretudo, em campo, para compreensão e definição dos principais problemas envolvendo a mobilidade urbana dentro da CUASO. Em seguida, as equipes se voltaram à elaboração de relatórios que expusessem essas disfunções e apresentassem potenciais alternativas de solução, descrevendo brevemente seu funcionamento e seus impactos às falhas a que se dirigiriam.

Posteriormente, durante a segunda fase do projeto, realizada entre 4 de maio e 1º de junho, as novas equipes, recém-formadas, tiveram como objetivo estudar as alternativas previamente estipuladas e elaborar critérios capazes de eleger a melhor, seguindo o método AHP (Analytic Hierarchy Process – Processo de Análise Hierárquico) apresentado na disciplina, para o específico problema de cada grupo. Para isso efetuou-se uma profunda análise das soluções, de forma que fossem adequadamente discutidas e comparadas quanto a cada critério, possibilitando a construção de uma matriz de comparação. Essa matriz parte de fatores qualitativos para obter comparações quantitativas das alternativas, duas a duas, como será descrito adiante. Atribuindo-se pesos a cada critério, obtém-se uma nota para cada solução.

Partindo das ações tomadas nas fases anteriores, para continuação do projeto, construiu-se o Grupo B a partir das equipes pares da segunda fase. Seu objetivo foi de, com base nos dados levantados e soluções propostas nas etapas anteriores, elaborar um conjunto integrado de soluções a serem aplicadas para abranger a conjuntura dos problemas de mobilidade presentes na Cidade Universitária.

Figura 1.2-1 – Desenvolvimento, em classe, da terceira fase do projeto, pelo Grupo B.



Fonte: Autoria do grupo.

1.2 Problemática estudada

A situação da mobilidade urbana dentro da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO) é assunto frequente no que se refere a debates sobre a locomoção na cidade de São Paulo. Atualmente, um habitante do município gasta, em média, cerca de 2 horas e 48 minutos por dia em sua locomoção, conforme referido em [1], de modo que questões tocantes à velocidade e qualidade dessa locomoção são particularmente significativas para o usuário paulistano. Como fator fundamental para essa questão, destaca-se a falta de planejamento urbano. Desse modo, é patente a necessidade de se reduzir o tempo de trajeto gasto pelos usuários de diferentes meios de transporte. Contudo, é também crucial ressaltar que a temática mobilidade urbana não se limita a isso, abrangendo, também, como principais exemplos, questões de infraestrutura de circulação, convivência entre os diferentes modais, guarda de veículos e acessibilidade à população como um todo.

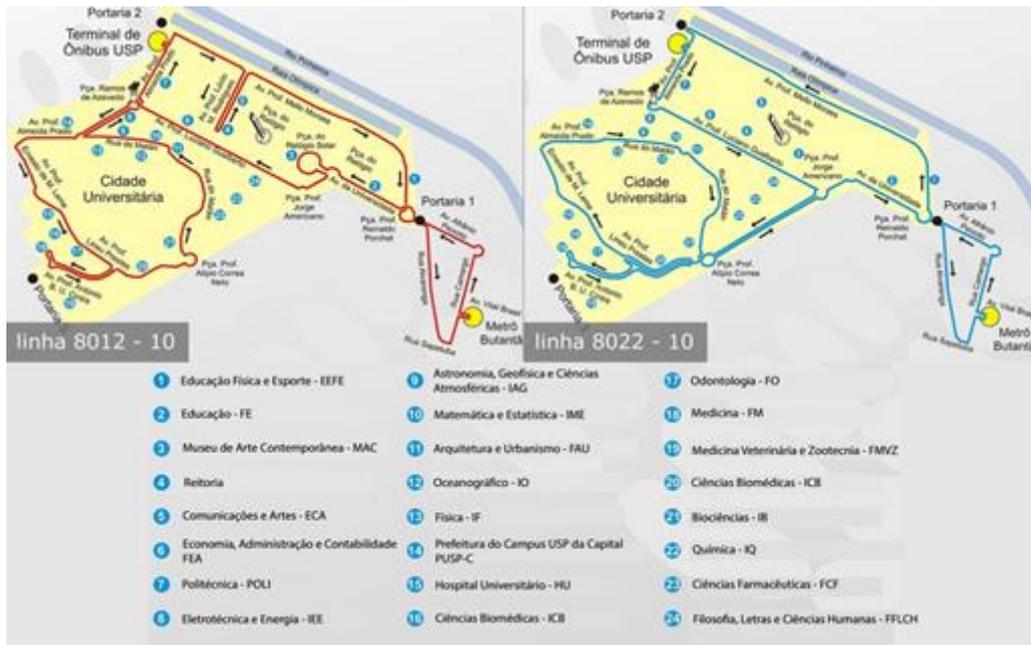
Por se tratar de um tema que tem impactos diretos em toda a sociedade, as questões mobilidade são um tópico de responsabilidade do Poder Público. Todavia, apesar dos investimentos aplicados a esse setor, provenientes, em grande parte, da arrecadação de impostos e taxas, existem, ainda, pontos críticos de insatisfação por parte da população.

Melhorias nesse campo são imprescindíveis, já que a mobilidade urbana afeta diretamente a qualidade de vida dos cidadãos. O desgaste físico e o estresse decorrentes do deslocamento cotidiano influenciam o rendimento do trabalhador e podem, conseqüentemente, prejudicar setores econômicos do país.

O cenário descrito tem representatividade, em particular, dentro da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO). Localizada na capital de São Paulo, trata-se de uma região de intenso fluxo de pessoas e veículos. De acordo com dados levantados durante a primeira fase do projeto, cujas referências bibliográficas estão devidamente descritas ao fim do documento, circulam, no *campus*, cerca de 100.000 pessoas e 50.000 automóveis diariamente. Tais veículos incluem tanto aqueles cujo destino final é a própria Universidade, quanto os que utilizam a Cidade Universitária como rota de passagem e desvio de vias congestionadas. Destarte, há sobrecarga do tráfego no *campus*, cujas vias atuam como rotas alternativas, para evitar, por exemplo, o trânsito na Marginal Pinheiros (Via Professor Simão Faiguenboim).

Quanto a meios internos de transporte público, há duas linhas de ônibus circulares da SPTrans que atendem à Universidade. São elas denominadas “Circular 1” (linha 8012-10) e “Circular 2” (linha 8022-10). Ambas partem do Terminal Butantã e percorrem as imediações do *campus*, abrangendo a malha viária de cerca de 60 km da região, conforme exposto em [14]. Seu trajeto pode ser observado, a seguir, na Figura 1.2-1. Essas duas linhas são de frequente utilização pelos frequentadores da USP, embora haja mais 7 linhas que atravessem a CUASO [18]. Não obstante, há a superlotação dos ônibus circulares, além de demasiado tempo de espera por sua chegada aos pontos.

Figura 1.2-1 – Linhas circulares na CUASO.



Fonte: PORTAL DA PREFEITURA DA CUASO. Transporte ^[15].

Nos 3.650.000 m² de área territorial do *campus*, comportam-se 12.251 vagas de estacionamento comum, 269 vagas direcionadas a deficientes e 158 para idosos ^[14]. Outrossim, existem 2,6 km de ciclofaixas, frequentadas, principalmente, nos finais de semana, e 130 km de calçadas ^[14], amplamente utilizadas por transeuntes e atletas.

Dada a relevância de um cenário mobilidade adequado às necessidades da CUASO, destacam-se uma sequência de problemas relativos a esse tema, além dos já expostos, identificados no local em questão.

Com relação à infraestrutura de circulação, os principais problemas apontados são relacionados com três tópicos. Primeiramente, tratando-se da entrada e saída pelos portões, a falta de um controle de acesso permite que pessoas alheias a Universidade circulem irrestritamente, o que contribui para uma superlotação do *campus*, a qual tem o potencial de comprometer a segurança da região. Além disso, a circulação bicicletas é afetada pela rede ineficiente de ciclofaixas, ciclovias e bicicletários, no tocante à sua insuficiência e qualidade, o que desestimula a população a utilizarem esse meio de transporte para locomoção na Cidade Universitária. Por fim, há a superlotação dos ônibus circulares, além do demorado tempo de espera por sua chegada aos pontos, em função de trajetos que podem, potencialmente, ser aprimorados quanto a sua extensão e abrangência.

Em se tratando da convivência de pedestres, atletas, ciclistas e veículos, a falta de incentivo aos transportes alternativos acentuam os conflitos entre diferentes modais. A ausência ou má localização de faixa de pedestres prejudica o trânsito a pé pelo *campus*. Os conflitos espaciais entre rodovias e ciclofaixas também causam problemas na segurança de atletas e ciclistas.

Quanto à infraestrutura de guarda de veículos, é patente, sobretudo quanto à guarda de bicicletas, a insuficiência de vagas; problemas de qualidade estrutural das vagas existentes; falta de iluminação e vigilância; e um mau posicionamento dos bicicletários e estacionamentos quanto a locais estratégicos de maior densidade demográfica. Além disso, há falta de uma logística de integração entre bicicletas e outros modais.

Ultimamente, no tocante à acessibilidade de pessoas com necessidades especiais de mobilidade, enfrentam-se problemas diversos de infraestrutura, como, por exemplo: calçadas

danificadas (como a da Figura 1.2-2) e sem rampas de acesso; falta de piso podotátil em locais estratégicos de circulação; e falta de manutenção das instalações voltadas à acessibilidade, como rampas para deficientes motores. Tais obstáculos prejudicam a livre circulação autônoma desse setor da população. Acrescentam-se a isso os transtornos no transporte público, causados pela falta de mecanismos adaptados nos ônibus que circulam o *campus*, como as linhas de ônibus circulares, bem como outras linhas que percorram a Cidade Universitária.

Figura 2.1-2 - Calçada desnivelada na CUASO.



Fonte: Autoria das equipes 7 e 8 (primeira fase do projeto).

Frente à contextualização exposta, coube aos grupos da primeira fase do programa elaborar uma miríade de alternativas de solução, voltadas a obstáculos específicos, as quais foram, em seguida, selecionadas criteriosamente e desenvolvidas por novas equipes, durante a segunda fase.

1.3 Soluções a serem avaliadas

Dentre as soluções que, durante a segunda fase do projeto, alcançaram as melhores pontuações no processo de seleção pelo método AHP, o grupo atual optou por estruturar dois pacotes, cada qual com quatro soluções consideradas compatíveis entre si e complementares. O objetivo dessa construção é permitir a escolha, por meio de uma matriz de decisão, de um conjunto de propostas capazes de solucionar os problemas de mobilidade na CUASO de maneira geral.

O primeiro conjunto, denominado pela equipe de “Pacote 1”, contempla soluções abrangentes, de otimização da logística do transporte interno e renovação do imobiliário urbano a parcerias entre o meio público e o privado e economia compartilhada.

A primeira solução que o compõe consiste na reestruturação dos trajetos das linhas de ônibus circulares que transitam pela CUASO. Explicitamente, as linhas 8012-10 e 8022-10 da SPTrans seriam reorganizadas e, por meio da introdução de uma terceira linha, otimizadas para cobrir distâncias menores, em rotas estratégicas que consideram, por exemplo, a distribuição populacional no *campus*. Possibilita-se, assim, que a frequência da passagem de veículos em cada ponto aumente, sem, no entanto, aumentar o número total de ônibus na

frota. Além disso, a nova linha circular criada permitiria segmentar a demanda por transporte, permitindo atender com melhor eficácia cada um desses segmentos. Essa solução não incrementa substancialmente o custo de operação da linha, bem como não acarreta custos de implantação.

A segunda solução a incrementar o pacote é a substituição dos atuais pontos de ônibus por modernas estações inteligentes e acessíveis, capazes de informar aos usuários, em tempo real, as condições de operação da linha, como, por exemplo, o horário de chegada do próximo ônibus, e orientar novos usuários acerca das possibilidades de trajetos, além de conter adequações a utilização por deficientes físicos. A proposta prevê também a modificação dos ônibus para funcionarem de forma integrada com as novas estações, contendo caixas de som que permitam informar os usuários.

A terceira solução a ser incluída no Pacote 1 constitui uma importante parceria entre iniciativas pública e privada. O objetivo é implantar uma rede de bicicletários comunitários na Universidade, que permitirá aos estudantes, funcionários e habitantes realizar os trajetos no interior do *campus* utilizando bicicletas, transferindo parte da demanda atendida, atualmente, pela rede de ônibus circulares, por exemplo. A proposta, que segue ideias já implantadas em alguns locais do país e do município de São Paulo, poderia ser gratuita para o usuário em curtos períodos, e, potencialmente, não onerará significativamente o orçamento da Cidade Universidade.

A solução que fecha o pacote é tem potencial de expansão rápida em curto prazo, por se tratar de um aplicativo. O denominado “CaronUSP” é uma proposta de economia compartilhada que visa conectar pessoas que procuram carona com as que a oferecem, tendo essa solução potencial de diminuir o tempo de trânsito dos estudantes para a CUASO. Entre as demais vantagens da sua utilização, destaca-se a diminuição do número de carros nas ruas e dos custos para quem possui carro, por meio de uma taxa cobrada de quem solicitou a carona.

Já o segundo conjunto de alternativas, denominado de “Pacote 2”, traz mudanças de ordem burocrática, com o objetivo de reduzir o conflito entre diferentes modais, além de resolver de modo definitivo o problema de acessibilidade de pessoas com deficiência, adequando a estrutura do *campus* às normas técnicas vigentes.

A primeira de suas soluções consiste na mudança dos locais de treino de ciclistas e demais atletas, o que evita o conflito entre as partes envolvidas. Trata-se de uma mudança que traz mais segurança para os atletas e ciclistas, uma vez que eles estariam mais distantes da zona por onde transitam veículos automotivos. Há benefício também para os motoristas, pela redução da competição por espaço e dos riscos de envolvimento em acidentes. Concomitantemente à resolução de problemas na convivência entre motoristas, pedestres, ciclistas e atletas, nota-se que a circulação dentro da CUASO seria melhorada, devido ao aumento do fluxo nas vias mais utilizadas.

A segunda solução presente no Pacote 2 é a adequação da infraestrutura de acessibilidade. Isso engloba a construção e reforma das calçadas, rampas, edificações e demais espaços do *campus* de acordo com as normas de acessibilidade vigentes. Além disso, é necessário que haja adequação do imobiliário local, visando à devida acessibilidade e à possibilidade de melhor locomoção de usuários, com ou sem deficiências físicas, por médias e longas distâncias.

A terceira solução incrementada ao pacote é o cadastramento dos ciclistas que frequentam a CUASO, que teriam o acesso controlado e portariam uma numeração com o intuito de facilitar sua identificação. Essa numeração seria útil para eventuais denúncias e/ou acidentes em que se envolvam os ciclistas, atendendo a potenciais conflitos entre ciclistas e usuários de outros modais, com a possibilidade de eventual suspensão de acesso ao *campus*.

A solução que conclui o Pacote 2 de integração consiste na ampla adequação da infraestrutura para o uso de bicicletas dentro da Cidade Universitária. Isso engloba a

construção e reforma de ciclovias e ciclofaixas ao longo da região, além de locais destinados ao estacionamento de bicicletas com a devida segurança: os bicicletários. Prevê-se que eles sejam equipados com mecanismos de controle de acesso, cadastro dos usuários, câmeras, entre outros itens de segurança.

Uma vez definidos os conjuntos de soluções integradas, partiu-se para a etapa de avaliação dos pacotes e seleção, descrita a seguir, para posterior especificação das propostas escolhidas.

2. DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS DO PROJETO

Para a escolha do pacote de soluções considerado, pelo grupo, como o “melhor” dentre os propostos, foi utilizada uma metodologia fundamentada na criação de uma “matriz de decisão”. Trata-se, sucintamente, de uma tabela em que as propostas de solução – no caso, os conjuntos de propostas – são confrontadas em relação a uma série de critérios pré-definidos, do que resulta uma matriz de notas para cada proposta. É feita, como ponderação final, uma média das notas obtidas para cada conjunto, ponderada pelos pesos de cada critério, também calculados previamente. O pacote de soluções que obtém a maior média é tido, segundo o método descrito, como o mais adequado aos parâmetros da problemática estudada.

A seguir, está descrita a realização das etapas que culminaram na formulação de tal matriz, para a escolha final de um conjunto de soluções.

2.1 Definição dos critérios de avaliação

Como pré-requisito para a metodologia, a definição de bons critérios é essencial. Entendem-se, por eles, critérios que avaliem, cada um, características das soluções que sejam relativamente independentes das avaliadas pelos outros critérios. Deve, também, ser possível, quanto a essas características, encontrar diferenças significativas e avaliáveis entre as soluções propostas. Por fim, embora os critérios devam abranger uma quantidade crítica de diferenças entre as soluções, deve ser feita uma seleção para que apenas aqueles tidos como mais influentes sejam estudados. Isso se explica, por exemplo, pelo fato de que a avaliação feita pelos projetistas, embora criteriosa, é fundamentalmente subjetiva em algum grau. Assim, a seleção de um número reduzido de critérios que devam ser avaliados auxilia a atenuar o fator de subjetividade do processo.

Ademais, um ponto importante a ser levantado é que essa metodologia é executada antes de qualquer implantação concreta das soluções. Assim, uma parte significativa das avaliações sob os critérios depende de hipóteses, estimativas e especulações por parte dos projetistas, com base em sua experiência. Por isso, no presente trabalho, foi necessário, por vezes, atribuir notas e pesos segundo hipóteses dos membros do grupo sobre resultados futuros. Assim, não raras vezes, ao confrontar soluções e critérios, foi feita menção a quantificações obteníveis apenas *a posteriori*, num cenário de implantação das potenciais soluções. Tal fator também foi considerado ao se buscar reduzir o fator de subjetividade do procedimento.

Tendo em vista essa abordagem, o grupo analisou uma série de potenciais parâmetros e optou, em última análise, por trabalhar com os critérios seguintes.

Custo

Em todo projeto de engenharia, em especial os da área de infraestrutura do meio público, o custo é um fator que deve ser avaliado com minúcia para diferenciar marcadamente diferentes alternativas. Em função das alternativas investigadas e do número de critérios, optou-se por reunir, neste parâmetro, os ônus tanto da implementação quanto da manutenção de cada proposta de intervenção, já que se concluiu desnecessário investigá-los separadamente para diferenciar as soluções trabalhadas. Em campo, tal critério seria facilmente caracterizado, concretamente, pelos gastos com a hipotética implantação e manutenção de cada conjunto de alternativas.

Tempo de Implantação

O tempo necessário para que as alternativas de um dos conjuntos sejam executadas é essencial para avaliar a rapidez e eficiência com que os custos de cada projeto são revertidos em resultados satisfatórios e concretos. Isso porque, além da eficácia das alternativas em si, é

importante que se opte por alternativas que sejam realizáveis em tempo viável, ante as insatisfações e necessidades imediatas dos indivíduos afetados. Assim, ao confrontar soluções, é identificável e estipulável o tempo para a implementação teórica de cada uma.

Cobertura

Vários são os subtemas sobre mobilidade na CUASO levantados pela disciplina para o projeto temático, a saber: infraestrutura de circulação; guarda de veículos; convivência entre modais; e veículos propriamente ditos. Tais subtemas estão, inerentemente, conectados. Por isso, qualquer proposta de intervenção em problemas de um desses subtemas será influenciada pela situação e problemática de todos os outros. Assim, ao avaliar os pacotes de soluções, optou-se por adotar como critério (qualitativo e comparativo) a cobertura desses subtemas por cada conjunto.

Adotou-se um procedimento para avaliar os pacotes perante esse critério. Inicialmente, para cada subtema, identificaram-se, dentro de cada pacote, os elementos (propostas de intervenção) que propunham algum impacto (direto, ou indireto, mas significativo) no âmbito daquele subtema. Naturalmente, cada um desses elementos fora construído com foco em um público específico. Assim, comparando-se a quantidade agregada, hipotética e estimada, de indivíduos afetados positivamente por cada pacote, aponta-se o conjunto que melhor cobriu aquele subtema, em termos do tamanho do público-alvo visado e atingido por cada proposta. Atribui-se, ao fim, uma nota relativa e unificada para os conjuntos, com base nos resultados para cada subtema.

Nota-se que se trata de um critério essencialmente comparativo, não quantitativo e absoluto, por meio do qual o confronto dos pacotes quanto a cada subtema permite obter, em análise final, uma nota relativa para os pacotes quanto à conjuntura dos temas.

Abrangência: Alcance e Período de Adaptação

O alcance trata do número de indivíduos que serão, de fato, afetados positivamente quanto a alguma de suas insatisfações em função da aplicação de determinado projeto, independentemente do subtema abordado – de modo genérico, diferentemente do critério de cobertura, que analisa subtemas e públicos-alvo específicos por vez. Já o período de adaptação se refere ao tempo necessário para que a maioria dos usuários visados aceite e se adeque a esse novo projeto. Como ambos versam sobre a importância de se avaliar, com cautela e minúcia, as necessidades e o alcance ao público, além de ambos estarem intrinsecamente relacionados, optou-se por abrigá-los sob um mesmo critério: a abrangência.

Desse modo, torna-se possível confrontar duas coleções de soluções quanto a esse critério: observa-se, frente à hipotética implantação de cada uma, dado certo período de tempo, o número de indivíduos afetados positivamente pelo projeto, tendo em mente o conjunto de tipos de usuários tidos como alvo de cada alternativa inicialmente.

2.2 Ponderação dos critérios

Uma vez definidos os critérios, foi atribuído um peso para cada um segundo sua importância em relação aos outros. Para tanto, foi feita uma comparação de pares de critérios, atribuindo ao primeiro uma nota relativa ao segundo de acordo com a seguinte tabela.

Tabela 2.2-1 – Notas de comparação entre critérios.

Preferência relativa de importância	Nota relativa
Muito mais importante	3,00
Mais importante	2,00
Igualmente importante	1,00

É importante notar que a utilização de uma escala reduzida – de 1 a 3, em vez de, por exemplo, 1 a 10 – deve-se, novamente, à busca por atenuar a subjetividade da avaliação dos projetistas.

Tempo de implantação vs. Custo

Ambos os critérios foram tidos como igualmente importantes. Isso porque ambos afetam diretamente a eficiência, a eficácia e, sobretudo, a qualidade da implementação das soluções. Assim, uma solução ideal deve ter custo e tempo de implantação minimizados, enquanto uma solução rápida, mas onerosa, se torna equiparável a outra, menos custosa, mas de lenta implantação.

Cobertura vs. Custo

Autonomia foi considerada mais importante do que custo. Como o projeto trata da melhoria da circulação de um público amplo de frequentadores da CUASO, a qual sofre diferentes problemas quanto a cada subtema do projeto temático, considerou-se que é absolutamente vantajoso que propostas de intervenção na mobilidade tenham possibilidade de abranger boa parte dos assuntos trabalhados na disciplina, mesmo que tais propostas se mostrem mais onerosas do que outras.

Abrangência vs. Custo

Abrangência foi tida como mais importante do que custo. Um importante objetivo do trabalho é propor soluções que abranjam o maior número de frequentadores da CUASO, com rápida adaptação. Por isso, optou-se por favorecer soluções abrangentes, mesmo que relativamente custosas.

Cobertura vs. Tempo de implantação

Cobertura foi considerada muito mais importante do que tempo de implantação. O raciocínio é análogo ao do item *Cobertura vs. Custo*. Assim, soluções com longo período de implantação, mas grande englobamento dos subtemas, foram preferidas a soluções rápidas, mas que impactem poucos setores da mobilidade na Cidade Universitária.

Abrangência vs. Tempo de implantação

Abrangência foi considerada muito mais importante do que tempo de implantação. Analogamente ao último raciocínio, considerou-se que é aceitável que uma solução tenha extenso período de implantação, caso, uma vez implantada, atinja um alto número de pessoas, com facilidade de adaptação.

Abrangência vs. Cobertura

Abrangência foi considerada mais importante do que cobertura. Reitera-se que um objetivo central do projeto é propor soluções de grande alcance aos frequentadores da CUASO. Assim, embora a cobertura aos subtemas trabalhados seja fator particularmente fundamental na escolha de soluções, optou-se por favorecer a abrangência da solução como fator central, mesmo que algum subtema da mobilidade seja relativamente preterido por um pacote.

A partir das comparações feitas, montou-se a Tabela 2.2-2 de comparação. Observe-se que, para cada célula preenchida da matriz, sua célula simétrica ao longo da diagonal principal recebeu o valor numericamente inverso.

Tabela 2.2-2 – Matriz de comparação dos critérios.

Critérios	C1	C2	C3	C4
C1 - Custo	1,00	1,00	0,50	0,50
C2 - Tempo de Implantação	1,00	1,00	0,33	0,33
C3 - Cobertura	2,00	3,00	1,00	0,50
C4 - Abrangência	2,00	3,00	2,00	1,00
Somatórios	6,00	8,00	3,83	2,33

Fonte: Aatoria do grupo.

Em seguida, fez-se a normalização dos pesos, dividindo-se cada termo pela soma dos termos de sua coluna. Após isso, a média de cada linha fornece um indicador do peso (importância) final do critério da mesma linha.

Tabela 2.2-3 – Normalização de pesos dos critérios

Critérios	C1	C2	C3	C4	Pesos Finais
C1 - Custo	0,17	0,13	0,13	0,21	0,16
C2 - Tempo de Implantação	0,17	0,13	0,09	0,14	0,13
C3 - Cobertura	0,33	0,38	0,26	0,21	0,30
C4 - Abrangência	0,33	0,38	0,52	0,43	0,41
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Aatoria do grupo.

A partir dos cálculos executados, estabeleceu-se, então, a seguinte ordem decrescente de importância para os critérios: C4 – Abrangência (peso 0,41); C3 – Cobertura (peso 0,30); C1 – Custo (peso 0,16); C2 – Tempo de implantação (peso 0,13).

2.3 Avaliação dos conjuntos de soluções perante os critérios

Ponderados os critérios, parte-se para a avaliação das soluções. Essa etapa é feita comparando-se o par de pacotes quanto à preferência de um deles em referência a um único critério por vez. Assim, para cada critério, monta-se uma matriz de comparação dos pacotes, seguindo os mesmos procedimentos de simetria de valores e de normalização descritos para a comparação de critérios. À acentuação da preferência de um conjunto de soluções em detrimento de outro foi atribuído um valor segundo a escala da seguinte tabela, análoga à utilizada na comparação entre critérios.

Tabela 2.3-1 – Escala de comparação entre agrupamentos de soluções.

Qualificação da preferência	Nota Relativa
Muito acentuada	3,00
Acentuada	2,00
Indiferente (nula)	1,00

Fonte: Aatoria do grupo

Assim, construíram-se as Tabelas 2.3-2 a 2.3-5, de confronto das propostas perante cada critério. Cada tabela já inclui, ao lado, a versão normalizada, cuja última coluna contém a preferência média da solução correspondente perante as outras, bem como, abaixo, uma explicação sucinta das notas atribuídas aos pares.

Tabela 2.3-2 – Comparação das propostas quanto ao “Custo”.

Custo	P1	P2		P1	P2	Notas
Pacote 1	1,00	2,00		0,67	0,67	0,67
Pacote 2	0,50	1,00		0,33	0,33	0,33
	1,50	3,00		1,00	1,00	1,00

Fonte: Autoria do grupo.

Quanto ao critério “Custo”, o Pacote 1 foi considerado preferível ao Pacote 2. O grupo avaliou que o ônus mais significativo acarretado pelo primeiro pacote seria o da instalação das estações inteligentes, as quais demandariam reformas planejadas e tecnológicas dos principais pontos de ônibus presentes na Cidade Universitária. Tais gastos suplantariam os investimentos com seus outros componentes, como a reinvenção das rotas de ônibus circulares – a qual não prevê o aumento do número de ônibus, apenas a formulação estratégica de novas rotas –, e a instalação de bicicletários comunitários – que prevê a transferência à iniciativa privada dos custos de operação.

Por outro lado, o Pacote 2 aborda amplos investimentos na área de infraestrutura, voltada tanto à recepção de bicicletas, quanto à adequação a padrões aceitáveis de acessibilidade. Para as bicicletas, a instalação dessas propostas, em especial de ciclovias (separadas das avenidas por um meio físico), e de novos e maiores bicicletários, exige custosos investimentos de construção civil, adaptação dos espaços das vias e estacionamentos principais e rearranjo das vias de automóveis vicinais, além dos custos de manutenção da integridade das estruturas criadas. O mesmo se pode afirmar em relação à onerosidade das reformas estruturais voltadas à acessibilidade.

Desse modo, a preferência, no quesito de custos, foi dada para o primeiro pacote pelo grupo.

Tabela 2.3-3 – Comparação das propostas quanto ao “Tempo de implantação”.

Tempo de Implantação	P1	P2		P1	P2	Notas
Pacote 1	1,00	3,00		0,75	0,75	0,75
Pacote 2	0,33	1,00		0,25	0,25	0,25
	1,33	4,00		1,00	1,00	1,00

Fonte: Autoria do grupo.

O Pacote 1 foi tido como muito preferível ao Pacote 2 quanto ao critério “Tempo de implantação”.

Novamente, foi conclusão do grupo que o elemento do Pacote 1 mais influente nesse aspecto seria o das estações inteligentes, em função do processo infraestrutural necessário para sua instalação, descrito na discussão da Matriz “Custo” (Tabela 2.3-2), o qual exige, além do investimento econômico, um tempo relativamente alongado para sua implementação. Mais uma vez, tal ônus suplantaria os tempos investidos na implantação, por exemplo, das

novas rotas de ônibus circulares e das bicicletas comunitárias, uma vez delineadas tais rotas e estabelecidas as parcerias com a iniciativa privada.

Em contrapartida, o Pacote 2 propõe, como também discutido nas observações para a Matriz “Custo” (Tabela 2.3-2), obras extensas na infraestrutura da Cidade Universitária voltada para a acessibilidade e para as bicicletas. A amplitude de tais projetos acarreta altos encargos em termos de tempo.

Assim, o Pacote 2 foi preterido ao Pacote 1 quanto a esse aspecto.

Tabela 2.3-4 – Comparação das propostas quanto à “**Abrangência**”.

Abrangência	P1	P2		P1	P2	Notas
Pacote 1	1,00	1,00		0,50	0,50	0,50
Pacote 2	1,00	1,00		0,50	0,50	0,50
	2,00	2,00		1,00	1,00	1,00

Fonte: Aatoria do grupo.

Em primeira abordagem, nota-se que ambos os conjuntos propõem soluções que alcançam várias parcelas da população, quanto a alguma de suas insatisfações. Quanto à população de ciclistas (ativos ou em potencial), por exemplo, ocorre, pelo Pacote 1, estímulo ao ciclismo por meio das bicicletas comunitárias, e, pelo 2, investimento nos serviços voltados aos usuários de bicicletas na Cidade Universitária. Quanto a indivíduos portadores de alguma deficiência, ambos também preveem reformas diversas voltadas à acessibilidade. Todavia, o Pacote 1 se destaca quanto à reinvenção das rotas dos ônibus circulares. Trata-se de uma mudança que traz um impacto positivo direto em toda a população que utiliza os circulares na CUASO. Dessa maneira, no quesito de alcance genérico, o Pacote 1 foi considerado comparativamente vantajoso.

Tal vantagem, porém, se modifica ao se estudar o fator de período de adaptação da população. No caso do Pacote 2, as maiores dificuldades nesse aspecto seriam tidas, a relativo curto prazo, na mudança dos locais de treino de corredores e ciclistas, bem como no cadastro de ciclistas (para que pedestres tenham espaço para encaminhar queixas quanto a indivíduos específicos). Já para o Pacote 1, o principal obstáculo nesse âmbito seria a adaptação da população frequentadora dos circulares a uma ampla mudança de rotas dentro do *campus*. Comparativamente, trata-se, como comentado, de um contingente significativamente extenso de indivíduos afetados – reitera-se que o critério “Abrangência” aborda alcance e período de adaptação de modo concomitante. Por essa razão, houve vantagem do Pacote 2 quanto a esse quesito.

Em virtude do impasse exposto, o grupo julgou, em última análise, que os dois conjuntos de soluções eram igualmente preferíveis em termos desse critério.

Tabela 2.3-5 – Comparação das propostas quanto à “Cobertura”.

Cobertura	P1	P2		P1	P2	Notas
Pacote 1	1,00	2,00		0,67	0,67	0,67
Pacote 2	0,50	1,00		0,33	0,33	0,33
	1,50	3,00		1,00	1,00	1,00

Fonte: Autoria do grupo.

O Pacote 1 foi considerado preferível ao Pacote 2. O grupo, a seguir, descreveu sucintamente as considerações feitas quanto à cobertura dos subtemas trabalhados pelos dois conjuntos de soluções.

Quanto ao subtema de infraestrutura de circulação de veículos na Cidade Universitária, o Pacote 1 propõe a reinvenção das rotas de ônibus circulares – voltada ao conjunto de frequentadores dos ônibus no *campus* –, contra as reformas na infraestrutura de ciclovias e ciclofaixas do segundo pacote – focadas na esfera de ciclistas atuais e potenciais. Quanto aos indivíduos atendidos, torna-se patente a vantagem do Pacote 1. Isso porque a solução proposta por este tem o potencial de impactar positivamente um contingente maior de usuários já em curto prazo, em especial nos primeiros momentos após a hipotética instalação de ciclovias (durante os quais ainda não haja um crescimento tão expressivo no número de ciclistas, em relação ao número de usuários dos circulares).

No âmbito da guarda de veículos, o segundo conjunto prevê reformas variadas nos locais destinados a bicicletas, construindo novos bicicletários e ampliando os existentes. Já o primeiro conjunto propõe, a partir das novas rotas circulares, bicicletas comunitárias e aplicativo de caronas, reduzir significativamente – embora indiretamente – a necessidade da circulação no *campus* por meio de carros, com base no incentivo às caronas compartilhadas, ao uso dos ônibus mais acessíveis e das bicicletas comunitárias disponíveis. Novamente, trata-se da amplitude do contingente afetado dentro desse subtema, o qual garantiu a preferência ao primeiro pacote.

Quanto às questões de convivência entre usuários de diferentes modais, houve predileção pelo Pacote 2. O Pacote 1 visa atender a essas questões sobretudo por meio da redução no número de automóveis em circulação, como discutido no parágrafo anterior, o que diminui significativamente os conflitos entre automóveis e ciclistas e entre automóveis e pedestres. Em contrapartida, o Pacote 2 proporciona algumas iniciativas que impactam mais diretamente esse assunto. A mudança nos locais de treinos de corredores de ciclistas reduz os conflitos entre eles e automóveis. A criação de ciclovias, separadas fisicamente das rodovias, ameniza a convivência com outros modais. Por fim, o cadastro e identificação explícita de ciclistas facilita o encaminhamento de reclamações específicas quanto a atitudes de risco vindas, por exemplo, de pedestres afetados. Portanto, o Pacote 2 teve vantagem quanto a esse subtema.

No tocante à acessibilidade, considerou-se que ambos os conjuntos propõe iniciativas equivalentemente significativas. Por um lado, o primeiro oferece, por meio das estações inteligentes, um aumento considerável no conforto e facilidade de acesso de portadores de alguma deficiência aos meios públicos de transporte. Por outro, as reformas na infraestrutura do segundo pacote também tais benefícios de modo geral ao longo do *campus*. Não houve, pois, inclinação para nenhuma das propostas nesse subtema.

Em última análise, em função de seu destaque nos subtemas de circulação e guarda de veículos de modo abrangente na Cidade Universitária, o Pacote 1 recebeu preferência em relação ao Pacote 2.

2.4 Avaliação global das soluções e criação da “Matriz de Decisão”

Todo o processo descrito até então, para seleção e ponderação dos critérios e avaliação parcial dos pacotes, foi feito com o intuito de construir a chamada “matriz de decisão” para a problemática tratada, a qual permite identificar a proposta melhor avaliada perante os critérios ponderados. Trata-se de um método poderoso, uma vez que permite aos projetistas atribuir diferentes pesos relativos (importâncias) para cada critério (característica) a ser investigado nas soluções. Além disso, os procedimentos utilizados facilitam muito a avaliação global dos conjuntos, já que é feita, separadamente, sua avaliação perante cada critério individual. Outrossim, é importante o fato de que cada avaliação dos critérios e das propostas é feita por pares, de modo relativo, antes de se fazer a normalização para obter valores de pesos e preferências globais. Isso facilita muito o julgamento dos projetistas sobre os critérios e soluções, ao ser feita uma avaliação individual e relativa de cada par antes de se investigar os conjuntos e critérios globalmente. Em suma, o grupo considerou essa metodologia bastante adequada para o estudo das propostas de intervenção levantadas e escolha final das soluções mais adequada.

Segue, abaixo, a matriz de decisão e ponderação final desenvolvida. As notas finais dos pacotes perante cada critério são colocadas em colunas, ao lado do peso de cada critério correspondente. A média das notas de um pacote, ponderadas pelo peso final de cada critério, fornece a nota final daquela proposta, indicada à direita da linha correspondente. É, por fim, selecionado o conjunto com a maior média final, o qual será estudado no processo de especificação das soluções.

Tabela 2.4-1 – Matriz de Decisão.

Ponderação Final		Custo		Tempo		Abrangência		Cobertura	Notas Finais
Pacote 1	0,67	0,16	0,75	0,13	0,50	0,41	0,67	0,30	0,61
Pacote 2	0,33	0,16	0,25	0,13	0,50	0,41	0,33	0,30	0,39

Fonte: Autoria do grupo.

2.5 Escolha das soluções

Em função de todo o processo realizado anteriormente, decidiu-se pelo primeiro pacote de soluções como a proposta escolhida pelo grupo, em virtude de sua média final acentuadamente mais alta que a da outra proposta na matriz de decisão da Tabela 2.4-1. Esse foi o conjunto de soluções trabalhado pelo grupo na etapa de especificação, descrita a seguir.

2.6 Especificação das soluções propostas

Definido o primeiro pacote como o conjunto de soluções a serem trabalhadas, seguiu-se para a etapa de especificação das soluções propostas. Estabeleceu-se como objetivo dessas medidas, consoante a discussão do projeto temático, impactar positivamente a mobilidade dentro da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO), o que consiste em, principalmente: efeitos sobre o sistema de guarda de veículos; redução da lotação dos ônibus circulares e de seu tempo de deslocamento dentro do *campus*; estímulo ao uso da bicicleta nas imediações da região; e fornecimento da infraestrutura necessária para pessoas com necessidades especiais se locomoverem com segurança e qualidade.

A seguir, estão descritas em detalhes as soluções que fazem parte desse pacote, a saber: remodelação das linhas dos ônibus circulares; estações acessíveis e inteligentes; bicicletários compartilhados; e aplicativo de caronas (CaronUSP).

2.6.1 Remodelação das linhas dos ônibus circulares

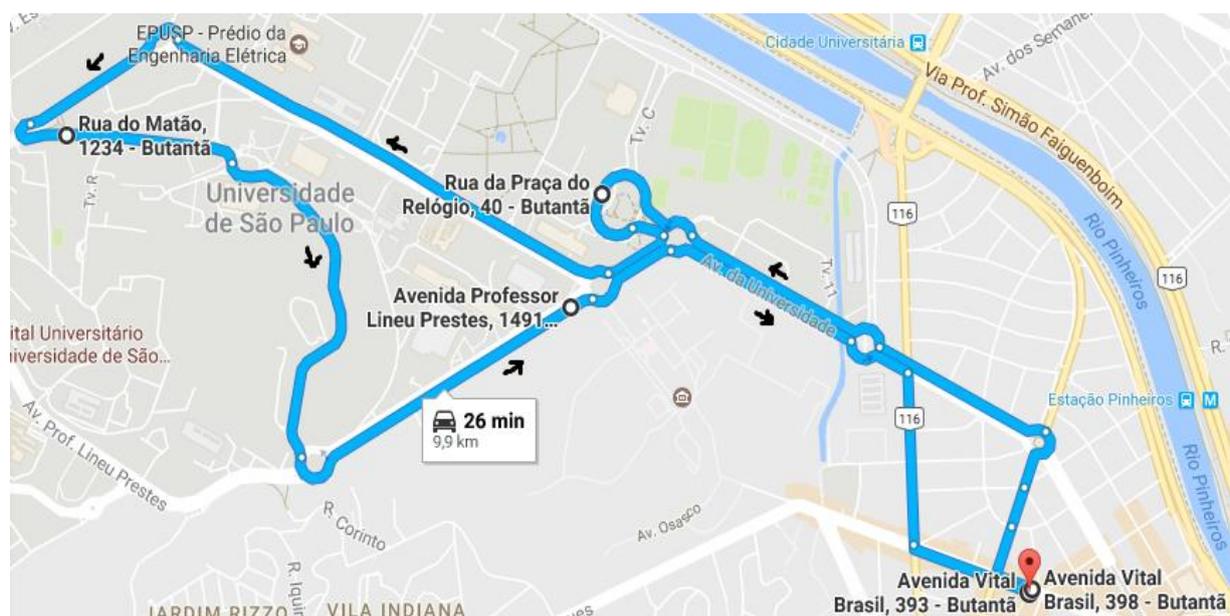
Estabeleceu-se como meta para essa proposta reduzir o tempo necessário para o deslocamento do usuário médio dos circulares dentro do *campus* em, aproximadamente, 25% – isso se associa à redução do tempo de espera pela chegada do ônibus a cada ponto, bem como do período total do trajeto executado em cada linha. Manteve-se em mente, também, a redução da lotação (densidade de passageiros) de cada ônibus em cerca de 15%.

Funcionamento

Buscando alcançar as metas definidas, propôs-se instituir mudanças às linhas 1 e 2 de circulares, cujos trajetos teriam seu comprimento reduzido por cerca de metade, além de haver a introdução de uma terceira linha, que percorreria as vias nos limites da Cidade Universitária.

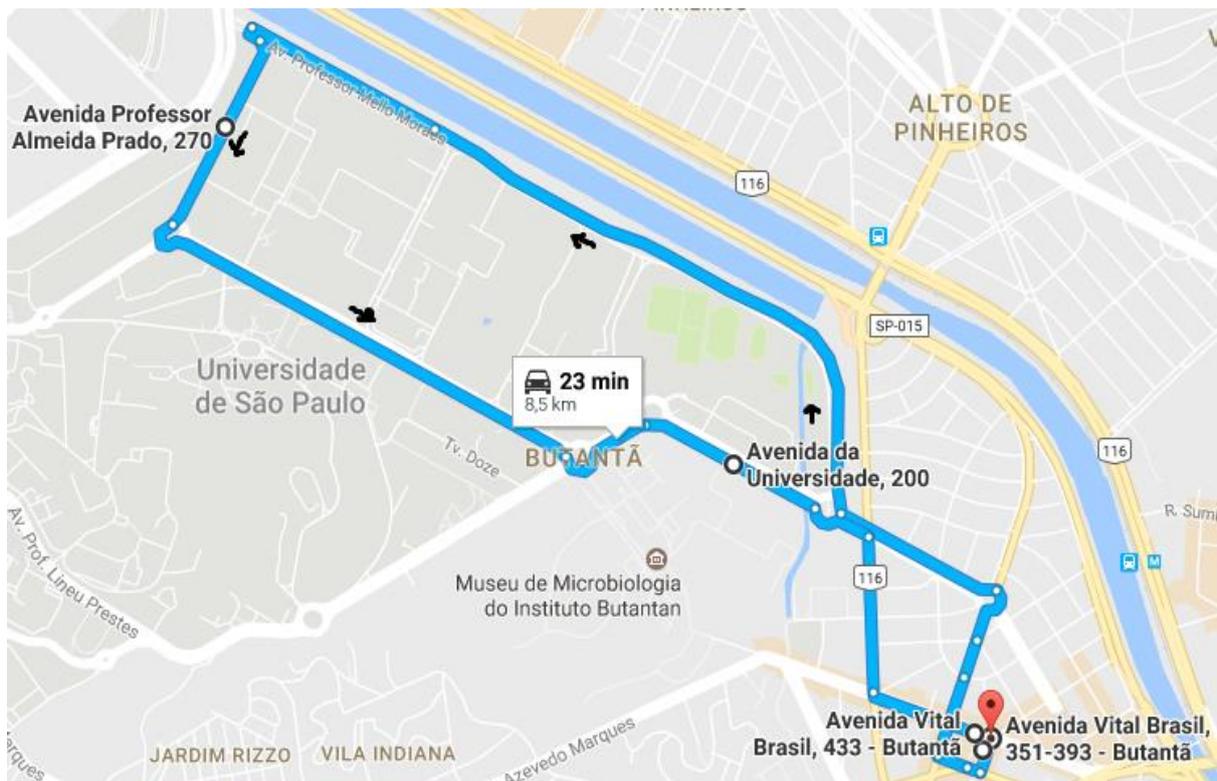
No total, a linha 1 teria aproximadamente 10 km de extensão; a linha 2, 8,5 km; e a linha 3, 14,5 km. As Figuras 2.6.1-1, 2.6.1-2 e 2.6.1-3, produzidas por simulação dos trajetos na ferramenta *Google Maps*, representam os trajetos de cada uma dessas linhas, bem como seus respectivos comprimentos.

Figura 2.6.1-1 - Novo trajeto do Ônibus Circular 1.



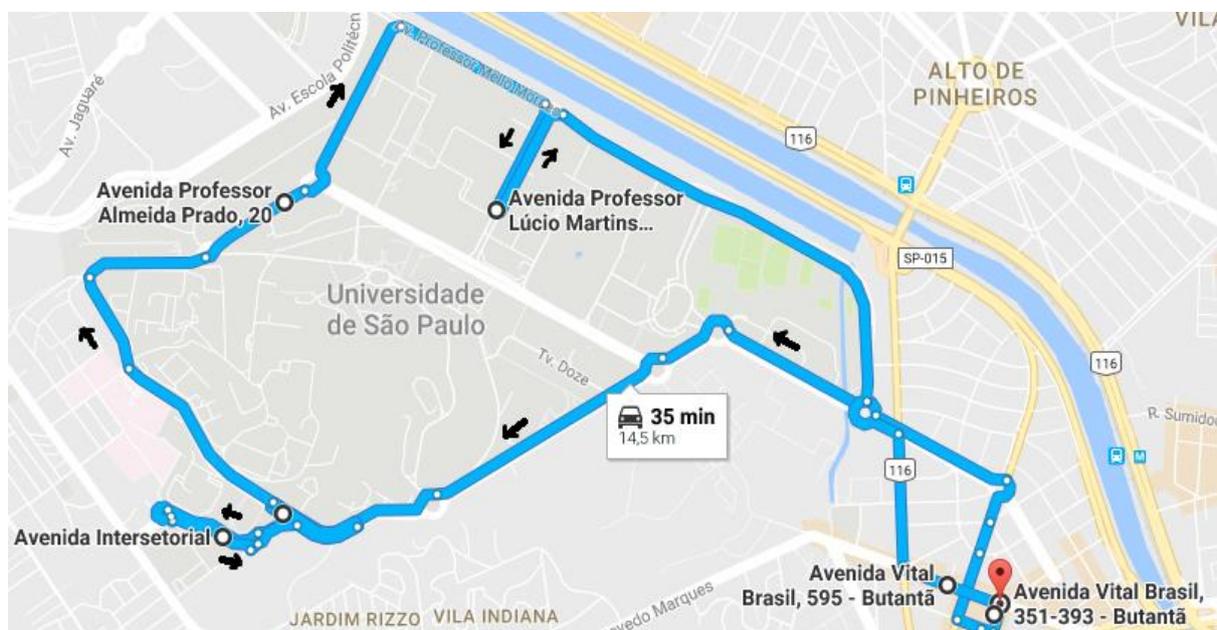
Fonte: GOOGLE INC. *Google Maps*. Adaptada.

Figura 2.6.1-2 - Novo trajeto do Ônibus Circular 2.



Fonte: GOOGLE INC. *Google Maps*. Adaptada.

Figura 2.6.1-3 - Trajeto do Ônibus Circular 3.



Fonte: GOOGLE INC. *Google Maps*. Adaptada.

Para o funcionamento dessas linhas, não será preciso aumentar a frota atual de 18 ônibus (PUSP-C, informação referenciada ao fim do relatório), pois eles serão divididos de forma a atender todas as linhas ao mesmo tempo, o que evita custos devidos à aquisição de novos veículos. Entretanto, como acontece atualmente, não haverá a mesma quantidade de veículos circulando em todas as horas do dia, sendo que mais ônibus estarão disponíveis nos horários de maior movimento (das 6:00 às 8:00, das 12:00 às 13:00 e das 17:00 às 19:00, indicados, para as linhas atuais, na Figura 2.6.1-4 ^[4]); já no período da tarde, ou após às 20:00, será menor a quantidade de ônibus circulando, pois não há demanda que justifique tantos veículos. O aumento estratégico do número de ônibus em circulação, segundo o período do dia, visa tanto a suprir adequadamente a demanda dos estudantes e funcionários, quanto a maximizar a eficiência do sistema, reduzindo-se a lotação de cada veículo – em particular nos horários de pico –, bem como o tempo de espera do usuário pela chegada do ônibus ao seu ponto.

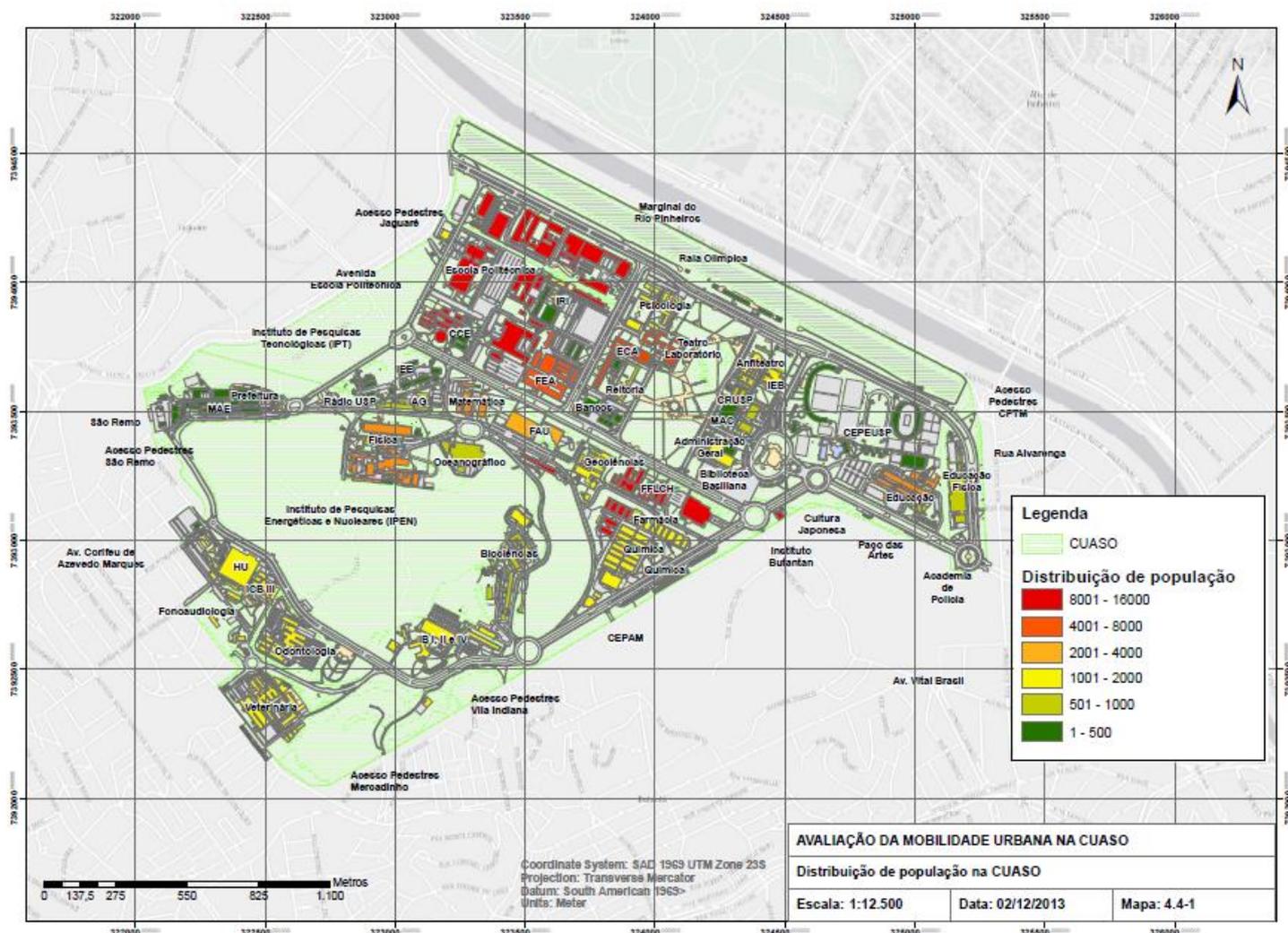
Figura 2.6.1-4 – Comparação entre oferta e demanda para as linhas circulares atuais.



Fonte: KAHOGARA, Juliana; *et al.* Estudo da mobilidade urbana na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira – CUASO ^[4].

Os trajetos dessas novas linhas circulares também levam em conta a quantidade de alunos, professores e funcionários de cada faculdade, já que institutos como a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) e a Escola Politécnica, que concentram a maior parte da população diária do *campus*, como apresentado na Figura 2.6.1-5, conseguem ter acesso razoavelmente fácil às três linhas do circular – vide, novamente, as Figuras 2.6.1-1 a 3, para notar a posição das novas linhas em relação às instituições.

Figura 2.6.1-5 - Distribuição da população na Cidade Universitária.



Fonte: KAHOGARA, Juliana; *et al.* Estudo da mobilidade urbana na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira – CUASO [4].

Com a existência de três linhas funcionando concomitantemente, cada uma com um trajeto mais curto do que os originais, o tempo de espera pelos ônibus em cada ponto seria reduzido. A partir dos horários de saída das linhas 8012-10 (Circular 1) e 8022-10 (Circular 2), desconsiderando-se o trânsito, pode-se fazer uma comparação com os períodos hipotéticos de saída das novas linhas, como representado na Tabela 2.6.1-1. As novas linhas dos circulares 1 e 2 teriam intervalos de saída reduzidos por conta da menor distância percorrida, enquanto a linha circular 3 terá intervalos mais longos, em relação às demais, por possuir o trajeto mais extenso.

Tabela 2.6.1-6 - Intervalos de saída dos circulares do terminal Butantã.

Horário	Circular 1	Circular 2	Novo Circular 1	Novo Circular 2	Novo Circular 3
5:00	15 minutos	15 minutos	15 minutos	15 minutos	20 minutos
7:00	6-7 minutos	6-7 minutos	5-6 minutos	5-6 minutos	8 minutos
10:00	8-10 minutos	8-10 minutos	7 minutos	7 minutos	10 minutos
12:00	6-7 minutos	6 minutos	5 minutos	5 minutos	8 minutos
15:00	8 minutos	8 minutos	7 minutos	7 minutos	10 minutos
17:00	7 minutos	7 minutos	6 minutos	6 minutos	8 minutos
20:00	9 minutos	9 minutos	8 minutos	8 minutos	10 minutos
22:00	7-8 minutos	7-8 minutos	6 minutos	6 minutos	10 minutos

Fonte: SPTrans - Detalhes das linhas 8012-10 ^[7] e 8022-10 ^[8]. Dados adaptados. As estimativas para as novas rotas são de autoria do grupo, com base na extensão dos novos trajetos.

É preciso ressaltar que, assim como ocorre no sistema atual, os três circulares sairão do Terminal Butantã em horários distintos uns dos outros (entre 3-5 minutos de diferença). Tal saída dos ônibus em horários intercalados é útil para que se atenda a um maior número de usuários, diminuindo a lotação de cada ônibus e o tempo de espera por eles.

Ademais, o tempo gasto pelos circulares 1 e 2 para fazer um trajeto completo também diminuirá: de 50 minutos (como pode ser visto na Figura 2.6.1-7) para cerca de 35 (vide Figura 2.6.1-1), no caso da linha 1; e de 50 minutos (como indicado pela Figura 2.6.1-8) para cerca de 30 (Figura 2.6.1-2), no caso da linha 2. Já para a nova linha 3, estima-se que, por sua extensão, seu trajeto seria completado em, aproximadamente, 45 minutos (Figura 2.6.1-3). As extrapolações enunciadas para os tempos de viagem foram feitas com base na simulação de cada trajeto, sem congestionamento, na ferramenta *Google Maps*, da *Google Inc.*, exibidas nas Figuras 2.6.1-1 a 3, levando em consideração, também, o tempo de parada dos ônibus em cada ponto, bem como sua velocidade média estimada, relativamente, como menor que a de um automóvel comum.

No total, o grupo avalia que a economia de tempo estaria, em média, atendendo à meta estabelecida. Contudo, como os valores descritos são, essencialmente, estimativas, quanto à execução ainda hipotética da solução, é possível que, após a implantação, a redução no tempo de deslocamento não obtenha resultados tão significativos quanto os esperados.

Figura 2.6.1-7 - Tempo de Viagem do Circular 1 (8012-10).

➔ **TEMPO ESTIMADO DE VIAGEM (EM MINUTOS)**

DIAS	PONTO INICIAL			PONTO FINAL		
	MANHÃ	ENTREPICO	TARDE	MANHÃ	ENTREPICO	TARDE
Segunda a sexta	50	50	50	-	-	-
Sábado	45	47	43	-	-	-
Domingo/Feriado	35	35	35	-	-	-

Fonte: SPTrans - Detalhe da linha 8012-10 ^[7].

Figura 2.6.1-8 - Tempo de Viagem do Circular 2 (8022-10).

➔ **TEMPO ESTIMADO DE VIAGEM (EM MINUTOS)**

DIAS	PONTO INICIAL			PONTO FINAL		
	MANHÃ	ENTREPICO	TARDE	MANHÃ	ENTREPICO	TARDE
Segunda a sexta	50	50	50	-	-	-
Sábado	46	48	48	-	-	-
Domingo/Feriado	35	35	35	-	-	-

Fonte: SPTrans - Detalhe da linha 8022-10 ^[8].

Impactos

Primeiramente, como não será necessário aumentar a frota atual de 18 ônibus, o impacto econômico advém, principalmente, dos salários dos novos motoristas e cobradores, e do ônus de manutenção dos veículos, visto que eles serão utilizados com maior frequência. A Tabela 2.6-9 apresenta o salário médio dos motoristas e cobradores de ônibus em São Paulo.

Tabela 2.6.1-9 - Salário médio de motoristas e cobradores de ônibus.

Função	Salário Hora Normal	Salário Hora Extra 50%	Salário 30 Dias	Salário 31 Dias
Cobrador	R\$ 6,99	R\$ 10,49	R\$ 1467,90	R\$ 1516,83
Motorista	R\$ 12,05	R\$ 18,08	R\$ 2530,50	R\$ 2614,86

Fonte: Sindicato dos Motoristas e Trabalhadores em Transporte Rodoviário Urbano em São Paulo ^[6]. Adaptada.

Portanto, estimando-se que deverão ser contratados cerca de seis funcionários a mais (três motoristas e três cobradores), haverá um gasto total de aproximadamente R\$ 12,000 em salários por mês. Isso deve ser somado a um provável aumento nos custos de manutenção de cada ônibus, o que inclui combustível, troca de pneus, limpeza, entre outros. Além disso, também se podem incluir os gastos com a divulgação prévia, para a população, sobre as mudanças planejadas, pelo menos durante a fase inicial da implantação. Ainda assim, o custo total não deve ser tão alto de forma a suplantar o orçamento existente destinado a esse setor.

No âmbito social, é importante reiterar que é previsto um período de dois a três meses de divulgação das mudanças ao público, juntamente com a instrução dos motoristas sobre as novas rotas, de forma a diminuir o impacto causado por uma mudança desse porte em um

sistema já bem conhecido por boa parte de seus usuários. Mesmo assim, uma vez implantado o projeto, deve-se prever um período de adaptação dos usuários às novas rotas, após o qual espera-se obter um índice positivo de satisfação por parte dos frequentadores das linhas.

Finalmente, em relação à questão ambiental, estima-se que haveria maior emissão de poluentes em função de mais ônibus circulando ao mesmo tempo. Todavia, esse efeito é relativamente pequeno, quando comparado com a possibilidade levantada de ampliar significativamente a frota de ônibus, em vez de rearranjar os veículos já existentes.

Em última análise, é conclusão do grupo que a reinvenção das rotas atuais de ônibus circulares, conforme os moldes especificados, tem alto potencial de impactar positiva e significativamente uma parcela bastante expressiva da população que frequenta a CUASO, quanto à infraestrutura de circulação dentro do *campus*. Caso a medida proposta estimule também significativamente o uso desse meio público de transporte, prevê-se idem uma redução da circulação de automóveis dentro da região, o que permitiria atenuar, também, a situação de lotação dos sistemas de guarda de veículos no *campus*, ao diminuir a demanda que por ele deve ser atendida, e reduzir conflitos de convivência entre os veículos automotivos e os usuários de outros meios de transporte.

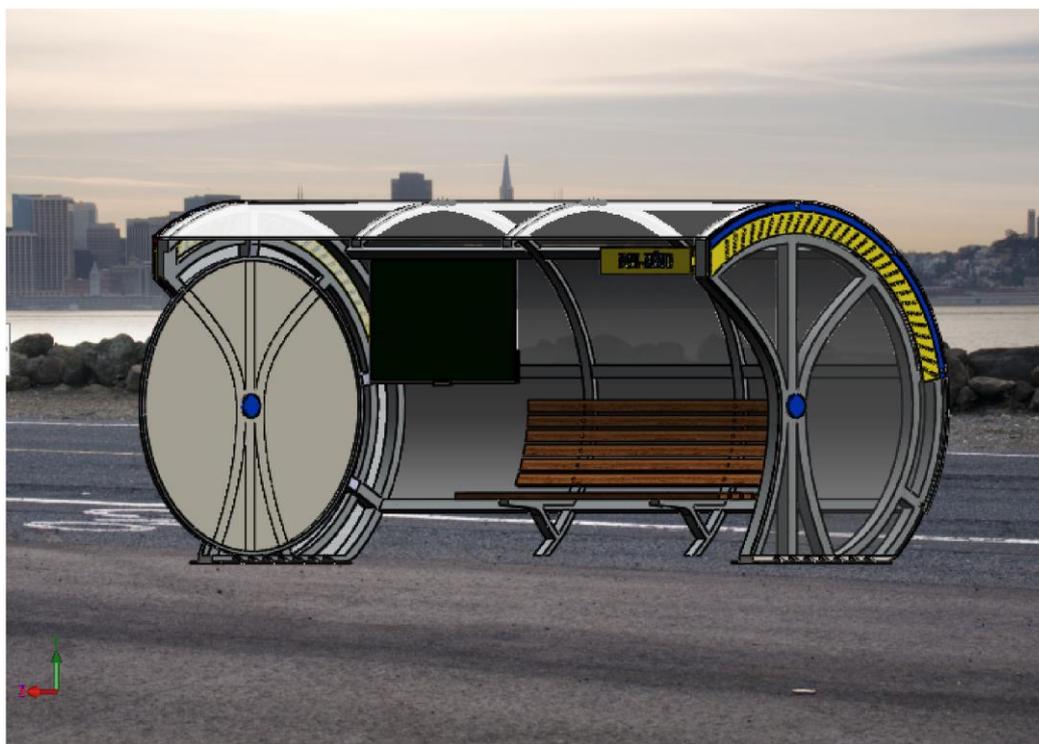
2.6.2 Estações Acessíveis

O projeto visa garantir autonomia a todos os usuários na realização de seus trajetos, em especial aos portadores de algum tipo de deficiência visual e/ou auditiva.

Ele consiste na integração dos ônibus a um sistema de monitoramento por GPS que permite aos usuários saber sua localização e trajeto pelo celular e também por avisos sonoros automatizados dentro do ônibus. Porém, a principal mudança em relação ao sistema que opera atualmente está na implantação de estações de ônibus inteligentes capazes de informar ao usuário a localização atual e o trajeto do ônibus, além do tempo estimado de viagem e espera (um projeto do novo modelo de estações foi idealizado pelo grupo e indicado na Figura 2.6.2-1). Esta informação será disponível para todos os usuários por meio visual, sonoro e também por *braille* ^[19].

É importante notar que o usuário poderá escolher um destino e o sistema o notificará por meio do aplicativo ou do próprio ponto de ônibus, a aproximação e chegada do veículo. O sistema incluirá também outras informações como os preços das passagens, ou outras informações úteis a todos os usuários além de realizar a integração com bancos de dados externos, para suporte das demais linhas que possuem trechos na Cidade Universitária.

Figura 2.6.2-1 - Idealização de ponto de ônibus que fornece informações ao usuário.



Fonte: A autoria da equipe 8 (segunda fase), atual integrante do grupo B.

Implementação

A implementação do sistema exige, sobretudo: a criação do *software* que o opere remotamente; a integração dos ônibus ao sistema; e por fim a implementação desse sistema para os usuários, ou seja, a criação do aplicativo e sua implantação nos pontos de ônibus. Esta última parte pode ser aquela de maior dificuldade, uma vez que a idealização da interface para comunicação com o usuário exigiria testes de diferentes tipos de protótipos físicos, para se chegar a um produto definitivo.

A adaptação dos ônibus exigiria a colocação de alto-falantes e também a modificação ou reimplantação dos rastreadores de veículos para sua integração ao sistema inteligente. De acordo com um documento da SPTrans de maio de 2009 sobre *Sistemas informatizados para a gestão do transporte coletivo do município de São Paulo* ^[9], o equipamento é o AVL e é usado para localização, controle e comunicação do veículo. Ele é composto, principalmente, por um microprocessador, sensor GPS e um modem.

Já a adaptação do ponto de ônibus precisaria também de um roteador e alto-falantes conectados, além da colocação de um painel informativo que apresentasse as informações tanto de forma visual quanto em *braille*.

Impactos

Em termos sociais, o projeto a ser implementado incrementará a acessibilidade na utilização dos circulares, pois ele permite, para aqueles que são impossibilitados ou que têm maior dificuldade de ler informações visuais, uma alternativa para a obtenção dessas informações. Porém, a alternativa proposta não se restringe somente a esse público, facilitando também a utilização pelos demais alunos e usuários.

Quanto à questão ambiental, o projeto não apresenta grandes impactos, já que se baseia, principalmente, na substituição dos pontos atuais e dos ônibus já existentes. Todavia, é possível que em alguns pontos de ônibus específicos possa existir a necessidade de

modificação do estado atual do mobiliário local para implantação do sistema. Além disso, deve-se pensar que o impacto visual é positivo, uma vez que as novas estações inteligentes substituem os velhos pontos de ônibus, trazendo uma melhora na qualificação do ambiente, e que a proposta pode ser inserida no orçamento de troca e manutenção dos referidos pontos, que atualmente apresentam curta vida útil devido à utilização de madeira e telhas de papel, num ambiente úmido e amplamente arborizado.

Quanto aos custos dos componentes necessários, foi formulada a Tabela 2.6.2-2. Possíveis custos adicionais podem ser cobertos por uma parceria entre os meios público e privado para a concessão de espaço de propagandas nas novas estações, à imagem do que já é feito na cidade de São Paulo, onde o custo e orçamento dos novos pontos de ônibus ultrapassam os R\$ 90.000,00.

Tabela 2.6.2-2 – Custo por item.

ITEM	CUSTO
Alto falante 100 W Sturdy	R\$73,00
Rastreador de veículos AVL CCTR-800	R\$165,00
Roteador WIFI TP-LINK	R\$140,00
Monitor LED Philips 18,5”	R\$300,00

Fonte: Autoria da equipe 8 (segunda fase), atual integrante do grupo B.

2.6.3 Bicicletários compartilhados

Tendo em vista a pesquisa de campo realizada pela antiga equipe 5, durante a primeira fase do projeto, com frequentadores da Cidade Universitária (CUASO) que andassem, tivessem andado ou tivessem interesse em andar de bicicleta pela região, foi possível estabelecer os principais problemas relacionados com o seu uso. O Gráfico 2.6.3-1, por exemplo, mostra que, para quem não utiliza a bicicleta na CUASO, um obstáculo para uma boa parte dos entrevistados é a baixa quantidade de vagas – e, para as já existentes, a falta de segurança. Para quem utiliza a bicicleta com certa regularidade, a qualidade das vagas também representa um obstáculo considerável, conforme descrito no Gráfico 2.6.3-2.

Gráfico 2.6.3-1 – Resultado da pesquisa: “Por quais motivos você não usa a bicicleta na CUASO?”



Fonte: Autoria da equipe 5 (primeira fase).

Gráfico 2.6.3-2 – Resultado da pesquisa: “Quais problemas precisam ser resolvidos?”



Fonte: A autoria da equipe 5 (primeira fase).

Assim, buscando amenizar os problemas descritos anteriormente, relacionados com a qualidade do sistema de guarda de bicicletas existente na CUASO, propôs-se realizar uma parceria com entidades privadas para a criação de 15 novos bicicletários compartilhados dentro do *campus*.

Funcionamento

Um exemplo de sistema similar já em implantação bem sucedida na cidade de São Paulo é o projeto *Bike Sampa*: uma parceria entre a Prefeitura de São Paulo com o banco Itaú e as empresas *Sertel* e *Samba*. As bicicletas do *Bike Sampa* estão disponíveis em estações distribuídas em pontos estratégicos da cidade, e o mesmo poderia ser feito dentro da Cidade Universitária. A Figura 2.6.3-3 ilustra um modelo de uma dessas estações.

Figura 2.6.3-3 – Estação de aluguel de bicicletas do projeto *Bike Sampa*.



Fonte: MOBILIDADE. Portal do Projeto *Bike Sampa* ^[5].

Destarte, os postos de aluguel de bicicleta propostos estariam localizados em pontos estratégicos do *campus*, com grande circulação diária de pessoas (vide Figura 2.6.1-5 ^[4]), a exemplo de: Escola Politécnica (EPUSP); Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU); Faculdade de Economia e Administração (FEA); Centro de Práticas Esportivas (CEPE); Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH); Escola de Comunicações e Artes (ECA); Faculdade de Odontologia (FO); e Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ); além das três portarias principais de entrada de veículos, bem como nos restaurantes universitários (“bandejões”) próximos ao Instituto de Física, ao Instituto de Química e à Prefeitura da CUASO. Ademais, na região do restaurante Central e do Conjunto Residencial da USP (CRUSP) estaria localizada uma unidade responsável pela administração e controle dos postos, a qual serviria, também, como central de informações. A Figura 2.6.3-4 representa a localização de cada uma dessas unidades da USP.

Deve-se ressaltar que, conforme a demanda da comunidade USP, novos postos poderiam ser implementados após o período de experimentação.

Figura 2.6.3-4 – Mapa da Cidade Universitária.



Fonte: PREFEITURA DA CUASO. Portal da PUSP-C ^[17].

Para a utilização do sistema, seria necessário um cadastro prévio do usuário, que poderia ser realizado pela *Internet*, por meio de um site da plataforma, pelo celular (utilizando-se um aplicativo), ou, ainda, pessoalmente na Unidade Central.

Após efetuação do cadastro, o usuário estaria apto a usar o sistema. Ele consiste no empréstimo automatizado da bicicleta perante cobrança pelo cartão USP. O valor da cobrança seria similar ao da refeição no restaurante universitário (R\$ 2,00), porém o usuário usufruiria de uma hora de gratuidade, com desconto do valor somente após esse período. Também

haveria a possibilidade da compra de um passe diário, com o qual o ciclista teria direito ao uso livre das bicicletas por 24 horas pelo valor de R\$ 5,00.

Cada pessoa poderia retirar apenas uma bicicleta por vez, já que isso seria feito por meio do cartão USP, que é individual e intransferível.

Impactos

Em relação a impactos econômicos, existe uma razoável dificuldade de previsão estimativa, visto que a solução consiste em uma parceria entre as entidades privadas que organizam o *Bike Sampa* e a Prefeitura da Cidade Universitária. Mesmo assim, é possível prever os custos relacionados com a instalação dos postos de aluguel de bicicletas, descritos na Tabela 2.6.3-1, que provavelmente seriam divididos entre cada membro da parceria.

Tabela 2.6.3-5 – Custos para instalação dos postos de bicicletas.

Item	Preço
Suporte (apoia duas bicicletas)	R\$100,00 a R\$200,00
Tubo de 50 mm ou 2”	R\$ 98,00
Tubo de 75 mm ou 2½”	R\$ 138,00

Fonte: TRANSPORTE ATIVO. Portal do Transporte Ativo ^[10]. Adaptado.

No tocante a questões sociais, espera-se que a instalação desses bicicletários aumente o número de frequentadores do *campus* que optem pelo uso desse modal, em vez, por exemplo, do uso de automóveis. Isso, por sua vez, tem o potencial de reduzir o trânsito na região da Cidade Universitária e também a lotação dos ônibus circulares, além de diminuir a demanda por vagas nos estacionamentos e amenizar questões de convivência entre usuários de automóveis e usuários de outros modais, ambos por conta do menor número de carros.

Por fim, o incentivo ao uso de bicicletas, um meio de transporte sustentável, que não emite gases poluentes, somado a uma provável diminuição da quantidade de carros na região, contribuiria para causar um efeito positivo ao meio ambiente.

Assim, o grupo acredita que a instalação ampla de bicicletários comunitários no *campus* tem potencial de impactar positivamente toda a infraestrutura tanto de circulação, quanto de guarda de veículos da Cidade Universitária, bem como trazer efeitos sociais e ambientais vantajosos.

2.6.4 CaronUSP

O sistema de caronas planejado pelo grupo, denominado CaronUSP, em conjunto com os bicicletários compartilhados descritos anteriormente, teria como foco diminuir a dependência dos frequentadores da Cidade Universitária tanto de automóveis individuais quanto de ônibus, reduzindo, pois, o trânsito e a lotação dos meios de transporte público. Desse modo, o CaronUSP buscaria, como principal público-alvo, aqueles que não podem ou não tem interesse utilizar a bicicleta como meio de transporte alternativo de preferência – esse grupo inclui, por exemplo, indivíduos com necessidades especiais.

Funcionamento

O aplicativo de caronas para celular, voltado a estudantes e outros frequentadores da USP, funcionaria de forma similar a outros aplicativos de transporte particular já existentes, como *Uber*TM e *99*TM. Fornece-se uma plataforma para que pessoas consigam tanto usufruir quanto oferecer caronas ao redor e dentro da CUASO, mas com maior flexibilidade e proximidade com os usuários do que os aplicativos mencionados. O CaronUSP serviria de

ponte de contato entre aqueles que desejam encurtar o tempo de viagem de ida e vinda da Universidade e aqueles que disponibilizariam espaço em seus veículos durante sua rotina de viagem diária.

Essa solução se utilizaria de uma interface intuitiva e de fácil manuseio, com opções de busca por locais de embarque e desembarque desejados, e horários de partida e de chegada à Universidade. Além disso, também seria necessário implementar ferramentas de segurança para os usuários, como identificação dos motoristas e “caronistas” por documentos que comprovem a afiliação deles à USP de alguma forma (vínculo de estudante ou funcionário, por exemplo). Tais identificações, bem como a documentação do veículo, seriam requisitos para o cadastro dos usuários, e estariam visíveis tanto para o motorista, quanto para quem solicitou a carona. O acompanhamento do trajeto e dos indivíduos que confirmaram a viagem seria feito e armazenado por meio do *software* proposto. Assim, seria mantido um padrão de acesso ao aplicativo, o que, por sua vez, garantiria em grande parte a segurança de seus usuários.

O rastreamento do trajeto deve ter, também, ter atenção. Para isso, prevê-se uma afiliação do desenvolvimento do aplicativo com o sistema de monitoramento por satélite, por exemplo, da ferramenta *Google Maps*, da *Google Inc.* Tal sistema teria, a priori, a utilidade de propor ao motorista a melhor rota para chegar a um usuário. Isso se faz essencial por garantir ao motorista, um frequentador comum da CUASO, um desvio mínimo de sua rota original, isto é, seu percurso rotineiro de ida e volta do *campus*. O sistema de monitoramento remoto também auxilia no cálculo dos caminhos entre o ponto de encontro do condutor e do passageiro, o ponto de saída do passageiro, e destino final do motorista.

Outro ponto importante é que o aplicativo daria aos estudantes e funcionários da Universidade uma opção a mais tanto de transporte quanto de renda, já que uma pequena e competitiva taxa de viagem poderia ser cobrada daqueles que recebem caronas, em função do trajeto realizado. Essa taxa estimularia a adesão de participantes dispostos a fornecer caronas, mas também deve ser mantida a um nível razoável, de forma a não inviabilizar o uso do aplicativo no dia a dia. Considerando que não é objetivo dessa proposta criar uma fonte de renda primária para o condutor que se cadastre, propõe-se, a título de exemplo, que o motorista recebesse aproximadamente R\$ 0,50 por quilômetro rodado, por cada passageiro levado, taxa essa que prevê o cobrimento, por exemplo, de custos de combustível. A introdução de um fator de tempo gasto no trajeto ao cálculo da taxa cobrada do passageiro pode se fazer necessária ou de interesse, uma vez que a proposta prossiga para a fase de execução.

Impactos

Os custos para se desenvolver um aplicativo são razoavelmente altos, variando de R\$ 25 mil a R\$ 80 mil, além de uma despesa de cerca de R\$ 500 reais mensais com a manutenção [2]. Por outro lado, consegue-se receber um retorno esse valor a partir da venda de um espaço para anúncios diversos dentro do aplicativo, bem como de uma taxa de comissão do uso do aplicativo, inclusa na taxa cobrada do usuário que requisitou a carona pelo motorista.

Em relação ao impacto social, espera-se que a existência do CaronUSP reduza a quantidade de carros circulando na Cidade Universitária e arredores, além de ocasionar um aumento no número de vagas disponíveis, o que melhoraria a mobilidade e a qualidade de vida dos universitários – por meio, por exemplo, de uma redução dos níveis de estresse.

Por fim, sobre a questão ambiental, haveria um decréscimo da emissão de gases poluentes, causado pela substituição de vários veículos com uma pessoa em cada por veículos contendo um número maior de pessoas.

Em conclusão, o grupo entende que a criação do aplicativo de caronas permitiria a promoção de efeitos positivos sobre a toda a infraestrutura de circulação e guarda de veículos

dentro da Cidade Universitária, bem como atenuar conflitos de convivência de automóveis com outros modais – pela redução no número de veículos circulando –, além de promover um método alternativo de transporte, em vez das bicicletas compartilhadas, para indivíduos com necessidades especiais de locomoção e acessibilidade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do exposto, tornou-se patente, para a equipe, que o conjunto de soluções do Pacote 1 especificado tem o potencial para modificar, significativa e profundamente, a conjuntura da problemática da mobilidade na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira, abrangendo questões da infraestrutura da circulação e guarda de veículos, dos conflitos de convivência entre usuários e diferentes modais, e, enfim, da infraestrutura voltada à acessibilidade dentro do *campus*.

Em retrocesso, ressalta-se a metodologia criteriosa e analítica utilizada para optar por um de alternativas em primeiro lugar. Desse processo, caracterizado e quantificado nas seções anteriores, o agrupamento do Pacote 1 emergiu como, potencialmente, a solução mais viável, uma vez que se mostrou, entre investigadas, uma opção de relativo baixo custo, menor tempo de implantação, alta abrangência à população da região, e melhor cobertura aos subtemas trabalhados pelo projeto temático da disciplina.

O grupo considera que, caso a implementação desse conjunto ocorra consoante à maneira como foi especificado, com planejamento, cautela e observação do meio, será, de fato, possível atender aos objetivos propostos ao longo do projeto quanto à melhoria da mobilidade dentro do *campus*, segundo os valores e índices quantificados na seção de especificação.

É fato que haverá impactos ao se buscar implantar as iniciativas. Como foi descrito anteriormente, destaca-se o caso da reformulação das rotas de ônibus circulares, a qual promove, por exemplo, um ônus do previsto aumento no número de funcionários, bem como a instrução aos funcionários novos e antigos quanto às alterações das rotas.

No entanto, acredita-se que tais impactos serão sobrepostos pelas vantagens trazidas pela execução do programa. Isso porque se espera que haverá, com efeito, atendimento às metas estabelecidas por todos os elementos do pacote. Isso se dará caso a implementação se dê seguindo com cautela a especificação planejada. Retomando o exemplo das novas rotas circulares, prevê-se reduzir a lotação, ou densidade, de passageiros nos ônibus em cerca de 15%; e reduzir-se o tempo de locomoção do usuário médio dos circulares na CUASO e em suas imediações em, aproximadamente, 25%, por meio de menores intervalos de chegada dos ônibus aos pontos e de trajetos mais curtos e rápidos. Eis, assim, os benefícios previstos pela equipe para esse projeto.

Dessa maneira, é conclusão do grupo B que, pelo estudo prolongado da problemática da mobilidade no *campus* e subsequente aplicação de métodos para proposição, seleção e descrição de alternativas, ao longo do período de execução desse projeto, foi possível atingir um conjunto unificado de propostas, eficazes e eficientes, para abranger a unicidade das questões levantadas por esse processo. A atenção aos fatores e detalhes descritos nas seções anteriores, segundo a equipe, permitirá um desenvolvimento harmonioso da fase de execução, garantindo bons resultados quanto aos efeitos sobre a totalidade dos problemas referentes à mobilidade dentro da Cidade Universitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DIÓGENES, Juliana. Por ano, paulistano passa, em média, 1 mês e meio preso no trânsito. **O Estado de São Paulo**, 19 set. 2016. Disponível em: <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,por-ano-paulistano-passa-em-media-1-mes-e-meio-presono-transito,10000076521>>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- [2] ESAUCE. Qual equipe necessária e quanto custa criar um app?. **Portal eSauce Blog**. Disponível em: <<http://www.esauce.com.br/blog/qual-equipe-necessaria-e-quanto-custa-criar-um-app/>>. Acesso em 30 mai. 2017.
- [3] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de Informações – São Paulo/SP. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=355030&idtema=108&search=sao-paulo|sao-paulo|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-rendimento-->>>. Acesso em: 25 jun. 2017.
- [4] KAHOGARA, Juliana; SHIRAI, Lucas Takeshi; TAKESAKI, Yutaka Fábio. **Estudo da mobilidade urbana na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira - CUASO**. 2013. Projeto de Formatura (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- [5] MOBILICIDADE. *Bike Sampa*. **Portal do Projeto Bike Sampa**. Disponível em: <http://www.mobilicidade.com.br/bikesampa.asp?gclid=CjwKEAjwsLTJBRCvibaW9bGLtU%20ESJAC4wKw1ni02R93I9WSGLhUY4ldR6rlXcLyE-zkeZ7STR5VCSHoCEifw_wcB%E2%80%8B>. Acesso em: 30 mai. 2017.
- [6] SINDICATO DOS MOTORISTAS E TRABALHADORES EM TRANSPORTE RODOVIÁRIO URBANO EM SÃO PAULO. Tabela atualizada de salários por função. **Portal SindMotoristas**. Disponível em: <<http://www.sindmotoristas.org.br/Piso-salarial>>. Acesso em: 30 mai. 2017.
- [7] SPTRANS. Detalhe da linha 8012-10. **Itinerários SPTrans**. Disponível em: <<http://itinerarios.extapps.sptrans.com.br/PlanOperWeb/detalheLinha.asp?TpDiaID=0&CdPjOID=111233>>. Acesso em: 30 mai. 2017.
- [8] SPTRANS. Detalhe da linha 8022-10. **Itinerários SPTrans**. Disponível em: <<http://itinerarios.extapps.sptrans.com.br/PlanOperWeb/detalheLinha.asp?TpDiaIDpar=0&CdPjOID=111234&TpDiaID=0>>. Acesso em: 30 mai. 2017.
- [9] SPTRANS. Sistemas informatizados para a gestão do transporte coletivo do município de São Paulo. **Portal do SPTrans**. Disponível em: <http://www.sptrans.com.br/pdf/biblioteca_tecnica/SISTEMAS_INFORMATIZADOS_PAR_A_A_GESTAO_DO_TRANSPORTE.pdf>. Acesso em 30 mai. 2017.
- [10] TRANSPORTE ATIVO. “Quanto custa um bicicletário?”. Disponível em: <<http://transporteativo.org.br/wp/2010/12/14/quanto-custa-um-bicicletario>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[11] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Acessos de Veículos e Pedestres. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <http://www.puspc.usp.br/?page_id=143>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[12] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Anuário Estatístico. **USP Digital: Anuário Estatístico**. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[13] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Campus da Capital. **Rede São Paulo de Formação Docente**. Disponível em: <http://redefor.usp.br/wp-content/uploads/2013/06/mapa_STI_P1-P3.jpg>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[14] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Dados gerais do campus. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <<http://sites.usp.br/puspc/wp-content/uploads/sites/159/2017/05/Dados-Gerais-do-Campus-2017.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

[15] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Linhas Circulares 1 e 2. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <http://www.puspc.usp.br/?page_id=89>. Acesso em 25 abr. 2017.

[16] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Mapa da Cidade Universitária. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <http://www.puspc.usp.br/?page_id=57>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[17] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Mapa do *Campus*. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <<http://www.puspc.usp.br>>. Acesso em 30 mai. 2017.

[18] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Transporte. **Portal da Prefeitura do Campus USP da Capital**. Disponível em: <<http://www.puspc.usp.br/2017/04/05/transportes-3/>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

[19] VIIBUS. A voz do transporte acessível. **Portal do Projeto ViiBus**. Disponível em: <<http://viibus.com.br/pt/viibus-a-voz-do-transporte-acessivel>>. Acesso em: 30 mai. 2017.