

I RELATÓRIO PARCIAL DE PROJETO

Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ

PROGRAMA: E_11/2021 – PROGRAMA DE APOIO À PROJETOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS EM MOBILIDADE URBANA – 2021

PROJETO: Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ

OUTORGANTE: Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

OUTORGADO: Marcio de Almeida D'Agosto

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

UNIDADE: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe/ UFRJ)

DEPARTAMENTO: Programa de Engenharia de Transporte

SUMÁRIO EXECUTIVO

Contemplado por meio do edital 11/2021 – PROGRAMA DE APOIO À PROJETOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS EM MOBILIDADE URBANA – 2021, promovido pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), o projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ” tem por objetivo instalar um sistema de compartilhamento de bicicletas no campus da Cidade Universitária da UFRJ, localizado na Ilha do Fundão. O sistema adotado, conhecido como *dockless*, tem como característica principal não possuir bases fixas de ancoragem de bicicletas e ainda hoje há poucos exemplos de utilização no Brasil e aparentes vantagens dentro dos pilares econômico, social e ambiental da sustentabilidade.

Destacou-se na proposta apresentada o fato do campus da Cidade Universitária já ter possuído entre 2017-2020 um sistema de compartilhamento de bicicletas com estações fixas, ademais de possuir características geográficas de área e circulação diária de pessoas semelhantes às de pequenos municípios brasileiros, qualificando o local como um ambiente propício ao estabelecimento de um laboratório vivo.

O projeto atual visa desenvolver um ambiente piloto vivo que forneça mobilidade ativa à Cidade Universitária, na Ilha do Fundão, além de monitorar informações consideradas relevantes para atender ao conceito de cidade inteligente por meio do uso do sistema *dockless* de compartilhamento de bicicletas. Como ponto essencial ao projeto, destaca-se a priorização do ponto de vista social nas medidas a serem desenvolvidas, testadas e implementadas no campus. Para garantir o pleno sucesso da iniciativa, é essencial que os grupos mais expressivos do corpo social frequentador ativo do laboratório vivo sejam envolvidos, incluindo a população que reside na Vila Residencial.

Por meio deste projeto, almeja-se criar uma estrutura sólida de conhecimento que possa contribuir efetivamente para a gestão do planejamento urbano, no contexto da mobilidade sustentável, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para isto, visa estabelecer na Cidade Universitária um ambiente inovador que promova (i) a validação de soluções para transporte por meio de bicicletas compartilhadas no sistema *dockless* de forma sustentável, inovadora e inteligente; (ii) o uso ocupacional inteligente do meio urbano, através da consideração de aspectos como preservação do solo e vegetação local, menor degradação da rede viária e redução de manutenção da infraestruturas viária, ganho

de tempo considerável para os ciclistas nas curtas e médias distâncias e aumento da saúde e bem-estar dos usuários e; (iii) a rápida inserção destas soluções na sociedade.

Sumário

| | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 5 |
| 2 | RESUMO DO PLANO INICIAL | 7 |
| 3 | ETAPAS DESENVOLVIDAS | 9 |
| 3.1 | Revisão bibliográfica | 9 |
| 3.2 | Pré-operação | 10 |
| 3.2.1 | Testes do novo sistema de compartilhamento de bicicletas da UFRJ | 12 |
| 3.3 | Divulgação | 14 |
| 3.4 | Operação do sistema | 17 |
| 4 | OBJETIVOS PARCIAIS ALCANÇADOS | 20 |
| 4.1 | Contrapartidas | 22 |
| 5 | DIFICULDADES SURGIDAS | 24 |
| 5.1 | Desafios internos..... | 24 |
| 5.2 | Desafios externos | 25 |
| 6 | REALIZAÇÕES FUTURAS | 26 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 28 |
| | APÊNDICE A – CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL | 30 |
| | APÊNDICE B - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS..... | 31 |
| | APÊNDICE C - QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS E O POTENCIAL DE PRODUÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS NA CIDADE UNIVERSITÁRIA | 43 |
| | APÊNDICE D - ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES DERIVADOS DO PROJETO DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS JÁ FINALIZADO CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ – “INTEGRA UFRJ” 2017-2020 | 64 |
| | APÊNDICE E – LABORATÓRIOS URBANOS VIVOS E A SOCIEDADE..... | 73 |
| | REFERÊNCIAS | 83 |

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar as ações já desenvolvidas pelo projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ” em seu primeiro ano de execução e solicitar desembolso da segunda parcela de execução da iniciativa, conforme requisitos exigidos no edital FAPERJ 11/2021 - “Programa de apoio à projetos científicos e tecnológicos em mobilidade urbana - 2021”. O referido projeto teve seu termo de outorga publicado no dia 03 de dezembro de 2021, sob número 260003/011950/2021 - ADT1, porém, o efetivo início das atividades, que se seguiu à período de tramitação burocrática de documentos e processos de mobilização, foi no dia primeiro de fevereiro de 2022, quando a equipe de pesquisadores foi formalmente contratada para iniciar o desenvolvimento das etapas previstas.

Já a operação do objeto principal da pesquisa, o sistema de compartilhamento de bicicletas *dockless*, teve sua operação iniciada, após superados um conjunto de desafios que foram da falta de partes e componentes para a montagem das bicicletas, passando pela dificuldade de contratação de empreiteira para realização das obras de recuperação da ciclovia até a incidência recursiva de furtos, no dia 3 de outubro de 2022 e em seu primeiro mês de operação, registrou quase 8.000 viagens realizadas e mais de 2.700 cadastros ativos, superando assim as expectativas iniciais. Cabe destacar que nestes primeiros 12 meses de execução, seguindo o cronograma proposto, houve ampla revisão bibliográfica sobre a temática de mobilidade ativa e laboratórios vivos, bem como houve ações, como testes de sistema e comunicação com a sociedade, para embasar e viabilizar o efetivo início da operação do projeto, além da execução de ações de contrapartidas previstas no Plano de Trabalho.

A título comparativo, a iniciativa anterior, que funcionou de 2017 a 2020 na Cidade Universitária e recebeu o nome de “Integra UFRJ” a fim de trazer aos usuários a ideia de agregação da mobilidade ativa ao cotidiano previamente existente no campus, possuía 8 estações fixas e 60 bicicletas alcançando uma média de 3.000 cadastros de alunos por ano e mais de 83.000 viagens realizadas, com picos de 5.000, em um único mês.

Ao longo do período de implantação e realização inicial do presente projeto, enfrentaram-se desafios, alguns previstos, como o furto de bicicletas, e outros imprevistos, como a falta de matéria prima para montagem das bicicletas. Alguns destes desafios acabaram por atrasar o cronograma de execução inicialmente desenvolvido, porém, de forma geral, não vão afetar os custos gerais do projeto ou sua execução.

Como perspectivas principais para o próximo ano de projeto, existe a previsão da consolidação do tratamento e análise dos dados de operação do sistema, o investimento em equipamentos e serviços para a disponibilização dos dados de forma ampla e alinhada com o sistema de transporte de Cidade Universitária e o desenvolvimento da segunda etapa prevista como modelo de operação, quando serão definidas estações virtuais de uso do sistema *dockless* de compartilhamento de bicicletas.

Ao fim, considerando o primeiro ano desde a liberação do Termo de Outorga e as metas estabelecidas inicialmente, o projeto teve êxito em iniciar, ou concluir, todas as atividades previstas. Destaca-se a complexidade da execução do projeto em função dos múltiplos agentes envolvidos para implementação e operação do sistema de compartilhamento de bicicletas *dockless* e por se tratar de projeto inovador e com participação ativa da sociedade, em específico do corpo social da Cidade Universitária da UFRJ, a Ilha do Fundão. O novo desembolso solicitado será destinado principalmente para manutenção da operação do sistema de compartilhamento, realização de pesquisas de satisfação e execução de projeto paralelo de sinalização vertical, conforme consta no projeto submetido ao edital.

2 RESUMO DO PLANO INICIAL

A partir do Plano de Trabalho submetido à FAPERJ, ficou estabelecido que a metodologia do projeto seria iniciada a partir de uma revisão bibliográfica de planos de implementação de sistemas de compartilhamento de bicicletas no Brasil e no mundo. Paralelamente, seriam coletados e analisados dados a fim de quantificar as áreas e o potencial de geração e atração de viagens, por meio de metodologia de pólos geradores de viagens para que pudessem ser escolhidos os locais que seriam priorizados como áreas de retirada e devolução das bicicletas na Cidade Universitária.

Posteriormente, haveria o desenvolvimento de aplicativo de celular visando a disponibilização do sistema de compartilhamento de bicicletas e integração deste ao “ecossistema” da Cidade Universitária. Em seguida, o projeto seria implantado e haveria coleta de dados. Em um momento mais avançado e maduro da iniciativa, haveria uma consulta aos usuários e especialistas em mobilidade urbana sobre cenários base e alternativos de operação visando a estimativa de indicadores de desempenho, que ao final, teriam seus resultados confrontados.

É sabido que o desenvolvimento de ambientes piloto vivos com ênfase em mobilidade ativa deve contemplar o monitoramento de informações e dados relevantes para atender ao conceito de cidade inteligente. Para isto, inicialmente foi proposto um conjunto de indicadores e/ou medidas de desempenho que avaliam os impactos mais amplos da implementação deste sistema na mobilidade e acessibilidade, visando garantir a plena utilidade e estabilidade do sistema.

No plano inicial também foram registrados os resultados esperados para o projeto do laboratório vivo da Cidade Universitária, centrado em mobilidade ativa. Estes abordam o contexto científico que inclui, entre outros, o fornecimento de subsídios que integrem ensino-pesquisa-extensão; incentivo à realização de projetos e artigos inter e multidisciplinares; identificação dos desafios tecnológicos a serem enfrentados nas áreas contempladas e potencial de replicabilidade do sistema em outros ambientes urbanos vis a vis benefícios ambientais e sociais identificados.

No âmbito tecnológico-econômico, os resultados esperados tangenciam sobre a criação de ambiente demonstrativo de tecnologia *dockless* e a diminuição da necessidade de viagens motorizadas entre os prédios da Cidade Universitária, bem como a promoção de discussões e incentivo à realização de projetos sustentáveis no setor do planejamento urbano e mobilidade

sustentável do Rio de Janeiro, que possuem papel estratégico na economia e o incentivo à realização de projetos com empresas e governo.

3 ETAPAS DESENVOLVIDAS

A seguir, serão apresentadas informações técnicas e científicas relacionadas às fases do projeto de implementação do sistema *dockless* na Cidade Universitária, que ocorreram no período entre o início das atividades e o momento de início da operação. Inicialmente, após liberação do Termo de Outorga, ações inaugurais do projeto tiveram como foco o atendimento dos trâmites burocráticos relacionados à aceitação e concessão da 1ª parcela dos recursos (procedimentos do SEI Faperj, abertura de conta bancária, instalação de aplicativos e solicitação de cartão), confirmação e mobilização da equipe participante da proposta, com eventual substituição de componentes após identificação e seleção de substitutos e concessão das bolsas previstas como contrapartida, definição das atividades e responsabilidades, primeiros contatos com a empresa Serttel, estabelecimento do contrato de prestação de serviços e organização de processos e criação de documentos padronizados para o projeto.

Em paralelo às atividades operacionais, iniciou-se a interação com a equipe de pesquisadores que desenvolveriam a pesquisa acadêmica prevista na proposta do projeto, que partiu de uma revisão bibliográfica, conforme apresentado a seguir.

3.1 Revisão bibliográfica

A etapa da revisão bibliográfica iniciou-se em fevereiro de 2022 e teve como principais focos artigos e experiências de usos de sistemas de compartilhamento de bicicletas no Brasil e mundo, além de análise dos dados de utilização do sistema de compartilhamento que operou na UFRJ entre 2017 e 2020 e dados de outros sistemas operados pela empresa parceira no projeto, a Serttel.

Também foram investigados os cenários dos laboratórios vivos nacionais e internacionais, desde o levantamento geral à análise metodológica, de forma a compreender como é estabelecida a participação da sociedade no cenário de quádrupla hélice, requisito básico para a constituição de um *living lab*.

A revisão bibliográfica será um trabalho contínuo e presente em todas as fases do projeto. Os dados coletados inicialmente podem ser encontrados nos Apêndices de A ao E deste relatório, que contêm levantamentos feitos pela equipe de pesquisa acadêmica do projeto sobre as temáticas centrais previstas no Plano de Trabalho.

3.2 Pré-operação

A presente seção compreende o período a partir da assinatura do contrato junto à empresa Serttel. O processo de implantação do sistema deu-se ainda em fevereiro, com a mobilização da equipe e as primeiras reuniões internas do projeto e contatos com a empresa operadora.

Após assinatura do contrato, dentre as definições iniciais, ficou estabelecido que o sistema adotaria o mesmo nome do projeto que operou entre 2017 e 2020, sendo, portanto, “Integra UFRJ”. A manutenção do nome teve como objetivo gerar à comunidade universitária identificação com a iniciativa, bem como promover frentes de mobilidade sustentável e atender a abordagem do Plano de Logística Sustentável da UFRJ quanto ao deslocamento de pessoas e cargas.

Posteriormente, foi definida a logomarca do projeto (Figura 1). Na identidade visual proposta, optou-se por empregar as setas que já são usadas no sistema de transportes da UFRJ. Deste modo, o ícone da bicicleta foi incluído junto às setas de forma que gerasse uma identificação e entendimento por parte do corpo social de que o projeto “Integra UFRJ” é parte do sistema de mobilidade integrada do campus.

Figura 1 Logo do projeto Integra UFRJ atual.



A autorização para implementação e operação do sistema se iniciou ainda no momento da idealização do projeto. Como requisito do edital, o proponente deveria apresentar uma concordância da instituição onde a iniciativa seria implementada, deste modo, a proposta foi apresentada às instâncias superiores da Universidade (Reitoria e Prefeitura Universitária), que concederam anuência à iniciativa.

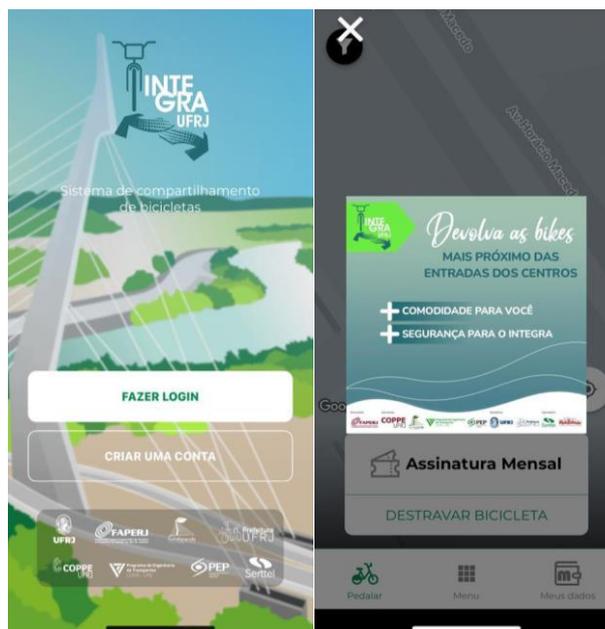
O fato de já ter havido um projeto semelhante operando no campus universitário anteriormente, foi um fator facilitador da comunicação e concordância institucionais para validar a implementação da nova frente de operação na forma *dockless*. Esta mesma ocorrência também contribuiu para facultar a implantação do sistema de autenticação de cadastro de alunos

e servidores, tendo em vista que este precisou somente ser reativado junto à central de tecnologia da UFRJ, cujos contatos já haviam sido estabelecidos por membros da equipe atual que participaram da iniciativa de 2017-2020.

É apropriado frisar que na implementação do primeiro projeto, a configuração do sistema de validação de cadastro dos servidores e alunos foi um desafio para seu início em função da dificuldade de configurar e parear os sistemas de cadastro da UFRJ com o da empresa operadora, sem deixar que dados sensíveis fossem expostos. O fato da empresa Serttel já possuir expertise na operação de sistemas deste modelo auxiliou que esta etapa do pré-projeto ocorresse sem intercorrências e ajuda a justificar a sua escolha como parceira do projeto, constando deste a imposição da proposta, inclusive com oferecimento de contrapartida. Além do desenvolvimento do aplicativo, um website específico do projeto foi montado e teve o objetivo principal de proporcionar uma primeira divulgação sobre o início do projeto (<https://www.integraufrj.com.br>). O foco do site se manteve em apresentar o projeto, suas diferenças em relação ao sistema anterior e suprimir possíveis dúvidas dos usuários.

Paralelamente, a empresa Serttel desenvolveu versões do aplicativo (Figura 2) que seria disponibilizado aos usuários. Estas, foram testadas previamente pela equipe do projeto, a fim de minimizar eventuais erros de cadastro de usuários e rastreamento das bicicletas quando do sistema em operação.

Ao longo de duas semanas de testes para verificação do funcionamento do aplicativo e das bicicletas, onde a equipe do projeto avaliou a performance de ambos em contexto real de uso, foram identificados alguns problemas como: falhas no processo de cadastramento e validação dos usuários, direcionamento automático do aplicativo “Integra UFRJ” para outros sistemas ativos da empresa Serttel, perda de sinal da bicicleta em pontos específicos do campus universitário, entre outros.

Figura 2 Exemplos de interface do aplicativo

Para o presente projeto, o foco principal das iniciativas diretas para operação do sistema permeou em viabilizar meios de incluir os moradores da Vila Residencial da UFRJ, divulgar o sistema para o público e buscar entender da forma mais detalhada possível o funcionamento do “Integra UFRJ” para divulgação junto ao público e discussões internas sobre suas características. Este último ponto foi executado por meio de reuniões entre a equipe do projeto, empresa operadora e corpo técnico da UFRJ e por meio de visita de representante do projeto à sede da empresa em Recife, PE.

Destaca-se que o contrato com a empresa Serttel foi firmado efetivamente no dia 24 de fevereiro e previa o início da operação em 60 dias, com 90 bicicletas disponíveis aos usuários. Entretanto, em decorrência de alguns entraves, o projeto “Integra UFRJ” foi inaugurado oficialmente em 03 de outubro e com 69 bicicletas.

3.2.1 Testes do novo sistema de compartilhamento de bicicletas da UFRJ

Com a disponibilização das bicicletas por parte da empresa Serttel e de uma primeira versão do aplicativo que seria disponibilizado posteriormente aos usuários do sistema (tanto nas lojas virtuais Android, quanto IOS), iniciou-se um período de testes que englobou cerca de duas semanas do mês de setembro de 2022. Durante este tempo, a equipe do projeto e outros pesquisadores apoiadores realizaram ações que incluíram testar: (i) baixar o aplicativo nos dois sistemas operacionais de celulares e identificar possíveis falhas na funcionalidade; (ii) a

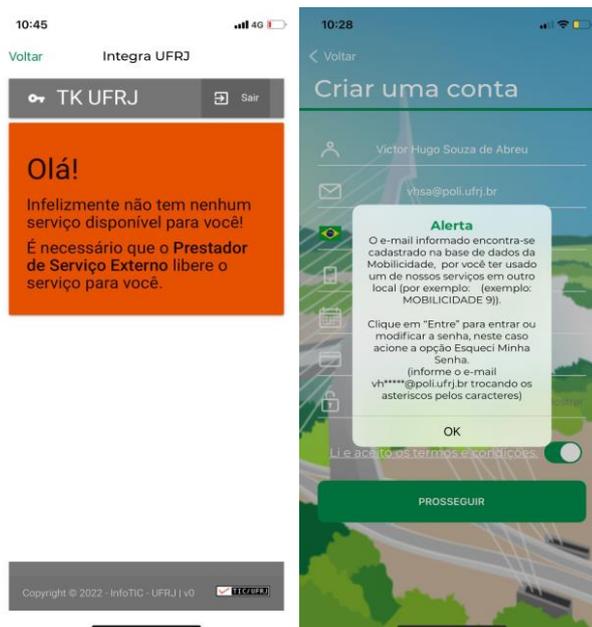
usabilidade das bicicletas; (iii) o sistema de comunicação das bicicletas com o aplicativo; (iv) as condições de usabilidade da ciclovia e ciclofaixa; e (v) a integração do sistema de compartilhamento de bicicletas com o trânsito da Cidade Universitária.

Cabe destacar que esta etapa foi fundamental para a aprimoração do sistema de compartilhamento de bicicletas implementado na UFRJ. Isso porque, durante a realização dos testes foram identificados problemas como: (i) falhas na realização do *login* nos dois sistemas operacionais; (ii) falhas na criação de uma assinatura/cadastro, principalmente no sistema IOS; (iii) apresentação de *bugs* no aplicativo; (iv) problemas no travamento/destravamento das bicicletas; (v) correções que precisam ser realizadas na infraestrutura das ciclovias e ciclofaixas; (vi) descontinuidade da ciclovia em alguns trechos que fazem ligações para locais importantes, tais como o Hospital Universitário¹, onde não há uma ciclovia que faça a integração direta com o ponto de ônibus; e (vii) comportamento do motorista ao parar no sinal de trânsito em cima da faixa de ciclista, impedindo muitas vezes a travessia no local correto.

Além disso, os testes também foram fundamentais para identificar se as áreas demarcadas para travamento/destravamento das bicicletas estavam adequadas. Deste modo, todo trecho da Cidade Universitária sinalizado como área passível de circular as bicicletas foi percorrido pelos pesquisadores com o objetivo de identificar possíveis pontos de melhoria tanto no sistema operacional, quanto na infraestrutura viária dedicada ao usuário. Como forma de exemplificar algumas falhas reportadas à equipe operacional da Serttel, a Figura 3 apresenta alguns problemas identificados no aplicativo.

Para a equipe do projeto, embora alguns problemas tenham persistido quando o sistema foi disponibilizado aos usuários da Cidade Universitária habilitados, submeter os relatos de problemas à Serttel para ajustes antes do lançamento e liberação do aplicativo nas lojas virtuais reduziu drasticamente as queixas que poderiam ocorrer em relação ao sistema e ao “Integra UFRJ”, ajudando não só a preservar a imagem do projeto como também permitindo que a atenção ficasse focada em outros pontos sensíveis, como a segurança das bicicletas.

¹A ciclovia foi projetada no Centro de Ciências da Saúde (CCS), passando por dentro do complexo de prédios e não seguindo, como na Av Horácio Macedo e nos outros centros, em paralelo com as vias principais.

Figura 3 Exemplos de problemas encontrados no aplicativo

3.3 Divulgação

A divulgação do projeto foi realizada em duas frentes distintas. A primeira, teve como foco o corpo técnico profissional da UFRJ e objetivou apresentar a iniciativa, fornecer informações sobre uso e possíveis problemas e abrir um canal de comunicação para futuros contatos. Para tal, um processo interno foi aberto e ofícios foram enviados para as principais partes interessadas da Cidade Universitária, como Centros e Decanias da Universidade.

Próximo a inauguração do projeto, dois eventos foram organizados com o objetivo de receber pesquisadores e corpo técnico para que houvesse um alinhamento sobre as informações do “Integra UFRJ”. Também foram convidados representantes chaves de setores da Universidade, como a Reitora, o Prefeito da Cidade Universitária, a equipe responsável pelo Plano de Logística Sustentável da UFRJ e a equipe do Parque Tecnológico, além da representação da Vila Residencial.

Nos dois casos, além da coordenação e pesquisadores do projeto, os eventos contaram com a participação de representantes da empresa Serttel, que tirou dúvidas e apresentou o sistema interno de monitoramento da operação, que gera dados relevantes à pesquisa como o número de usuários e viagens, além de monitorar via GPS todas as bicicletas disponibilizadas.

A segunda frente de comunicação (Figura 4) teve como foco o corpo social da UFRJ, que faria uso do sistema ativamente. Esta, que teve início no período que antecedeu a

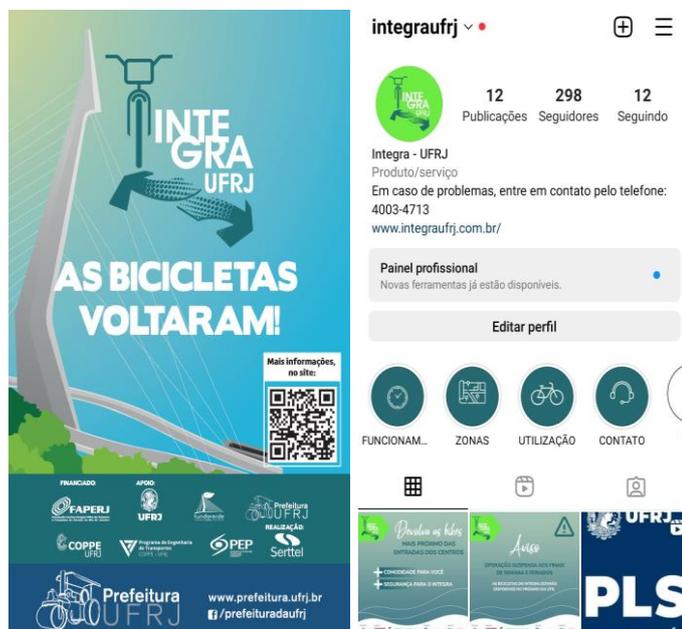
inauguração do projeto, foi feita por divulgação do início da operação por meio de cartazes no campus, que continha um *QR code* que redirecionava para o site do projeto.

Considerando que a comunicação é parte relevante do processo de gerenciamento de projetos e visando que a maior parte do corpo social da Universidade é de discentes, sendo em sua maioria jovens, o “Integra UFRJ” também criou uma página na rede social Instagram (@integraufrj). Esta, tem por intuito estabelecer um meio de comunicação dinâmico com os usuários e transmitir informações sobre o projeto, como quem pode utilizá-lo e os locais mais seguros da Cidade Universitária para deixar a bicicleta.

No Instagram, o projeto “Integra UFRJ” possui uma central de atendimento telefônico (número 4003-4713), na qual os usuários podem relatar problemas com as bicicletas e/ou aplicativo, além de ser possível fazer denúncias, como as de má utilização. As principais queixas dos usuários são reportadas à equipe técnica da empresa Serttel, que as acompanham diretamente, de forma a resolver eventuais transtornos de imediato.

Em todas as frentes de divulgação, a equipe do projeto teve como objetivo informar sobre as características do projeto, orientar sobre o uso e conscientizar sobre boas práticas.

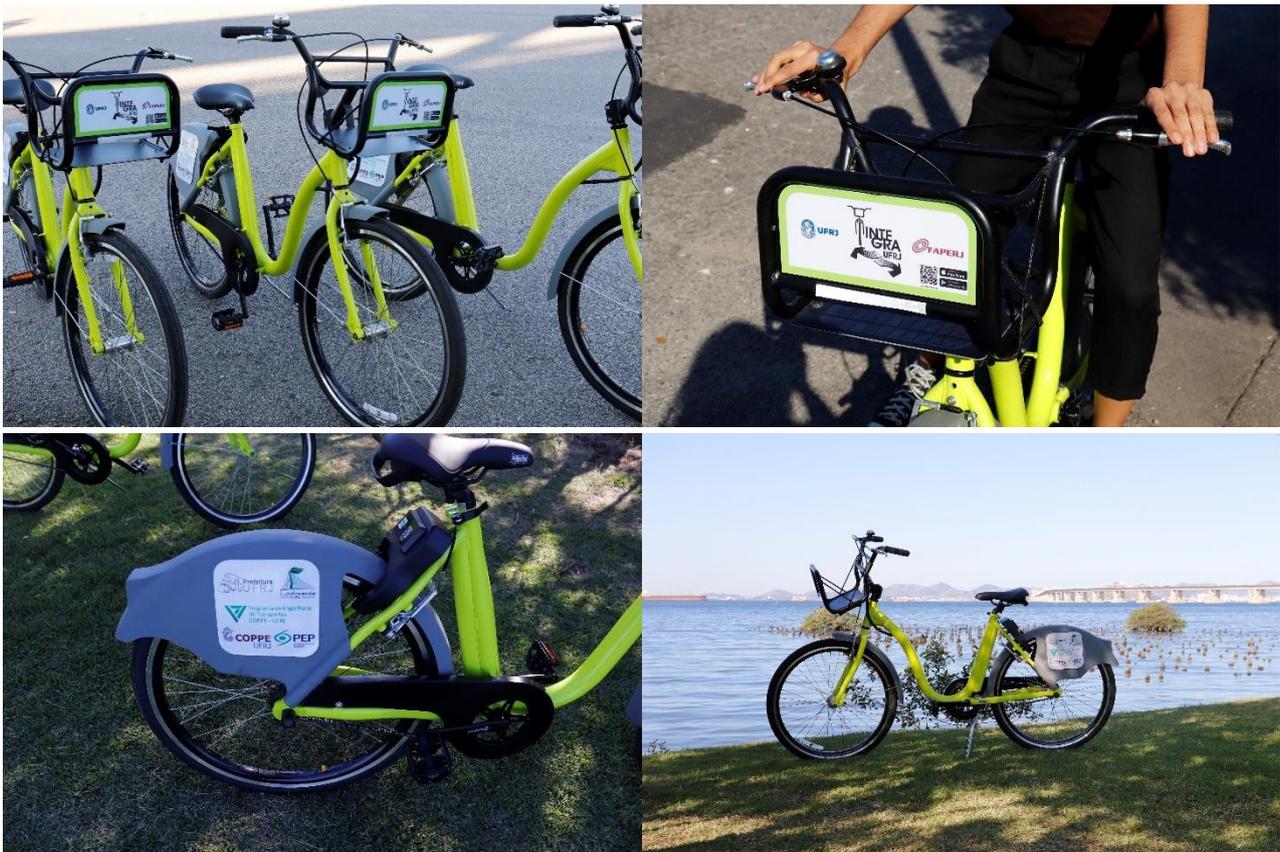
Figura 4 Cartaz que foi colocado em galhardetes da Cidade Universitária para informar aos usuários que o projeto havia iniciado (esquerda) e perfil criado no Instagram para comunicação com os usuários (direita)



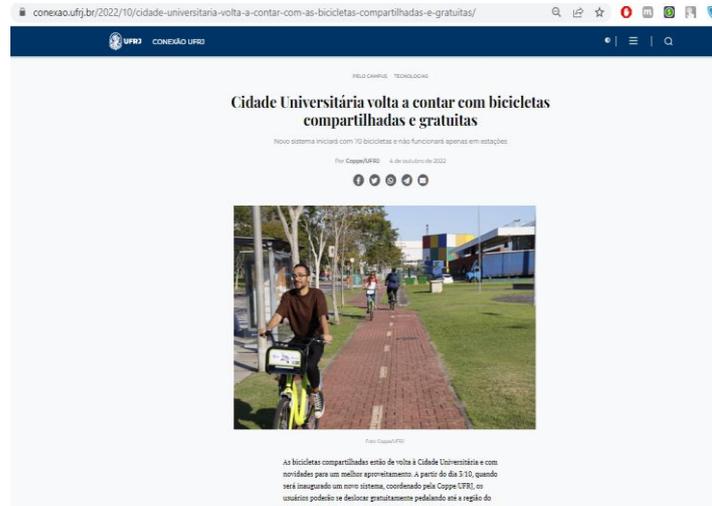
Tanto nas bicicletas (Figura 5), quando no site do projeto, redes sociais e materiais de divulgação, convencionou-se usar todas as logomarcas dos órgãos e instâncias participantes do

projeto, incluindo o financiador (FAPERJ), os executores (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia - Coppe/ UFRJ; Fundo Verde UFRJ; Programa de Engenharia de Transportes – PET Coppe/ UFRJ; Programa de Engenharia de Produção – PEP Coppe/ UFRJ), apoiadores (Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; Prefeitura da UFRJ) e operadores (Serttel; Mobilicidade – empresa que fornece suporte à Serttel).

Figura 5 Imagens das bicicletas do Integra UFRJ que estão disponíveis aos usuários da Cidade Universitária da UFRJ



Paralelamente a isto, a equipe do projeto mobilizou-se a fim de divulgar o projeto em outros veículos de comunicação, como no site e redes sociais da Coppe/ UFRJ, na Prefeitura Universitária e nas páginas oficiais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Figura 6). Também foram publicadas notas e reportagens em meios externos, como na TV Brasil e no Boletim FAPERJ.

Figura 6 Exemplo de reportagem de veículos de comunicação sobre o projeto Integra UFRJ

3.4 Operação do sistema

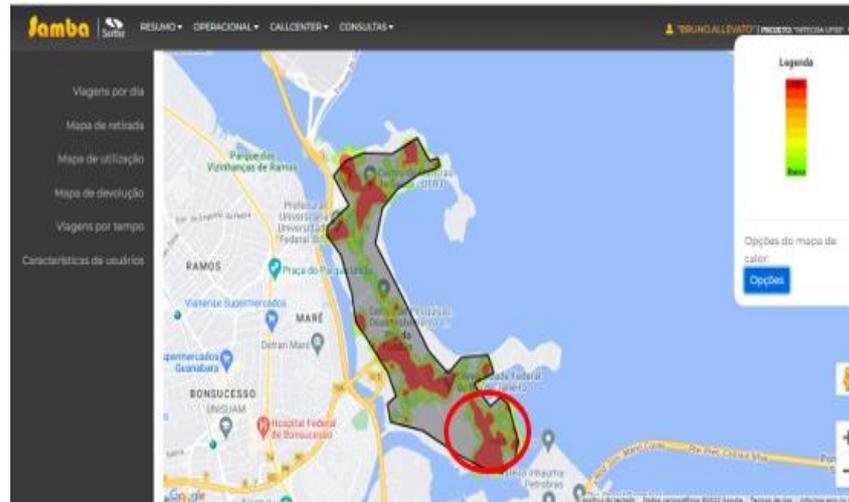
Uma vez iniciada a operação, nos primeiros dias de funcionamento, o sistema apresentou características de uso semelhantes à primeira operação do “Integra UFRJ” 2017-2020, quando foi identificado excesso de uso pelos usuários, algo que promove estresse ao sistema. Nas primeiras semanas de operação, foi constatado que os usuários mantiveram a cultura de deixar as bicicletas nas áreas onde haviam estações do projeto anterior, apesar da maior liberdade que a atual proposta *dockless* confere e o hiato temporal transcorrido entre ambos.

Como novidade da iniciativa, a possibilidade de uso das bicicletas na região da Vila Residencial confirmou a hipótese de se tratar de um local de potencial uso de sistemas alternativos de transporte na região, que até então ficava refém aos ônibus internos da UFRJ e aos meios de transporte particulares. Com um grande número de alunos residindo no local, além de moradores sem vínculo formal com a Universidade, que passaram a poder usar o sistema, a área já se apresenta como sendo um dos principais pontos de operação.

Considerando que uma das maiores queixas dos habitantes da Vila Residencial é a dependência dos ônibus internos da UFRJ, que apresentam escalas irregulares, principalmente fora dos horários de pico e finais de semana, e que configuram-se como opção única aos residentes tendo em vista que outras linhas não circulam pela área, esta alta demanda no local pode ser um meio de validar o problema relacionado à carência de opções de locomoção relatado pelos moradores no contexto de avaliação das principais demandas do ambiente da Cidade Universitária como laboratório vivo (Figura 7). Ao final de quatro semanas de operação,

foram registradas 7.938 viagens e 2.786 cadastros ativos, nos quais ao menos 150 são de moradores da Vila Residencial.

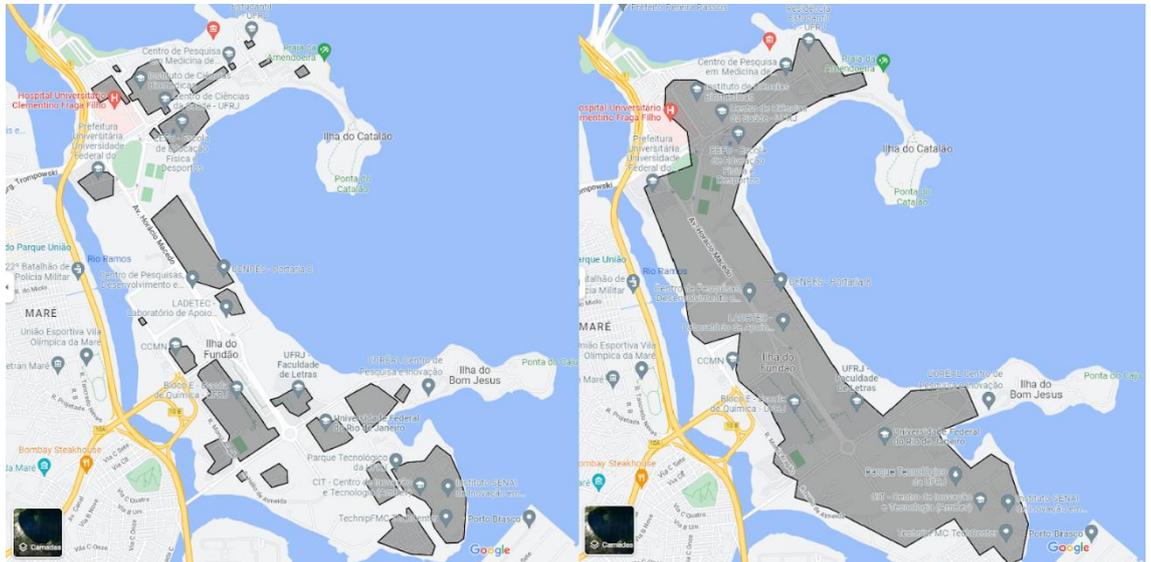
Figura 7 A área em vermelho mais próxima a borda inferior do mapa se trata da região da Vila Residencial



O modelo *dockless*, conforme esperado, efetivamente permitiu o uso das bicicletas em mais espaços do campus, no entanto, as áreas de maior uso seguem semelhantes às do projeto anterior, com exceção da Vila Residencial - que é uma área exclusiva do atual “Integra UFRJ”. Ainda assim, após análise dos relatórios de uso, constatou-se que o risco de furtos e vandalismos às bicicletas foi maior do que o esperado, considerando que houve um aumento expressivo do número de furtos neste primeiro mês de operação em comparação a todo o período do “Integra UFRJ” de 2017 a 2020.

No primeiro mês, foram registrados três furtos de bicicletas. Em todos episódios foram formalizados registros de ocorrência e estes serão integrados ao relatório final do projeto. Em consequência da maior insegurança e visando a perenidade do projeto na Cidade Universitária, foi necessário tomar medidas que impactaram na previsão inicial de operação, como a suspensão do sistema aos fins de semana e feriados, quando o campus fica mais vazio e o período em que a maior parte dos vandalismos ocorreram e mudança do mapa de operação (Figura 8), para tentar coibir furtos.

Figura 8 Mapa de operação utilizado na primeira semana do projeto (esquerda), mapa de operação atual (direita), com redução das áreas de desembarque próximas às saídas do campus e com redução de área na vila residencial e integração das áreas para desembarque, para reduzir os erros de posicionamento dos GPSs das bicicletas



4 OBJETIVOS PARCIAIS ALCANÇADOS

Considerando que o início das atividades do projeto deu-se em fevereiro de 2022, a partir da assinatura do contrato entre a coordenação do projeto e a empresa responsável pela operação do sistema, Serttel, e que havia a previsão de 2 meses (60 dias) para a fabricação das bicicletas e para posterior introdução na operação do sistema, entende-se que houve retardo de seis meses em relação à previsão inicial de operação apresentada à FAPERJ no cronograma de execução que acompanhou a proposta do projeto. O início da operação, anteriormente previsto para abril de 2022, ocorreu efetivamente apenas em 3 de outubro do presente ano (2022).

Tais atrasos foram motivados tanto por circunstâncias internas ao local de operação do sistema quanto por situações externas. Apesar do atraso, o tempo de operação do sistema inicialmente estipulado no projeto será mantido, tendo o contrato firmado junto a empresa Serttel sofrido aditivos para adequar o tempo de serviço.

As etapas vinculadas à execução do serviço de compartilhamento de bicicletas, como as pesquisas com usuários, vão sofrer atraso proporcional em sua execução. O motivo principal para o atraso foi a demora para executar a reforma da ciclovia. A ação da reforma foi considerada obrigatória pelas autoridades da UFRJ para liberação do início da operação do projeto, o que não havia sido previsto anteriormente. Já as etapas que correm de forma paralela ao objeto principal de análise da presente proposta, têm sido desenvolvidas em conformidade com o planejamento inicial, já com os primeiros resultados concluídos. Os Quadros 1 e 2 apresentam o cronograma proposto inicialmente e o cronograma ajustado após um ano de contrato vigente.

Quadro 1 Cronograma proposto inicialmente

| ATIVIDADES | ANO 1 | | | | | | | | | | | | ANO 2 | | | | | | | | | | | | ANO 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | |
| Etapa 1: Pré operação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisão Bibliográfica | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Qualificação de PGV | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencialização das OID | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Framework de simulação | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análise de dados | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementação do sistema | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definição de indicadores e coleta de dados | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desenvolvimento de aplicativo on line | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etapa 2: Operação do sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operação do sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coleta de dados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementação de pesquisa com usuário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avaliação comparativa e análise de resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relatórios parciais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relatório Final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Quadro 2 Cronograma ajustado após um ano de contrato. O “x” nas etapas de “implantação do sistema” e “desenvolvimento do aplicativo” correspondem ao período em que o contrato ficou suspenso

| ATIVIDADES | ANO 1 | | | | | | | | | | | | ANO 2 | | | | | | | | | | | | ANO 3 | | | | | | | | | | | | ANO 4 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | |
| Etapa 1: Pré operação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisão Bibliográfica | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Qualificação de PGV | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potencialização das O/D | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Framework de simulação | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análise de dados | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementação do sistema | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definição de indicadores e coleta de dados | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desenvolvimento de aplicativo on line | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etapa 2: Operação do sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operação do sistema | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coleta de dados | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementação de pesquisa com usuário | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Avaliação comparativa e análise de resultados | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relatórios parciais | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relatório Final | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A partir dos Quadros, fica constatado que apesar do atraso em algumas etapas, a única ação prevista que não foi realizada no período foi a “implementação de pesquisa com o usuário”, algo que está diretamente ligado à operação, pois demanda um certo tempo de contato entre a população que irá responder a pesquisa e o serviço em questão. Para fornecer dados mais concretos sobre diversos aspectos de avaliação de identificação das vulnerabilidades e da eficiência do sistema *dockless* e do “Integra UFRJ” em geral, será necessário expor os usuários ao projeto por um período maior de tempo. Devido a isto e pelas readequações que estão sendo realizadas, conforme exposto no item 3.4, optou-se por adiar o início desta etapa para o meio do segundo ano.

Ainda assim, mesmo com o atraso em algumas etapas, até novembro de 2022, 65% dos recursos liberados na primeira fase já terão sido gastos, conforme Quadro 3. Para o próximo período de execução do projeto, é previsto gastos com a operação do serviço de compartilhamento, a ida a um congresso para divulgação do sistema, realização de pesquisas de campo junto aos usuários e a implantação de sinalização vertical no campus.

Quadro 1 Despesas relativas aos doze primeiros meses de operação do projeto Integra UFRJ, desde a liberação do termo de outorga

| Rubricas | Recursos gastos | Recursos liberados | Porcentagem de utilização do recurso |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Diárias | R\$ 640,00 | R\$ 3.199,00 | 20% |
| Passagem | R\$ 1.700,00 | R\$ 1.837,00 | 93% |
| Serviço de terceiros PJ | R\$ 364.933,60 | R\$ 548.448,00 | 67% |
| Eq. e material permanente | R\$ - | R\$ 11.598,00 | 0% |
| Mat. de consumo nacional | R\$ - | R\$ 2.050,00 | 0% |
| Total | R\$ 367.273,60 | R\$ 567.132,00 | 65% |

4.1 Contrapartidas

Parte dos objetivos alcançados ao longo da vigência do contrato estão diretamente relacionados às contrapartidas previstas no Plano de Trabalho. Devido a isto, entende-se ser relevante apresentar o andamento destas frentes durante o período. Na atual fase do projeto, as contrapartidas executadas somam um total de R\$559.585,02 investidos pelos agentes envolvidos no “Integra UFRJ”. O valor é dividido em três iniciativas: bolsas de pesquisa, isenção de cobrança para uso e operação do sistema e reforma da rede cicloviária do campus.

Nas bolsas de pesquisa, o Fundo Verde UFRJ contratou oito pesquisadores que atuam na análise dos dados gerados pelo sistema, pesquisa bibliográfica, impacto social de sistemas de mobilidade ativa e análise dos dados do sistema que operou na UFRJ entre 2017 e 2020. Até o momento, foram investidos R\$ 79.718,52 e como principal retorno, estão os dados e informações apresentados nos Apêndices de A até E deste relatório.

Segundo documento encaminhado pela Serttel na ocasião da submissão do projeto à FAPERJ, a empresa, como contrapartida, renunciaria um valor de R\$ 4.743,75 mensais pela operação. Além deste valor, a operadora tem uma estimativa de gasto de R\$ 100,00 por usuário ao mês. Assim, considerando os valores não cobrados pela operação, mais os cadastros realizados no primeiro mês de operação, estima-se que R\$ 283.343,75 foram aportados pela empresa até o momento.

Já os reparos na ciclovia (Figura 9) ocorreram entre os dias 15/08/2022 e 28/09/2022 e tiveram como foco principal o reparo civil de pontos críticos da ciclovia da Cidade Universitária e reforço na sinalização horizontal. O serviço foi contratado pelo Fundo Verde e foram investidos um total de R\$ 196.522,75. Os reparos contemplam 2,59 m³ de demolição e 1,16 m³ de execução de concreto em diferentes pontos da via e foram executados vários pontos da

sinalização horizontal, complementando os trechos faltantes perfazendo um total de 5.000 metros e 160 m² (Figura 9).

Figura 9 Exemplo de ação de demolição e concretagem para reconstrução da via (acima). Exemplo de pintura da via (abaixo esquerda). Exemplo de colocação de tacha para demarcação da ciclovia (abaixo direita)



5 DIFICULDADES SURGIDAS

5.1 Desafios internos

As universidades públicas como a Universidade Federal do Rio de Janeiro são instituições multissetoriais e sem uma hierarquia bem definida, o que dificulta os processos de engajamento, comunicação entre diferentes setores e tomada de decisão. Este fato mostra-se claro na UFRJ e é plausível em circunstância de suas dimensões sócio espaciais. No presente projeto, em sua fase de implementação, houve desafios no momento de atribuições de responsabilidade e comunicação eficiente com as partes interessadas. O desafio foi transposto, em parte, por meio de esclarecimentos e alinhamentos constantes entre os principais *stakeholders*, além de acompanhamento diário das demandas mais sensíveis.

É importante ressaltar que o projeto foi inserido em um contexto pandêmico e que até o começo do ano, quando foi assinado o contrato entre a coordenação e a empresa Serttel, ainda havia incertezas quanto ao pleno retorno presencial das atividades da Universidade. Apenas no começo de abril de 2022 a Reitoria da UFRJ, juntamente com a equipe do Grupo de Trabalho Multidisciplinar para Enfrentamento da Pandemia de Covid-19, autorizou a retomada da ocupação total dos seus campuses, porém estabelecendo a obrigatoriedade de algumas medidas de segurança, visando à segurança sanitária da comunidade acadêmica.

Como o uso obrigatório de máscaras, a frequente higienização das mãos e objetos e comprovação do esquema vacinal para acessar instalações da UFRJ foram exigidos por instâncias superiores, a equipe do projeto achou por bem adiar o início das atividades para o 2o semestre de 2022, tanto para avaliar como seria o retorno do corpo social à Cidade Universitária, quanto para aferir se seria necessário impor medidas sanitárias específicas para o uso da bicicleta no campus.

Atrelado a isto, a reforma da ciclovia da Cidade Universitária foi colocada como condicionante ao início da operação do sistema. Esta reforma seria financiada por meio das contrapartidas informadas no momento da submissão do projeto à FAPERJ, sendo seus recursos oriundos de iniciativa interna da própria UFRJ (Fundo Verde), que conta com recursos públicos na sua operacionalização. Apesar de já ter sido programado no cronograma inicial um período conservador para a realização do processo de licitação e execução do serviço de reforma, este tempo se mostrou insuficiente frente a adversidades inoportunas e pouco usuais que ocorreram durante o processo de contratação. Assim, um processo que habitualmente toma cerca de um

mês, levou ao todo três meses para conclusão, impactando assim diretamente no planejamento de início da operação.

Conforme consta no item 3.2, “Pré-operação”, a equipe do projeto identificou obstáculos relacionados às entregas por parte da empresa Serttel tangentes ao aplicativo e a ergonomia das bicicletas e seus mecanismos, como travas e GPS. Logo, a fim de reduzir contratempos que poderiam surgir em grande escala se fosse antecipada a inauguração para o público em geral, optou-se por realizar testes prévios e validar a resolução dos problemas apresentados. Embora adaptações na caracterização do mapa de operação tenham sido realizadas, conforme item 3.4., “Operação do sistema”, não houve suspensão nem prejuízos ao projeto “Integra UFRJ”.

Outro ponto de dificuldade ao longo do primeiro ano de vigência do contrato são os furtos e vandalismos às bicicletas na Cidade Universitária. Embora o número seja pequeno, já é mais expressivo do que todo o projeto “Integra UFRJ” de 2017 a 2020, considerando, principalmente, que a operação começou há pouco mais de um mês. Deste modo, a equipe técnica do projeto, em parceria com a Serttel, vem buscando meios de minimizar a exposição às intempéries, seja através de um controle mais rigoroso e próximo das viagens e locais que as bicicletas são devolvidas, seja por meio de uma campanha de conscientização ativa dos usuários nas redes sociais e teleatendimentos. Percebe-se um aumento das denúncias de condutas irregulares pelos meios de comunicação e uma diminuição nas ocorrências de vandalismos no campus, sendo indicadores da eficácia destas ações.

5.2 Desafios externos

Apesar da empresa Serttel já deter alguma experiência com a implementação e operação de sistema *dockless* de compartilhamento de bicicletas, o presente projeto aparenta ter uma realidade e condicionantes territoriais inéditos para a empresa. Tal barreira evidenciou-se na definição de múltiplas estações virtuais de operação, que se mostraram contraproducentes ao nível operacional, por circunstância do erro inerente do GPS no processo de localização da bicicleta e alarmes sonoros pré-definidos pela empresa, que comumente disparavam, mesmo a bicicleta estando em local apropriado. Ambos os problemas, embora relatados após os testes prévios realizados pela equipe do projeto, não conseguiram ser plenamente solucionados, o que foi evidenciado após inauguração oficial e uso por um número maior de pessoas.

A equipe constatou que com diversas manchas de locais passíveis de circulação, retirada e devolução de bicicletas na Cidade Universitária, os sistemas de controle e segurança da

empresa não identificavam precisamente os limites entre áreas autorizadas ou não, desta forma, conforme Figura 8, a solução imediata foi criar uma mancha única no campus e afastá-la das saídas do local, minimizando não apenas a imprecisão do GPS, mas também as oportunidades de furto. Assim, mostrou-se necessário incluir no projeto estudos relacionados especificamente sobre o comportamento dos GPSs das bicicletas em relação ao campo de precisão e conexão com o sistema da Serttel, o que tem previsão de ser aprofundado nos próximos meses.

No período entre a assinatura do contrato e o início da operação, por duas vezes, a empresa Serttel manifestou dificuldades de aquisição de insumos para montagem das bicicletas, o que levou, em um primeiro momento, ao atraso da operação e do início do projeto, tendo este iniciado com menos bicicletas do que as previstas, algo que pode vir a impactar nos hábitos de utilização, tendo em vista que mesmo com a totalidade do equipamento disponível, o sistema já é subdimensionado frente ao número de usuários cadastrados.

A dificuldade na obtenção de insumos nacionais primários para implantação de projetos de pequeno e médio porte, como o presente projeto, pode significar uma barreira relevante no planejamento de ações semelhantes.

6 REALIZAÇÕES FUTURAS

O projeto “Integra UFRJ”, em seu primeiro mês de operação, obteve números altos de adesão e de viagens. A inclusão da Vila Residencial foi de grande relevância e pioneirismo na UFRJ considerando que apenas a população que ali reside faz parte ativamente do ecossistema da Cidade Universitária, poucas são as ações que os abrangem. Embora seja conhecido que o local é um dos pontos mais sensíveis da Ilha do Fundão em relação à segurança, entende-se que a participação desta parcela da população é crucial ao projeto e para os próximos meses, almeja-se realizar uma aproximação visando a conscientização dos moradores, evitando que mais relatos de vandalismos ocorram, considerando ser lá o ponto de maior índice de depredação às bicicletas.

Caso a insegurança na operação do sistema se mantenha e outras bicicletas acabem sendo furtadas e/ou vandalizadas, é provável que se adiante a segunda fase do projeto, prevista no Plano de Trabalho, de implementação de estações virtuais, a fim de garantir mais controle e segurança ao “Integra UFRJ”.

Eventualmente, se não for constatada diminuição do número de ocorrências, a equipe discutirá a viabilidade de manutenção do atendimento à Vila Residencial, podendo restringir o uso em determinadas áreas da região ou até mesmo suspender a possibilidade da utilização das bicicletas no local.

Esta mudança traz novos desafios, incluindo a possibilidade de estações virtuais menores serem estabelecidas no campus, tendo em vista o erro intrínseco do sistema de GPS das bicicletas, conforme destacado no item 4.2., “desafios externos”. Em todo caso, é possível que os furtos e vandalismos tenham ocorrido em função da novidade *dockless*, considerando que muitos usuários ainda não tinham tido contato com tal tipo de sistema. Espera-se que nos próximos meses, o número de casos se estagne e que as previsões iniciais das fases do projeto “Integra UFRJ” possam ser mantidas.

Atrelado ao acompanhamento das áreas sensíveis, será necessário desenvolver formas de comunicação mais eficientes para conscientizar sobre o uso do sistema e substituir hábitos adquiridos em circunstância da operação do sistema anterior. Entende-se que a mudança de cultura na utilização do sistema pode trazer maior segurança para o “Integra UFRJ” e facilitar a operação.

Sabendo que o “Integra UFRJ” faz parte do laboratório viva da Cidade Universitária e que este utiliza metodologias baseadas na quádrupla hélice, é importante prezar a estratégia *bottom-up*, na qual a participação da sociedade será priorizada, visando garantir o sucesso da inovação e a sua replicação em um estágio posterior.

Logo, nos próximos meses de operação, serão feitas pesquisas com os usuários do sistema e avaliação comparativa entre o “Integra UFRJ” atual e o de 2017-2020. Igualmente, será dada continuidade às pesquisas bibliográficas e à confecção de relatórios e potenciais artigos sobre o projeto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos levantamentos e pesquisas motivados pelo projeto “Integra UFRJ”, foi possível inferir que existem entraves em relação à mobilidade na Ilha do Fundão. Os principais pontos negativos associados à mobilidade na Cidade Universitária estão relacionados ao excesso da dependência atual do sistema rodoviário por automóveis individuais. Com isto, percebe-se a relevância de ações como o “Integra UFRJ”, que investe na ampliação e melhorias do sistema viário alternativo por bicicleta e que, conseqüentemente, desestimula o uso de veículos motorizados privados.

Fica evidente que o uso do transporte coletivo associado à mobilidade ativa a pé ou por bicicleta é uma tendência global e incentiva a mobilidade sustentável. Ademais, é importante frisar os benefícios para o usuário, com o aumento da qualidade de vida advinda do exercício físico, ao ambiente, pois contribui com a melhoria da qualidade do ar, além de ser economicamente viável.

Ao longo das atividades da equipe acadêmica, evidenciaram-se as condições da atual malha cicloviária e a sua eficiência para a comunidade universitária. Foi possível constatar que a Cidade Universitária possui uma malha que atende aos diferentes Pólos Geradores de Viagem internos da Ilha do Fundão, contudo, necessita, em alguns pontos específicos, maior integração com os pólos de atração de viagens. Além disso, é preciso que mais rotas contemplem caminhos para lazer e/ou atividades físicas, como uma tentativa indireta de mostrar a potencialidade do transporte ativo para a saúde de um usuário frequente.

Vale ressaltar que um projeto como o “Integra UFRJ” demarca um posicionamento claro da Universidade em colocar a bicicleta como transporte fundamental para a integração dos diferentes prédios do campus, servindo de apoio aos outros modos e como alternativa economicamente e ambientalmente viável para a melhoria da mobilidade, de forma alinhada à Lei Federal 12.587/2012, que dispõe da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU).

Acrescenta-se, ainda, a relevância de se estabelecer um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a dinâmica da pesquisa, sendo a base de todos os parâmetros, variáveis e índices desenvolvidos neste trabalho, de formar a ser imprescindível para solidificar a tomada de decisões em mobilidade urbana. Desta maneira, é necessário estimular os gestores públicos responsáveis pelas transformações em mobilidade para que subsidiem ações em prol da mobilidade ativa, além de sempre compor projetos que utilizem a metodologia e funcionalidades do SIG no desenvolvimento de infraestrutura urbana e transportes.

Entender o estudo de caso do projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ” garante subsídios para futuras implementações espacialmente maiores na cidade do Rio de Janeiro a curto, médio e longo

prazos. Além disto, estratégias de planejamento em transporte sustentável ativo que usam o SIG para a tomada de decisões permitem, com base nas configurações georreferenciadas, adicionar mais camadas de informação aos dados coletados e assim possibilitar maior verossimilhança com a realidade do campo estudado, de forma que integrando as características da malha cicloviária e as preferências dos usuários, pode-se compor um plano gestor de eficiência em transporte ativo para qualquer localidade.

APÊNDICE A – CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), alinhada ao pensamento sustentável reivindicado em todo o globo, busca se orientar em diretrizes de desenvolvimento ecológico, econômico e social. Neste contexto, destaca-se às ações voltadas a mobilidade de pessoas e cargas no âmbito dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, especificamente no atendimento da Instrução Normativa 10 de 12 de novembro de 2012, em temática alinhada aos transportes no âmbito do planejamento estratégico da universidade e atendimento a Lei Federal 12.587/2012 (BRASIL, 2012), intitulada Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (PNMUS), reforçando o comprometimento das instituições públicas em criar um futuro sustentável para os transportes nas cidades do Brasil.

A PNMUS, em seu artigo 6º, ressalta a importância da priorização dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado, além da mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade. Assentada a esse novo paradigma nos transportes, por meio do projeto de ampliação do alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ, com o sistema de compartilhamento de bicicletas *dockless*, almeja-se criar estrutura sólida de conhecimento que possa contribuir efetivamente para a gestão do planejamento urbano, no contexto da mobilidade sustentável.

Busca-se, por meio do projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ” no âmbito do “Integra UFRJ”, estabelecer um ambiente inovador que promova: (i) a validação de soluções para transporte por meio de bicicletas compartilhadas no sistema *dockless* de forma sustentável, inovadora e inteligente; (ii) o uso ocupacional inteligente do meio urbano, por meio da consideração de aspectos como preservação do solo e vegetação local, menor degradação da rede viária e redução de manutenção da infraestruturas viária, ganho de tempo considerável para os ciclistas nas curtas e médias distâncias e aumento da saúde e bem-estar dos usuários e (iii) a rápida inserção destas soluções na sociedade.

APÊNDICE B - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS

Este Apêndice tem como objetivo atender a uma das atividades acadêmicas do projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ” e apresentar uma revisão da literatura com o intuito de apresentar os conceitos de mobilidade sustentável e transporte ativo, necessários para justificar a necessidade da promoção de planos de implementação de sistemas de compartilhamento de bicicletas com foco em aplicações *dockless*, como o objeto deste projeto.

1 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A mobilidade sustentável pode ser entendida como um conjunto de políticas de circulação que têm como objetivo proporcionar acesso amplo, com equidade e ecologicamente estruturado ao espaço urbano. Desta forma, busca, por meio da valorização de meios de transporte não-motorizados e coletivos de forma integrada e que não gere segregações espaciais, um caminho socialmente inclusivo e ecologicamente sustentável para os novos desenhos urbanos. Portanto, é a escolha de um pensamento urbano para as pessoas e não para os veículos.

Mobilidade, além de transporte, agrega uma visão ampla sobre a movimentação de pessoas e cargas na cidade, chamando à responsabilidade os pólos geradores de viagens (PGV) ao reunir, no seu conceito, “todos os modos e todos os elementos que produzem as necessidades desses deslocamentos” (SANTOS; DE FREITAS, 2014).

Para Ministério das Cidades (2004), incentivar o desenvolvimento da mobilidade sustentável depende de: desestimular o uso intensivo do transporte individual motorizado; trazer o debate do planejamento urbano integrado aos transportes e uso do solo; reduzir e otimizar o consumo de energia e usar energias alternativas nos transportes coletivos e diversificar as opções de transporte levando-se em consideração a intermodalidade.

Com efeito, por meio dessas alterações no pensamento urbanístico, os Pólos Geradores de Viagens (PGV) precisam se adaptar a tendência internacional de mobilidade sustentável e focar em ações práticas, visando receber viagens de uma multiplicidade de modos de transporte, além de se atualizar por meio de estudos de demanda voltados principalmente a modos sustentáveis. Portanto, deve incentivar a construção de infraestruturas que facilitem o acesso aos corredores de transportes coletivos, ciclovias e melhores calçadas.

Esse conjunto de ações integradas impulsiona a diversidade de meios de transporte e o melhor aproveitamento da área urbana, principalmente no ambiente de vizinhança devido ao planejamento amigável do espaço urbano para as pessoas. A maior segurança nas ruas por conta

do aumento da circulação de pessoas, a melhora da qualidade do ar no local em resposta a redução dos poluentes atmosféricos emitidos pelos veículos motorizados e o ambiente favorável a prática de atividades ao ar livre são fatores que contribuem para a mudança nos padrões de viagens, podendo uma parte significativa das viagens na vizinhança ser feita por caminhadas ou pelo uso de bicicleta.

2 MOBILIDADE, BICICLETA E PEDESTRE: UM NOVO PARADIGMA CENTRADO NO TRANSPORTE ATIVO

O planejamento da mobilidade urbana é de essencial importância para as cidades. Desta forma, faz-se necessário romper o antigo pensamento de valorização do automóvel privado e conceber um sistema de transportes sustentável que promova o deslocamento eficiente de pessoas e cargas dentro do espaço urbano, garantindo o desenvolvimento das relações sociais e econômicas com impacto mínimo no meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas.

Nesse sentido, o debate sobre o transporte sustentável emergiu na segunda metade do século XX, principalmente com os eventos da Conferência de Estocolmo, de 1972. A edição gênese, por exemplo, reuniu 113 países para discutir a pressão do crescimento demográfico e a falta de planejamento das cidades sobre os recursos naturais finitos. Em 2012, no Brasil, foi promulgada a Lei Federal 12.587/2012, que dispõe da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Por meio desta Lei, foi tornado público o desejo de criar um país mais alinhado à agenda ambiental, tornando obrigatória a formação de um plano para municípios com mais de 20 mil pessoas, com o objetivo de melhorar a integração entre os diferentes modos de transporte, da acessibilidade e da mobilidade das pessoas e cargas no território do município.

A mobilidade das pessoas é um ponto estratégico para o planejamento das cidades. Se há uma cobrança mundial para o planejamento de uma agenda mais consciente relacionada ao impacto das ações humanas sobre o planeta, cabe aos governantes elaborarem planos de mobilidade mais sustentáveis e que proporcionem maiores ganhos em qualidade de vida e por consequência, menos dispêndio de tempo em seus deslocamentos (ADÁRIO *et al.*, 2021). Trata-se de, justamente, fazer um esforço para inverter o habitual cenário solidificado no século XX, desenhando a mobilidade a partir da necessidade das pessoas. Ingressando o cidadão, habitante da cidade e usuário da malha de transportes urbanos, como protagonista na evolução e permanência das funções sociais dos espaços.

Seguindo essa linha de pensamento sobre mobilidade urbana, Moreno [s.n] convulsiona o pensamento tradicionalista de cidades e compõem o conceito de Cidade de 15 minutos, onde

se valorizada para a tomada de decisões a micromobilidade das cidades, submetendo a cidade a princípios urbanísticos que diminuem o traslado das pessoas aos serviços públicos e as atividades laborais, priorizando o planejamento de cidades mais sustentáveis, modificando profundamente o tecido urbano.

As iniciativas principais que podem consolidar essa nova visão sobre os transportes partem primeiramente da garantia de segurança do usuário, priorização da mobilidade ativa por meio de ciclismo ou caminhada, políticas públicas voltadas para a transformação das linhas de veículos movidos a combustão por uma eletromobilidade urbana, além da substituição de faixas de automóveis por ciclovias. O contexto propõe que a cidade se ajuste aos moradores e que todos os serviços sejam ofertados a uma distância de no máximo 15 minutos de caminhada ou por bicicleta, ou seja, a proposta é que os deslocamentos individuais sejam mínimos, dando valor à micro urbanidade.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), deste modo, encoraja a priorização do pedestre e do ciclista no espaço urbano, ou seja, busca promover o transporte ativo, mudando o paradigma do Brasil e de outros países emergentes, voltando as soluções em mobilidade para a sustentabilidade. Em contrapartida, o transporte motorizado individual, principalmente com carros à combustão, fica em segundo plano, se tornando um meio de transporte que deve ser gradativamente desincentivado.

Neste contexto, a bicicleta, como meio de transporte, destaca-se como alternativa para a locomoção pela cidade. O uso da bicicleta pode ser visto em todo tipo de cidade, de grande, médio e pequeno porte. Contudo, seu uso se evidencia em cidades pequenas e médias. Dessa forma, fazem-se necessários investimentos para a implementação e a manutenção dos caminhos urbanos destinados às bicicletas, que podem ser separados em ciclovia, ciclofaixa e ciclorrota. Além de espaços necessários para circulação das bicicletas, também é aconselhável que sejam desenvolvidos sistemas de compartilhamento de bicicletas, sendo o mais implementado deles o sistema com docas/estações (ABREU; BALTAR; SANTOS, 2021). Entretanto, tem-se tornado cada vez mais comum a implementação de sistemas *dockless*, ou seja, compartilhamento de bicicletas sem estações, dando maior flexibilidade às viagens.

A implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas pode impactar a sociedade de inúmeras formas, dentre elas, a contribuição para um meio ambiente sustentável, levando em consideração a emissão zero de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA) de ação local. Em relação aos benefícios à saúde, incentiva a execução de atividade física e desta forma, promove hábitos mais saudáveis e bem estar a sociedade. (C40, 2016a) No âmbito econômico, torna-se um aliado para geração de novos empregos, principalmente nos tempos de

pandemia e pós-pandemia, quando muitas pessoas perderam os vínculos de trabalho formal, levando os sistemas de bicicleta compartilhada a favorecer o deslocamento de última milha.

3 PLANOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS COM FOCO EM APLICAÇÕES DOCKLESS

Os sistemas de compartilhamento sem docas, ou sem estações, tornaram-se populares no Brasil em 2008, a partir da instalação do primeiro sistema de compartilhamento de bicicletas públicas da América Latina, que teve como região sede a cidade do Rio de Janeiro. Este primeiro projeto foi abastecido com uma frota de aproximadamente 190 bicicletas, distribuídas em 19 estações, entre os anos de 2017 e 2019 e houve um crescimento do sistema a partir da implementação de 25 sistemas sem docas e 28 com docas.

Desde a criação da primeira frente de bicicletas compartilhadas até 2019, foram implementados 92 sistemas de bicicletas públicas e compartilhadas, dentre os já existentes desde 2008 e novos sistemas que foram criados de acordo com o Relatório Anual de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas na América Latina (2019).

Em 2016, na China, onde atualmente existem mais de 360 cidades que utilizam este sistema de deslocamento para pequenas viagens e conexões entre meios de locomoção, segundo dados de Jiang *et al.* (2020), o compartilhamento de bicicletas permitiu a redução das emissões atmosféricas e impactou a economia local com a criação de serviços de *deliveries*, principalmente através da utilização de bicicletas no auge da crise sanitária com a circulação do vírus SARS-CoV-2, que causou uma onda de desemprego, levando a população buscar outros meios de obter uma fonte de renda. Outro ponto positivo da utilização de bicicletas como meio de deslocamento nas cidades é o impulsionamento à prática de exercícios físicos, grande aliado para uma vida saudável. Todas estas questões estão diretamente relacionadas ao impacto na qualidade de vida da sociedade que habita nas regiões onde são empregados os sistemas de compartilhamento de bicicletas.

Crotte *et al.* (2018) afirma que a implementação de um sistema de compartilhamento de bicicletas apresenta desafios que são experimentados por várias cidades que se propõem a aderir-lo como: roubos, furtos, depreciação das bicicletas, falta de manutenção eficiente e recursos para manter o sistema em funcionamento. Outro fator importante na implementação destes projetos é garantir a integridade das bicicletas e o seu uso correto, levando em consideração a amplitude do serviço que deve ser acessível a qualquer usuário, principalmente aos de menor

poder aquisitivo, e exigir reforço e manutenção de segurança nas ciclovias, a fim de prevenir acidentes e assegurar a vida e o bem estar do usuário. O último ponto, mas não menos importante, é a definição de responsabilidades atribuídas aos setores públicos e privados que estão vinculados com os projetos de implementação e operação dos sistemas.

De acordo com o estudo realizado pelo *World Resources Institutes* (2019), algumas questões devem ser levantadas com o objetivo de considerar elementos chaves para que um sistema de compartilhamento de bicicleta seja implementado em uma cidade, tais como: (i) Em que investir?; (ii) Como pagar o sistema?; (iii) Como estruturar a implementação? e (iv) Como mobilizar capital de investimento?

No contexto de planejamento do sistema, é essencial a definição de um modelo que atenda às necessidades da população e considere as condições específicas do local de implantação. De acordo com o ITDP (2018), os tipos de sistemas existentes são: (1) com estação (*docking*); (2) sem estação (*dockless*); e (3) sistemas híbridos.

Os sistemas com estação requerem que as bicicletas sejam retiradas e estacionadas em estações ou pontos de engaste específicos (ITDP, 2018). Os sistemas *dockless*, ou “sem estação”, não requerem pontos de engaste específicos e as bicicletas não dependem de estações ou suportes especiais para serem estacionadas. Nestes sistemas, os usuários geralmente localizam e destravam as bicicletas usando um aplicativo de computador ou telefone e ao terminar a viagem, usam o sistema de travamento da bicicleta.

Os sistemas sem estação podem – voluntariamente ou de acordo com as diretrizes da cidade – utilizar uma zona de estacionamento virtual. Apesar de não ser uma obrigatoriedade, os usuários são encorajados a terminar suas viagens nessas zonas (ITDP, 2018). Por fim, os sistemas “híbridos” mesclam os sistemas “com estação” e os sistemas “sem estação”, de forma que incluem pontos de engaste tanto em estações físicas quanto em áreas de cercas geográficas virtuais (ITDP, 2018).

Com o objetivo de melhorar o ordenamento do fluxo de veículos e conseqüentemente reduzir a frota de automóveis na orla de Maceió com a finalidade de estimular o uso de meios de transporte alternativo levando em consideração a Agenda 2030 publicada pela Organização das Nações Unidas – ONU, Gêda e Neto (2019) lançaram o Plano de Implantação do Projeto de bicicletas Compartilhadas na Orla de Maceió.

Tal projeto é composto por seis etapas iniciais, sendo a primeira a análise de viabilidade da aplicação na região analisando as demandas sociais em relação ao custo benefício oferecido aos usuários. A segunda etapa é composta por uma chamada pública para identificar empresas interessadas em participar da execução (aplicativo de compartilhamento de bicicletas) do

projeto de bicicletas compartilhadas, levando a terceira parte do projeto, que é o estudo de implantação e manutenção do aplicativo. Sendo assim, a prefeitura de Maceió fica apenas responsável em ceder o espaço público.

A quarta parte do projeto propõe a solicitação de um aplicativo auxiliar para transporte coletivo, pois o usuário desse sistema é um grande candidato a utilizar a bicicleta como meio de transporte intermediário. A quinta, é elaborar um observatório de mobilidade, com o objeto de divulgar o aplicativo de compartilhamento de bicicletas e o aplicativo auxiliar de transporte coletivo. O observatório contará com divulgações sobre como o uso do sistema de compartilhamento de bicicletas e de transporte coletivo podem reduzir as emissões de gases que geram o efeito estufa e no aumento da qualidade de vida do usuário.

Este projeto é composto de pesquisa de campo, análises documentais e a investigação de políticas públicas que apoiem o transporte por bicicleta. Desta forma, para a construção desse projeto, foi de extrema importância a colaboração de agentes locais para a elaboração de um método participativo juntamente com a sociedade civil, Ministério Público, empresas e organizações sociais estabelecidas nos bairros de Maceió, grupos de ciclistas e demais usuários de bicicletas.

Crotte *et al.* (2018) determina dez elementos chaves para implementação desses sistemas, sendo assim, este guia diz que não existe uma fórmula ou metodologia única que garanta o êxito da operação de acordo com o planejamento elaborado, mas sim que seja respondida e analisada as questões apresentadas na Figura B-1.

Figura B-1. Elementos chave para implementação de sistemas de compartilhamento de bicicletas.



Fonte: Adaptado de Crotte *et al.* (2018).

Compartilhando da mesma ideia o relatório elaborado pela C40 - *Cities Finance Facility* (2019), “Como viabilizar financeiramente um sistema de bicicletas compartilhadas: exemplos e tendências” postula que por mais de uma década o sistemas de compartilhamento de bicicletas tem desempenhado um papel chave na promoção do ciclismo como meio de transporte alternativo e com o surgimento dos sistemas *dockless* a sua importância tem aumentado ainda mais; no entanto, a implantação desse sistema não se resume em apenas replicar casos de sucesso, desta forma, ele deve ser visto como parte da infraestrutura de transporte, levando em consideração:

1. Viabilidade das leis locais
2. A integração do sistema com as redes de transportes
3. A relação do potencial do ciclismo na cidade que receberá o projeto
4. Os objetivos relevantes de sustentabilidade e desenvolvimento que permeiam o planejamento estratégico da cidade

De acordo com Moon *et al.* (2019), um sistema público de compartilhamento de bicicletas inclui um pacote de ativos essenciais para o funcionamento do sistema como: bicicletas, estações, software para operar as estações, aplicativos móveis ou manuais e um centro de controle. Em relação a valores investidos, de acordo com o ITDP (2018), um sistema tradicional com doca é estimado um gasto entre US \$900 e US \$3.500 por bicicleta. Em relação aos sistemas *dockless* que não precisam de estações fixas, estas possuem valor para investimento mais baixo, de acordo com Pal e Zhang (2017).

O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP, por meio do Guia de sistemas de compartilhamento de bicicletas (2018), aborda em um de seus capítulos as etapas para planejar e implementar um sistema desse tipo ordenados da seguinte maneira:

1. Construção de liderança política e participação da sociedade
2. Definição de objetivos e planejamento inicial
3. Desenho e planejamento do sistema
4. Estímulo do uso através do engajamento comunitário
5. Operação do sistema
6. Desenvolvimento de um modelo financeiro
7. Implementação

Após a definição das etapas principais de planejamento foram estabelecidos indicadores para medição do desempenho. Sendo assim, o estudo deixa em evidência a importância da coleta de dados sobre os diversos indicadores que mensuram os impactos mais amplos dos sistemas de compartilhamento de bicicletas na mobilidade e na acessibilidade.

Alguns indicadores alternativos utilizados no estudo foram: (i) porcentagem de viagens curtas em bicicletas; (ii) porcentagem média do número de habitantes de baixa renda dentro de um raio de 500 metros de uma estação ou bicicleta; (iii) tempo de utilização; e (iv) identificação das principais rotas feitas pelos possíveis usuários do sistema. Outro ponto muito importante abordado no estudo, foi a utilização da matriz *SWOT* para determinação das forças e fraquezas específicas de cada tipo de sistema escolhido, com docas, sem docas ou os sistemas híbridos, esta ferramenta possibilita analisar pontos fortes, fracos, vantagens e desvantagem do sistema de compartilhamento de bicicletas e assim, desenvolver estratégias para implementar e operar o sistema.

No estudo sobre a otimização do compartilhamento de bicicletas sem docas para cidades, o ITDP (2018) no “Guia de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas” expõe a metodologia utilizada para analisar as políticas de compartilhamento de bicicletas com sistema *dockless* em três pontos. Primeiro, analisar o compartilhamento de bicicletas sem docas dentro da dinâmica das cidades. Em seguida, estabelecer os níveis de objetivos das operações que abordam a eficiência da gestão do espaço público, promoção de equidade e acessibilidade, levando ao segundo ponto que propõem analisar e melhorar o planejamento, execução e monitorar segurança e proteção dos usuários. O terceiro ponto do planejamento acontece por meio de apoio governamental e neste ponto, as atividades de monitoramento das operações e a imposição de políticas verificam a captação de dados e a verificação dos mesmos, posterior às análises, caso seja necessário, haverá alterações das políticas aplicadas, levando em

consideração as tecnologias utilizadas e o modelo de negócio em vigor e por fim voltando ao ponto de partida do planejamento.

Ainda no relatório do ITDP sobre sistemas de compartilhamento de bicicletas *dockless*, são abordadas sugestões de políticas para otimização das operações com sistemas sem doca, as políticas abordam os seguintes assuntos:

1. Padrões de relatórios de dados
2. Orientação dos usuários
3. Padronização de equipamentos
4. Tamanho da frota em relação a quantidade de habitantes
5. Requisitos para distribuição de bicicletas
6. Integração ao trânsito
7. Flexibilidade e opções de pagamento
8. Clareza e segurança das informações

Todas as políticas mencionadas acima, foram avaliadas de acordo com seu nível operacional dentro dos objetivos de promoção da mobilidade ativa do local, considerando a efetividade da gestão, promoção de igualdade e acessibilidade, segurança dos usuários e a forma como a política analisada se encaixa no planejamento local. No âmbito dos sistemas de compartilhamento de bicicletas, destacam-se algumas experiências relevantes dada a expressividade internacional, conforme apresentado no Quadro B-1.

Quadro B-1. Experiências internacionais

| Iniciativa | Descrição |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Wuhan Public Bikes</i> | Implantado em 2009 na cidade de Wuhan, na China, é considerado o maior sistema do mundo, superando o reconhecido |
| <i>Hangzhou Public Bicycle,</i> | Também chinês (MELO, 2013). Seu desenho foi orientado a estabelecer conexões entre as estações e outras instalações da cidade (ZHANG, 2011). |
| Vélib de Paris (2007) | É o maior sistema ocidental, destacando sua preocupação com a integração da paisagem urbana/histórica (MELO, 2013). |
| <i>Barclays Cycle Here</i> | Londrino, lançado em 2010, contou com o aporte de estudo de viabilidade de implantação realizado em 2008, oferecendo diretrizes ao Programa e ações necessárias à manutenção, sendo o 2º maior da Europa. Com falhas no aspecto da integralidade, em 2015 foi substituído pelo <i>Santander Cycles</i> . |

| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAMBA | No Brasil, foi o primeiro sistema de compartilhamento de bicicletas automatizado lançado em 2011 pela parceria da prefeitura do Rio de Janeiro com o Banco Itaú, agora chamado de Bike Rio, opera por meio de concessão por uma empresa privada. As estações trabalham com energia solar e estão conectadas por meio de rede sem fio, via rede GSM e 3G. O usuário utiliza o site para se cadastrar, e tem acesso ao mapa com todas as estações. A bicicleta pode ser retirada utilizando o telefone celular ligando para a central de atendimento, ou utilizando o aplicativo do sistema. Atualmente o sistema conta com 2600 bicicletas e 260 estações (BIKE RIO, 2020). |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

De acordo com o estudo realizado pela Despacio (2018), que aborda questões sobre os riscos de se manter um sistema desse tipo, um dos maiores problemas relatados é sobre a operação e manutenção. Em consonância com o levantamento realizado pelo ITDP (2018), umas das principais fraquezas relacionadas ao uso de sistemas de compartilhamento de bicicletas sem docas é que as bicicletas acabam ficando abandonadas de qualquer forma no meio das calçadas, atrapalhando o fluxo de pedestres e colaborando para uma maior deterioração das bicicletas do sistema.

Neste sentido, Jiang *et al.* (2020) ressalta em seu estudo uma análise completa sobre os impactos do sistema *dockless* na vida da população chinesa. O estudo, realizado em 12 cidades da China, traz análises relacionadas aos efeitos do uso de bicicletas como modo de deslocamento e quais os reflexos dessa ação no meio ambiente, na saúde e na economia da população.

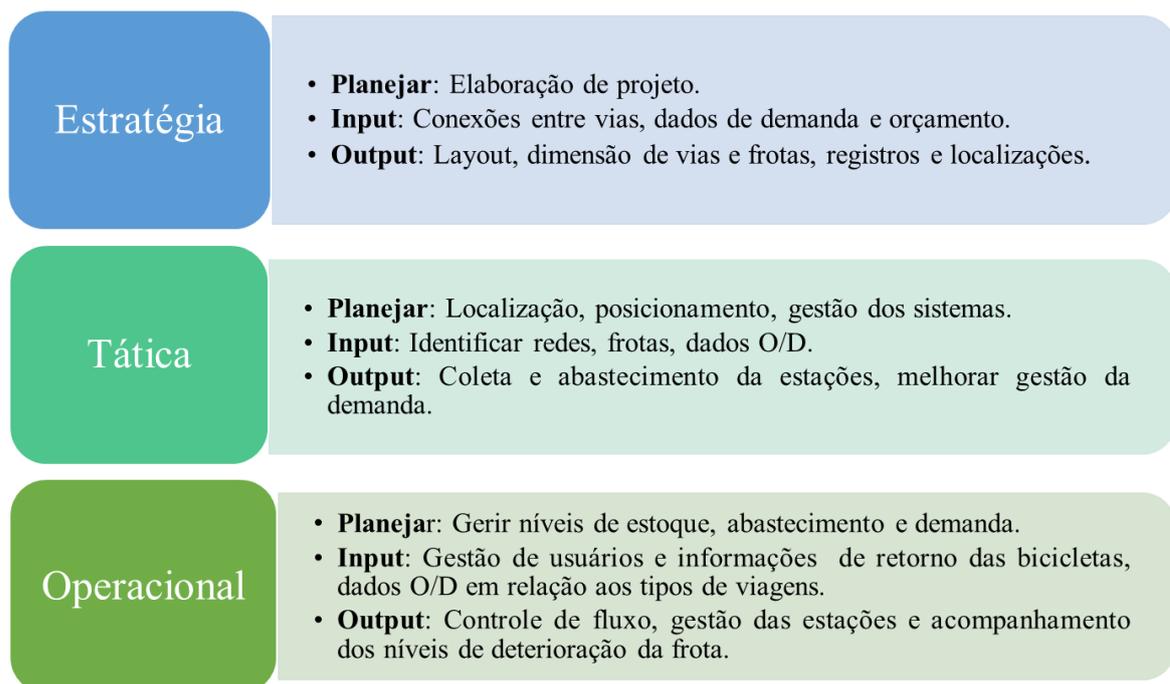
A operação e a manutenção para o sistema de compartilhamento de bicicletas sem docas tornam-se mais complexas pois não existem pontos fixos para o abandono das bicicletas. Desta forma, a imprevisibilidade torna-se um entrave para as operações no sistema *dockless*. Um exemplo disto acontece na China, onde as bicicletas que são descartadas em locais inapropriados são confiscadas por agentes da prefeitura, assim, do ponto de vista em relação a operação e a manutenção faz-se mais prático investir menos na qualidade do material que as bicicletas são produzidas ao invés de despende mais tempo e dinheiro para numerosas manutenção ou revitalizações dessas bicicletas (FORTUNATTI, 2018).

Segundo Chui e Szeto (2020), inicialmente, os processos de planejamento possuem três objetivos: (1) obtenção do *layout* da rede cicloviária com definição das estações; (2) alimentar o sistema com bicicletas apropriadas para uso em massa juntamente com planos de reposição otimizados a necessidade local; e (3) não permitir que o custo final do projeto exceda a receita disponível para a realização do mesmo.

Tendo em vista os objetivos, o processo de planejamento pode ser dividido em oito etapas, sendo elas: (1) projeto de redes de ciclovias; (2) projeto de estação de bicicletas; (3) projeto de dimensionamento de frotas; (4) realocação das bicicletas com docas; (5) gerenciamento de demanda estática; (6) gerenciamento do nível de estoque; (7) realocação das bicicletas sem docas; e (8) gerenciamento de demanda dinâmica.

Levando em consideração o tipo de planejamento, algumas etapas podem se tornar desnecessárias, um exemplo são os planejamentos de sistemas *dockless* que não precisam da Etapa (2), projeto de estação de bicicletas”. Sendo assim, planejamentos para sistemas de compartilhamento de bicicletas não podem ser tratados de forma global, pois cada planejamento tem suas especificidades. Com o objetivo de tornar fácil o entendimento das práticas utilizadas na elaboração de sistemas de bicicletas compartilhadas ao redor do mundo, a Figura B-2 expõe de forma sistemática os principais pontos de decisão: Estratégica, tática e operacional.

Figura B-2. Planejamento para elaboração de sistemas de compartilhamento de bicicletas



Fonte: Adaptado de SHUI e SZETO (2020)

APÊNDICE C - QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS E O POTENCIAL DE PRODUÇÃO E ATRAÇÃO DE VIAGENS NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

A Universidade Federal do Rio de Janeiro busca estabelecer um plano para a implementação de sistemas de compartilhamento de bicicletas. Com efeito, por meio de dados dos inventários de bens e de informações coletadas e desenvolvidas pelo Plano de Logística Sustentável da UFRJ, além dos dados oriundos do prévio “Integra UFRJ”, que foi o sistema de compartilhamento existente de 2017 até 2020, é possível quantificar as áreas e o potencial de produção e atração de viagens, por meio de metodologia de Polo Gerador de Viagens – PGV, conforme descrito nas próximas subseções que apresentam uma contextualização do assunto, uma descrição Sistema de Informação Geográfico – SIG e a quantificação propriamente dita das áreas e do potencial de geração das viagens.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os PGV podem ser definidos como: “locais ou empreendimentos de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, cargas e descargas de bens, e embarque e desembarque de pessoas” (REDE PGV, 2014, apud SANTOS; DE FREITAS, 2014).

A pesquisa sobre os PGV’s dentro da UFRJ deve contemplar uma análise da mobilidade urbana dentro da Ilha do Fundão com todos os agentes, sendo eles: pedestres, ciclistas, portadores de necessidades especiais, usuário do transporte público e do transporte interno da UFRJ, bem como o usuário de transporte privado. Para além disso, é necessário fazer um estudo de como os diferentes modos podem interagir entre si e com uso e ocupação do solo do Campus.

Contudo, o enfoque global da pesquisa é tratar o PGV em uma visão holística, voltada para a sustentabilidade do campus. Dessa forma, em contrapartida a outros estudos focados na estrutura viária para acesso de automóveis privados e de carga e no levantamento dos possíveis impactos em quantidade de vaga de estacionamentos, em primeiro lugar serão expostas as soluções que facilitam a mobilidade de pedestres e ciclistas no entorno dos prédios e na interligação seja ela virtual ou física, por meio de ciclovias e ciclofaixas, entre os principais prédios que compõem o campus Cidade Universitária.

Uma tendência para aumentar a qualidade de vida e ainda desenvolver a mobilidade urbana, é integrar o uso do solo com os transportes, privilegiando a utilização de transporte

público, reduzindo o tempo das viagens e incentivando o uso do transporte ativo por meio de caminhadas e uso de bicicleta (SANTOS *et al.*, 2021). Assim, fica evidente que para a livre mobilidade por bicicleta no Campus é preciso conceber uma pesquisa sobre as rotas cicláveis (ciclovias e ciclofaixas), além de prever a implementação de novos caminhos para os ciclistas, caso a via ou o número de bicicletas disponibilizadas não supra a demanda para determinado prédio/ espaço do campus.

A forma de conceber a mobilidade urbana passa atualmente por um momento de uma revisão cultural que tem a capacidade de transformar a maneira com que os deslocamentos humanos são feitos. Para isso, é crucial estabelecer um plano de gestão integrada que incentive a utilização dos transportes ativos e sustentáveis.

Portanto, é válido estudar a Cidade Universitária segmentando os PGVs internos do campus para adequá-los às transformações na mobilidade urbana que o uso de um sistema de compartilhamento de bicicletas pode causar. Os PGVs foram definidos a partir da análise do sistema de compartilhamento “Integra UFRJ” 2017-2020. A metodologia empregada foi dividir a Cidade Universitária em regiões, tomando como referência os prédios/espacos que são polos de atração de viagens internas, dessa forma, são as localidades do Campus que concentram a maioria dos serviços ofertados à comunidade universitária que um usuário de bicicleta usa.

Para a pesquisa, também foi realizado o mapeamento da atual malha cicloviária do campus por meio do uso do programa de geoprocessamento qGIS. Observa-se que o uso de bicicleta já faz parte do cotidiano da comunidade universitária, pois o compartilhamento de bicicletas já complementou o transporte rodoviário com eficiência sendo uma alternativa que está na memória recente da comunidade universitária.

O campus apresenta características geográficas que torna apropriado o uso do sistema de bicicletas, o relevo é plano e os PGVs são relativamente próximos (deslocamentos curtos) com o auxílio da bicicleta. Portanto, não incentivar o uso de bicicletas no campus é um desperdício do potencial virtual que pode ser desenvolvido para melhorar os deslocamentos na Cidade Universitária, além de melhorar a qualidade de vida da população e dos benefícios ambientais.

2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO – SIG

O geoprocessamento é uma área de estudo pertencente à Geomática que reúne técnicas das ciências matemáticas às informações espaciais, tanto tendo emprego na coleta, armazenamento, tratamento e análise dos dados, além da integração com conhecimentos

geográficos. Os Sistemas de Informações Geográficas, utilizando o geoprocessamento, constituem uma estrutura de interface entre a Geografia, o Processamento de Dados e a Comunicação (XAVIER-DA-SILVA, 2001). Para esse conjunto de técnicas se nomeia de geotecnologias. As geotecnologias constituem o conjunto de tecnologias para coleta, armazenamento, edição, processamento, análise e disponibilização de dados e informações com referência espacial geográfica (ZAIDAN, 2017).

Pode-se ressaltar que o geoprocessamento é, portanto, um apanhado de técnicas computacionais que se orienta através de bases de dados georreferenciados, por meio do qual um *software* e algoritmos podem correlacionar informações gerais e combiná-las a análise geográfica tornando o dado final relevante, pois ele terá mais uma camada de informação. O processo de cálculos matemáticos via computadores abriu possibilidades de pesquisa na manipulação de grandes quantidades de dados, especialmente os dados espaciais (ZAIDAN, 2017).

Definir e orientar estas camadas de informação não é tarefa simples, dessa forma, para empregar o método computacional é necessário o uso de um Sistema de Informação Geográfico (SIG) ou, em língua inglesa, *Geographic Information System (GIS)*. Os SIGs podem ser considerados uma das geotecnologias que se encontram dentro do ramo de atividades do geoprocessamento (ZAIDAN, 2017). Por meio do SIG é possível fazer a interação com os dados coletados e inseri-los no contexto espacial, manipulando as camadas de informações geográficas, aumentando a qualidade e expressividade da pesquisa, além de manipular com maior facilidade os dados para futuras análises, sendo o principal produto a confecção de gráficos e mapas. Assim pode ser identificado como um sistema de computador que coleciona, edite, integre e analise informações relacionadas à superfície da Terra (MIRANDA, 2005).

A análise de dados espaciais no SIG se faz cada vez mais presente em pesquisas brasileiras considerando que o país possui dimensões continentais e muitos dados dependem da geografia do local de coleta. Contudo, a metodologia do SIG exige que a pesquisa tenha certo rigor científico e estratégico, é preciso que se possua para gerar uma correlação associativa as condições reais um volume de dados significativo para produzir indicadores, parâmetros e variáveis matemáticas verossimilhantes à realidade material do campo de coleta dos dados.

O apelo geográfico na análise de dados é importante para dimensionar a correspondência do índice gerado com a realidade material da pesquisa. Por isso, é fundamental que as informações sejam inseridas de forma correta, na qual a localização do espaço geográfico deve estar submetida a um sistema de coordenadas, além da exigência que os relacionamentos espaciais, objetos reais e de modelagem, sejam respeitados. Com efeito, ainda vale ressaltar as

características individuais dos gráficos e mapas que se quer compor no SIG, dessa forma, pode-se adicionar mais uma camada de informação para atributos temáticos. Como mencionado, as informações são sub agrupadas em camadas, conhecidas, em inglês, como *layers* que concentram informações georreferenciadas planificadas na camada.

Em contrapartida, a utilização do SIG não restringe somente na alimentação de programas de geoprocessamento. O SIG depende da cooperação e integração de dados de várias bases diferentes, combinando o *hardware* (potência da máquina usada na confecção do geoprocessamento), programa, capital intelectual do pesquisador além da metodologia usada na criação dos produtos finais. A integração de todos esses fatores é fundamental para conseguir inferências verossimilhantes, tornando os índices criados a partir do SIG confiáveis para a tomada de decisões através das análises geográficas.

2.1. Software de análise de geoprocessamento: qGIS

O emprego de programas de geoprocessamento tem sido recorrente por facilitar a manipulação, inserção e análise dos dados, com aplicações em vários segmentos. Para o presente estudo, escolheu-se como software o qGIS, um programa desenvolvido pela empresa OSGeo, *Open Source Geospatial Foundation*, sendo um aplicativo profissional SIG, livre, gratuito e de código aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Ele possui suporte a diferentes plataformas como Linux, Unix, MacOS, Windows e Android. Para a confecção dos mapas e análises deste trabalho se utilizou o *software* qGIS na versão 3.16.16 de *desktop*.

2.2. Inserção de dados geográficos

Para desenvolvimento do estudo, usou-se a base de dados geográfico no formato vetorial, *shapefiles*, obtidos por meio do *plugin* adicional do Qgis, o *HCMGIS*, que pode ser facilmente localizado na aba de complementos do programa. Com o *HCMGIS* é possível com rapidez criar uma base de mapa de várias bases de dados, como o *Google Maps*, *Google Satellite*, *Wikimedia Maps*, entre outros que usam o SIG. O mapa fornecido pelo *HCMGIS* foi ajustado para focalizar a região da Ilha do Fundão, definindo bem os seus limites em relação ao restante da Cidade do Rio de Janeiro.

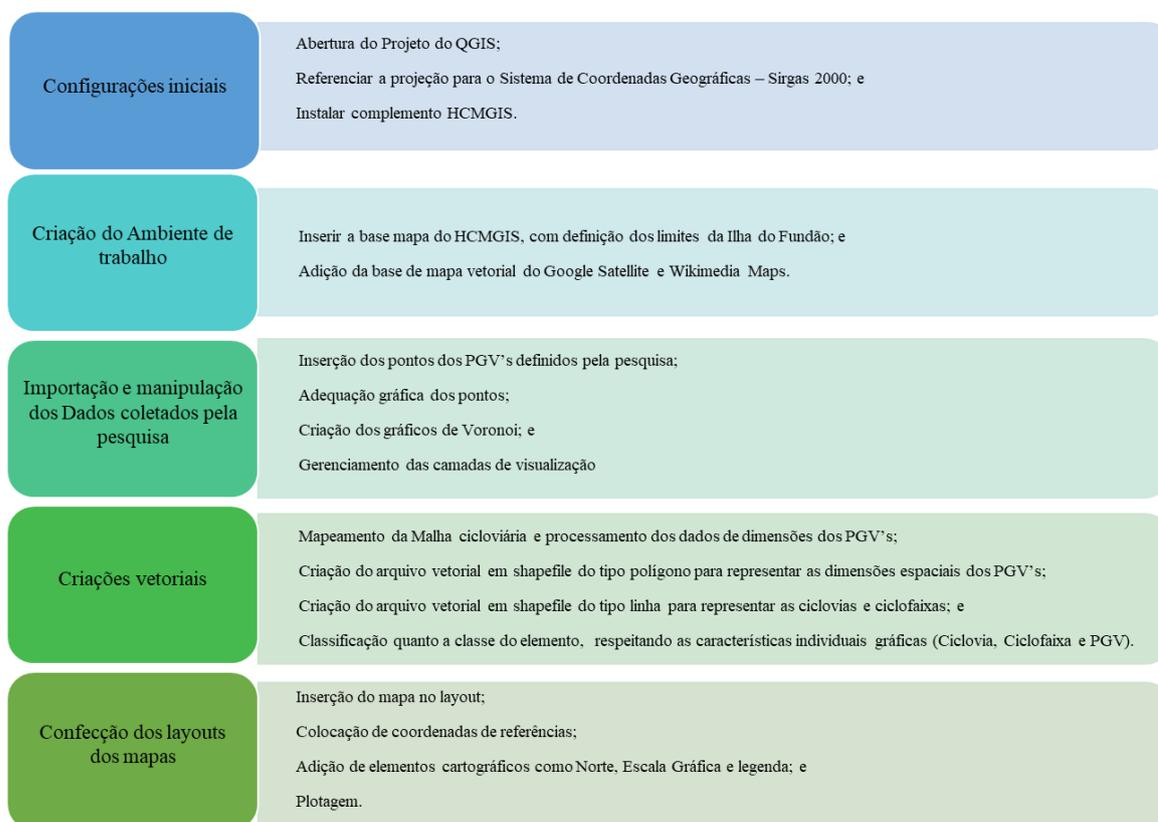
Para a análise da malha cicloviária da Cidade Universitária, foi necessária a elaboração da malha cicloviária existente em arquivos de *shapefile*, pois não foi encontrada uma base com

essas informações nos arquivos da UFRJ. Optou-se, dessa forma, em criar as bases vetoriais para a malha da ciclovía e para os PGVs do Campus Cidade Universitária.

A dimensão dos PGVs definidos ao longo da pesquisa foram criados para atender a falta de arquivos em *shapefiles* da instituição, contudo, vale alertar que as representações foram condicionadas para as necessidades de representação dos objetos geográficos desta pesquisa em questão, podendo, portanto, não se adequar a novos trabalhos que necessitam de uma camada maior de precisão e acurácia geográfica. Já para representar o mapeamento das ciclovias e ciclofaixas pertencentes à Ilha do Fundão foi necessário o uso de complementos que são nativos do qGIS. Com efeito, um arquivo *shapefile* tipo linha foi definido para representar a atual malha cicloviária. Cabe ainda ressaltar que foi desenvolvido gráfico de Voronoi, inserindo os pontos geográficos dos PGVs da Cidade Universitária.

De maneira a resumir todo o processo, a Figura C-1 apresenta as fases de desenvolvimento da metodologia que conta com 5 passos, a saber: (i) configurações iniciais; (ii) criação do ambiente de trabalho; (iii) importação e manipulação dos dados coletados pela pesquisa; (iv) criações vetoriais; e (v) confecção dos *layouts* dos mapas.

Figura C-1. Organograma de uso do qGIS



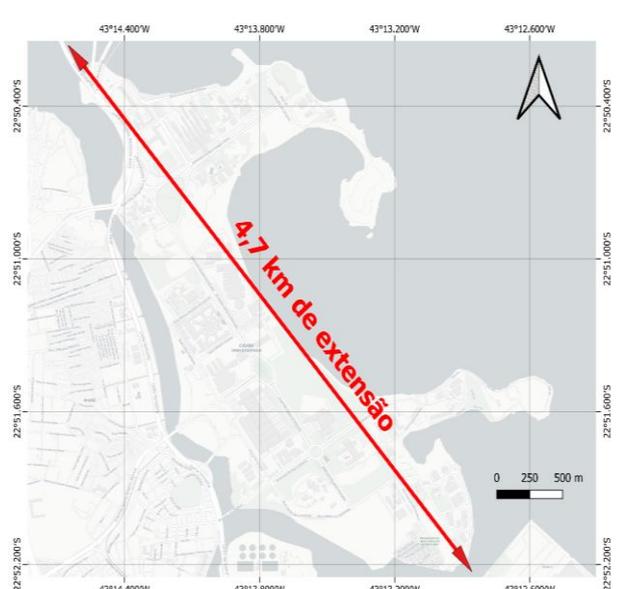
2.3. Quantificação das áreas e o potencial de produção e atração de viagens

A Cidade Universitária é um polo gerador de viagens para a Ilha do Fundão, por se configurar como o maior centro educacional da cidade. Além disso, o campus possui prédios de relevância para os serviços da cidade do Rio de Janeiro, como o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, onde muitos cariocas e moradores de outros municípios próximos vão para atendimento médico.

Cabe destacar ainda que o campus é uma área de lazer para os moradores da Ilha do Fundão e bairros próximos, principalmente aos fins de semana. Para mais, o Parque Tecnológico da UFRJ se tornou um tecno-polo de intensa atração de empresas e mão-de-obra especializada. Contudo, o estudo foca nos prédios/espacos dentro da Ilha do Fundão que podem ser considerados Polos Geradores de Viagens internos do campus Cidade Universitária.

A base de dados usada para a aferição preliminar das possíveis áreas de interesse em potencial de produção e atração de viagens por meio do transporte ativo de bicicleta é compilada dos arquivos herdados pela Serttel, empresa responsável pelo antigo sistema de compartilhamento de bicicletas da UFRJ, “Integra UFRJ” 2017-2020. O campus Cidade Universitária apresenta uma área de aproximadamente 5 km² (QUINTANILHA; RODRIGUES, 2021). Além de possuir uma extensão de ponta a ponta de aproximadamente 4,7 km, conforme apresentado na Figura C-2.

Figura C-2. Maior distância entre pontos extremos da Cidade Universitária



A configuração espacial dos edifícios e das unidades acadêmicas está disseminada de forma dispersa pela ilha, tomando a malha rodoviária como instrumento principal eixo estruturante do projeto urbano, claramente inspirado nos projetos urbanísticos da década de 1960 com grande referência dos projetos modernistas da época. A região estimula usos universitários e usos urbanos de seus espaços e edificações, integração social, democratização do acesso com incorporação mais expressiva de estudantes de camadas populares (UFRJ, 2011).

Entretanto, a disposição das unidades acadêmicas no tecido urbano da Ilha do Fundão cria uma dependência direta à utilização do transporte por veículos para a circulação interna do campus, devido às grandes distâncias entre as edificações. Ademais, esta perspectiva ainda é acentuada pela falta de infraestrutura e qualidade dos espaços de circulação para o transporte ativo. A ausência de calçadas largas e seguras e falta de arborização nos trajetos de ligam as unidades acadêmicas podem ser citados como pontos corroborantes. Nesse sentido, uma análise crítica sobre os dados disponibilizados evidencia uma postura organizacional que toma como eixo os fluxos padrões do campus, assemelhando-se com o eixo rodoviário já estabelecido. É claro a relevância dessa postura para tornar a viagem com bicicleta uma opção viável ao usuário dos modos rodoviários.

A Ilha do Fundão como um todo privilegia o transporte rodoviário e depende quase totalmente deste modal. Sendo esse, portanto, um grande entrave encontrado na logística de transportes, pois não existe uma diversidade de modos o que limita uma otimização sustentável dos transportes, visto que o modo rodoviário é mais poluente do que comparado com os modos de mobilidade urbana.

A circulação interna na Ilha do Fundão é assistida pela frota rodoviária da UFRJ, que realiza o transporte da comunidade universitária até os diferentes pontos da ilha. Entre prédios próximos, o modo ativo (a pé, *skate* e bicicleta) também é visto, porém, em menor escala, pois estudantes e funcionários optam por usar o transporte rodoviário da UFRJ, devido à praticidade e ao fato de ser gratuito.

Contudo, a bicicleta representa liberdade para além dos eixos tradicionais já estabelecidos de viagens. É necessário ver as ciclovias e ciclofaixas para além de um substituto do modo rodoviário, pois isso limita o potencial virtual de criar novos caminhos mais atrativos aos usuários. Pedalar em uma via rodoviária tradicional com ciclofaixa é completamente diferente de pedalar em uma via arborizada ou com incentivos visuais planejados que despertam no usuário boas sensações e vontade de pedalar. Nesse sentido, Khattak e Stone (2005) compararam os padrões de viagens de duas unidades de vizinhança em que uma orienta o seu traçado para satisfazer as demandas do automóvel individual e outra que possui um desenho

urbano amigável aos pedestres e ciclistas com calçadas largas, acessíveis e outros apelos visuais e urbanísticos. Os pesquisadores afirmaram que na unidade em que se preocupou em orientar o traçado de forma amigável aos pedestres e ciclistas, em viagens internas na vizinhança, constatou-se menores taxas de viagens com automóveis e o predomínio da mobilidade ativa. A distinta percepção no padrão de viagens se deve às atribuições físicas dos locais estudados. Dessa forma, o estudo sugere que as características físicas podem ser incentivadores de padrões de viagem com mobilidade sustentável através do uso dos modos ativos.

Vale ressaltar que os dados obtidos pelo “Integra UFRJ”, inicialmente eram condicionados às rotas pré-estabelecidas pelo modo rodoviário padrão da UFRJ. Os dados foram coletados de dezembro de 2017 a novembro de 2020 e conferem informações administrativas do projeto, informações mais gerais dos usuários (idade, sexo, país, cidade) e informações da corrida com a bicicleta (data, dia da semana, horário de retirada, estação de retirada, endereço de retirada, meio de retirada, horário de devolução, estação de devolução, endereço da estação de devolução, duração da corrida, quantidade de bicicletas disponíveis na retirada e quantidade de bicicletas disponíveis no destino). Por meio de incentivos provindos do Fundo Verde para o setor de mobilidade dentro da UFRJ, a circulação por bicicleta passou a ser promovida como algo relevante para a maneira de conceber o projeto de mobilidade do Campus Cidade Universitária, principalmente por projetar a infraestrutura das ciclovias e ciclofaixas.

As ações de mobilidade sustentável com bicicleta na Ilha do Fundão se iniciaram com um conjunto de medidas de planejamento. Primeiramente, foram estabelecidos os trechos que contariam com ciclovias e ciclofaixas e depois começou a fase de execução do projeto de consolidação do projeto do sistema cicloviário, contando com mais de 7 km de extensão e buscando interconectar os principais centros acadêmicos que compõem o campus (QUINTANILHA; RODRIGUES, 2021). Em 2015, o Fundo Verde instalou bicicletários em diversos pontos do campus e, em 2017, o Fundo também patrocinou uma primeira reforma geral na ciclovia.

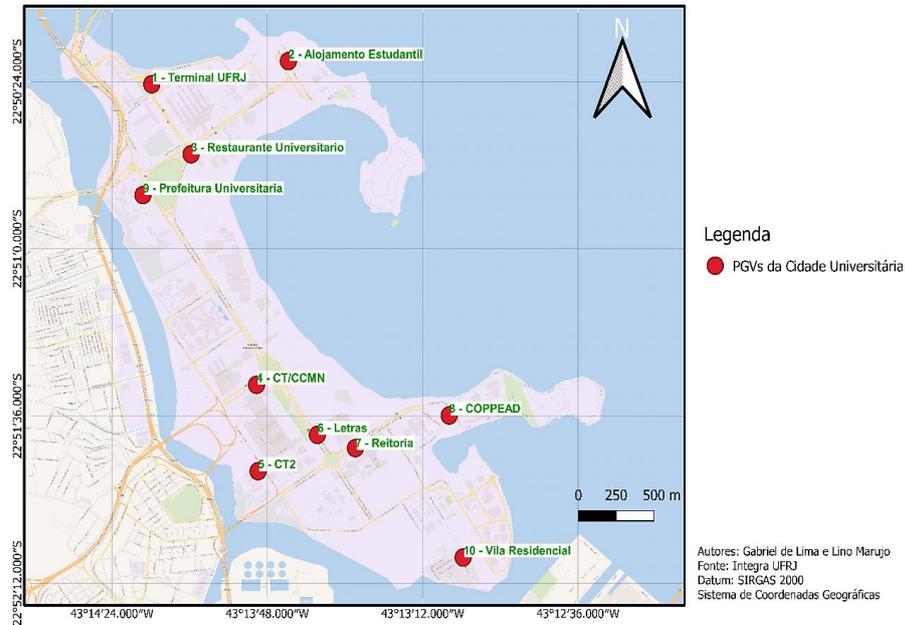
O sistema criado proporcionou um progresso no cenário da disponibilidade de mobilidade ativa sustentável na Cidade Universitária. Embora o uso do sistema cicloviário pudesse ser observado na comunidade universitária por inteiro, a circulação ficou condicionada principalmente ao grupo de usuários que se deslocavam diariamente para o Restaurante Universitário.

Os Polos Geradores de Viagem apresentados na Figura C-3 e descritos nas próximas subseções são os definidos como de maior demanda para as bicicletas com base nos dados

fornecidos pela empresa Sertell, responsável pela administração do sistema antigo de compartilhamento de bicicletas.

Figura C-2. PGVs da Cidade Universitária

Principais Polos Geradores de Viagens da Cidade Universitária



2.3.1. Faculdade de Letras

O prédio da Faculdade de Letras, apresentado na Figura C-4, se situa na Av. Horácio Macedo, nº 2151, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ. A decania é pertencente ao Centro de Letras e Artes (CLA). As unidades que funcionam no prédio são: Faculdade de Letras, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR), Escola de Belas Artes (EBA), possuindo ao total uma área total construída 37483 m² é um dos maiores polos geradores de viagem da UFRJ.

A construção física do edifício da Faculdade de Letras é composta por três blocos relevantes, D, F e H, com três pavimentos cada um. Além disso, existem outros três blocos menores, C, E e G, com dois pavimentos cada. Completando a espacialidade do prédio da Letras ainda pode ser citado o volume no térreo, anexo aos blocos e um subsolo de estacionamento de automóveis.

Figura C-4. PGV - Faculdade de Letras

2.3.2. Centro de Tecnologia (CT) e Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN)

Como o Centro de Tecnologia (CT) e o Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) eram atendidos por uma mesma estação de compartilhamento de bicicletas no antigo “Integra UFRJ”, optou-se por tratá-los em um mesmo subtópico.

2.3.2.1. Centro de Tecnologia

O CT – Blocos A, B, C, D, E, F, G, H, I e K - está localizado na Avenida Athos da Silveira Ramos, nº 149, Cidade Universitária, Rio de Janeiro. O prédio abriga a Escola Politécnica (Poli), Escola de Química (EQ), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), além do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES). A área total construída é de 215221m², possuindo um número máximo de 8 pavimentos. O conjunto do CT1 é composto por 9 blocos. Desses, oito são paralelos entre si: A, B, C, D, E, F, G, H. O último bloco do conjunto arquitetônico, o Bloco I, é perpendicular aos demais, ficando entre o Bloco H e o Bloco C. Para além desses, há o bloco de ligação ABC, entre os Blocos A e C, no térreo, tem laboratórios e salas de professores. E no segundo andar,

o Museu da Escola Politécnica. Para além disso, ainda existem onze pequenos volumes próximos ao Bloco I que, somados, compõem o Bloco K. Além disso, há prédios descolados do CT, que são o Bloco L - LNDC, Bloco M - Geotecnia e Bloco N - um prédio operacional, de manutenção.

Todos os blocos são similares quando comparados ao uso e ocupação, embora existam diferenças no dimensionamento interno dos ambientes para melhor acomodar a espacialidade imposta pelo conjunto arquitetônico e as demandas de cada curso. Cada bloco foi direcionado a um curso e/ou coordenação. Nos blocos existe uma configuração arquitetônica comum com a predominância de salas de aula, gabinetes de professores, laboratórios, auditórios, salas de reunião, salas administrativas e de apoio, com exceção do Bloco I, pois é formado por um subsolo e dois pavimentos, onde concentram-se laboratórios em suma.

Os Blocos A e H avançam no alinhamento frontal em relação aos demais blocos, formando uma grande área de estacionamento entre os blocos. O Bloco A é composto de pavimento térreo, um segundo andar com projeção parcial, um pavimento técnico e quatro outros andares superiores. O térreo do Bloco A é o principal acesso ao CT1, além de setores administrativos e laboratórios. No segundo pavimento se encontra a decania do CT e setores administrativos. O terceiro e quarto andares é onde se localiza o Instituto de Física (IF); e o quinto e sexto andares, o Instituto de Química (IQ). Este bloco possui ainda uma área anexa, com dois pavimentos. Em seu térreo existe um salão enquanto no pavimento superior existe um grande auditório e a área administrativa da Decania do CT.

O Bloco B é o menor bloco e possui apenas dois pavimentos. No térreo estão dependências do Instituto de Matemática (IM) e do Programa de Engenharia Civil (PEC). No pavimento superior encontra-se instalada a biblioteca Central do CT. Os Blocos do C ao G são compostos de dois pavimentos cada, dando acesso ao Bloco I ao final. No C estão o Instituto de Matemática (IM) e a Engenharia Naval e Oceânica. O Bloco D possui vários departamentos utilizados por cursos da Escola Politécnica, como o Departamento de Expressão Gráfica (DEG), o Programa de Engenharia Urbana da COPPE e dependências da dos cursos de Engenharia Civil e Ambiental. O Bloco E é onde se encontra boa parte da Escola de Química. O Bloco F, concentra a Engenharia Metalúrgica e de Materiais e Engenharia de Produção. O Bloco G abrange a Escola de Química, a Engenharia Mecânica, Engenharia Nuclear, Engenharia de Produção e setores administrativos da COPPE. O Bloco H, extremo oposto do A no conjunto arquitetônico do Centro de Tecnologia, é composto de três pavimentos, sendo que o intermediário tem projeção parcial. Neles estão os Programas de Engenharia Biomédica, Engenharia Elétrica, Engenharia de Sistemas e Computação e Engenharia de Transportes.

2.2.3.2 Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

O prédio do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) fica localizado na Av. Athos da Silveira Ramos, nº 274, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ. O conjunto arquitetônico abriga o Instituto de Geociências, Museu da Geodiversidade e o Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE), possuindo uma área construída total de 42197 m². A edificação conta com 3 prédios em seus blocos com maior gabarito. O Bloco A é ocupado pela Biblioteca da decania do CCMN, no primeiro andar, e no segundo andar pela Pró-Reitoria de Graduação. O Bloco B possui o Auditório Centro Cultural Professor Horácio Macedo, "Roxinho", nomeado pela comunidade universitária. O Bloco C está sendo usado pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), já o Bloco D é ocupado pela Decania do CCMN e pela Divisão de Registro de Estudante da PR1.

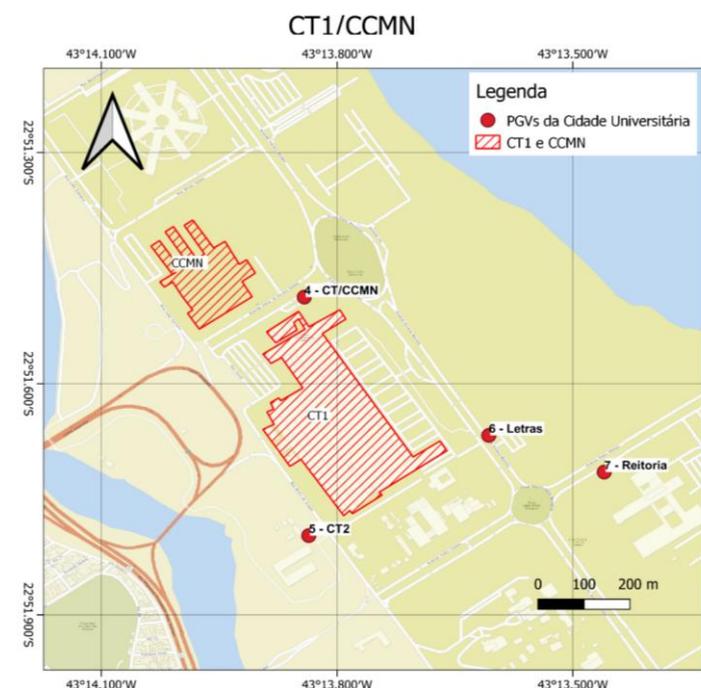
O Bloco F conta com três pavimentos, um térreo e dois andares. No térreo do Bloco F, ficam localizados os setores administrativos do Instituto de Geociências, além de um auditório, o próprio Museu da Geodiversidade e mais setores dedicados à Decania do CCMN. Os outros pavimentos são preenchidos com salas de aula que são usadas por múltiplos cursos de graduação e pós-graduação do CCMN. No último andar, se concentra o Núcleo de Ensino a Distância (NEAD), vinculado à PR1. Vale ressaltar que os blocos G's estão no térreo. O Bloco G-1 possui sala de aulas e salas reservadas para professores, além de secretarias de graduação e pós-graduação. O Bloco G-2 mantém os setores administrativos da Geografia. Já o G-3 reúne salas de aula, secretaria de pós-graduação e a secretaria do departamento de Geologia ligada ao CCMN. No Bloco G-4 é reservado para salas de professores e salas administrativas.

O bloco nomeado como H possui três pavimentos: o H-0, subsolo do bloco, o H-1 como térreo e o H-2 como 1º andar. O H-0 possui a função de arquivo de documentação. Já o H-1 e H-2 são locados laboratórios e salas de aula relativas aos cursos de Geografia e Meteorologia do CCMN. O Bloco I concentra a Geografia e contém a biblioteca, como também salas de aula e laboratórios de pesquisa, além de gabinetes de professores e a secretaria da pós-graduação. O Bloco J do complexo arquitetônico do CCMN detém três pavimentos: J-0, J-1 e J-2; subsolo, térreo e 1º andar, respectivamente. Todos os andares são ligados ao curso de Geografia, apresentando laboratórios de pesquisa e salas de aula.

2.2.3.3 PGV - CT e CCMN

Após a descrição de ambos centros (CT e CCMN), tem-se a representação do PGV comum a ambos, conforme apresentado na Figura C-5.

Figura C-5. PGV – CT/CCMN



2.3.3 Reitoria

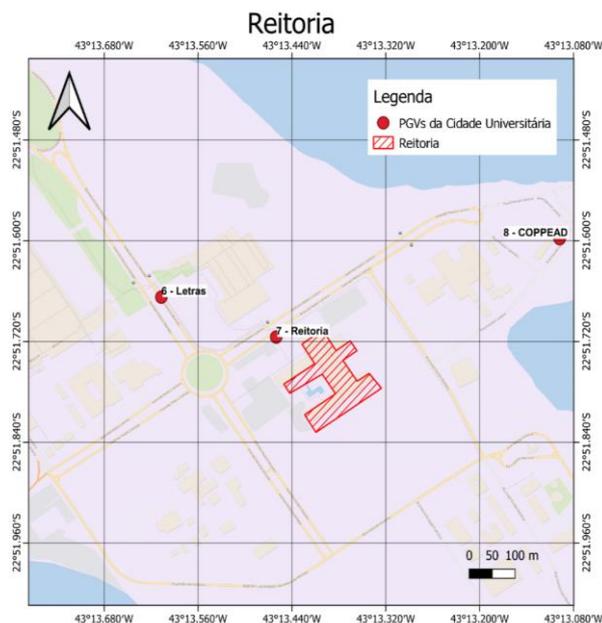
O prédio da Reitoria, conforme apresentado na Figura C-6, fica localizado na Av. Pedro Calmon, nº 550, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/ RJ. A construção que foi batizada de Edifício Jorge Machado Moreira, em homenagem ao arquiteto idealizador do projeto. Atualmente, abriga as unidades da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU-UFRJ), a Escola de Belas Artes (EBA-UFRJ) e o Instituto de Planejamento Urbano e Regional (IPPUR-UFRJ). O conjunto arquitetônico possui uma área total construída de 68122m², com um número de pavimentos igual a 9.

O edifício imponente é formado por 4 blocos articulados, o principal contendo 8 pavimentos e os outros blocos 2 pavimentos cada. Para definição das atividades realizadas no prédio é necessário evidenciar o incêndio ocorrido no prédio da Reitoria no ano de 2016. Consoante ao relatório do Inventário anual de bens imóveis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2019), o Bloco B reunia a biblioteca e o Museu D. João VI. O primeiro andar do Bloco C é usado pela secretaria da FAU-UFRJ, já no segundo andar era ocupado pelo

gabinete da Reitoria. O Bloco D é formado por ateliers, laboratórios e salas de aula, que são usados amplamente pela EBA e FAU.

No Bloco A, os pavimentos eram subdivididos. O terceiro e quarto andares eram destinados a FAU, o quinto era ocupado pela FAU e pelo IPPUR, o sexto e sétimo andares eram de uso da EBA, e o último andar era ocupado pelas Pró-reitoras. Com o evento trágico do incêndio ocorrido em 2016, os andares 5, 6, 7 e 8 precisaram ser desocupados. Para reorganizar o prédio da Reitoria sem prejudicar o funcionamento das atividades foram tomadas as seguintes medidas: a FAU passou a ocupar somente o terceiro e quarto pavimentos; a EBA ocupa parte do Bloco D e aplicar parte de suas atividades em outros prédios do campus, com predominância no prédio da Faculdade de Letras, o IPPUR foi transferido para o prédio da Letras e as Pró-reitoras foram distribuídas pelas unidades do campus Cidade Universitária.

Figura C-6. PGV - Reitoria



2.3.4 Centro de Tecnologia 2 (CT2)

O prédio do Centro de Tecnologia 2 (CT2) - apresentado na figura C-7, que possui os Blocos 1, 2, 3 e 4, fica localizado na Rua Moniz Aragão, nº 360, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ. O conjunto pertence à decania do Centro de Tecnologia e possui unidades da COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. A edificação possui três pavimentos e uma área total construída de 14656 m².

O Bloco 1 do CT2 é o principal do conjunto arquitetônico, possuindo 2 andares, sendo eles: térreo, que possui um hall de entrada, restaurante, auditório, sala de reunião, banheiros e áreas técnicas de apoio; e o primeiro andar, que concentra a direção geral da COPPE e o setor administrativo da CoppeTec. O Bloco 2 possui 3 andares e reúne o Núcleo Interdisciplinar de Dinâmica dos Fluidos (NIDF) e o Laboratório de Sistemas Avançados de Gestão da Produção (SAGE). Na parte do NIDF, no térreo do bloco se concentra as pesquisas que usam maquinário pesado. O primeiro andar possui uma região aberta com estações de trabalho de pesquisadores da COPPE, além de áreas de apoio como copa, banheiros e varanda. O segundo andar abriga os gabinetes dos professores, o refeitório e banheiros. Já na parte do bloco que é de uso do SAGE, todos os andares apresentam operabilidade semelhante, todos possuem salas de pesquisa, além de auditórios e outros compartimentos de apoio.

O Bloco 4 é de uso do Laboratório de Tecnologia de Engenharia de Poços (LTEP). No térreo, semelhante ao visto no Bloco 2, estão os maquinários maiores e mais pesados, no primeiro andar se localiza as outras salas de laboratório e no último andar encontram-se os gabinetes dos professores. É importante pontuar que o prédio conta com áreas de apoio como copa, banheiros e salas destinadas a reuniões e pequenos eventos. O Bloco 3 está com a sua operação parada, pois está em obras, a edificação internamente está vazia e inacabada segundo o Inventário anual de bens imóveis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2019).

Figura C-7. PGV – CT2

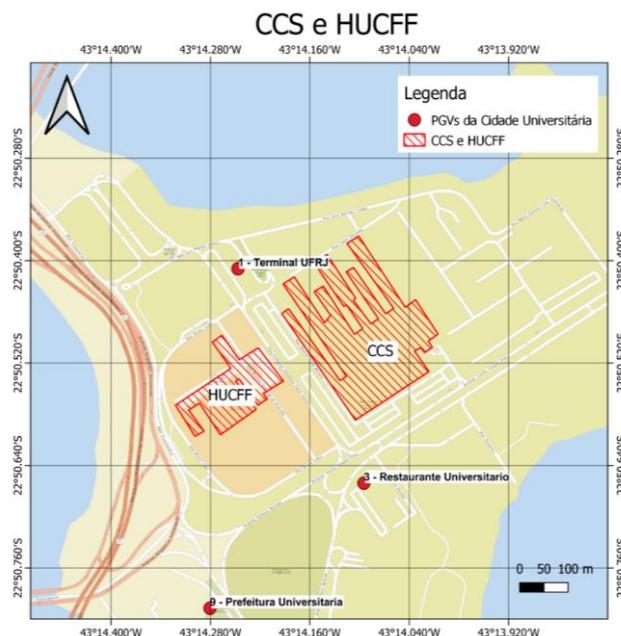


2.3.5 Centro de Ciências da Saúde (CCS)

O prédio do CCS – Centro de Ciências da Saúde, apresentado na figura C-8, – fica localizado na Av. Carlos Chagas Filho, nº 373, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ. A construção hospeda parte das unidades do CCS e está subdividida em 14 blocos do A ao N e o prédio da Faculdade de Farmácia. Nela funcionam o Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem (CENABIO), Faculdade de Farmácia (FF), Faculdade de Medicina (FM), Faculdade de Odontologia (FO), Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF), Instituto de Biologia (IB), Instituto de Bioquímica Médica (IBqM), Instituto de Ciências Biomédicas (ICB), Instituto de Microbiologia Paulo de Góes (IMPG), Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC), Instituto de Pesquisa de Produtos Naturais (IPPN), Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde (NUTES). O conjunto arquitetônico possui uma área construída de 92097m², com 3 pavimentos no total.

O CSS não foi cotado como um dos principais Polos Geradores de Viagem pela análise dos dados do “Integra UFRJ” 2017-2020 fornecidos pela Sertell; contudo, é necessário observar a importância dos laboratórios, alunos e servidores do CCS e do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) como um forte candidato a se tornar um enorme PGV, visto a relevância para a Cidade do Rio de Janeiro e para o Brasil, principalmente no cenário pandêmico da Covid-19.

Figura C-8. PGV – CCS / HUCFF

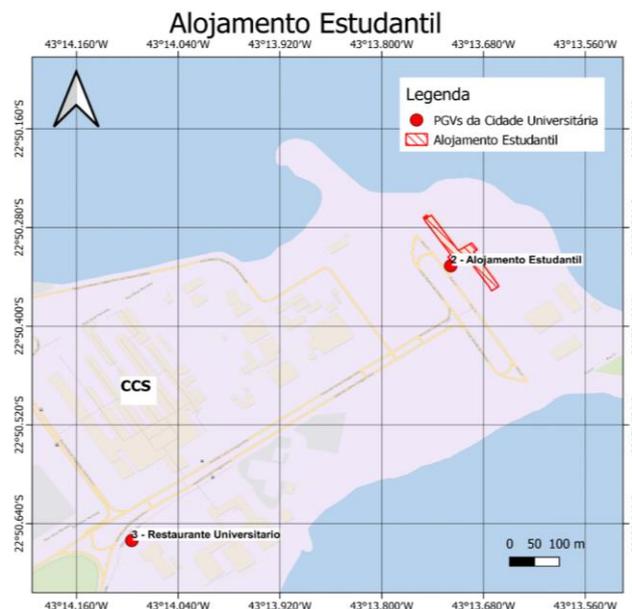


2.3.6 Alojamento Estudantil

O Alojamento Estudantil da Cidade Universitária, exposto na Figura C-9, fica localizado no Largo Wanda de Oliveira, 400, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ. A decania responsável pelo prédio é a Administração Central. O alojamento conta com 4 pavimentos e uma área construída total de 14797 m². O prédio se divide em dois blocos - A e B – cada bloco conta com 80 apartamentos de 3 quartos. A circulação entre os pavimentos se faz por meio de escadas, sendo duas por blocos e uma usada como saída de emergência.

Os ambientes de uso comum aos estudantes residentes nos apartamentos se concentram no térreo, assim como a biblioteca, salas de informática, refeitório e academia, junto com os setores administrativos do alojamento e áreas de serviço, como lixeiras e subestações de energia. Os pavimentos superiores são de uso exclusivo dos apartamentos que servem como residência estudantil.

Figura C-9. PGV – Alojamento Estudantil

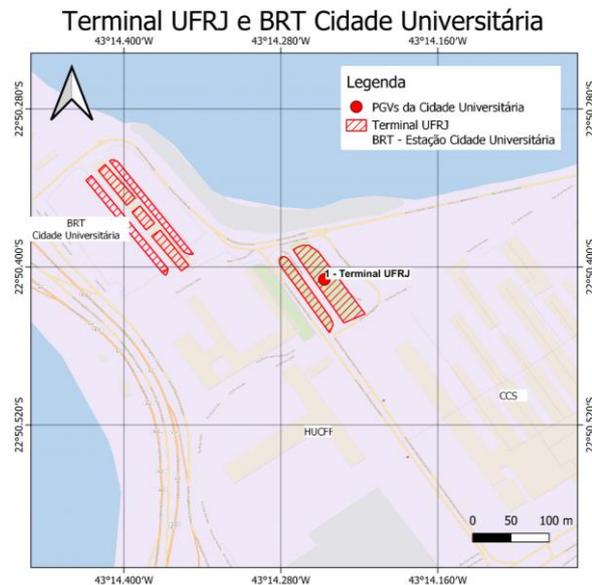


2.3.7 Terminal UFRJ

A estação do BRT Cidade Universitária (Terminal Aroldo Melodia), apresentada na Figura C-10, junto com o Terminal da UFRJ, representa o ponto de chegada e partida de boa parte da comunidade da Ilha do Fundão. Nesse específico ponto os fluxos de ônibus são mais

intensos e praticamente todos os veículos de transporte rodoviário em massa de pessoas passam por lá. O local não apresenta edificações próprias do UFRJ.

Figura C-10. PGV – Terminal UFRJ

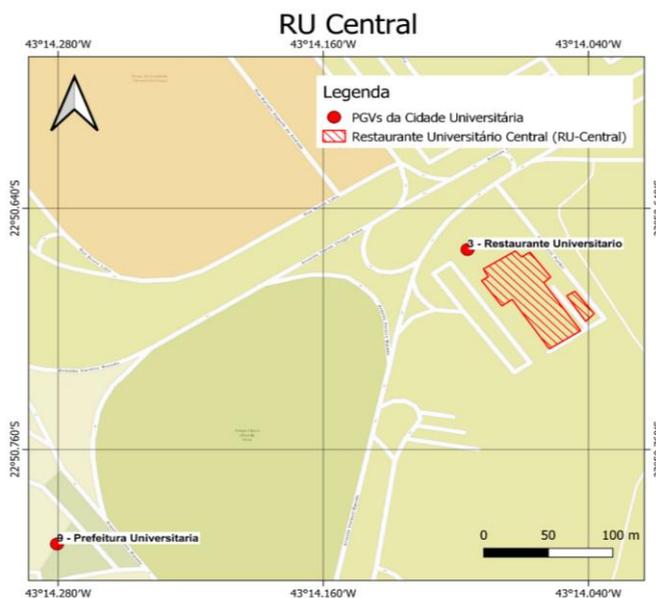


2.3.8 Restaurante Universitário (RU-Central)

O prédio do Restaurante Universitário Central (RU - Central), exposto na Figura C-11, está localizado na Av. Carlos Chagas Filho, s/n, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, pertencendo à decania da Administração Central. Entre as unidades da UFRJ contidas na edificação de 3 pavimentos em uma área construída de 3828m², pode-se citar o próprio Restaurante Universitário e o Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC).

A edificação conta com dois andares e um subsolo, além de um pavimento técnico, integrados verticalmente por uma escada. No térreo, se concentra uma região com pé direito duplo, no qual se localiza o salão, a área de distribuição da comida, a cozinha e o laboratório do RU-Central (administrado pelos cursos de nutrição e gastronomia da UFRJ), além de uma área de serviço com acesso independente aos fundos da edificação, onde estão o estoque, as salas técnicas e vestiários de funcionários e alunos.

O primeiro andar é onde se reúne as salas e banheiros da administração do RU-Central e uma galeria técnica com acesso à parte do telhado externo da edificação. O segundo andar é onde locaram a casa de máquinas de ar condicionado e o acesso à parte do telhado externo restante. O subsolo citado anteriormente abriga a cisterna.

Figura C-11. PGV – RU Central

2.3.9 Prefeitura Universitária (PU)

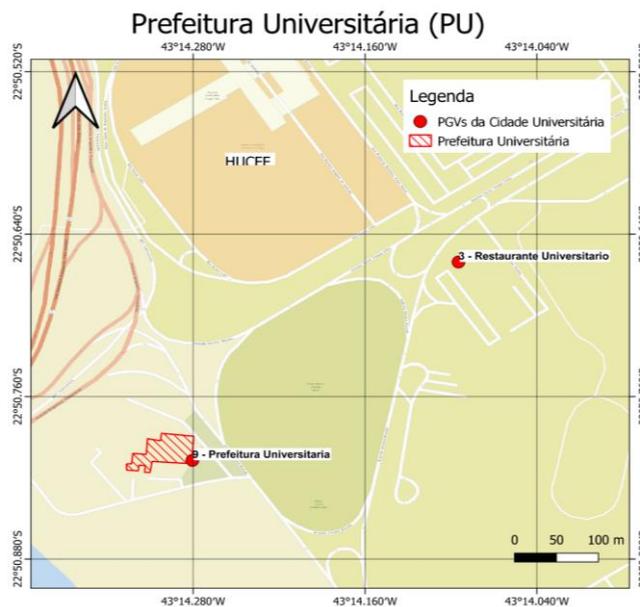
O conjunto pertencente à Prefeitura Universitária (PU), apresentado na figura C-12, fica localizado na Praça Jorge Machado Moreira, nº 100, Cidade Universitária, Rio de Janeiro/ RJ. O prédio está associado à decania da Administração Central das Unidades da Cidade Universitária. Possui uma área construída aproximada de 2168m², em apenas 1 pavimento.

A construção concentra as atividades da Prefeitura Universitária (PU) e do Escritório Técnico Universitário (ETU). No tocante a PU, os usos dos espaços são separados em recepção, sala de protocolos, seção de pessoal, banheiros, seção de informática, sala para o servidor dos computadores, assessoria jurídica do gabinete, almoxarifado, administração da sede, duas salas da seção de saúde do trabalhador, arquivo, Escritório de Planejamento e Manutenção (EPLAM), assessoria de comunicação, divisão de manutenção, coordenação de infraestrutura urbana, divisão de elétrica, divisão de águas e esgoto e sala de reunião. Na área externa há uma área de convivência, oficinas, salas de apoio e depósitos, além de módulos de contêineres das empresas terceirizadas que cuidam da manutenção da Cidade Universitária.

Para o Escritório Técnico Universitário (ETU) é reservada uma área do prédio. No térreo, existem o gabinete da direção e salas de apoio, a Divisão de Fiscalização, duas salas da Coordenação de Planejamento, a Divisão de Arquitetura (CPROJ), um arquivo deslizante, a sala dos servidores, além de sanitários femininos e masculinos e copa. Existem duas salas no

segundo pavimento: a Coordenação de Obras e Conservação de Imóveis Tombados, localizada acima da Divisão de Fiscalização; e a Divisão de Engenharia, localizada acima da Divisão de Arquitetura. O prédio da PU por concentrar a PU e o ETU se torna um PGV importante para a Cidade Universitária no quesito de preservação, manutenção e operação dos prédios e unidades do campus.

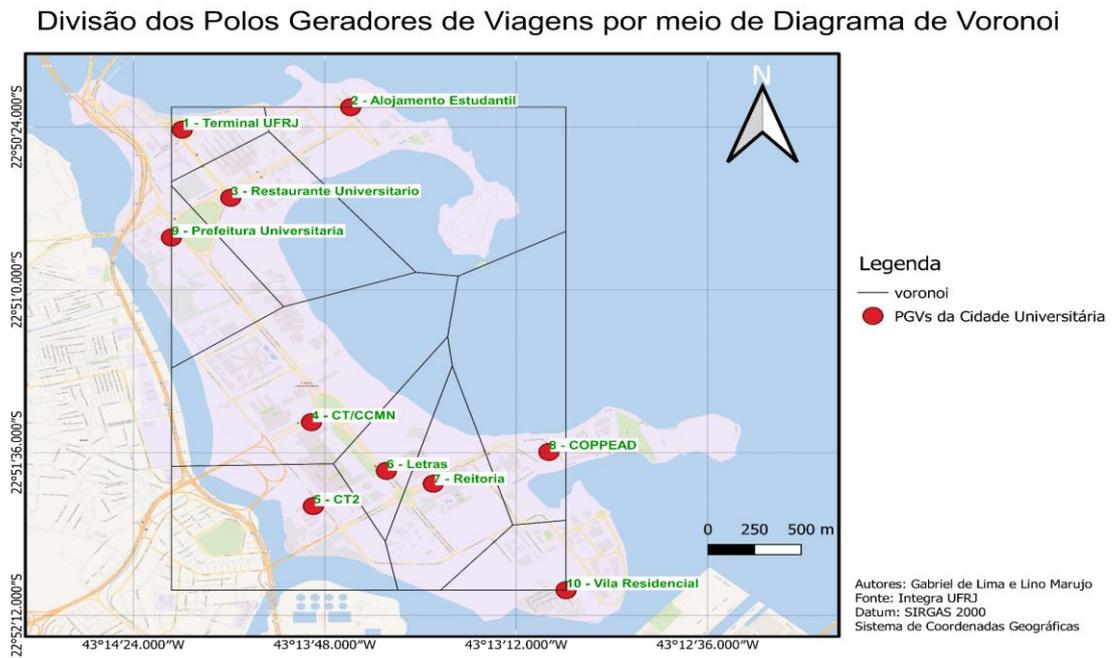
Figura C-12. PGV – Prefeitura Universitária



2.4 Gráfico do Voronoi

Inserindo os pontos geográficos dos PGVs da Cidade Universitária também foi possível definir um gráfico de Voronoi, conforme apresentado na Figura C-13, um recurso também nativo do qGIS que gera polígonos de Voronoi automaticamente tomando como georreferências os pontos materiais de pesquisa. Para tanto, foi usado um recurso contido na aba vetor na subseção geometria chamada de “*Polígonos de Voronoi*”. Esses polígonos são criados a partir da bissetriz da distância entre dois pontos geográficos, dois a dois, definindo áreas por meio de polígonos, no qual qualquer ponto contido no polígono está localizado mais próximo do ponto que definiu o polígono. Os mapas criados na pesquisa foram facilitadores visuais para análises de forma espacial das dimensões e das características dos PGVs e da malha cicloviária do campus.

Figura C-13. Diagrama de Voronoi da Cidade Universitária da UFRJ



Fonte: Elaboração Própria (2022)

APÊNDICE D - ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES DERIVADOS DO PROJETO DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS JÁ FINALIZADO CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ – “INTEGRA UFRJ” 2017-2020

Os dados de utilização do “Integra UFRJ” e os parâmetros geográficos da Ilha do Fundão concebem bases de análise para medir o alcance da mobilidade ativa por meio de bicicleta no campus, transformando a Cidade Universitária em um grande laboratório vivo para avaliação do potencial virtual da mobilidade sustentável em ambiente urbano.

O aprofundamento na pesquisa se deu de forma qualitativa e quantitativa. Em primeiro lugar, o trabalho examinou como o uso da bicicleta e do sistema “Integra UFRJ” 2017-2020 se estabeleceu na UFRJ, evidenciando os pontos fortes e de vulnerabilidade do projeto. Com isso, foi possível desenhar como o sistema de compartilhamento de bicicleta se integrou na rede de fluxos da Ilha do Fundão e como se deu o perfil do usuário padrão do sistema. Os dados fornecidos pela Sertell demonstram que o sistema de compartilhamento de bicicleta na Ilha do Fundão foi importante para a mobilidade na Ilha do Fundão no período estudado.

O sistema compôs um novo panorama para o transporte sustentável dentro da Ilha do Fundão. A bicicleta se apresenta como um meio economicamente viável e não poluente para a locomoção dentro da Ilha do Fundão, além de todos os benefícios para o bem-estar dos usuários, na medida em que cresce o número absoluto de usuários de bicicleta em uma comunidade, a melhora na qualidade de vida coletiva se torna mais sensível.

A configuração espacial da Ilha do Fundão é bastante complexa. Os acessos rodoviários foram criados para unir a ilha ao tecido urbano da região norte e central da Cidade do Rio de Janeiro, contudo, a integração dos meios rodoviários, devido ao grande tráfego de veículos, tornou os deslocamentos até a Ilha do Fundão um verdadeiro desafio para a comunidade universitária, transformando o Campus Cidade Universitária um laboratório vivo, com entraves ao deslocamento de pessoas e cargas semelhantes aos encontrados em várias cidades do Brasil e regiões da América Latina.

O “Integra UFRJ” possibilitou um avanço significativo para a mobilidade na Cidade Universitária. Com sua implementação, em 2017, o campus ganhou um sistema de compartilhamento de bicicleta gratuito e seguro que impactou diretamente na maneira que funcionários e alunos pudessem usar um meio de transporte sustentável para o seu deslocamento.

Tendo posse dos dados fornecidos pela Sertell para os deslocamentos feitos pelo sistema integra UFRJ, pode-se analisar como a bicicleta foi integrada na universidade e as contribuições

práticas para a melhora nos deslocamentos no dia-a-dia dos usuários e para a sustentabilidade do campus. Contudo, vale ressaltar que o campus deve primeiramente atender seu público direto e em segundo lugar, adequar-se à agenda da sustentabilidade (QUINTANILHA; RODRIGUES, 2021 apud. OLIVEIRA et al., 2019). Portanto, a análise do sistema “Integra UFRJ” 2017-2020 passou por uma análise qualitativa e quantitativa para comprovar a eficiência dentro do cenário universitário.

Por meio do incentivo direto do PNMUS, a Lei Federal 12.587/2012 (BRASIL, 2012), que convoca as instituições públicas brasileiras a promover um futuro mais sustentável. Contrapondo-se, dessa forma, ao estado atual da mobilidade nas grandes cidades, com o uso em larga escala de veículos motorizados individuais que sobrecarregam a malha rodoviária urbana. O uso de novos mecanismos para a mobilidade urbana passou a ser incentivado pelo mundo, principalmente devido ao impacto ambiental gerado pelo transporte motorizado de pessoas e cargas ao longo do último século.

Alinhada à agenda ambiental mundial e seguindo, portanto, os princípios do PNMUS, a UFRJ entra na progressiva lista de universidades que buscam promover o transporte sustentável, restringindo o uso de automóveis individuais motorizados e incentivando a mobilidade ativa, assim, fomentando políticas institucionais de planejamento urbano dos campuses, criando infraestrutura viária para o transporte ativo de pessoas. Grande parte dos projetos de infraestrutura voltada ao transporte sustentável tem a bicicleta como principal agente de transporte. Contudo, um aspecto importante para a implementação de uma malha viária voltada ao transporte ativo, seja a pé ou por meio de bicicleta, depende da geografia do campus, o que pode se tornar uma variável aleatória. Nesse sentido, as características do sistema podem variar de acordo com a forma geográfica do campus e com a infraestrutura urbana já existente.

Existem campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro cuja área está completamente inserida na região urbana da cidade, como por exemplo, a FND (Faculdade Nacional de Direito) e o IFCS (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais) no Centro e do Campus Praia Vermelha no bairro da Urca, além do Campus Macaé. Nestes casos, é difícil identificar a área de influência da UFRJ na malha urbana. A mobilidade por meio de bicicleta só atinge um valor ótimo quando está totalmente integrada nas ações de mobilidade da cidade, de forma que a cobertura do sistema de compartilhamento de bicicletas atenda em simbiose a universidade e as outras regiões urbanas do município. Universidades com sistema de ciclovias bem estruturadas garantem que os impactos benéficos do uso da bicicleta se estendam para além da

circulação do campus. Tal característica molda a forma de acesso físico à universidade, observando que é um meio de transporte democrático, limpo e eficiente.

De acordo com Langford (2013), um fator importante que incentiva o compartilhamento de bicicletas em campi universitários é o alto potencial de viagem de curta a média duração, ideais para o uso da bicicleta, condensados em uma população quase constante de ordem suficientemente grande para fazer valer o investimento inicial com a infraestrutura viária. A alta circulação de pessoas garante certa segurança para um projeto de sistema de compartilhamento de bicicletas. Em contrapartida, em campi universitários com pouca ou nenhuma estrutura cicloviária, ou que está completamente isolado da malha de vias da cidade, pode ocasionar um entrave para o acesso por meio de bicicleta, por isso, é necessária a validação dos aspectos geoespaciais e de infraestrutura para cada campus (DE MAIO, 2019).

A disponibilização de bicicletas públicas é fundamental para incentivar o uso de modos ativos de mobilidade, visto que a universidade é um polo que atrai pessoas de várias regiões do estado. Nesse sentido, é possível inferir que os obstáculos impostos pela cidade para o traslado por bicicleta a longas distâncias fazem o compartilhamento de bicicletas o sistema mais relevante quando se pensa em ofertar e fortalecer o transporte ativo, livre de poluentes e encorajante para a população fazer atividades físicas.

No contexto da Cidade Universitária, os encargos do sistema “Integra UFRJ” 2017-2020 passaram a ser de responsabilidade da Sertell e da PU, sendo a última responsável pela verificação contínua do contrato, repasse de recursos do Fundo Verde e do planejamento e alocação das estações. O sistema de compartilhamento de bicicleta é operacionalizado por um aplicativo de celular que serve para mostrar ao usuário onde estão as estações, além de verificar a existência de bicicletas nas estações. Ademais, para usar o veículo é necessário um cadastro prévio no sistema gerido pela Sertell, de forma que os únicos usuários do sistema eram pessoas com vínculo ativo com a universidade (alunos, professores, servidores, etc).

O uso da bicicleta do “Integra UFRJ”, no sistema antigo, tinha uma duração máxima de uso de 45 minutos e o intervalo mínimo permitido entre as viagens de 15 minutos. O horário de funcionamento do sistema de compartilhamento de bicicletas operava de 06:00 até 22:00 horas, podendo esse limite de horário ser estendido para a devolução da bicicleta. Portanto, o sistema contemplava usuários estudantes e funcionários dos cursos noturnos do campus Cidade Universitária.

Os dados levantados foram processados de forma a propiciar uma melhor visualização do projeto como um todo, descrevendo de forma gráfica os padrões de viagens dos usuários. Primeiramente, foi feito um tratamento inicial dos dados, adequando a base de dados

retirando/corrigindo informações referentes a inadequações absurdas dos arquivos fornecidos pelo Fundo Verde. Por isso, as análises gráficas apresentadas apresentam um tempo de duração da viagem superior a 2 minutos e inferior ao limite máximo de tempo por viagem definido no manual de usuário do “Integra UFRJ”, de 45 minutos. Dessa forma, o número total de viagens realizadas pelo sistema foi de 89.339 viagens nos 39 meses de funcionamento.

As informações contidas nos arquivos do Fundo Verde permitem que se elabore análises de diversos parâmetros sobre a mobilidade e padrões de viagem dos usuários do sistema de compartilhamento de bicicleta, contudo como delineamento do projeto os estudos focaram em parâmetros geoespaciais dos PGVs internos da Ilha do Fundão e os padrões de viagens (origem e destino). Esses índices permitem identificar a dinâmica interna dos fluxos e do uso do sistema de compartilhamento de bicicleta, tendo em vista a espacialidade, os trajetos e os Polos Geradores de Viagens. Além disso, é possível inferir os padrões de horários mais frequentes para o uso da bicicleta na Cidade Universitária e como isso afeta a mobilidade interna do campus.

A partir da vistoria dos dados apresentados pelo Fundo Verde, é possível inferir que alguns pontos da Ilha do Fundão apresentam maior quantidade de fluxos do que em outras regiões quando se compara origem e destino. Estações de compartilhamento próximas aos polos geradores de viagens que concentram serviços específicos para a Cidade Universitária concentram uma parcela significativa de todas as viagens realizadas pelo sistema “Integra UFRJ” no campus.

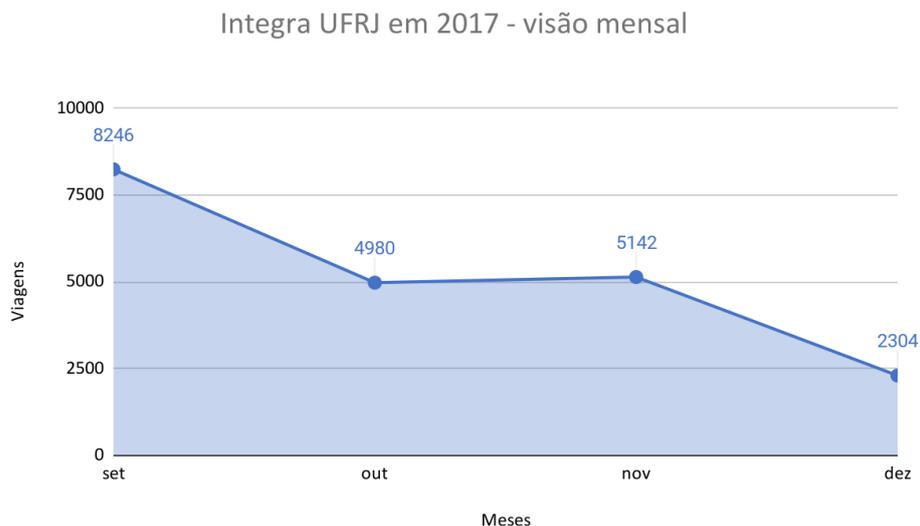
Nesse sentido, as estações Restaurante Universitário e Terminal UFRJ foram um grupo muito relevante na quantificação das viagens, visto que prestam serviços muito específicos à comunidade universitária diariamente. Já quando se analisa os outros grandes PGVs como CT/CCMN e a Faculdade de Letras observa-se que o número elevado de viagens realizadas a esses prédios se deve a quantidade de serviços ofertados nesses prédios, além de seu uso mais geral para os cursos de graduação e pós-graduação da UFRJ, devido aos laboratórios e a multiplicidade de cursos e a concentração de atividades que dependem direta e indiretamente dos serviços prestados por essas decanias.

1 ANÁLISE DO PRIMEIRO ANO DO PROJETO – 2017

O gráfico apresentado na Figura D-1 expõe numericamente como se deu o fluxo de origem/destino do sistema de compartilhamento de bicicletas do Integra UFRJ, compreendendo

o espaço de tempo de setembro a dezembro do ano de 2017. Nesse período, foram totalizadas 20.672 viagens através do sistema.

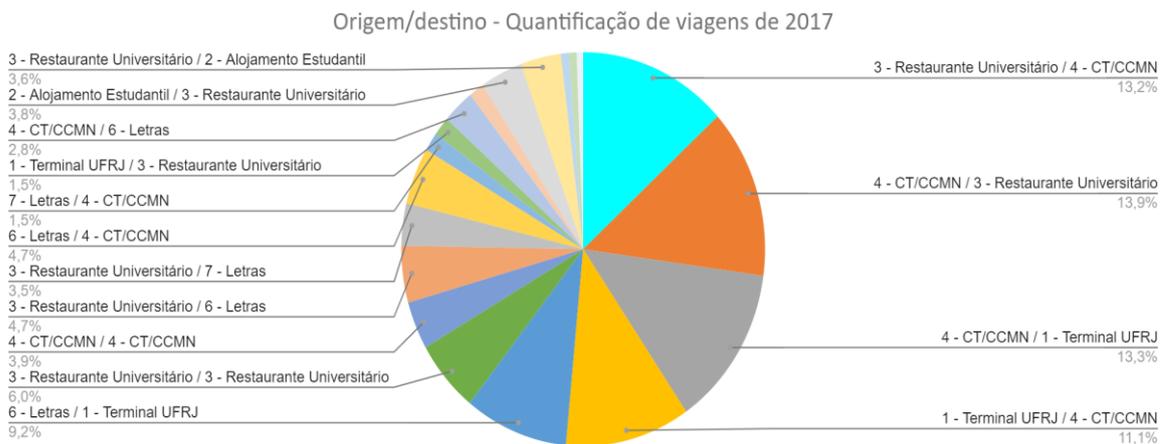
Figura D-1. Viagens do Integra UFRJ em 2017 - visão mensal



Fonte: Dados Sertell

Além disso, de acordo com a figura D-2, é possível inferir que aproximadamente 1/4 de todas as viagens feitas apresentam uma movimentação pendular do CT/CCMN para o Restaurante Universitário (RU-Central). Tal fato corrobora a argumentação inicial de que prédios que ofertam serviços específicos para a comunidade universitária tendem a se tornar polos geradores de viagens de maior intensidade. Seguindo essa linha, é possível visualizar que o segundo PGV de maior relevância é o fluxo pendular do CT/CCMN até o Terminal UFRJ. Os outros fluxos somados apresentam cerca de 54% das viagens realizadas pelo Integra, sempre com o protagonismo do Restaurante Universitário e do Terminal UFRJ para definir os fluxos de origem e/ou destino.

Figura D-2. Quantificação dos fluxos do Integra UFRJ - Origem/ Destino- 2017

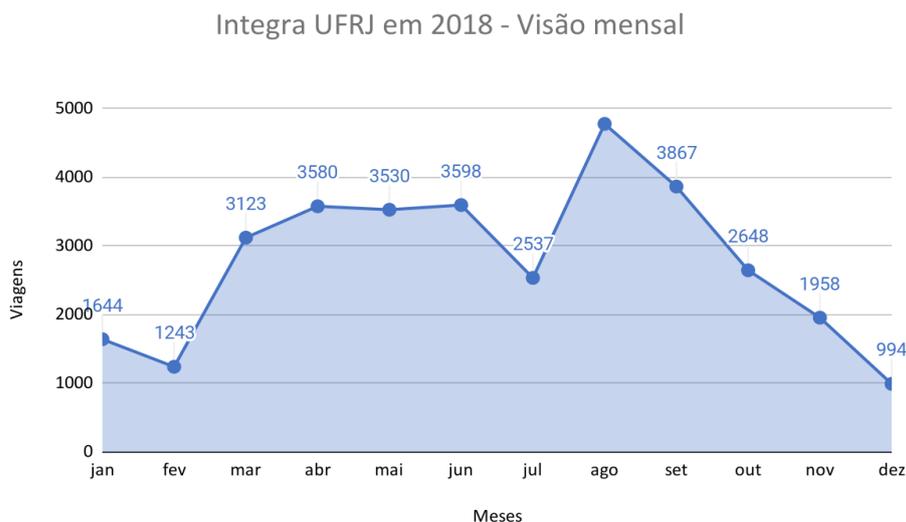


Fonte: Dados Sertell.

2 ANÁLISE DO SEGUNDO ANO DO PROJETO – 2018

O gráfico apresentado na figura D-3 indica numericamente como se deu os fluxos de origem/destino do sistema de compartilhamento de bicicletas do Integra UFRJ no seu segundo ano de funcionamento, compreendendo o espaço de tempo de janeiro a dezembro do ano de 2018. Nesse período foram totalizadas 33.502 viagens através do sistema, um aumento de aproximadamente 62,06% em relação ao ano anterior.

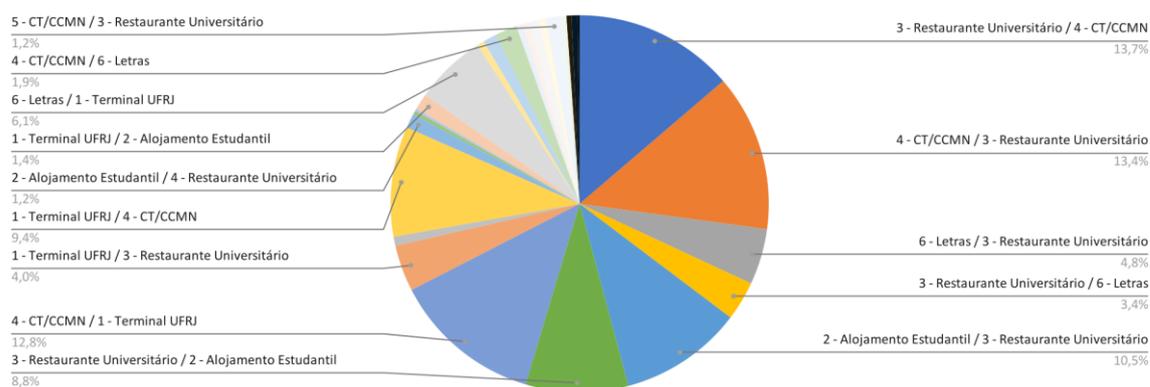
Figura D-3. Viagens do Integra UFRJ em 2018 - visão mensal



Fonte: Dados Sertell

Pela Figura D-4, ainda é possível estabelecer que o Terminal UFRJ e o Restaurante Universitário (RU-Central) participam de grande parte dos deslocamentos internos da Ilha do Fundão. Seguindo o que foi visto no primeiro ano de projeto, o movimento pendular do CT/CCMN até o Restaurante Universitário apresenta cerca de ¼ de todas as viagens feitas no ano de 2018.

Figura D-4. Quantificação dos fluxos do Integra UFRJ - Origem/Destino - 2017

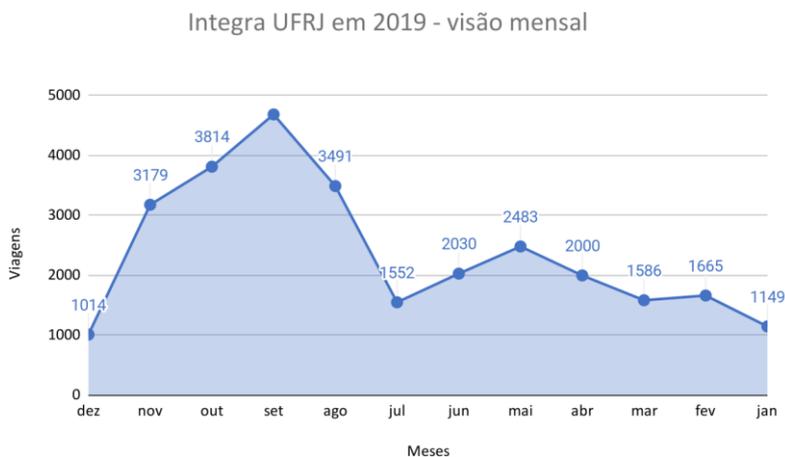


Fonte: Dados Sertell

3 ANÁLISE DO TERCEIRO ANO DO PROJETO – 2019

A Figura D-5 expressa numericamente como se deu os fluxos de origem/destino do sistema de compartilhamento de bicicletas do Integra UFRJ no seu terceiro ano de funcionamento, compreendendo o espaço de tempo de janeiro a dezembro do ano de 2019. Nesse período foram totalizadas 28.649 viagens por meio do sistema, um decaimento de aproximadamente 14,49% em relação ao ano anterior.

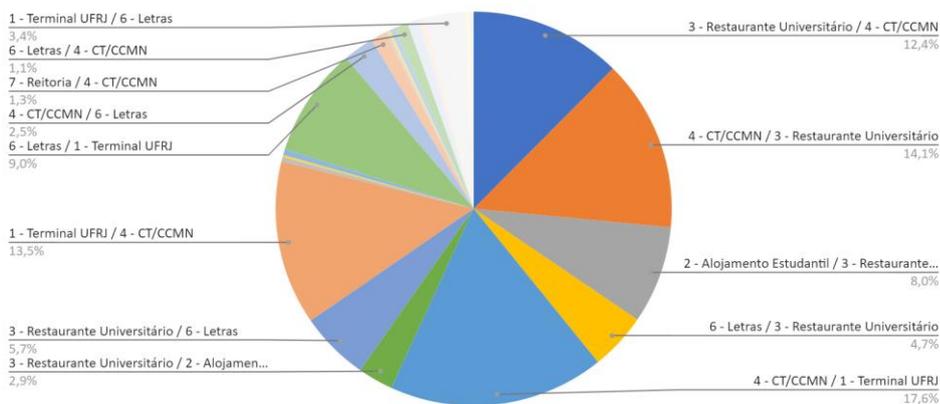
Figura D-5. Viagens do Integra UFRJ em 2019 - visão mensal



Fonte: Dados Sertell

Consoante ao visto nos dois anos anteriores, de acordo com a figura D-6, o movimento pendular CT/CCMN até o Restaurante Universitário (RU-Central) apresenta aproximadamente ¼ das viagens realizadas pelo sistema “Integra UFRJ” naquele ano. O Terminal UFRJ ainda concentra uma parte significativa das origens/destinos das viagens.

Figura D-6. Quantificação dos fluxos do Integra UFRJ - Origem/ Destino - 2019



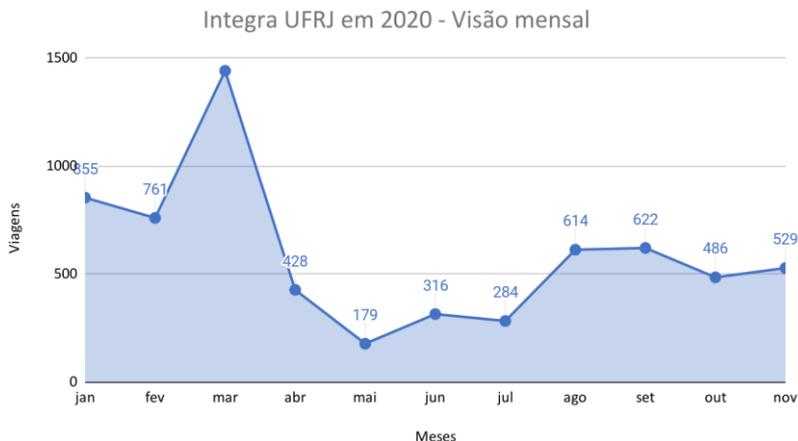
Fonte: Dados Sertell

4 ANÁLISE DO QUARTO ANO DO PROJETO – 2020

A figura D-7 apresenta numericamente como se deu os fluxos de origem/destino do sistema de compartilhamento de bicicletas do Integra UFRJ no seu quarto ano de funcionamento, compreendendo o espaço de tempo de janeiro a novembro do ano de 2020.

Nesse período foram totalizadas 6.516 viagens por meio do sistema, um decaimento de aproximadamente 77,26% em relação ao ano anterior.

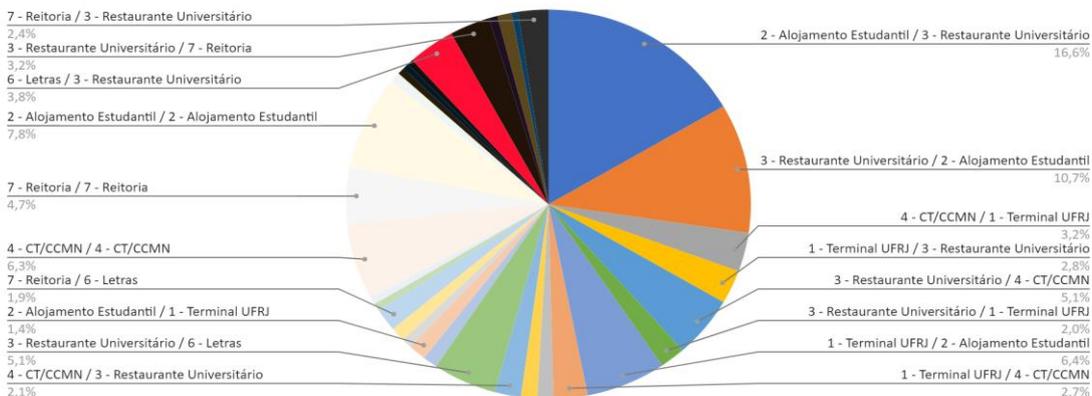
Figura D-7. Viagens do Integra UFRJ em 2020 - visão mensal



Fonte: Dados Sertell

Vale ressaltar que em 2020 a Cidade do Rio de Janeiro passou por *lockdown* completo com restrições ao deslocamento de pessoas e fechamento de unidades de ensino, devido a pandemia do Covid-19. Com efeito, o sistema de compartilhamento de bicicletas na Ilha do Fundão passou a ser usado somente pela população fixa da Cidade Universitária que, à época, incluía apenas os alunos e servidores da Vila Residencial e do Alojamento. Mesmo assim, a Figura D-8 apresenta a distribuição das viagens em 2020.

Figura D-8. Quantificação dos fluxos do Integra UFRJ - Origem/ Destino - 2020



Fonte: Dados Sertell

APÊNDICE E – LABORATÓRIOS URBANOS VIVOS E A SOCIEDADE

Para formuladores de políticas, uma das questões mais relevantes de suas agendas é promover a inovação dos setores público e privado, porém, para que tal esforço seja bem-sucedido, é preciso que ocorra uma mudança de perspectiva que incentive um modelo aberto de inovação que possibilite a colaboração entre sociedade, governo, universidade e empresa privada (GASCÓ, 2017). Tratando-se do contexto das cidades, além da falta de integração entre os setores, soluções em pequena escala geralmente não são dimensionadas para uma área mais ampla ou com maior densidade demográfica e nem são tidas como exemplo em demais iniciativas semelhantes. Desta forma, ainda que testes e demonstrações sejam bem-sucedidos, frequentemente são encerrados e suas boas práticas não são continuadas nas operações diárias de logística da cidade (NESTEROVA e QUAK, 2016).

As cidades são pontos chave para o desenvolvimento sustentável, haja vista a relevância e o impacto provocados por estes espaços nas mudanças econômicas, sociais, ambientais, tecnológicas e culturais. Segundo a Aliança Global para Edifícios e Construções, a Agência Internacional de Energia e a Organização das Nações Unidas (2019), atualmente mais da metade da população vive em áreas urbanas e a expectativa é de que esta proporção aumente para 70% até 2050. Este crescimento coincide com um período em que muitos países estão implementando processos de políticas descentralizadas, resultando em aumento das responsabilidades de governos locais frente à tal cenário.

Para abrigar a exponencial população e responder adequadamente às demandas da rápida expansão urbana, é necessário pensar em meios inteligentes, que sejam menos dependentes de recursos esgotáveis e capazes de oferecer maior conforto. Assim sendo, coloca-se em ênfase o uso estratégico de infraestrutura, melhoria da eficiência de recursos e serviços, tecnologia, meio ambiente, conexões internacionais, coesão social, capital humano, economia informação e comunicação atrelados ao planejamento e gestão urbana.

Recentemente, organizações começaram a adotar abordagens de inovação aberta para fornecer uma alternativa e incentivo à participação da sociedade na busca por soluções que auxiliem na criação e reinvenção de produtos, serviços e modelos de negócios (MERGEL, 2015). Tal movimento é caracterizado pela utilização de entradas e saídas de conhecimento intencionais de forma a acelerar a inovação interna e expandir os mercados para uso externo da inovação (CHESBROUGH e CROWTHER, 2006).

Neste cenário, os *living labs* atuam como intermediários da inovação, que concentram-se em mediar ações e interesses entre sociedade, instituições acadêmicas, organizações públicas

e empresas privadas, capturando e codificando as percepções dos usuários em ambientes da vida real (ALMIRALL e WAREHAM, 2011; FØSLTAD, 2008) para superar a lacuna entre pesquisa, desenvolvimento e inovação e introdução no mercado (KATZY et al., 2012; SCHUURMAN et al., 2019). Esta abordagem permite a integração e aproximação entre os setores chave da sociedade de forma regular, os envolvendo em todas as fases do processo de inovação aberta, visando atender às necessidades das partes interessadas e obter o máximo de impacto durante as etapas de planejamento, implementação, avaliação e *feedback* (NESTEROVA e QUAK, 2016).

Para Lehmann (2014), o papel das entidades de intermediação, como os *living labs*, apresenta grande relevância para o desenvolvimento de projetos urbanos complexos e para a renovação das práticas de gerenciamento nestes contextos. Reunir os tomadores de decisão dos setores público e privado, instituições de ciência e tecnologia e a sociedade – por meio da cocriação dos usuários - para estabelecer uma visão comum, resulta em melhor interação entre estes, proporcionando maiores oportunidades de sucesso da iniciativa e maiores possibilidade de absorção desta pela comunidade (NESTEROVA e QUAK, 2016).

O conceito de *living labs* surgiu no início dos anos 90 para descrever áreas regionais onde os estudantes empreenderam projetos do mundo real para resolver problemas de larga escala, a exemplo da pesquisa de BAJGIER et al. (1991). Mais tarde, William J. Mitchell desenvolveu, em 2003, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), um ambiente de laboratório semelhante a uma casa, com todas as instalações domésticas regulares, otimizadas para a realização de estudos observacionais (INTILLE et al., 2005), usando o conceito como uma metodologia centrada no usuário para estudar residências inteligentes (LEMNEN, WESTERLUND e NYSTRÖM, 2012). Objetivando definir uma abordagem inovadora de pesquisa destinada a desenvolver e testar novas tecnologias e estratégias para lidar com problemas sociais complexos (MITCHELL, 2013; DIAS, 2016), a rotina de atividades e interações da vida doméstica de voluntários eram registradas para posteriores experimentações com o objetivo final de acelerar o desenvolvimento e implantação de inovações (ERIKSSON; NIITAMO e KULKKI, 2005).

Nesta conceituação, comumente referida como sendo a visão americana, *living labs* são reconhecidos como centros de pesquisas que recriam, de modo artificial, o contexto natural do usuário, implicando em levá-los às instalações de teste (SCHUURMAN et al., 2019). Em contrapartida, em 2006, a partir da criação da Rede Europeia de *Living Labs* (ENOLL) e do Manifesto de Helsinque, é difundida a noção europeia sobre tais iniciativas. Nela aponta-se, pela primeira vez, para os *living labs* como o primeiro passo para um novo sistema europeu de

pesquisa e desenvolvimento. Este esforço gerou uma grande mudança de paradigma para todo o processo de inovação, no qual o usuário passa a ser estudado em seu *habitat* cotidiano e integrar um processo de cocriação (FØLSTAD, 2008). Desde então, estas iniciativas seguem uma abordagem para desenvolvimento participativo de inovações, alçando-se a uma diversidade de escopos e finalidades.

A *European Network of Living Labs* (ENoLL) demonstra sua relevância na consolidação e divulgação das iniciativas atuantes nas mais diversas áreas, haja vista que a partir da sua criação, houve um fortalecimento do ecossistema de inovação através dos *living labs*. A rede, fundada em 2006, tem por objetivo criar uma rede de *benchmarking* não só na Europa, mas também internacionalmente. Tal ação consiste na realização de uma análise estratégica das práticas utilizadas por instituições de setores correlatos, com o objetivo de criar referências para o andamento das atividades de sua entidade, aprimorando seus processos da melhor maneira possível.

Tanto diretamente como por meio de seus membros ativos, a ENoLL fornece instalações de cocriação, engajamento do usuário, teste e experimentação, visando a inovação em diferentes domínios, como: energia, mídia, mobilidade, saúde, alimentação, etc. Assim, coloca-se como uma plataforma para intercâmbio de práticas recomendadas, aprendizado e suporte, além de auxiliar no desenvolvimento de projetos internacionais. Portanto, pode ser compreendida como uma comunidade internacional, que tem como principal objetivo a promoção e o aprimoramento dos ecossistemas de inovação orientados ao usuário, através da temática de *living lab* inserido em uma perspectiva globalizada.

Considerando a visão europeia, mais conhecida e difundida graças à ação da ENoLL, atualmente, os *living labs* funcionam como meio de acelerar a geração e adoção de inovações sustentáveis no sistema urbano à luz da transição da sustentabilidade das cidades. Assim, estruturam-se como uma nova maneira de planejar e desenvolver a pesquisa, além de aprimorar rapidamente uma inovação por meio da validação, teste e implementação em contextos da vida real (LEMNEN e WESTERLUND, 2012) e de oferecer uma avaliação de mercado mais confiável, baseando-se em metodologias e ferramentas específicas para o cenário no qual determinada iniciativa enquadra-se (SCHAFFERS e TURKAMA, 2012).

Para que um *living lab* se estabeleça, não há necessidade de haver um roteiro claro e definido sobre seu processo de implementação inicial. Considerando a premissa do diálogo estreito entre usuários e partes interessadas, as soluções são constantemente ajustadas às necessidades e requisitos (NESTEROVA e QUAK, 2016). Ainda assim, é difícil avaliar seu

impacto a médio e longo prazo, considerando a dificuldade de traduzir a abordagem em modelos generalizáveis (STÅHLBRÖST, 2012).

Living labs são classificados como fenômenos complexos justamente pelas diversas possibilidades e abordagens, que impossibilitam uma definição única sobre as nuances e processos que este conceito permite criar. Isto ocorre em todos seus níveis analíticos: organizacional, do projeto e das interações do usuário (SCHUURMAN et al., 2019).

Segundo Følstad (2008), é possível a existência de diferentes configurações ou modelos de organização para um *living lab*: ambientes ou redes estruturadas com foco em inovações em determinado tema; foco em diversos temas em uma região geográfica delimitada, ou ambos.

Leminen et al. (2012) também apresentam assumem a existência de diversas tipologias de *living labs*. De estas, destaca-se:

1. *Living labs* para atividades de colaboração e suporte ao conhecimento: colaboração de várias partes interessadas, foco em plataformas colaborativas, compartilhamento de conhecimento e desenvolvimento comunitário (COETZEE et al, 2012; BUITENDAG et al., 2012).

2. *Living labs* originais “americanos”: o laboratório é construído para assemelhar-se à escala menor do mundo real a fim de observar e capturar dados (HESS e OGONOWSKI, 2009)

3. *Living labs* como extensão para bancos de ensaio: ambientes em que usuários e partes interessadas podem colaborar na criação e validação de serviços de TIC (PONCE DE LEON et al, 2006)

4. *Living labs* que apoiam a pesquisa de contexto e a cocriação: ambientes destinados a apoiar processos de inovação focados nas fases iniciais de desenvolvimento da análise de necessidades e design inicial (SCHUURMAN; DE MAREZ e BALLON, 2012).

A própria terminologia *living lab* é dotada de inúmeras descrições aos ambientes que representa, sendo algumas delas complementares ou até mesmo visões opostas. Dentre estas destacam-se:

1. Metodologia de pesquisa centrada no usuário para a detecção, prototipagem, validação e refinamento de soluções complexas em múltiplos contextos e evolução da vida real (ERIKSSON, NIITAMO e KULKKI, 2005).

2. Ambientes de inovação orientada para o usuário, onde utilizadores e produtores cocriam inovação em um ecossistema confiável, aberto, que possibilita inovações sociais e de negócios” (ENOLL, 2015).

3. “Regiões funcionais” onde as partes interessadas formam uma Parceria de empresas público-privadas, órgãos públicos, universidades, institutos e pessoas, todos colaborando para criação, prototipagem, validação e testes de novos serviços, produtos e sistemas, em um contexto de vida” (CORELABS, 2013).

4. Metodologia de pesquisa para detecção, validação e refinamento de soluções complexas em múltiplos contextos da vida real, onde as inovações, como novos serviços, produtos ou melhorias de aplicação, são validados em ambientes empíricos dentro de contextos regionais (SCHUMACHER e FEURSTEI, 2007).

5. Ambiente de experimentação em que a tecnologia é performada em contextos da vida real e na qual os usuários finais são considerados "coprodutores" (BALLON et al., 2005).

6. Ambientes que permitem solucionar problemas complexos, já que atuam criando uma ponte entre o estágio de pesquisa e de lançamento no mercado de um produto ou serviço, criando um ecossistema de inovação que beneficia todos os atores envolvidos nesse processo (CLAUDE et al., 2017).

Unanimemente considera-se que os *living labs* são ambientes de teste e experimentação da vida real, onde usuários e produtores cocriam inovações, em um ecossistema aberto que permite a inovação tecnológica, comercial e social. Embora ainda não haja um consenso sobre diversos aspectos, como a definição e o processo de inclusão destas iniciativas na sociedade, é preciso criar projetos que gerem resultados positivos para aumentar sua aceitação e, assim, permitir que a replicação seja validada por meio de processos assertivos (BULKELEY e BROTO, 2013; FRANZ, TAUSZ e THIEL, 2015).

Os *living labs* reúnem recursos e organizam as atividades de apoio à inovação. Estas últimas, incluem o desenvolvimento de parcerias e sua manutenção, planejamento e gerenciamento de projetos e manutenção da infraestrutura técnica. A partir de tal perspectiva, a ênfase está em criar, manter e melhorar a infraestrutura técnica e organizacional para a inovação contínua no ambiente de trabalho colaborativo. Esta infraestrutura inclui arranjos colaborativos no âmbito organizacional, financeiro e de acordo entre as partes interessadas (modelo de negócios) e a infraestrutura para testes e acesso a comunidades de usuários.

Nos *living labs* seguem-se as filosofias de inovação aberta e de ênfase na participação do usuário com o objetivo de desenvolver, prototipar, testar e validar tecnologias, serviços, produtos e sistemas atuais ou novos em contextos da vida real (ALMIRALL e WAREHAM, 2008). Para tal, é preciso estruturar e amadurecer um “método vivo”, que se adapte a um ambiente heterogêneo e dinâmico, considerando três níveis distintos de análise (SCHUURMAN e DE MAREZ, 2015):

- Nível macro ou organizacional: onde posiciona-se o conjunto de atores e partes interessadas organizados de modo a transmitir o conhecimento entre organizações a longo prazo;

- Nível meso ou de projeto: onde as atividades do *living lab* ocorrem a médio prazo seguindo métodos múltiplos, a fim de promover a inovação aberta através de participação múltipla, experimentação em contexto real com envolvimento ativo do usuário;

- Nível micro ou de usuário: onde vários ativos e capacidades do *living lab* manifestam-se em atividades individuais em que usuários estão envolvidos a curto prazo.

Independentemente do nível a ser analisado, esta ação de enquadramento de uma iniciativa à proposta de *living labs* é atrelada a pontos positivos e negativos.

Quadro E-1. Pontos positivos e negativos da adoção da abordagem de living labs

| Abordagem de <i>living labs</i> | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pontos Positivos | Pontos Negativos |
| Alto potencial de inovação (graças à abordagem multidisciplinar e com várias partes interessadas) | Não é um caminho direto para uma solução de curto prazo |
| Alto potencial para aprendizado sistemático e replicação de inovações | Precisa de grandes investimentos em termos de coordenação, organização, gerenciamento e ferramentas de suporte |
| Soluções mais sustentáveis graças à integração de todos os requisitos das partes interessadas | Experimentação implica falhas |
| Lacuna fechada entre produção e absorção de produtos | A participação bem-sucedida das partes interessadas requer conhecimentos específicos |
| Risco reduzido de falha na política e nos negócios | A cocriação bem-sucedida requer uma mentalidade específica |
| Melhor correspondência com contextos locais, culturais e institucionais e potenciais de criatividade | Trabalhar de acordo com a abordagem do <i>living lab</i> pode exigir que os atores abandonem sua cultura e/ou forma de trabalho usuais |

Considerando as reflexões apresentadas no Quadro 1 e apesar das oportunidades geradas através da implantação de um *living lab*, investigações indicam que algumas destas iniciativas experienciam dificuldades em alcançar todos os bônus atrelados à esta abordagem. Uma das principais questões apontadas como determinantes para posicionar uma iniciativa neste cenário complexo é a falta de aprofundamento metodológico (BULKELEY e BROTO, 2013; FRANZ, TAUSZ e THIEL, 2015; SCHUURMAN, DE MAREZ e BALLON, 2016).

A definição do modelo de gestão de uma organização é imprescindível. Principalmente no que tange à coordenação dos processos internos e externos, há a busca por satisfação de um objetivo comum, que majoritariamente é a manutenção de determinada iniciativa. Nesse sentido, a precisão de um modelo que atenda às necessidades do sistema de trabalho está relacionada a um conjunto de escolhas que, além de definirem qual melhor método para gerir o negócio, podem se utilizar inteiramente de outros modelos existentes, bem como adaptá-los à estratégia organizacional.

O *living lab* deve propor uma metodologia de pesquisa e desenvolvimento através da qual os laboratórios vivos oferecem uma metodologia de P&D através da qual as inovações são criadas e validadas em contextos colaborativos e reais de uso (Ericsson, 2006). Segundo a Rede ENoLL (2015), é necessário considerar seis atributos comuns entre *living labs* como critérios de avaliação para a elaboração de uma proposta metodológica de uma iniciativa.

a) **Envolvimento ativo do usuário:** refere-se aos métodos ou práticas que incorporam usuários em todos os estágios de desenvolvimento como parceiros ativos, particularmente no início do processo. Isso não significa limitar o envolvimento do usuário a um estágio de validação, mas criar as condições necessárias para desenvolver uma "propriedade" do processo pelo usuário final.

b) **Abordagem multi-método:** para a ENoLL, não existe uma metodologia padrão para *living labs*, logo, cada laboratório deve combinar e personalizar metodologias centradas no usuário que melhor atendam às suas finalidades.

c) **Participação de várias partes interessadas:** o envolvimento de todos os atores da *quadruple helix* deve ser uma intrínseca parte do processo, devidamente contabilizada com mecanismos estabelecidos de interação.

d) **Orquestração:** a orquestração examina o *living lab* além de um ponto de encontro para atores sociais em um processo de inovação. Ele examina os mecanismos existentes em um laboratório vivo que o posicionam como um trampolim para atores externos interagirem dentro do ecossistema de inovação maior.

e) Cenário da vida real: as atividades devem ser realizadas no mundo real para que se tenha um entendimento sólido de suas contexto e permitir *upscaling* ou transferência de viabilidade.

f) Cocriação: baseia-se na ideia de envolvimento ativo do usuário, propondo o usuário como ator, não como fator. A cocriação entende a *quadruple helix* dos atores como parceiros necessários e iguais, como ponto intermediário entre abordagens descendentes e ascendentes da inovação.

O sucesso da escolha e implementação do modelo de gestão ideal promove melhores resultados, maior adaptação aos valores da organização e integra as frentes de uma organização em um trabalho eficiente, coordenado e coletivo. Dessa forma, o modelo de gestão está ligado intrinsecamente ao modelo de negócio. No caso de uma organização baseada em ecossistemas de inovação aberta centrada no usuário, como os *living labs*, preconiza-se a existência de uma abordagem sistêmica de cocriação de usuários, integrando processos de pesquisa e inovação em comunidades reais. Por isso, o desafio de assegurar um modelo de gestão flexível, que atenda às especificidades do modelo de negócio é grande.

Tendo em vista a multiplicidade de conceitos e práticas atrelados à temática de *living labs*, cabe considerar a relevância, em todos os cenários, a respeito do papel do usuário, tanto como cocriador quanto difusor e validador dos projetos. Para Cajaíba-Santana (2015), embora pesquisas sobre inovação social tenham sido impulsionadas na última década, os limites dos processos de inovação social ainda não foram completamente definidos, deixando um espaço considerável para contribuições teóricas e práticas. Segundo Lehmann (2010), em estudos de gerenciamento, apenas alguns pesquisadores investigam projetos em relação aos seus aspectos sociais. Ainda que projetos no âmbito urbano sejam estudados há algumas décadas, apenas alguns desses tratam a respeito da aceitabilidade social e o gerenciamento aprofundado dos *stakeholders* (BOURNE, 2009).

De acordo com Lehmann, Frangioni e Dubé (2015), até então, além de estudos iniciais, não há pesquisas científicas direcionadas à exploração empírica sobre a natureza e o processo de aquisição e transferência de conhecimento no contexto de *living labs*. Também não há dados elaborados a partir da perspectiva de análise de gerenciamento de projetos a partir da participação dos usuários.

Os autores afirmam que, em respeito à criação de conhecimento em perspectiva da conjuntura social, os *living labs* representam um nível relevante de possíveis análises e

caracterizações para embasar um estudo qualitativo. Acreditam que estas iniciativas devem ser estudadas sob uma perspectiva sistêmica para que possa ser revelado como os processos e conteúdos a elas são incorporados, além de proporem análise de forma mais aprofundada sobre a transferência de conhecimento e sobre como os *stakeholders* evoluem nesse ambiente (LEHMANN, V; FRANGIONI, M; DUPÉ, P., 2015).

1 PARTICIPAÇÃO DA VILA RESIDENCIAL NO LABORATÓRIO VIVO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

A sociedade anseia por soluções para os complexos e crescentes desafios sociais que a afligem. Uma resposta a tais desafios está relacionada à ideação, ao desenvolvimento e à aplicação de dispositivos sociotécnicos que “satisfazem as necessidades sociais e, simultaneamente, criam novas relações ou colaborações sociais, sendo inovações boas para a sociedade e que aumentam sua capacidade de agir” (MURRAY; CAULIER-GRICE; MULGAN, p. 3, 2010).

A estrutura de um *living lab* suscita diversos desafios teóricos e empíricos a serem considerados por acadêmicos e gestores. Um deles, de caráter geral, tende a valorizar situações de pesquisa relacionadas à gestão de redes de inovação para o desenvolvimento de inovação social. Como novas configurações para o desenvolvimento de inovações sociais, as redes comunitárias operam em um modelo de hélice quádrupla, em que governo, indústria, academia e participantes civis trabalham juntos para cocriar soluções, além do escopo do que qualquer organização ou pessoa poderia fazer individualmente, garantindo que todos os atores sejam capazes de contribuir com seus conhecimentos e experiências.

Os *living labs* reúnem recursos e organizam as atividades de apoio à inovação. Estas últimas, incluem o desenvolvimento de parcerias e sua manutenção, planejamento e gerenciamento de projetos e manutenção da infraestrutura técnica. A partir de tal perspectiva, a ênfase está em criar, manter e melhorar a infraestrutura técnica e organizacional para a inovação contínua em um ambiente colaborativo. Esta infraestrutura inclui arranjos colaborativos no âmbito organizacional, financeiro e de acordo entre as partes interessadas (modelo de negócio) e a infraestrutura para testes e acesso a comunidades de usuários.

De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a base de uma política urbana reconhece que a participação nas políticas públicas é um direito dos cidadãos. Assim, a participação da sociedade não deve ocorrer apenas no final do processo, mas em todas as fases

de planejamento das políticas, incluindo as fases iniciais de identificação das necessidades dos cidadãos.

O usuário deve estar no centro da tomada de decisões e, ao abordar a Cidade Universitária como um *living lab*, torna-se crucial envolver todo seu corpo social, que é composto por mais de 60.000 estudantes, 4.800 professores e 9.300 técnicos-administrativos, em sua maioria concentrados no campus da Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), espaço este que se destaca por possuir características equivalentes a uma cidade de médio porte. A estes números é essencial adicionar os moradores da Vila Residencial da UFRJ, frequentadores ativos do campus e usuários dos meios de transporte públicos que circulam no local.

No projeto “Ampliando o alcance da mobilidade ativa no laboratório vivo da Cidade Universitária da UFRJ”, haverá a priorização do ponto de vista social nas medidas a serem desenvolvidas, testadas e implementadas no campus. Para garantir o pleno sucesso da iniciativa, todo o corpo social frequentador ativo do *living lab* deverá ser envolvido no projeto, incluindo a população que reside na Vila Residencial. Assim, torna-se crucial manter uma relação constante com os membros destacados do local a fim de garantir um processo cocriativo e coparticipativo, de forma que os recursos materiais e de conhecimento sejam acessíveis aos integrantes do corpo social do campus.

Devido a atrasos no planejamento estipulado previamente no Plano de Trabalho, a etapa de pesquisas com a sociedade da Cidade Universitária, de “implementação de pesquisa com o usuário” ainda não foi realizada, tendo em vista que demanda um certo tempo de contato entre a população que irá responder a pesquisa e o serviço em questão. Para fornecer dados mais concretos sobre diversos aspectos de avaliação de identificação das vulnerabilidades e da eficiência do sistema *dockless* e do “Integra UFRJ” em geral, será necessário expor os utilizadores ao projeto por um período maior de tempo. Ainda assim, ações pontuais, principalmente nas redes sociais, demonstram um contentamento dos usuários com o projeto, sendo o maior retorno a satisfação em ter uma nova opção de modal disponível, principalmente fora dos horários de pico e aos finais de semana e feriados, quando há forte limitação no serviço de ônibus internos da Universidade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, V. H.; TURINI, L. **O transporte ativo no combate à disseminação do COVID-19**. Ciências da Saúde: uma abordagem pluralista, 2021.
- ABREU, V.H.; BALTAR, M; SANTOS, A. **Inequidades Social e Espacial em Sistemas de Compartilhamento de Bicicleta à Luz de Revisão Bibliográfica**. 35º ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2021.
- ADÁRIO *et al.* **Descomplicando a mobilidade urbana**: manual de ações para gestores públicos / organização. 1. ed. -Belo Horizonte, MG :Mob.Inc, 2021.
- ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. **Living labs and open innovation**: Roles and Applicability. The Electronic Journal for for Virtual Organizations and Networks, v. 10, p. 21-46, 2008.
- ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. **Living Labs**: arbiters of mid- and ground-level innovation. Technology Analysis & Strategic Management, v. 23, n. 1, p. 87-102, 2011.
- BAJGIER, S. et al. **Introducing students to community operations research by using a city neighborhood as a living laboratory**. Operations Research, v. 39, n. 9, p. 698-863, 1991.
- BIKE RIO. **Conheça o Bike Rio**, 2020. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikerio/conheca-o-bikerio/>
- BOURNE, L. **Stakeholder Relationship Management**: a Maturity Model for Organisational Implementation. Farnham, Surrey, Inglaterra, Gower, 2009.
- FØLSTAD, A. **Living labs for innovation and development of information and communication technology**: a literature review. The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks, v. 10, p. 99-131, 2008.
- BRANDLI, L. *et al.* **The environmental sustainability of Brazilian universities**: Barriers and pre-conditions. In: Integrating sustainability thinking in science and engineering curricula. Springer, Cham, 2015. p. 63-74. doi:10.1007/978-3-319-09474-8_5.
- BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12587.htm
- BULKELEY, H.; BROTO, V. **Government by experiment?** Global cities and the governing of climate change. Transactions of the Institute of British Geographers, v. 38, n. 3, p. 361-375, 2013.
- C40. **Beneficios de la Acción Climática**. Experimentando un acercamiento global para mediciones, 2016.
- C40. **Cities Finance Facility. Paying for bike sharing systems**: Examples and trends, 2019. Disponível em: <https://www.c40cff.org/knowledge-library/paying-for-bike-sharing-systems-examples-and-trends>
- CAJAIBA -SANTANA, G. **Social innovation**: Moving the field forward. A conceptual framework. Technological Forecast Social Change, 2013.
- CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. **Beyond high tech**: early adopters of open innovation in other industries. R&D Management, Oxford, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.
- CLAUDE, S. et al. **The Living Lab methodology for complex environments**: Insights from the thermal refurbishment of a historical district in the city of Cahors, France. Energy Research & Social Science, 2017.
- CORELABS, D. **Best Practice Report**. 2007. Acesso em 09 jun 2021. Disponível em < http://www.ami-communities.eu/pub/bscw.cgi/d421838/CoreLabs_D2.1a_BestPractiseRep.pdf>.
- CROTTE ALVARADO, A.; ARVIZU, C.; OCAMPO, X. **Guía para planeación e implementación de sistemas públicos de bicicletas en LAC**, 2018.
- DE CARVALHO SANTOS, D.; DE FREITAS, I. **Medidas de mobilidade urbana sustentável (MMUS)**: propostas para o licenciamento de polos geradores de viagens. Transportes, v. 22, n. 2, p. 11-22, 2014.
- DEMAIO, P. **Bike-sharing**: History, impacts, models of provision, and future. Journal of public transportation, v. 12, n. 4, p. 3, 2009.

- DESPACIO. **Sistemas de bicicleta pública sin estaciones (BPSE):** recomendaciones para América Latina, 2018. Disponível em https://labiks.org/pt/?s=despacio&post_type%5B%5D=avada_portfolio&search_limit_to_post_titles=0&fs=1&lang=pt
- DIAS, M. **Análise do uso da abordagem de living lab para inovações em logística urbana no Brasil.** Campinas, SP: [s.n.]. 2016.
- ENOLL. **European Network of Living Labs.** Acesso em 09 jun 2021. Disponível em: <https://enoll.org/about-us/>.
- ERIKSSON, M.; NIITAMO, V.; KULKKI, S. **State-of-the-art in utilizing living labs approach to user-centric ICT innovation-a european approach.** Lulea: Center for Distance-spanning Technology. Lulea University of Technology, 2005.
- FORTUNATI, Jenna. **Recycling the abandoned dockless bikes in China is harder than you think.** Virginia, Mobility Lab, 2018.
- FRANZ, Y.; TAUSZ, K.; THIEL, S. **Contextuality and co-creation matter:** a qualitative case study comparison of living lab concepts in urban research. *Technology Innovation Management Review*, v. 5, n. 12, p. 48-55, 2015.
- GASCÓ, M. **Living labs:** implementing open innovation in the public sector. *Government Information Quarterly*, v. 34, n. 1, p. 90-98, jan, 2017.
- GÊDA JÚNIOR, F. **Implantação do Projeto de Bicicletas Compartilhadas na Orla de Maceió – mais mobilidade e alternativas sustentáveis.** 2019.
- INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND DEVELOPMENT POLICY - ITDP. **The Bikeshare Planning Guide,** 2018.
- INTILLE, S.; LARSON, K.; BEAUDIN, J.; NAWYN, J.; MUNGUIA E.; KAUSHIK, P. **A living laboratory for the design and evaluation of ubiquitous computing technologies.** *Proceedings of CHI 2005*, ACM Press, p. 1941-1944, 2005.
- JAMES, M.; CARD, K. **Factors contributing to institutions achieving environmental sustainability.** *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 13, n. 2, p. 166-176, 2012. doi:[10.1108/14676371211211845](https://doi.org/10.1108/14676371211211845)
- JIANG, H. *et al.* **How dockless bike sharing changes lives:** An analysis of chinese cities. 2020.
- KATZY, B.; BALTES, G.; GARD, J. **Concurrent process coordination of new product development by living labs:** an exploratory case study. *International Journal of Product Development*, v. 17, p. 23-42, 2012.
- KHATTAK, A. *et al.* **Traditional neighborhood development trip generation study.** 2005
- LANGFORD, B. *et al.* **North America's first E-Bikeshare:** a year of experience. *Transportation research record*, v. 2387, n. 1, p. 120-128, 2013.
- LEHMANN, V. Connecting changes to projects using a historical perspective: towards some new canvases for researchers. *International Journal of Project Management*, Vol. 28 No. 4, pp. 328-338. 2010. Acesso em: 09 jun 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.01.011>.
- LEHMANN, V.; FRANGIONI, M.; DUBÉ, P. **Living lab as knowledge system:** an actual approach for managing urban service projects? *Journal of Knowledge Management*, v. 19, n. 5, p.1087-1107, 2015.
- LEMENEN, S.; NYSTRÖM, A.; WESTERLUND, M. **A Typology of Creative Consumers in Living Labs.** *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 37, p. 6-20, 2015.
- LEMENEN, S.; WESTERLUND, M. **Towards innovation in Living Labs networks.** *International Journal of Product Development*, v. 17, n. 1 e 2, p. 43-59, 2012.
- LEMENEN, S; WESTERLUND, M; NYSTRÖM, A. **Living labs as open-innovation network.** *Technology Innovation Management Review*, v. 2, n. 9, p. 6-11, 2012.
- LOZANO, R. **Incorporation and institutionalization of SD into universities:** breaking through barriers to change. *Journal of cleaner production*, v. 14, n. 9-11, p. 787-796, 2006.

MARTINS, I.; ABREU, V. H. **Desafios para a Promoção do Transporte Ativo: Uma Revisão da Literatura.** XXI PANAM 2021, Lima, Peru, 2021.

MELO, M. **Sistema de bicicletas públicas:** uma alternativa para promoção da mobilidade urbana sustentável no município de Recife. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

MERGEL, I. **Opening government:** designing open innovation processes to collaborate with external problem solvers. *Social Science Computer Review*, v. 33, n. 5, p. 599-612, 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.** Secretaria Nacional de Transportes e Mobilidade Urbana - SeMOB, 2004. [S.l.]

MIRANDA, J. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425 p.

MITCHELL, W. **Me++ : The cyborg self and the networked city.** Cambridge: MIT Press. 2013.

MOON, C. *et al.* **The evolution of bike sharing:** 10 questions on the emergence of new technologies, opportunities, and risks. 2019.

MORENO, C. TED. **A cidade de 15 minutos.** Disponível em: https://www.ted.com/talks/carlos_moreno_the_15_minute_city?language=pt

MULDER, I.; VELTHAUSZ, D.; KRIENS, M. **The living labs harmonization cube:** Communicating Living Lab's Essentials. *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks*, v. 10, p. 1-14, 2008.

MURRAY, R.; CAULIER-GRICE, J.; MULGAN, G. **The open book of social innovation.** London: The Young Foundation, p. 3, 2010.

NESTEROVA, N.; QUAK, H. **A city logistics living lab: a methodological approach.** *Transportation Research Procedia*, v. 16, p. 403-417, 2016.

NYSTRÖM, A.; LEMINEN, S.; WESTERLUND, M.; KORTELAJINEN, M. **Actor roles and role patterns influencing innovation in living labs.** *Industrial Marketing Management*, v. 43, n. 3, p. 483-495, 2014.

PAL, A; ZHANG, Y. **Free-floating bike sharing:** Solving real-life large-scale static rebalancing problems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 80, p. 92-116, 2017.

PLATAFORMA LATINO-AMERICANA DE SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS E COMPARTILHADAS. Relatório. **Sistemas de bicicletas compartilhadas na América Latina**, 2019. Disponível em: <https://labiks.org/pt/projetos/relatorio-anual/>

QUINTANILHA, L. **Bicicletas Compartilhadas em Campus Universitário:** a experiência do Integra UFRJ. 2021. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/universidades-comp-gvs/1196-sistema-de-bicicletas-compartilhadas-em-campus-universitario-a-experiencia-do-integraufrj/file>

REDE PGV. **O que é um Pólo Gerador de Viagens - PGV?** 2014. Disponível em: http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/O_que_e_um_PGV.pdf

SANTOS, A. *et al.* **An overview on costs of shifting to sustainable road transport: a challenge for cities worldwide.** *Carbon Footprint Case Studies*, p. 93-121, 2021.

SANTOS, D.; DE FREITAS, I. **Medidas de Mobilidade Urbana Sustentável (MMUS):** propostas para o licenciamento de Polos Geradores de Viagens, 2014.

SCHAFFERS, H.; TURKAMA, P. **Living Labs for Cross-Border Systemic Innovation.** *Technology Innovation Management Review*, v. 2, n. 9, p. 25-30, 2012.

SCHUURMAN, D.; DE MAREZ, L.; BALLON, P. **The Impact of Living Lab Methodology on Open Innovation Contributions and Outcomes.** *Technology Innovation Management Review*, n. 6, v. 1, p. 7-16, 2016.

SCHUURMAN, D.; HERREGODTS, A.; GEORGES, A.; RITS, O. **Innovation Management in Living Lab Projects:** The Innovatrix Framework. *Technology Innovation Management Review*, v. 9, n. 3, p. 63-73, 2019.

SCHUURMAN, D; DE MAREZ, L. **Living labs:** a structured approach for implementing open and user innovation. 13th Annual Open and User Innovation Conference - Proceedings, Lisboa, Portugal, 2015.

SHUI, C. S.; SZETO, W. Y. **A review of bicycle-sharing service planning problems**. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, v. 117, p. 102648, 2020.

STÅHLBRÖST, A. **A Set of Key-Principles to Assess the Impact of Living Labs**. International Journal of Product Development, v. 17, n. 1 e 2, p. 60-75, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Inventário anual de bens imóveis da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2019.

_____. **Plano Diretor UFRJ 2020**, 2011. Disponível em: https://ufrj.br/sites/default/files/documentos/2016/12/pd_2011_02_07.pdf

WRI BRASIL. **A evolução das bicicletas compartilhadas e seus benefícios para a mobilidade**, 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/evolucao-das-bicicletas-compartilhadas-e-seus-beneficios-para-mobilidade>

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro, p. 8249-2072, 2001.

ZAIDAN, R. **Geoprocessamento conceitos e definições**. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, 2017.

ZHANG, Y. **Evaluating performance of bicycle sharing system in Wuhan, China**. 2011. Dissertação de Mestrado. University of Twente.