

**MOBILIDADE URBANA INTEGRADA, DIVERSIFICADA
E ADAPTATIVA****INTEGRATED, DIVERSIFIED AND ADAPTIVE URBAN MOBILITY
MOVILIDAD URBANA INTEGRADA, DIVERSIFICADA Y ADAPTATIVA**André Souza Silva¹Bárbara Trevisan Casagrande²

DOI: 10.5752/P.2316-1752.2025v32n46p76-94

Resumo

A compreensão da complexidade do espaço urbano e de suas atividades inerentes torna-se essencial para a criação de uma infraestrutura de mobilidade que viabilize a implementação de medidas mitigadoras para situações atípicas, permitindo a continuidade da integração de pessoas, bens e serviços. Considera-se que a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa compreende uma opção efetiva e factível em situações emergenciais, sendo condição estratégica para disponibilizar um sistema de circulação provisório que integre as estruturas viárias e as ciclovias. A pesquisa tem por objetivo fornecer subsídios que orientem a tomada de decisão assertiva de gestores e planejadores urbanos em torno da mobilidade urbana condizente às circunstâncias habituais ou de exceção. A metodologia expressa compreende a análise de modais alternativos e estratégicos, destacando suas possíveis relações e impactos benéficos ao desenvolvimento urbano. Por meio de estudos de caso, demonstra-se sua viabilidade social e econômica ao reestabelecer gradativamente a mobilidade de pessoas nas cidades evitando contatos e aglomerações, fomentando novamente relações socioeconômicas com a necessária segurança à saúde pública.

Palavras-Chave: pandemia; movimento de pessoas; ciclovia; espaço aberto público.

Abstract

An understanding of the complexity of urban space and its inherent activities is essential for the creation of a mobility infrastructure that makes it viable to implement mitigating measures for atypical situations, giving continuity to the integration of people, goods and services. It is considered that integrated, diversified and adaptive urban mobility comprises an effective and feasible option in emergency situations, turning into a strategic factor to provide for a tentative circulation system which encompasses the road structures and cycle lanes. The aim of the research consists in providing inputs that guide urban managers and planners in their assertive decision-making initiatives about urban mobility consistent with the usual or exceptional circumstances. The expressed methodology comprises the analysis of alternative and strategic modals, highlighting their possible relationships and impacts that benefit urban development. Through case studies, its social and economic viability

¹ Doutor em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR_UFRGS (2006-2010). Mestre em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR_UFRGS (2002-2005). Arquiteto e Urbanista - UNISINOS (1993-2000). Docente em Arquitetura e Urbanismo - UNISINOS. Professor no Mestrado Profissional em Arquitetura e Urbanismo - UNISINOS. Pesquisador do CNPQ-CAPES. Consultor Ad Hoc CNPQ_CAPES e FAPERGS. Revisor do periódico *Arquiteturarevista* - UNISINOS. Membro do Comitê Científico de Iniciação Científica da UNISINOS. Líder do Grupo de Pesquisa Cidades Preditivas - sistema de informações de desempenho urbano. Publica artigos e palestra sobre a temática arquitetônica e urbana em periódicos especializados e congressos, tanto no âmbito nacional quanto internacional. Atua na área do Projeto de Arquitetura e do Planejamento Urbano.

² Acadêmica do curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNISINOS. Bolsista de Iniciação Científica no PPGArqUrb Unisinos - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - UNISINOS.

is demonstrated by gradually restoring the mobility of people in the towns, whilst avoiding contacts and agglomerations, again promoting socioeconomic relationships with effective public health services.

Keywords: pandemic; people movement; cycle lane; open public space.

Resumen

Comprender la complejidad del espacio urbano y sus actividades inherentes es fundamental para la creación de una infraestructura de movilidad que posibilite la implementación de medidas mitigadoras de situaciones atípicas, permitiendo la continuidad de la integración de personas, bienes y servicios. Se considera que la movilidad urbana integrada, diversificada y adaptativa constituye una opción efectiva y factible en situaciones de emergencia, siendo una condición estratégica para brindar un sistema de circulación provisional que integre estructuras viales y ciclovías. La investigación tiene como objetivo proporcionar subsidios que orienten la toma de decisiones asertivas de los administradores y planificadores urbanos en torno a la movilidad urbana de acuerdo con circunstancias habituales o excepcionales. La metodología expresa comprende el análisis de modos alternativos y estratégicos, destacando sus posibles relaciones e impactos beneficiosos en el desarrollo urbano. A través de estudios de casos se demuestra su viabilidad social y económica restableciendo paulatinamente la movilidad de las personas en las ciudades, evitando contactos y aglomeraciones, fomentando nuevamente las relaciones socioeconómicas con la necesaria seguridad y salud pública.

Palabras clave: pandemia; movimiento popular; carril bici; espacio abierto público.

INTRODUÇÃO

Dentre os aspectos primordiais que o planejamento urbano deve visar, está inclusa a melhoria da capacidade de deslocamento das pessoas, com a efetiva adoção de premissas que aperfeiçoem a ambiência da cidade e a qualidade de vida para todos. É relevante destacar que, dentre outros fatores, as pessoas usufruem das facilidades urbanas disponibilizadas pela infraestrutura e serviços urbanos oferecidos e, em específico, o sistema de transporte ofertado, quer seja motorizado ou não motorizado (VASCONCELLOS, 2012).

Assim, a mobilidade urbana passa a ser compreendida como um requisito essencial para que as pessoas vivenciem os benefícios e possibilidades que a cidade disponibiliza à coletividade, como a liberdade de iniciativa, o desenvolvimento de capacidades pessoais, o alcance a serviços públicos sociais e econômicos, a prática do direito ao lazer e ao trabalho e o acesso aos recursos naturais (GARCIAS; BERNARDI, 2008).

A pesquisa tem por objetivo apresentar reflexões em torno da mobilidade urbana motorizada e não motorizada integrada e adaptativa ao meio e às circunstâncias habituais e de exceção de modo a servir de parâmetro à tomada de decisão assertiva de gestores e planejadores urbanos. Já a metodologia adotada compreende o estudo da mobilidade urbana a partir da análise crítica da temática centrada em modais alternativos, compreendendo suas possíveis relações e os amparos técnicos instituídos para o desenvolvimento urbano qualitativamente equilibrado. O estudo de caso demonstra que a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa é capaz de prover um sistema emergencial de vias provisórias para garantir a fluidez do transporte não motorizado,

evitando aglomerações e operacionalizando o deslocamento socioeconômico das pessoas em suas atividades diárias. Tal condição gera impactos diretos na mobilidade, além de efeitos indiretos, como: (i) mudança de paradigma em relação ao uso das bicicletas nas cidades brasileiras; (ii) maior co-presença que gera segurança, dinâmica e vitalidade espacial; (iii) o equilíbrio na emissão de dióxido de carbono; (iv) além, do incremento à saúde por meio da atividade física aeróbica.

O alcance desta pesquisa traz, à luz do saber científico, a problematização de um tema fundamental às cidades: a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa, que encontra suporte nos estudos de casos apresentados, especialmente em termos de planejamento e gestão do sistema de circulação, trânsito e transporte, sendo a hierarquia viária um importante determinante desse processo.

Diante do contingenciamento da aglomeração de pessoas e o uso ponderado do transporte público coletivo, foi estabelecido um dilema instigante com a necessidade de locomoção em massa e fluidez do transporte motorizado e não motorizado. Neste sentido, a presente pesquisa investiga alternativas de mobilidade urbana a partir da infraestrutura disponível, como: sistema de vias, praças, parques, ciclovias e calçadas.

SISTEMA ALTERNATIVO DE MOBILIDADE URBANA INTRAURBANA INTEGRADA, DIVERSIFICADA E ADAPTATIVA

De acordo com Beck (1992), as sociedades vivem constantemente perante a ameaça de problemas, porém enfrentam desafios significativos para reduzir as probabilidades de ocorrerem ou agravarem-se. Diante do atual cenário de pandemia viral, apresenta-se como um desafio a necessidade da adoção de medidas que reduzam a exposição das pessoas para evitar o colapso do sistema de saúde e o conseqüente aumento da letalidade do coronavírus (PEREIRA et al, 2020). Tal problemática envolvendo a pressão sobre o sistema de saúde é especialmente preocupante nos grandes centros urbanos, onde há um número consistente de casos confirmados e maior risco de propagação do vírus da Covid-19 (COELHO et al, 2020). Contudo, na medida em que a curva de crescimento das taxas de contágio tende a se estabilizar, o retorno às atividades cotidianas torna-se um desafio complexo que exige o emprego de ações emergenciais e a tomada de decisão assertiva pelos gestores urbanos perante diferentes aspectos urbanos, dentre os quais destaca-se a mobilidade urbana.

Considera-se que a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa responde, de modo efetivo e factível, à condição estratégica de disponibilizar um sistema de circulação emergencial em cidades, por meio da integração da infraestrutura de vias e ciclovias, de modo a restabelecer gradativamente a mobilidade de pessoas nas cidades, evitando contatos e aglomerações, e fomentando, novamente relações socioeconômicas com a necessária segurança a saúde pública.

Born (2011) destaca que o planejamento da mobilidade urbana deve estar acompanhado do planejamento e das políticas públicas, envolvendo os instrumentos de regulação urbanística, as preocupações ambientais e os princípios da acessibilidade universal. Verifica-se que mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa está intrinsecamente relacionada aos fundamentos que consideram o nível de hierarquia do sistema viário como parâmetro essencial para ordenar a ocupação e o adensamento de diferentes zonas da cidade, a partir de características físicas e funcionais distintas de uso e ocupação do solo (ALBANO, 2004).

A hierarquização viária deve estabelecer os diversos subsistemas de circulação, organizando as vias de acordo com a proposta de fluxo e características distintas. Para que o status de circulação e as funções detalhadas no planejamento estratégico sejam cumpridas, deve-se estabelecer sua continuidade ao desenho urbano, através de mecanismos como o tratamento geométrico e as normas e sinalizações empregados. Por isso, faz-se necessário que a lógica de acessibilidade urbana seja criteriosamente compreendida, entendido por acessibilidade urbana a relação do nível de conexões que um determinado segmento de vias estabelece com os demais segmentos de vias de seu entorno. Quanto maior o nível de conexões, mais acessível é o sistema de vias, sendo que as vias mais conectadas tendem a otimizar a lógica do movimento natural, ou seja, pessoas se movimentam pela menor distância entre a origem e o destino e, atividades seguem a lógica de alocação a partir dos pontos mais centrais dentre as vias mais acessíveis (HILLIER; HANSON, 1994; HILLIER; PENN, 1983).

Historicamente, o mundo tem passado por diversas pandemias ao longo dos séculos, embora nem sempre as quarentenas tenham se mostrado eficientes para controlar as doenças. Em Barcelona, esse aspecto foi considerado por Cerdá ao propor o novo planejamento urbano para a cidade, ressaltando a necessidade de amenizar e/ou evitar epidemias através da criação de uma nova organização morfológica (PINHEIRO, 2011). Atualmente, a difusão do Coronavírus por vários países de maneira simultânea trouxe importantes consequências ao meio urbano, como a necessidade de modificações no planejamento devido a procura por meios de transportes alternativos, em especial o uso de bicicletas. Assim, as decisões tomadas sobre os aspectos da mobilidade urbana neste novo cenário tendem a interferir diretamente na qualidade de vida da população, fazendo-se necessário a revisão dos padrões tradicionais de deslocamento, a fim de evitar aglomerações de pessoas em transportes públicos, passeios e comércios. Consequentemente, algumas localidades têm adotado medidas de emergência para permitir a reativação das atividades urbanas. Com a priorização da utilização de meios de transporte alternativos como a bicicleta, ou em casos de pequeno percurso, o deslocamento a pé, tem-se observado a implantação de ciclovias e passeios alternativos em diversos países, com o objetivo de incentivar as pessoas a evitarem aglomerações no atual cenário. Nesse panorama, dentre os métodos mais rápidos utilizados para a criação de ciclovias tem-se o modelo "pop-ups", referindo-se a uma implantação que não necessite alterações significativas,

sendo instaurada por meio de cones ou pinturas na via. No entanto, algumas cidades na Europa, como Barcelona, Milão e Lisboa, optaram por bloquear parte das avenidas mais movimentadas com o intuito de incentivar a utilização dos passeios e das ciclovias de modo seguro e confortável (KOCH et al, 2020). Em específico, a cidade de Milão optou pela implementação de um novo plano de medidas urbanísticas que engloba a ampliação das calçadas e das ciclovias da cidade e o concomitante incentivo para a utilização de transportes individuais não poluentes como bicicletas, scooters e veículos elétricos.

Com a crescente demanda na utilização de bicicleta nas cidades, faz-se necessário o aumento de vias destinadas a elas e a integração dos espaços, incluindo: zonas destinadas exclusivamente a circulação de bicicletas (ciclovias), espaços destinados à circulação de ciclistas na via demarcada por pintura no chão que eventualmente possui a presença de sinalizadores trânsito como tachas ou tachões (ciclofaixas) e espaços destinados exclusivamente ao tráfego de bicicletas instalada temporariamente e separada das demais vias por cones, cavaletes, fitas, entre outros (ciclovias operacionais). Entretanto, quando não houver nenhuma área na via destinada ao uso exclusivo de bicicletas, opta-se pelo compartilhamento do espaço destas com os demais veículos, devendo-se respeitar distâncias mínimas de segurança entre os modais.

A iniciativa da mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa também apresenta respaldo prático na cidade de Bogotá, na qual a rede de ciclovias foi significativamente expandida como medida para reduzir a proliferação da Covid-19 no transporte coletivo (SUMMITMOBILIDADE, 2020). A capital colombiana implementou 76 km de ciclovias temporárias e expandindo os 550 km de ciclovias permanentes existentes para reduzir a aglomeração nos transportes públicos e ajudar a impedir a propagação da doença, além de melhorar a qualidade do ar (Figura 1).

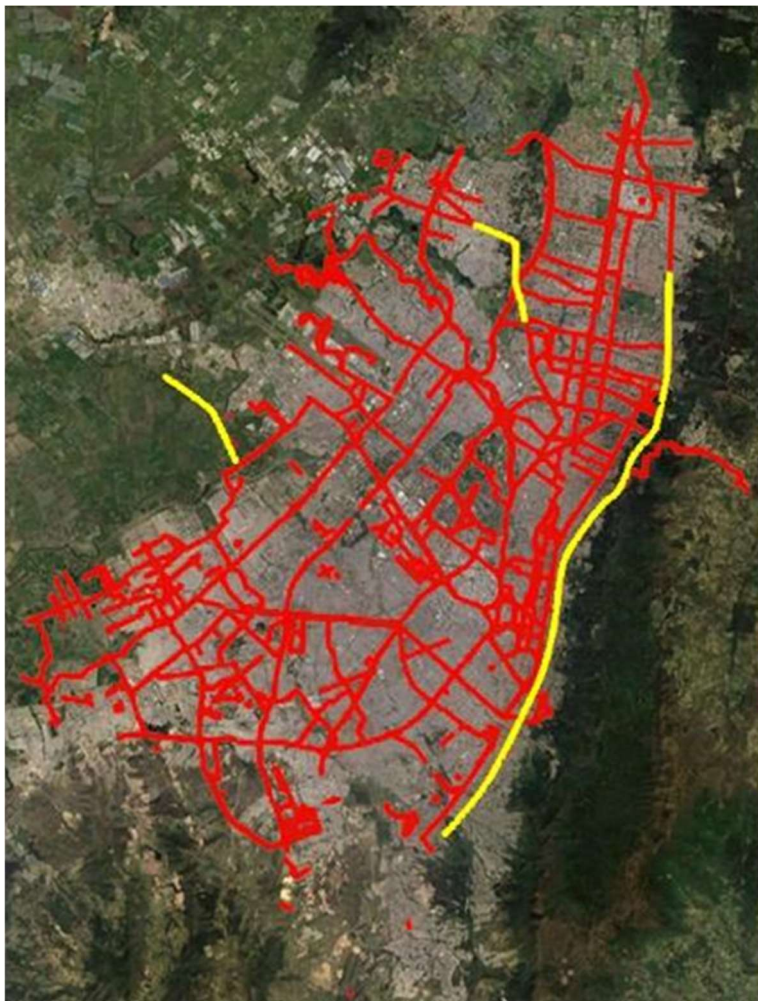


Figura 1: Mapa Ciclovitário de Bogotá com adição de infraestrutura temporária. Vermelho: ciclovias existentes; Amarelo: ciclovias temporárias criadas durante a quarentena.
Fonte: Adaptado de WRI Brasil, OpenStreetMap (2021a) e Google Maps (2021a).

A cidade de Nova York também presenciou uma elevação de aproximadamente 50% no número de ciclistas devido ao Covid-19, em especial a utilização do programa Citi Bike (sistema público de compartilhamento de bicicletas de propriedade privada) como alternativa para evitar transportes públicos (Figura 2). No entanto com o aumento da utilização deste modal, as ciclovias têm ficado superlotadas, além de existirem poucas vagas de estacionamento para bicicletas, necessitando a criação de ciclovias temporárias (NYT, 2020).



Figura 2: Amplo uso do programa Citi Bike em Nova York.
Fonte: Pixabay (2022a)

Uma das alternativas de intervenção urbana que tem sido adotada frequentemente devido às novas condicionantes impostas pela pandemia, compreende o fechamento de ruas para a utilização de meios alternativos de transportes. A partir disso, a prefeitura da cidade de Denver, nos Estados Unidos da América optou pelo fechamento de segmentos das ruas East 11th Avenue, Byron Place, Stuart Street e East 16th Avenue, para incentivar o transporte não automotivo, permitindo maior circulação de pedestres e bicicletas nas vias. A partir destas medidas, as pessoas possuem condições apropriadas para praticar exercícios ao ar livre e deslocar-se entre proximidades com segurança e permitindo o distanciamento entre pessoas (BRASUELL, 2020). Esta mesma alternativa também foi adotada na Filadélfia, onde uma petição pública determinou o fechamento de 7 quilômetros de uma via para veículos motorizados, criando mais espaço para ciclistas e pedestres deslocarem-se com segurança (Figura 3).

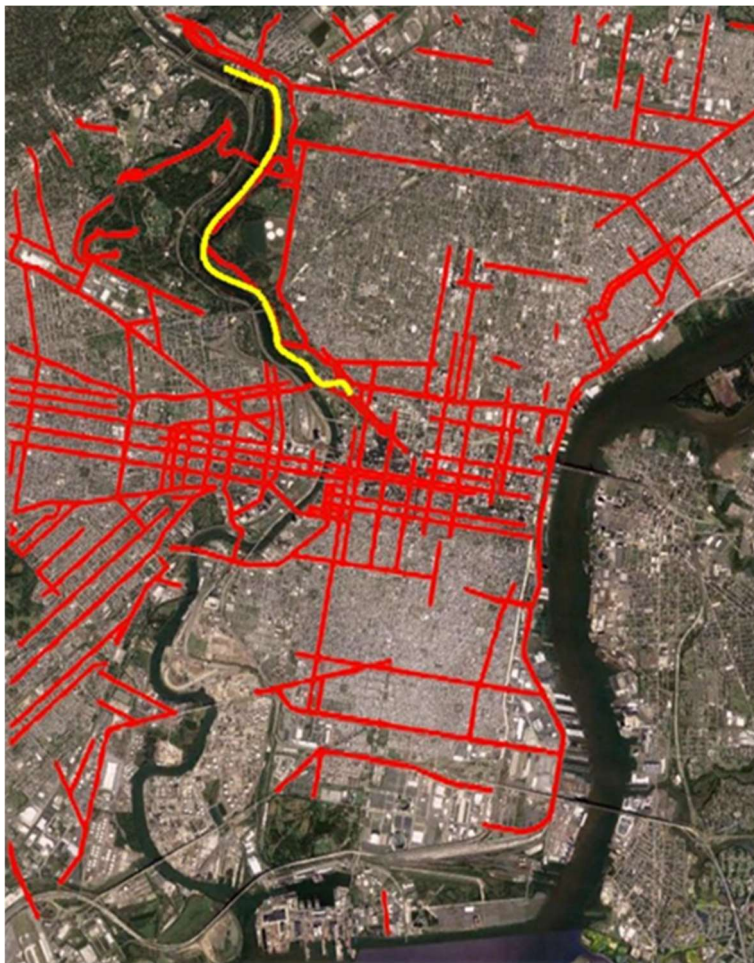


Figura 3: Mapa Cicloviário de Filadélfia com adição de infraestrutura temporária. Vermelho: ciclovias existentes; Amarelo: ciclovias temporárias criadas durante a quarentena.
Fonte: Adaptado de WRI Brasil; OpenStreetMap (2021b); Google Maps (2021b).

A mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa também é subsidiada pelo planejamento do transporte público a partir da delimitação do número máximo de pessoas a serem transportadas. Em Springdale, também nos EUA, o limite de passageiros em cada ônibus foi reduzido para dez pessoas, a fim de que aumentasse o distanciamento entre passageiros e diminuísse o risco de contágio. Neste sentido, foi possível absorver a demanda excedente de meios de transporte através da implantação de infraestruturas que permitam o deslocamento através de bicicletas, permitindo o acesso às possibilidades e serviços que a cidade fornece. Ainda no país, as autoridades públicas de São Francisco iniciaram a emissão de licenças para permitir que áreas comerciais utilizem a calçada em frente aos estabelecimentos a partir de critérios de ocupação que respeitem larguras mínimas de circulação e tornem possível ampliar a área de atendimento, mantendo adequado distanciamento social. Ainda, caso o espaço seja insuficiente, é permitido solicitar a utilização do espaço destinado ao estacionamento público da via, podendo haver a inserção de mobiliários como mesas e assentos (SF.GOV, 2020).

O entendimento do uso da bicicleta como alternativa modal aos desafios impostos pela pandemia foi foco das atenções no Reino Unido, que propôs alterações nas vias urbanas como medida combate à doença (Figura 4). O projeto estabeleceu a criação de faixas protegidas nas ruas para ciclovias (poup-up), alargamento dos passeios, reprogramação dos sinais de cruzamento e corredores exclusivos para bicicletas e ônibus (JGZH, 2020).



Figura 4: Faixas destinadas ao deslocamento seguro de ciclistas.

Fonte: Pixabay (2022b)

O uso da bicicleta compreende um modal que possibilita a circulação e acesso às áreas de interesse, favorecendo o contato com as vivências próprias do ambiente urbano. Além disso, a opção pela circulação mais sustentável contribui para a diminuição de gases poluentes e gera benefícios à saúde por ser considerado uma importante prática esportiva que melhora o sistema respiratório e cardiovascular (FREITAS; CARVALHO, 2012). Relacionando estes benefícios à amenização da propagação do vírus, a prefeitura de Paris adotou medidas que modificaram a utilização de algumas vias, incluindo o fechamento de ruas caracterizadas por intenso fluxo de veículos e sua conversão provisória em ciclovias (Figura 5). Esta iniciativa incentivou a utilização de meios de transportes individuais e sustentáveis, prevendo-se ainda a integração do uso da bicicleta ao deslocamento a pé através da inserção de estacionamentos apropriados ao modal (MOBILIZE, 2020a, 2020b).



Figura 5: Criação de faixas para ciclovias.

Fonte: Freepik (2022)

Através dos estudos de caso apresentados, pode-se perceber a viabilidade social e econômica da implantação de estratégias de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa, capaz de promover um sistema de acesso aos serviços necessários relacionados à saúde e educação, com a requerida segurança pública e sem desconsiderar a sustentabilidade ambiental. Desse modo, a mudança de paradigma em relação ao uso de bicicletas nas cidades brasileiras, aliado à sua integração com a rede viária já consolidada e a manutenção das situações adversas em condições amenas, estabelece estrategicamente a prática modal segura, incentivando o desenvolvimento e satisfazendo as necessidades pertinentes ao cotidiano das pessoas em cidades.

SIMULAÇÃO DO SISTEMA ALTERNATIVO DE MOBILIDADE EMERGENCIAL

A título de exemplificação, uma das formas de traçar um plano de mobilidade emergencial integrada, diversificada e adaptativa é, por exemplo, (i) combinar dados de pesquisas amostrais com registros administrativos federais e municipais, além de imagens de satélite e dados de mapeamento colaborativo; (ii) localizar as unidades básicas de saúde, hospitais mais próximos e de referência; e, (iii) georreferenciar pontos na cidade onde há incidência e/ou iminência de casos positivos de Covid-19, com base nos endereços dos infectados que são fornecidos e divulgados pelo site do Ministério da Saúde, de modo a mapear áreas de risco em potencial e classificar o circuito da ciclovia em baixo,

médio e alto risco. É essencial para o planejamento dos serviços de saúde ter um diagnóstico de quais áreas das cidades têm menos acesso a equipamentos de saúde e de mobilidade. Com base nestes dados, seria possível utilizar a estrutura disponível de ciclovias e ciclofaixas interligando com praças, parques e complementando o sistema de vias disponível por meio de vias compartilhadas. Soma-se a isso o mapeamento de interligação com o máximo possível de outras atividades que geram aglomeração a exemplo das instituições de ensino fundamental, médio e superior. A partir desse trabalho é possível compor um sistema de vias integrado de movimento livre e desimpedido que evite aglomerações (Figura 6).



Figura 6: Construção de infraestrutura destinada aos ciclistas em Porto Alegre.

Fonte: Google Maps (2020c).

A mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa compreende uma proposta de aperfeiçoamento urbano factível para disponibilizar um sistema de circulação que integre os principais pontos de interesse. Relativo ao uso de bicicletas e considerando uma possível necessidade emergencial para a ampliação da estrutura disponível para seu uso seguro, a implantação de ciclofaixas torna-se uma alternativa rápida e econômica ao utilizar parte da própria via. Apesar de não haver a configuração de um espaço fisicamente separado como as ciclovias, pode-se aprimorar a segurança com o uso de pinturas, sinais de trânsito e isolamento parcial da área a partir da disposição de estruturas ao longo de seu perímetro. Em especial, as ciclofaixas podem ser uma alternativa interessante em locais caracterizados pelo volume de tráfego moderado ou baixo, reduzindo substancialmente o conflito entre os diferentes modais, além de servir como incentivo à utilização de alternativas mais sustentáveis.

Abaixo será demonstrado uma simulação de análise com base específica na relação sistêmica entre infraestruturas de ciclovias e ciclofaixas, praças, serviços de saúde e instituições de ensino. Cabe observar que os dados anteriormente elencados da saúde, censitários e de georreferenciamento, não foram incluídos nesta pesquisa devido ao seu recorte e escopo.

Durante a pandemia na cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, foram inaugurados 54 quilômetros de ciclovias e ciclofaixas. Além disso, será construído mais 1.300 metros de ciclovia na região dos bairros Praia de Belas, Cidade Baixa e no Centro Histórico. O projeto urbanístico também compreende a inserção de melhorias adicionais visando ampliar a acessibilidade, como a disposição de sinalização tátil, rampas de acessibilidade e a revitalização e criação de travessias seguras e qualitativas (MPA, 2020a). A iniciativa integra as ações do programa de mobilidade Mobilipoa, que organiza e disciplina os setores de transporte e circulação, objetivando elevar o uso de transportes individuais e coletivos para contribuir na redução efetiva dos congestionamentos e abreviar o tempo de viagem. Nesta temática, a EPTC (Empresa Pública de Transporte e Circulação) implantou um novo sistema de sinalização na Avenida Mauá, sendo inserida faixa exclusiva para ônibus e uma ciclovia próximo ao centro histórico da cidade (Figura 7). Assim, três faixas passam a ser destinadas aos carros e as outras duas faixas seriam destinadas ao transporte coletivo e aos ciclistas (PMPA, 2020).



Figura 7: Hierarquia do sistema de vias e os pontos de paradas de ônibus.

Fonte: Adaptado de OpenStreetMap (2021c); original dos autores, 2022).

A partir da análise dos trajetos disponibilizados pelo transporte público com ônibus na cidade de Porto Alegre, bem como o mapeamento dos pontos onde há paradas para acesso ou desembarque do sistema modal, pode-se constatar o potencial da área referente à integração entre o serviço público e o uso de bicicletas individuais, possibilitando ampliar a abrangência viável para sua utilização. Para estimular o tráfego de bicicletas, é necessário definir uma infraestrutura urbana que torne os ciclistas menos vulneráveis a acidentes e seus veículos menos suscetíveis a roubos e vandalismos, fornecendo segurança durante os períodos de circulação, estacionamento e guarda. Para tanto, é importante integrar esse modo de mobilidade urbana às demais redes de transporte, havendo instalações na proximidade dos transportes públicos que possibilitem armazenar os veículos não motorizados em locais controlados e protegidos de intempéries. Assim, torna-se viável combinar diferentes viagens para percorrer distâncias maiores de maneira menos poluente. Observa-se que, atualmente, ações e tomadas de decisões em Porto Alegre tendem a potencializar os deslocamentos por bicicleta, motivados pela elevação de infraestruturas disponíveis, pela oferta de serviços compartilhados e por uma conseqüente alteração da cultura em curso. Entretanto, o sistema cicloviário de vias estabelecido não conecta plenamente os pontos de interesse, necessitando de melhores estudos e aperfeiçoamento para que os usuários possam realizar suas viagens com segurança e flexibilidade.

De acordo com a publicação realizada no ano de 2018 pela organização Transporte Ativo (TA, 2015), também divulgada pela prefeitura na primeira versão do Diagnóstico da Mobilidade no Município de Porto Alegre e sua Interface Metropolitana (DMMP, 2018), os principais destinos dos ciclistas entrevistados na cidade eram: trabalho (81,4%), escola/faculdade (32,7%), compras (50,2%) e lazer (70,7%). Considerando tais dados, torna-se factível a simulação de análise com base específica na relação sistêmica entre praças, instituições de ensino e serviços de saúde, ainda reforçado pela gradual retomada das atividades relacionadas ao sistema de educação e flexibilização para o uso de espaços abertos públicos. Ainda segundo a análise dos dados divulgados, 80% dos entrevistados consideram fundamental a necessidade de qualificação das condições de circulação por bicicleta, abordando em especial o incremento da segurança e da fluidez do tráfego ao utilizar o modal. Dos entrevistados, aproximadamente 50% também afirmaram que a oferta de infraestrutura cicloviária compreende uma importante motivação para pedalar mais. Neste sentido, a abrangência da simulação de análise em Porto Alegre incorporou ainda as ciclovias e ciclofaixas existentes, de modo a propor complementos das rotas.

A definição de novos trechos destinados à circulação adequada de ciclistas considerou, como critério relevante, a continuidade dos trajetos já existentes, essenciais para conectar os usuários a serviços educacionais, unidades de saúde e áreas públicas de lazer. Uma rede integrada de ciclovias e ciclofaixas torna-se fundamental para qualificar a circulação na medida em que permite que as pessoas alterem seu fluxo de circulação, considerando o ponto de partida e o local de interesse onde pretende-se chegar. As novas rotas incluídas (Figura 8) compreendem prolongamentos e

conexões constituídas a partir da consideração das infraestruturas existentes, contribuindo ainda para a economia de recursos financeiros destinados à eficiência do sistema modal já implantado.

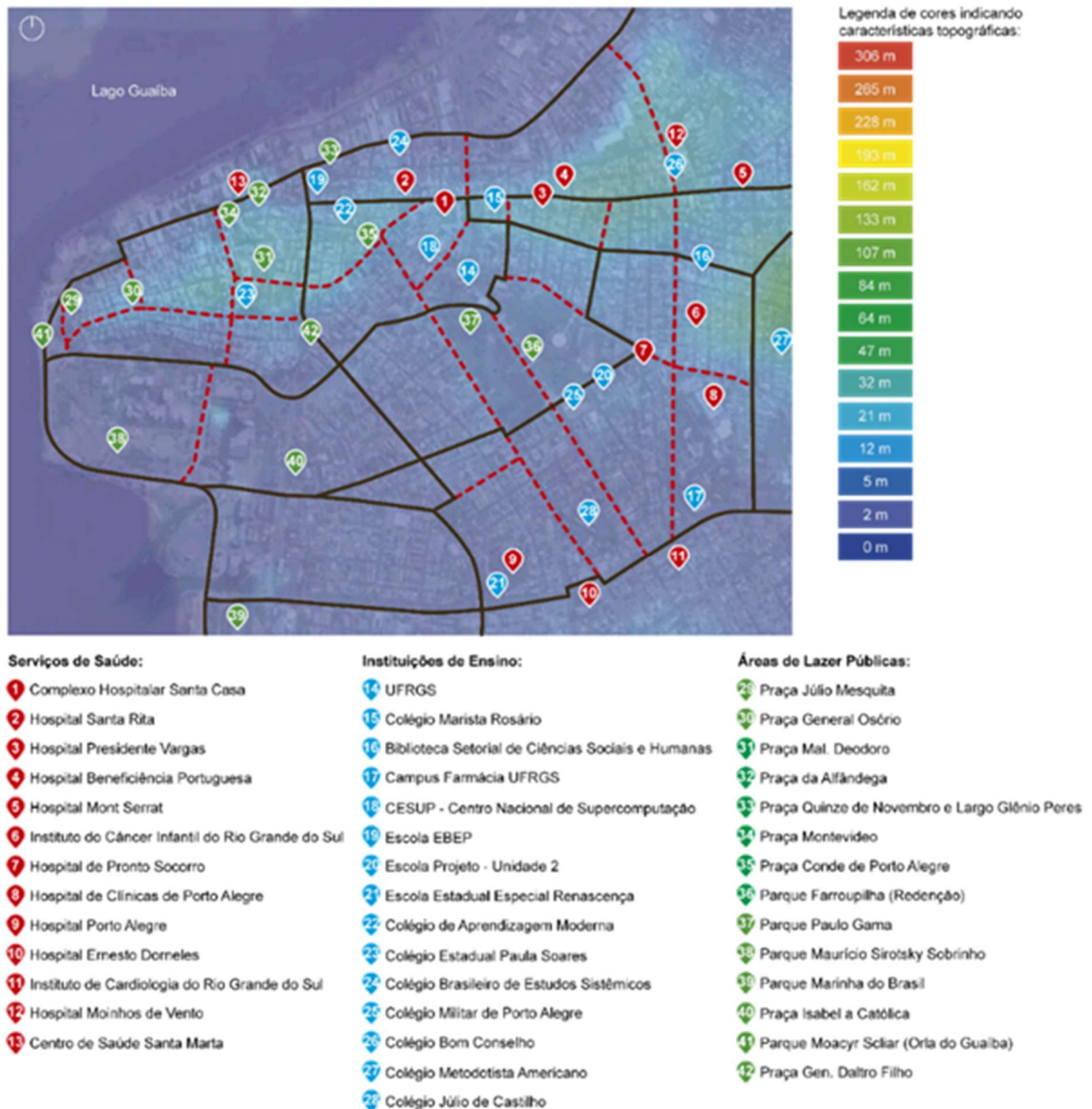


Figura 8: Simulação do sistema de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa em situação emergencial.

Fonte: Adaptado de OpenStreetMap (2021 d); Topographic; original dos autores (2022).

Uma pesquisa realizada pela Comissão Europeia (2000) demonstrou que a escolha pelo uso da bicicleta como meio efetivo de transporte está atrelada a fatores subjetivos e objetivos. Os subjetivos compreendem, dentre outros aspectos, o sentimento de segurança e o reconhecimento da bicicleta como meio de transporte, enquanto que os fatores objetivos são rapidez, topografia, clima e aspectos práticos. Nesse cenário, tendo-se ressaltado a viabilidade da proposta quanto às demais variáveis, outro importante critério considerado para a definição de novos trajetos com uso modal

misto em Porto Alegre compreendeu a topografia da área em estudo. Percebe-se que o segmento da cidade simulado apresenta características topográficas propícias para o uso da bicicleta, facilitando a adequação da infraestrutura a essa variável geográfica. Contudo, em locais que apresentem aspectos topográficos pouco benéficos para a potencialização do meio alternativo de deslocamento, o acesso ao transporte público adequado para a integração entre modais auxilia na amenização do impacto negativo deste fator, além de prover alternativas para a realização de viagens mais longas (SILVEIRA, 2010).

A flexibilização de percursos, a partir de uma rede completa de vias destinadas à circulação segura de bicicletas, também compreende-se como fator determinante para a maior distribuição dos usuários, evitando aglomerações indesejadas e adequando-se ao distanciamento social ideal para a não proliferação da doença. A inclusão de ampla diversidade de opções envolvendo os destinos globais considerados (serviços de saúde, educação e lazer), também contribui neste sentido ao disponibilizar acesso a múltiplas possibilidades envolvendo as atividades cotidianas. Assim, considera-se que a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa deve ser promovida com o objetivo de restabelecer gradativamente o deslocamento de pessoas nas cidades, fomentando as relações socioeconômicas com a necessária garantia de segurança à saúde pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão da complexidade do espaço urbano e de suas atividades inerentes torna-se essencial para democratizar o acesso às áreas de interesse, incluindo a mobilidade urbana como componente potencialmente capaz de atribuir qualidade de vida. Nesse sentido, torna-se possível elencar aspectos que demonstram benefícios do uso da bicicleta para o meio ambiente e urbano, para os ciclistas e para a administração pública. Entre esses benefícios, destaca-se a facilidade de acesso às áreas de interesse por meio de intervenções viárias, em sua maioria simples e de baixo custo, que promovem melhorias nas condições de mobilidade em consonância com as exigências de distanciamento social. Além disso, o uso da bicicleta contribui para a redução do número de veículos motorizados nas vias, diminuindo os conflitos de trânsito e favorecendo a melhoria dos índices ambientais.

A partir dos procedimentos metodológicos e decorrente da reflexão acerca dos resultados obtidos na simulação de análise realizada em Porto Alegre, pode-se constatar a viabilidade social e econômica para a implantação da mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa. Com a gradativa flexibilização das atividades em termos econômicos, sociais, culturais, o planejamento da mobilidade – seja ela por veículos públicos, particulares ou mesmo por meio peatonal – em sua extensão urbana e além da mesma, torna-se imprescindível. Mais do que uma ação regulamentadora em termos estritamente governamentais que pretende estabelecer parâmetros de movimento,

acessibilidade e sustentabilidade, a implantação de um plano de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa é também uma ação cujo âmbito é tornar o deslocamento de pedestres e veículos uma atividade no qual as singularidades do local sejam aparentes em termos sociais, econômicos e ambientais, considerando ainda circunstâncias habituais e de exceção de modo a servir de parâmetro à tomada de decisão assertiva de gestores e planejadores urbanos.

A partir da simulação de análise realizada na cidade de Porto Alegre, demonstra-se que a mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa é capaz de prover um sistema de vias provisório emergencial para a fluidez do transporte não-motorizado, considerando especificamente a relação sistêmica entre infraestruturas de ciclovias e ciclofaixas, praças, serviços de saúde e instituições de ensino. Tal condição impacta diretamente na mobilidade, mas modifica indiretamente paradigmas em relação ao uso das bicicletas nas cidades brasileiras, ação que gera maior segurança ao evitar aglomeração e operacionalizar o deslocamento.

REFERÊNCIAS

- ALBANO, João Fortini. **Vias de Transporte**. São Paulo: Bookman, 2004.
- BECK, Ulrich. **Risk society - towards a new modernity**. V. 17 of Published in Association with Theory, Culture & Society. Sage Publications (CA), 1992.
- BRASUELL, James. Denver, **Minneapolis lideram nação em ruas abertas para resposta covid**. 2020. Disponível em: <https://www.planetizen.com/news/2020/04/108991-denver-minneapolis-lead-nation-open-streets-covid-response>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Mobilidade Urbana: Avanços, Desafios e Perspectivas**. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9186/1/Mobilidade%20urbana.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.
- COELHO, Flávio et al. **Assessing the potential impact of Covid-19 in Brazil: mobility, morbidity and the burden on the Health Care System**. 2020. DOI: doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.19.20039131>. Acesso em: 10 out. 2021.
- COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro. Luxemburgo, Serviços das Publicações Oficiais das Comunidades Européias**. 2020. Disponível em: <http://www.ta.org.br/site2/Banco/7manuais/cycling1.pdf>. Acesso em: 30 out. 2021.
- DIAS, Marco Aurélio. **Logística, Transporte e Infraestrutura: Armazenagem, Operador Logístico, Gestão Via TI e Multimodal**: Armazenagem, Operador Logístico, Gestão via TI, Multimodal. São Paulo: Atlas, 2013.
- DMMP, **Diagnóstico da Mobilidade no Município de Porto Alegre e sua Interface Metropolitana**. Primeira versão, 2018. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Secretaria Municipal de Infraestrutura e Mobilidade Urbana. Disponível em: https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/projetos/smim/Plano%20de%20Mobilidade%20Urbana/Relatorio_PMU_Diagnostico_da_Mobilidade_0.pdf. Acesso em: 16 jun. 2021.

FREEPIK. **Criação de faixas para ciclovias.** Disponível em: https://br.freepik.com/fotos-gratis/ciclovias-com-sinal-entre-a-grama-verde_4624909.htm#query=ciclovias&position=1&from_view=search. Acesso em: 22 jan. 2022.

FREITAS, Carlos Machado de; CARVALHO, **Mauren Lopes de. Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis.** Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a24.pdf>. 2012. Acesso em: 15 out. 2021.

GARCIAS, Carlos Mello; BERNARDI, Jorge Luiz. **As funções sociais da cidade.** In: **Revista Direitos Fundamentais e Democracia.** vol. 4, 2008.

Google Maps. **Mapa Ciclovitário de Bogotá com adição de infraestrutura temporária.** Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Bogot%C3%A1,+Col%C3%B4mbia/@4.6486259,-74.2478966,47563m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9bfd2da6cb29:0x239d635520a33914!8m2!3d4.7109886!4d-74.072092>. Acesso em: 20 out. 2021a.

Google Maps. **Mapa Ciclovitário de Filadélfia com adição de infraestrutura temporária.** Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Filad%C3%A9lfia,+PA,+EUA/@40.0026767,-75.258115,36554m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x89c6b7d8d4b54beb:0x89f514d88c3e58c1!8m2!3d39.9525839!4d-75.1652215>. Acesso em: 20 out. 2021b.

Google Maps. **Construção de infraestrutura destinada aos ciclistas em Porto Alegre.** Disponível em: https://www.google.com/maps/@-30.0364746,-51.2413941,3a,75y,207.99h,82.28t/data=!3m6!1e1!3m4!1sMPE5I5EqSi8TITG_84qJBq!2e0!7i16384!8i8192. Acesso em: 22 jun. 2021c.

Google Maps. **Simulação do sistema de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa em situação emergencial.** Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Porto+Alegre,+RS/@-30.1084987,-51.3172291,41281m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x95199cd2566acb1d:0x603111a89f87e91f!8m2!3d-30.0368176!4d-51.2089887>. Acesso em: 10 abr. 2021d.

JGZH, Jornal Gaúcha ZH. **Para evitar contágio da Covid-19, Reino Unido terá incentivo a ciclismo e caminhadas. 2020.** Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/mundo/noticia/2020/05/para-evitar-contagio-da-covid-19-reino-unido-tera-incentivo-a-ciclismo-e-caminhadas-cka05psl702lx01ql910gdxbv.html>. Acesso em: 22 jun. 2021.

JUNIOR, Orlando Alves dos Santos.; MONTANDON, Daniel Todtmann. **Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas.** Rio de Janeiro: Letra Capital, 2011.

MPA, Mobilidade Porto Alegre. **Ciclovias chegam aos 54 quilômetros em Porto Alegre. 2020a.** Disponível em: <https://mobilidadeportoalegre.com.br/ciclovias-chegam-aos-54-quilometros-em-porto-alegre/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

MPA, Mobilidade Porto Alegre. **Construção de infraestrutura destinada aos ciclistas em Porto Alegre. 2020b.** Disponível em: <https://mobilidadeportoalegre.com.br/ciclovias-chegam-aos-54-quilometros-em-porto-alegre/>. Acesso em: 24 out. 2021.

MOBILIZE, Mobilidade Urbana Sustentável Brasil. **Paris limita carros, amplia ciclovias e abre ruas para pedestres. 2020a.** Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/12094/paris-limita-carros-amplia-ciclovias-e-abre-ruas-para-pedestres.html>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MOBILIZE, Mobilidade Urbana Sustentável Brasil. **Google Maps lança recurso para evitar aglomeração no transporte público. 2020b.** Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/12151/google-maps-lanca-recurso-para-evitar-aglomeracao-no-transporte-publico.html>. Acesso em: 30 jul. 2021.

NYT, New York Times. **A Surge in Biking to Avoid Crowded Trains in N.Y.C.** Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/03/14/nyregion/coronavirus-nyc-bike-commute.html>. Acesso em: 16 jun. 2021.

NYT, New York Times. **Amplio uso do programa Citi Bike em Nova York. 2020b.** Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/03/14/nyregion/coronavirus-nyc-bike-commute.html>. Acesso em: 22 out. 2021.

OPENSTREETMAP. **Mapa Cicloviário de Bogotá com adição de infraestrutura temporária. Disponível em:** <https://osm.org/go/YJ5h23m-?layers=Y>. Acesso em: 20 out. 2021a.

OPENSTREETMAP. **Mapa Cicloviário de Filadélfia com adição de infraestrutura temporária. Disponível em:** <https://osm.org/go/ZcjTBvB-?layers=Y>. Acesso em: 20 out. 2021b.

OPENSTREETMAP. **Hierarquia do sistema de vias e os pontos de paradas de ônibus. Disponível em:** https://osm.org/go/M5uSF6_U-?layers=T. Acesso em: 10 abr. 2021c.

OPENSTREETMAP. **Simulação do sistema de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa em situação emergencial.** Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/#map=14/-30.0370/-51.2331>. Acesso em: 10 abr. 2021d.

PMPA, **Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Avenida Mauá terá faixa exclusiva de ônibus e ciclovia.** Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/eptc/noticias/avenida-maua-tera-faixa-exclusiva-de-onibus-e-ciclovias>. Acesso em: 30 out. 2021.

PEREIRA, Rafael et al. **Mobilidade urbana e o acesso ao sistema único de saúde para casos suspeitos e graves de covid-19 nas vinte maiores cidades do Brasil.** Nº14. Dirur. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200408_nota_tecnica_14_dirur.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

PINHEIRO, Eloísa Petti. **Europa, França e Bahia difusão e adaptação de modelos urbanos. 2011.** Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5377/1/Europa%20Franca%20e%20Bahia_2ed_RI.pdf. Acesso em: 08 jun. 2021.

PIXABAY. **Amplio uso do programa Citi Bike em Nova York.** Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/broadway-times-square-ruas-tr%C3%A1fego-5813302/>

Acesso em: 22 jan. 2022a.

PIXABAY. **Faixas destinada ao deslocamento seguro de ciclistas.** Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/ponte-ciclovias-paisagem-urbana-6931102/>. Acesso em: 22 jan. 2022b.

PORTUGAL, Licínio da Silva et al. **Planejamento estratégico da mobilidade urbana sustentável: um procedimento simples baseado em três etapas. ANTP. Revista dos Transportes Públicos, Ano 41. 2º Quadrimestre.** 2019. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2019/7/29/rtp152-e.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

USE **the sidewalk or parking lane for your business.** 2020. Disponível em: <https://sf.gov/use-sidewalk-or-parking-lane-your-business>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SILVA, Mário Sérgio Silva da. **O uso de bicicletas como modal para a mobilidade urbana no município de Castanhal, estado do Pará.** 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/54422218-O-uso-de-bicicletas-como-modal-para-a-mobilidade-urbana-no-municipio-de-castanhal-estado-do-para-1-mario-sergio-silva-da-silva.html>. Acesso em: 27 set. 2021.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. **Mobilidade Sustentável: A Bicicleta como um Meio de Transporte Integrado.** 2010. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/MarianaOliveiraDaSilveira.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

SUSTENTARQUI. **Faixas destinada ao deslocamento segura de ciclistas.** 2020a. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/cidades-vaio-priorizar-pedestres-e-ciclistas-pos-pandemia/>. Acesso em: 22 out. 2021.

SUSTENTARQUI. **Criação de faixas para ciclovias.** 2020b. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/cidades-vaio-priorizar-pedestres-e-ciclistas-pos-pandemia/>. Acesso em: 23 out. 2021.

TRANSPORTE ATIVO. **Perfil do Ciclista Brasileiro.** 2015. Disponível em: <http://www.ta.org.br/perfil/perfil.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

TOPOGRAPHIC. **Simulação do sistema de mobilidade urbana integrada, diversificada e adaptativa em situação emergencial.** Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/gn3b/Porto-Alegre/>. Acesso em: 10 abr. 2021d.

VASCONCELOS, Eduardo. **Transporte urbano, espaço e equidade - Análise das políticas públicas.** São Paulo: Annablume, 2001.

WRAY, Sarah. **South Korea to step-up online coronavirus tracking.** 2020. Disponível em: <https://www.smartcitiesworld.net/news/news/south-korea-to-step-up-online-coronavirus-tracking-5109>. Acesso em: 01 jul. 2021.

WRI Brasil, World Resources Institute. **Mapa Cicloviário de Bogotá com adição de infraestrutura temporária.** Disponível em: https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/bicicletas-tem-papel-crucial-na-resiliencia-das-cidades-durante-crise-da-covid-19?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br. Acesso em: 20 out. 2021a.

WRI Brasil, World Resources Institute. **Mapa Cicloviário de Filadélfia com adição de infraestrutura temporária.** Disponível em: https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/bicicletas-tem-papel-crucial-na-resiliencia-das-cidades-durante-crise-da-covid-19?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br. Acesso em: 20 out. 2021b.