

CENTRO UNIVERSITÁRIO CURITIBA
KIMBERLY KAWANA ANTONIW

MOBILIDADE COLETIVA PÚBLICA NO CENTRO URBANO E HISTÓRICO DE
CURITIBA

CURITIBA
2020

KIMBERLY KAWANA ANTONIW

**MOBILIDADE COLETIVA PÚBLICA NO CENTRO URBANO E HISTÓRICO DE
CURITIBA**

Trabalho referente à pesquisa de conclusão de curso, TC I, integrante do curso bacharelado Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Curitiba.

Orientador: Prof^a. Karen Nancy Ferreira.

**CURITIBA
2020**

KIMBERLY KAWANA ANTONIW

**MOBILIDADE COLETIVA PÚBLICA NO CENTRO URBANO E HISTÓRICO DE
CURITIBA**

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Curitiba, pela Banca Examinadora
formada pelos professores:

Orientador: Prof^ª. Karen Nancy Ferreira.

Prof. Membro da Banca

Prof. Membro da Banca

Prof. Membro da Banca

Curitiba, 28 de setembro de 2020

DEDICATÓRIA

Dedico o atual trabalho de conclusão de curso ao meu propósito enquanto arquiteta ou a carreira em que eu me encontre, de contribuir, informar e de prosseguir questionando.

Agradeço primeiramente à meu pai **Romildo** que, sem sua constante ajuda, não haveria ao que agradecer, uma vez que é responsável pelo meu início acadêmico e permanência, onde seu apoio foi indispensável para meu processo de amadurecimento e desenvolvimento de diversos projetos e ideias criativas para tais, além do crescimento pessoal que tornou possível todas as conquistas até agora; à minha mãe **Denise**, pelo suporte emocional e disposição à ouvir, ajudar e auxiliar no que fosse preciso.

Aos meus melhores amigos **Camilla**, que me incentivou à atual escolha do tema e me acompanhou durante toda a trajetória acadêmica e **Raphael** com enorme apoio e auxílio no desenvolvimento do trabalho; ao meu grande amigo **Luís**, com sua indispensável ajuda e disposição, à qual jamais poderei retribuir, companheiro, ouvinte, professor; ao **Hálamo**, meu namorado, que além de todo apoio emocional, sempre esteve disponível para me acompanhar e ajudar nesse período; ao meu irmão, **Johnatan**, companheiro de morada e sempre disposto à me ajudar, cuidar de mim e tornando meus dias mais leves; à **Déborah** por ser um excelente suporte e recarregar minhas energias; ao meu supervisor **Alessandro**, com suas dicas e disponibilização de materiais para desenvolvimento do atual trabalho; ao **Eloy**, amigo querido que sempre sabe o que dizer e me mostra o melhor que há em mim.

Agradeço aos meus avós, **Rosa** e **Bazílio**, por todo o suporte ao longo da minha existência, apoiando e incentivando a minha melhor versão.

Agradeço, também, à todos que, indiretamente, tornaram meus dias mais leves e proporcionaram o melhor resultado, dentro das minhas limitações, do presente trabalho: **Fernando**, amigo querido que a vida me deu; **João Pedro**, meu professor; meus colegas **Arthur**, **Eduardo**, **Gustavo**, **Olgerte**, que trouxeram leveza para os dias intensos de pesquisas, com sua energia, amizade e carinho.

AGRADECIMENTOS

Meu mais sincero obrigada à minha querida orientadora, **Karen Nancy Ferreira**, que me incentivou à pesquisa do atual tema, me auxiliando com seu excelente repertório e domínio de assuntos que foram indispensáveis para a produção deste conteúdo.

Agradeço à **Karime Smaka Barbosa Rodrigues** por sua constante ajuda, com muito carinho e atenção, motivando a cada nova etapa de desenvolvimento, com seu amplo conhecimento de metodologias para apresentação desse tema de forma clara e didática.

Agradeço minha querida amiga **Amanda Guedes**, companheira de morada, jornalista, que me auxiliou nos estudos de caso com disposição e entusiasmo.

Ao professor **Cezar Galhart**, meus agradecimentos à disposição, atenção e disponibilização de materiais que apoiaram ideias ao longo da pesquisa.

À toda equipe da **UNICURITIBA** com toda infraestrutura disponível ao longo da minha vivência acadêmica, incluindo professores, equipe da administração, limpeza e cantina, sempre muito amáveis e nos proporcionando um ambiente agradável para nosso desenvolvimento e aprendizado.

Um agradecimento especial à todos os profissionais, Arquitetos Urbanistas e pesquisadores, que compartilharam seus trabalhos que foram extremamente relevantes para fundamentação da atual pesquisa, na qual espero cumprir com a função de informar e educar sobre as questões aqui abordadas.

E por fim, agradeço à mim, por compreender e respeitar meu próprio processo de evolução acadêmica, pessoal e espiritual, tornando possível, com muito orgulho, a minha pequena contribuição à essa bela profissão que tem como objetivo tornar a convivência de qualquer ambiente, mais humana.

RESUMO

O objetivo principal dessa pesquisa é estudar e analisar o cenário da mobilidade urbana da região histórica do anel central de Curitiba, em aspectos como sistema viário; da mobilidade na escala do pedestre; o impacto que o automóvel gera na mobilidade da cidade; transporte coletivo; os impactos da mobilidade nas atividades centrais e no meio ambiente. Também busca compreender a funcionabilidade dos atuais sistemas de locomoção, seus problemas e possíveis soluções. Visa destacar as vantagens do modal proposto para a requalificação, em termos de conforto, mobilidade e inserção urbana, que vêm transformando áreas urbanas degradadas em todo o mundo em áreas de grande fluxo de pedestres, ciclistas e usuários do transporte coletivo, resultando na reintegração do espaço público e fomentando as atividades econômicas, turísticas e culturais. O propósito desse estudo é embasar o projeto de implantação de um sistema de veículos leve sobre trilhos na região central da cidade de Curitiba, preservando os conceitos sustentáveis e promovendo qualidade da mobilidade e convivência de regiões, que hoje sofrem com o fluxo massivo de automóveis e com a desapropriação do centro. Baseando-se nos pensamentos de grandes urbanistas, que observam a realidade atual de metrópoles em crescimento, a pesquisa aponta aspectos que indicam as falhas da mobilidade e as influências no sentido de pertencimento do cidadão em diversas áreas da cidade, com destaque o anel central. A pesquisa mostra as vantagens do VLT para mobilidade geral do centro; a interferência negativa do automóvel na região; a importância da requalificação do centro histórico/ turístico; e estudos de caso que embasarão o projeto de implantação do sistema no circuito definido.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Transporte coletivo. Requalificação urbana. Veículo leve sobre trilhos. Anel central.

ABSTRACT

The main objective of this research is to study and analyze the urban mobility scenario of the historic region of Curitiba's central ring, in aspects such as the road system; mobility at the pedestrian scale; the impact that the car has on city mobility; collective transport; the impacts of mobility on core activities and the environment. It also seeks to understand the functionality of current mobility systems, their problems and possible solutions. It aims to highlight the advantages of the proposed modality for requalification, in terms of comfort, mobility and urban insertion, which have been transforming degraded urban areas around the world into areas of great flow of pedestrians, cyclists and public transport users, resulting in the reintegration of public space and promoting economic, tourist and cultural activities. The purpose of this study is to support the project to implement a light vehicle system on tracks in the central region of the of Curitiba city, preserving sustainable concepts and promoting quality of mobility and coexistence in regions, which today suffer from the massive flow of automobiles and with the center expropriation. Based on the thoughts of great urban planners, who observe the current reality of growing metropolises, the research points out aspects that indicate the flaws in mobility and the influences in the sense of citizens' belonging in different areas of the city, with emphasis on the central area. The research shows the advantages of the VLT for general mobility in the center; the car's negative interference in the region; the importance of requalifying the historic / tourist center; and case studies that will support the system implementation project in the defined circuit.

Keywords: Urban mobility. Public transport. Urban requalification. Light Rail. Central area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto “waste of space” - Münster, Alemanha – 1991.....	25
Figura 2- Comparativo entre modais com capacidade de 400 passageiros.....	28
Figura 3 - Imagem Ilustrativa de Características Técnicas.....	29
Figura 4 - Projeto VLT Cuiabá.....	35
Figura 5 - Mapa de linhas do LUAS	38
Figura 6 - Horário de funcionamento do sistema.....	39
Figura 7 - Fotos estações Heuston e Cannolly - Dublin	40
Figura 8 - Paisagem urbana - Luas em Dublin	41
Figura 9 - Programa de necessidades gerais para diretrizes projetuais.....	45
Figura 10 Mapa do Circuito	47

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Análise baseada em uma linha de 12km de extensão com 22 estações e capacidade de 7.000 passageiros por hora por sentido.....	30
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de Ruas e Características	48
Tabela 2 - Programa de Necessidades – Módulos	49

LISTA DE SIGLAS

ABIFER: Associação Brasileira da Indústria Ferroviária

CSC: *Connected Smart Cities*

EISG: *Environmental Impact Steering Group*

FMUSP: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

IPPUC: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

UITP: *International Association of Public Transport*

URBS: Urbanização de Curitiba

VLT: Veículo Leve Sobre Trilhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 RETOMADA AO CENTRO DA CIDADE	13
2.1 SMART CITIES.....	16
3 O CENTRO DE CURITIBA E A MOBILIDADE.....	18
4 SISTEMA DE MOBILIDADE COLETIVA	25
4.1 VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT)	26
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	27
4.3 ADEQUAÇÃO AO MEIO URBANO	31
5 CONFORTO AMBIENTAL NO MEIO URBANO	33
6 ESTUDOS DE CASO	36
6.1 LUAS – VLT de Dublin	36
6.2 VLT no Brasil	41
6.2.1 Rio de Janeiro.....	41
6.2.2 Baixada Santista.....	43
7 DIRETRIZES PROJETUAIS	45
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso visa analisar os fatores que tornam a mobilidade urbana das grandes metrópoles turbulentas e ineficientes nos dias atuais, com foco na região central de Curitiba, PR. As questões pautadas nessa pesquisa, serão utilizadas para o desenvolvimento do projeto de intervenção do sistema de mobilidade, procurando manter os princípios sustentáveis, sociais e culturais da região, promovendo a retomada ao centro.

A metodologia utilizada, para o desenvolvimento geral, realizou-se a partir de pesquisas bibliográficas – na busca de dados do sistema viário de Curitiba e outras cidades para fins de comparação e fundamentação; referências de urbanistas que estudam o espaço urbano e sua mobilidade, principalmente em áreas centrais e de fluxo intenso; história, diretrizes projetuais e crescimento da cidade como um todo. A pesquisa se apoiou nos seguintes pontos para elaboração:

- A importância do centro para a cidade;
- Retomada ao centro das grandes metrópoles;
- Mobilidade urbana na região central;
- Acessibilidade e funcionabilidade dos sistemas de locomoção;
- Sustentabilidade no sistema viário;
- Análise das vantagens do incentivo ao uso de transporte coletivo;
- Análise de dados quantitativos do uso de transporte individual;
- Análise do espaço do pedestre e sua relação com os automóveis.

Repensando a mobilidade urbana na área central de Curitiba, onde ocorre a maior concentração de tráfego diário, e na requalificação da área histórica e turística local, o presente estudo propõe elaboração de um projeto urbano para incentivar o uso de transporte coletivo como principal meio de locomoção, em que as características do sistema sejam equivalentes ao perfil da cidade, considerando interesses, cultura e necessidades. Pensando nesses aspectos, foi considerado a implementação de um modal que vêm trazendo bons resultados pelo mundo: o VLT.

O conteúdo a seguir, conta com dados de órgãos responsáveis pelo planejamento e pesquisa da cidade, como IPPUC e URBS, com a intenção de

fundamentar os argumentos apresentados para a proposta final de intervenção urbana na cidade de Curitiba. No que diz respeito à pensamentos e visões do meio urbano, urbanistas como Jane Jacobs (1961), Jan Gehl (2013) e outros autores apoiam a reflexão frente as condições de mobilidade urbana da cidade contemporânea.

Cidade: um organismo vivo. Um centro de convivência, economia, cultura e pessoas, especialmente pessoas, para quem ela deve ser projetada. Nos pensamentos de grandes urbanistas como Jan Gehl e Jane Jacobs, a cidade deve ser pensada para quem visita, apenas transita ou vive nela, não para carros, não para grandes companhias, mas sim para pessoas.

Quando se pensa em um local projetado para esse fim, se imagina muitos espaços onde os carros não tenham prioridade, onde os edifícios colossais não roubem o sol e onde se possa permanecer em segurança em qualquer hora. Onde transitar por ela, sob qualquer ou nenhum meio de transporte, seja um direito igualitário, econômico, socialmente justo e prudente com o meio ambiente e entorno da cidade.

Um espaço urbano direcionado à população traz um impacto positivo no âmbito sociocultural; para saúde e bem-estar; segurança e apropriação do espaço. Uma cidade com pensamentos voltados à qualidade de vida, produz mais, é mais ativa, mais visitada, propõe uma rotina em uma escala mais real aos nossos olhos e a verdadeira sensação de morada em um lugar que, de fato, é nosso. Um local onde o incentivo ao esporte, lazer e cultura são priorizados, resultam em um convívio mais urbano o que, conseqüentemente, torna a cidade um espaço propriamente voltado para atividades mais próximas ao nosso olhar, na escala verdadeiramente humana. Essa é a ideia defendida pelo urbanista Gehl em toda sua trajetória que vêm mostrando resultados surpreendentes em relação às pessoas e seu crescente interesse pela cidade. Onde o planejamento urbano tem tomado rumos bastante inovadores e com pensamentos voltados aos cidadãos; a ideia é tornar a convivência em meio ao centro urbano, menos caótica, atuando nas áreas de maior impacto negativo, entre elas: a atual mobilidade urbana e a desapropriação dos centros das grandes metrópoles.

Enquanto as cidades forem projetadas para automóveis, não haverá espaço para nada além disso. Áreas inteiras destinadas para estacionamento e vias sem fim para um número de automóveis interminável, tornam o ambiente menos utilizado por

outros meios de transportes e pedestres, gerando uma sensação ou real falta de segurança e pertencimento do local.

A mobilidade nos centros das grandes metrópoles tem sido, cada vez mais, desordenada e caótica. O trânsito é intenso e os estacionamentos escassos, o que torna a cidade um caos para todos, incluindo pedestres, ciclistas e usuários do transporte coletivo. Essa dificuldade vem aumentando ao longo dos anos e, de acordo com Jacobs (1961, p.235), o aumento de vias e espaços destinados aos automóveis não é a solução:

A erosão das cidades pelos automóveis é um exemplo do que é conhecido como "retroalimentação positiva". Na retroalimentação positiva, uma ação produz uma reação que por sua vez intensifica a situação que originou a primeira ação. Isso intensifica a necessidade de repetição da primeira ação, que por sua vez intensifica a reação e assim por diante, *ad infinitum*. É mais ou menos como adquirir um vício pelo hábito. (JACOBS, 1961, p.235)

Apoiando-se no pensamento da "retroalimentação positiva", de Jacobs (1961, p.235), a tentativa de solucionar os congestionamentos com a abertura de novas vias, ocasiona no incentivo do uso de locomoção individual, como automóveis, motos, etc., consequentemente no aumento de usuários resultando em um tráfego ainda congestionado.

Por mais atrativa que uma área central possa ser, seja por suas atividades comerciais, culturais e turísticas, não há como manter uma rotina de fluxo e utilizar esses espaços se não houver um bom planejamento de mobilidade urbana que contribua para o deslocamento dos usuários. Hoje, Curitiba enfrenta um dos maiores problemas das grandes metrópoles: o trânsito.

O atual estudo abrange aspectos de mobilidade coletiva urbana que incentiva a retomada ao centro e redução de automóveis, causadores de caos em diversas áreas que compõem a cidade: econômica, uma vez que o carro necessita de infraestrutura e manutenção de vias; ocupação do solo, onde são criados vazios urbanos – estacionamento, vias largas, etc. – que afetam a paisagem urbana; meio ambiente, com a emissão diária de poluentes no ar; conforto ambiental, contribuindo para as ilhas de calor; e, por fim, na mobilidade geral da cidade, que torna impraticável o trânsito de determinadas áreas – principalmente centrais – em períodos do dia. O principal objetivo é retomar as atividades centrais de forma sustentável.

2 RETOMADA AO CENTRO DA CIDADE

As regiões centrais das grandes metrópoles vêm sofrendo com a notável desapropriação, onde o centro se torna apenas um local transitório, um lugar de passagem. Com o grande crescimento da metrópole, a necessidade de expansão tornou o processo de ocupação do solo mais prático, priorizando a quantidade acima da qualidade. Jacobs observa que o crescimento rápido e, muitas vezes, sem o planejamento adequado, ocasiona um uso abusivo do solo e dos recursos, afetando diretamente a qualidade de vida, o meio ambiente e a mobilidade urbana:

O que se pode constatar, atualmente, numa observação panorâmica das grandes cidades do País, é um crescimento desordenado e ocupação irracional do solo, o uso ineficiente dos recursos e a redução dos níveis de bem-estar e qualidade de vida para grande parte da população. [...] São evidências do processo de urbanização descontrolado a existência de áreas centrais não edificadas [...], a degradação do meio ambiente [...] e o sistema viário incompatível com a densidade de ocupação de determinadas áreas. (JACOBS, 1961, p.237)

Jacobs (1961, p.237) afirma ainda que as consequências de um planejamento urbano falho ou ultrapassado, podem gerar um crescimento desordenado da cidade, afetando diretamente diversos fatores incluindo o meio ambiente, devido ao uso errôneo e abusivo de recursos naturais e também resulta no mau funcionamento da cidade como um todo, onde o planejamento não prevê mobilidade e moradia de qualidade à todos. A ampliação da cidade para as regiões metropolitanas e periferias, quando não há uma organização urbana, pode gerar uma notável desapropriação de áreas centrais, que se voltam ao comércio e, muitas vezes, tornam-se regiões vazias da cidade. Esta, por sua vez, enquanto organismo vivo, quando se encontra em desequilíbrio nos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo ou a falta de planejamento urbano, mostra-se ineficiente, uma vez que cada setor possui sua parcela de responsabilidade para que possa atender a população em todos os aspectos. A autora ainda destaca a importância do uso racional do solo para a sobrevivência do indivíduo, uma vez que suas necessidades dependem do solo onde habita:

O uso racional do solo, mais do que uma medida de justiça, é uma questão de sobrevivência, pois a satisfação de todas as necessidades vitais do homem nele se radica. [...] o uso que se faz do solo, hoje,

condiciona as gerações futuras na possibilidade de satisfação de suas próprias necessidades. (JACOBS, 1961, p.244)

De acordo com IPPUC (2013), a principal causa da desigualdade entre automóveis e pedestres, não é apenas a quantidade excessiva de automóveis nos perímetros urbanos, mas também a falta de um desenho urbano orientado ao pedestre, onde o local de tráfego de automóveis, reduz a qualidade do trânsito de pedestres, uma vez que a velocidade e a proporção entre eles torna a convivência simultânea desigual para os que optam pelo deslocamento à pé:

As desproporções não se limitam à quantidade de automóveis, mas a assimetria existente entre escalas de tamanho e velocidade. As boas práticas de planejamento urbano devem, desde sempre, buscar a recuperação do espaço perdido para o automóvel reduzindo as assimetrias que subvertem a prioridade de circulação nas vias públicas. O aumento das calçadas, as ilhas de segurança, a calçada como estar e não apenas como área de circulação são medidas de revitalização urbana necessárias. (IPPUC, 2013, s.p.)

Essa desproporção dificulta não apenas o trânsito, mas também a permanência de pessoas nos centros, uma vez que o mesmo é abandonado, resultando na marginalização do espaço. O planejamento urbano atual vem se mostrando ineficiente para a quantidade de veículos que comporta, afetando diretamente a circulação pedonal, principalmente na região central das cidades, onde edificações históricas limitam os espaços destinados para locomoção, resultando em uma constante “briga entre carros e pedestres”, como ressalta Jacobs (1961). Segundo Jorge Wilhelm (1965), sobre o plano preliminar urbanístico da cidade de Curitiba:

Não se tratava, naquele momento, de projetar uma cidade nova e, sim, de intervir em uma cidade existente, em acelerado crescimento, acumulando problemas não resolvidos e outros criados no futuro pelo aumento de sua população e pelas previsíveis mudanças de funções e de modos de vida. (WILHEIM, Jorge, 1965 *apud* IPPUC, 2013, s.p.)

De acordo com o arquiteto Curitiba deveria ser avaliada e interpretada conforme as necessidades e deficiências do período para que pudesse, então, desenvolver um plano de mudanças, que não apenas solucionasse o problema em questão, mas acompanhasse a mudança de estilos de vida. Cidades pelo mundo vêm se adaptando à novos hábitos que, cada vez mais, preza pela saúde física e mental, conforto e otimização de tempo, onde a qualidade se mostra mais relevante que a quantidade.

Uma vez que a região central de uma cidade é o polo de relações comerciais, sociais e recreativas, é de extrema importância que se incentive o uso desse espaço de modo diversificado, para que não sofra com a gentrificação¹ e, por sua vez, resultando na desapropriação da região. Isso inclui, segundo Sombini (2019), uma diversidade de atividades e usos, permitindo condições adequadas para habitação das regiões centrais, uma vez que se encontra em um crescente processo de desapropriação:

[...] a manutenção ou promoção da diversidade de funções e da presença de pessoas de diferentes estratos sociais nas áreas de intervenção, mediante mecanismos efetivos” (idem, p. 13) é apresentada como forma de evitar a gentrificação. Outra passagem apresenta o objetivo do programa: “reverter o processo de esvaziamento e degradação das áreas centrais a partir do estímulo à utilização de imóveis ociosos que permitam promover a melhoria das condições de moradia para os habitantes atuais, além do repovoamento da região com famílias de todos os grupos sociais. (idem, p. 139). (BRASIL, 2008 *apud* MONTEIRO, João; SOMBINI, Eduardo, 2019, p.6)

De acordo com João Manoel Vasconcelos Filho (2019, s.p.), da Revista GeoSertões, as mudanças nos centros ocorreram devido ao grande crescimento das cidades e desenvolvimento capitalista que tornaram essas regiões cada vez mais comerciais e menos residenciais, causando um impacto, até então não problematizado, no urbanismo e na mobilidade dos centros. Conforme as grandes massas deixam o meio rural e migram para os arredores das cidades, cria-se um grande polo de economia que, ao longo dos anos, gerou um afastamento para regiões metropolitanas que, por sua vez, terão seus próprios centros em seguida. Na afirmação de Henri Lefebvre (1999), é destacada a importância do centro e das atividades exercidas na região:

[...] Não existe cidade, nem realidade urbana, sem um centro[...] O centro só pode, pois, dispersar-se em centralidades parciais e móveis (policentralidade), cujas relações concretas determinam-se conjunturalmente [...]. Não existem lugares de lazer, de festa, de saber de transmissão oral ou escrita, de invenção, de criação, sem centralidade [...] (LEFEBVRE, 1999, p. 93 *apud* PEREIRA, Cláudio, 2017 p.684).

A região central de uma cidade comporta não apenas o polo comercial e econômico, mas também possui seus valores sociais e históricos. A preservação do

¹ Segundo Mundo Educação (20??): Entende-se por gentrificação o processo de revitalização dos espaços urbanos ou a aparente substituição de paisagens de caráter popular por construções típicas de áreas nobres.

centro histórico é necessária para que a continuidade de atividades nessa região permaneça ativa. Uma vez que há motivos para frequentar diariamente o centro, seja para finalidades recreativas ou comerciais, a mobilidade deve atender à demanda de maneira sustentável, inovadora e de qualidade.

2.1 SMART CITIES

O conceito de Cidades Inteligentes vem surgindo nos últimos anos com ideias para tornar as cidades mais atrativas e propor uma qualidade de vida maior para os moradores de um modo tecnológico e inovador. A *Connected Smart Cities*² possui o objetivo de mapear cidades a partir de um estudo considerando fatores que promovem uma visão mais inovadora, em termos de urbanização sustentável, listando-as no *Ranking CSC*, qualificando as “cidades mais inteligentes do Brasil”. Não se trata de uma lista de objetivos a serem cumpridos, mas sim de transfigurar uma cidade, disposta a mudanças que trarão resultados positivos em sua gestão, no seu planejamento urbano e planejamento estratégico, aderindo à sistemas e práticas sustentáveis e tecnológicas.

Um tópico bastante problemático e pautado é a mobilidade urbana. O trânsito caótico é uma dificuldade comum e recorrente em diversas cidades, principalmente em horários específicos que tornam a vivência nos centros urbanos impraticável. Por isso é considerado um forte ponto de intervenção, onde a fluidez do tráfego possibilita economia de tempo, de custos, sejam eles individuais ou públicos, qualidade de vida e sustentabilidade. De acordo com o IPPUC (2013), há um grande leque de possibilidades para vias largas, logo, o desperdício de direcionar o espaço para o tráfego intenso de automóveis, acaba sendo um desperdício de potencial:

Muitas vezes uma avenida larga pode representar muito mais uma oportunidade potencial de revitalização e retomada da humanização do que a submissão irrestrita e nada saudável dos pressupostos de circulação e engenharia de tráfego destinada prioritariamente para automóveis. (IPPUC, 2013, s.p.)

² O *Connected Smart Cities* envolve empresas, entidades e governos em uma plataforma que tem por missão encontrar o DNA de inovação e melhorias para cidades mais inteligentes e conectadas umas com as outras, sejam elas pequenas ou megacidades. Disponível em: connectedsmartcities.com.br

Muitas cidades europeias vêm adaptando os seus centros urbanos com modais que facilitam o trânsito de moradores e turistas. Muitas áreas históricas recebem um grande número de pessoas de diversas partes do mundo e precisam estar preparadas para comportar e prover mobilidade que atenda à demanda com qualidade respeitando os espaços protegidos historicamente. Segundo dados da UITP (2015, s.p.), cerca de 388 cidades pelo mundo possuem o modal como meio de locomoção e mostram-se exemplo na inovação de sistemas de mobilidade urbana como Zaragoza, na Espanha; Melbourne, na Austrália; Budapeste, Hungria.

O VLT de Zaragoza é, atualmente, o projeto mais premiado – com seis títulos – do mundo, premiado em Várzovia pelo melhor sistema integrado ao transporte urbano (UITP, 2012); em Madri, pelo melhor serviço ao passageiro (LIGHTWORLD, 2013); melhor iniciativa econômica Público-Privado (ZARAGOZA, 2013); desenvolvimento urbano (Território & Marketing, 2012) em Barcelona; o prêmio europeu *Ville, Rail & Transports* como referência internacional de transporte urbano em Paris (2013) e o prêmio *Light Rail Awards* (2012) de melhor projeto de VLT do mundo (ABIFER, 2017).

A capital de Victória, Melbourne, é outro exemplo de mobilidade sustentável com planos de tornar o sistema VLT movido à energia solar, trazendo autossuficiência para o modal (VIATROLEBUS. 2020, s.p.).

Budapeste possui o modal como uma das principais formas de locomoção da capital, perdendo apenas para o ônibus, que transporta anualmente aproximadamente 100 milhões de passageiros a mais que o sistema de metrô da cidade. O sistema da região, possui o maior VLT do mundo, com 55,9m de comprimento, (VIATROLEBUS. 2020, s.p.).

Cidades que optaram pelo VLT como locomoção principal ou de apoio, demonstram grande valorização dos espaços urbanos abrangentes, assim como redução significativa da utilização de automóveis, resultando na diminuição de emissão de poluentes e na qualidade da paisagem urbana. A sustentabilidade de um sistema de transporte inclui não apenas questões ecológicas, mas também seu impacto no âmbito social e econômico, aspectos que o VLT comprova ser eficiente (ABIFER, 2017).

3 O CENTRO DE CURITIBA E A MOBILIDADE

Curitiba, já foi considerada a melhor cidade do país, premiada pela Agência Austin Ratings, da revista Istoé, em 2015. Mostra-se uma das capitais brasileiras mais comprometidas com valores urbanos e sustentáveis com propostas e ideias adaptadas de outras cidades que possuem o pensamento voltado para a qualidade de vida. A cidade se destaca por seus parques e praças, contendo 58 m² de área verde por habitante (IBGE, 2010, s.p.), por seu sistema de mobilidade pública e por sua preocupação com seu centro histórico. O pensamento pró-ambiente da cidade como um todo, vem se construindo com medidas inovadoras para o melhor funcionamento da metrópole, mostrando que o primeiro passo para se tornar uma Cidade Inteligente, é o interesse.

Desde da década de 1940, os planos para a cidade já eram bastante ambiciosos e possuíam diretrizes voltadas à qualidade com três grandes vertentes definidas. Um sistema completo de saneamento, “drenagem dos banhados, canalização dos rios e abastecimento de água e coletora de esgotos; órgãos funcionais e um sistema viário perimétrico para melhor fluidez na região central.” (OLIVEIRA, 2001, p. 97). Tendo em vista a preocupação com a mobilidade da época, o primeiro plano diretor da cidade (Plano Agache, 1943, s.p.), já previa a implantação de grandes perimetrais externas para descongestionamento das vias. O plano possuía três grandes áreas de destaque, incluindo diretrizes bastante similares com relação ao aumento de vias expressas na tentativa de descongestionar o grande fluxo, que aumentava em determinados horários, são elas:

- 1) saneamento, com a drenagem dos banhados, canalização dos rios e ribeirões e construção da rede de abastecimento de água e coletora de esgotos; arborização de ruas e avenidas, criação de parques nos extremos da cidade e criação de um horto municipal;
 - 2) circulação: descongestionamento do centro da cidade e criação das perimetrais externas (0, 1, 2 e 3);
 - 3) órgãos funcionais: construção de um centro destinado às atividades administrativas, criação de um centro comercial, de um centro militar e de uma cidade universitária na periferia da cidade.
- (OLIVEIRA, 2001, p. 97. *apud* MONTEIRO, João; SOMBINI, Eduardo, 2019, p.5)

Na nova proposta de planejamento para a cidade, colocado em prática na década de 1960, havia ações direcionadas ao pedestre e expansão das áreas verdes

da cidade juntamente com o desenvolvimento da identidade que o planejamento proporcionaria para ser considerada uma cidade modelo. Segundo Bonini (2006):

[...] na década de 1960, com planos de incentivos econômicos do governador Ney Braga, o estado passou por um largo processo de industrialização. Desta forma houve um intenso fluxo de pessoas em busca de melhor qualidade de vida na cidade. Mostrando dificuldades no até então plano de desenvolvimento urbano, o Plano Agache. (BONINI, 2006. s.p. *apud* ZOTTIS, Gabriela *et al.* 2014, p.3)

Para a nova proposta urbana de Curitiba, foram avaliados os problemas que a cidade sofria em relação ao aumento populacional crescente, que vinha gerando um cenário desordenado e uso inadequado do solo. Foram estabelecidos sete aspectos relevantes para o planejamento da época, segundo Oliveira (2001, p.98-99), eram eles:

- 1) crescimento linear de um centro servido por vias tangenciais de circulação rápida; 2) hierarquia de vias; 3) desenvolvimento preferencial da cidade no sentido Nordeste-Sudoeste;
- 4) policentrismo e adensamento; 5) extensão e adequação das áreas verdes; 6) caracterização das áreas de domínio de pedestres; 7) criação de uma paisagem urbana própria (OLIVEIRA, 2001, p. 98-99 *apud* OLIVEIRA, Marcelo, 2009, p.5).

A preocupação com o sistema viário, o sentido do crescimento da cidade e, a imagem urbana da cidade, sempre estiveram presente no planejamento da cidade. Segundo site da Prefeitura Municipal de Curitiba (2013), conforme a expansão da cidade, novos planos foram traçados e colocados em prática na tentativa de sanar os problemas de mobilidade e ocupação do solo, que se mostram presentes desde o início da era industrial curitibana, que abrigou em suas extensões grande parte da população migradora das regiões rurais:

No século XX, no cenário da cidade planejada, a indústria se agregou com força ao perfil econômico antes embasado nas atividades comerciais e do setor de serviços. A cidade enfrentou, especialmente nos anos 1970, a urbanização acelerada, em grande parte provocada pelas migrações do campo, oriundas da substituição da mão-de-obra agrícola pelas máquinas. (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2013, s.p.).

A partir da década de 1974, a cidade colocou em prática os planos de um sistema de mobilidade coletiva com a intenção de separar o fluxo de automóveis e dos ônibus, permitindo um fluxo mais intenso para ambos. De acordo com Zottis

(2014, p.3), o principal objetivo do sistema trinário de vias da cidade, era a conexão entre centro e bairros em que o transporte coletivo pudesse se locomover com maior fluidez e segurança, uma vez que sua via é segregada dos demais veículos:

Um sistema moderno que tinha como interesse exibir uma solução para a ligação entre o centro e os bairros por vias exclusivas. Para tanto, é possível verificar que no princípio estrutural de vias, estabeleceu-se o sistema trinário, sendo uma área exclusiva, chamada de canaletas, locadas no centro das vias, e flanqueada por duas vias de tráfego lento, em sentidos opostos, e também, paralelamente, existem duas ruas de tráfego rápido. Assim, permite o aumento da velocidade média dos ônibus, sem implicar com a segurança dos passageiros e pedestres. (ZOTTIS, Gabriela *et al.* 2014, p. 3)

O sistema trinário, proporcionou vias exclusivas para os ônibus da cidade, permitindo um fluxo contínuo, seguro e, muitas vezes, mais rápido. Porém, comumente em grandes metrópoles, as grandes vias implantadas logo já não comportam a quantidade de veículos crescente diariamente e necessitam de revisões no sistema viário e ocupação do solo, onde se deve levar em consideração as necessidades populacionais e urbanísticas para um crescimento mais ordenado e inovador. Partindo do conceito de Jan Gehl (2013), outros urbanistas como Jane Jacobs e defensores da vida urbana voltada para pessoas, apoiam o incentivo à soluções alternativas de mobilidade urbana que sustenta o pensamento de uso e ocupação do solo.

Os pensamentos que levaram grandes urbanistas à reavaliar o uso do solo, em grande parte, foi a observação das pessoas que transitam pelo centro da cidade e seu comportamento ao permanecem nele, a postura de pertencimento e quais razões poderiam levar à esses resultados. Jacobs (1961) relata a falta de pertencimento dos que transitam pelos cantos das calçadas, ao invés de caminhar pelo meio como se fossem “donos da rua”, pois essa apropriação do local está oprimida pela relação entre o pedestre e o automóvel.

Conforme são criadas grandes vias, para suprir o grande e crescente número de automóveis, a escala de todo entorno parece modificar-se juntamente com os carros: as placas sinalizadoras são altas e com letras grandes para que possam ser vistas de longe; as propagandas e lojas também parecem menos convidativas ao pedestre, com grandes áreas de estacionamento e letreiros que podem ser vistos facilmente da via, mas nem sempre do passeio; em locais de tráfego intenso, nem mesmo mobiliários urbanos são vistos e, logo, as pessoas, aos poucos, também não. “[...] as ruas são

destruídas e transformadas em espaços imprecisos, sem sentido e vazios para qualquer pessoa a pé." (JACOBS, Jane, 1961, p. 228).

A política da cidade demonstra uma preocupação com a circulação e permanência do automóvel nas regiões centrais com decretos que proíbem o uso de áreas para estacionamento em todo Anel Central:

Ficam expressamente proibidos os estacionamentos internos para atividades comerciais ou de prestação de serviços situadas no interior da área delimitada pelo Anel Central de Tráfego Lento, ou com acesso pelas vias integrantes desse Anel, sendo por conseguinte proibido o rebaixamento de guias. (Decreto nº 301, 1982, s.p.)

Atualmente, uma considerável porcentagem do solo é destinada à atividades diretamente relacionadas ao uso do automóvel na rotina do cidadão. As áreas de estacionamento e as vias quilométricas, refletem a priorização da mobilidade individual, que resulta na circulação em um número alto, desigual e crescente de automóveis. O centro novamente se torna um local de passagem, onde o trânsito pedonal perde o sentido em meio à escala que se encontra, como afirma Ermínia Maricato (2011):

É óbvio que o automóvel está no centro da mobilidade. E não só ele, mas toda uma indústria de produção e distribuição de combustível e também uma indústria de produção de infraestrutura urbana a partir da chamada construção pesada. O automóvel está no núcleo de uma rede imensa de interesses, que estão entre os maiores no mercado capitalista. (MARICATO, Ermínia, 2011, s.p.)

Assim como Ermínia, Gehl (2013, s.p.) defende a ideia de que um transporte público de qualidade pode incentivar usuários de carros a evitar a locomoção individual, uma vez que o modal coletivo se apresenta viável em seu deslocamento:

Mas se quisermos nos livrar da dependência pesada do carro, é necessário ter um transporte público extremamente maravilhoso, para que possamos caminhar ou pedalar, por exemplo, até uma estação de trem. (GEHL, Jan, 2013, s.p.)

A locomoção é fundamental para o funcionamento da cidade. Faz parte do planejamento urbano de uma cidade, prever um sistema viário de qualidade, viável e acessível, comportando as necessidades de uso e ocupação do solo. "Não basta ter uma rede brilhante de transporte, se a cidade não tem uma configuração aderente à uma rede de transportes brilhantes e vice e versa" (FRANCO, Fernando, 2017, s.p.)

Sobre uso e ocupação do solo e a importância do planejamento para que a mobilidade seja realmente útil e funcional.

Quando dois fatores necessitam um do outro para fazerem sentido, é natural que o estudo de desenvolvimento do planejamento ocorra em paralelo, em observação às mudanças da cidade como organismo vivo e em constante evolução. Ainda com os pensamentos do Arquiteto Urbanista Fernando Franco:

Tornar a cidade como um todo melhor, mais equivalente, em que todos os territórios tenham oportunidades mais próximas entre si [...] que o movimento da cidade sejam racionalizados [...] garantindo que a mobilidade seja funcional dentro daquele conjunto de atividades que se dispõe em cada região. O que afeta, também, consideravelmente as emissões de CO2 diariamente. (FRANCO, Fernando, 2017, s.p.)

O perfil de uma cidade reflete as principais atividades exercidas pela população, seus costumes, atividades comerciais e estilo de vida, podendo marca-la positiva ou negativamente devido à um mau planejamento ou a falta dele. Não é preciso ir longe para encontrar exemplos de uma mobilidade caótica. Em março de 2017, o documentário *Mobilidade Urbana* da BDT Filmes, reuniu Arquitetos Urbanistas e pensadores de diversas áreas, para uma análise da mobilidade da cidade de São Paulo e seus efeitos na rotina dos paulistanos com conceitos aplicáveis e exemplificados em várias capitais brasileiras. A cidade de São Paulo, detentora da maior frota de carros do país, mesmo com um espaço viário de 17.303, possui um índice de taxa de motorização que chegou à 378 por mil habitantes, enquanto Curitiba, com 4.737km vias públicas abertas ao tráfego, apresentou a maior taxa dentre todas as cidades brasileiras, atingindo 533 carros a cada mil habitantes em 2017, que teve aumento considerável no ano de 2019, chegando à 1.418.309 veículos, com a taxa de 0,74 veículos por habitante, de acordo com Departamento de Trânsito do Paraná (Detran-PR, 2019, s.p.). Para evitar que, em um futuro próximo, Curitiba siga os passos da grande metrópole congestionada, é necessário repensar o sistema de mobilidade atual e o incentivo ao coletivo acima do individual.

A quantidade de carros por habitante não é foco do problema, de acordo com arquitetos e participantes do documentário, que salientam que o mau uso do veículo, é a causa principal dos congestionamentos quilométricos. A dependência do automóvel, uma vez que o sistema de transporte público se mostra ineficiente na cidade, cresce à medida que o incentivo ao transporte alternativo se mostra uma ideia utópica de regiões europeias. "[...] acessibilidade é infraestrutura, mobilidade é o que

resulta." diz o arquiteto urbanista Csaba Deak (2017, s.p.), que ressalta a importância de investimentos para que o transporte público seja usual, seja de qualidade para que não seja mais necessária a dependência exclusiva de automóveis individuais.

A inovação da cidade depende da constante observação e reflexão dos resultados que ela gera, sejam eles econômicos, sociais ou culturais. O estilo de vida dos cidadãos, está diretamente ligada a rotina da cidade ou o contrário? Jacobs (1961, s.p.) defende que a implantação de novas vias não é a melhor alternativa para diminuir o fluxo de veículos em um determinado ponto, trajeto ou horário, pois uma vez que uma via nova é criada, cria-se um incentivo à utilização do automóvel individual por aquela nova promessa de fluxo reduzido. Seguindo a mesma linha de pensamento, a criação de sistemas de mobilidade coletiva de qualidade, espaços destinados à usos diversificados, contribuem para a retomada do centro. De acordo com o site oficial da Prefeitura Municipal de Curitiba, a cidade enfrenta, atualmente, o desafio em tornar a metrópole mais apropriada em termos de humanização e proporcionar qualidade na vida dos cidadãos:

Curitiba enfrenta agora o desafio de grande metrópole, onde a questão urbana é repensada sob o enfoque humanista de que a cidade é primordialmente de quem nela vive. Seu povo, um admirável cadinho que reuniu estrangeiros de todas as partes do mundo e brasileiros de todos os recantos, ensina no dia-a-dia a arte do encontro e da convivência. (Prefeitura Municipal De Curitiba, 2020, s.p.)

A cidade é também conhecida internacionalmente por sua *iniciativa verde*³, e transporte coletivo de qualidade. Recebeu diversos títulos relacionados à sua iniciativa sustentável como a terceira cidade “mais esperta” do mundo, segundo a revista Forbes (2009)⁴. Também posicionou o quinto lugar no ranking de cidade mais inteligente e conectada do Brasil, pela CSC⁵ em 2015; terceiro lugar nos anos 2016, 2019 e 2020; segundo lugar em 2017 e primeiro lugar em 2018, sendo analisados aspectos como mobilidade, urbanismo, meio ambiente, tecnologia e inovação, entre outros.

³ A Iniciativa Verde é uma organização do terceiro setor que busca contribuir para a melhoria dos serviços ambientais como biodiversidade, água e qualidade do ar (INICIATIVA VERDE, s.d.). Disponível em: <http://www.iniciativaverde.org.br/quem-somos-organizacao.php>

⁴ Baseado no índice do IESE que analisa 174 cidades, de 80 países, por meio de nove categorias consideradas fundamentais para o nível de desenvolvimento das cidades (FORBES, 2019, s.p.)

⁵ O Ranking Connected Smart Cities é composto por 70 indicadores em 11 eixos temáticos: Mobilidade, urbanismo, Meio Ambiente, Tecnologia e Inovação, Empreendedorismo, Educação, Saúde, Segurança, Energia, Governança e Economia (CSC, 2020, s.p.). Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/sobre-o-ranking.php>

As principais atividades na área central da cidade, incluem comércio diversificado, feiras, comerciantes ambulantes, instituições educacionais, espaços *coworking*, lazer e turismo durante o horário comercial e, em sua maioria, bares e casas noturnas no período da noite. O fluxo de pedestres durante o dia é bastante intenso, principalmente aos dias úteis, porém possui uma notável queda no movimento após o fechamento das lojas, ocasionando em ruas vazias, comércios voltados para o interior e, conseqüentemente, uma região central menos segura.

Dentre as atividades que envolvem o turismo, segundo Custódio (2006, p.73), “este segmento é gerador de benefícios para a cidade, como prospecção da sua imagem e geração de emprego e renda, além de benefício para os moradores e setores público e privado”. Em 1972, o primeiro terminal de transporte integrado do país, era inaugurado em Curitiba, o que trouxe novos olhares e investimentos de infraestrutura para a cidade e, no ano de 1986, a cidade era a terceira do país na recepção de turistas. Em 1990, foi criada uma rede de transportes coletivos “Pró-Parque” com funcionamento aos finais de semana, percorrendo os parques da região central, incentivando e facilitando o acesso para turistas e moradores (CUSTÓDIO, Renata. 2006, p. 70-73). A mobilidade está diretamente ligada ao funcionamento da cidade, que inclui aspectos de todas as áreas, incluindo o turismo.

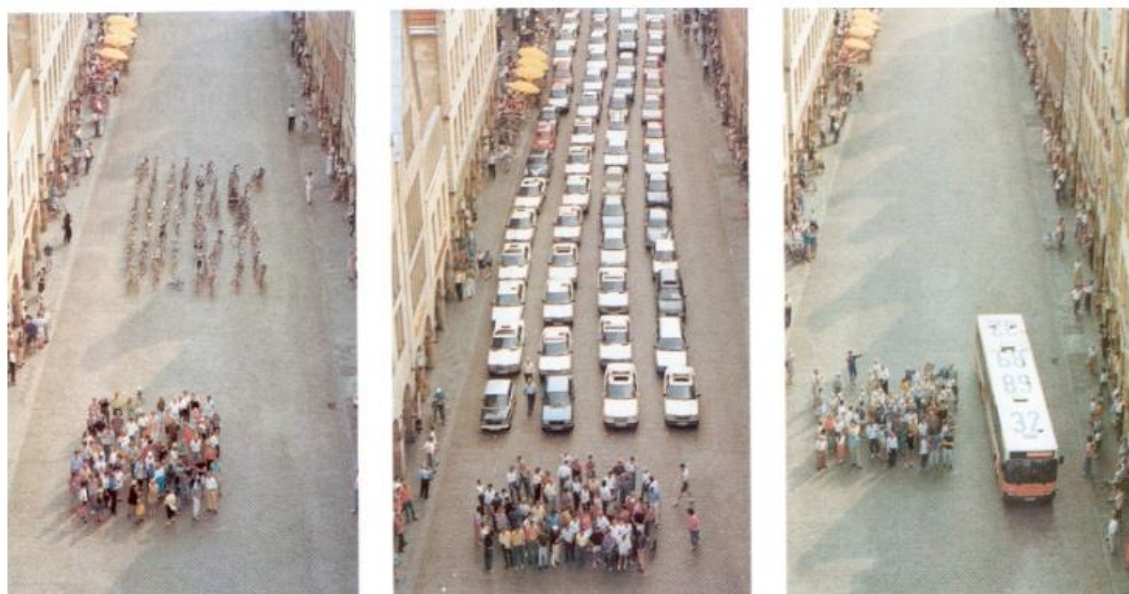
O sistema de mobilidade coletiva pública de Curitiba, hoje, atende cerca de 1.365.615 passageiros por dia útil, de acordo com o site da URBS (2019, s.p.), o equivalente à 45% dos deslocamentos diários, sendo o meio de transporte mais utilizado pela população, onde apenas 22% ocorrem via automóveis individuais, 20% a pé, 5% de bicicleta e motocicletas e 3% de outros meios, o que indica um público já adepto à utilização do transporte público como principal meio de locomoção.

4 SISTEMA DE MOBILIDADE COLETIVA

Para justificar as vantagens que um sistema coletivo pode trazer na mobilidade de uma cidade, é preciso entender o que a ausência de um bom sistema de mobilidade causa à curto e longo prazo na vida dessas cidades.

A imagem abaixo, apresentada pelo *Permaculture Research Institute* (2012), demonstra a quantidade de pessoas e o espaço que seus respectivos meios de transporte tomam em uma avenida de Münster, Alemanha. Dos três transportes da imagem, apenas a bicicleta possui a garantia de sustentabilidade, incluindo ainda uma proposta de vida mais saudável, com as desvantagens de um meio de transporte individual, com velocidade e distâncias reduzidas dentre outros fatores que fazem indispensável um transporte em massa. (Figura 1 - Foto “waste of space” - Münster, Alemanha – 1991)

Figura 1 - Foto “waste of space” - Münster, Alemanha – 1991



Fonte: Permaculture Research Institute (2012, s.p.)

Além da mobilidade coletiva e de qualidade, um fator indispensável para a implantação de qualquer projeto, seja ele urbano ou particular, é a preocupação com o meio ambiente e autossuficiência. Para um plano ser qualificado sustentável, é necessário obedecer aos quatro principais pilares da sustentabilidade: *Economicamente Viável*, principalmente quando se trata de obras públicas e de grande escala, onde o custo benefício à longo prazo deve ser levado em

consideração; *Ecologicamente Correto*, em condições onde o projeto respeite o meio ambiente, seja na implantação do projeto ou na escolha dos materiais e método executivo; *Culturalmente Diverso*, onde nenhuma cultura ou vontade de um grupo prevaleça acima do outro, direcionando o estudo para a cultura local; *Socialmente Justo*, permitindo que o projeto seja acessível para todos os públicos e suas particularidades, priorizando sempre o objetivo principal do projeto, as pessoas.

A mobilidade de uma cidade está diretamente ligada com a funcionalidade de suas atividades. Quando o transporte coletivo não atende à demanda da população, a cidade reflete seus impactos. De acordo com a pesquisa realizada pelo Instituto Akatu “Rumo à sociedade do bem-estar” (2012, s.p.), observou-se que o tempo gasto nos transportes, hoje em dia, resulta no baixo rendimento de funcionários, pouco tempo para seus afazeres pessoais, consequentemente afetando a qualidade de vida dos cidadãos. A pesquisa aponta, ainda, que o tempo médio de deslocamento das regiões metropolitanas de capitais brasileiras, incluindo Curitiba, é de 82 minutos, que se, convertidos em horas trabalhadas, podem gerar cerca de R\$300 bilhões em produção. Cerca de 74% da população brasileira se encontra em situações de mobilidade ineficiente, afetando diretamente a economia do país como um todo, o meio ambiente e a saúde e qualidade de vida dos cidadãos (AKATU, 2012, s.p.).

4.1 VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT)

Partindo dos princípios da sustentabilidade, algumas das tipologias de transporte coletivo que se enquadram nos aspectos, tanto no quesito ambiental, quanto na adequação do mesmo no meio urbano da cidade de Curitiba, o sistema de VLT (Veículo leve sobre trilhos) se mostrou mais eficiente, moderno, incentivador da mobilidade coletiva e condizente com as características buscadas para a atual proposta.

Dos muitos sistemas de transporte coletivo utilizados por todo o mundo, o VLT, cujo sistema se assemelha ao estilo de vida dos Curitibanos, possui características condizentes com o perfil da região central de Curitiba, enquadrando-se nos requisitos econômicos, sociais e ambientais necessários para cumprir seu objetivo de proporcionar o direito de ir e vir respeitando os demais interesses.

O VLT é um sistema de mobilidade coletiva sob trilhos ecológico, podendo ser movido à energia elétrica, que se assemelha a outros modais como metrô de superfície e bonde elétrico. “Este modal pode desempenhar um serviço de alta qualidade operacional e maior capacidade que os ônibus.” Afirma a mestre em Geografia, pela Universidade Federal de Uberlândia, Flaviane Bernardes (2016) e William Ferreira do Instituto de Geografia (2016), ressaltando a flexibilidade do modal, que se mostra bastante adaptável à diversos entornos urbanos, incluindo variação de velocidade para atender trajetos de fluxo intenso, ou regiões centrais históricas e turísticas, onde o fluxo pedonal é mais presente. Segundo Figueiredo (2010, p. 65) “O VLT pode ser muito mais que um meio de transporte tecnológico, podendo proporcionar além do transporte uma reurbanização paisagística e ambiental integrada com outros sistemas na cidade, tornando-a mais habitável.” Pois não possui necessidade de uma via exclusiva, podendo se adaptar facilmente ao meio urbano de forma integrada com a paisagem e outros sistemas de mobilidade.

Suas características positivas vão além da capacidade de proporcionar uma viagem com conforto, seguro e mais rápida, possui vantagens referentes à poluição sonora, já que é um veículo de baixo ruído, podendo ainda ser complementado com o gramado entre trilhos, que é uma característica exclusiva do VLT, além de contribuir para uma maior permeabilidade do solo e conforto termo acústico. O transporte ainda conta com um sistema de locomoção suave, reduzindo o número de acidentes e desconforto com relação à paradas bruscas. Além das vantagens notáveis pelos passageiros, ainda se mostra ecologicamente correto pois não produz poluentes, uma vez que pode ser movido à tração elétrica.

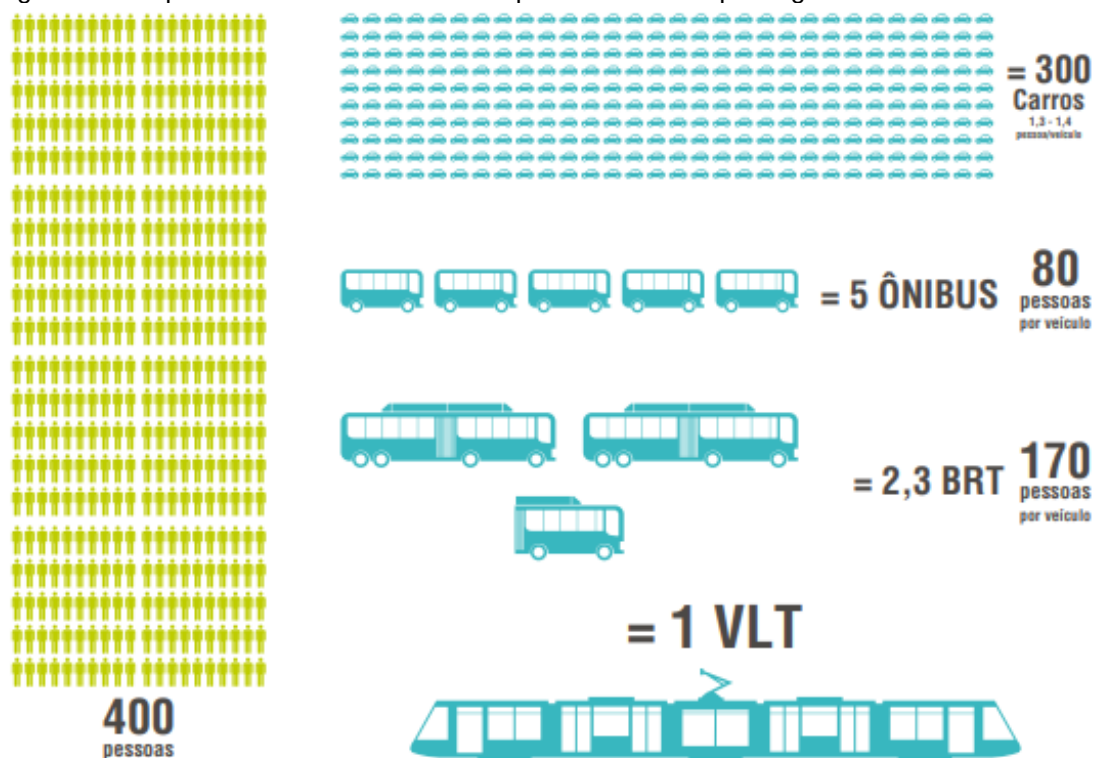
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A variedade desse sistema possibilita sua adequação em diversos projetos de inserção em diferentes áreas, para diversos usos. É um sistema bidirecional, pode ser movido à diesel ou elétrico. Seu design pode ser inspirado na cidade, caracterizando o transporte como parte da cultura e entorno. Sua vida útil pode durar cerca de 30 anos e possui uma capacidade de até 35 mil passageiros por hora/sentido⁶. O estudo

⁶ Um VLT de 40 metros tem capacidade para transportar mais de 400 passageiros, contra 80 em um ônibus, ou 170 no BRT. Então, se circular no mesmo intervalo de tempo de aproximadamente uma vez

comparativo feito pela ABIFER (2017, p.18), mostra a capacidade do sistema de VLT em relação ao automóvel, ônibus e BRT, onde um único modal transporta o mesmo volume de passageiros de 300 carros, 5 ônibus e 2,3 BRT (Figura 2).

Figura 2- Comparativo entre modais com capacidade de 400 passageiros

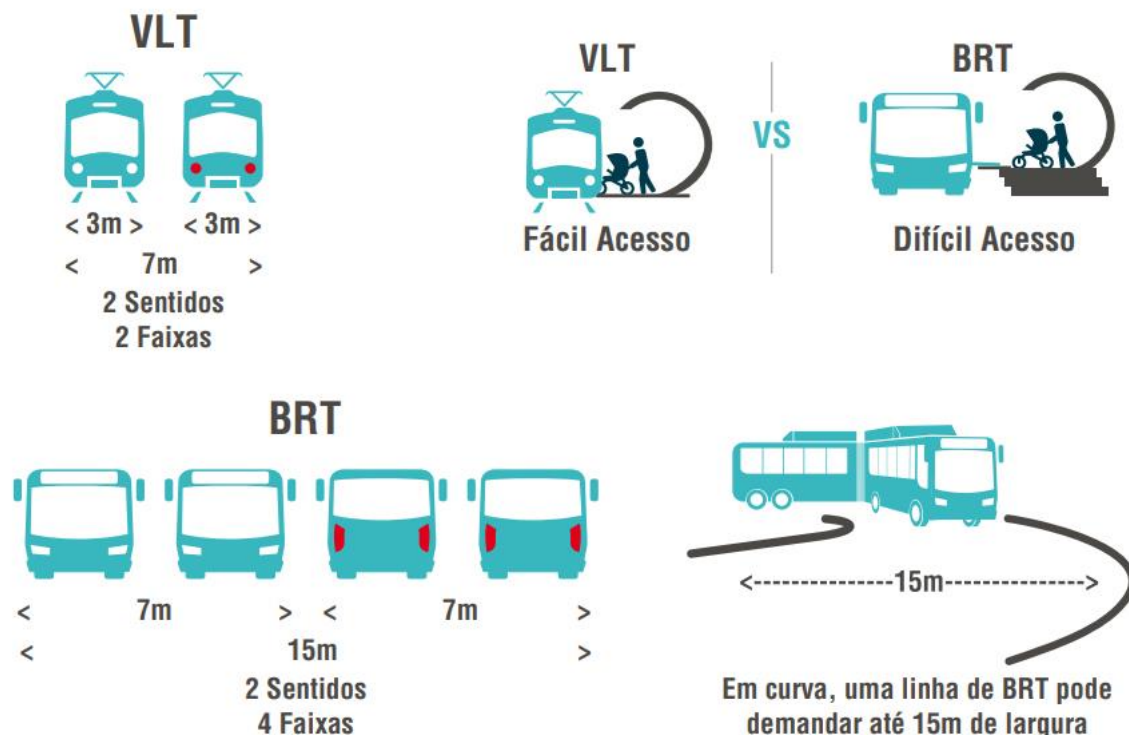


Fonte: VLT – Mobilidade Sustentável. (ABIFER, 2017, p.18)

O sistema é flexível quanto ao tamanho, podendo ser formado por três, cinco, sete ou até nove módulos, conforme a demanda de cada cidade ou região. O modal ainda se mostra vantajoso referente ao espaço que ocupa, sendo necessários, no mínimo, 3 metros para uma via de via individual em linha reta, ou 6,5 metros para vias duplas em linha reta (ABIFER, 2017, p.14). Referente à acessibilidade, o sistema sobre trilhos possibilita um acesso quase ao nível da rua, com um desnível de aproximadamente 20cm, que pode ser vencido com uma leve rampa nas estações, exemplificadas nos estudos de caso – capítulo 6 – viabilizando pequenas estações ao longo dos trechos com menores investimentos à infraestrutura (Figura 3):

a cada 3 minutos, o número de passageiros transportados é mais do que o dobro no VLT. Como referência, um VLT pode transportar o equivalente a 300 carros com média de 1,3 a 1,4 passageiro por carro, por viagem, e mais de 2 BRTs. (ABIFER, 2017, p.18)

Figura 3 - Imagem Ilustrativa de Características Técnicas

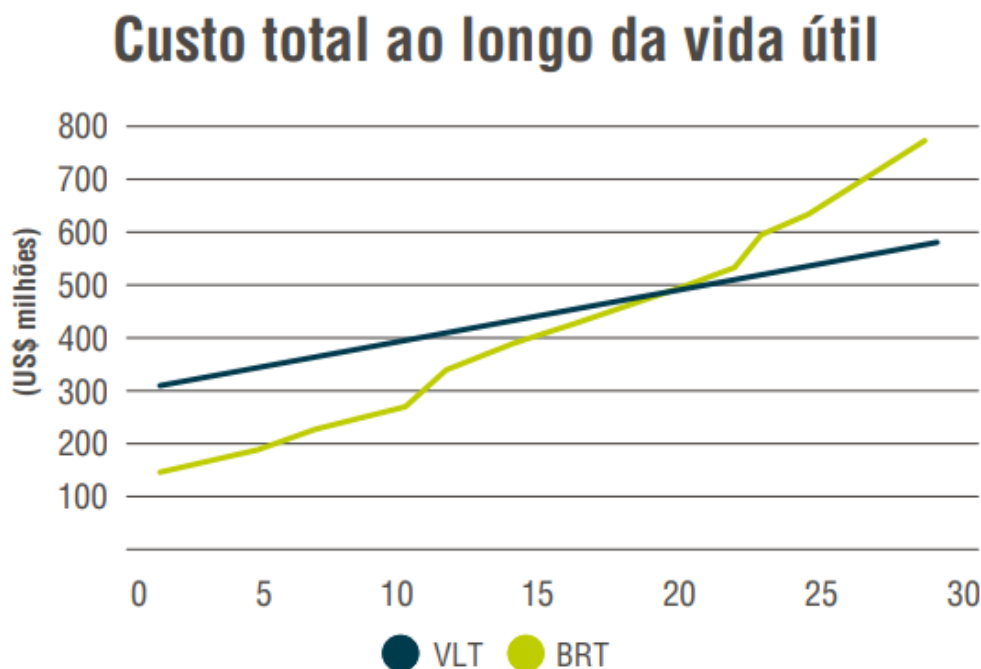


Fonte: VLT – Mobilidade Sustentável. (ABIFER, 2017, p.18)

O sistema possibilita uma declividade de até 7% e pode ser implantado tanto no nível da rua, quanto suspenso e pode funcionar com catenária ou por alimentação através do solo, com baterias ou super capacitores. Sua velocidade é variável de acordo com a necessidade, podendo dividir espaço com pedestres na velocidade menor que 20km/h ou percorrer trajetos mais longos cortando avenidas ou corredores exclusivos, por exemplo, podendo chegar até 70km/h.

Dentre todas as vantagens apontadas sobre o VLT, o custo pode ser visto, de início, como prejuízo econômico para a cidade, já que seu investimento inicial é alto comparado a outros meios de transporte público. O estudo da ABIFER (2017, p.19) ainda mostra que o custo benefício do modal também é vantajoso a longo prazo, tendo um capital inicial investido de aproximadamente duas vezes o valor do BRT e compensando o valor na mesma proporção posteriormente (Gráfico 1):

Gráfico 1 - Análise baseada em uma linha de 12km de extensão com 22 estações e capacidade de 7.000 passageiros por hora por sentido



Fonte: VLT – Mobilidade Sustentável. (ABIFER, 2017, p.19)

Ainda no aspecto econômico, o modal tem sido visto como um grande chamariz de oportunidades para a região onde é implantado. Sua implantação gerou impactos significativos no ramo imobiliário das regiões próximas às estações. Na Alemanha o aumento da valorização dos imóveis chegou à 20% e de 25% no Canadá (ABIFER, 2017, p.8).

Já referente às estações, as larguras podem variar de acordo com a demanda de regiões e dos horários específicos de grande fluxo. O sistema de cobrança do transporte não necessita de cobrador ou catracas, podendo ser operado apenas com utilização de cartões e fiscais para o controle de infrações.

O modo de operação do sistema pode ser configurado de acordo com as necessidades do trajeto percorrido, podendo operar em até 18 horas diárias com intervalo máximo de 3 minutos com cerca de 500m de distância entre cada estação, possibilitando atender o maior número de passageiros em menos tempo e com paradas nos principais pontos da região, fomentando os comércios locais, turismo e ainda podendo ser utilizado como transporte no dia-a-dia. O modal ainda permite que sejam transportadas bicicletas nos vagões, que podem ser locadas nas estações para realizar parte do trajeto.

O VLT é um exemplo de transporte limpo, sustentável, rápido e seguro, de média capacidade de transporte e que pode reutilizar linhas férreas dos antigos comboios de trens. Inclusive ser implantado em corredores exclusivos onde sua velocidade pode chegar a 80 Km/h ou em calçadas e centros históricos dividindo a via com veículos e pedestres com velocidade de 20 km/h ou até menos, é uma grande opção para o transporte urbano. Grande parte de locomoção se dá na superfície terrestre, possui baixo ruído e poucas vibrações, pode ser movido à eletricidade e/ou a diesel sendo um transporte menos poluidor do que os demais. (Alouche 2008, p. 38 *apud* BERNARDES, Flaviane, 2016, p.4).

Alouche (2008, p.4) afirma que o modal é facilmente integrado ao entorno, proporcionando diferentes particularidades que permitem se adequar às necessidades de cada área, podendo ser variadas dentro de um mesmo sistema, como a velocidade variável e bidirecional; dimensões e capacidade de passageiros; flexibilidade ao modo de locomoção, seja à diesel ou à bateria, com possibilidade abastecimento por catenárias ou diretamente pelos trilhos, podendo, ainda, ser implantado na estrutura viária já existente.

4.3 ADEQUAÇÃO AO MEIO URBANO

Segundo Alouche (2008), as características do sistema VLT, permitem uma excelente adequação ao meio urbano, sendo pouco invasivo para pedestres e outros modais de transportes coletivos e individuais, para o meio ambiente e para a estrutura já existente na cidade. Suas características estéticas e funcionais se adaptam à paisagem, seja ela urbana, histórica ou rural. De acordo com Klimekowski e Mielke (2007, p.25), suas características se assemelham ao bonde, muito utilizado no século passado para o transporte público de massa. As vantagens que o compõe, fazem parte do pensamento sustentável, uma vez que não é agressivo ao espaço do transeunte, ao meio ambiente ou à paisagem urbana.

O VLT traz características que remontam aos antigos bondes que circulavam nas cidades brasileiras no século XIX até meados do século XX, possuindo, entretanto, um caráter mais inovador, sendo esse indutor de um processo maior de requalificação urbana em grandes centros, permitindo solucionar problemas advindos de aumentos repentinos na demanda por transporte público de massa, do dinamismo urbano associado ao seu crescimento, da poluição e dos congestionamentos nas vias rodoviárias, para principalmente equacionar a qualidade de vida da população urbana e a relação com

o ambiente. (KLIMEKOWSKI; MIELKE, 2007, p. 25 *apud* BERNARDES, Flaviane, 2016, p.3)

Em regiões já edificadas como centros históricos, por exemplo, o trânsito de veículos pode ter um impacto negativo na paisagem como um todo, em aspectos visuais, auditivos, térmicos e psicológicos. O sistema de monotrilho permite uma inserção discreta, sem a necessidade de segregação de via, facilitando o trânsito de pedestres com sua velocidade reduzida, com cerca de 20km/h ou menos. Também viabiliza o acesso, uma vez que se encontra ao nível da rua, tornando o transporte mais acessível para portadores de necessidades especiais, dispensando grandes estruturas e passarelas elevatórias.

O VLT pode contribuir para restaurar e reorganizar a paisagem urbana. E oferece ainda, grande facilidade para sua inserção urbana, inclusive na convivência com os pedestres, sendo uma solução menos poluidora, e desempenha um serviço de alta qualidade operacional (conforto, segurança, disponibilidade e confiabilidade). (FIGUEIREDO, 2010, p. 65 *apud* BERNARDES, Flaviane, 2016, p.5)

O VLT se adapta no meio urbano de forma sutil, caracterizando-se pela baixa emissão de ruídos, poluentes, grande capacidade de transporte em massa, suavidade na mobilidade e fácil acesso. Além da segurança, conforto e sustentabilidade, o modal ainda é um grande atrativo, contribuindo como incentivo à retomada ao centro, uma vez que a facilidade de mobilidade proporciona visibilidade para as diversas atividades da área urbana central, seja ela comercial, recreativa ou apenas transitória. As vantagens do modal incluem meio ambiente, uma vez que sua flexibilidade técnica permite ser movido à diesel ou bateria e é o único modal que possibilita a implantação do mesmo em trechos permeáveis; economia, podendo ser implantado em linhas férreas já existentes, aumento da capacidade de passageiros por hora/sentido; conforto ambiental, com baixa emissão de ruídos e poluentes; excelente adaptação ao meio urbano e histórico, ocupando pouco espaço, uma vez que dispensa a necessidade de vias exclusivas, podendo ser implantado em locais de fluxo intenso de pedestres e até mesmo automóveis; acessibilidade, podendo ser implantado ao nível da rua; integração com os demais transportes, incluindo a possibilidade do transporte de bicicletas, incentivando a prática do modal pela facilidade que propõe.

5 CONFORTO AMBIENTAL NO MEIO URBANO

Segundo Paulo Rheingantz (2001, p.2), “o ambiente humano é determinado pela fisiologia dos sentidos – ambiente térmico, ambiente visual, ambiente auditivo, ambiente olfativo, ambiente tátil, ambiente higiênico e ambiente psíquico” logo, o entorno afeta diretamente a sensação de conforto dos usuários. No meio urbano, existem diversos fatores que podem causar desconforto, principalmente aos que transitam a pé, onde são constantemente sujeitos à compartilhar espaços com automóveis, geradores de ruídos, calor e poluição.

De acordo com Toledo (2010, p.21) a poluição emitida pelos veículos são a principal fonte de poluição atmosférica, causando, ainda, um impacto significativo na saúde respiratória dos cidadãos que são submetidos à exposição diária desses poluentes. Uma pesquisa realizada na década de 1980 pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), demonstrou os efeitos que a qualidade do ar, nas regiões onde há fluxo intenso de automóveis, interfere diretamente na saúde dos usuários. Com o número crescente de usuários de automóveis individuais, o desenvolvimento do espaço urbano de qualidade, tem sido um grande obstáculo para os urbanistas que procuram trazer opções sustentáveis e que proporcionem um ambiente agradável em níveis de conforto ambiental. Dantas e Caram (2006, p.1) afirmam que o desenvolvimento sustentável é encontrar o equilíbrio entre o crescimento urbano e o ambiente:

O grande desafio das grandes cidades é o crescimento e o desenvolvimento urbano que proporcionem geração de riqueza, qualidade de vida e qualidade ambiental para seus atuais e futuros habitantes. Esse é o princípio do Desenvolvimento Sustentável, o qual estabelece o meio ambiente como ponto comum e de equilíbrio entre a tecnologia e o progresso, na escala onde a vida acontece: o espaço urbano. A qualidade ambiental contribui para a qualidade de vida nas cidades, portanto, repensar tal questão é refletir sobre o controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais. (DANTAS, Bianca; CARAM, Rosana. 2006, p.1)

A mobilidade urbana tem grande responsabilidade ambiental, seja ela física ou sensorial, desde sua implantação e a forma se relaciona com o meio urbano, até o impacto de conforto ambiental. O incentivo ao transporte coletivo é extremamente importante para diminuir o uso massivo de automóveis, e isso só é possível se proposto um sistema de qualidade. Segundo Oliver Fegan (2003, p.219), após a

inauguração do Metrolink em Manchester, cerca de 13% dos passageiros costumavam utilizar apenas o transporte individual e 55% de pessoas em excursões de compras também deixaram os carros e optaram por métodos alternativos de locomoção.

O sistema de VLT oferece diversas vantagens que agregam tanto em aspectos de mobilidade, econômicos, de inserção no espaço urbano como de enfoque sustentável, com características que tornam seu sistema uma boa solução para resolver problemas de conforto ambiental no trânsito. Por ser um sistema que necessita de pouca infraestrutura, pode ser implantado juntamente à parques lineares ou propostas com leitos de grama e arborização, que auxiliam na diminuição das ilhas de calor das grandes metrópoles.

Para relevância do projeto, a análise será aplicada nas estações do VLT, seguindo as normas de conforto ambiental para essas edificações, proporcionando um local agradável para espera do modal. A NBR 15220 (2003, p. 1-66) define zonas bioclimáticas específicas para cada localidade do Brasil, devido à grande variação de clima nas regiões brasileiras, que definem as diretrizes de habitação ideal para cada finalidade. Curitiba se encontra na Zona Bioclimática 3, sendo estabelecidas estratégias de condicionamento térmico que visam aberturas para ventilação protegidas da forte insolação em períodos do ano de maior incidência, permitindo a entrada da luz solar durante o inverno. Para o verão sugere ventilação cruzada das edificações para maior circulação do ar e, para o inverno, indica-se vedação interna pesada das paredes para inércia térmica do local.

O conforto ambiental, no que se refere ao trajeto dentro do VLT, além da infraestrutura já existente, com seu interior climatizado, outros aspectos externos também podem auxiliar no conforto dos usuários, criando cenários interessantes para a paisagem urbana. Seguindo dados de Mascaró (2010, p. 39-57), a arborização desempenha uma função fundamental no conforto ambiental urbano, gerando impactos significativos em todos os aspectos que compõe um ambiente agradável para habitação e convivência. Em termos de temperatura e umidade do ar, o autor destaca que a arborização influencia diretamente no conforto térmico e qualidade do ar, sendo indispensável nas áreas de grande fluxo de automóveis ou pedestres, diminuindo drasticamente a temperatura e aumentando a umidade do ar na copa das árvores auxiliando, também, nas ilhas de calor; o autor ainda exemplifica espécies que

se adaptam ao meio urbano, com raízes não agressivas para calçadas e de folhagem caducifólia, que garantem a insolação da rua ou edificação durante o inverno, permitindo o aumento da temperatura e a diminuição da umidade. A ventilação de locais arborizados, está diretamente ligada à umidade das árvores que auxiliam nas trocas térmicas, proporcionando um ambiente propício para convívio. Além dos aspectos térmicos, a vegetação, de um modo geral, ainda contribuem para a diminuição de ruídos, pois são excelentes isolantes acústicos, favorecendo também o conforto psicológico ambiental. O projeto de VLT para Cuiabá é um exemplo de como a vegetação pode tornar o ambiente mais agradável à paisagem urbana, além das vantagens já citadas (Figura 4):

Figura 4 - Projeto VLT Cuiabá



Fonte: MOBILIZE, 2014, s.p. alterado pela autora

6 ESTUDOS DE CASO

Para melhor entendimento do funcionamento do sistema de VLT e seus impactos no meio inserido, foram selecionados estudos de caso pertinentes para análise e para desenvolvimento do projeto futuro. Dentre suas particularidades, foram avaliados aspectos como inserção no meio urbano e histórico; atividades e utilidades do entorno; infraestrutura de apoio; modo de funcionamento e horários do modal; tickets de cobrança; distância entre estações e circuitos abrangentes.

Foram definidos três estudos de caso, um a nível internacional e dois nacionais. Como a cidade de Curitiba não possui o sistema VLT, optou-se pela escolha de estudos de regiões onde o modal já é uma realidade.

O primeiro estudo de caso, sendo ele o principal objeto de análise, é o VLT da cidade de Dublin, capital da Irlanda, conhecido como Luas. O sistema foi implantado com a estratégia de recuperação das áreas urbanas de Dockland e tem trazido resultados positivos para a cidade.

Para os estudos de nível nacional, com o objetivo de trazer questões mais próximas à realidade do país e de grandes metrópoles, serão analisados os sistemas de VLT da cidade do Rio de Janeiro, com o intuito de observar a inserção do mesmo em áreas de turismo, e da Baixada Santista, em São Paulo, com a intenção de analisar a integração do modal no meio urbano.

6.1 LUAS – VLT DE DUBLIN

Segundo Oliver Fegan (2003, p.213), Dublin passou por um período de aumento intensivo na compra de novos automóveis. O número de registros chegou, em certos períodos, à mil por semana, e o aumento de veículos em horários de pico passou de 172.000 em 1991 para 428.000 em 2002, consequentemente aumentando em 50% o tempo de viagem. Durante esse período o transporte público passou por ajustes que dificultaram ainda mais a mobilidade da cidade (FEGAN, Oliver. 2003, p.213). Os objetivos para requalificação da área de Dublin, após um intenso estudo do transporte público ao longo de vinte anos, foram três principais: criação de uma estratégia de VLT até 2011 para região metropolitana; preparação para um programa de investimento e implementação de médio prazo e planejamento e implantação de um

sistema de transporte contínuo (FEGAN, Oliver. 2003, p.214). A iniciativa de mobilidade para a cidade, contava com propostas voltadas à preservação do meio ambiente – com inovações tecnológicas e planejamento – para integração de qualidade do sistema à cidade, que é a capital do país conhecido como “esmeralda” por sua vasta área verde:

Como uma opção de transporte público sustentável, Luas está abordando uma das preocupações ambientais mais urgentes em todo o mundo, "o impacto crescente do transporte no meio ambiente". Países ao redor do mundo ainda dependem fortemente dos carros como o principal meio de transporte, e com isso vem uma dependência de redução de combustíveis fósseis e outros recursos naturais. (LUAS. 20??, s.p.)

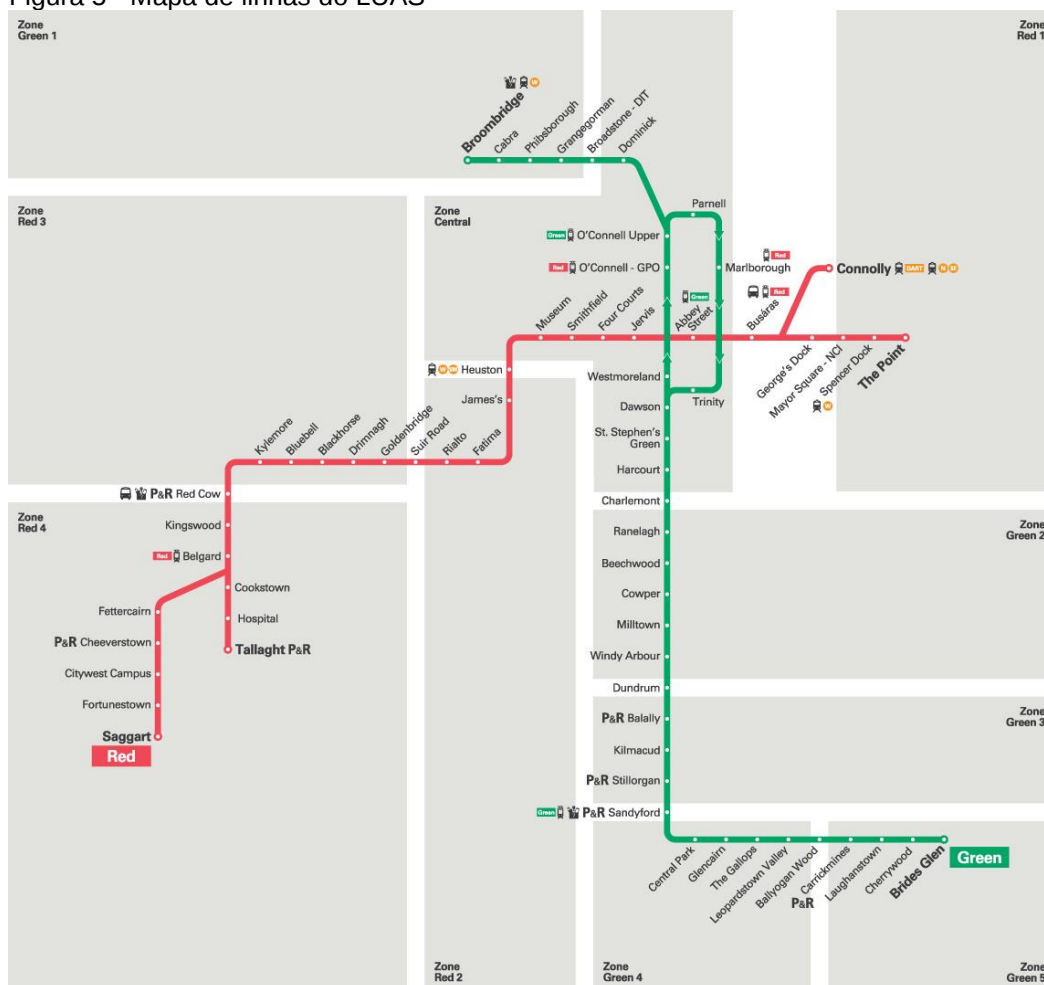
Em 2010, foi implantado um plano de sustentabilidade para o sistema de transporte do Luas, o *Environmental Impact Steering Group* estabelecido pela Infraestrutura de transporte da Irlanda, que tem como objetivo desenvolver iniciativas sustentáveis para a mobilidade do VLT, que está em vigor desde 2011. O plano inclui a preocupação com resíduos gerados, consumo de energia e emissões de CO₂. De acordo com o site oficial do sistema Luas (20??, s.p), foram alcançados dados positivos referente ao plano, com um aumento significativo aos objetivos propostos no ano de 2010 até 2016:

- Conservação de água (ml / passageiro) caiu 52%
- Consumo de eletricidade (kWh / passageiro) caiu 14,5%
- O consumo de gás (kWh / m² de espaço no depósito) caiu 4%
- Taxa de reciclagem de 8% a 25%
- Emissões de CO₂ (kgCO₂ / passageiro) caíram 45%

Outra iniciativa sustentável do modal, é o incentivo ao uso de bicicletas em trechos que o modal não atende com viagens integradas ao sistema e postos de locação. Existem mais de 700 locais de estacionamento de bicicletas na maioria das estações do Luas ao longo das linhas. “Combine o ciclismo e o Luas pedalando até uma parada Luas, travando sua bicicleta em um suporte para bicicletas e pulando em um bonde para completar sua jornada” (LUAS. 20??, s.p.), incentiva o sistema com opções de trajetos parte em VLT, parte em bicicletas.

O modal conta com 2 linhas de funcionamento – *Green Line* e *Red Line* – que ligam a região de Dockland com pontos extremos do centro, incluindo 35 estações de parada da linha verde e 32 da linha vermelha, com conexões com outros modais como barcas, ônibus e trens, mas que não se conectam entre si. O sistema possui um circuito linear, que conecta pontos extremos da região (Figura 5), com paradas que levam em média 3 minutos entre uma estação e outra, onde a velocidade do modal aumenta em regiões em que os pontos são mais distantes um do outro.

Figura 5 - Mapa de linhas do LUAS



Fonte: LUAS. 20??, s.p.

O horário de funcionamento do modal, mesmo em feriados e finais de semana, tem pouca variação entre o primeiro e o último VLT, abrangendo a maior parte do dia para os que trabalham ou passeiam (Figura 6). Diferente dos horários reduzidos dos transportes no Brasil, que limitam os usuários à utilização do transporte público coletivo nos finais de semana e feriados (URBS. 2019, s.p.) que acabam impactando

na mobilidade geral da cidade e, conseqüentemente, na desapropriação de áreas turísticas, centrais e históricas da cidade.

Figura 6 - Horário de funcionamento do sistema

Segunda - Sexta		Sábados		Domingos e Feriados Bancários	
Primeiro LUAS	05:30	Primeiro LUAS	06:30	Primeiro LUAS	07:00
Último LUAS	00:00	Último LUAS	00:00	Último LUAS	23:00

Fonte: LUAS, 2020 - Alterado pela autora

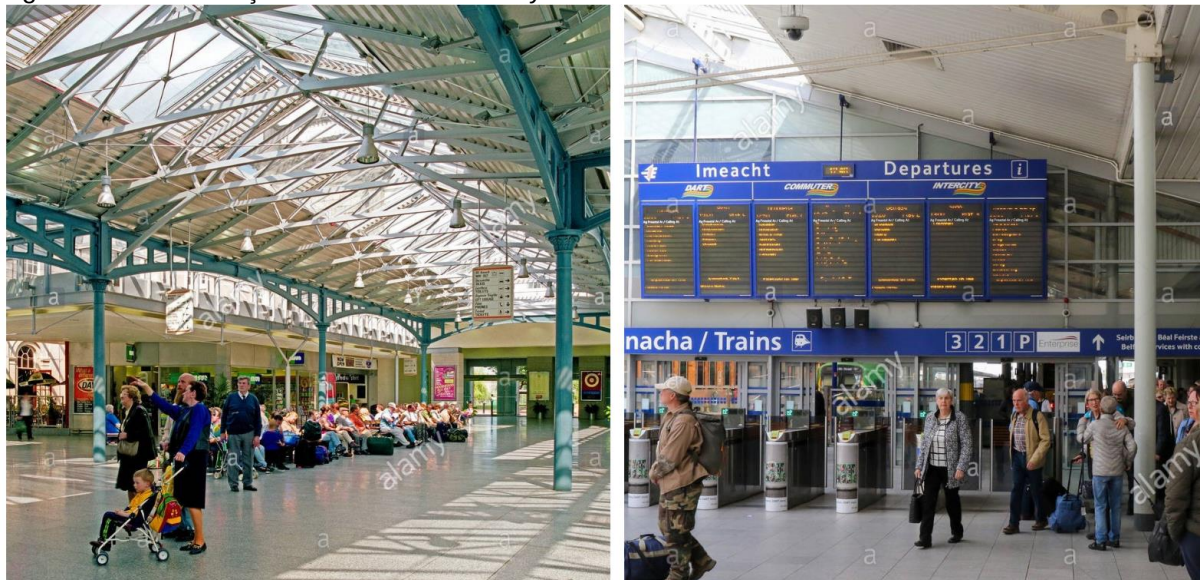
O sistema conta com seis opções de tickets para os usuários, podendo ser tickets de papel de apenas uma viagem – muito usado por turistas – ou cartões de uso contínuo que oferecem descontos aos usuários:

- *SINGLE & RETURN*: Ticket de apenas ida ou volta, feitos de papel, comumente utilizada por turistas;
- *1 DAY, 7 DAYS, 30 DAYS*: Para passagens semanais;
- *LEAP CARD*: O cartão Luas limita o seu crédito de viagem, de modo que, depois de atingir o limite aplicável, você pode viajar gratuitamente no serviço pelo resto do dia ou da semana com o valor fixo de 30 euros mensais;
- *STUDENT*: Tarifas reduzidas para estudantes da Irlanda;
- *CHILD*: Válido para usuários de 5 a 15 anos. Viagem gratuita de 0 a 4 anos;
- *TAX SAVER*: para empregadores e funcionários, gerando uma economia significativa em sua fatura de impostos. (LUAS, 2020, s.p.)

Referente à infraestrutura de apoio, o sistema conta com um total de 67 paradas, sendo 2 estações maiores (Figura 7) de conexão com outros modais, que oferecem postos de recarga do cartão de passagem e demais infraestruturas de apoio; um centro de controle na linha vermelha, que controla os movimentos de ambas as linhas, mas que possuem depósitos e instalações de manutenção separados; e, finalmente, possui um sistema ferroviário no nível do solo, onde parte da formação da rota da linha verde, foi feita a partir dos trilhos abandonados de Harcourt Street à Bray. O projeto do Luas foi desenvolvido com o intuito de interligar regiões com uma mobilidade de integração e qualidade: “O objetivo é que Dublin tenha um sistema

integrado de transporte público compreendendo ‘*Quality Bus*’, Luas, Metro e um DART expandido e rede ferroviária suburbana.” (RAILWAY TECHNOLOGY. 20??, s.p.)

Figura 7 - Fotos estações Heuston e Cannolly - Dublin



Fonte: Alamy, 2019, s.p.

Em um artigo da *Light Rail Association* (2001), um argumento apresentado afirmava “Apenas os modos ferroviários podem, na prática, tirar as pessoas do carro”. A implantação do sistema VLT, segundo Fegan (2003, p.219), trouxe a possibilidade de uma nova requalificação urbana, rejuvenescendo áreas circundantes na região de Dockland, aumentando os valores das propriedades e a prosperidade geral. O autor ainda afirma que o incentivo ao modal trouxe resultados positivos em diversos aspectos:

Desde a introdução deste plano, os benefícios reais positivos incluem o reforço das perspectivas sociais e económicas da zona envolvente. O plano Luas coincidiu com o projeto Harp, para revitalizar o centro norte da cidade, incluindo Smithfield, o mercado de frutas e vegetais e área de Abbey / O'Connell St. (FEGAN, Oliver. 2003, p.219)

Entre 1994 e 2001, mais de 16.000 novas casas e apartamentos foram construído nas proximidades da pista de Luas em South County Dublin, além de movimentar o comércio variado e turismo local, evidenciando, segundo Fegan e site oficial do Luas, que a instalação do transporte ofereceu novas oportunidades em diversas áreas, revitalizando áreas degradadas da cidade (Figura 8), com muita responsabilidade social e ambiental:

Luas é a evidência de que esse movimento em direção a modos de transporte mais sustentáveis está acontecendo em Dublin. O sistema ferroviário leve representa menos poluição do ar, menos ruído e menos vibração do tráfego rodoviário. (LUAS. 20??, s.p.)

Figura 8 - Paisagem urbana - Luas em Dublin



Fonte: IDOM, 2014, s.p.

6.2 VLT NO BRASIL

Na segunda metade do século 19, os bondes já existiam em diversas cidades do Brasil que utilizavam do sistema de transporte à tração animal que, posteriormente, no século seguinte, passaram a ser movidos à energia elétrica decorrente das empresas responsáveis pela geração e distribuição de energia pelo país. Hoje, partindo do conceito dos antigos bondes elétricos, a instalação de sistemas de VLT já são uma realidade em cidades como Rio de Janeiro e a Baixada Santista, presentes no atual estudo de caso (WAISMAN, Jaime. 2015, p.1).

6.2.1 Rio de Janeiro

O projeto implantado na cidade do Rio de Janeiro, em 2016, trouxe uma proposta de requalificação urbana e incentivo ao turismo, sendo inaugurado para receber as Olimpíadas. O trajeto de linha circular percorrido pelo VLT, possui 30km de extensão e 42 pontos de parada, conectando a região portuária ao centro da cidade

e ao aeroporto Santos Dumont, integrado com outros sistemas e mobilidade coletiva como trens, metrô, barcas e ônibus municipais e rodoviários (WAISMAN, Jaime. 2015, p.8).

O modal possui um traçado, em sua grande maioria, em superfície, de vias singelas compartilhadas com o tráfego urbano possuindo um destaque de sua via permanente, sendo ela de cores, materiais ou leve desnível para diferenciar seu trajeto em meio à cidade, proporcionando uma melhor visibilidade do modal e segurança aos pedestres e motoristas (WAISMAN, Jaime. 2015, p.8).

O projeto conta com um traçado que permite 6 linhas que abrigarão 32 modais com capacidade para 415 passageiros, podendo transportar até 285 mil pessoas por dia. Seu horário de funcionamento é das 06:00 horas até 00:00, velocidade média de 25km/h e sua operação é inteiramente elétrica, sem a utilização de catenárias, com um sistema conhecido como APS – Alimentação Pelo Solo – uma tecnologia que dispensa o uso de combustíveis fósseis. O sistema é um modal extremamente acessível com pouca infraestrutura, rampas leves são suficientes para vencer o pequeno desnível do sistema sobre trilhos e tornar o modal mais inclusivo sem a necessidades de plataformas elevatórias, como explícito no site oficial do sistema (VLT CARIOCA. 2018, s.p):

No VLT, acessibilidade é princípio. O sistema foi planejado para receber qualquer pessoa. As paradas têm rampas de acesso suaves e com sinalização em braille indicando nome e sentido. As plataformas são niveladas para facilitar o embarque de cadeirantes. O piso podotátil ajuda a orientar pessoas com deficiência visual. No interior dos veículos há validadores em altura adequada e avisos visuais e sonoros que auxiliam ao longo da viagem. (VLT CARIOCA, 2018, s.p.)

Segundo Jaime (2015, p.8), o projeto da capital se assemelha muito à projetos europeus, como os de Bordeaux e Nice, na França, e Zaragoza na Espanha, por seu traçado que cruza os centros históricos promovendo a revitalização e incentivo ao uso desses espaços. A rapidez do modal tem um forte apelo na questão de utilização do centro, uma vez que a mobilidade está diretamente ligada ao bom funcionamento da cidade. De acordo com o trajeto do Google Maps (2020, s.p.), é possível realizar o trecho Rodoviária Santo Cristo ao Aeroporto Santos Dumont – aproximadamente 6,4km – em apenas 28 minutos com o modal, o mesmo trajeto pode levar 55 minutos com outros transportes coletivos.

Referente às estações, o sistema conta com uma proposta que o difere dos demais VLT's, sendo uma proposta aberta, devido à falta de espaço para implantação das estações, com tarifa voluntária, sendo fechada – com tarifas pagas antecipadamente – apenas nos locais de integração com outros modais como em rodoviárias, barcas e aeroportos (WAISMAN, Jaime. 2015, p.8).

Foi realizado uma entrevista com alguns usuários do transporte na cidade do Rio e foram apontadas questões como:

- O tempo dentro do VLT, entre uma estação e outra, é de cerca de 1 minuto;
- A implantação do sistema fomentou o comércio local;
- O modal, hoje, é visto como um sistema vantajoso pela população local;
- Há sinalização, botões especiais e lugares exclusivos para pessoas portadoras de necessidades especiais e rampas de acesso nas estações;
- Aumento significativo no fluxo de pedestres e ciclistas próximos às estações;
- Aumento na valorização das áreas próximas às linhas de VLT;
- Incentivo aos pontos turísticos e investimentos nos locais com ampliações e infraestrutura e aumento de segurança das regiões antes criminalizadas;
- Facilidade de uso, rapidez e conforto;
- Outros olhares para a cidade;

De um modo geral, observou-se que a população se mostrou receosa no início devido ao alto investimento inicial, mas que foram surpreendidos positivamente com a boa funcionalidade do sistema, com alto conforto e uma perspectiva da cidade completamente nova. O sistema hoje, opera com grande fluxo de usuários que se permitem utilizar outros espaços da cidade, antes de difícil acesso, com uma tarifa acessível – e mais baixa comparado ao BRT de Curitiba – cumprindo o objetivo de proporcionar mobilidade para todos.

6.2.2 Baixada Santista

O sistema de VLT da Baixada Santista, implantado no ano de 2015 e entregue à população em 2017, visou o aproveitamento da antiga linha ferroviária, abandonada nos anos 1990, que ligava o Planalto ao Porto de Santos. Waisman afirma que esse é o grande diferencial do projeto e que auxiliou na requalificação urbana local:

Este é um dos principais diferenciais deste projeto, pois sua implantação ocorre num eixo não consolidado de transporte público. Ao contrário, este eixo como em todos os casos em que ferrovias atravessaram o tecido urbano, constituiu-se numa “barreira” ao desenvolvimento e ocupação urbanos, gerando a descontinuidade do sistema viário. Portanto, sua utilização para o transporte público representou excelente oportunidade para a execução de um projeto de renovação urbana. (WAISMAN, Jaime. 2015, p.3)

Além da proposta de restauração da linha férrea, foram destacadas outras diretrizes projetuais para melhor funcionamento do modal, como a ampliação do antigo túnel ferroviário, implantação de novas pontes e também um novo viaduto que permitirá que o modal transite em via dupla. (WAISMAN, Jaime. 2015, p.3).

O projeto para o modal conta com 10 linhas municipais de Santos e 45 linhas metropolitanas, com uma extensão de 26,6km – considerando trechos entregues e em fase projetual – contando com 15 estações de embarque que abrangem o trecho Barreiros – porto; 14 estações no trecho Conselheiro Nébias – Valongo e 4 estações no trecho Barreiros – Samaritá. São 22 modais que possuem capacidade para transportar cerca de 70 mil passageiros por dia (EMTU, São Paulo. 20??, s.p).

A proposta inicial contava com um sistema de via permanente x sistema viário reprojetoado, prevendo a continuidade do sistema viário, mantendo o pavimento padrão, com sinalizações de diferentes cores e materiais, mas optou-se por um sistema de travessias ferroviárias com elementos metálicos encaixados que, segundo Jaime (2015, p.3), compromete a inserção do modal no meio urbano. O sistema adotado foi o de trilho UIC 60, fixado em base de concreto, com preenchimento parcial de concreto entre os trilhos e fechamento com blocos intertravados (WAISMAN, Jaime. 2015, p.3). O sistema possui uma frota de 22 veículos, que transporta cerca de 80 mil passageiros diariamente, com intervalos de aproximadamente 5 minutos em horários de alto fluxo, com uma velocidade média de 25km/h.

A utilização de um sistema viário abandonado para revitalização de uma região urbana, pode ser visto, também, como uma forma sustentável de aproveitamento de espaços, muitas vezes marginalizados por desuso, que cria novas oportunidades para a cidade em aspectos econômicos, de segurança e de mobilidade, resultando na qualidade de vida para os que ali habitam.

7 DIRETRIZES PROJETUAIS

O objetivo da atual análise é desenvolver um circuito VLT no anel central de Curitiba, abrangendo os pontos turísticos da região que incluem o Museu Ferroviário, a Praça Rui Barbosa, Praça Tiradentes, Paço da Liberdade, o Passeio Público e o centro histórico incentivando a utilização do transporte coletivo sustentável e de modais alternativos de locomoção.

Pretende-se, a partir do programa de necessidades estabelecido (Figura 11), proporcionar um trajeto convidativo e acessível, seguindo os parâmetros de conforto ambiental na área urbana e ergonômicos; promover a retomada da área central e fomentar as atividades do entorno desincentivando a utilização de automóveis e reaproveitando espaços para criação de ciclovias e estações; propor um trajeto abrangente de qualidade que conecte os principais pontos turísticos centrais com infraestrutura que possibilite a integração com bicicletas; a inserção do modal é autossuficiente movido à energia solar coletada de placas fotovoltaicas localizadas nas estações e central de controle, com trechos que possibilitam acrescentar leitos de grama que auxiliam na permeabilidade e conforto ambiental; as estações de parada ao longo do circuito, contaram com banheiros e bilheterias para os usuários, assim como painéis informativos e pontos de aluguel de bicicletas.

Figura 9 - Programa de necessidades gerais para diretrizes projetuais



As diretrizes que definem o projeto contam com aspectos analisados ao longo dessa pesquisa, como relevantes para um circuito de qualidade para os usuários, ecologicamente correto e sutil para a paisagem urbana:

- **Acessibilidade:** modal que possibilita o embarque de forma acessível por estar quase ao nível do chão, não necessitando de grandes infraestruturas;
- **Incentivo ao uso do transporte coletivo:** considerado um transporte atrativo, o VLT transforma a locomoção em um passeio, sendo confortável, silencioso, acessível e abrangendo grande parte da região central;
- **Incentivo ao uso de transporte alternativos:** com os postos de aluguel de bicicleta e ciclovias, a proposta incentiva o usuário a percorrer parte do caminho que o VLT não abrange de bicicleta ou outros modais equivalentes – como skate, patins e patinetes elétricos – tornando o carro dispensável nessa região;
- **Utilização dos espaços urbanos:** o objetivo é estimular o uso dos espaços da região central, priorizando atividades de permanência – não apenas objeto de passagem – facilitando a chegada dos usuários nos pontos turísticos;
- **Conforto ambiental:** o modal se mostrou dentro dos aspectos que incluem o conforto dos usuários dentro e fora dos vagões, minimizando as ilhas de calor, auxiliando na diminuição dos ruídos urbanos e compondo a paisagem urbana;
- **Sustentabilidade:** movido completamente à energia solar, reduzindo a emissão de poluentes, incluindo arborização nativa e os leitos de grama que permitem uma maior permeabilidade na área central e conforto térmico.

O circuito se inicia no Museu Ferroviário, reaproveitando o antigo galpão, que acomodava os bondes da cidade atualmente utilizado como estacionamento, para central de controle e recolhimento dos modais, com uma via compartilhada com automóveis; segue até a Praça Rui Barbosa, que possibilita a integração com outros BRT's já existentes, com trecho segregado; chega a Praça Tiradentes e vai até o Paço da liberdade em trechos fechados para carros; segue até o Passeio Público, na atual canaleta de BRT e volta ao ponto inicial em velocidade aumentada pela rua Mariano Torres (Figura 10). Segundo Alves (2014, p.4), as bicicletas possuem um papel importante na integração entre modais para economia de tempo, sendo possível abranger um raio de até 6km de distância, além de não contribuir para poluição atmosférica, compondo o sistema sustentável do modal, incentivando hábitos

saudáveis e reduzindo congestionamentos, onde “uma faixa de três metros comporta um fluxo aproximado de 4500 bicicletas por hora, enquanto que para automóveis este número é dez vezes menor” (ALVES, Luciano et al. 2014, p.4):

E é através da integração intermodal, ou seja, a bicicleta associada a outro meio de transporte, que obtém-se demasiado proveito no que se refere a economia do tempo de deslocamento, seja transportando a bicicleta nos veículos públicos (trens, veículos leves sobre trilhos – VLTs –, ônibus, metrô, barcas, entre outros), seja estacionando-as em bicicletários. (ALVES, Luciano et al. 2014, p.4)

Procurando atender toda a região que abrange o anel central, serão previstos postos de aluguel de bicicletas em cada ponto de parada e estação, permitindo um raio que compreende cerca de três quadras, para que o trajeto seja confortável aos usuários com deslocamentos curtos entre um ponto e outro (Figura 10). No mapa abaixo (Figura 10), estão indicados os pontos turísticos principais que compreendem o trajeto, alcançando ainda pontos secundários – a partir da bicicleta – como o Largo da Ordem, Memorial de Curitiba, Praça Santos Andrade, entre outros; os pontos e estações do circuito; a abrangência das bicicletas e o circuito abrangente:

Figura 10 Mapa do Circuito



As ruas que compreendem o circuito, foram selecionadas a partir de sua tipologia e melhor rota para abrangência dos pontos turísticos em questão, considerando a velocidade, espaço da via, sentido, requalificação e necessidade de fechamento do fluxo para automóveis, sendo, em alguns trechos, compartilhado com o sistema BRT, carros, pedestres ou vias segregadas – exclusivas para o sistema VLT:

Tabela 1 - Tabela de Ruas e Características

NOME DA RUA/ AV	Km/h	SENTIDO	VIAS BRT	VIAS CARROS	CANTEIRO CENTRAL	CICLOVIA	ESTACIONAMENTO	PISTA VLT
R. Barão do Rio Branco	40	DUPLO	0	3	NÃO	NÃO	AMBOS LADOS	COMP. CARROS
Av. Sete de Setembro	30	DUPLO	2	2	NÃO	SIM	LADO DIREITO	COMP. BRT
R. Alferes Poli	40	DUPLO	2	2	SIM	NÃO	NÃO	FECHADA P/ CARROS
R. Sen. Alencar Guimarães	30	ÚNICO	0	1	NÃO	NÃO	NÃO	COMP. PEDESTRES
Av. Luiz Xavier	40	ÚNICO	0	1	NÃO	NÃO	AMBOS LADOS	COMP. CARROS
R. XV de Novembro	*	*	*	*	*	*	*	COMP. PEDESTRES
Av. Mal. Floriano Peixoto	40	ÚNICO	0	3	NÃO	NÃO	LADO ESQUERDO	COMP. CARROS
R. Pça. Tiradentes	30	ÚNICO	0	4	NÃO	NÃO	NÃO	COMP. CARROS
R. Pça. Generoso Marques	40	ÚNICO	0	1	NÃO	NÃO	AMBOS LADOS	FECHADA P/ CARROS
R. Riachuelo	40	ÚNICO	0	2	NÃO	NÃO	LADO ESQUERDO	COMP. CARROS
R. Heitor Stocker de França	40	ÚNICO	0	3	NÃO	NÃO	NÃO	COMP. CARROS
R. Mariano Torres	60	ÚNICO	0	5	SIM	SIM	AMBOS LADOS	CANTEIRO

Fonte: Autora, 2020

Referente aos apoios do circuito, duas tipologias de estações modulares serão projetadas para complementar o sistema de mobilidade. A primeira estação será chamada de Módulo 01 e contará com um programa de necessidades mais abrangente, consequentemente com maior área quadrada e mais locais de apoio como salas administrativas e locais de atendimento ao público onde poderão ser resolvidas questões como cartões de transporte, pertences perdidos durante a viagem, espaços de comércio e etc. O Módulo 02, terá um programa reduzido, assim como seu tamanho, possibilitando a implantação do mesmo em mais pontos ao longo do trajeto. Na tabela abaixo (Tabela 1), o programa de necessidades incluem, basicamente, banheiros para funcionários e usuários, bicicletários para aluguel, painéis informativos e máquinas de autoatendimento que otimizam o espaço e tempo dos usuários no embarque. Os módulos serão acessíveis, com passarelas levemente elevadas ao nível do VLT – cerca de 15cm – e podem ser implantados nas praças, centros históricos e canteiros centrais, podendo variar seu tamanho, incluindo espaços e modelando conforme a necessidade do local. O trajeto conterà oito pontos de parada – Módulo 02 – e duas estações principais nos extremos do circuito – Módulo 01 – para que o tempo entre um ponto e outro não seja maior do que cinco minutos, com a velocidade equivalente em cada trecho que compensa distâncias maiores.

Tabela 2 - Programa de Necessidades - Módulos

PROGRAMA DE NECESSIDADES MÓDULOS DE ESTAÇÕES	
MÓDULO 01	MÓDULO 02
Área de espera	Área de espera
Achados e perdidos	Bicicletário
Atendimento ao usuário	Bilhereria em tótems
Bicicletário	Instalações sanitárias
Bilhereria	Paineis informativos
D.M.L.	*
Depósito de lixo	*
Espaços para comércio	*
Instalações sanitárias	*
Sala de administração	*
Paineis informativos	*

Fonte: Autora, 2020

O intuito é abranger os pontos turísticos que são considerados cartões postais da cidade, iniciando na Rua Barão do Rio Branco, onde está situada a Câmara Municipal de Curitiba, a antiga Estação Ferroviária e a Praça Eufrásio Correia e incluindo pontos como a Praça Tiradentes, o marco zero da cidade; o Passeio Público, primeiro parque e grande obra de saneamento que transformou um local de banhado em um espaço de convivência e lazer; a Rua XV de Novembro, a rua mais central da cidade e a primeira rua exclusiva de pedestres do país, que contém diversos pontos turísticos como o Teatro Guaíra, Praça Osório, o antigo bonde da cidade e outras edificações históricas; e o Centro Histórico onde se localizam as mais importantes construções da cidade e a maior feira aberta da cidade, Feira do Largo da Ordem (CUSTÓDIO, Renata. 2006, p.96-104).

O objetivo é traçar o melhor trajeto possível para região central, complementando o sistema com infraestrutura adequada que incentive os transportes alternativos, para que o automóvel diminua sua frequência e permanência no anel central, priorizando espaços para atividades que contribuem para a retomada do centro e paisagem urbana.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim da atual pesquisa, entende-se que a mobilidade impacta diretamente na qualidade do espaço urbano e das atividades do entorno, principalmente nas regiões centrais históricas, onde o uso comercial é predominante e o fluxo de atividades diminui em determinados períodos. Observa-se que o crescente número de carros traz consequência na mobilidade geral da cidade; no meio ambiente, ocupando espaços de permeabilidade do solo, poluindo o ar e resultando na qualidade de vida da população geral; criando vazios urbanos em seus estacionamentos e avenidas intermináveis, que trazem um vácuo na cidade quando não estão sendo utilizados, mas que ainda se mostram insuficientes quando necessitam se fazer úteis. Então como resolver o problema do uso massivo de automóveis em regiões onde já não há espaço para expansão, como centros históricos e/ou locais turísticos? Como tornar esses ambientes mais atrativos mesmo fora do período de fluxo intenso?

Em grandes capitais mundo afora, com pensamentos inovadores e voltados à acessibilidade, qualidade e conforto, que respeitam a paisagem urbana e o meio ambiente, foram implantados o sistema de VLT para locomoção de regiões degradadas, para incentivar a retomada dessas áreas, possibilitando uma mobilidade coletiva de qualidade. O sistema possui cerca de 45% de maior aceitação em cidades onde a população é adepta ao uso de transporte coletivo como principal meio de locomoção, podendo ser integrado com outros transportes coletivos ou bicicletas. O modal se mostrou um grande atrativo, se adequando ao entorno e ao centro histórico, incentivando o turismo e as atividades locais, tornando as regiões, consequentemente, mais seguras.

A responsabilidade do planejamento de um sistema de mobilidade de uma cidade, também envolve aspectos ambientais, desde o conforto ambiental do indivíduo dentre as características que o compõe, até a sustentabilidade geral do projeto e os impactos que ele pode oferecer. Sendo assim, o sistema se mostra adequado para os princípios sustentáveis já abordados, para um planejamento ecologicamente correto e ainda funcional para a cidade como parte de um todo.

REFERÊNCIAS

ABIFER. **VLT: mobilidade sustentável**. Brasil 2017. Disponível em: <https://anptrilhos.org.br/wp-content/uploads/2017/05/VLT-Mobilidade-Sustentavel-2017.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020

ALOUCHE, Peter. **VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as Cidades Brasileiras**. AEAMESP 2008. Disponível em: <http://www.aeamesp.org.br/biblioteca/stm/14SMTF0809T09.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

ALVES, Luciano *et al.* **A Bicicleta Como Meio de Transporte Integrado ao Terminal**. Minas Gerais, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Leise_Oliveira/publication/274715686_A_BICICLETA_COMO_MEIO_DE_TRANSPORTE_INTEGRADO_AO_TERMINAL_METROPOLITANO_DO_MUNICIPIO_DE_IBIRITE_MINAS_GERAIS/links/5527a8540cf2e486ae412001.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020

AKATU. **Rumo à Sociedade do Bem-estar**. São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.akatu.org.br/publicacoes/pesquisa-akatu-2012-rumo-a-sociedade-do-bem-estar/>. Acesso em: 22 set. 2020.

BERNARDES, Flaviane; FERREIRA, William. **Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT) – Proposta de Implantação para o Transporte Público em Uberlândia/MG**. Uberlândia, 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/31459/18503/>. Acesso em: 13 set. 2020.

CUSTÓDIO, Renata. **A influência das Intervenções Urbanísticas na Atividade Turística da cidade de Curitiba**. Curitiba, 2006. PPGTU – Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. Acesso em: 13 nov. 2020

DETRAN. **Arquivos: Estatísticas de Trânsito**. Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.detrان.pr.gov.br/arquivos/File/estatisticasdetransito/DadosEstatisticos2010.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

FEGAN, Oliver. **Cost-benefit analysis of the dublin luas light rail Project**. Dublin, 2003. Disponível em: https://www.tcd.ie/Economics/assets/pdf/SER/2003/Oliver_Fegan.pdf. Acesso em: 24 out. 2020

GEHL, Jan. **Cidades para Pessoas**. São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/28505069/Livro_Cidade_para_pessoas_Jan_Gehl. Acesso em: 09 set. 2020.

GEHL, Jan. **Pisograma - Cidades para Pessoas**. Berlim, 2015. Disponível em: <https://piseograma.org/cidades-para-pessoas/>. Acesso em: 09 set. 2020.

IPEA. **Mobilidade Urbana - O automóvel ainda é prioridade**. São Paulo, 2011, Edição 67. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2578:cati . Acesso em: 24 set. 2020

IPPUC. **Documentos**. Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/>. Acesso em: 08 set. 2020

JACOBS, Jane. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. São Paulo, 2000. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3843818/course/section/923498/JACOBS-Jane-1961-Morte-e-Vida-de-Grandes-Cidades%20%281%29.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

LICERE, Simone; OLIVEIRA, Marcelo. **O Espaço Cidade: Uma Opção de Lazer em Curitiba (PR)**. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/article/download/865/662/> . Acesso em: 10 set. 2020.

LUAS. **Informações do sistema de VLT**. Irlanda, 2020. Disponível em: <https://luas.ie/>. Acesso em: 20 out. 2020

MACEDO, Fábio. **Veículo Leve Sobre Trilhos**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.aeamesp.org.br/wp-content/uploads/2018/06/Artigo-Fabio-Macedo.pdf> . Acesso em: 25 set. 2020

MACEDO, Fábio. **Veículo Leve Sobre Trilhos**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.tramway.com.br/wordpress/> Acesso em: 11 set. 2020

MASCARÓ, Lúcia. **Vegetação Urbana**. Brasil, 2002. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/31949607/vegetacao-urbana-lucia-mascaro-pdf>. Acesso em:

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. **Urbanismo**. s.d. Disponível em: https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/D35_011_BR.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

PEREIRA, Cláudio. **O Centro da Cidade no Contexto da Estrutura(ção) Urbana: Considerações Acerca da “Teoria Urbana Convencional” e da “Teoria Crítica Urbana”**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: [https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/download/25816/23067#:~:text=Na%20verdade%2C%20a%20centralidade%20%C3%A9,\(LEFEBVRE%2C%202008b%2C%20p.&text=A%20centralidade%2C%20para%20ele%2C%20%C3%A9,LEFEBVRE%2C%202008b%2C%202008c\)](https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/download/25816/23067#:~:text=Na%20verdade%2C%20a%20centralidade%20%C3%A9,(LEFEBVRE%2C%202008b%2C%20p.&text=A%20centralidade%2C%20para%20ele%2C%20%C3%A9,LEFEBVRE%2C%202008b%2C%202008c)). Acesso em: 09 set. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Elaboração do Plano de Urbanismo de Curitiba ao IPPUC**. Curitiba, 2013. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/elaboracao-do-plano-de-urbanismo-de-origem-ao-ippuc/37313>. Acesso em: 23 mar. 2020.

RAILWAY TECHNOLOGY. **Luas Light Rail Network, Dublin, Republic of Ireland.** Dublin, s.d. Disponível em: <https://www.railway-technology.com/projects/luas-light-rail-dublin/>. Acesso em: 26 out. 2020

RHEINGANT, Paulo. **Uma pequena digressão sobre conforto ambiental e qualidade de vida nos centros urbanos.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://www.prolugar.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2017/10/c-a_-peq_digr_confamb-qualvidadidades_par.pdf . Acesso em: 29 out. 2020

SOMBINI, Eduardo; MONTEIRO, João. **Mistura Social e Grandes Projetos Urbanos em Áreas Centrais Brasileiras.** Rio de Janeiro e São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/39232249/Mistura_social_e_grandes_projetos_urbanos_em_%C3%A1reas_centrais_brasileiras_Projeto_Porto_Maravilha_Rio_de_Janeiro_e_PPP_de_Habita%C3%A7%C3%A3o_S%C3%A3o_Paulo_ . Acesso em: 15 set. 2020.

WAISMAN, Jaime. **Veículos Leves sobre Trilhos (VLT) no Brasil: semelhanças e diferenças entre os projetos.** São Paulo, 2015. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2015/06/15/1D56A37C-09D3-4ABE-980F-C1330F7EF869.pdf. Acesso em: 21 out. 2020

ZOTTIS, Gabriela *et al.* **Transformações do Sistema Viário de Curitiba dos Anos de 1960 até os Dias Atuais.** Curitiba, 2014. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/contemporaneidade/artigos/2014/66%20-%20Arquitetura%20-%20Solange.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020 . Acesso em: 15 set. 2020.