

**Ciclohabilidade como Ferramenta de Resiliência Urbana:
Diagnóstico Multidimensional frente aos Eventos Climáticos Extremos
no Sul Global**

Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo

Doutorando PROPUR, UFRGS, Brasil

ricardohquevedo@gmail.com

0000-0002-6636-6502

Jennifer Domeneghini

Doutora PROPUR, UFRGS, Brasil

jennidomeneghini@gmail.com

0000-0001-9466-0322

André Luiz Lopes da Silveira

Professor Doutor PROPUR, UFRGS, Brasil

Andre.luiz.s@ufrgs.br

0000-0001-9875-879X

Rodrigo Henryque Reginato Quevedo Melo

Doutorando PPGCI, UFRGS, Brasil

rodrigohquevedo@gmail.com

0000-0003-2705-5098

Ciclohabilidade como Ferramenta de Resiliência Urbana: Diagnóstico Multidimensional frente aos Eventos Climáticos Extremos no Sul Global

RESUMO

Objetivo – O trabalho busca demonstrar como a ciclohabilidade pode contribuir para mitigar os impactos de eventos climáticos extremos, especialmente em cidades do Sul Global., ao aplicar um modelo de diagnóstico baseado em áreas de enfoque como ferramenta para avaliar a infraestrutura cicloviária como estratégia de resiliência urbana.

Metodologia – O estudo utiliza uma revisão sistemática de literatura e estrutura indicadores sustentáveis relacionados a quatro áreas de enfoque: saúde, segurança, emissões e acessibilidade. Esses indicadores foram aplicados em um estudo de caso na cidade de Porto Alegre, por meio de análise quantitativa e multitemporal baseada em dados geoespaciais e técnicos.

Originalidade/relevância – O trabalho preenche um importante gap teórico ao posicionar a micromobilidade como ferramenta adaptativa às mudanças climáticas, valorizando abordagens integradas e aplicáveis a contextos urbanos vulneráveis. Propõe uma leitura inédita da ciclohabilidade como elemento estrutural da resiliência urbana.

Resultados – Os resultados indicam que a infraestrutura cicloviária, quando planejada com base em indicadores multidimensionais, promove impactos positivos sobre a saúde pública, reduz emissões e melhora a acessibilidade urbana, atuando como uma infraestrutura de baixo custo e alta efetividade frente às crises climáticas.

Contribuições teóricas/metodológicas – A pesquisa apresenta uma metodologia replicável baseada em indicadores parametrizáveis, que permite diagnosticar o grau de contribuição da infraestrutura cicloviária para a resiliência urbana em diferentes contextos. O modelo reduzido favorece a aplicação prática em políticas públicas.

Contribuições sociais e ambientais – O estudo reforça o papel das ciclovias como instrumentos de inclusão, saúde e sustentabilidade, promovendo cidades mais seguras, acessíveis e preparadas para enfrentar eventos extremos como enchentes e ondas de calor, além de combater os efeitos do modelo carrocentrista.

PALAVRAS-CHAVE: Resiliência urbana. Ciclohabilidade. Mudanças climáticas.

Cycleability as a Tool for Urban Resilience: A Multidimensional Diagnosis for Extreme Climate Events in the Global South

ABSTRACT

Objective – This study aims to demonstrate how cycleability can contribute to mitigating the impacts of extreme climate events, especially in Global South cities, by applying a diagnostic model based on focus areas as a tool to evaluate cycling infrastructure as a strategy for urban resilience.

Methodology – The research adopts a systematic literature review and structures sustainable indicators across four focus areas: health, safety, emissions, and accessibility. These indicators were applied in a case study in the city of Porto Alegre, using quantitative and multitemporal analysis based on geospatial and technical data.

Originality/relevance – The study addresses a key theoretical gap by positioning micromobility as an adaptive tool to climate change, highlighting integrated approaches applicable to vulnerable urban contexts. It introduces a novel interpretation of cycleability as a structural component of urban resilience.

Results – The findings show that cycling infrastructure, when planned with multidimensional indicators, generates positive impacts on public health, reduces emissions, and improves urban accessibility, acting as a low-cost, high-effectiveness infrastructure in the face of climate crises.

Theoretical/methodological contributions – The research presents a replicable methodology based on parametrizable indicators, enabling the diagnosis of cycling infrastructure's contribution to urban resilience across different contexts. The simplified model enhances its practical application in public policy.

Social and environmental contributions – The study reinforces the role of bike lanes as instruments of inclusion, health, and sustainability, promoting safer and more accessible cities prepared to face extreme events such as floods and heatwaves, while addressing the negative effects of car-centric models.

KEYWORDS: Urban resilience. Cycleability. Climate change.

Ciclohabilidade como Herramienta de Resiliencia Urbana:**Diagnóstico Multidimensional ante los Eventos Climáticos Extremos en el Sur Global****RESUMEN**

Objetivo – Este estudio busca demostrar cómo la ciclohabilidad puede contribuir a mitigar los impactos de los eventos climáticos extremos, especialmente en ciudades del Sur Global, al aplicar un modelo de diagnóstico basado en áreas de enfoque como herramienta para evaluar la infraestructura ciclovía como estrategia de resiliencia urbana.

Metodología – La investigación adopta una revisión sistemática de la literatura y estructura indicadores sostenibles en cuatro áreas de enfoque: salud, seguridad, emisiones y accesibilidad. Estos indicadores fueron aplicados en un estudio de caso en la ciudad de Porto Alegre, mediante un análisis cuantitativo y multitemporal basado en datos geoespaciales y técnicos.

Originalidad/relevancia – El trabajo aborda una laguna teórica clave al posicionar la micromovilidad como herramienta adaptativa frente al cambio climático, destacando enfoques integrados aplicables a contextos urbanos vulnerables. Propone una interpretación inédita de la ciclohabilidad como componente estructural de la resiliencia urbana.

Resultados – Los resultados muestran que la infraestructura ciclovía, cuando se planifica con base en indicadores multidimensionales, genera impactos positivos en la salud pública, reduce emisiones y mejora la accesibilidad urbana, actuando como una infraestructura de bajo costo y alta efectividad frente a las crisis climáticas.

Contribuciones teóricas/metodológicas – La investigación presenta una metodología replicable basada en indicadores parametrizables, que permite diagnosticar el grado de contribución de la infraestructura ciclovía a la resiliencia urbana en distintos contextos. El modelo reducido favorece su aplicación práctica en políticas públicas.

Contribuciones sociales y ambientales – El estudio refuerza el papel de las ciclovías como instrumentos de inclusión, salud y sostenibilidad, promoviendo ciudades más seguras, accesibles y preparadas para enfrentar eventos extremos como inundaciones y olas de calor, además de contrarrestar los efectos del modelo centrado en el automóvil.

PALABRAS CLAVE: Resiliencia urbana. Ciclohabilidad. Cambio climático.

RESUMO GRÁFICO

1 INTRODUÇÃO

As cidades contemporâneas enfrentam desafios crescentes diante da intensificação dos eventos climáticos extremos, como enchentes, ondas de calor e secas prolongadas. A crise climática impõe uma reavaliação urgente das práticas de planejamento urbano, exigindo abordagens que promovam resiliência, inclusão e sustentabilidade (UN-HABITAT, 2022; WRI BRASIL, 2023). Segundo o IPCC (2022), o setor de transportes continua sendo um dos principais emissores de gases de efeito estufa nas áreas urbanas, reforçando a necessidade de transição modal para alternativas de baixo carbono como a bicicleta.

Nesse contexto, a mobilidade urbana emerge como um dos campos mais impactados e, simultaneamente, como uma oportunidade estratégica de transformação (GÖSSLING, 2017; DUARTE, 2010). Historicamente centradas no transporte motorizado individual, muitas cidades latino-americanas, em especial no Brasil, apresentam traços marcantes de um modelo **carrocentrista**, que amplifica desigualdades socioespaciais, aumenta emissões atmosféricas e fragiliza a infraestrutura urbana diante de situações de risco (FERNANDES; SANTOS; SANTOS, 2008; MELO, 2017).

Frente a esse cenário, a micromobilidade ativa, com destaque para o uso da bicicleta, oferece uma alternativa de baixo custo, baixo impacto ambiental e alta eficiência na conexão entre territórios urbanos diversos (PUCHER; BUEHLER, 2008; GÖSSLING, 2017). Além de contribuir para a saúde pública e a qualidade ambiental, esse tipo de mobilidade permite maior flexibilidade e adaptação em situações emergenciais, como interrupções no sistema de transporte público ou bloqueios viários causados por inundações (WRI BRASIL, 2023).

A infraestrutura ciclovária, no entanto, ainda é subvalorizada nas estratégias de resiliência urbana. Mais do que uma solução para o transporte diário, as ciclovias podem atuar como instrumentos adaptativos, promovendo saúde pública, ampliando a acessibilidade e reduzindo emissões especialmente em contextos vulneráveis e periféricos (MELO, 2017; UN-HABITAT, 2022; MARTINS, 2023). A cidade de Porto Alegre, severamente atingida pelas enchentes de maio de 2024, exemplifica a urgência de integrar a mobilidade ativa aos planos de adaptação climática, considerando não apenas sua função logística, mas também seu potencial como infraestrutura verde, equitativa e transformadora (PASSO FUNDO, 2023; WRI BRASIL, 2024).

Neste artigo, a aplicação prática de um modelo de diagnóstico baseado em áreas de enfoque saúde, segurança, emissões e acessibilidade, foi utilizado para avaliar a infraestrutura ciclovária como estratégia de resiliência urbana. Ao adotar uma abordagem quantitativa, multitemporal e fundamentada em dados técnicos, a pesquisa contribui para o debate sobre políticas públicas de mobilidade mais alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e ao enfrentamento das crises climáticas nos territórios do Sul Global (ONU, 2015; ISO, 2022).

2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo central aplicar um modelo de diagnóstico baseado em áreas de enfoque como ferramenta para avaliar a infraestrutura ciclovária enquanto estratégia de resiliência urbana, especialmente em contextos vulneráveis do Sul Global.

A partir desse objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar os benefícios da infraestrutura ciclovária relacionados à saúde pública, segurança urbana, emissões de gases de efeito estufa e acessibilidade;
- Demonstrar como a adoção da ciclohabilidade pode mitigar riscos urbanos futuros, contribuindo para a construção de cidades mais adaptadas e preparadas frente a eventos climáticos extremos.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem quantitativa, exploratória e aplicada, estruturada em três etapas: revisão sistemática da literatura, estruturação de indicadores sustentáveis organizados por áreas temáticas, com posterior aplicação empírica das quatro áreas de enfoque: saúde, segurança, emissões e acessibilidade, em um estudo de caso urbano. A escolha dessas áreas decorre de sua relação direta com os principais impactos urbanos intensificados por eventos climáticos extremos, como enchentes e ondas de calor.

3.1 Revisão sistemática de literatura

A primeira etapa consistiu em uma revisão sistemática da literatura científica e técnica, realizada nas bases Scopus, Web of Science, Google Scholar, Science Direct e SciELO, com os seguintes descritores: *“ciclohabilidade”*, *“infraestrutura ciclovária”*, *“resiliência urbana”*, *“indicadores de sustentabilidade”* e *“micromobilidade”*. Foram priorizados estudos com foco na integração entre mobilidade ativa, planejamento urbano e adaptação climática, destacando-se a contribuição de Heinen, Van Wee e Molin (2010), que sintetizam os principais fatores comportamentais e urbanos que influenciam a escolha pelo deslocamento ativo, consolidando a base teórica para o conceito de ciclohabilidade.

Além da literatura internacional, foram consideradas referências brasileiras presentes em repositórios como a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da CAPES, os Anais da ANAP, bem como publicações do WRI Brasil e da ISO (2018). A revisão teve como objetivo consolidar critérios técnicos e teóricos para seleção dos indicadores adotados neste estudo, garantindo consistência e aplicabilidade.

3.2 Estruturação dos indicadores por área de enfoque

Com base nos referenciais teóricos e técnicos levantados na revisão sistemática — especialmente as diretrizes da ISO 37120:2018, da Agenda 2030 da ONU e estudos aplicados como Romano (2021), Batista (2022) e Campos e Ramos (2003) — foram definidos e organizados

indicadores sustentáveis agrupados em quatro áreas de enfoque: saúde, segurança, emissões e acessibilidade.

Cada área foi selecionada por sua relevância na análise integrada da infraestrutura ciclovária enquanto elemento de resiliência urbana:

- Saúde, a qual busca a promoção da atividade física, prevenção de doenças relacionadas à inatividade e impactos positivos na saúde mental;
- Segurança, cujo cerne consiste na avaliação de fatores como risco de acidentes, percepção de segurança e presença de infraestrutura segregada;
- Emissões é trabalhado o seu potencial de substituição de modais motorizados e contribuição para a redução de gases de efeito estufa;
- Acessibilidade busca analisar o alcance da malha ciclovária, equidade territorial e integração intermodal.

Cada indicador foi classificado com base em dados públicos, imagens geoespaciais e dados secundários extraídos de planos de mobilidade urbana, relatórios técnicos do município e trabalhos publicados digitalmente.

Essa estrutura foi testada em Passo Fundo, sendo considerada replicável, e aplicada ao estudo de caso de Porto Alegre, permitindo a análise integrada do desempenho da infraestrutura ciclovária frente aos desafios climáticos extremos.

3.3 Estudo de caso: Porto Alegre

A terceira etapa consistiu na aplicação empírica do modelo de indicadores à cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, severamente atingida por eventos climáticos extremos, como as enchentes de maio de 2024. A escolha da cidade justifica-se por sua relevância metropolitana, pela presença de infraestrutura ciclovária parcial e pela disponibilidade de dados públicos georreferenciados.

A análise utilizou ferramentas de geoprocessamento como ArcGIS Pro, QGIS e Google Earth Pro, bem como dados secundários de órgãos como a Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA), IBGE, PDDUA, SISURB, e o Plano de Mobilidade Urbana. As informações foram organizadas em mapas temáticos gerados a partir de dados públicos e plataformas georreferenciadas, incluindo:

- (i) Cobertura ciclovária (EPTC);
- (ii) Acessibilidade ativa (tempo de deslocamento de bicicleta);
- (iii) Sobreposição com áreas de vulnerabilidade urbana;
- (iv) Indicadores de segurança (criminalidade por bairro);
- (v) Distribuição de equipamentos públicos de saúde.

A abordagem foi quantitativa, multiescalar e multitemporal, permitindo observar variações no espaço e no tempo quanto à cobertura, impacto e contribuição da infraestrutura ciclovária para a resiliência urbana em áreas vulneráveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

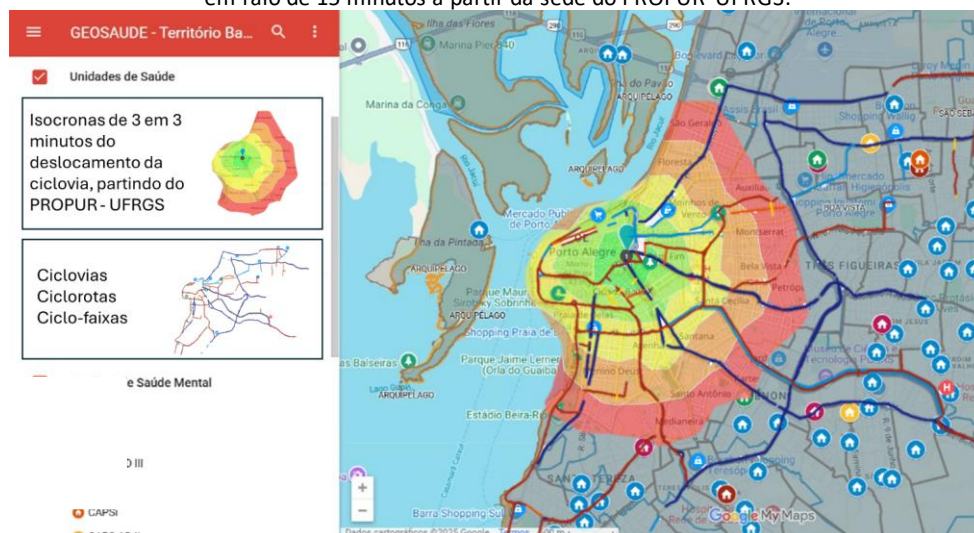
A aplicação do modelo de diagnóstico em Porto Alegre, com foco nos impactos das enchentes de maio de 2024, permitiu identificar como a infraestrutura cicloviária pode contribuir para a resiliência urbana em contextos vulneráveis. As análises foram organizadas segundo os quatro eixos de enfoque definidos metodologicamente: saúde, segurança, emissões e acessibilidade. Para isso, foram utilizados dados secundários, mapas geoespaciais e visualizações temáticas, que permitiram avaliar padrões espaciais e lacunas críticas na infraestrutura cicloviária da cidade e como ela poderia beneficiar a resiliência urbana em prol de uma cidade mais igualitária e inclusiva aos cidadãos.

4.1 Saúde

A presença de infraestrutura cicloviária em regiões urbanas densas tem se mostrado fundamental para a promoção da saúde pública. Pois, a prática do ciclismo como transporte diário, segundo diversos estudos, contribui para a redução do sedentarismo, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares, melhorando o bem-estar mental e contribuindo para a saúde respiratória urbana, especialmente em regiões com carência de espaços públicos adequados (GÖSSLING, 2013; WRI BRASIL, 2023). Em Porto Alegre, os trechos da malha cicloviária implantada se concentram em áreas centrais e planas, permitindo, em grande parte das vezes, deslocamentos regulares e seguros mesmo em situações adversas.

Durante o período de recuperação pós-enchente, observou-se que trechos de ciclovias e rotas cicláveis, permaneceram acessíveis mesmo quando outras vias estavam alagadas ou congestionadas, permitindo deslocamentos ativos em um momento crítico. Essa característica reforça o papel da bicicleta como modal adaptativo e evidencia o potencial como infraestrutura adaptativa para mobilidade em situações de crise (UN-HABITAT, 2022).

Figura 1 – Análise de tempo de deslocamento por bicicleta, em raio de 15 minutos a partir da sede do PROPUR-UFRGS.



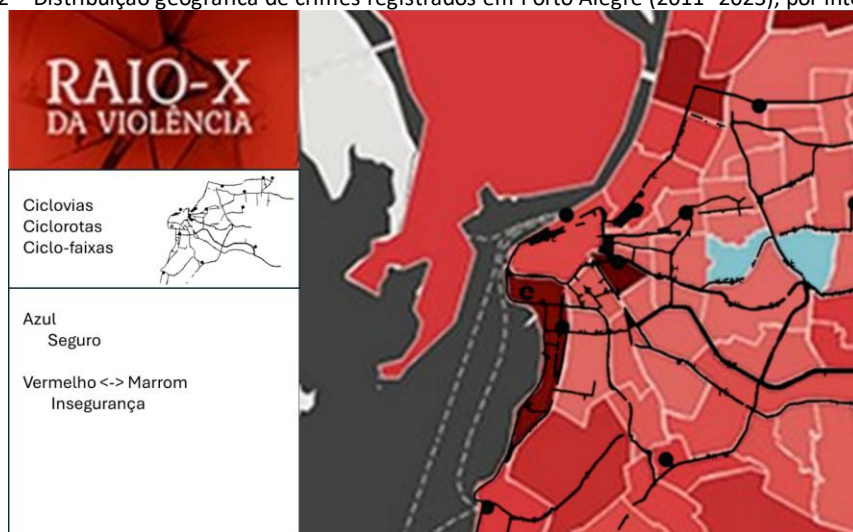
Fonte: Adaptado pelo autor com base em OpenStreetMap e Leaflet (2025).

4.2 Segurança

A segurança é uma das principais barreiras à expansão da mobilidade ativa. A análise espacial da infraestrutura cicloviária demonstrou que ciclovias segregadas são mais frequentes em zonas centrais, enquanto bairros periféricos ou de relevo mais acidentado contam com estruturas fragmentadas ou inexistentes (ROMANO, 2021; PUCHER; BUEHLER, 2008). Esse padrão gera uma percepção desigual de risco e limita o uso seguro da bicicleta, adicionado à fragmentação da rede cicloviária ainda ser um desafio em Porto Alegre, com lacunas significativas em regiões periféricas e de topografia acidentada.

A sobreposição com dados de criminalidade revelou que muitas rotas cicláveis atravessam áreas de alta incidência de violência, Figura 2. A presença de ciclovias iluminadas e protegidas é estratégica para garantir a continuidade dos deslocamentos em zonas mais vulneráveis (WRI BRASIL, 2024).

Figura 2 – Distribuição geográfica de crimes registrados em Porto Alegre (2011–2023), por intensidade.



Fonte: Adaptado pelo autor com base em GZH (2023).

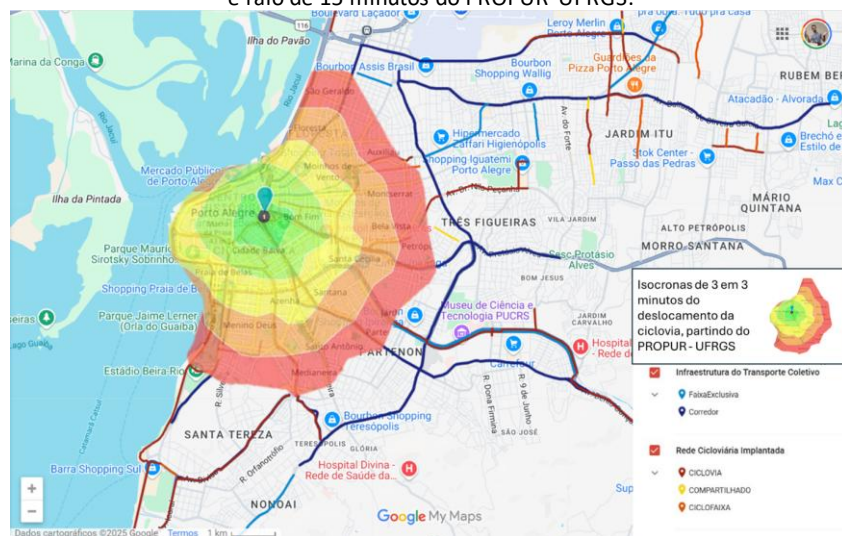
4.3 Emissões

Estudos internacionais demonstram que a substituição de deslocamentos motorizados por cicloviários em trechos até 5 km contribui significativamente para a redução de emissões de CO₂ e outros poluentes urbanos (ISO, 2018; CAMPOS; RAMOS, 2003). Em Porto Alegre, essa distância corresponde aos trajetos mais comuns no centro expandido, justamente onde há maior densidade cicloviária e correspondem há 90% do trecho alcançado pela análise do deslocamento de 15 minutos de bicicleta, partindo do PROPUR-UFRGS, conforme Figura 3.

Em um cenário de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, a redução do uso de veículos motorizados também contribui para mitigar efeitos de ilhas de calor e emissões de poluentes locais, fortalecendo o papel das ciclovias como infraestrutura de apoio ao equilíbrio ambiental urbano.

A análise da malha cicloviária oficial mostrou potencial de substituição modal relevante, sobretudo nos bairros Cidade Baixa, Bom Fim, Moinhos de Vento e Menino Deus. No entanto, essa capacidade ainda não se estende às zonas periféricas, reforçando a necessidade de expansão equitativa da rede.

Figura 3 – Rede ciclovitária implantada em Porto Alegre (ciclovias, ciclorrotas e faixas compartilhadas) e raio de 15 minutos do PROPUR-UFRGS.



Fonte: Adaptado pelo autor com base em ObservaMOB – EPTC (2025).

4.4 Acessibilidade

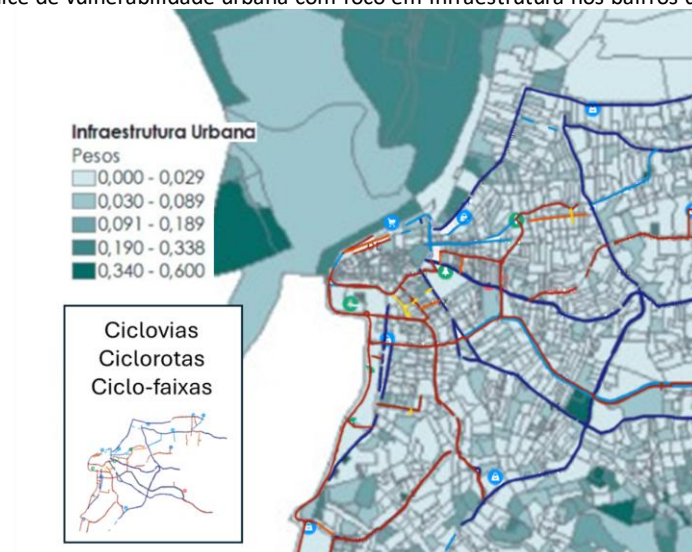
A acessibilidade ciclovitária foi analisada a partir da sobreposição entre:

- (i) a malha ciclovitária existente,
- (ii) os mapas de vulnerabilidade urbana
- (iii) os pontos de atenção em saúde.

O cruzamento desses dados permitiu identificar que menos de 30% das unidades de saúde estão localizadas em áreas com cobertura ciclovitária direta, figura 1, e que bairros com maior vulnerabilidade social apresentam baixa acessibilidade ativa, figura 4.

Isso reforça o argumento de que a expansão da malha ciclovitária deve priorizar critérios de equidade territorial, não apenas densidade populacional ou pressão do mercado imobiliário (BATISTA, 2022; DUARTE, 2010). Assim ampliando o acesso de populações periféricas e com menor poder aquisitivo a formas de deslocamento mais seguras, sustentáveis e resilientes.

Figura 4 – Índice de vulnerabilidade urbana com foco em infraestrutura nos bairros de Porto Alegre.



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Atlas de Vulnerabilidade Social (2025).

4.5 Síntese e Discussão Geral

A infraestrutura cicloviária, quando planejada com base em dados e indicadores multidimensionais, atua como vetor estratégico para a adaptação urbana às mudanças climáticas. Os resultados evidenciam que sua presença contribui para reduzir vulnerabilidades territoriais, promover saúde pública, diminuir emissões urbanas e ampliar a mobilidade ativa em áreas críticas.

A cidade de Porto Alegre, marcada por desigualdades socioespaciais e eventos extremos recorrentes, se apresenta como um território exemplar para demonstrar a eficácia da ciclohabilidade como instrumento de resiliência urbana. O modelo de diagnóstico aplicado pode servir como base para planejamento de políticas públicas, revisão de planos diretores e priorização de investimentos em mobilidade ativa nos municípios do Sul Global.

5 CONCLUSÃO

Diante do agravamento dos eventos climáticos extremos e das limitações evidenciadas pelas infraestruturas urbanas convencionais, este estudo buscou avaliar a infraestrutura cicloviária como estratégia de resiliência urbana. Ao aplicar um modelo de diagnóstico baseado em quatro áreas de enfoque saúde, segurança, emissões e acessibilidade no contexto da cidade de Porto Alegre, foi possível demonstrar que a ciclohabilidade se configura como uma alternativa viável, estratégica e de baixo custo para mitigar riscos urbanos e promover cidades mais adaptadas às mudanças climáticas.

Os resultados apontam que a presença de ciclovias pode contribuir significativamente para a mobilidade urbana em cenários de crise, reforçando sua função para além do transporte cotidiano. A promoção da saúde, a melhoria da segurança no deslocamento, o potencial de redução de emissões e a ampliação do acesso a modais sustentáveis revelam o papel multifacetado das ciclovias na estrutura urbana contemporânea.

Além disso, o estudo contribui metodologicamente ao apresentar um modelo de avaliação replicável e adaptável, que pode ser utilizado por gestores públicos e técnicos de planejamento como ferramenta de diagnóstico, monitoramento e tomada de decisão. Essa abordagem reforça a importância de se incorporar indicadores sustentáveis ao planejamento urbano, alinhando ações locais aos compromissos globais de enfrentamento da crise climática, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Nova Agenda Urbana.

Em síntese, a ciclohabilidade deve ser reconhecida não apenas como uma métrica de mobilidade, mas como uma ferramenta de transformação urbana resiliente, especialmente em cidades do Sul Global, onde os efeitos das mudanças climáticas são intensificados por desigualdades históricas de infraestrutura e acesso. Ao investir em uma rede cicloviária estruturada, segura e equitativa, as cidades caminham em direção a um futuro mais sustentável, acessível e preparado para os desafios do século XXI.

6 REFERÊNCIAS

ATLAS DE VULNERABILIDADE SOCIAL. *Índice de Vulnerabilidade Social – Infraestrutura Urbana de Porto Alegre*. Brasília: IPEA, 2023. Disponível em: <https://ivs.ipea.gov.br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BATISTA, D. G. P. *Qualiciclos – Índice de Qualidade Cicloviária*. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo. *Revista dos Transportes Públicos*, v. 25, n. 2, p. 133–148, 2003.

DUARTE, R. M. Geoprocessamento no Planejamento Urbano. *MundoGEO*, 15 dez. 2010. Disponível em: <https://mundogeo.com/2010/12/15/geoprocessamento-no-planejamento-urbano/>. Acesso em: 07 abr. 2025.

FERNANDES, E.; SANTOS, A. C.; SANTOS, M. Políticas públicas e desenvolvimento urbano: uma análise crítica do modelo carrocentrista. *Revista Cidades*, v. 15, n. 2, p. 34–52, 2008.

GEOSAÚDE – SMS Porto Alegre. *Mapa de Unidades de Saúde e Saúde Mental de Porto Alegre*. Porto Alegre: Secretaria Municipal de Saúde, 2025. Disponível em: <https://geosaude-poa.maps.arcgis.com>. Acesso em: 07 abr. 2025.

GÖSSLING, S. Urban transport transitions: Copenhagen, City of Cyclists. *Journal of Transport Geography*, v. 33, p. 196–206, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692313002111>. Acesso em: 12 abr. 2025.

HEINEN, E.; VAN WEE, B.; MOLIN, E. Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, v. 30, n. 1, p. 59–96, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>. Acesso em: 22 abr. 2025.

IBGE. *Base de dados estatísticos e geográficos*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Mobility and Climate Change*. In: *Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Chapter 8. Geneva: IPCC, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ISO. *ISO 37120:2018 – Sustainable cities and communities – Indicators for city services and quality of life*. Geneva: International Organization for Standardization, 2018. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/68498.html>. Acesso em: 12 abr. 2025.

MARTINS, D. F. Revisão integrativa dos aspectos de governança da micromobilidade urbana: um panorama global. In: *1º Seminário Nacional sobre a Educação Ambiental e a Cidade + Verde*, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373443939_Revisao_integrativa_dos_aspectos_de_governanca_da_micromobilidade_urbana_um_panorama_global. Acesso em: 02 abr. 2025.

MELO, R. H. R. Q. Indicadores de sustentabilidade para um sistema cicloviário urbano. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

OBSERVAMOB – EPTC. *Infraestrutura para mobilidade no município de Porto Alegre*. Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1Qkaqj3uG0m8EfEpAJH5aMrqMNIrWc0o>. Acesso em: 02 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: ONU Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 fev. 2025.

PASSO FUNDO. Secretaria do Meio Ambiente. *Parque Banhado da Vergueiro*. Passo Fundo: Prefeitura Municipal, 2023.

Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA). *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA)*. Porto Alegre, Porto Alegre, 2020.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. Making cycling irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark and Germany.

Transport Reviews, v. 28, n. 4, p. 495–528, 2008. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441640701806612>. Acesso em: 15 fev. 2025.

ROMANO, R. *Índice de Qualidade da Via Ciclável Percebida pelo Usuário (IQVCPU)*. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SISURB – Sistema de Informações Urbanas de Porto Alegre. Disponível em: <https://sisurb.procempa.com.br>.

UN-HABITAT. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/wcr/2022/>. Acesso em: 27 mar. 2025.

WRI BRASIL. *Acelerando Soluções baseadas na Natureza em cidades brasileiras: recomendações para aumentar a ambição climática local*. São Paulo: World Resources Institute Brasil, 2024. Disponível em:

https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/2024-08/WRI_Brasil-Acelerando_SBN_em_Cidades.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

WRI BRASIL. *Micromobilidade e equidade: políticas públicas para cidades mais inclusivas*. São Paulo: World Resources Institute Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/micromobilidade-e-equidade>. Acesso em: 11 abr. 2025.

ZERO HORA (GZH). *Raio-X da Violência em Porto Alegre*. 2023. Mapa interativo disponível em:

<https://gzh.com.br/especial/seguranca/raiox-da-violencia>. Acesso em: 21 mar. 2025.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR**Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo:**

Concepção e design do estudo; curadoria e organização dos dados; desenvolvimento da metodologia; aplicação do modelo no estudo de caso; elaboração de mapas e gráficos; redação da primeira versão do manuscrito; revisão crítica e edição final.

Jennifer Domeneghini:

Orientação científica; contribuição na definição teórico-metodológica do estudo; revisão crítica do manuscrito; apoio na articulação do modelo com políticas públicas e alinhamento com os dados quantitativos.

André Luiz Lopes da Silveira:

Supervisão geral do trabalho; apoio na concepção metodológica e discussão dos resultados; validação científica; revisão técnica e orientação quanto ao alinhamento com abordagens de resiliência urbana e planejamento urbano sustentável.

Rodrigo Henryque Reginato Quevedo Melo:

Apoio na curadoria de dados e validação dos indicadores; participação na coleta e sistematização dos dados espaciais; apoio na redação, revisão crítica e discussão dos resultados.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Eu, Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo, em nome de todos, declaro que o manuscrito intitulado *"Ciclohabilidade como Ferramenta de Resiliência Urbana: Diagnóstico Multidimensional frente aos Eventos Climáticos Extremos no Sul Global"*:

1. **Vínculos Financeiros:** Este trabalho foi parcialmente viabilizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio da concessão de bolsa do Programa Demanda Social (DS). A CAPES não exerceu influência na definição dos métodos, na análise dos dados ou na redação do manuscrito.
2. **Relações Profissionais:** Mantenho vínculo como doutorando junto ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); tal vínculo não influencia a análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
3. **Conflitos Pessoais:** Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.