

Mapeamento Sistemático de Literatura sobre Ruas Completas aplicadas a Parques Tecnológicos: Estudo de caso da Fazenda Argentina-UNICAMP/HIDS

Palavras-Chave: RUAS COMPLETAS, MOBILIDADE, PARQUES TECNOLÓGICOS

Alice De Jesus Giardini, FT – UNICAMP
Prof. Dr. Vitor Eduardo Molina Junior (orientador), FT – UNICAMP
Prof. Dr. Felipe Benavente Canteras (co-orientador), FT – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Os territórios de conhecimento são ambientes planejados para fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, promovendo a interação entre instituições de ensino e a comunidade. Esses espaços desempenham um papel na transferência de conhecimento e tecnologia, bem como no apoio a empresas inovadoras baseadas no conhecimento e no capital intelectual (Boiani *et al.*, 2019).

Segundo Zouain (2003), fatores determinantes para o planejamento de um Parque Tecnológico e Científico incluem a facilidade de acesso a rodovias e aeroportos, a disponibilidade de transporte público e a oferta de vagas de estacionamento. Ademais, quando localizados em áreas urbanas, esses parques devem integrar-se à comunidade local, oferecendo também espaços de lazer e cultura. Nesse contexto, destaca-se o estudo sobre o desenvolvimento do Hub Internacional de Desenvolvimento Sustentável (HIDS).

O HIDS será implementado em uma área de 1,4 milhões de metros quadrados da Fazenda Argentina, adquirida em 2013 pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), adjacente ao seu campus em Barão Geraldo (HIDS, 2024). A partir de um planejamento baseado em princípios do urbanismo sustentável, a região será estruturada para fomentar atividades de pesquisa e inovação.

No contexto do desenvolvimento sustentável, o presente estudo tem como objetivo analisar a viabilidade e os potenciais benefícios da implementação de Ruas Completas em Parques Tecnológicos e Científicos. Segundo a Complete Streets Coalition, ruas completas são planejadas, construídas e operadas para permitir o acesso seguro a todos os modais de transporte, incluindo pedestres, ciclistas, motoristas e passageiros de transporte público. Sua implementação promove benefícios significativos ao meio urbano, como o aumento da segurança viária, a melhoria da acessibilidade universal e a integração entre diferentes modos de transporte. Além disso, estimula o uso de modos sustentáveis, reduzem emissões de poluentes e fortalecem a vitalidade econômica por meio de fachadas ativas e usos mistos do solo (Ma; Jiao, 2023; Montella *et al.*, 2022; Ranahan; Maisel; Lenker, 2018).

METODOLOGIA:

Inicialmente, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de identificar artigos na base de dados Science Direct, utilizando a *string* de busca “*complete streets* e *accessibility* ou *mobility* e *science parks* ou *knowledge-based urban development* ou *placemaking*”. No entanto, a busca não resultou em artigos que abordassem simultaneamente esses termos em seus títulos, resumos ou palavras-chave.

Diante desse cenário, outras tentativas de combinações de palavras-chave foram testadas para incluir termos correlatos ao conceito de ruas completas, como mobilidade, acessibilidade e caminhabilidade. Além disso, outros sinônimos para Parques Científicos foram explorados no intuito de refinar a *string* de busca. Por fim, a RSL foi conduzida utilizando a seguinte *string* de busca: “*urban design* ou *accessibility* ou *mobility* ou *walkability* e *science parks* ou *technology parks* ou *knowledge-based urban development*”, resultando em 52 resultados.

Adicionalmente, foi realizada outra busca utilizando a *string* de busca *complete streets* e *street design* ou *assessment framework* ou *design models* ou *urban planning* com objetivo de identificar modelos de avaliação, diretrizes de projeto e abordagens voltadas à implementação de ruas completas. O resultado dessa *string* foram 60 artigos.

Os artigos identificados foram submetidos à leitura dos títulos e resumos para a triagem inicial. Ao final do processo, foram selecionados 17 artigos para leitura integral dos textos, os quais apresentavam estudos de caso, recomendações sobre ruas completas ou análises de mobilidade em parques tecnológicos existentes. O período de

publicação dos estudos incluídos na RSL varia de 2016 a 2025. Os artigos foram classificados como pesquisas aplicadas e empíricas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os autores Rosa e Lima (2025) identificaram três funções essenciais para a concepção de Ruas Completas: lugar, movimento e ambiente. A função de lugar compreende a rua como um espaço destinado à interação social, no qual aspectos como largura das calçadas, acesso ao transporte público, e diversidade do uso do solo são elementos estruturais.

A função de movimento refere-se ao deslocamento eficiente dos usuários, buscando conveniência e redução do tempo de viagem. Nesse contexto, parâmetros como velocidade e capacidade viária, hierarquia funcional e oferta de estacionamento são relevantes (Rosa; Lima, 2025). A função ambiental, por sua vez, abrange dimensões de sustentabilidade. Embora os autores não a tenham desenvolvido, Hui *et al.* (2018) a definem considerando os impactos ambientais das vias, como emissões atmosféricas e manejo de águas pluviais.

De modo geral, uma rua é considerada “completa” quando atende às funções demandadas pelo seu contexto urbano. Assim, a avaliação de desempenho deve contemplar simultaneamente os aspectos de lugar, movimento e ambiente (Hui *et al.*, 2018).

Exemplos práticos incluem o caso do Novo México, em que o engajamento da comunidade apontou a implantação de uma ciclovia como a solução mais adequada às demandas locais. Em Ontário, a baixa visibilidade das ciclofaixas devido ao desgaste da sinalização horizontal motivou a proposta de uma ciclovia segregada com barreiras físicas. No Tennessee, ciclovias e ciclofaixas foram implantadas visando promover a mobilidade ativa e a saúde pública, utilizando arquitetura tátil para reduzir custos de execução (Jordan; Ivey, 2021).

Em relação ao financiamento, entrevistas realizadas com gestores públicos identificaram limitações orçamentárias como um dos principais entraves à implementação de ruas completas. Frequentemente, os recursos provêm exclusivamente de obras públicas, sem integração com orçamentos de setores como saúde, ainda que a mobilidade ativa traga benefícios diretos para esse campo (Ranahan; Maisel; Lenker, 2018).

Além disso, Kirkham (2017) detectou os custos de manutenção e operação de vias como desafios para implementação de projetos de ruas completas. Em Calgary, optou-se por paisagismo de baixa manutenção e por medidas como redução da largura das faixas de rolamento, ampliação das calçadas e melhoria nos acessos ao transporte público, resultando na criação de um boulevard urbano que prioriza pedestres e transporte coletivo, admitindo níveis moderados de congestionamento.

Na Itália, Montella *et al.* (2022) propõe intervenções em uma região histórica de Nápoles próxima a universidades, centros esportivos e conexões ferroviárias regionais. São propostos melhoria do sistema cicloviário existente e revitalização de canteiros centrais com uma nova ciclovia e plantio de espécies nativas e resistentes de árvores.

Na Via Cláudio, rua que conecta campi da Universidade de Nápoles com o sistema de ônibus e ferroviário da cidade, o tráfego de veículos motorizados foi interrompido a fim de garantir maior segurança ao elevado fluxo de pedestres e ciclistas. Propôs-se a remoção do pavimento existente e a implantação de uma ciclovia bidirecional segregada da área pedonal, acompanhada por faixa verde com gramíneas, arborização e espaços de descanso (Montella *et al.*, 2022).

Assim como o projeto desenvolvido em Nápoles, os autores Shaaban, Muley e Khalil (2018) identificaram problemas de segurança para pedestres em um bairro de Al-Hitmi em Doha, capital do Catar. As calçadas apresentam descontinuidade, há escassez de faixas de travessia e a iluminação pública é insuficiente. Observou-se ainda a ausência de fluxo significativo de ciclistas na região.

Em relação ao transporte público, o bairro era atendido por poucas linhas de ônibus Shaaban, Muley e Khalil (2018) e atualmente conta com uma estação de metrô implantada posteriormente à publicação do estudo. A análise indicou que a área não atende às novas políticas de ruas completas do país por se tratar de um bairro antigo, demandando a requalificação das calçadas, o incentivo ao ciclismo por meio de novas infraestruturas e o redesenho de interseções para garantir maior segurança aos modos não motorizados.

Na Índia, Kumar, Chadchan e Mishra (2019) também identificaram uma baixa qualidade nas infraestruturas como calçadas e ciclovias, bem como insuficiente segurança viária e acesso ao transporte público. Como diretriz, os autores recomendaram que projetos de ruas completas considerem parâmetros como controle de velocidade, espaços dedicados a pedestres, ciclovias, paisagismo e integração multimodal.

Em síntese, o desenvolvimento de ruas completas requer a adoção de infraestruturas e políticas públicas que promovam o uso equilibrado da via entre diferentes modos de transporte. A Tabela a seguir apresenta as principais recomendações identificadas.

Tabela 1 - Recomendações e benefícios esperados

Categoria	Recomendações	Benefícios Esperados	Referência
Infraestrutura: Calçadas e Travessias	- Largura mínima de 1,50 m com faixa livre contínua. - Faixas de pedestres alinhadas às linhas de desejo com rampas acessíveis, faixas táteis e refúgios. - Eliminar desníveis e rampas íngremes para acessibilidade universal.	- Acesso seguro a todos os usuários. - Inclusão de pessoas com mobilidade reduzida. - Redução de acidentes em travessias.	(Rosa; Lima, 2025), (Kumar; Chadchan; Mishra, 2019), (Ma; Jiao, 2023) e (Montella <i>et al.</i> , 2022)
Infraestrutura: Ciclismo e Mobilidade Ativa	- Rede cicloviária completa, conectada e livre de obstáculos. - Ciclovias protegidas com amortecimento em vias de tráfego intenso. - Superfície estável, drenagem adequada e visibilidade garantida.	- Aumento do transporte ativo. - Redução de colisões. - Melhoria da saúde pública.	(Jordan; Ivey, 2021) e (Montella <i>et al.</i> , 2022)
Infraestrutura: Transporte Público	- Distância máxima de 500 m entre pontos ou estações. - Acessos seguros e integrados a pedestres e ciclistas.	- Integração modal eficiente. - Acesso equitativo ao transporte coletivo.	(Rosa; Lima, 2025) (Babb; Watkins, 2016)
Infraestrutura: Paisagismo e Espaços Públicos	- Árvores para sombra, conforto térmico e segurança, com plano de manutenção. - Canteiros centrais alargados com infraestrutura verde e refúgio para pedestres. - Praças e áreas verdes a no máximo 1 min a pé de cada habitação. - Instalar mobiliário urbano (bancos, iluminação, sinalização).	- Redução de ilhas de calor. - Melhoria estética e conforto ambiental. - Aumento da interação social e caminhabilidade.	(Kirkham, 2017), (Eisenman; Coleman; Labombard, 2021) e (Shaaban; Muley; Khalil, 2018)
Infraestrutura: Geometria Viária	- Reduzir largura de faixas de rodagem para induzir menor velocidade. - Usar estreitamentos visuais e dietas viárias para acalmar o tráfego.	- Redução de velocidades. - Menor número de acidentes. - Ambiente mais seguro para pedestres e ciclistas.	(Kirkham, 2017) e (Shaaban; Muley; Khalil, 2018)
Política Pública: Uso do Solo e Fachadas	- Incentivar uso misto (residencial, comercial e serviços). - Implantar fachadas ativas com acessos de pedestres a cada 100 m.	- Aumento da vitalidade urbana. - Maior segurança e fluxo de pedestres. - Valorização imobiliária.	(Rosa; Lima, 2025), (Ma; Jiao, 2023) e (Shaaban; Muley; Khalil, 2018)
Política Pública: Integração Modal	- Incluir transporte público na definição de “todos os usuários”. - Criar métricas de desempenho específicas para transporte coletivo. - Garantir conexões contínuas entre modos.	- Planejamento integrado. - Eficiência na mobilidade urbana. - Redução de dependência do carro.	(Shaaban; Muley; Khalil, 2018)
Política Pública: Manutenção e Gestão	- Plano contínuo de manutenção de calçadas, ciclovias e arborização. - Gestão eficiente de estacionamento para evitar conflitos com pedestres e ciclistas.	- Infraestrutura segura e funcional a longo prazo. - Redução de custos de reparo.	(Eisenman; Coleman; Labombard, 2021)

Os autores Zapolskytė *et al.* (2020) apresentaram quatro Parques Científicos e Tecnológicos na cidade de Vilnius: Sunrise Valley Science and Technology Park, Science and Technology Park of Institute of Physics, Northtown Technology Park e Visoriai Information Technology Park. Esses parques estão distribuídos fora do centro da capital lituana e são atendidos por diferentes rotas de transporte público.

A análise dos modais de transporte utilizados pelos funcionários dos Parques Científicos e Tecnológicos revelou que a maior parte das viagens registradas são realizadas por veículos motorizados. Por exemplo, Sunrise Valley Science and Technology Park registrou 60% das viagens realizadas por automóveis enquanto o Science and Technology Park of Institute of Physics e o Visoriai Information Technology Park tiveram porcentagem superiores a 80%, indicando uma dependência significativamente maior do transporte individual motorizado nesses locais. Por outro lado, a maior proporção de mobilidade ativa registrada foi de 11% para o deslocamento a pé e 7% para bicicleta. Em relação ao transporte público, a maior taxa de utilização foi de 27% (Zapolskytė *et al.*, 2020).

Outra pesquisa foi desenvolvida na Holanda, nas cidades de Amsterdã e Utrecht. Segundo os autores Soares, Weitkamp e Yamu (2020), os campi mais centrais apresentam estradas e os espaços verdes são predominantemente

encontrados em quintais e pequenos jardins entre os prédios. Em contrapartida, os Parques Científicos em áreas periféricas possuem estradas e calçadas maiores, projetadas para acomodar um maior tráfego de automóveis.

No Brasil, diversos campi universitários compartilham a característica de estarem localizados em áreas distantes dos centros urbanos, uma vez que foram construídos em terrenos mais acessíveis no século XX (Sanches; Lemes De Oliveira; Celani, 2021). No entanto, com a expansão do espaço urbano, essas universidades têm buscado adotar um modelo urbano que promova maior mobilidade e diversificação, a fim de atrair empresas de alta tecnologia e inovação. Um exemplo desse movimento é observado no HIDS e no campus de Barão Geraldo da Unicamp.

O campus central da Unicamp está localizado a cerca de 15 km do centro da cidade, perto de antigas fazendas que foram subdivididas em bairros residenciais e condomínios fechados de baixa densidade. Além disso, a análise de cobertura do solo desenvolvida pelos autores Sanches, Lemes De Oliveira e Celani (2021) revela uma grande cobertura herbácea e de gramíneas (47%), assim como uma cobertura de árvores e arbustos de 19%. A área construída, por sua vez, corresponde a 6% do terreno, enquanto áreas impermeáveis, como ruas e estacionamentos, representam 20%, um reflexo da cultura automobilística existente associada a um transporte público de baixa qualidade da cidade.

Outro estudo de caso no Brasil é o Parque da Ciência da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), na zona norte da cidade do Rio de Janeiro. Além de abrigar o Museu da Vida, o parque conta com instalações voltadas ao lazer, cultura e educação em Ciência e Saúde. No entanto, as áreas de passeio dedicadas à circulação de pedestres apresentam diversas irregularidades, como a falta de piso tátil, inclinações irregulares e ausência de áreas de descanso em longos percursos (Lamy *et al.*, 2019).

Em contrapartida, os autores López-Pérez, Reyes-García e López-Sanz (2023) apresentam o projeto smart PCT Cartuja, uma iniciativa inovadora e sustentável voltada para a mobilidade e questões climáticas no Parque Científico y Tecnológico Cartuja (PCT Cartuja) em Sevilha, na Espanha. Embora o parque seja acessível por várias linhas de ônibus, possua um sistema ciclovitário e esteja a apenas 10 minutos de caminhada do centro de Sevilha, o fluxo de veículos desencadeia engarrafamentos nos horários de pico, especialmente no início e no final do expediente.

Nesse contexto, o projeto smart PCT Cartuja discute a aplicação de algumas medidas apresentadas na tabela 1, como a ampliação de zona de pedestre e das áreas verdes, além da instalação de novas vagas de estacionamento para bicicletas com o objetivo de promover o transporte não motorizado.

Do mesmo modo, os autores Valdeolmillos *et al.* (2024) analisam soluções para o Education City (EC), na cidade de Doha, no Catar. A opção predominante para o deslocamento é o carro, em decorrência das inconsistências de acessos para pedestres e da falta de instalações para uso de bicicletas. Além disso, os ônibus que circulam dentro da EC possuem poucos pontos de parada, e a praça intermodal, projetada para receber o ponto final do bonde em implantação, não está conectada à estação de metrô.

Como forma de incentivar a mobilidade ativa, os autores Valdeolmillos *et al.* (2024) propõem a oferta de bicicletas e patinetes elétricos compartilhados. Também se propõe melhorar as conexões para os pedestres e ciclistas nas avenidas de acesso da Education City. Para o transporte público, a proposta contempla a integração entre o sistema de ônibus e a estação de metrô, por meio da realocação do ponto de ônibus para uma área mais visível e de fácil acesso, situada nas proximidades da saída da estação metroviária.

CONCLUSÕES:

Nos trabalhos analisados observa-se que a concepção de ruas completas depende de uma abordagem integrada que considere simultaneamente as funções de lugar, movimento e ambiente. A literatura destaca a importância de adaptar as soluções ao contexto urbano, envolvendo elementos como calçadas contínuas e acessíveis, ciclovias segregadas, paisagismo de baixo impacto e integração eficiente com o transporte público.

Além disso, os estudos reforçam que a viabilidade de projetos de ruas completas está condicionada a fatores como financiamento adequado e manutenção das infraestruturas. A revisão aponta que a priorização de modos ativos e coletivos, associada a estratégias de segurança viária e mitigação de impactos ambientais, contribui não apenas para a eficiência da mobilidade, mas também para a qualificação do espaço urbano.

Os resultados na revisão bibliográfica de literatura sobre os parques tecnológicos revelaram informações importantes sobre as experiências de mobilidade e infraestrutura de transporte em parques, polos e distritos tecnológicos e científicos existentes. Observou-se uma grande dependência do transporte individual motorizado nos parques e baixa oferta de infraestruturas para a mobilidade ativa.

Adicionalmente, destaca-se a importância da integração do transporte público aos Parques Tecnológicos e Científicos. A presença de conexões eficientes com redes de ônibus, trens ou metrô é fundamental para garantir a acessibilidade universal e reduzir a dependência do automóvel particular.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação de ruas completas apresenta elevado potencial em polos tecnológicos, pois favorece a mobilidade ativa, a integração modal e a criação de espaços urbanos mais seguros e acessíveis.

AGRADECIMENTOS

Processo 420521/2023-2. CNPq.

BIBLIOGRAFIA

- BABB, Andrew; WATKINS, Kari Edison. Complete streets policies and public transit. **Transportation Research Record**, v. 2543, n. 1, p. 14-24, 2016.
- BOIANI, Estela et al. Parques científico tecnológicos como ambientes de inovação e produção do conhecimento. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31429-31444, 2019.
- EISENMAN, Theodore S.; COLEMAN, Alicia F.; LABOMBARD, Gregory. Street trees for bicyclists, pedestrians, and vehicle drivers: A systematic multimodal review. **Urban Science**, v. 5, n. 3, p. 56, 2021.
- HUI, Nancy et al. Measuring the completeness of complete streets. **Transport reviews**, v. 38, n. 1, p. 73-95, 2018.
- JORDAN, Samuel W.; IVEY, Stephanie. Complete streets: Promises and proof. **Journal of urban planning and development**, v. 147, n. 2, p. 04021011, 2021.
- KIRKHAM, P. **Effective Application of Complete Streets Design Principles for Enhancing Pedestrian Safety**. In: TAC 2017: Investing in Transportation: Building Canada's Economy--2017 Conference and Exhibition of the Transportation Association of Canada. 2017.
- KUMAR, Varsha Khetrpal; CHADCHAN, Jayprakash; MISHRA, Sudipta K. **Complete street planning and design: a framework to develop quantitative and qualitative evaluation method**. *Int J Eng Adv Technol*, v. 7, 2019.
- LAMY, Gladstonny Silva et al. Design inclusivo em centros e museus de ciências: um estudo no campus da fiocruz, RJ, Brasil. **Interciência**, v. 44, n. 11, p. 629-636, 2019.
- LÓPEZ-PÉREZ, María Eugenia; REYES-GARCÍA, María Eugenia; LÓPEZ-SANZ, María Eugenia. Smart mobility and smart climate: an illustrative case in Seville, Spain. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 2, p. 1404, 2023.
- MA, Yuanyuan; JIAO, Hongzan. Quantitative Evaluation of Friendliness in Streets' Pedestrian Networks Based on Complete Streets: A Case Study in Wuhan, China. **Sustainability**, v. 15, n. 13, p. 10317, 2023.
- MONTELLA, Alfonso et al. Sustainable complete streets design criteria and case study in Naples, Italy. **Sustainability**, v. 14, n. 20, p. 13142, 2022.
- RANAHAN, Molly E.; MAISEL, Jordana L.; LENKER, James A. Describing complete streets practices across the United States. **Journal of Architectural and Planning Research**, p. 125-136, 2018.
- ROSA, Ashiley Adelaide; LIMA, Fernando. A Framework for Informing Complete Street Planning: A Case Study in Brazil. **Buildings**, v. 15, n. 1, p. 125, 2025.
- SANCHES, Patricia; LEMES DE OLIVEIRA, Fabiano; CELANI, Gabriela. Green and compact: A spatial planning model for knowledge-based urban development in peri-urban areas. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 13365, 2021.
- SHAABAN, Khaled; MULEY, Deepti; KHALIL, Rania. An assessment tool to evaluate complete streets in developing countries: The case of Qatar. **International Journal of Sustainable Society**, v. 10, n. 3, p. 225-242, 2018.
- SMART GROWTH AMERICA. **National Complete Streets Coalition**. Disponível em: <https://www.smartgrowthamerica.org/programs-and-coalitions/national-complete-streets-coalition/about>. Acesso em: 3 ago. 2025.
- SOARES, Isabelle; WEITKAMP, Gerd; YAMU, Claudia. Public spaces as knowledgespaces: Understanding the relationship between the built environment and creative encounters at dutch university campuses and science parks. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 20, p. 7421, 2020.
- VALDEOLMILLOS, Nur Alah Abdelzayed et al. Towards a knowledge-hub destination: analysis and recommendation for implementing TOD for Qatar national library metro station. **Environment, Development and Sustainability**, v. 26, n. 4, p. 9783-9815, 2024.
- ZAPOLSKYTĖ, Simona et al. Assessment of sustainable mobility by MCDM methods in the science and technology parks of Vilnius, Lithuania. **Sustainability**, v. 12, n. 23, p. 9947, 2020.
- ZOUAIN, Desirée Moraes. Contribuições para o planejamento de parques tecnológicos urbanos. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 2, n. 1, 2003.