



Acessibilidade ao transporte público e uso do solo utilizando ferramentas de geoprocessamento: bairro do Rio Comprido (RJ)

Accessibility to public transport and land use using geoprocessing tools: Rio Comprido neighborhood (RJ)

COSTELHA, Laís de Andrade¹; BARBALHO, Leonardo Vieira²; ALVES, Rosane Martins³
 laiscostelha@poli.ufrj.br¹; leonardovb@poli.ufrj.br²; rosane.alves@poli.ufrj.br³

¹ Mestranda em Engenharia Urbana, POLI-UFRJ, Rio de Janeiro

² Mestre em Engenharia Urbana, POLI-UFRJ, Rio de Janeiro

³ D.Sc., Professora no Mestrado em Engenharia Urbana, POLI-UFRJ, Rio de Janeiro

Informações do Artigo

Palavras-chave:
Acessibilidade
Transporte Público
Segregação Socioespacial

Key words:
Accessibility
Public transportation
Socio-spatial Segregation

Resumo:

O desenvolvimento das cidades também está relacionado com a evolução dos meios de transporte, que possibilitaram a expansão das áreas ocupadas. A precária acessibilidade ao transporte público afeta a sustentabilidade urbana e impacta negativamente a rotina diária da população. Sob esta ótica, este artigo analisa o alcance do transporte público urbano no bairro do Rio Comprido (RJ), do ponto de vista da mobilidade sustentável, com enfoque na relação entre transporte e uso do solo. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento a fim de mapear a área de estudo para melhor entender a correspondência entre as demandas de mobilidade e a distribuição das funções urbanas, bem como a acessibilidade aos sistemas de transporte da área de estudo. Identificou-se que vários locais do bairro, que são predominantemente ocupados por moradores de baixa renda, não são atendidos pela rede de transporte público, refletindo o problema de segregação socioespacial em relação à mobilidade e à acessibilidade, muito latente nas cidades brasileiras.

Abstract

The development of cities is also related to the evolution of means of transport, which enabled the expansion of occupied areas. The precarious accessibility to public transport affects urban sustainability and negatively impacts the daily routine of the population. From this perspective, this article analyzes the scope of urban public transport in the Rio Comprido neighborhood (RJ), from the point of view of sustainable mobility, focusing on the relationship between transport and land use. Geoprocessing tools were used in order to map the study area to better understand the correspondence between mobility demands and the distribution of urban functions, as well as the accessibility to transport systems in the study area. It was identified that several places in the neighborhood, which are predominantly occupied by low-income residents, are not served by the public transport network, reflecting the problem of socio-spatial segregation in relation to mobility and accessibility, very latent in Brazilian cities.

1. Introdução

O transporte público é um elemento de infraestrutura imprescindível no ambiente urbano contemporâneo. O deslocamento entre os diferentes pontos de uma cidade é uma necessidade constante da população, que precisa se locomover para fins de trabalho, estudo, lazer, saúde, dentre outros.

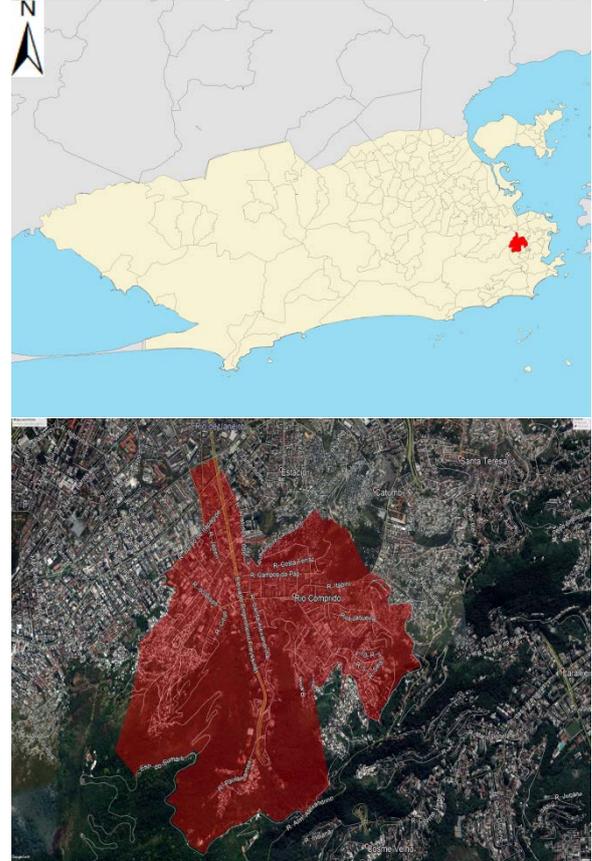
A relação entre o uso do solo e o transporte é notável e essa integração garante um equilíbrio entre a oferta e demanda por transporte e assim auxilia o desenvolvimento e a mobilidade urbana sustentáveis [1]. Historicamente o transporte possui grande influência sobre diversas características das cidades, como sua localização e tamanho, bem como no hábito de seus cidadãos [2]. Sendo assim, pode-se investigar se essa ligação apresenta um nível satisfatório nos diferentes espaços urbanos e se ela garante um sistema de transporte eficiente e um uso do solo funcional.

Estudos mostram que assentamentos precários mais acessíveis são os que apresentam maiores ocupações, maior participação em atividades e mobilidade com características mais sustentáveis [3]. Tem sido evidentes as desigualdades socioespaciais na acessibilidade, no contexto da habitação informal, em relação aos padrões de uso e ocupação do ambiente construído e da mobilidade urbana, de modo que a população periférica de baixa renda é a que percorre maiores distâncias no acesso ao comércio, serviços e oportunidades de emprego [4], reforçando assim, que políticas públicas de aproximação entre as pessoas e as diversas atividades se fazem necessárias.

Esse trabalho busca analisar o alcance do sistema de transportes em uma determinada região e seu possível vínculo ao uso do solo, tendo-se como área de estudo o bairro do Rio Comprido (Figura 1), que juntamente com os bairros do Catumbi, Estácio e Cidade Nova integram a III Região Administrativa da cidade do Rio de Janeiro. Essa escolha se deve ao fato de sua localização no limite entre três zonas geográficas do município: a zona

Central e as Zonas Sul e Norte. Isso garante ao bairro um status de importante passagem e ligação entre essas regiões, incluindo o trecho de um dos mais importantes túneis da cidade (o Túnel Rebouças, concluído em 1967), e uma importante via expressa elevada (a avenida Engenheiro Freyssinet, mais conhecida como elevado da Avenida Paulo de Frontin, inaugurada em 1974), ligando de forma rápida as zonas Sul e Norte da cidade [5]. Dado o grau de importância do bairro no contexto histórico carioca e sua proximidade com as principais áreas da cidade, a questão central que conduziu este estudo foi a seguinte: como o bairro do Rio Comprido (RJ) reflete a segregação socioespacial recorrente na cidade do Rio de Janeiro e como se dá esta relação com a acessibilidade ao transporte público e o uso do solo?

Figura 1 – Localização do bairro - Rio Comprido (RJ)



Fonte: ArcGIS, adaptado pelos autores (2022).

Para a análise espacial do sistema de transportes do bairro, foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) por meio

do programa *ArcGIS*, com ferramentas de geoprocessamento que garantem uma visão gráfica e estatística da situação estudada, permitindo melhor avaliação do problema e possíveis propostas de melhoria. Além disso, com auxílio da ferramenta *Google My Maps*, informações relacionadas a pontos de ônibus e pontos de interesse e atividades como saúde, educação, lazer, religião, hotelaria, serviço público, comércio e serviços foram incorporadas no *ArcGIS* e inseridas nos seguintes mapas nele gerados: mapa do sistema de transportes coletivos do bairro do Rio Comprido, mapa de densidade dos pontos de ônibus do Rio Comprido, mapa de alcance do sistema pela metodologia IMM (mapa de distância caminhável até a estação de transporte público), mapa da área de influência dos transportes e uso do solo no bairro do Rio Comprido e mapa de assentamentos precários x renda no bairro do Rio Comprido (RJ). A geração dos mapas e metodologias utilizadas encontram-se mais adiante, no item relativo a materiais e métodos.

Assim, o presente artigo tem como objetivo analisar o atendimento do transporte público urbano no bairro do Rio Comprido (RJ) sob a ótica da acessibilidade e da mobilidade sustentável no que tange a relação entre transporte e uso do solo. Foram analisadas as interações existentes entre transporte e uso do solo através das ferramentas de geoprocessamento, onde pode-se verificar a ocorrência de segregação socioespacial a partir da identificação de possíveis áreas não atendidas pelo transporte público.

2. Mobilidade Urbana Sustentável

O conceito da mobilidade urbana está associado à facilidade dos deslocamentos das pessoas na área urbana para usufruir dos inúmeros serviços e oportunidades que a cidade oferece. O Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos define que a mobilidade urbana é essencial para o desenvolvimento social e econômico, e permite às pessoas acessar serviços,

oportunidades de trabalho, atividades educativas, de relações sociais e desfrutar plenamente da cidade [6].

A mobilidade urbana sustentável incorpora à temática dos transportes a dimensão social e as questões relativas à complexidade das cidades, que vão de encontro à visão tradicional de planejamento de transportes focada no dimensionamento do sistema e nas demandas. De acordo com o *World Business Council for Sustainable Development*, a mobilidade urbana sustentável é:

(...) a capacidade de atender as necessidades da sociedade em deslocar-se livremente, acessar as atividades e serviços de que necessita, comunicar-se, comercializar e estabelecer relações sem sacrificar outros valores humanos ou ecológicos fundamentais, hoje e futuramente. [7]

Assim, para alcançar cidades mais sustentáveis, alguns princípios fundamentais devem ser postos em pauta com relação à mobilidade urbana, tais como: diminuir a dependência do uso do automóvel, investir em tecnologia limpa para reduzir a emissão de gases do efeito estufa, facilitar o acesso da população aos meios de transporte público. Este último, que trata da acessibilidade urbana, está diretamente relacionado com o uso e ocupação do solo e a forma como as cidades têm se desenvolvido, o que impacta nas desigualdades de oferta de infraestrutura até mesmo dentro de um bairro e, conseqüentemente, na rotina diária da população.

Neste contexto, a expansão horizontal das cidades está no centro do debate do urbanismo, visto que é insustentável a ampliação e criação de novas redes e serviços ao invés da otimização das existentes [8]. O modelo de cidade mais compacta e de crescimento urbano na proximidade do transporte público é o preconizado pelo conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS), cujas estratégias apresentam soluções de mobilidade sustentável integradas ao planejamento e desenho urbano.

Com base nos aspectos abordados anteriormente, entende-se que as cidades planejadas sob a perspectiva do DOTS poderão melhor atender a necessidade de acessibilidade ao sistema de transporte, visto que as distâncias percorridas pelos usuários até os pontos de parada próximos aos locais de origem e destino devem ser caminháveis para facilitar a chegada. Preconiza-se uma distância ideal de 500 metros de deslocamentos para pedestres e ciclistas e uma distância máxima de 1000 metros, de modo a assegurar que o transporte coletivo seja acessível para qualquer moradia da comunidade de forma atrativa e segura, através de sistemas de calçadas e ciclovias adequadamente dispostos [9].

3. Materiais e métodos

Os mapas gerados para as análises são apresentados nos itens 3.1 e 3.2, a seguir, e encontram-se no APÊNDICE A, tendo sido elaborados a partir da manipulação do software *ArcGIS*. Para isso, arquivos vetoriais em formato *shapefile*, que conjugam a representação espacial de entidades com seu banco de dados relacional e são comumente manuseados em ambientes de SIG, foram obtidos através do portal Data.Rio, administrado pelo Instituto Pereira Passos (IPP). Tais arquivos correspondem a informações sobre rede de transportes, arruamentos, limites de bairros e uso do solo. Também foram disponibilizados dados sobre os setores censitários, oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Através da ferramenta *ArcCatalog* foram verificados os sistemas de coordenadas de cada arquivo e através do *ArcToolBox* foi feita a compatibilização entre os seus *data*, de forma que todos fossem reprojatados (quando necessário) para o sistema geodésico oficial do Brasil, o SIRGAS 2000.

Posteriormente, com o auxílio da ferramenta *Google MyMaps*, foram adquiridas informações posicionais dos pontos de ônibus, bem como dos pontos de interesse do bairro do Rio Comprido, que foram carregadas no *ArcGIS* e transformadas

para o formato *shapefile* para a confecção dos mapas. Dessa forma, todas as informações foram combinadas em um sistema de coordenadas comum, a fim de garantir a precisão da sobreposição e a validade da análise, de modo que os resultados encontrados possibilitaram o confronto dos temas de uso do solo e transporte coletivo.

3.1 Mapas da Rede de Transportes

A partir dos dados do arruamento, pontos de ônibus, linhas e estações de metrô do entorno, foi construído o mapa de transportes do bairro do Rio Comprido, como ilustra a Figura 2 presente no APÊNDICE A.

Através de ferramentas de análise espacial do menu *Spatial Analyst*, do *ArcToolBox*, confeccionou-se um mapa de densidade de Kernel para a análise da localização das maiores concentrações de pontos de ônibus do bairro, ilustrado pela Figura 3 no APÊNDICE A. Verifica-se que os *hotspots* (alta concentração) do sistema ficam na parte central do bairro, que é cortada pela Avenida Paulo de Frontin, sendo essa a principal via trafegada por ônibus do Rio Comprido.

A partir das informações, pesquisou-se os parâmetros para se definir o alcance de cada estação ou parada da rede no bairro. De acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, da sigla em inglês), a distância máxima caminhável até uma estação de transportes de alta capacidade (como o metrô e os trens) é de 1000 metros, enquanto este valor para uma parada de ônibus corresponde a 400 metros [10]. Tadi e Bugonovich utilizam a metodologia IMM (*Integrated Modification Methodology*), que se utiliza de faixas de distância (*buffer*) para materializar a distância caminhável até as diferentes estações de transporte [11]. Essa técnica, também conhecida como faixa-tampão, é uma das mais importantes em SIG e retorna uma entidade geométrica que define todos os pontos abrangidos a partir de uma determinada distância da feição de origem [12]. Sendo assim, foram criados buffers a partir do menu de geoprocessamento do

ArcGIS, de 1000 metros para as estações de metrô e de 400 metros para os pontos de ônibus, produzindo-se então o mapa da Figura 4, APÊNDICE A, que define o alcance dos sistemas.

A análise por faixas de distância não considera a rede viária, mascarando a área de influência desejada, sendo necessário utilizar uma ferramenta mais específica para a sua delimitação. Fez-se então uma análise de redes, construindo-se isócronas para traçar esse limite da influência do sistema de transporte. As isócronas representam o tempo de caminhada de um determinado ponto da rede até um ponto da rede de referência analisada, neste caso a rede de transportes. Para tal, utilizou-se a extensão *Network Analyst*, através da ferramenta de áreas de serviço (*Service Areas*). Para o sistema metroviário, como o alcance é de 1000 metros, o tempo de caminhada aproximado é de 10 minutos. Então criou-se isócronas de 5 e 10 minutos. Para o sistema de ônibus, como a área de influência é de 400 metros, o tempo de caminhada aproximado é de 5 minutos, criando-se isócronas de 2,5 e 5 minutos. O resultado da análise está na Figura 5, APÊNDICE A. Verifica-se que o metrô atende diretamente apenas a parte norte e noroeste do bairro, sendo o restante totalmente dependente do sistema de ônibus.

3.2 Mapa de Interação dos Transportes com o Uso do Solo

Para analisar a interação dos transportes com o uso do solo utilizou-se os pontos de interesse coletados pelo *Google MyMaps*. Tais pontos consistem em estabelecimentos notáveis relacionados à saúde, educação, lazer, religião, hospedagem, serviço público, comércio e serviços. Essas informações foram incorporadas no *ArcGIS*, e inseridas no mapa da Figura 5, APÊNDICE A, como forma de confrontar os temas de uso do solo e transporte coletivo. A Figura 6, APÊNDICE A, mostra a sobreposição dessas duas categorias.

Observa-se que a grande maioria das atividades (94,88%) se encontra dentro da área de influência do transporte público,

mostrando a interdependência entre as duas classes. Ampliando essa análise, é possível verificar ainda que as funções estão majoritariamente dentro da área das isócronas de 2,5 minutos, mostrando que elas se concentram nas vias trafegadas por ônibus e suas proximidades diretas.

3.3 Mapa de assentamentos precários x renda

O mapa da Figura 7, APÊNDICE A, foi gerado pela sobreposição dos assentamentos precários identificados em imagens de satélite de 2017 por meio de fotointerpretação (Portal Data.Rio) com a caracterização de renda dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010 do IBGE. É possível verificar no mapa as áreas correspondentes as seguintes comunidades presentes no bairro do Rio Comprido (RJ): Complexo Vila Santa Alexandrina (Paula Ramos, Santa Alexandrina, Parque Rebouças, Vila Santa Alexandrina), Complexo do Turano (Matinha, Pantanal, Bispo, Rodo, Sumaré e Morro da Liberdade), Complexo Vila Anchieta (Vila Anchieta, Vila Elza), Complexo São Carlos (Azevedo Lima, Comunidade Clara Nunes e Morro Santo Rodrigues), Complexo Unidos de Santa Tereza (Favela Unidos de Santa Tereza) e Estrada Joaquim Mamede, comunidade isolada.

Os dados apontam que os assentamentos precários do Rio Comprido (RJ) são ocupados pelas camadas de menor renda da sociedade e desassistidos pelo sistema de transporte coletivo.

4. Análise e discussão

A relação intrínseca entre transportes, uso do solo e renda da população remonta a história do bairro do Rio Comprido e pode ser verificada em muitos bairros da cidade do Rio de Janeiro. A expansão da cidade do Rio de Janeiro além do perímetro da área central compreendido entre os quatro morros – de São Januario (Castello), São Bento, Conceição e Santo Antônio teve como um dos principais marcos a implantação do transporte coletivo. O Rio Comprido, inserido na sua

maior parte na antiga Freguesia do Espírito Santo, teve seu nome oficializado em 1875 pela Câmara Municipal e evoluiu juntamente com os transportes públicos da época, a exemplo do bonde, que também chegou ao bairro em fins do século XIX (Figura 8) [5]. O crescimento populacional registrado na Freguesia do Espírito Santo entre 1870 e 1930 foi influenciado pela abolição da escravidão em 1888 e dentro deste contexto iniciou-se a ocupação das encostas da região, acentuada posteriormente pelas melhorias urbanísticas advindas da gestão do prefeito Paulo de Frontin (1919), período em que o bairro passou por um processo de valorização, o que promoveu o deslocamento da população de baixa renda da área central formal e infraestruturada para áreas de encosta da vertente norte do Maciço da Tijuca [13].

Figura 8 – Bonde 47, que passava pela Rua Santa Alexandrina no bairro do Rio Comprido.



Fonte: Martins [5]

A perpetuação da segregação espacial dos mais pobres nos bairros, a exemplo do bairro do Rio Comprido, se dá por diversos fatores, como a especulação imobiliária proveniente da valorização do solo nas áreas de maior acessibilidade e a política habitacional vigente que realoca a população em áreas desprovidas de infraestrutura e transportes. Consequentemente, verifica-se a periferização da população de baixa renda, que encontra como solução ocupar áreas inapropriadas de encostas e margens de rios.

É sabido que a distribuição espacial das redes de transporte e serviços para atender a toda a população de um bairro ou cidade é

fator determinante para inclusão social de todos os cidadãos. Segundo a ONU-Habitat, a desigualdade entre os distintos grupos sociais se reflete igualmente na capacidade para deslocar-se de um lugar a outro. As limitações quanto à mobilidade impõem obstáculos e promovem a segregação espacial, principalmente aos indivíduos de baixa renda, uma vez que minimiza as possibilidades da população de melhorar a qualidade de vida devido aos problemas de acesso a trabalho, estudo, atividades de lazer e cultura [6]. Estudos e pesquisas realizados nas principais metrópoles brasileiras concluíram que a privação e inadequação dos sistemas de transporte público reforçam o fenômeno da desigualdade de oportunidades e promovem a segregação socioespacial dos mais pobres [14].

Conforme pode ser observado nos mapas das Figuras 3, 5 e 7 do APÊNDICE A, o sistema de transporte público do bairro do Rio Comprido não atende a toda a população, predominantemente a de baixa renda. Nesse contexto, as iniciativas promovidas pelos gestores devem ser pensadas de forma integrada, numa gestão que vincule a política de mobilidade urbana sustentável com o uso do solo. Sendo assim, cabe ao poder público, em especial a Prefeitura Municipal, pensar em intervenções que conectem as comunidades ao bairro como um todo e melhorem as condições de vida da população, dando maior acesso ao emprego, educação, lazer, dentre outras atividades fundamentais para uma vida digna.

É necessário que as propostas promovam desenvolvimento urbano juntamente com desenvolvimento econômico, social e respeito ao meio ambiente. Além de pensar em soluções de transportes propriamente dito, tais como investimentos na melhoria do sistema, devem ser pensadas soluções que fomentem o desenvolvimento local a fim de minimizar os deslocamentos da população para acessar serviços básicos. Neste sentido, pode-se citar a abertura de estabelecimentos comerciais ou de serviços através do incentivo ao empreendedorismo, além de uma

maior disponibilidade de serviços públicos no interior das comunidades.

Com relação a rede de transportes, identifica-se a necessidade de criação de linhas de ônibus que façam a ligação de todo o bairro, bem como outros tipos de intervenções, a exemplo da construção de ciclovias ou ciclofaixas e a implantação de bicicletários ou paraciclos, valorizando esse modo de transporte. Além disso, o incentivo ao transporte alternativo regular também contribuiria para o incremento da rede e da acessibilidade da população aos equipamentos urbanos, além de gerar emprego para os moradores locais.

5. Considerações finais

A mobilidade urbana sustentável é um desafio nas cidades brasileiras, uma vez que envolve problemas multidimensionais, desde acessibilidade a rede de transporte, planejamento urbano, inclusão socioespacial, infraestrutura, segurança. No presente trabalho foi identificada a relevância da inter-relação entre eficiência do sistema de transporte, uso do solo funcional e renda da população.

Nas áreas do bairro do Rio Comprido (RJ) onde o sistema de transporte é efetivo, a população possui renda mais alta, além de possuir um grande leque de atividades à sua disposição. Nos trechos não abrangidos pela rede de transportes, prevalece a ocupação de comunidades de baixa renda, onde se identifica escassez de funções e menor acesso a serviços públicos. Nestes últimos locais problemas são intensificados pelas condições topográficas desfavoráveis, além da precária infraestrutura viária existente. Assim, essas áreas acabam não sendo devidamente integradas ao espaço urbano, contribuindo para que haja condições sociais inadequadas.

Iniciativas que promovam melhorias na integração do sistema de transporte público, bem como políticas públicas de cunho social para desenvolvimento local, são fundamentais para melhorar os problemas de mobilidade do bairro, promover a integração do espaço

urbano e garantir um modo de vida mais apropriado para seus habitantes. Desta forma, faz-se necessária a atuação do poder público para analisar e dirimir problemas, atuando de modo a garantir a igualdade de direitos prevista na Constituição.

6. Referências

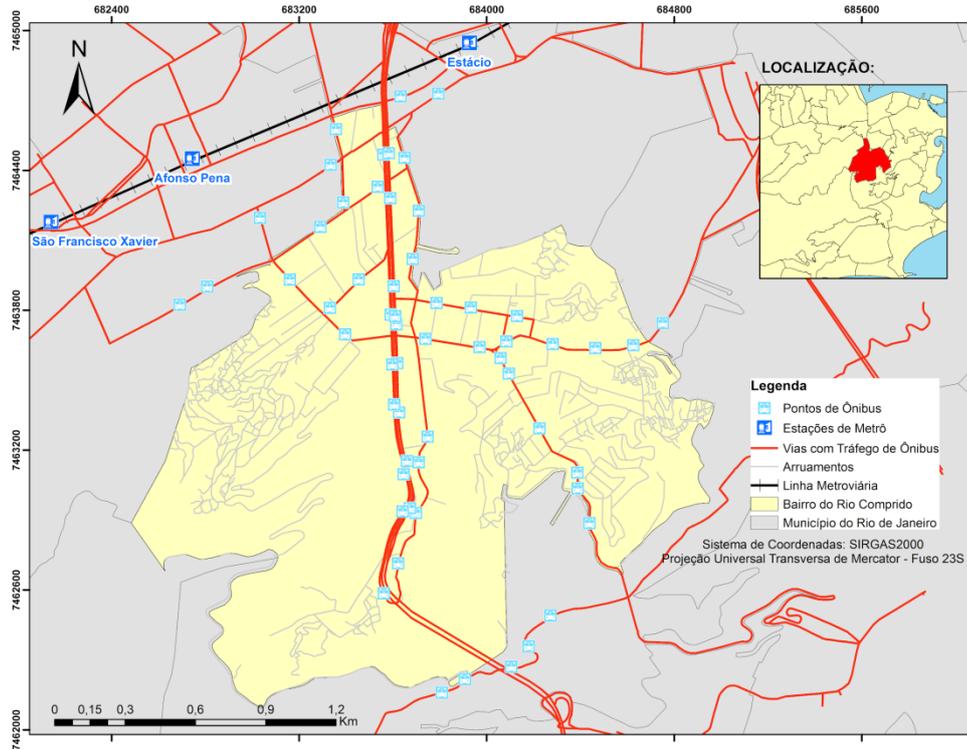
- [1] MOURA, I. B.; LEMOS, M. F. C.; LENTINO, I. K. *Análise de Indicadores Espaciais Associados ao BRT TransOeste Visando à Mobilidade e o Desenvolvimento Urbano Sustentáveis*. In: XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, Ouro Preto - MG, 9 - 13 de novembro de. p. 2719 – 2729, 2015.
- [2] FERRAZ, A.C.C.P. e TORRES, I.G.E. *Transporte Público Urbano (2ª ed.)* Rima, São Carlos, 2004.
- [3] CASTRO, I. R.; SIQUEIRA, M. F.; BRAGA, C. K. V.; LOUREIRO, C. F. G.; PEQUENO, L. R. B. *Acesso às oportunidades na cidade informal: caracterizando o papel da acessibilidade sobre o ambiente construído e a mobilidade em assentamentos precários de fortaleza*. In: Anais do Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2022, Fortaleza. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2022. Disponível em: <https://proceedings.science/anpet2022/trabalhos/acesso-as-oportunidades-na-cidade-informal-caracterizando-o-papel-da-acessibilid?lang=pt-br> Acesso em: 11 jan. 2023.
- [4] TOBIAS, M. S. G.; LOBÃO, V. C.; LOBO, M. A. A. *Segregação socioespacial e indicadores de mobilidade urbana: o caso de Belém-PA*. Disponível em: <https://www.dec.uc.pt/pluris2018/Paper1248>. Acesso em: 11 jan. 2023.
- [5] MARTINS, S. B. M. *Além das muretas do Elevado Paulo de Frontin*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia

- Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 183 f. 2015.
- [6] ONU-HABITAT. *Programa de las naciones unidas para los asentamientos humanos*. Estado de las ciudades de América Latina y el caribe 2012. Rio de Janeiro, 2012.
- [7] WBCSD. World Business Council for Sustainable Development. *Mobilidade 2001. Uma Visão Global*. 2001. Disponível em: http://docs.wbcsd.org/2001/12/PT-Mobility2001_Overview.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023
- [8] ACIOLY JR., C. e DAVIDSON, F. *Densidade Urbana: um Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana*. Rio de Janeiro, 1998.
- [9] EMBARQ BRASIL. *Manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável*. Dots Cidades (2a). Disponível em: <https://wricidades.org/sites/default/files/DOTS%20Cidades.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2023.
- [10] ITDP. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. *Índice de Caminhabilidade - Ferramenta - Versão 2.0*. ITDP, Rio de Janeiro, 2018.
- [11] TADI, M. e BOGUNOVICK, D. *New Lynn. Auckland IMM case study - Low-density urban morphology and energy performance optimisation - A new pilot project in Auckland using Integrated Modification Methodology (IMM)*. Politecnico di Milano, 2015.
- [12] LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M.F. e MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. *Sistemas e Ciência da Informação Geográfica* (3a ed.). Bookman, Porto Alegre, 2013.
- [13] LACERDA, A.; FONTENELLE, D.; DE OLIVEIRA, H. M.; SILVA JUNIOR, H.; MORAES, V.; RODRIGUES, R. *Rio Comprido em seus aspectos históricos e geográficos: possibilidades. Interagir: pensando a extensão*. v. 23, p. 88–105, 2017.
- [14] GOMIDE, A.A. *Mobilidade Urbana, iniquidade e políticas sociais*. In: Políticas sociais – acompanhamento e análise, n. 12, p. 242 – 250. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2006. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6116888/mod_resource/content/1/GOMIDE%20A_Mobildade%20Urbana%20e%20Iniquidade%20e%20Políticas%20Sociais.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

7. Apêndice

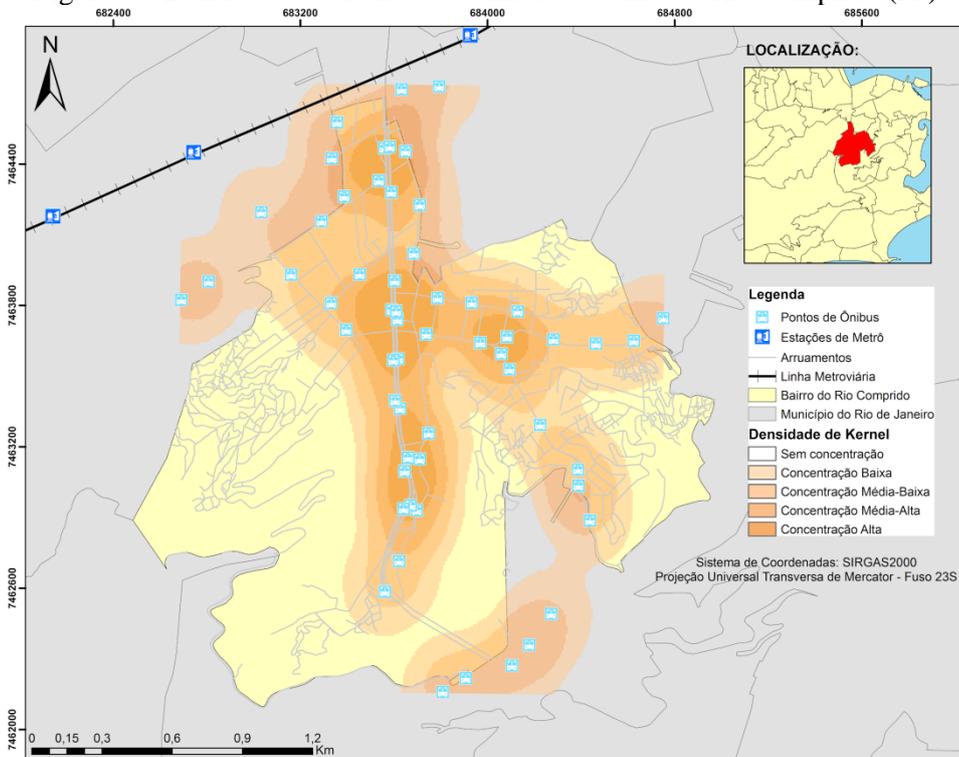
APÊNDICE A

Figura 2 – Sistema de Transportes Coletivos do bairro do Rio Comprido (RJ).



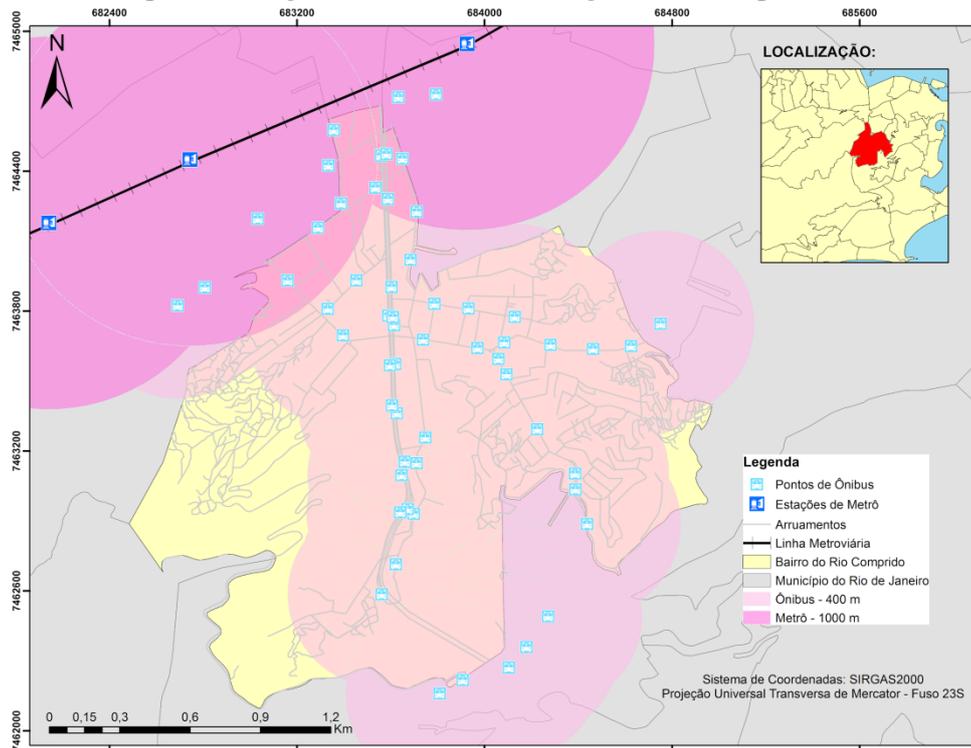
Fonte: Autores (2022).

Figura 3 – Densidade dos Pontos de Ônibus do bairro do Rio Comprido (RJ).



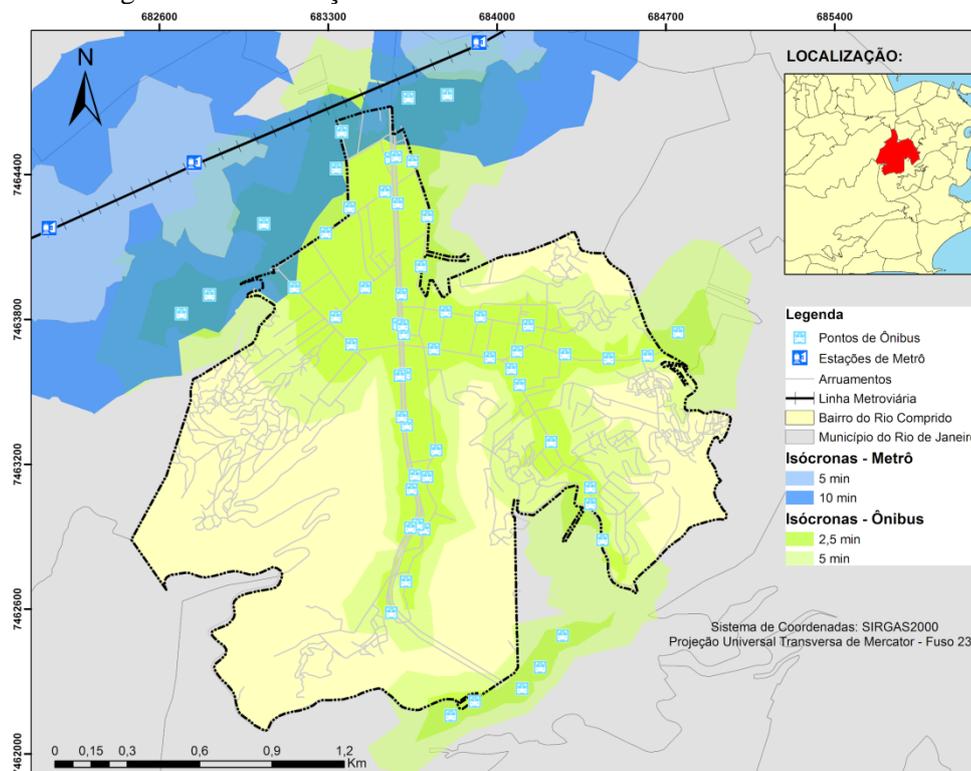
Fonte: Autores (2022).

Figura 4 – Mapa do alcance do sistema pela metodologia IMM.



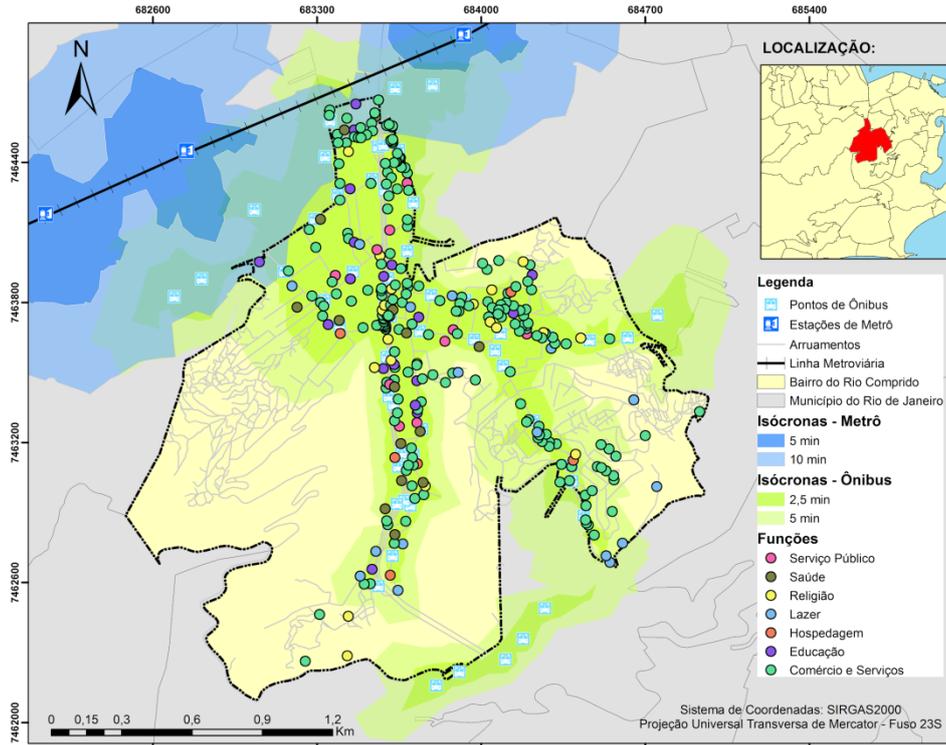
Fonte: Autores (2022).

Figura 5 – Delimitação da área de influência com o uso de isócronas.



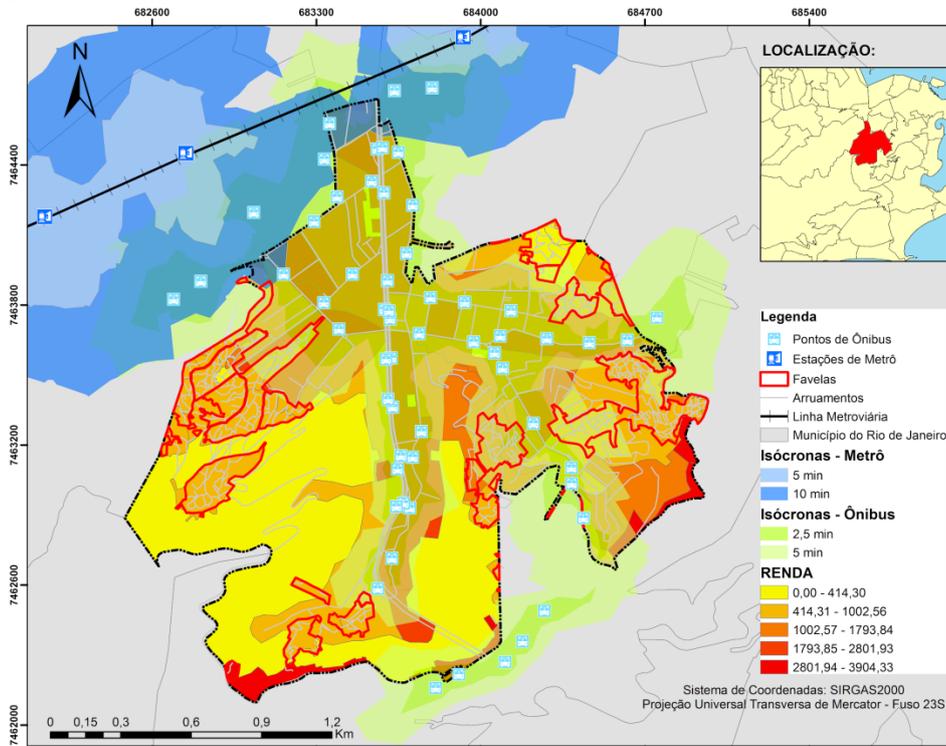
Fonte: Autores (2022).

Figura 6 – Área de influência dos transportes e uso do solo no bairro do Rio Comprido (RJ).



Fonte: Autores (2022).

Figura 7 – Mapa de assentamentos precários x renda no bairro do Rio Comprido (RJ).



Fonte: Autores (2022).