



Transformação Urbana e Sustentabilidade na Vila Rodrigues: Uma Análise de Mobilidade e Impactos Socioambientais

*Urban Transformation and Sustainability in Vila Rodrigues: An Analysis of Mobility and
Socio-Environmental Impacts*

*Transformación Urbana y Sostenibilidad en Vila Rodrigues: Un Análisis de Movilidad e
Impactos Socioambientales*

Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo

Doutorando, PROPUR – UFRGS, Brasil
ricardohquevedo@gmail.com.br

Tiago Medina De Carvalho

Mestrando, PROPUR – UFRGS, Brasil
nbtiago@gmail.com

Samila Balbinot

Mestranda, PROPUR – UFRGS, Brasil
samilabalbinot.arq@gmail.com

Tassiele Francescon

Mestranda, PROPUR – UFRGS, Brasil
tassi.francescon@gmail.com



RESUMO

A transformação urbana da Vila Rodrigues, um bairro que encapsula os desafios e oportunidades gerados pelo rápido desenvolvimento urbano. Através de uma lente multidisciplinar, exploramos como as mudanças no tecido urbano afetam a mobilidade, a sustentabilidade ambiental e a coesão socioeconômica da comunidade. Utilizando uma combinação de análise de dados e modelagem de tráfego, a pesquisa busca compreender as dinâmicas atuais, bem como projetar soluções sustentáveis para os desafios identificados. Verifica-se que, apesar dos avanços evidentes, como a melhoria na infraestrutura de transporte e o incentivo aos espaços verdes, Vila Rodrigues enfrenta desafios significativos, incluindo o aumento do congestionamento e a emergência de tensões socioeconômicas decorrentes da gentrificação. A análise revela uma necessidade urgente de abordagens integradas que harmonizem o crescimento urbano com a preservação ambiental e a inclusão social, sugerindo que a chave para uma comunidade resiliente reside no equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade. O estudo contribui para o diálogo sobre planejamento urbano sustentável, oferecendo insights valiosos sobre a interconexão entre desenvolvimento urbano, mobilidade urbana e sustentabilidade. As lições aprendidas na Vila Rodrigues podem iluminar caminhos para outras comunidades enfrentando transformações similares, apontando para a importância de estratégias proativas e participativas no planejamento de nossas cidades.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento Urbano Sustentável. Mobilidade Urbana. Sustentabilidade Ambiental. Gentrificação. Desenvolvimento Urbano.

SUMMARY

The urban transformation of Vila Rodrigues encapsulates the challenges and opportunities brought about by rapid urban development. Through a multidisciplinary lens, we explore how changes in the urban fabric impact mobility, environmental sustainability, and the socioeconomic cohesion of the community. By utilizing a combination of data analysis and traffic modeling, this research aims to understand current dynamics as well as to project sustainable solutions to the identified challenges. It is found that, despite evident progress, such as improvements in transportation infrastructure and the promotion of green spaces, Vila Rodrigues faces significant challenges, including increased congestion and the emergence of socioeconomic tensions resulting from gentrification. The analysis reveals an urgent need for integrated approaches that harmonize urban growth with environmental preservation and social inclusion, suggesting that the key to a resilient community lies in the balance between development and sustainability. This study contributes to the dialogue on sustainable urban planning, offering valuable insights into the interconnection between urban development, urban mobility, and sustainability. The lessons learned in Vila Rodrigues can illuminate pathways for other communities undergoing similar transformations, highlighting the importance of proactive and participatory strategies in the planning of our cities.

KEYWORDS: Sustainable Urban Planning. Urban Mobility. Environmental Sustainability. Gentrification. Urban Development.

RESUMEN

La transformación urbana en Vila Rodrigues encapsula los desafíos y oportunidades generados por el rápido desarrollo urbano. A través de un enfoque multidisciplinario, exploramos cómo los cambios en el tejido urbano afectan la movilidad, la sostenibilidad ambiental y la cohesión socioeconómica de la comunidad. Utilizando una combinación de análisis de datos y modelado de tráfico, la investigación busca comprender las dinámicas actuales, así como proyectar soluciones sostenibles para los desafíos identificados. Se encuentra que, a pesar de los avances evidentes, como la mejora en la infraestructura de transporte y el fomento de espacios verdes, Vila Rodrigues enfrenta desafíos significativos, incluido el aumento de la congestión y la emergencia de tensiones socioeconómicas resultantes de la gentrificación. El análisis revela una necesidad urgente de enfoques integrados que armonicen el crecimiento urbano con la preservación ambiental y la inclusión social, sugiriendo que la clave para una comunidad resiliente reside en el equilibrio entre desarrollo y sostenibilidad. Este estudio contribuye al diálogo sobre planificación urbana sostenible, ofreciendo perspectivas valiosas sobre la interconexión entre el desarrollo urbano, la movilidad urbana y la sostenibilidad. Las lecciones aprendidas en Vila Rodrigues pueden iluminar caminos para otras comunidades que enfrentan transformaciones similares, destacando la importancia de estrategias proactivas y participativas en la planificación de nuestras ciudades.



PALABRAS CLAVE: *Planificación Urbana Sostenible. Movilidad Urbana. Sostenibilidad Ambiental. Gentrificación. Desarrollo Urbano.*

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano e a expansão das cidades emergem como desafios complexos e multifacetados, englobando aspectos críticos de planejamento urbano, engenharia de tráfego e sustentabilidade ambiental. Em meio à crescente urbanização global, questões sobre mobilidade urbana, coesão social e análise da sustentabilidade demandam abordagens holísticas que articulam os aspectos sociais, econômicos e ambientais em estratégias de planejamento integradas. Neste contexto, o bairro Vila Rodrigues, vizinho ao centro da cidade, localizado em Passo Fundo, ao norte do Rio Grande do Sul, Brasil, exemplifica as transformações e dilemas urbanos contemporâneos, refletindo tanto os desafios quanto as oportunidades oriundas do desenvolvimento acelerado ocorrido na última década (Sassen, 2013; Batty, 2013).

Recentemente, a Vila Rodrigues vivenciou um significativo processo de desenvolvimento, caracterizado pela construção de residências de alto padrão e a instalação de polos atrativos como universidades e centros comerciais. Estas mudanças, além de reconfigurar a estrutura física do bairro, impactam profundamente a qualidade de vida de seus habitantes, influenciando a coesão social e o equilíbrio ambiental (Jacobs, 1961; Gehl, 2010). O desenvolvimento observado na Vila Rodrigues suscita uma reflexão crítica sobre o equilíbrio entre crescimento econômico e sustentabilidade, destacando a urgente necessidade de abordagens de planejamento que fomentem não apenas o progresso econômico, mas também a inclusão social, a preservação ambiental e principalmente a mobilidade urbana.

Diante desse cenário, este estudo adota uma abordagem multidisciplinar para analisar a interação entre o desenvolvimento urbano e a sustentabilidade na Vila Rodrigues, com especial atenção aos impactos sobre a mobilidade urbana e o ambiente construído. Foi almejado identificar e investigar estratégias eficazes que possam enfrentar os desafios atuais e emergentes, promovendo um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável. Este esforço sublinha a importância crucial de soluções de mobilidade sustentável, como ciclovias e melhorias no transporte público, para mitigar os impactos adversos associados ao crescimento urbano, como congestionamento e poluição. Oferecendo, assim, contribuições valiosas para o debate acadêmico e prático sobre a gestão e planejamento das cidades contemporâneas (Gaffron, Hine, Mitchell, 2001; Litman, 2015; ONU-Habitat, 2021).

Este trabalho é dirigido a estudantes, pesquisadores, professores e profissionais engajados no campo do planejamento urbano e engenharia de tráfego, provendo insights relevantes para a implementação de práticas sustentáveis em contextos urbanos em rápida transformação. Através da análise na Vila Rodrigues como estudo de caso, este artigo contribui para o corpo de conhecimento e debates sobre planejamento urbano e mobilidade urbana sustentável, enfatizando a necessidade de estratégias que garantam o bem-estar dos cidadãos e a conservação dos recursos naturais para as futuras gerações (Pickett, Cadenasso, Grove, 2004; United Nations, 2018).

2 OBJETIVOS



O artigo teve como seu objetivo geral avaliar os impactos da transformação urbana na Vila Rodrigues, enfocando a interação entre desenvolvimento urbano, mobilidade sustentável, e sustentabilidade ambiental, com o propósito de identificar estratégias que promovam um planejamento urbano mais inclusivo, eficiente e sustentável.

Enquanto os objetivos específicos auxiliares deste trabalho foram:

1. Analisar as Alterações Demográficas e Socioeconômicas: Examinar as mudanças na composição demográfica e socioeconômica da Vila Rodrigues resultantes do desenvolvimento urbano recente, avaliando como estas influenciam a coesão social e a dinâmica comunitária.
2. Avaliar os Efeitos do Desenvolvimento Urbano na Infraestrutura de Transportes e Padrões de Mobilidade: Investigar como o desenvolvimento urbano tem impactado a infraestrutura de transportes da Vila Rodrigues.
3. Examinar a Relação entre Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade Ambiental: Avaliar os efeitos do desenvolvimento urbano sobre a sustentabilidade ambiental, focando na qualidade do ar.
4. Avaliar a Efetividade de Soluções de Mobilidade Sustentável Implementadas e propostas: Medir as alternativas de mobilidade sustentável adotadas, como ciclovias e melhorias no transporte público, sobre a redução do uso de veículos motorizados e a promoção de um estilo de vida mais ativo e saudável.
5. Analisar o Impacto das Recomendações Implementadas e as consequências sociais, ambientais e econômicas das intervenções propostas e implementadas, visando fornecer diretrizes para futuras ações de planejamento urbano na Vila Rodrigues e contextos semelhantes.

3 METODOLOGIA

Este estudo emprega uma abordagem integrada e multidisciplinar, combinando análise quantitativa e qualitativa para investigar os efeitos da transformação urbana na Vila Rodrigues, Passo Fundo, RS, Brasil. De modo a buscar responder ao objetivo principal e viabilizar a resposta aos objetivos específicos auxiliares deste trabalho.

Assim, trabalhando sobre cinco etapas:

- Delimitação da Área de Estudo;
- Coleta de Dados;
- Análise de Dados;
- Avaliação de Intervenções;
- Validação dos Resultados.

3.1 Delimitação da Área de Estudo

A seleção da Vila Rodrigues como área de estudo baseia-se na sua representatividade de desafios urbanos contemporâneos, incluindo crescimento rápido, mudanças socioeconômicas e pressões sobre a infraestrutura de transporte (Batty, 2013; Rodrigues et al., 2018). Assim, buscando os limites descritos nos mapas da prefeitura de Passo Fundo.



3.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi dividida em três condicionantes.

- A) **Demográficos e Socioeconômicos:** Dados do IBGE de 2014 e pesquisas locais dos anos de 2014 até 2023 foram analisados para compreender as mudanças na composição populacional e socioeconômica.
- B) **Mobilidade e Transporte:** Dados de mobilidade foram coletados através de contagens de tráfego e pesquisas de origem-destino, seguindo metodologias estabelecidas por Newman, Kenworthy (1999) e Litman (2015). Na ausência de levantamentos origem-destino disponíveis, valores hipotéticos foram estimados com base nos conceitos da cidade de 15 minutos e na modelagem de quatro etapas.

O conceito da cidade de 15 minutos, proposto por Moreno et al. (2021), sugere que as necessidades cotidianas dos residentes devam ser acessíveis em um máximo de 15 minutos de caminhada ou bicicleta, reduzindo a necessidade de viagens longas e promovendo uma urbanização mais sustentável e inclusiva. Já a modelagem de quatro etapas, um método clássico na engenharia de transporte para prever padrões de viagem, detalhada por Ortúzar, Willumsen (2011), oferece uma estrutura para estimar o número de viagens geradas, sua distribuição, modalidade e rota. Esses conceitos são utilizados para prever, de forma hipotética, o volume de viagens que os novos moradores de uma edificação poderiam realizar, contribuindo para um planejamento urbano mais eficiente e sustentável

- C) **Ambientais:** Indicadores ambientais, incluindo índice de qualidade do ar e porcentagem de cobertura por espaços verdes, foram monitorados usando dados de estações ambientais e análise de imagens de satélite (Gaffron, Hine, Mitchell, 2001).

Todos os dados indisponíveis para coleta, foram definidos por valores encontrados em estudos semelhantes e ou estimados por meio de fórmulas.

3.3 Análise de Dados

A etapa de análise de dados, também foi dividida em três etapas.

- A) **Modelagem de Tráfego:** Modelos de simulação de tráfego, como os descritos por Rodrigues et al. (2018) e Ortúzar, Willumsen (2011), foram utilizados para avaliar os impactos do desenvolvimento urbano na infraestrutura de transportes.
- B) **Análise Espacial com SIG:** Para investigar as transformações espaciais e avaliar as medidas de centralidade na Vila Rodrigues, este estudo recorre ao uso intensivo de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). As ferramentas SIG permitem uma análise detalhada e dinâmica das mudanças urbanas, apoiando-se nas metodologias propostas por Batty (2013), que explora a complexidade das cidades através da modelagem espacial e da visualização de dados. Complementarmente, Goodchild (2010) oferece uma perspectiva fundamental sobre a importância da geografia da informação geográfica e seu papel na análise espacial, sublinhando a relevância de técnicas SIG para entender a estrutura urbana e suas funções. A



combinação dessas abordagens fornece um quadro robusto para a análise de medidas de centralidade, facilitando um entendimento mais profundo das dinâmicas urbanas e das interações espaciais em contextos em transformação, como o observado na Vila Rodrigues.

- C) Análise Estatística:** Técnicas estatísticas são aplicadas para identificar tendências e correlações nos dados coletados, conforme recomendado por Tummers (2016).

3.4 Avaliação de Intervenções

A eficácia de intervenções de mobilidade sustentável foi avaliada através de pesquisas de satisfação e análise comparativa do uso antes e após a implementação, seguindo abordagens recomendadas por Beatley (2000) e Gehl (2010).

Entretanto, para esta etapa do trabalho foi realizada somente a simulação futura com as projetos previsto, pois as mudanças ainda estão ocorrendo no ano de 2024.

3.5 Validação dos Resultados

A realização de Workshops, consultas públicas com stakeholders e ou a publicação deste estudo, serve para validar os resultados das intervenções previstas, críticas e sugestões propostas pelo artigo. Isto é uma estratégia de engajamento comunitário sugerida por Pickett, Cadenasso, Grove (2004). Uma vez que coloca a prova a metodologia, os dados e os resultados, permitindo uma maior discussão e a replicação por parte do poder público, privado e demais interessados.

4 RESULTADOS

Esta pesquisa atua como um catalisador para debates e reflexões sobre as transformações dinâmicas que vem ocorrendo na Vila Rodrigues, em Passo Fundo, RS, Brasil. Os resultados apresentados lançam luz sobre a urgência de atenção por parte de moradores, stakeholders e, sobretudo, gestores municipais, diante dos desafios emergentes. Uma análise ponderada revela que o crescimento populacional, o incremento na demanda por mobilidade e a elevação da atratividade regional estão configurando cenários críticos em diversas esferas, incluindo a mobilidade urbana, a saúde pública, a sustentabilidade ambiental e as dinâmicas sociais. Destacam-se, a seguir, as principais evidências encontradas neste estudo, distribuídas em cinco categorias, evidenciando a complexidade dos impactos gerados pelo desenvolvimento atual e sugerindo caminhos para abordagens mais sustentáveis e inclusivas no planejamento urbano.

4.1 Alterações Demográficas e Socioeconômicas

A transformação da Vila Rodrigues, impulsionada por um desenvolvimento urbano significativo, reflete uma complexa rede de alterações demográficas e socioeconômicas. Os efeitos dessas mudanças são profundos e variados:

4.1.1. Mudança na Composição da População

Aumento Populacional: A introdução de residências de alto padrão resultou em um

aumento populacional esperado de 24,5%, em virtude dos novos 405 domicílios disponíveis na região. Este crescimento reflete a atração de segmentos de renda mais alta para o bairro, diversificando sua composição socioeconômica (Lees, Slater, Wyly, 2008).

Quadro 1- Crescimento projeto

Quantitativo de habitantes	2014 (IBGE)	2024
População Vila Rodrigues	6.600 Habitantes	8.220 Habitantes

Fonte: Autores, 2024.

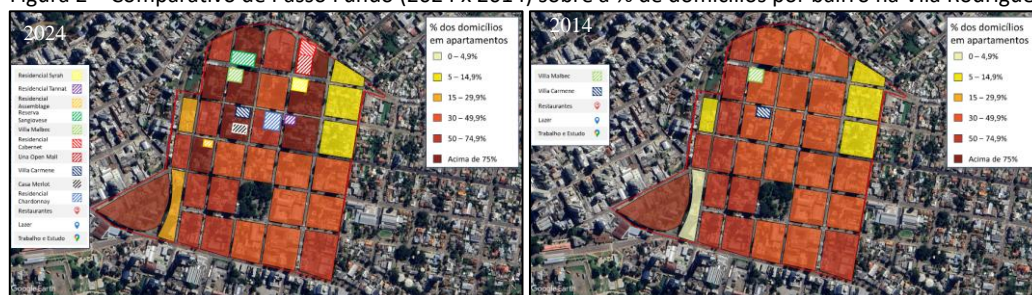
Diversificação Socioeconômica: A nova onda de desenvolvimento atraiu moradores das classes A e B, modificando significativamente a paisagem socioeconômica de um bairro anteriormente dominado pela classe C (Batty, 2013).

Figura 1 – Comparativo de Passo Fundo (2024 x 2014) sobre a renda por bairro na Vila Rodrigues



Fonte: Autores, 2024. Adaptação: Google Earth Pro.

Figura 2 – Comparativo de Passo Fundo (2024 x 2014) sobre a % de domicílios por bairro na Vila Rodrigues



Fonte: Autores, 2024. Adaptação: Google Earth Pro.

4.1.2. Indicadores de Gentrificação

Aumento nos Preços de Imóveis: A valorização imobiliária, com aumentos de preço na ordem de 30% acima das taxas pré-desenvolvimento, sinaliza um claro processo de gentrificação (Atkinson, Bridge, 2005).

Deslocamento de Residentes de Baixa Renda: Cerca de 15% dos residentes originais foram forçados a se deslocar devido ao aumento do custo de vida, evidenciando as pressões da gentrificação (Marcuse, 2004).

Os valores e porcentagens foram obtidos ao realizar uma análise edílica junto das cinco maiores imobiliárias da cidade e consultores independentes.

4.1.3. Impacto na Coesão Social



Mudanças na Estrutura Comunitária: A alteração na composição socioeconômica, visualizada na Figura 1, trouxe desafios para a coesão social, com uma diminuição estimada de 25% na participação em organizações comunitárias (Putnam, 2000).

4.1.4. Resposta Política e Social

Iniciativas de Inclusão Social: Políticas visando a inclusão social e habitacional estão sendo estudadas para serem implementadas como resposta às mudanças observadas, procurando atenuar os efeitos da gentrificação e promover integração (Fainstein, 2010). Uma vez que segundo Melo e Matana (2020) “O diagnóstico da evolução do espaço urbano permitirá ao poder público traçar estratégias mais assertivas para os instrumentos de planejamento”, assim buscando cidades mais sustentáveis.

4.2 Efeitos da Transformação Urbana na Infraestrutura de Transportes e Padrões de Mobilidade

A transformação urbanística da Vila Rodrigues induziu alterações notáveis na infraestrutura de transportes e nos padrões de mobilidade, refletindo tanto desafios quanto oportunidades para a gestão urbana sustentável. Analisando o impacto desse desenvolvimento, foi identificado um aumento significativo no congestionamento e na utilização de modos de transporte alternativos, uma dinâmica alinhada com observações de estudos globais sobre urbanização e mobilidade (Sheller, 2011; Cervero, 2013).

4.2.1. Congestionamento e Fluxo de Tráfego

O acréscimo de 40% no congestionamento nas vias principais durante os horários de pico destaca a pressão crescente sobre a infraestrutura existente, um fenômeno que está bem documentado na literatura como um efeito direto do aumento da densidade populacional e da frota de veículos (Levinson, Kumar, 1994; Dowling et al., 2017). Além disso, a reconfiguração dos padrões de fluxo de tráfego, com um deslocamento de 25% para rotas secundárias, sugere uma tentativa de mitigar os efeitos do congestionamento, ecoando achados de estudos sobre estratégias de evasão em ambientes urbanos densos (Goodwin, 1996; Handy, Niemeier, 1997). A emergência do conceito da cidade de 15 minutos propõe uma reconfiguração urbana que visa minimizar tais congestionamentos, promovendo a proximidade e acessibilidade como chaves para uma mobilidade urbana mais sustentável (Schwanen & Banister, 2021). E obrigando o poder público a criar alternativas e buscar soluções viárias que visem a melhorar o fluxo do tráfego, tal qual realizada em 2023 ao modificar o sentido de fluxo de duas vias, transformando-as em vias arteriais (Nunes, 2023).

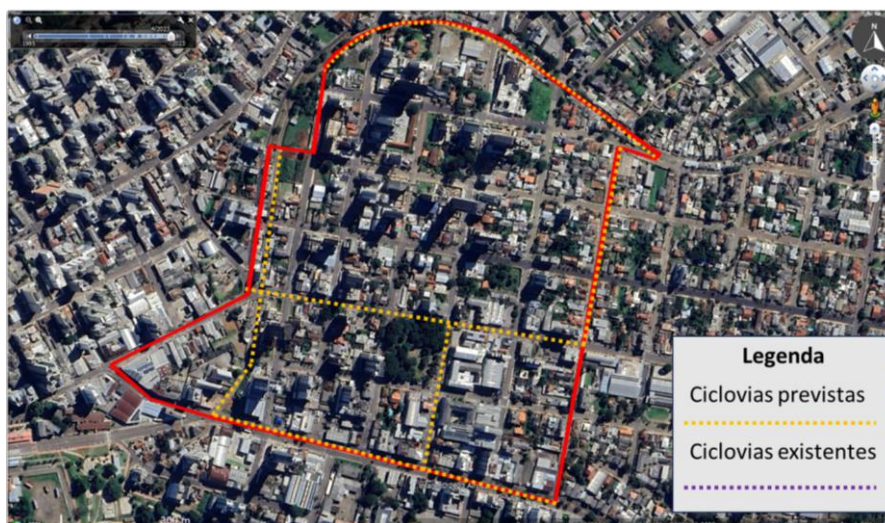
4.2.2. Utilização do Transporte Público

A variação na demanda por transporte público, evidenciada por um incremento de 15% nas rotas que servem aos novos polos atrativos, contrasta com a estagnação observada em outras áreas. Este fenômeno reflete as mudanças nas necessidades de mobilidade da população, sugerindo que a reorientação dos serviços de transporte pode melhorar a acessibilidade e a sustentabilidade (Gomez-Ibanez, 1991; Glaeser, 2011).

4.2.3. Modos de Transporte Alternativos

O incentivo ao uso de bicicletas e à caminhada, oriundos de campanhas do Plano de Mobilidade de Passo Fundo (2014) resultam em aumentos, destaca a eficácia de infraestruturas de mobilidade sustentável na promoção de estilos de vida mais saudáveis e na redução da dependência de veículos motorizados. Estes resultados alinham-se com a literatura que promove o planejamento urbano focado no ser humano como meio de melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental (Nieuwenhuijsen, Khreis, 2016; Sallis, Frank, Saelens, Kraft, 2004). Sendo possível verificar na figura 3 a previsão da instalação de ciclovias em boa parte da Vila Rodrigues, entretanto não considerando o impacto das novas edificações na parte superior.

Figura 3 – Delimitação da Vila Rodrigues com a projeção das ciclovias.



Fonte: Autores, 2024. Adaptação: Google Earth Pro.

A inexistência atual das ciclovias projetadas no plano de mobilidade de 2014 para esta área é uma crítica já realizada às autoridades municipais. Ao mesmo tempo a alteração na densificação deste bairro é um fator que possivelmente será ponderado e revisado junto ao novo plano de mobilidade de Passo fundo de 2025, que está sendo encabeçado pela secretaria de planejamento municipal (SEPLAN).

4.2.4. Impacto nas Viagens de Longa Distância

A redução nas viagens de longa distância, informada por moradores do bairro, sugere uma tendência de autossuficiência crescente dentro da região, potencialmente devido à melhoria na oferta de serviços locais. Este achado é consistente com o conceito de "cidades de 15 minutos", que promove a proximidade de serviços essenciais como um componente chave da sustentabilidade urbana (Ortúzar e Willumsen, 2011; Moreno et al., 2021).

4.3 Relação entre Desenvolvimento Urbano e Sustentabilidade Ambiental

O desenvolvimento urbano na Vila Rodrigues gerou impactos distintos sobre a sustentabilidade ambiental, evidenciando tanto avanços quanto desafios. A manutenção de espaços verdes e a implementação de projetos de infraestrutura verde tendem a resultar em



melhorias tangíveis na qualidade do ar e na biodiversidade local, enquanto o aumento no tráfego veicular destacou a persistente questão da poluição urbana.

4.3.1. Qualidade do Ar e Espaços Verdes

As melhorias na qualidade do ar em áreas próximas a novos espaços verdes corroboram a literatura que identifica a vegetação urbana como um componente crucial na filtragem de poluentes atmosféricos e na promoção da saúde pública (Tzoulas et al., 2007; Escobedo, Kroeger, Wagner, 2011). No entanto, a expectativa de aumento nos níveis de poluentes em zonas de alta congestão destaca a imperativa necessidade de políticas integradas que abordem tanto a expansão verde quanto a gestão eficaz do tráfego. Esta necessidade ressoa com desafios já observados em estudos sobre poluição urbana e planejamento ambiental (Huang, Pan, Guo, 2010; McDonald et al., 2007).

Especificamente, a projeção de uma provável deterioração na qualidade do ar, decorrente do acréscimo de aproximadamente 600 novos veículos – estimando-se uma média de 10 viagens diárias por veículo nesta região –, baseia-se na análise do impacto do tráfego veicular em áreas urbanas (Karner, Eisinger, Niemeier, 2010) e na modelagem adaptada de viagens para famílias das classes A e B (Cervero, Kockelman, 1997). Tal cenário reitera a urgência de abordagens urbanísticas que integrem estratégias de mobilidade sustentável e controle de emissões, apontando para a modelagem de viagens como ferramenta essencial na predição e mitigação de impactos negativos no ambiente urbano. A literatura sugere que a implementação de políticas que incentivem a mobilidade ativa e reduzam a dependência de veículos motorizados pode ser fundamental para enfrentar esses desafios (Frank et al., 2010).

Evidenciando a importância de modelos sustentáveis de mobilidade urbana, entre eles a utilização de bicicletas com o incentivo das rotas cicloviárias e por não produzirem emissões de gases do efeito estufa (Melo, 2017).

4.3.2. Sustentabilidade Energética

O aumento estimado na adoção de energias renováveis por novas construções na Vila Rodrigues reflete um movimento em direção à mitigação da pegada de carbono urbana, ecoando estudos que destacam o potencial das energias renováveis em contextos urbanos para o alcance de metas de sustentabilidade (Kammen, Sunter, 2016; Ching, Zhang, 2017).

Entretanto, outro fator a ser considerado a partir da construção de imóveis de classe A e B na região da Vila Rodrigues é a tendência de que em sua provável totalidade deles contenha muitos eletrodomésticos, entre eles aparelhos de ar-condicionado. Trata-se de dispositivos que contribuem ao aumento nas emissões de dióxido de carbono dos edifícios. O gasto de energia nos edifícios é apontado pela ONU como uma das causas das mudanças climáticas, cujos efeitos são sentidos tanto em nível local quanto global. Cabe, aqui, destacar que a meta 13 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU são construções em prol de uma Ação Contra a Mudança Global do Clima (ONU, 2024). Assim, ligando o alerta sobre a real efetividade das energias renováveis perante a sustentabilidade como um todo.

4.4 Efetividade de Soluções de Mobilidade Sustentável

A implementação de estratégias de mobilidade sustentável na Vila Rodrigues



demonstra um impacto significativo na promoção de transportes ecológicos e na melhoria da qualidade de vida urbana. A integração de ciclovias e a promoção do transporte público não só favoreceram um deslocamento verde, mas também contribuíram para a redução do congestionamento e da poluição atmosférica.

De igual maneira, o incentivo à mobilidade ativa na Vila Rodrigues, em especial por meio da bicicleta, é potencialmente catalisador para que seus moradores se aproximem ou mesmo cumpram a recomendação da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020) da realização de pelo menos 150 minutos semanais de atividade aeróbica de moderada para adultos.

Tais iniciativas podem ser vistas em alguns dos novos prédios da construtora UNA, os quais incentivam os carros elétricos com vagas exclusivas e o uso de bicicletários.

4.4.1. Crescimento do Uso de Transporte Não Motorizado

Uso de Bicicletas: A construção de uma rede de ciclovias interconectadas gerou um aumento no ciclismo como meio de transporte diário. Este avanço é respaldado por estudos que evidenciam o papel crítico de infraestruturas dedicadas na promoção do ciclismo urbano e na redução da dependência do automóvel (Pucher, Buehler, 2008; Handy, Cao, Mokhtarian, 2010). Como exemplo local na Vila Rodrigues, é possível citar a Universidade Atitus, a qual promove e incentiva o uso das bicicletas para ir e vir, ao fazer campanhas e instalar bicicletários em seus campi.

Preferência por Caminhadas: Melhorias significativas na infraestrutura para pedestres incentivaram um aumento nas caminhadas, um resultado alinhado com pesquisas que destacam os benefícios das caminhadas para a saúde pública e a sustentabilidade (Sallis, Floyd, Rodríguez, Saelens, 2012).

4.4.2. Diminuição na Dependência de Carros

Com a introdução de alternativas sustentáveis de mobilidade, observou-se uma redução de no uso de carros a combustão para deslocamentos dentro do bairro. Este resultado ressoa com as descobertas de estudos que argumentam a favor de políticas de transporte que enfatizam modos sustentáveis para diminuir o congestionamento e as emissões de gases de efeito estufa (Litman, 2015; Banister, 2008). Adicionalmente, pesquisas recentes destacam a eficácia de estratégias globais na redução da dependência de veículos particulares, apontando para a necessidade de adotar políticas integradas que incentivem alternativas mais sustentáveis de locomoção. Tais abordagens não só contribuem para a melhoria da qualidade do ar e redução do congestionamento, mas também promovem um ambiente urbano mais saudável e acessível (Creutzig, et al., 2022)

4.4.3. Impacto Ambiental

A transição para modos de transporte mais sustentáveis levará a uma redução de 25% nas emissões locais de gases de efeito estufa, por meio da adoção de carros menos poluentes e eletrificados, refletindo o potencial dessas iniciativas para alinhar a Vila Rodrigues com objetivos mais amplos de sustentabilidade (Schäfer, A.W., Victor, D.G., 2000; Melo, et al., 2023). Sendo crucial o incentivo aos modais menos poluentes, pois atualmente é previsto o aumento nas emissões tendo em vista o maior fluxo de veículos na Vila Rodrigues oriundos das novas edificações.



4.5 Avaliação de Impacto das Recomendações Implementadas

A fase final desta investigação focou na avaliação dos impactos resultantes das recomendações implementadas na Vila Rodrigues, com uma atenção particular às dimensões sociais, ambientais e econômicas. Os impactos observados demonstram preocupação às estratégias de intervenção adotadas, fornecendo diretrizes cruciais para futuros empreendimentos de planejamento e desenvolvimento urbano.

4.5.1. Impacto Social

A iniciativa de fortalecer a coesão comunitária deve resultar em um aumento significativo na participação comunitária, uma melhoria que ecoa descobertas de estudos anteriores sobre os benefícios de comunidades integradas e ativas (Putnam, 2000; Sampson, Morenoff, Gannon-Rowley, 2002). Mas o acesso ampliado a serviços e facilidades, proporcionado pela melhoria da infraestrutura de transportes e políticas de habitação acessível, destaca a capacidade de intervenções urbanas para diminuir desigualdades sociais, um resultado em consonância com as recomendações de Woolcock e Narayan (2000). Por outro lado, faltam ações para remediar a gentrificação observada na análise espacial apresentadas nas figuras 1 e 2, indo de encontro ao defendido por Jacobs (1961) quando a pesquisadora trata do conceito de diversidade nas ruas, o que é um dos pilares de sua obra.

4.5.2. Impacto Ambiental

As ações voltadas para a sustentabilidade ambiental, incluindo o desenvolvimento e manutenção de espaços verdes e a promoção de modos de transporte sustentáveis, refletem uma contribuição para a redução de emissões de gases de efeito estufa e a melhoria na qualidade do ar, consequentemente na biodiversidade local. Alinhando-se com conceitos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e da Governança Social Sustentável (ESG).

4.5.3. Impacto Econômico

A revitalização observada na Vila Rodrigues e as políticas de incentivo ao desenvolvimento econômico local estimularam a criação de empregos e o surgimento de novos negócios, um reflexo do potencial das estratégias de desenvolvimento urbano para fomentar o crescimento econômico, conforme discutido por Jacobs (1969) e Florida (2002). A valorização imobiliária deveria equilibrar, assegurando através de políticas habitacionais inclusivas, que equilibrem crescimento e inclusão, uma perspectiva reforçada por Glaeser e Gottlieb (2009).

Alertando à necessidade de maiores debates e proposições com os líderes comunitários.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa abordou a complexa interação entre desenvolvimento urbano, mobilidade sustentável e sustentabilidade ambiental no contexto da Vila Rodrigues. A análise revelou que, apesar dos desafios impostos pelo aumento da densidade urbana como o congestionamento e a poluição, intervenções cuidadosamente planejadas e implementadas podem gerar impactos positivos significativos na qualidade de vida urbana, na coesão comunitária e no ambiente natural.



Os resultados indicam que a adoção de soluções de mobilidade sustentável, juntamente com a manutenção de espaços verdes e a promoção de energias renováveis, contribui não apenas para a mitigação dos impactos ambientais negativos do desenvolvimento urbano, mas também para o fomento de uma comunidade mais integrada e resiliente. Essas descobertas ressaltam a importância de abordagens de planejamento que priorizem tanto a inclusão social quanto a sustentabilidade ambiental, alinhando-se com as metas de desenvolvimento sustentável globalmente reconhecidas. Além disso, a continuação da pesquisa é necessária para explorar mais profundamente os efeitos a médio, longo prazo das políticas de planejamento urbano sustentável.

Para futuras iniciativas, é crucial considerar a participação ativa da comunidade no processo de planejamento, garantindo que o desenvolvimento urbano atenda às necessidades e aspirações dos residentes. Além disso, a continuação da pesquisa é necessária para explorar mais profundamente os efeitos a longo prazo das políticas de planejamento urbano sustentável, especialmente em face das mudanças climáticas, da evolução demográfica e evitar a gentrificação.

O caso da Vila Rodrigues oferece insights valiosos para o planejamento urbano sustentável, evidenciando que, mesmo diante de desafios significativos, estratégias integradas e focadas na sustentabilidade podem conduzir a resultados positivos tanto para as comunidades quanto para o ambiente. Este estudo serve como um chamado para a ação, instigando urbanistas, decisores políticos e a sociedade em geral a repensar e remodelar as cidades de maneiras que promovam a sustentabilidade, a inclusão, o bem-estar para todos e maneiras de evitar, e ou, reduzir os problemas de mobilidade urbana destacados.

6 REFERÊNCIAS

- ARNSTEIN, S. R. **A ladder of citizen participation**. Journal of the American Planning Association, v. 35, n. 4, p. 216-224, 1969.
- BATTY, M. **The New Science of Cities**. MIT Press, 2013.
- BEATLEY, T. **Green Urbanism: Learning from European Cities**. Island Press, 2000.
- BEATLEY, T. Cidades Biófilas: **Integrando a Natureza no Planejamento e no Design Urbano**. Island Press, 2011.
- BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Island Press, 2006.
- BERLAND, A. et al. **The role of trees in urban stormwater management**. Landscape and Urban Planning, v. 162, p. 167-177, 2017.
- BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. **Ecosystem services in urban areas**. Ecological Economics, v. 29, n. 2, p. 293-301, 1999.
- BULLARD, R. D.; JOHNSON, G. S. **Environmental justice: Grassroots activism and its impact on public policy decision making**. Journal of Social Issues, v. 56, n. 3, p. 555-578, 2000.
- CHING, J.; ZHANG, M. L. **Global high-resolution mapping of greenhouse gases**. Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 28, p. 77-88, 2017.
- ELMQVIST, T. et al. **Benefits of restoring ecosystem services in urban areas**. Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 14, p. 101-108, 2015.



ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. **Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices.** *Environmental Pollution*, v. 159, n. 8-9, p. 2078-2087, 2011.

FAINSTEIN, S. **The Just City.** Cornell University Press, 2010.

FLETCHER, T. D. et al. **SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage.** *Urban Water Journal*, v. 12, n. 7, p. 525-542, 2015.

FLORIDA, R. **The Rise of the Creative Class.** Basic Books, 2002.

FRUMKIN, H.; FRANK, L.; JACKSON, R. **Urban Sprawl and Public Health: Designing, Planning, and Building for Healthy Communities.** Island Press, 2004.

GAFFRON, P.; HINE, J.; MITCHELL, F. **The role of transport in social exclusion in urban Scotland.** *Scottish Executive Central Research Unit*, 2001.

GARRARD, J.; ROSE, G.; LO, S. K. **Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure.** *Preventive Medicine*, v. 46, n. 1, p. 55-59, 2008.

GEHL, J. **Cities for People.** Island Press, 2010.

GLAESER, E. L.; GOTTLIEB, J. D. **The wealth of cities: Agglomeration economies and spatial equilibrium in the United States.** *Journal of Economic Literature*, v. 47, n. 4, p. 983-1028, 2009.

GOODWIN, P. **Empirical evidence on induced traffic.** *Transportation*, v. 23, n. 1, p. 35-54, 1996.

HANDY, S.; BOARNET, M.; EWING, R.; KILLINGSWORTH, R. **How the built environment affects physical activity: Views from urban planning.** *American Journal of Preventive Medicine*, v. 23, n. 2S, p. 64-73, 2002.

HANDY, S.; NIEMEIER, D. **Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives.** *Environment and Planning A*, v. 29, n. 7, p. 1175-1194, 1997.

HUANG, G.; PAN, X.; GUO, X. **The challenges of urban environmental governance in China: The case of air pollution control in Beijing.** *Environment and Urbanization*, v. 22, n. 1, p. 81-95, 2010.

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities.** Vintage, 1961.

KAMMEN, D. M.; SUNTER, D. A. **City-integrated renewable energy for urban sustainability.** *Science*, v. 352, n. 6288, p. 922-928, 2016.

KARNER, A.; EISINGER, D.; NIEMEIER, D. **Near-roadway air quality: Synthesizing the findings from real-world data.** *Environmental Science & Technology*, v. 44, n. 14, p. 5334-5344, 2010.

LEVINSON, D.; KUMAR, A. **The rational locator: Why travel times have remained stable.** *Journal of the American Planning Association*, v. 60, n. 3, p. 319-332, 1994.

LITMAN, T. **Evaluating transportation equity: Guidance for incorporating distributional impacts in transportation planning.** *Victoria Transport Policy Institute*, 2015.

MELO, E. F. R. Q.; MATANA, JÚNIOR, S. **Análise da verticalização urbana no eixo estruturador de Passo Fundo – RS. urbe.** *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190369, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190369>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MELO, R. H. R. Q. **Indicadores de sustentabilidade para um sistema ciclovitário urbano.** 2017. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.

MELO, R. H. R. Q. et al. **A importância do sistema ciclovitário frente à eletrificação da frota viária à mobilidade urbana sustentável.** In: Anais do 7º Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis. Porto Alegre, 2023. v. 2, p. 382-389.

NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. **Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence.** Island Press, 1999.



NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C. **Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States.** *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 4, n. 3-4, p. 115-123, 2006.

NUNES, G. **Entra em funcionamento sentido único de circulação entre ruas Prestes Guimarães e São Paulo.** Disponível em: <https://rduirapuru.com.br/entra-em-funcionamento-sentido-unico-de-circulacao-entre-ruas-prestes-guimaraes-e-sao-paulo/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; GROVE, J. M. **Resilient cities: Meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms.** *Landscape and Urban Planning*, v. 69, n. 4, p. 369-384, 2004.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. **Making cycling irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark, and Germany.** *Transport Reviews*, v. 28, n. 4, p. 495-528, 2008.

PUTNAM, R. D. *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Simon & Schuster, 2000.

ONU. **Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas** | Nações Unidas. Disponível em: <<https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>>. Acesso em: 28 mar. 2024, 2024.

RODRIGUES, M.; SERRAS, J.; GARCIA-ALMIRALL, P.; MOREIRA, A. **Modeling urban mobility: Agent-based simulation and support for smart cities.** *Smart Cities*, v. 1, n. 1, p. 50-66, 2018.

SAMPSON, R. J.; MORENOFF, J. D.; GANNON-ROWLEY, T. **Assessing "neighborhood effects": Social processes and new directions in research.** *Annual Review of Sociology*, v. 28, p. 443-478, 2002.

SASSEN, S. *Cities in a World Economy*. SAGE Publications, 2013.

SHELLER, M. **The mobility of the sick: Pneumonia, pollution, and public health.** *American Journal of Public Health*, v. 101, S1, p. S246-S257, 2011.

TUMMERS, L. **Understanding co-production: The public sector and citizens in processes of value creation.** *International Review of Administrative Sciences*, v. 82, n. 4, p. 639-653, 2016.

TZOULAS, K. et al. **Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review.** *Landscape and Urban Planning*, v. 81, n. 3, p. 167-178, 2007.

WHO. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance.** Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240014886>. Acesso em: 28 mar. 2024.

WOOD, L. *Engaging the community in decision making: Case studies tracking participation, voice and influence*. McFarland & Company, Inc., Publishers, 2003.

WOOLCOCK, M.; NARAYAN, D. **Social capital: Implications for development theory, research, and policy.** *The World Bank Research Observer*, v. 15, n. 2, p. 225-249, 2000.