

A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS DISRUPTIVAS E TECNOLOGIAS INOVADORAS NOS PROJETOS DE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS

THE USE OF DISRUPTIVE METHODOLOGIES AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN URBAN MOBILITY PROJECTS IN THE MUNICIPALITY OF TERESÓPOLIS

Rafael Cezar Menezes, Arthur da Conceição Cunha, Nathan do Amaral Silva Pacheco, Gustavo Mattos Rodrigues, Yasmin de Sá de Oliveira, Daniel Cordeiro Chiappetta, Lucas do Canto Mendes

RESUMO

Com os avanços tecnológicos, novas metodologias estão surgindo com o intuito de proporcionar melhorias no âmbito das organizações. Métodos antigos de planejamento ainda se prevalecem no contexto da gestão municipal que se mostram ineficientes para resolver problemas atuais mais complexos nos ambientes urbanos. O presente artigo tem como proposta aplicar a metodologia *Design Thinking* aliada a utilização dos princípios de Organizações Exponenciais (ExOs) e tecnologias modernas como a Realidade Virtual (VR), no contexto da mobilidade urbana sustentável voltado para um projeto de ciclovia no município de Teresópolis/RJ. Com a aplicação dessas metodologias pretende-se buscar a contribuição da população local, através de uma experiência imersiva no projeto, trazendo experiências mais próximas da realidade. Dessa forma as chances de sucesso do projeto aumentam significativamente com a população engajada na solução de problemas de mobilidade que ocorrem na cidade.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana, *Design Thinking*, Realidade Virtual.

ABSTRACT

With technological advances, new methodologies are emerging with the aim of providing improvements within organizations. Old planning methods still prevail in the context of municipal management, which prove to be inefficient in solving current, more complex problems in urban environments. This article proposes to apply the Design Thinking methodology combined with the use of the principles of Exponential Organizations (ExOs) and modern technologies such as Virtual Reality (VR), in the context of sustainable urban mobility focused on a cycle path project in the municipality of Teresópolis/ RJ. By applying these methodologies, the aim is to seek the contribution of the local population, through an immersive experience in the project, bringing experiences closer to reality. In this way, the project's chances of success increase significantly with the population engaged in solving mobility problems that occur in the city.

Keywords: Urban Mobility, *Design Thinking*, Virtual Reality.

INTRODUÇÃO

Um novo modelo organizacional vem se mostrando presente predominantemente nos setores tecnológicos do mercado. O modelo referido é a Organização Exponencial (ExO), sendo este catalogado e apresentado ao mundo por Salim Ismail e Yuri van Geest na obra “Organizações exponenciais: Por que elas são 10 vezes melhores, mais rápidas e mais baratas que a sua (e o que fazer a respeito)”. Uma vez que este modelo de organização tem sido praticado por inúmeras empresas de renome no mercado como Airbnb, Uber, Google Ventures etc., é válido estudar a aplicação dos principais conceitos em áreas dissemelhantes como a do setor público a fim de promover melhorias constantes, assim como ocorre com as empresas supracitadas.

Tendo como base os problemas existentes associados a mobilidade urbana e meios de deslocamento no município de Teresópolis/RJ, se faz necessária a participação da população como agentes ativos de uma mudança nesta área, uma vez que ela tem contato diário com estas problemáticas. A utilização da metodologia *Design Thinking* busca compreender as dores dos usuários através de um mapa de empatia. Aplicando tecnologias relacionadas a Realidade Virtual (VR) ao *Design Thinking* é possível constituir um ambiente propício para a resolução de impasses nos projetos antes de sua implementação.

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo propor a aplicação de novas metodologias e tecnologias no âmbito de projetos de mobilidade urbana no município de Teresópolis/RJ a fim de obter melhorias e/ou soluções em definitivo para os problemas que a cidade encontra nesta temática.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Mobilidade Urbana

Vasconcellos (2005) conceitua mobilidade urbana como um atributo das cidades inerente a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano, deslocamentos estes realizados mediante vias e toda infraestrutura disponível promovendo a interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.

Garantir a possibilidade do acesso, da aproximação, da utilização e do manuseio de qualquer objeto, para melhor conceituar acessibilidade deve-se entendê-la como a condição do indivíduo de se movimentar, locomover e atingir o destino desejado (BRASIL, 2004).

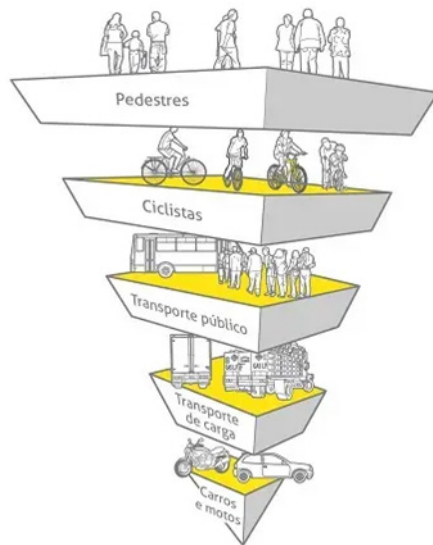
Em janeiro de 2012, foi sancionada a Lei nº 12.587/2012 que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), sendo essa um instrumento da política de desenvolvimento urbano objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do município. Os princípios da PNMU são:

- Acessibilidade Universal
- Desenvolvimento sustentável nas cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços e na circulação urbana;
- Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;
- Equidade no acesso ao transporte público;
- Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- Segurança no deslocamento das pessoas.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) disponibiliza para gestores municipais um conjunto de instrumentos que podem ser utilizados na gestão da mobilidade. O principal deles é o Plano Municipal de Mobilidade Urbana, e estes devem integrar o planejamento urbano, transporte e uso do solo, observando os princípios de sustentabilidade e equidade social para desestimular o uso do transporte individual motorizado (BRASIL, 2004).

A PNMU estabelece em suas diretrizes, a prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Dessa forma, a figura 1 representa a hierarquia de prioridades dos projetos de mobilidade urbana, tendo o pedestre no topo da pirâmide, em seguida os ciclistas e por último transportes individuais como carros e motos.

Figura 1 - Pirâmide inversa de prioridade no trânsito



Fonte: ITDP (2017)

Em Oppermann (2017) encontra-se os sete passos para a construção de um plano de mobilidade. O material validado e adotado oficialmente pelo Ministério das Cidades funciona como um guia para os municípios implementarem seus planos de forma bem-sucedida. Os sete passos contemplados na metodologia são: (i) preparação, (ii) definição do escopo, (iii) procedimentos gerenciais, (iv) elaboração, (v) aprovação, (vi) implementação e (vii) avaliação e revisão.

Muitas vezes ignoradas ou menosprezadas no processo de planejamento, o guia destaca a participação da população que deve ocorrer em diferentes etapas, tanto nas esferas mais estratégicas como a definição das políticas quanto nas operacionais como a execução das ações.

A aplicação da metodologia na cidade de Joinville/SC destaca o sucesso do plano de mobilidade urbana em razão da inclusão da comunidade desde o alinhamento estratégico até a validação com o conselho da cidade e as audiências públicas. (WRIBRASIL, 2016)

Através do guia é possível destacar três elementos fundamentais no que diz respeito ao envolvimento da população no planejamento da mobilidade urbana:

- Ser um processo inclusivo e democrático.
- Conhecer as expectativas da população para melhor definir os objetivos a serem alcançados pelo Plano de Mobilidade Urbana.

- Envolver e atingir o consenso com a população e os stakeholders através de um debate que considere múltiplas leituras e perspectivas.

Organizações Exponenciais

Para TOTVS (2020), a organização exponencial é, em suma, uma empresa disruptiva, que faz o uso de novas metodologias de trabalho, tecnologias e inovações não somente operacionais, mas também na forma de se pensar e desenhar seus processos. Elas se diferem das chamadas empresas tradicionais por terem um crescimento rápido em pouco tempo (exponencial), sem abordagens rígidas e datadas, e flexibilizando a jornada de trabalho e atuação de colaboradores.

GEEST, Y. V. et al. (2015) define as características de uma Organização Exponencial (ExOs) pela sigla SCALE. Nem todas as ExOs possuem todas essas características; entretanto, quanto mais características ela atender, maior é sua capacidade de expandir seus resultados.

S – Staff: As ExOs visam explorar a diversidade de ideias, permitindo ao colaborador explorar melhor os seus potenciais, permitindo assim uma maior aprendizagem sob novas perspectivas.

C – Comunidade e Multidão: trazer “quem é da multidão para quem faz parte da comunidade” (equipes principais, usuários, parceiros, fãs etc.). Tal ação provoca um embasamento de novas ideias, gerando um maior aprendizado. Além disso, esse engajamento promove um crescimento exponencial.

A – Algoritmos: A implementação de algoritmos dentro das Organizações Exponenciais causa uma menor incidência de erros, que estabiliza o crescimento e é facilmente atualizável. Para isso, são necessárias algumas técnicas específicas de aprendizado e uma aceitação cultural.

L - Leveraged Assets (Ativos alavancados): Compartilhar ativos, ao invés de possuí-los, remove a necessidade de gerenciar ativos, reduz o custo do fornecimento e aumenta a agilidade.

E - Engajamento: O engajamento da equipe, além de gerar melhores resultados como um todo, também fazem com que os colaboradores sejam e sintam parte da evolução.

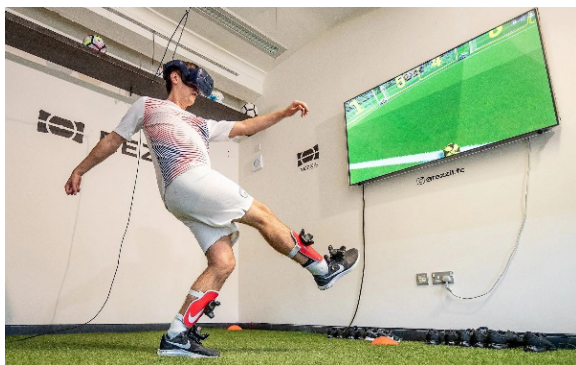
Realidade Virtual

A Realidade Virtual é uma tecnologia que tem sido utilizada nos últimos anos, principalmente, em entretenimento e *games*, onde é possível transportar o jogador ou usuário com imersão total, visual e auditiva no cenário, sendo possível a interação através dos movimentos do próprio corpo. A proposta é fazer a pessoa se sentir presente no jogo através de uma realidade virtual. Para isso são utilizados aparatos eletrônicos como headset e óculos de realidade virtual com joystick.

A tecnologia vem rompendo a barreira dos games e sendo aplicada em outros segmentos, como por exemplo no treinamento em ambientes simulados, na engenharia é possível acompanhar as etapas de construção através de um prédio virtual, na medicina através de treinamento de cirurgiões em formação para conduzirem operações práticas e em muitos outros casos.

A figura 2 apresenta aplicação de Realidade Virtual no aplicativo Rezzil e o Be Your Besque que coloca o jogador de futebol em situações reais de uma partida nas quais ele deve decidir onde se posicionar e qual ação tomar.

Figura 2 – Aplicação da Realidade Virtual em ambientes simulados



Fonte: <https://footure.com.br/realidade-virtual-treinos-de-futebol/>

Ao pesquisar sobre o tema na literatura foi possível encontrar uma série de definições sobre Realidade Virtual. Para Kirner e Siscoutto (2007),

“A Realidade Virtual (RV) é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de realidade virtual, mas os outros sentidos, como tato, audição, etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário.”

Jerald (2015, apud Tori e Hounsell, 2020) diz que “Realidade Virtual é definida como um ambiente digital gerado computacionalmente que pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real.”

Tori e Hounsell (2020) destaca alguns conceitos relacionados com RV que serão aplicados no presente projeto que são:

- **Imersão e Presença:** Se refere ao grau de precisão que um sistema de RV consegue proporcionar ao usuário a ilusão de uma realidade diferente da que ele se encontra. A Presença é o quanto presente o usuário se sente no ambiente virtual.
- **Interatividade:** Está relacionado com a capacidade do usuário interferir no ambiente virtual, receber repostas do ambiente à suas ações e possibilidades de interferência em acontecimentos futuros.

Em Von Schweber (1995, apud Rodrigues e Porto (2013),

“A RV é um “espelho” da realidade física, na qual o indivíduo existe em três dimensões, tem a sensação do tempo real e a capacidade de interagir com o mundo ao seu redor. Os equipamentos de RV simulam essas condições, chegando ao ponto em que o usuário pode “tocar” os objetos de um mundo virtual e fazer com que eles respondam, ou mudem, de acordo com suas ações”

Design Thinking

Como o próprio nome diz, *Design Thinking* pode ser entendido como a maneira de o designer pensar. Vianna et al. (2018) afirmam que normalmente o termo design está associado à qualidade ou aparência estética

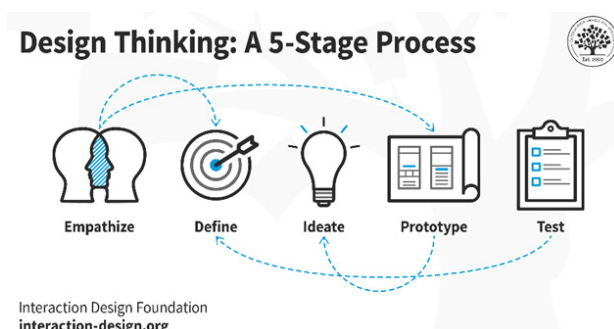
de produtos. O design como disciplina tem como objetivo promover o bem-estar na vida das pessoas. Para entender os problemas o designer tem a necessidade de mapear a cultura, os contextos, as experiências pessoais e os processos na vida dos indivíduos. O *designer* aborda os problemas sob diversas perspectivas e ângulos. Dessa forma, prioriza o trabalho colaborativo entre equipes multidisciplinares, promovendo diferentes olhares para o mesmo problema.

Para Woebcken (2019), “o *Design Thinking* é o termo utilizado para se referir ao processo de pensamento crítico e criativo, possibilitando a organização de ideias de modo a estimular tomadas de decisão e a busca por conhecimento. Não se trata de um método específico, mas sim de uma forma de abordagem.”

Segundo Woebcken (2019), os cidadãos que utilizarão o projeto no futuro possuem uma percepção das atividades do empreendimento completamente diferente da percepção formada pelos integrantes do projeto.

No presente estudo será utilizado a metodologia de implementação do *Design Thinking* descrita em Brown (2020), sendo este autor considerado a principal referência no assunto. A figura 3 abaixo apresenta o processo dividido em cinco etapas, sendo não linear e interativo entre elas.

Figura 3 – Os cinco estágios do Design Thinking



Fonte: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>

METODOLOGIA

No que tange a metodologia aplicada ao projeto, foi de interesse dos envolvidos que houvesse uma gama de métodos a disposição como os elementos de uma organização exponencial, artifícios de Realidade Virtual e o *Design Thinking*. Com relação as organi-

zações exponenciais, existem pelo menos quatro elementos característicos desta nomenclatura que serão inseridas no projeto, que são:

- Comunidade/multidão;
- Engajamento;
- Experimentação;
- Tecnologias sociais.

Cada elemento será abordado em uma fase da interação entre acadêmicos e população. Por exemplo, a experimentação estará diretamente conectada com a ação de convidar o público-alvo para imergir no projeto utilizando os mecanismos de Realidade Virtual.

Já o elemento comunidade/multidão foi constituído pela presença de agentes envolvidos (stakeholders) em todo o processo criativo seja ele de um produto ou serviço. Neste projeto, a comunidade foi integrada pela população que utiliza diferentes modais de transporte durante a sua rotina, por estudantes e docentes interessados no processo de melhoria da mobilidade urbana em Teresópolis e pela esfera governamental no município. Para esta fase do projeto foi utilizado o Laboratório de Projetos e Prototipagem (LPP) do UNIFESO – Universidade Fundação Educacional Serra dos Órgãos, onde foram operados os equipamentos de Realidade Virtual (óculos e computadores).

Após a observação e interação da população com o projeto em questão serão analisados os dados obtidos por intermédio da metodologia como um todo. Para a análise da interação entre a população e o projeto proposto será utilizado a metodologia de *Design Thinking*, uma vez que por intermédio deste método será possível entender as dores e as necessidades destes cidadãos.

RESULTADOS

No final do ano de 2022, o DETRAN-RJ registrou um aumento significativo no número de veículos licenciados no município, ultrapassando o registro de 112 mil veículos, sendo a maior concentração em veículos particulares. Os números ainda destacam um decréscimo de ônibus licenciados de 321 para 276 veículos, o que pode representar uma perda de espaço do transporte coletivo no município. Os resultados

demonstram um movimento na contramão das soluções de mobilidade urbana em que se prioriza o transporte coletivo em relação ao transporte particular.

O salário médio mensal dos trabalhadores formais no município é de 2,1 salários. Para um cidadão que necessita realizar pelo menos duas viagens por dia no transporte coletivo, os custos com deslocamentos podem absorver 10% da renda mensal. Portanto, a opção por um transporte mais econômico como o ciclovitário torna-se mais vantajoso para a maioria da população de Teresópolis.

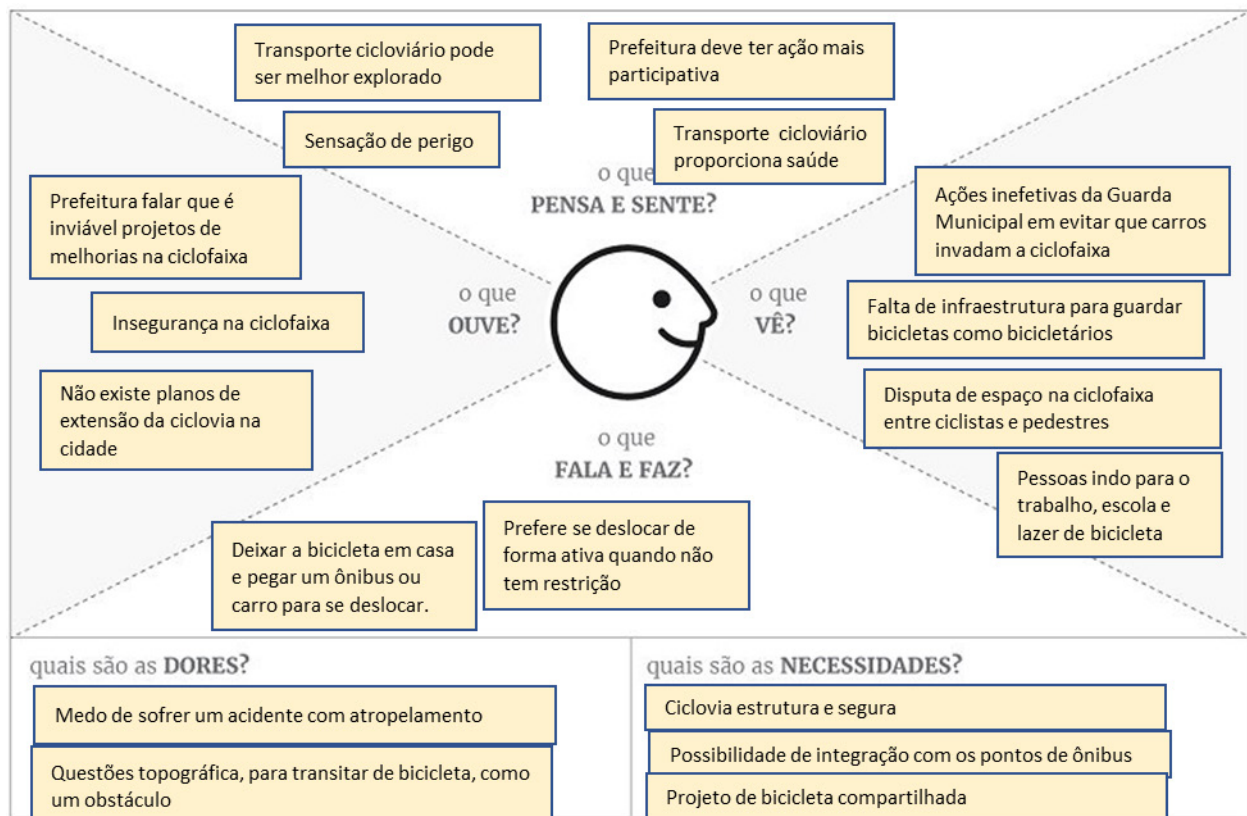
O município possui uma ciclofaixa com 2.400 metros de extensão com 1,20 de largura reservado exclusivamente aos ciclistas e corredores, passando pelas avenidas centrais. Além de ser uma extensão insuficiente para a demanda, principalmente em horários de maior movimentação, transitar pela ciclofaixa pode gerar insegurança à integridade física dos usuários.

Nesse sentido, foi desenvolvido um projeto piloto de uma ciclovia com o intuito de elevar a participação desse modo de transporte no cotidiano da população.

Para aplicação do *Design Thinking* foram convidadas dez pessoas com perfis semelhantes sendo estes: moradores de Teresópolis, faixa etária de 20 a 30 anos, renda mensal entre 1 e 2 salários-mínimos, sexo masculino e feminino e preferência pelo deslocamento a pé ou de bicicleta para curtas e médias distâncias.

Na etapa de Empatia foi aplicado o Mapa de Empatia. O objetivo foi buscar a melhor compreensão do problema de deslocamento por bicicleta através do olhar dos entrevistados. A figura a seguir apresenta o resultado desse processo.

Figura 4 – Aplicação do Mapa de Empatia



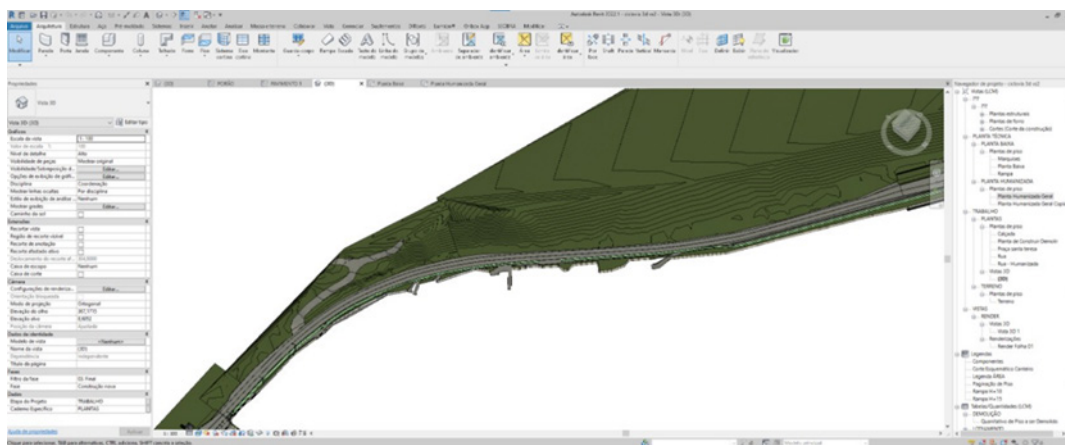
Fonte: Autoria própria (2023)

Na etapa de Definição foi possível verificar que existe uma identificação dos entrevistados com a mobilidade ativa utilizando bicicletas ou a pé, porém as condições da infraestrutura ciclovitária são insuficientes e/ou inadequadas, sendo necessário maior investimentos no que tange a segurança no deslocamento e a extensão de ciclovias e ciclofaixas. A falta de política pública para um sistema ciclovitário mais eficaz foi unânime entre os entrevistados.

Na etapa de Ideação foi decidido projetar uma ciclovia em um local de grande circulação de pessoas para caminhadas, corridas e passeio de bicicletas. O trecho escolhido foi o da entrada da cidade, passando pelo pórtico e finalizando antes da entrada do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Por ser tratar de um MVP (Produto Mínimo Viável), a extensão da ciclovia foi de aproximadamente 1.500 metros. A ideia é que os usuários possam acessar a ciclovia em um ambiente de Realidade Virtual no intuito de contribuir com o projeto antes da sua implementação.

O Protótipo da ciclovia foi desenvolvido no Revit®, que é um software de projeto BIM (Building Information Modeling) usado para projetar, construir e gerenciar edificações e infraestrutura. Com essa ferramenta é possível projetar todas as características físicas do sistema viário, da ciclovia e infraestruturas do local. A figura 5 apresenta o projeto da ciclovia na ferramenta.

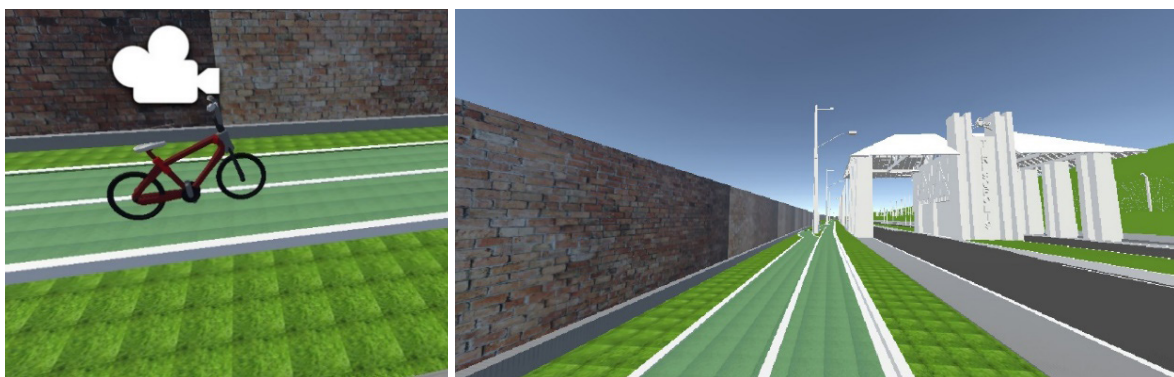
Figura 5 – Projeto da ciclovia em Revit®



Fonte: Autoria própria (2023)

A segunda etapa da prototipagem foi a conversão do projeto em Revit® para um ambiente de realidade virtual (VR). A plataforma utilizada no projeto foi a Unity que é uma plataforma de desenvolvimento 3D que permite a criação de experiências imersivas e interativas com o cenário do projeto. Na ferramenta foi possível modelar a ciclovia e adicionar personagens e elementos no cenário, como a bicicleta, veículos e pessoas para interação utilizando scripts da linguagem C#, vegetação e construções. A imagem a seguir apresenta um trecho da ciclovia construída, a bicicleta que será utilizada pelos usuários na etapa de testes e os aspectos do local como a rodovia, o pórtico, estruturas de iluminação pública etc.

Figura 6 – Projeto da ciclovia em Unity



Fonte: Autoria própria (2023)

Os testes foram aplicados com os usuários que participaram da etapa de Empatia. A imersão ao cenário foi feita com óculos de Realidade Virtual e os comandos para deslocamento da bicicleta feitos pelo joystick ou pelo teclado do computador como mostra a figura 7. Os usuários puderam contribuir com elementos técnicos do projeto, como traçado, interseções com ruas, sinalização e ações de redução de riscos para os pedestres, ciclistas e motoristas. Os usuários avaliaram positivamente a experiência em realidade virtual tendo um elevado sentido de presença no cenário. Para uma experiência mais realista foi sugerido pelos usuários inserir veículos transitando pela rodovia e pessoas se deslocando na ciclovia.

Figura 7 – Experiência imersiva pelos usuários



Fonte: Autoria própria (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto propõe uma mudança cultural no modelo organizacional da gestão municipal na condução dos projetos de mobilidade urbana. O sucesso do projeto depende da colaboração da prefeitura em fornecer projetos reais de mobilidade urbana que possam ser implementadas as metodologias expostas no presente artigo. Trata-se de métodos inovadores com aplicações bem-sucedidas em diferentes segmentos.

Espera-se com a aplicação da metodologia proposta, a obtenção de dados resultantes da utilização das características de uma organização exponencial, design thinking e realidade virtual na resolução de problemas relacionados a mobilidade urbana no município. Tendo estes resultados, será possível a análise deles a fim de se elaborar novas modificações nas soluções propostas obtendo então uma maior eficiência e satisfação dos stakeholders dos projetos. Esta otimização na resolução de adversidades no âmbito da mobilidade urbana contribuirá para a elaboração de orçamentos mais enxutos e objetivos, uma vez que a população integrará todo o processo criativo compartilhando as suas experiências e opiniões na etapa de projeto.

REFERÊNCIAS

- BROWN, T. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Elsevier. Rio de Janeiro, RJ. 2010.
- GEEST, Y. V. et al. Organizações exponenciais: por que elas são 10 vezes melhores, mais rápidas e mais baratas que a sua (e o que fazer a respeito). São Paulo. HSM Editora, 2015.
- KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada. In: KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson (ed.). Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, projeto e aplicações.

Porto Alegre: Editora Sbc, 2007. Cap. 1. p. 2-21. Livro do Pré-Simpósio IX Symposium on Virtual and Augmented Reality.

Organizações exponenciais: Características e diferenciais. TOTVS,2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/negocios/organizacoes-exponenciais>. Acesso em 20/06/2022.

RODRIGUES, G. P., & PORTO, C. de M. (2013). Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. Interfaces Científicas - Educação, 1(3), 97–109. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2013v1n3p97-109>.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020.

VIANNA, M. et al. Design Thinking: Inovação em negócios. Rio de Janeiro. MJV Press, 2012.

VON SCHWEBER, L; VON SCHWEBER, E. Cover story: realidade virtual, PC Magazine, p. 50-73, v.5, n. 6, junho, 1995.

WOEBCKEN, Cayo. Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/design-thinking/>. Acesso em: 27/02/2022.