CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

MOBILIDADE URBANA E SAÚDE: UM ESTUDO SOBRE O TRANSPORTE ATIVO NA BAIXADA FLUMINENSE

Leonardo da Silva Araújo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Orientador(a): Andrea Justino Ribeiro Mello
Coorientador(a): Edson Vinicius Pontes Bastos

Nova Iguaçu
Setembro 2024

MOBILIDADE URBANA E SAÚDE: UM ESTUDO SOBRE O TRANSPORTE ATIVO NA BAIXADA FLUMINENSE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Leonardo da Silva Araújo

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professora Dra. Andrea Justino Ribeiro Mello (CEFET/RJ) (orientadora)

_____

Professor MSc. Edson Vinicius Pontes Bastos (CEFET/RJ) (Coorientador)

_____

Professor Dr. José André Villas Boas Mello (CEFET/RJ)

_____

Professora Dra. Cintia Machado de Oliveira (CEFET/RJ)

SUPLENTES

_____

Professor Dr. Herlander Costa Alegre da Gama Afonso (CEFET/RJ)

_____

Professor Dr. Rodrigo Rodrigues de Freitas (CEFET/RJ)

Nova Iguaçu
Setembro 2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

AGRADECIMENTOS

Pela oportunidade de poder adquirir o título de metre, sou grato primeiramente aos professores e todos os servidores do CEFET/RJ, em especial aqueles que tornaram o programa de pós-graduação possível em Nova Iguaçu. Professores José André e Herlander, que me acompanham desde a minha graduação, agradeço o empenho em tudo o que fazem. Saibam que tenho um enorme carinho e admiração por vocês.

Agradeço especialmente à minha orientadora, Andréa, pelas incansáveis conversas, conselhos e direcionamentos que me trouxeram até aqui. Desde a graduação a sua dedicação me inspira a ser um pesquisador e um ser humano melhor. Minha jornada acadêmica não teria começado e muito menos sido concluída sem o seu apoio. Muito obrigado. Agradeço também ao professor Edson, meu co-orientador, que foi outra peça-chave para que esse trabalho fosse concluído. Obrigado pelos conselhos e direcionamentos até mesmo tarde da noite.

Sou grato à minha família pelo apoio sempre presente em toda minha trajetória acadêmica, e em especial ao meu companheiro, Fernando, que esteve ao meu lado desde o início dessa empreitada e foi meu alicerce em muitos momentos ao longo dessa jornada.

Aos amigos, sou extremamente grato por todos os momentos que tivemos juntos ao longo desses anos, pois sei que todos foram importantes para me ajudar a ser quem eu sou hoje e, consequentemente, a concluir mais essa etapa em minha vida. Em especial, agradeço ao meu amigo Alexander, sem o qual um dos artigos desse trabalho teria um rumo completamente diferente.

RESUMO

Mobilidade urbana e saúde: um estudo sobre o transporte ativo na Baixada Fluminense

O transporte e a saúde são direitos sociais garantidos pela Constituição Brasileira a todos os cidadãos e que muitas das vezes se entrelaçam. A mobilidade urbana, por exemplo, é peça chave para permitir o acesso das pessoas aos serviços básicos de saúde. Por esse motivo, o objetivo desse trabalho foi analisar questões relacionadas ao transporte ativo e a saúde na região da Baixada Fluminense (RJ) por meio de três artigos. No primeiro artigo foi feita uma análise bibliométrica que buscou os principais trabalhos relacionados a bicicleta, ciclismo e ambiente construído e encontrou-se como principais resultados trabalhos que relacionavam esses tópicos à saúde e atividade física. O artigo também evidenciou que as publicações sobre ciclismo e ambiente construído estão em crescimento, especialmente em países desenvolvidos, mas a América Latina, em particular o Brasil, possui pouca relevância no debate. Com esses achados, delineou-se o segundo artigo que investigou a mobilidade urbana na Baixada Fluminense por meio de análises de sintaxe espacial, avaliando a malha viária dos 13 municípios da região. Ao analisar os aspectos de centralidade, integração e inteligibilidade das vias das cidades, foi possível comparar as cidades fluminenses com cidades referências em mobilidade urbana, como Amsterdã e Copenhague. Os resultados desse artigo demonstraram que algumas cidades possuem alto potencial de caminhabilidade, por possuírem vias bastante integradas e conectadas, enquanto outras cidades possuem malha viária que desfavorece o transporte ativo, propiciando deslocamentos por meio de automóveis, demonstrando heterogeneidade na região. Já o último artigo, buscou analisar mais detalhadamente uma dessas cidades da Baixada Fluminense, avaliando através de um índice o potencial de mobilidade cicloviária no centro de Nova Iguaçu para acesso às unidades básicas de saúde. O artigo demonstrou que ao considerar as vias calmas da região como vias cicláveis, o potencial de mobilidade cicloviária foi muito maior do que somente considerando as ciclovias e ciclofaixas da cidade. Isso demonstra que promovendo uma conscientização no trânsito e melhor infraestrutura viária nas áreas por onde as pessoas mais transitam pode ajudar a potencializar a adesão ao transporte ativo pelos cidadãos e com isso tornar a cidade mais saudável e sustentável.

Palavras-chave: acessibilidade, ciclabilidade, periferia, sustentabilidade.

ABSTRACT

Urban mobility and health: a study about active transport in Baixada Fluminense

Transportation and health are social rights guaranteed by the Brazilian Constitution to all citizens and which are often intertwined. Urban mobility, for example, is a key element in allowing people to access basic health services. For this reason, the objective of this study was to analyze issues related to active transport and health in Baixada Fluminense (RJ) through three articles. The first article conducted a bibliometric analysis that sought the main works related to bicycles, cycling and built environment, and found that the main results were works that related these topics to health and physical activity. The article also showed that publications on cycling and built environment are growing, especially in developed countries, but Latin America, particularly Brazil, has little relevance in the debate. With these findings, the second article was outlined, which investigated urban mobility in Baixada Fluminense through spatial syntax analysis, evaluating the road network of the 13 cities in the region. By analyzing the aspects of centrality, integration, and intelligibility of the cities' roads, it was possible to compare the cities of Rio de Janeiro state with cities that are references in urban mobility, such as Amsterdam and Copenhagen. The results of this article demonstrated that some cities have high potential for walkability, as they have highly integrated and connected roads, while other cities have a road network that is unfavorable to active transport, favoring travel by car, demonstrating heterogeneity in the region. The last article sought to analyze in more detail one of these cities in Baixada Fluminense, evaluating through an index the potential for cycling mobility in the center of Nova Iguaçu for access to basic health units. The article demonstrated that when considering the calm roads in the region as cycling roads, the potential for cycling mobility was much greater than if only considering the city's cycle paths and cycle lanes. This shows that promoting traffic awareness and improving road infrastructure in areas where people travel the most can help increase citizens' adoption of active transport and thus make the city healthier and more sustainable.

Keywords: accessibility, cycling, suburb, sustainability.

SUMÁRIO

1. Introdução.....9

1.1. Objetivo geral 11

1.2. Objetivos específicos 11

1.3. Linha argumentativa adotada na dissertação 11

1.4. Procedimentos metodológicos e delimitação do estudo 14

2. Referencial Teórico 17

2.1. Mobilidade urbana e acessibilidade.....17

2.2. Desenvolvimento urbano e políticas públicas 19

2.3. Transporte ativo e mobilidade urbana sustentável.....22

2.4. Fatores relevantes para adesão ao transporte ativo 23

3. Artigo 1 - Estudo bibliométrico sobre ciclismo e ambiente construído em periódicos indexados na Web of Science......28

3.1. Introdução 28

3.2. Metodologia.....30

3.3. Resultados.....32

3.4. Conclusões.....40

3.5. Referências 42

4. Artigo 2 - Os caminhos desiguais da Baixada Fluminense: uma análise de sintaxe espacial......47

4.1. Introdução 47

4.2. Referencial teórico 49

4.2.1. Mobilidade urbana e a cidade 49

4.2.2. Transporte ativo e ambiente urbano.....51

4.2.3. Sintaxe espacial e avaliação do espaço construído.....54

4.3. Metodologia.....55

4.3.1. Sintaxe espacial e suas variáveis 55
4.3.2. Softwares utilizados 59
4.4. Resultados e discussão 61
4.4.1. Caracterização da área de estudo 61
4.4.2. Análises de sintaxe espacial 64
4.4.3. Proposições de políticas públicas 74
4.5. Conclusões 76
4.6. Referências 78
5. Artigo 3 - Acessibilidade cicloviária potencial das vias calmas ao serviço de saúde na periferia. 85
5.1. Introdução 85
5.2. Referencial teórico 87
5.2.1. Mobilidade urbana e o ciclismo utilitário 87
5.2.2. Microacessibilidade, ambiente construído e infraestrutura cicloviária 89
5.3. Metodologia 91
5.3.1. Universo da pesquisa 91
5.3.2. Método de análise e cálculo do IMCS 93
5.4. Resultados e discussões 96
5.4.1. Análise das UBS em relação às ciclovias e ciclofaixas 96
5.4.2. Análise das UBS em relação às vias calmas 101
5.4.3. Algumas questões metodológicas da pesquisa 104
5.5. Conclusões 106
5.6. Referências 107
Considerações Finais 115
Referências 118
APÊNDICES 130

1. Introdução

A cidade é um produto social que se encontra em constante movimento, cuja dinâmica se perpetua por meio das relações humanas, tendo como base o trabalho e as demais sociabilidades (Carrión, 2001). O Relatório Mundial das Cidades de 2022 aponta que, sem dúvida, o futuro da humanidade é urbano, mas não exclusivamente em grandes metrópoles (UN-Habitat, 2022).

Portanto, é necessário pensar que com essa tendência, não necessariamente o desenvolvimento das cidades acompanhará o crescimento da população em que nelas habita. Existe uma articulação entre desenvolvimento e subdesenvolvimento criada principalmente pelo capitalismo avançado, onde não necessariamente são fases de um desenvolvimento único, mas parte de uma espécie de dependência onde os "desenvolvidos" subordinam os "subdesenvolvidos" (Sposito, 1988).

O Brasil é um destes países subordinados, pois é uma nação subdesenvolvida industrializada (Furtado, 2002). A partir da segunda metade do século XX, houve um significativo crescimento populacional, que acelerou o processo de urbanização brasileiro. Em 50 anos o ambiente urbano no Brasil cresceu 402%, passando de 32 milhões para 160 milhões de pessoas vivendo nas cidades de 1960 a 2010 (Ipea, 2016).

Mesmo o número de pessoas habitando cidades brasileiras tendo crescido acentuadamente, muitas destas cidades foram construídas sem o planejamento adequado, onde houve esse crescimento da população urbana muito maior do que o que os investimentos em infraestruturas e serviços puderam atender a essa população, para além da falta de atenção ao uso e ocupação do território urbano de forma eficiente e sustentável (Pimenta; Pimenta, 2011; Amaro, 2016; Azeredo, 2019).

Atualmente, cerca de 56% da população mundial já habitam áreas urbanas, havendo a estimativa de que este número chegue à 68% até 2050 (UN-Habitat, 2022). Porém é necessário refletir como será a qualidade de vida destes cidadãos.

Os objetivos de desenvolvimento sustentáveis da ONU, em particular o objetivo nº 11, reconhecem o papel transformador que as cidades podem exercer. Até 2030, a meta de "construir cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis" (United Nations, 2023) deveria ser alcançada. Contudo,

muitos fatores ainda impactam no desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras, como falta de investimentos em políticas públicas e crises econômicas.

Uma grande crise global que enfrentamos recentemente foi causada pela pandemia da COVID-19, que em 2020 impactou fortemente o mercado de trabalho brasileiro causando a queda acentuada da população ocupada em setores econômicos cruciais para o país (IBGE, 2022).

Nesse momento específico, o andar a pé e a bicicleta se mostraram como modos de transporte alternativos e vantajosos (Park *et al.*, 2020; Teixeira; Lopes, 2020) por possibilitar o distanciamento físico necessário, mas também por ser uma forma mais sustentável, econômica e saudável de mobilidade urbana.

A mobilidade urbana possibilita que as pessoas possam alcançar os destinos desejados e tenham acesso à saúde e ao lazer, que representam qualidade de vida (de Paula Mynarski; Dal Magro; Luzardo, 2023). Ainda segundo outros autores (Valente, 2004; Nahas, 2005;) o conceito de qualidade de vida relaciona-se intimamente com a questão da sustentabilidade, que diz respeito a atender as necessidades humanas num determinado momento, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas necessidades (Estender; Pitta, 2008).

Porém, ainda existem muitas desigualdades nas cidades. Varela (2023) aponta que existe uma relação entre renda e acesso a oportunidades nas cidades. O autor diz que muitas pessoas com pouca renda nas grandes cidades brasileiras são impedidas de acessar os serviços de transporte público e serviços essenciais, dos quais teriam direito segundo a Constituição Federal de 1988, o que contribui para o impedimento do acesso as oportunidades de recursos e serviços oferecidos pela comunidade. Esse impedimento se dá muitas das vezes pela falta de mobilidade urbana adequada que seja acessível e justa por todos.

Tendo em vista essa problemática, o presente trabalho buscou responder a seguinte questão: qual a relação entre a mobilidade urbana sustentável e acesso à saúde? Esta questão será respondida por meio de três artigos que analisam as relações entre transporte ativo, ambiente urbano, saúde, mobilidade urbana e acessibilidade.

Dentro do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP) do CEFET/RJ Campus Nova Iguaçu, este trabalho se encontra dentro da linha de pesquisa de Desenvolvimento Regional, ligado ao Projeto

Cidades e Territórios, pois busca contribuir com o debate sobre assimetrias urbanas e medidas que permitam sua redução, pensando as cidades e territórios como espaços de bem viver com adequados sistemas públicos de serviços (CEFET/RJ, [s.d.]). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

1.1. Objetivo geral

Avaliar as relações entre transporte ativo e questões relacionadas à saúde.

1.2. Objetivos específicos

- Realizar uma análise bibliométrica sobre os principais trabalhos relacionados a temas sobre mobilidade urbana sustentável (artigo 1)
- Coletar dados das malhas viárias das cidades da Baixada Fluminense (artigo 2).
- Realizar análises de sintaxe espacial das cidades da Baixada Fluminense (artigo 2).
- Mapear as unidades básicas de saúde (UBS) em Nova Iguaçu e suas áreas de abrangência (artigo 3).
- Calcular os índices de mobilidade cicloviária referente ao acesso à rede de saúde básica de Nova Iguaçu através do transporte ativo (artigo 3).

1.3. Linha argumentativa adotada na dissertação

O transporte ativo se baseia na utilização da força motora humana para se deslocar de um ponto ao outro (Oliveira *et al.*, 2023). Esse deslocamento pode ser

favorecido ou desfavorecido dependendo do ambiente em que o indivíduo se encontra. Um bom planejamento do uso do solo e do desenho urbano são alguns dos fatores que podem influenciar na preferência pelo transporte ativo dos cidadãos, além da satisfação destes com a estrutura urbana física (Bracarense *et al.*, 2022). Tendo esta problemática em vista, o Artigo 1 buscou analisar as principais relações entre o ciclismo, que é uma das principais formas de transporte ativo, com o ambiente construído das cidades.

Além de apenas uma forma de deslocamento, o transporte ativo também se caracteriza como uma prática de atividade física, que desempenha um papel fundamental na manutenção e promoção da saúde física e mental (Buck *et al.*, 2019). A atividade física nos deslocamentos cotidianos se mostra como uma importante estratégia de intervenção no combate a obesidade e no enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (Fontes *et al.*, 2023). Pensando neste tópico, o Artigo 2 buscou analisar as relações entre dados de óbitos por doenças relacionadas ao sedentarismo, óbitos por acidentes de trânsito envolvendo pedestres e ciclistas com variáveis relativas às cidades da Baixada Fluminense (como a quantidade de habitantes, renda, frota de veículos motorizados, dentre outros).

Somado a prática regular de atividade física para a promoção de um estilo de vida saudável, também é importante que as pessoas tenham acesso a serviços básicos de saúde para que possam prevenir e/ou tratar doenças simples e não precisem de cuidados mais especializados. Considerando que um bom planejamento urbano é aquele que busca uma concepção urbana ambientalmente sustentável, socialmente inclusiva e equitativa, tendo como um dos principais focos a acessibilidade (United Nations, 2017b), o Artigo 3 teve como objetivo avaliar as áreas de abrangência de unidades básicas de saúde da cidade de Nova Iguaçu e ainda avaliar como se dá a acessibilidade por bicicleta à algumas delas.

Como mencionado anteriormente, o planejamento urbano sustentável dialoga diretamente com a mobilidade urbana sustentável, pois ambos se apoiam no tripé da sustentabilidade (triple bottom line), que diz respeito a avaliação de elementos ambientais, sociais e econômico-financeiros, de forma integrada, para se obter soluções ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis para os problemas da sociedade (Alhaddi, 2015).

A mobilidade urbana sustentável tem se tornado um tópico cada vez mais

relevante ao longo do tempo, uma vez que existe cada vez menos tolerância para o privilégio dos automóveis em políticas públicas e cada vez maior atenção a como a mobilidade pode favorecer a habitabilidade e atratividade de certas áreas de uma cidade (Lanzini; Stocchetti, 2021). Este viés acaba favorecendo ainda mais as práticas de transporte ativo mencionadas anteriormente, que são elementos relevantes para o alcance da mobilidade urbana sustentável.

As conexões entre os três artigos propostos e/ou desenvolvidos podem ser visualizadas com o apoio da figura 1, que ilustra a linha argumentativa desta pesquisa.

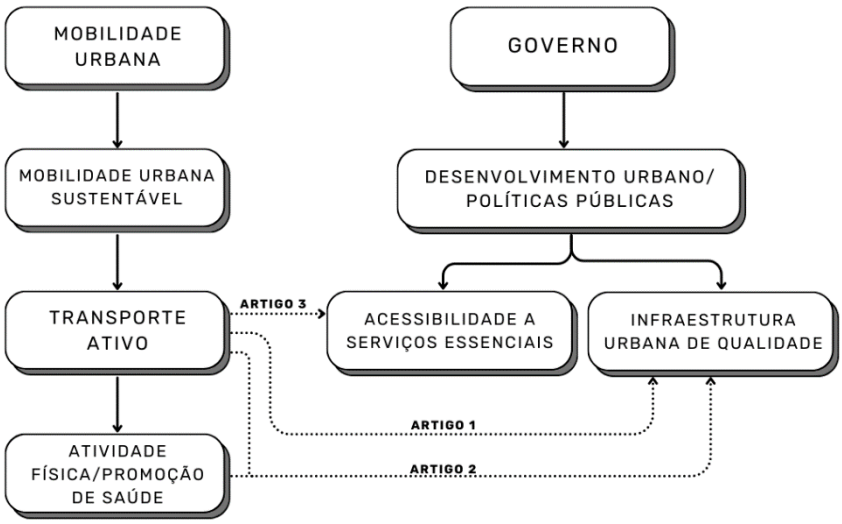


Figura 1 – Linha argumentativa da dissertação.

Fonte: os autores.

Todos os artigos têm como pano de fundo a temática da mobilidade urbana sustentável, e a convergência para o tema transporte ativo. O Artigo 1 trata deste tema relacionado somente com a infraestrutura urbana de qualidade, uma vez que se analisou as relações entre ciclismo e ambiente construído. No artigo 2, os temas de transporte ativo e atividade física/promoção de saúde se relacionam também com o tema infraestrutura urbana de qualidade, já que as análises foram referentes à malha viária urbana por onde as pessoas podem se locomover, focando na mobilidade urbana por transporte ativo, que é um fator promotor de atividade física e de saúde para quem o pratica. Já o artigo 3 também abordou o transporte ativo, mas desta vez relacionando-o com a acessibilidade aos serviços essenciais das cidades, que foi o caso da análise de acesso a unidades básicas de saúde por meio da bicicleta.

1.4. Procedimentos metodológicos e delimitação do estudo

O conhecimento científico pode ser caracterizado como uma procura das possíveis causas de um acontecimento (Carvalho, 2007). A pesquisa científica é um conjunto de procedimentos sistemáticos, fundamentados no raciocínio lógico e utilizando métodos científicos, possui o intuito de encontrar soluções para problemas pesquisados (Andrade, 2010). Nesta pesquisa científica, buscou-se atingir os objetivos propostos e responder à questão da problemática através de alguns métodos científicos.

A fim de esclarecer a linha de pensamento deste trabalho, este tópico aborda as diferentes metodologias que foram empregadas nos artigos para atingir os seus objetivos, além das delimitações de cada artigo e das possíveis limitações encontradas em cada método.

Em todos os artigos foi empregada primeiramente a pesquisa bibliográfica, que consiste em analisar ideologias e diferentes perspectivas sobre um problema em materiais já existentes, como livros e artigos científicos (Cruz, 2023) para que se tenha um arcabouço teórico consistente a fim de embasar possíveis métodos de análise, conclusões e achados.

Para o artigo 1, realizou-se a pesquisa bibliográfica além da forma preliminar, mas também como um meio para estudar e selecionar os melhores termos e palavras-chaves para a busca pelo assunto desejado, que foi ciclismo e ambiente construído. Esta pesquisa proporcionou um refinamento na elaboração das strings utilizadas na base de dados selecionada para que então se obtivesse os melhores resultados na busca pelo conjunto de dados para análise. Após este refinamento nas palavras-chaves para a busca dos trabalhos, realizou-se a análise bibliométrica utilizando as ferramentas *Bibliometrix* e *VosViewer*.

O *Bibliometrix* é uma ferramenta de código aberto criada por Aria e Cuccurullo (2017) escrita na linguagem R, a qual possui uma ampla comunidade de desenvolvedores e usuários, consistindo em mais de 16.000 pacotes (Derviş, 2019). A ferramenta é capaz de analisar metadados extraídos de bases de dados confiáveis, possibilitando análises quantitativas relacionadas ao conjunto de trabalhos analisados, como quantidade de trabalhos, de autores, de países que publicam sobre o assunto, palavras-chaves, redes de coautoria entre outros. Sobre este último tópico, o software

VosViewer, criado por Van Eck e Waltman (2010) permite criar e explorar a visualização de redes de relações (Derviş, 2019). As redes de coautorias e relações entre temas podem ser mais bem visualizadas com o auxílio deste software.

Optou-se por utilizar ambos os softwares por acreditar que eles se complementam e preenchem um a limitação do outro, uma vez que *Bibliometrix* foca em dados quantitativos relacionados ao conjunto de trabalhos e não fornece muitas ferramentas visuais como resultados, o *VosViewer* demonstra uma forma mais fácil e visual de acompanhar a literatura e/ou pesquisadores proeminentes em determinados campos (Syracuse University Libraries, 2024).

A metodologia aplicada no artigo 2 foi a análise sintática espacial, termo criado por Hillier *et al.* (1976) que diz respeito a um método de analisar as relações espaciais através de técnicas que podem ser aplicadas buscando explicar o ambiente construído real através de representações bidimensionais e por meio de cálculos (van Nes; Yamu, 2021). Esse método de análise permite uma compreensão melhor da organização social em diferentes áreas, demonstrando como as vias e o ambiente construído de uma cidade, por exemplo, pode afetar as relações sociais (Hillier; Hanson, 1984).

Com o passar do tempo e a evolução da computação, as análises de sintaxe espacial puderam ser realizadas em uma escala maior do que quando se originou o método, como em cidades grandes e áreas metropolitanas. Com isso, de acordo com Hillier *et al.* (2009), a aplicação do método de sintaxe espacial consiste em definir o conceito de unidades espaciais em questão, que no caso deste trabalho serão as vias das cidades analisadas. A partir destas unidades espaciais, é possível representar as cidades como redes, analisando como uma rua se interrelaciona espacialmente com todas as outras em um ambiente construído. Para além disso, a sintaxe espacial provê métodos de observar como essas redes se relacionam com padrões funcionais de fluxos de movimento dentro das cidades (Hillier *et al.*, 2009), o que demonstra mais uma vez ser uma relevante ferramenta para estudos relacionados a mobilidade urbana.

No artigo 3 foram empregados alguns métodos de análise geográfica espacial. O primeiro deles pois o cálculo de áreas isócronas, que consiste em representações visuais da união de pontos em um mapa onde o intervalo de tempo de chegada é o mesmo, a partir de um mesmo ponto inicial (Zeng *et al.*, 2014).

A aplicação deste método no artigo 3 consistiu em analisar as áreas isócronas

geradas a partir de unidades de saúde selecionadas utilizando os meios de transporte ativo: caminhada e bicicleta para avaliar o potencial de acessibilidade/atendimento dos habitantes próximos a estas unidades de saúde estudadas.

Esse tipo de ferramenta tem sido utilizado na ciência e no planejamento de transportes por mais de 130 anos (Dovey *et al.*, 2015), sendo um dos primeiros exemplos que pode ser citado do seu uso o mapa de Galton, criado em 1881, que mostrava os tempos de viagens com origem em Londres para diversas partes do mundo, considerando o uso do transporte marítimo, com condições climáticas favoráveis e sem impecilhos em trafegar entre os países (Galton, 1881).

Outro método que foi aplicado no artigo 3 desta dissertação foi o cálculo do Índice de Mobilidade Cicloviária em relação à Rede de Saúde (IMCS), criado por Nichele (2021) adaptado de Tischer (2017). Este índice abrange diversas variáveis do ambiente construído em relação à mobilidade cicloviária, como conectividade das vias, fragmentação, densidade de interseções entre outros, além de considerar o potencial de atendimento da população de uma determinada área por uma unidade de saúde. A partir deste índice é possível avaliar e comparar quantitativamente diferentes áreas através do mesmo parâmetro numérico.

2. Referencial Teórico

Este capítulo trata do referencial teórico, onde buscou-se aprofundar o embasamento teórico sobre os tópicos principais abordados neste trabalho. Os assuntos tratados neste capítulo foram selecionados de acordo com sua relevância para os resultados apresentados neste trabalho, e são eles "Mobilidade Urbana e Acessibilidade", "Desenvolvimento Urbano e Políticas Públicas" e "Transporte Ativo e Mobilidade Urbana Sustentável".

2.1. Mobilidade urbana e acessibilidade

A mobilidade urbana atua como um componente da vida urbana, contribuindo para a sua configuração por meio da interação com o uso do solo, ambiente e outros subsistemas (Macário, 2007). Ela envolve os meios utilizados nos deslocamentos de pessoas no âmbito urbano, no qual está diretamente relacionado à facilidade de realizar seus deslocamentos e acessar os destinos desejados (Sousa; Sousa, 2009; Brasil, 2012).

O termo "acessibilidade" pode ser associado à possibilidade e condição de alcance para utilização espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, assim como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Brasil, 2000).

A acessibilidade é associada com a possibilidade de acesso que uma pessoa possui para utilizar bens, serviços, atividades ou alcançar os destinos desejados e depende da mobilidade dos indivíduos para este fim (Litman, 2008; Bracarense; Ferreira, 2018). Neste sentido, a acessibilidade implica na ligação entre os meios de transportes e os destinos desejados, exigindo uma visão mais abrangente (Bianchi, 2011).

Conforme Litman (2008), Grieco *et al.* (2017) e Costa e Alcantara (2020), as escalas espaciais de acessibilidade se diferenciam de acordo com a abrangência

geográfica, ou seja, de acordo com à dimensão do espaço de intervenção, desde uma escala local até uma escala macro, como descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das escalas espaciais de acessibilidade

Microacessibilidade	Relativa à acessibilidade peatonal; circulação a pé ou ativa (bicicleta, patins, skate etc.), permitindo maior aproximação e sensibilidade com o ambiente construído nos percursos; distâncias de até 1 km.
Mesoacessibilidade	Inclui, além da caminhada e da bicicleta, devido a sua maior extensão, meios motorizados de transportes; escala de bairro, de região administrativa ou município periférico; distâncias de até 10 km.
Macroacessibilidade	Áreas de maior extensão, inclui meios motorizados de transporte público; abrangência metropolitana e intermunicipal com mais de 10km; demanda uma rede multimodal mais complexa, qualificada e de maior capacidade.

Fonte: Adaptado de Costa e Alcantara (2020)

Para Costa e Alcantara (2020), independentemente das escalas de acessibilidade, as viagens mais curtas e rápidas devem ser priorizadas, assim como estimulado o uso de transporte público e não motorizado, o que vai ao encontro com as diretrizes das Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), na qual define a priorização dos modos de transportes não motorizados e sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

A acessibilidade geográfica pode ser tratada como o tempo de deslocamento necessário para se alcançar uma unidade de serviço a partir de uma localidade (Cirino *et al.*, 2018) e é um dos elementos estruturais do sistema de serviços públicos, pois está diretamente relacionado ao primeiro contato das pessoas que buscam estes serviços (Starfield, 2006).

Uma cidade que possui boa mobilidade urbana é aquela que proporciona à população deslocamento seguro em um tempo razoável (Alves; Cunha, 2017). Contudo, para além desta definição, a mobilidade urbana é mais do que o simples direito de ir e vir, mas também é “o direito à cidade, que é um direito humano e coletivo, que diz respeito tanto a quem nela vive hoje quanto às futuras gerações. É um compromisso ético e político de defesa de um bem comum essencial a uma vida plena e digna em

oposição à mercantilização dos territórios, da natureza e das pessoas" (Instituto Pólis, 2020).

As principais características do direito à cidade são a universalidade; indivisibilidade; integralidade; interdependência; inalienabilidade e progressividade (Carvalho; Rodrigues, 2013), porém Amanajás e Klug (2018) apontam que estas características deste direito garantido por lei não são garantidas igualmente a todos.

Mesmo com o reconhecimento legal e institucional do direito à cidade, a realidade urbana da maioria das cidades brasileiras é de negação de direitos, mais especificamente àqueles invisíveis ao processo de planejamento e produção do espaço urbano, por conta de fatores como gênero, raça, idade, etnicidade e renda (Gorsdorf *et al.*, 2016). Isso ocorre muito provavelmente por falta do olhar público para todas essas parcelas da sociedade.

2.2. Desenvolvimento urbano e políticas públicas

As cidades do Brasil sofrem com sérios problemas de mobilidade urbana causados, principalmente, pelo padrão de desenvolvimento urbano que lhes foi empregado, com crescimento espraiado, segregado e altamente dependente do modo de transporte rodoviário (Alves; Cunha, 2017).

A política da urbanização implementada por meados do século XX no Brasil, criou um cenário que privilegia os interesses da indústria automobilística e do mercado imobiliário (Netto; Ramos, 2017). As cidades brasileiras enfrentaram um rápido crescimento espacial e à medida que os centros começaram a ser utilizados para atividades de consumo, serviços e empregos, houve uma expulsão dos segmentos de menor renda desses centros, passando a ser ocupados pelas camadas de maior renda (Carvalho; Brito, 2016; Alves; Cunha, 2017).

Os empregos e a população que não mais se encaixam nos centros urbanos passam a se encaixar fora dos limites da cidade, fazendo com que a cidade se expanda, ou dentro dos limites, aumentando a sua densidade (Bae; Richardson, 2017).

A situação mais comum é a primeira, o que torna as cidades cada vez mais

espraiadas, altamente dependentes de um sistema viário que conectem os lugares da maneira mais eficiente possível, que por consequência acaba gerando grande dependência dos modos de transporte motorizados individuais, como automóveis e motocicletas (Nichele, 2021).

Bae e Richardson (2017) definem espraiamento como "um padrão de crescimento urbano e metropolitano que reflete baixa densidade, dependência de automóveis, novo desenvolvimento excludente na periferia das áreas habitadas, muitas vezes em torno de uma cidade em deterioração". Os autores ainda definem que o espraiamento urbano é "um padrão de uso do solo em uma área urbana que exibe baixos níveis de alguma combinação das oito dimensões distritais: densidade, continuidade, concentração, agrupamento, centralidade, nuclearidade, uso misto e proximidade".

Feng *et al.* (2013) descreveram que alta densidade populacional assim como a diversidade do uso do solo no entorno de áreas residenciais estão associadas com tempos de duração e distância de viagens mais curtos. Além disso, um melhor equilíbrio entre emprego e moradia também pode reduzir significativamente as distâncias de deslocamento (Cervero, 1996; Wang; Chai, 2009; Zhang *et al.*, 2012; Hong *et al.*, 2014; Ta *et al.*, 2017; Park *et al.*, 2018).

Este equilíbrio se dá pela diversificação de atividades e usos do solo em áreas da cidade onde há grande fluxo de pessoas, como áreas de transportes público integradas. Alguns autores ressaltam que pouco se tem discutido sobre as localizações de áreas de desenvolvimento mais acentuado em torno de estações de transporte público em cidades em desenvolvimento (Salzberg *et al.*, 2012; Cervero; Dai, 2014; Barandier Jr, 2017; Xia *et al.*, 2017; Abdi; Soltani, 2022; Hasibuan; Mulyani, 2022; Toan, 2022).

Para além do foco nas áreas onde mais se concentram os habitantes e os empregos de uma cidade, também é necessário avaliar como é a infraestrutura física das cidades por meio da análise do seu ambiente construído.

De acordo com Saelens e Handy (2008), o ambiente construído pode ser definido como a parte do ambiente físico que foi construída pelo homem, compreendendo os tipos de uso do solo; como as atividades se distribuem e como os edifícios as abrigam ao longo do espaço; o sistema de transportes; a infraestrutura

física de estradas, calçadas e ciclovias; o design urbano, que trata do arranjo e da aparência dos elementos físicos em uma comunidade.

Para fornecer recomendações políticas eficazes para o planejamento urbano e de transportes em territórios urbanos de alta densidade, é necessário examinar com atenção como as características ambientais incorporadas estão relacionadas com os padrões de viagem (Zhu *et al.*, 2020).

Alguns estudos sugerem que os efeitos do ambiente construído sobre os padrões de viagens são moderados ou indiretos (Cervero e Kockelman, 1997; Wang, 2013; Ye e Titheridge, 2017), enquanto outros apontam que os efeitos são bastante fortes (Cervero; Day, 2008; Cao, 2009; Zhu *et al.*, 2013; Cao, 2015; Hu, 2015; Zhu, 2016; Zhu *et al.*, 2017).

Cidades bem planejadas, gerenciadas e financiadas criam valores econômico, social, ambiental e outros não quantificáveis que podem melhorar a qualidade de vida de todos (UN-Habitat, 2020). Por outro lado, cidades altamente compactas geralmente são densamente povoadas, com poucos espaços públicos disponíveis para infraestruturas de transporte, requerendo grandes esforços dos governos para o desenvolvimento de sistemas de transporte de massa a fim de melhorar a acessibilidade (Zhu *et al.*, 2020).

Já a apropriação dos espaços públicos pela sociedade, enquanto espaços da diversidade, do exercício das relações comunitárias, do lazer e do exercício da cidadania, é um dos temas estruturantes da Nova Agenda Urbana (Amanajás; Klug, 2018), que buscou fornecer os princípios e as principais práticas comprovadas para melhorar a urbanização e o alcance do desenvolvimento urbano sustentável, levando-o do papel à realidade (ONU-Habitat, 2017).

Quanto ao acesso às áreas públicas para práticas de atividades físicas e lazer, observa-se também a limitação às evidências para a tomada de decisão nos programas e políticas que promovam atividades físicas por meio de maior acesso a espaços públicos de lazer (Koohsari *et al.*, 2015; Hino *et al.*, 2019). A existência de parquinhos e outras atrações para crianças, por exemplo, aumentam a atividade física destas e reduzem a necessidade de os pais dirigirem em busca de oportunidades recreativas (Rodrigues *et al.*, 2022)

Com isso, nota-se que quanto mais oportunidades de atividades existem

próximas às pessoas, menos necessidade há de se utilizar o transporte motorizado para acessá-las. Desta forma, o transporte ativo, como a caminhada e a bicicleta, podem se tornar uma opção viável de mobilidade para os cidadãos.

2.3. Transporte ativo e mobilidade urbana sustentável

O transporte ativo se encontra dentro do conceito de mobilidade urbana sustentável (MUS) e diz respeito ao transporte realizado através da propulsão humana (Oliveira *et al.*, 2023). Dois dos principais tipos de transporte ativo que podem ser citados são a bicicleta e a caminhada.

O transporte ativo é comumente utilizado em ocasiões voltadas à prática de exercícios físicos, lazer, brincadeira, mas também pode ser como meio de mobilidade urbana, devido a se apresentar como uma alternativa com menor custo de aquisição e manutenção, além de prover maior flexibilidade nos deslocamentos, pelo seu roteamento não ser muito rígido, além de se comportar como uma alternativa sustentável frente aos transportes motorizados (Machado et al., 2019).

Alguns autores (Carvalho; Freitas, 2012; Alves; Cunha, 2017) discutem alternativas frente ao domínio dos transportes motorizados individuais nas cidades através da MUS, o qual diz respeito ao ambiente propício para que as pessoas possam se deslocar com facilidade nas cidades, de forma ampla, integrada, segura e econômica, para alcançar seus objetivos de trabalho, educação, comércio, saúde, lazer, entre outros, utilizando todos os modos de transporte possíveis (Quintella, 2022).

Alguns dos diversos benefícios da bicicleta que podem ser citados seriam: a redução da necessidade de espaço nas vias, a flexibilidade para roteamento, a requisição de menos custos de manutenção da sua infraestrutura e de aquisição e de manutenção para o usuário, a não emissão de poluentes além da contribuição com benefícios para a saúde física e mental (Nakamori *et al.*, 2015; Miranda; Vieira, 2019). Alguns desses benefícios são a redução de doenças e de custos com saúde, a apropriação dos espaços públicos para qualidade de vida e a promoção de ambientes mais saudáveis (Lee *et al.*, 2012; Pucci *et al.*, 2012; Rezende *et al.*, 2015; Ding *et al.*, 2017; Dias *et al.*, 2020;).

Nichele (2021) aponta que o ciclismo pode ser estendido também para a rotina das viagens pendulares dos espaços urbanos, de forma a incorporar a bicicleta no dia a dia das cidades como um modo utilitário e predominante nos deslocamentos diários, como ir a escola, por exemplo.

O transporte ativo para a escola é uma maneira eficaz de incorporar exercício físico às atividades diárias dos adolescentes, diminuindo o nível de sedentarismo dos mesmos (Verhoeven *et al.*, 2016). Os benefícios para a saúde de caminhar e andar de bicicleta para realizar atividade cotidianas como o exemplo anterior apoiam iniciativas de planejamento para que sejam oferecidas rotas de caminhada e ciclismo de qualidade, como visto em programas de sucesso, como o Belfast Healthy City (Irlanda do Norte) e os Greenways no leste de Los Angeles (EUA) (Agencia EFE, 2015).

Porém, observando a situação de países em desenvolvimento, em muitas cidades africanas, quase 70% dos estudantes caminham até a escola, frequentemente por distâncias consideráveis, porque não possuem uma alternativa a isso (United Nations, 2017a). Portanto, é importante pensar formas de acesso e de disponibilidade de equipamentos públicos acessíveis a todos pelas cidades.

2.4. Fatores relevantes para adesão ao transporte ativo

Existem inúmeros desafios ao utilizar a bicicleta como meio de transporte. Alguns relacionados à urbanização como políticas públicas, segurança pública, iluminação etc., outros relacionados ao tráfego e a infraestrutura viária, como a presença de veículos pesados na via, a qualidade do pavimento, os limites de velocidade na via etc., e outros relacionados à infraestrutura cicloviária, que dizem respeito à presença, largura e continuidade de ciclovias ou ciclofaixas (Bagno *et al.*, 2019). O Quadro 2 exibe os principais fatores mencionados nos dez artigos mais citados que foram identificados no trabalho de Araújo *et al.* (2024) sobre a análise bibliométrica referente a trabalhos que relacionam ambiente construído e uso da bicicleta, apresentado no capítulo 3 desta dissertação.

Quadro 2 – Fatores que influenciam a opção pelo transporte ativo

REFERÊNCIAS	FATORES	FATORES CONSIDERADOS NOS ARTIGOS	
		Artigo 2	Artigo 3
Cervero; Duncan, 2003.	Desenho urbano[1]	D	D
	Diversidade de uso do solo[1]	-	-
	Calçadas bem projetadas[2]	-	-
	Áreas verdes[2]	-	-
	Topografia[2]	I	I
	Infraestrutura cicloviária e das vias[2]	I	D
Faghih-Imani *et al.*, 2014	Boas condições climáticas[2]	-	-
	Proximidade ao centro da cidade[2]	I	D
	Diversidade do uso do solo[2]	-	-
Rodríguez; Joo, 2004	Densidade residencial[1]	-	-
	Caminhos para caminhada e bicicleta[1]	D	D
	Topografia[2]	I	I
	Disponibilidade de calçadas[2]	-	-
Giles-Corti *et al.*, 2016	Acessibilidade a destinos[2]	D	D
	Distribuição igualitária de empregos pelas cidades[2]	-	-
	Gerenciamento da disponibilidade e do custo de estacionamentos[2]	-	-
	Projeto de redes de mobilidade que sejam amigáveis aos pedestres e ciclistas[2]	-	-
	Atingimento de níveis ótimos de densidade residencial[2]	-	-
	Redução da distância ao transporte público[2]	-	-
	Aumento da desejabilidade de modos de transporte ativo[2]	-	-
Cervero *et al.*, 2009	Densidade urbana[1]	I	I
	Diversidade de uso do solo[1]	-	-
	Densidade de vias[2]	D	D
	Conectividade de vias[2]	D	D
	Proximidade das vias às ciclovias[2]	-	D
Cao *et al.*, 2009	Políticas públicas de uso do solo[1]	-	-
	Preferências pessoais[2]	-	-
	Local de moradia[2]	-	-
	Características físicas da vizinhança (caminhabilidade e acesso ao transporte público)[2]	D	D
Moudon *et al.*, 2005	A presença de ciclovias[1]	-	D
	Volume e velocidade do tráfego[1]	-	D
	Topografia[1]	I	I

	Tamanho dos quarteirões[1]	D	D
	Presença de estacionamentos[1]	-	-
	Proximidade a ciclovias[2]	-	D
	Diversidade de uso do solo[2]	-	-
Pucher *et al.*, 2010	Redução de níveis de obesidade e diabetes[2]	-	-
	Atingimento dos níveis necessários de atividade física recomendados[2]	-	-
Faghih-Imani *et al.*, 2014	Acessibilidade das estações[1]	-	-
	Boas condições climáticas[2]	-	-
	Diversidade de uso do solo no entorno das estações[2]	-	-
	Densidade populacional[2]	-	-
	Densidade e capacidade das estações[2]	-	-
Handy *et al.*, 2014	Baixo custo[2]	-	-
	Não poluidor[2]	-	-
	Promotor de saúde[2]	-	-
	Legenda:	Legenda:	
	[1] - Fatores fracos/insignificantes	D – Avaliado diretamente	
	[2] - Fatores fortes/significantes.	I – Avaliado indiretamente	
		- – Não avaliado	

Fonte: os autores.

É possível observar no quadro que existe certa concordância entre os autores dos principais trabalhos referentes ao transporte ativo quanto aos fatores que são importantes para a adoção desse tipo de transporte pelas pessoas. Metade dos dez trabalhos mais relevantes no tema ressaltam a diversidade do uso do solo como sendo um fator importante que influencia as pessoas a adotarem o transporte ativo, mesmo sendo um pouco divergentes sobre a força da significância desse fator.

Fatores relacionados ao desenho urbano como por exemplo densidade e conectividade de vias, infraestrutura cicloviária e de vias, presença de ciclovias, características físicas das vizinhanças foram citados em sete artigos dos dez analisados, e em sua grande maioria com forte significância. Isso demonstra que aspetos físicos de infraestrutura e desenvolvimento urbano possuem grande relevância para explicar a adoção da caminhada e bicicleta como meios de transporte nas cidades.

Por esse motivo, alguns destes fatores foram selecionados para serem analisados nos artigos 2 e 3 deste trabalho. Como pode ser observados no Quadro 2, fatores como desenho urbano, caminhos para caminhada e bicicleta, acessibilidade a destinos e

características físicas das vizinhanças, como densidade e conectividade das vias, foram avaliados diretamente pelo método de sintaxe espacial utilizado no artigo 2. Já no artigo 3, fatores ainda relacionados à infraestrutura cicloviária, acessibilidade a destinos, promoção e acesso à saúde e proximidade ao centro da cidade e às ciclovias foram avaliados mais diretamente, uma vez que o índice de mobilidade cicloviária empregado neste artigo buscou avaliar o potencial de atendimento a serviços de saúde por meio de bicicleta na cidade de Nova Iguaçu.

Nelson e Allen (1997) apontam que o número de ciclistas cresce proporcionalmente de acordo com a disponibilidade de infraestrutura cicloviária. O Brasil possui mais de 4 mil quilômetros de vias dedicadas ao trânsito de bicicletas, sendo em torno de 700 km somente na cidade de São Paulo (Redação Mobilidade, 2022). Esta discrepância entre a oferta/demanda de infraestrutura cicloviária pelas grandes cidades brasileiras acaba forçando os usuários a pedalarem junto aos veículos motorizados, sendo sujeitos a grandes riscos de acidentes por conta da agressividade dos condutores e a falta de espaço na via (Battiston *et al.*, 2017; Miranda; Vieira, 2019).

Manter a segurança urbana é uma função fundamental dos espaços públicos das cidades. O principal atributo de um distrito urbano próspero é que as pessoas se sintam seguras e protegidas na rua em meio a tantos desconhecidos (Jacobs, 2000). Esta sensação de segurança não se limita apenas aos ciclistas, mas também aos pedestres que ocupam as vias públicas e exercem o transporte ativo da caminhada.

A sensação de proteção contra crimes e segurança contra acidentes são as principais preocupações de pedestres, favorecendo ainda mais a caminhabilidade (Lamour *et al.*, 2019). Em 2021, mais de 110.000 pessoas disseram se sentir inseguras ao andar sozinhas nas redondezas ou arredores do seu próprio domicílio (IBGE, 2021). É uma parcela pequena da população, mas que ainda sim significa que as ruas não são atrativas e seguras para todos.

Áreas mal iluminadas e sem segurança aumentam os riscos para a mulher, além de dificultar a mobilidade e as maneiras de uso e ocupação dos espaços públicos por elas (Amanajás; Klug, 2018). A maioria das violações praticadas contra a população LGBT acontecem no espaço público (a rua), local de lazer, deslocamento e trabalho de parcela significativa desse grupo populacional (Brasil, 2018). Ou seja, os graus de vulnerabilidade são diferentes, de acordo com o público-alvo considerado, e podem ser

impeditivos para os deslocamentos ativos, especialmente para determinados grupos.

Apesar de Jacobs (2000) apontar que reduzir o adensamento de uma cidade não garante a segurança contra o crime nem previne o temor ao crime, a maioria das cidades europeias possuem centros densamente povoados onde os residentes são encorajados a caminharem ou pedalarem, o que reduz significativamente o estresse humano no ambiente natural (IOM, 2015). Na Holanda e na Finlândia, onde estes tipos de mobilidade são o padrão, as ruas e os espaços públicos são planejadas para aprimorar a segurança dos pedestres (UN-Habitat, 2019).

Alguns autores (Perkins *et al.*, 1993; Painter, 1996; Jacobs, 2000; Gärtner, 2008; Bertuzzi, 2021) apontam outros fatores que poderiam ter um impacto positivo na redução da criminalidade e principalmente na percepção de segurança que as pessoas têm dos espaços públicos. Perkins *et al.* (1993) apontam que fatores como iluminação, visibilidade do entorno, existência de barreiras e oportunidades de vigilância natural poderiam auxiliar na prevenção ao crime. A iluminação pública adequada também é um fator crucial para a percepção de segurança nas vias públicas (Painter, 1996; Gärtner, 2008; Bertuzzi, 2021) e para além disso, Jacobs (2000) ressalta que a presença de pessoas nas ruas – os famosos "olhos na rua" – são uma forma bastante eficaz de monitoramento constante e orgânico dos espaços públicos.

Para ser caracterizada como sustentável, a mobilidade urbana precisa ser planejada para longo prazo, de forma eminentemente técnica, sem vieses políticos e partidários, privilegiando sempre os transportes coletivos, o transporte ativo, o transporte elétrico, por meio de energia limpa, dentre outras medidas que produzam melhor locomoção e boa qualidade de vida, mitigando também os impactos ambientais (Quintella, 2022).

3. Artigo 1 - Estudo bibliométrico sobre ciclismo e ambiente construído em periódicos indexados na Web of Science.[1]

L. da Silva Araújo; A. J. R. Mello; J. A.V. B. Mello

Resumo

O objetivo do trabalho foi realizar uma pesquisa bibliométrica sobre ciclismo e o ambiente construído das áreas urbanas dentre os artigos encontrados na base de dados *Web of Science* a fim de se levantar informações sobre os principais trabalhos relacionados a estes temas sobre mobilidade urbana. Encontrou-se 849 trabalhos, publicados entre 1998 e 2021, envolvendo 2.263 autores e 178 fontes. Os principais autores sobre os temas são dos E.U.A., China, Canadá, Austrália e Bélgica. Observou-se que a maioria dos trabalhos mais relevantes sobre o assunto possuem em comum a relação entre os temas saúde, atividade física, ciclismo, transporte e ambiente urbano. Quanto aos periódicos mais relevantes, destaca-se o "Transportation Research Record" como o mais relevante dentro dos temas analisados. Observa-se que o assunto, apesar de emergente, não tem sido publicado por periódicos indexados da América Latina, com a exceção da Revista "ReHuSo – Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales"que registrou produção científica.

Palavras-chave: bibliometria, ambiente construído, bicicleta.

3.1. Introdução

A mobilidade sustentável promove melhorias tanto na saúde individual como em um meio ambiente mais limpo e saudável (Woodcock et al, 2007; Maltese *et al.*, 2021; Balaban; Oliveira, 2021; Russo, 2022). A bicicleta tem sido cada vez mais

[1] Artigo submetido, revisado, aceito e publicado no periódico ReHuSo vol. 9, Nº. 1, 2024 págs. 36-48. Disponível em: https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/5639

utilizada como uma forma alternativa, saudável e sustentável de deslocamento nas cidades (UN-Habitat, 2020a). A ciclabilidade como instrumento de mobilidade urbana em diversas cidades tem exigido investimento em infraestrutura (Alves; Cunha, 2017; Bakogiannis *et al.*, 2018; Bagno *et al.*, 2019; Viola *et al.*, 2021). Estudos tem buscado investigar os efeitos de uma transição de modo de transporte, passando-se a utilizar mais bicicletas em vez de veículos motorizados (Nematchoua *et al.*, 2020), além do fator de inclusão social representado pela bicicleta (Fabiano, 2016) e a questão da mobilidade urbana no contexto pós-pandemia da COVID-19 (Pase *et al.*, 2020).

Por ser um tema que está cada vez mais em alta e buscando alcançar o objetivo número 11 "Cidades e comunidades sustentáveis" das metas de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (Nações Unidas, 2022), a mobilidade urbana sustentável e principalmente o ciclismo mostram-se como temas cada vez mais relevantes. Para além disso, governos que investem em cidades com baixa emissão de carbono podem alcançar prosperidade econômica, tornar as cidades melhores para se viverem e rapidamente reduzirem as emissões de carbono (Undesa, 2019).

Há de se destacar que existe certa carência de estudos bibliométricos e análise de dados nas produções sobre bicicletas (Salmeron-Manzano; Manzano-Agugliaro, 2018; Zhou *et al.*, 2022), bem como em outras aplicações. Segundo Kirilenko e Stepchenkova (2018) e Kohler e Digiampietri (2022) aplicações bibliométricas apresentam três perspectivas, a saber: a) um autor determinado; b) um periódico específico; e c) uma ciência, disciplina ou campo de conhecimento. Este último caso, é uma perspectiva de inspiração e justificativa desse artigo, pois visa compreender a evolução e o estado da ciência na área da mobilidade urbana, trazendo achados bibliométricos com suas características, o que pode servir de base para possíveis estudos futuros. Desta forma, este estudo tem como objetivo identificar a produção científica no campo da mobilidade urbana sustentável, publicada na *Web of Science*, com especial recorte para o ambiente construído e a bicicleta.

Métodos bibliométricos têm sido utilizados para compreender a evolução das pesquisas em diferentes áreas do conhecimento (Einecker; Kirby, 2020; Sordan *et al.*, 2020; Duarte *et al.*, 2021; Herrera-Franco *et al.*, 2021; Macedo *et al.*, 2022; Rocha Junior, 2023). Em específico na área de transportes, se pode citar autores que buscam compreender as tendências de crescimento da utilização e compartilhamento de

bicicletas em ambiente urbano (Lopes *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2022), aqueles que estudam a caminhabilidade em certos locais (Wang; Yang, 2019) e linhas de investigação que focam o comportamento humano em relação a mobilidade (Benita, 2021). Diferentemente de tais estudos, este artigo realiza uma pesquisa bibliométrica sobre ciclismo e o ambiente construído das áreas urbanas, como forma de se identificar padrões de produtividade de periódicos, de autores, e tendências de conteúdo através do estudo de palavras chaves.

O estudo estrutura-se da seguinte forma: após este capítulo introdutório, o subtópico 2 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa. O subtópico 3 explora os resultados sobre o tema pesquisado e por fim, o subtópico 4 encerra o estudo com as conclusões e considerações finais.

3.2. Metodologia

O estudo se baseou em buscar termos chaves na base de dados da plataforma *Web of Science* (*WoS*), acessada por meio do portal Periódicos Capes, a fim de se obter uma coletânea de trabalhos que se relacionem com o objetivo deste trabalho. A *WoS* foi a base de dados selecionada por ser reconhecidamente uma fonte robusta nesse contexto (Harzing; Alakangas, 2016). Como a base de dados permitia apenas a exportação dos dados de até 500 trabalhos por vez e os dados bibliométricos referentes à pesquisa foram maiores do que esse número, foi necessário utilizar um código de programação na linguagem R para unificar os lotes dos dados bibliométricos exportados. Para unificação dos registros foi utilizado o seguinte script no R:

```
#Definir o diretório onde estão os arquivos e serão gravados outros
setwd("/REHUSO")
getwd()
#Carregar o app Bibliometrix para o ambiente R
library(Bibliometrix)
#Importar os arquivos da busca para o ambiente R e convertê-los em tabela (dataframe)
```

```
S=convert2df("scopus.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")
View(S)
W=convert2df("savedrecs1.bib", "savedrecs2.bib", "savedrecs3.bib", dbsource = "WoS", format = "bibtex")
View(W)
#Fazer a união das duas tabelas com os dados das buscas nas bases de dados
Database=mergeDbSources(S, W, remove.duplicated = TRUE)
View(Database)
dim(Database)
#Gravar a tabela resultante em um arquivo formato Excel para a limpeza final dos dados
library(openxlsx)
write.xlsx(Database, file = "Database.xlsx")
```

Pesquisou-se pelos termos “bicicleta”, “ciclismo” e “ambiente construído”. Optou-se por traduzir os termos para a língua inglesa a fim de ampliar o universo de busca e diminuir as limitações que a pouca quantidade de trabalhos em outras línguas com menos publicações, como o português por exemplo, poderia acarretar.

Primeiramente, realizou-se pesquisas preliminares na base de dados pelos termos “*cycling*”, “*bicycle*” e “*built environment*” isoladamente a fim de averiguar os resultados encontrados referentes à cada termo separadamente. Em seguida, a estratégia completa da busca utilizou a seguinte sintaxe: *(“cycling” or “bicycle”) and “built environment*”. Neste comando de busca utilizou-se o conectivo or para abranger tanto os trabalhos que citam o termo *cycling* quanto *bicycle* e o conectivo *and* para analisar os trabalhos que se encontram na interseção entre a união dos dois termos anteriores e o termo *built environment*. A figura 1 mostra um diagrama de Venn, utilizado para representar graficamente conjuntos e suas operações básicas, que exemplifica o método de seleção dos estudos analisados:

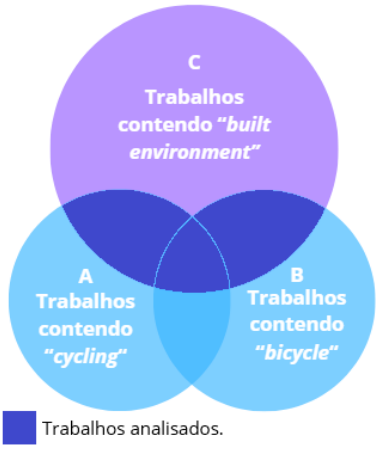


Figura 1 – Diagrama de Venn demonstrando a sintaxe da pesquisa

Fonte: os autores.

Algumas limitações do trabalho são que a busca foi realizada apenas dentre os tópicos dos trabalhos na base *WoS*, além de abranger apenas os trabalhos de tipo "artigo" por estes serem os mais relevantes para as análises pretendidas. O período coberto pela pesquisa abrange desde os primeiros artigos publicados na base de dados até o ano de 2021. Como as análises deste trabalho foram realizadas em julho de 2022, analisou-se apenas as publicações até o ano anterior.

Após coletados e agrupados os metadados dos trabalhos selecionados, utilizou-se a ferramenta de análise bibliométrica *Bibliometrix* (Aria; Cuccurullo, 2017), que é uma biblioteca escrita na linguagem de código aberto R. O software utilizado para inicializar a biblioteca foi o *RStudio* versão 202.02.3. Com a ferramenta, foi possível realizar diversas análises bibliométricas com a quantidade e qualidade dos trabalhos publicados, além dos autores, fontes e termos-chaves que mais estavam relacionados aos temas analisados. Utilizou-se também o software *VOSViewer* versão 1.6.18 a fim de se avaliar os possíveis agrupamentos em rede quanto a algumas características em comum dos trabalhos. Com isso, obteve-se os seguintes resultados.

3.3. Resultados

Realizando as pesquisas preliminares, a figura 2 demonstra o fluxo de busca e a quantidade de trabalhos encontrados com os termos-chave pesquisados. Nota-se que os

termos são bastante abrangentes quando pesquisados isoladamente, mas através da sintaxe da busca filtrou-se para avaliar apenas os artigos de interesse.

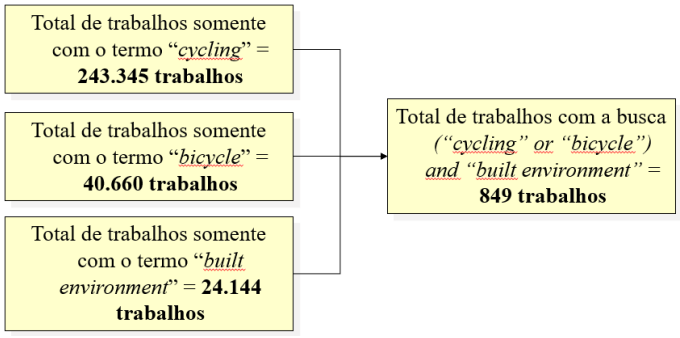
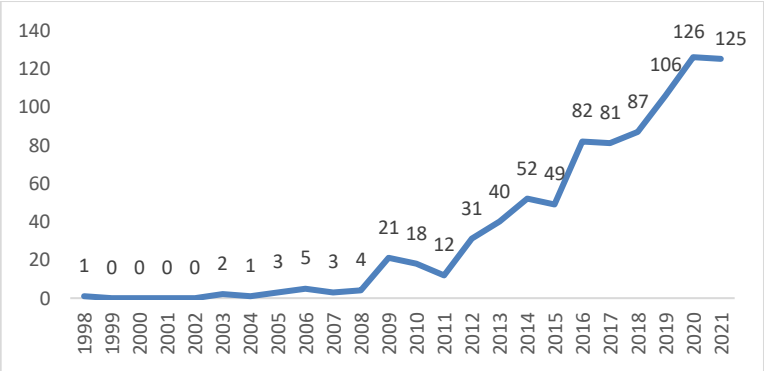


Figura 2 – Diagrama de fluxo do processo de busca dos termos-chave

Fonte: os autores.

A pesquisa retornou 849 trabalhos, publicados entre 1998 e 2021, envolvendo 2.263 autores e 178 fontes. A idade média dos trabalhos é de aproximadamente 5 anos e ao todo, foram utilizadas 2024 termos-chaves. Ao longo do período analisado, pode-se perceber no gráfico 1 que houve uma tendência crescente no número de artigos publicados com os temas pesquisados, com uma taxa anual de crescimento de 23,36%, atingindo seu pico em 2020 com 126 artigos publicados, porém mantendo ainda um patamar próximo no ano seguinte, como 125 artigos publicados em 2021. Isso demonstra que os temas analisados estão com maior interesse em publicações dos periódicos.

Gráfico 1 – Quantidade de artigos publicados



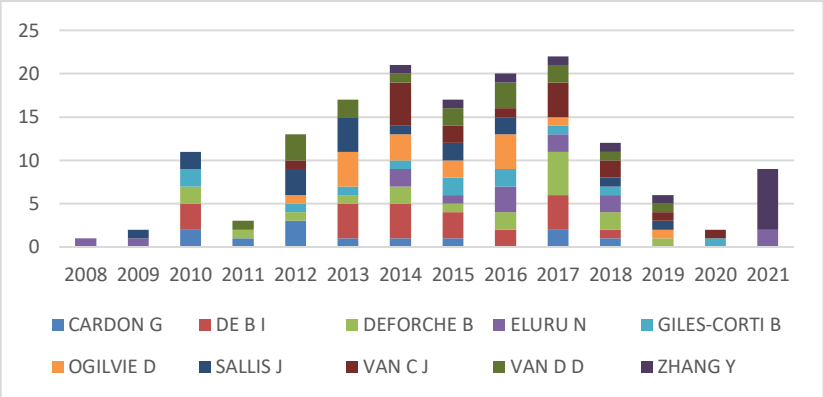
Fonte: os autores.

Quando se analisa a produção científica por autores, o autor De B. I. foi o que mais produziu trabalhos sobre ciclismo e ambiente construído (21), seguido pelo vietnamita Dung Van Do, com 19, e por Benedicte Deforche (Bélgica) e James F. Sallis (Austrália), ambos com 17 artigos publicados. Van C. J. publicou 17 artigos sobre os

temas, enquanto o britânico David Ogilvie teve 16 trabalhos publicados, seguido pelo americano Naveen Eluru e por Zhang Y. ambos com 14, enquanto Greet Cardon (Bélgica) e Billie Giles-Corti (Austrália) publicaram 12 trabalhos durante o período analisado.

A fim de se quantificar a relevância dos principais autores a partir da quantidade de trabalhos publicados e suas citações, avaliou-se o índice H, que é o número n de artigos que um autor possui com no mínimo n citações. O autor James F. Sallis possui índice H igual a 17, denotando que ele possui 17 artigos publicados que foram citados, no mínimo, 17 vezes. De B. I. possui índice H igual a 16 e Dung Van Do possui índice H igual a 15. Benedicte Deforche possui índice H de 14, David Ogilvie igual 13, Van C. J. igual a 12, Greet Cardon igual a 11, enquanto Hannah Badland (Austrália), Chen P. e Naveen Eluru possuem índices iguais a 10. Ao analisar-se a produção científica ao longo do período analisado, o gráfico 2 demonstra as quantidades de trabalhos publicados por autor anualmente.

Gráfico 2 – Quantidades de artigos publicados por ano dos 10 autores que mais publicaram sobre o tema no período analisado



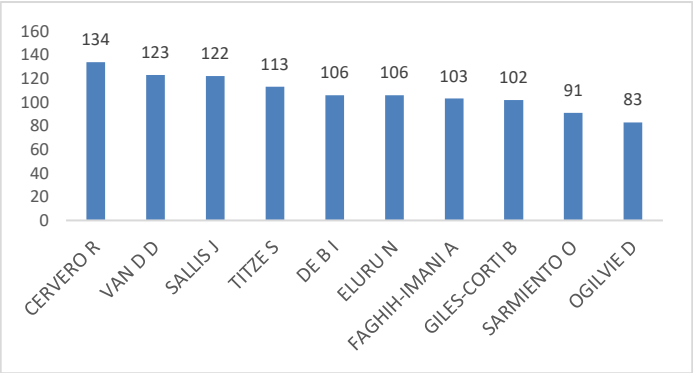
Fonte: os autores.

O total de artigos publicados pelos autores mencionados anteriormente foi de 156, o que corresponde a aproximadamente 18,37% de todas as publicações analisadas no período. Pode-se notar que, observando-se apenas os autores que mais publicaram trabalhos sobre os temas estudados, o período em que houve maior quantidade de publicações foi de 2012 a 2017. Isso denota que a partir de 2017, houve muitos outros trabalhos ainda falando sobre os temas, porém de diversos autores.

Ao analisar-se a quantidade de citações de trabalhos dentro dos artigos analisados, percebe-se que mesmo não tendo sido o autor que mais produziu trabalhos

sobre os temas analisados, Robert Cervero (E.U.A.) foi o autor mais citado dentre os trabalhos analisados, com 134 citações como pode ser observado no gráfico 3, seguido por Dung Van Do com 123, James F. Sallis com 122 citações, Titze S. (113), Ilse De Bourdeaudhuij e Naveen Eluru (106), Ahmadreza Faghih Imani (103), Billie Giles-Corti (102), Olga L. Sarmiento (91) e por fim David Ogilvie (83).

Gráfico 3 – Quantidade de citações por autor



Fonte: os autores.

As duas comparações anteriores demonstram que não necessariamente o autor que mais produziu trabalhos sobre os temas analisados foi o que produziu o(s) trabalho(s) mais citado(s) dentre a coleção de trabalhos analisados e, consequentemente, foi o mais relevante neste coletivo. Porém ao analisar-se os trabalhos individualmente, sem distinção de autores, pode-se observar no quadro 1 os cinco trabalhos mais relevantes durante o período de 1998 a 2021.

Quadro 1 – Trabalhos mais citados.

Título	Fonte	Autores	Ano	Citações
Walking, Bicycling, and Urban Landscapes: Evidence From the San Francisco Bay Area.	American Journal of Public Health (AJPH)	Robert Cervero e Michael Duncan.	2003	**517**
City planning and population health: a global challenge	The Lancet.	Billie Giles-Corti, Anne Vernez-Moudon, Rodrigo Reis, Gavin Turrell, Andrew L Dannenberg, Hannah Badland, Sarah Foster, Melanie Lowe, James F Sallis, Mark Stevenson,	2016	**462**

		Neville Owen.		
Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá	International Journal of Sustainable Transportation	Robert Cervero, Olga L. Sarmiento, Enrique Jacoby, Luis Fernando Gomez e Andrea Neiman	2009	**444**
The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates	International Journal of Remote Sensing	R. A. Spronken-Smith & T. R. Oke	1998	**309**
The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment	Transportation Research Part D: Transport and Environment	Daniel A. Rodríguez e Joonwon Joo	2004	**305**

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que o autor Robert Cervero produziu um trabalho seminal Cervero & Duncan (2003) que, por ser um trabalho antigo e muito citado, é de extrema relevância para os pesquisadores que passaram a pesquisar sobre os temas após ele. Observou-se que a maioria dos trabalhos citados no quadro anterior possuem em comum a relação entre os temas de saúde, atividade física, ciclismo, transporte e meio ambiente.

Quanto a co-autoria dentre os trabalhos, a figura 3 demonstra visualmente as relações entre os principais autores. Pode-se notar que há uma correlação mais proeminente entre autores de um mesmo país, como é o caso do cluster da cor laranja que representa mais conexão dos autores da Bélgica, como Van Dyck, Deforche entre outros, e de outros países da Europa entre si. No cluster rosa (a direita) observa-se maior relação entre autores chineses, como Liu Y., Wang Y. e Zhang Y. O cluster verde demonstra mais co-autoria entre autores britânicos como Jenna Panter, David Ogilvie, e Andrew Goodman. Pode-se supor que a proximidade geográfica e até mesmo de idiomas pode favorecer a co-autoria entre os autores.

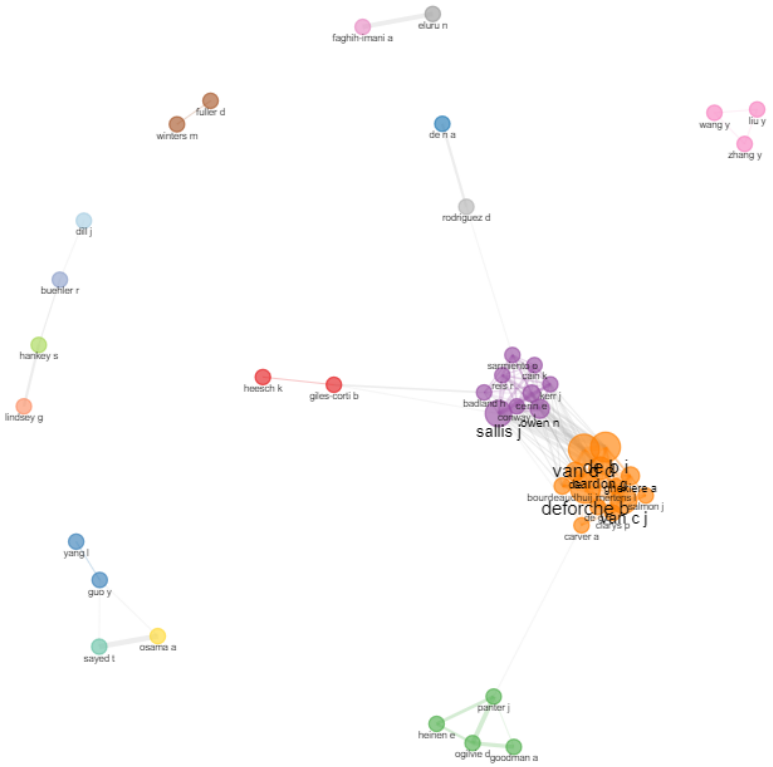


Figura 3 – Redes de co-autoria por proximidade geográfica

Fonte: os autores.

Dentre os trabalhos analisados houve uma taxa de 33,45% de coautoria internacional. Ao analisar-se as nacionalidades de todos os autores envolvidos nos trabalhos analisados, tem-se que os dez países que mais publicaram dentro do período analisado foram os Estados Unidos da América foi o país que mais publicou trabalhos nos temas analisados (920). É importante ressaltar que o quantitativo expresso aqui indica a quantidade de autores por país, ou seja, mesmo havendo no total 849 trabalhos analisados aqui, houve 920 autores americanos envolvidos nesses trabalhos. Em seguida, tem-se a China (418), Canadá (387), Austrália (286), Bélgica (141). Apenas no 11º lugar encontra-se o Brasil com o total de 58 autores envolvidos nos trabalhos analisados, seguido pela Colômbia (47) e Chile (45).

Pode-se notar que os países sul-americanos se encontram bem aquém em questão de participação nos trabalhos publicados sobre os temas analisados, mostrando que as temáticas de ciclismo e ambiente construído são pouco debatidas dentre os pensadores do país e pouco publicadas em periódicos indexados na América do Sul.

Quando se analisa as quantidades de citações por países a fim de se avaliar se os países possuem também os trabalhos mais relevantes além de somente uma maior

quantidade, a situação se mantem praticamente a mesma, com os Estados Unidos como o país com os trabalhos mais citados (acumulando um total de 8.960 citações no período analisado), seguido por Canadá (2.717), Austrália (1.978), China (1.839) e Bélgica (1.515). O Brasil foi o país sul-americano com mais citações (total de 162), porém desta vez encontra-se na 15ª posição dentre os países com mais citações.

Mesmo tendo como o terceiro trabalho mais citado dentre os trabalhos analisados um estudo realizado em Bogotá ("Influência dos ambientes construídos na caminhada e no ciclismo: lições de Bogotá" por Robert Cervero *et al.*), percebe-se que ainda existe uma falta de impacto e de relevância em relação aos trabalhos e autores provenientes de países sul-americanos. Isso pode se dar pelo fato deste tema ser mais debatido entre pesquisadores europeus e norte-americanos, ou mesmo pelo fato de haver poucos autores de instituições de impacto em países da América do Sul que estudem e publiquem, nas bases, trabalhos relacionados aos temas analisados.

Quando se analisa os termos chaves mais frequentes nos trabalhos, no quadro 2 pode-se observar os dez termos chave originais (em inglês) mais citados e suas respectivas traduções e ocorrências.

Quadro 2 – Ocorrência dos termos chaves

Termos chave originais	Termos chave traduzidos	Ocorrências
Built environment	Ambiente construído	380
Walking	Caminhada	308
Physical-activity	Atividade física	285
Health	Saúde	160
Transportation	Transporte	140
Travel	Viagem	138
Behavior	Comportamento	111
Impact	Impacto	109
Transport	Transporte	99
Bicycle	Bicicleta	98

Fonte: os autores.

Analisando-se a co-ocorrência destes termos, selecionou-se como unidade de análise as *KeyWords Plus* tendo como método de contagem a contagem total, mas com o número mínimo de 7 co-ocorrências para cada termo chave. Com isso, apenas 80 termos-chaves atingiram esse requisito, e a relação entre eles pode ser observada na figura 4.

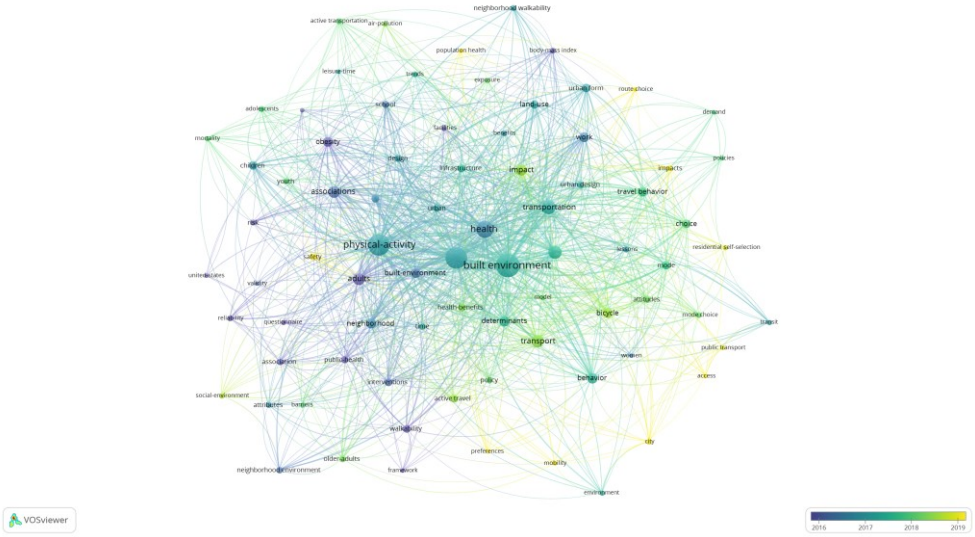


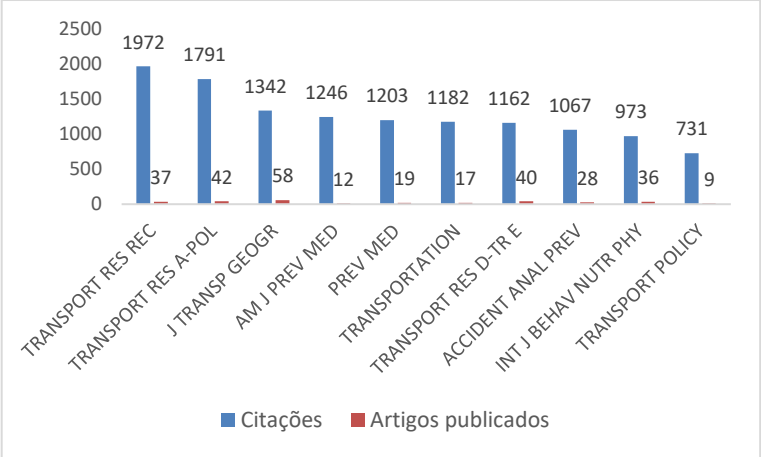
Figura 4 – Rede de correlações entre os termos chaves

Fonte: os autores.

Observa-se que as co-ocorrências mais proeminentes são dos termos "*physical-activity*", "*built environment*", "*walking*" e "*health*" sendo essas os termos chaves mais citados dentre os trabalhos, como já ressaltado anteriormente. Na rede anterior ainda pode-se observar também que todos os demais termos chaves analisados estão conectados a ao menos um dos termos citados anteriormente, mostrando assim que estas quatro vertentes se mostram bastante correlatas entre si.

Observando a relevância das fontes em relação à quantidade de trabalhos publicados (figura 8), pode-se perceber que o periódico "*Transportation Research Record*" foi o mais relevante dentro dos temas analisados, pois mesmo não tendo sido o periódico com maior número de trabalhos publicados (apenas 37 trabalhos publicados no período de 1998 a 2021), este periódico obteve um total de 1.972 citações dentre os trabalhos analisados. Isso denota que os trabalhos publicados neste periódico foram importantes para outros autores em outros trabalhos. Em seguida, tem-se o periódico "*Transportation Research Part A-Policy and Practice*" como mais relevante, com 1.791 citações e 42 trabalhos publicados, em terceiro "*Journal of Transport Geography*" com 1.342 citações e 58 trabalhos publicados, sendo este o com maior quantidade de trabalhos publicados.

Gráfico 4 – Quantidade de artigos publicados e citações, por fonte



Fonte: os autores.

Isso demonstra que os temas de ciclismo, bicicleta e ambiente construído têm sido publicados majoritariamente por periódicos com temas relacionados a transporte e saúde pública. Vale ressaltar que a maioria dos periódicos são oriundos de países desenvolvidos, apenas tendo sido encontrado como algum periódico da América Latina a Revista "*Eure - Latinoamericana De Estudios Urbano Regionales*" com 1 trabalho publicado. Aponta-se que divulgar artigos com foco selecionado possa intensificar a visibilidade dos periódicos da América do Sul, principalmente se observarmos os resultados da revista *Transport Policy* que publicou 9 artigos, que obtiveram a excelente repercussão de 731 citações. Desenvolver a temática na América do Sul pode trazer mais visibilidade para os projetos de ambiente construído da região, bem como sua relação com aspectos da mobilidade sustentável e sistemas de transporte.

Considerando a recente evolução da importância do uso da bicicleta no contexto do ambiente construído se aponta que haja oportunidades para que periódicos da américa do sul busquem publicar artigos sobre o uso da bicicleta no contexto do urbano que avancem sobre temáticas que explorem problemas relacionados a saúde da população, mudanças climáticas, políticas públicas e o planejamento urbano. Esse estudo bibliométrico oportunizou a identificação de uma linha temática que tem absorvido pesquisadores, que cresce, que se conecta com questões relacionadas ao bem viver, que credita à bicicleta uma oportunidade para que as pessoas tenham qualidade de vida.

3.4. Conclusões

Pode-se perceber que os temas “ciclismo”, e “ambiente construído” têm sido estudados em uma tendência crescente desde o início do período analisado, de 1998 até 2021. Isso demonstra que os assuntos debatidos pelos autores ligados à esta área são relevantes e acabam gerando mais conteúdo para a comunidade científica.

O autor mais relevante na comunidade cientifica, ou seja, aquele que foi mais citado dentre os trabalhos analisados foi Robert Cervero, com seu trabalho “*Walking, Bicycling, and Urban Landscapes: Evidence From the San Francisco Bay Area.*” de 2003, sendo o mais citado dentre a coleção analisada (total de 517 citações). A maioria dos autores que mais produziram sobre os temas foram dos E.U.A., da China, do Canadá, ou de países europeus, como Bélgica, Reino Unido, Holanda, entre outros, o que confirma que os países desenvolvidos estão na vanguarda dos estudos sobre a temática.

Observando-se as coautorias entre países, a maioria dos países europeus que mais produziram trabalhos sobre os temas foram os que mais tiveram coautorias entre si. Países falantes de língua inglesa fora da Europa (E.U.A., Austrália e Canadá) também demonstraram grande correlação entre si. Ao analisar-se os países sul-americanos, percebeu-se pouquíssimo volume e relevância dentre os trabalhos analisados, demonstrando que os temas pesquisados têm sido mais debatidos entre os países da comunidade internacional do que no nosso continente e até mesmo no Brasil, que se mostrou como o 11º país que mais produziu conteúdo sobre estes temas, com 58 autores.

Analisando-se os trabalhos mais citados dentre a base de dados analisadas e os periódicos nos quais eles foram publicados, notou-se que a grande maioria estava atrelada aos temas de transporte, mobilidade, urbanismo, exercício/atividade física, saúde e bem-estar. Isso se demonstrou mais fortemente ao se analisar os termos-chaves mais citados nos trabalhos, que foram “ambiente construído”, “caminhada”, “atividade física”, “transporte” e “viagem”, todos bastante correlacionados entre si.

Com as mudanças climática cada vez mais incontestáveis, o mundo se apressa em implementar alternativas para os modos de viver e consumir que degradam o planeta. A busca por alternativas para as formas convencionais de mobilidade urbana

tem sido cada vez mais emergente e urgente na comunidade científica e esta pesquisa mostrou como os temas ciclismo e ambientes urbanos se relacionam diretamente com os fatores saúde e transporte.

Este é um tema que não somente diz respeito a países desenvolvidos, que foram os que mais se mostraram produtores de conteúdo nestes assuntos, mas a todos que buscam alternativas e novas soluções para questões relacionadas a formas de se locomover mais sustentáveis que promovam maior qualidade de vida e saúde a todos. Por isso, para trabalhos futuros, aconselha-se pesquisar mais a fundo como as questões de ciclismo e o ambiente urbano construído se relacionam em uma perspectiva mais local, com foco em países subdesenvolvidos, como os da América do Sul, para que se possa ter um viés mais democrático e igualitário quanto a implementação de novas formas de mobilidade ao redor do globo.

Além disso, também se aconselha a pesquisa sobre a relação dos temas "caminhada ou caminhabilidade" com o tema de ambiente construído/urbano, uma vez que estes temas aparentaram estar bastante correlacionados entre si pelo fato de também se tratar de um modo de transporte ativo assim com a bicicleta.

3.5. Referências

Alves, J. D. G., & da Cunha, E. L. R. (2017). O sistema cicloviário como alternativa para a mobilidade urbana: uma análise em Piracicaba – São Paulo.- *Cycling* system as an alternative for urban mobility: an analysis in Piracicaba - São Paulo. Científica - Multidisciplinary Journal, 4(1), 32-49.

Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017) *Bibliometrix*: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, Journal of Informetrics, 11(4), pp 959-975, Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Bagno, P. L., Almeida, L. D. A. P., Cardoso, L., & Antunes, D. (2019). A ciclabilidade sob a ótica de ciclistas: proposta metodológica para a elaboração de um índice para Belo Horizonte.

Bakogiannis, E., Siti, M., Christodoulopoulou, G., Karolemeas, C., & Kyriakidis, C. (2018, May). *Cycling* as a key component of the Athenian sustainable urban mobility plan. In Conference on Sustainable Urban Mobility (pp. 330-337). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02305-8_40

Balaban, O., & Oliveira, J. A. P. (2021). Finding sustainable mobility solutions for shrinking cities: the case of Toyama and Kanazawa. Journal of Place Management and Development. https://doi.org/10.1108/JPMD-04-2021-0047

Benita, F. (2021). Human mobility behavior in COVID-19: A systematic literature review and bibliometric analysis. Sustainable Cities and Society, 70, 102916. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102916

Cao, X. J., Mokhtarian, P. L., & Handy, S. L. (2009). The relationship between the *built environment* and nonwork travel: A case study of Northern California. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 43(5), 548-559. https://doi.org/10.1016/j.tra.2009.02.001

Cervero, R., & Duncan, M. (2003). Walking, bi*cycling*, and urban landscapes: evidence from the San Francisco Bay Area. American journal of public health, 93(9), 1478-1483. https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1478

Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gomez, L. F., & Neiman, A. (2009). Influences of *built environment*s on walking and *cycling*: lessons from Bogotá. International journal of sustainable transportation, 3(4), 203-226. https://doi.org/10.1080/15568310802178314

Duarte, K. S., Lima, T. A. C., Alves, L. R., Rios, P. A. P., & Motta, W. H. (2021). The circular economy approach for reducing food waste: a systematic review. Revista Produção e Desenvolvimento, 7. https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.572

Einecker, R., & Kirby, A. (2020). Climate change: a bibliometric study of adaptation, mitigation and resilience. Sustainability, 12(17), 6935. https://doi.org/10.3390/su12176935

Fabiano, M. L. A., & Sociais-PUC, D. C. (2016). A mobilidade urbana e o papel da

bicicleta como indutor de inclusão social e de transformação da cidade. Colóquio Brasil-Portugal, 4.

Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., ... & Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. The lancet, 388(10062), 2912-2924. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6

Harzing, A. W., & Alakangas, S. (2016). Google Scholar, Scopus and the *Web of Science*: a longitudinal and cross-disciplinary comparison. Scientometrics, 106(2), 787-804. https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9

Herrera-Franco, G., Montalván-Burbano, N., Mora-Frank, C., & Bravo-Montero, L. (2021). Scientific research in Ecuador: A bibliometric analysis. Publications, 9(4), 55. https://doi.org/10.3390/publications9040055

Kirilenko, A. P., & Stepchenkova, S. (2018). Tourism research from its inception to present day: subject area, geography, and gender distributions. PLoS One, 13(11), e0206820. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206820

Kohler, A. F., & Digiampietri, L. A. (2022). Campo de turismo no Brasil, 1990-2018: trajetória de seus principais temas e tópicos de pesquisa. Turismo e Sociedade, 14(2). https://doi.org/10.5380/ts.v14i2.79389

Lopes, C. S. P., Motta, J. S., Paranhos Filho, A. C., & Guaraldo, E. (2021). Transporte cicloviário no ambiente urbano: síntese do conhecimento no período de 1990-2019. Research, Society and Development, 10(11), e283101119616-e283101119616. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19616

Macedo, V. P., Ferro Lebres, V., & Bernardo Junior, R. (2022). Hackathon as an instrument for innovation in collaborative networks: a bibliometric analysis. Revista Produção e Desenvolvimento, 8(1), e602. https://doi.org/10.32358/rpd.2022.v8.602

Maltese, I., Gatta, V., & Marcucci, E. (2021). Active travel in sustainable urban mobility plans. An italian overview. Research in Transportation Business & Management, 40, 100621. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100621

Nações Unidas [NU]. (2022). Sustainable Development Goals. Disponível em https://www.un.org/pt/sustainable-development-goals. Acesso em 24 jun. 24.

Nematchoua, M., Deuse, C., Cools, M., & Reiter, S. (2020). Evaluation of the potential of classic and electric *bicycle* commuting as an impetus for the transition towards environmentally sustainable cities: A case study of the university campuses in Liege, Belgium. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 119, 109544. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109544

Pase, F., Chiariotti, F., Zanella, A., & Zorzi, M. (2020). Bike sharing and urban mobility in a post-pandemic world. Ieee Access, 8, 187291-187306. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3030841

Rocha Junior, J. M., Ribeiro Mello, A. J., & Villas Boas Mello, J. A. (2023). Bicicleta, transporte e mobilidade: análise bibliométrica das produções científicas em acesso aberto nos periódicos indexados nas bases *Web of Science* e Scopus. Palabra clave, 12(2), 189-189. https://doi.org/10.24215/18539912e189

Rodríguez, D. A., & Joo, J. (2004). The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 9(2), 151-173. https://doi.org/10.1016/j.trd.2003.11.001

Russo, F. (2022). Sustainable Mobility as a Service: Dynamic models for agenda 2030 policies. Information, 13(8), 355. https://doi.org/10.3390/info13080355

Salmeron-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. (2018). The electric *bicycle*: Worldwide research trends. Energies, 11(7), 1894. https://doi.org/10.3390/en11071894

Spronken-Smith, R. A., & Oke, T. R. (1998). The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. International journal of remote sensing, 19(11), 2085-2104. https://doi.org/10.1080/014311698214884

Sordan, J. E., Pimenta, M. L., Oprime, P. C., Rodrigues, Y. T., & Marinho, C. A. (2021). Collaborative robotics: a literature overview from the perspective of production management. Revista Produção e Desenvolvimento, 7. https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.516

UNDESA. (2019). International Migrant Stock 2019, United Nations, New York.

https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/MigrationStock2019_TenKeyFindings.pdf

UN-Habitat. (2020a). World Cities Report. Sustainable Urbanization 2020.

UN-Habitat. (2020b). Effectiveness of Planning Law in Land-Rich Developed Countries.

https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/effectiveness_of_planning_law_in_land-rich_ developed_countries_volume10_final_draft.pdf

Viola, P. D. D., Torres, J., & Cardoso, L. (2021). Determinants of urban *cycling* from the perspective of Bronfenbrenner's ecological model. Revista Produção e Desenvolvimento, 7. https://doi.org/10.32358/rpd.2021.v7.537

Woodcock, J., Banister, D., Edwards, P., Prentice, A. M., & Roberts, I. (2007). Energy and transport. The Lancet, 370(9592), 1078-1088. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61254-9

Zhou, J., Guo, Y., Sun, J., Yu, E., & Wang, R. (2022). Review of bike-sharing system studies using bibliometrics method. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition). https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.08.003

4. Artigo 2 - Os caminhos desiguais da Baixada Fluminense: uma análise de sintaxe espacial.[2]

L. da Silva Araújo; A. J. R. Mello; E. V. P. Bastos

Resumo

A mobilidade urbana é um fator crucial para a qualidade de vida dos cidadãos e está diretamente relacionada com o ambiente construído e a configuração da malha viária de uma cidade. Para avaliar as características dessas malhas, análises de sintaxe espacial podem fornecer informações valiosas quanto a integração e potencial de escolha das vias de uma cidade. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a malha viária dos 13 municípios que compõem a Baixada Fluminense e discutir as possíveis relações entre si e entre cidades referência em mobilidade urbana sustentável, como Amsterdã, Copenhague e Curitiba, e uma cidade focada para o transporte motorizado, como Palmas. Os resultados demonstraram que Belford Roxo, Mesquita e Nilópolis foram as mais inteligíveis dentre as analisadas, São João de Meriti foi a que demonstrou maiores valores de potencial de escolha de vias e Nilópolis se mostrou a mais integrada. Além desses achados, as cidades de São João de Meriti e Mesquita demonstraram ser semelhantes em alguns aspectos à Copenhague, no que diz respeito a deslocamentos de curta distância.

Palavras-chave: inteligibilidade; conectividade; grafos; periferia.

4.1. Introdução

O espaço urbano é um espaço que pode ser produzido, vivido e percebido (Lefèbvre; Thérond, 2001) e uma das formas mais comuns de vivê-lo e percebê-lo é se movimentando por ele. Muitos fatores podem influenciar como as pessoas interagem e

[2] Artigo submetido ao periódico XXXXX (ISSN) no dia /09/2024, aguardando revisão.

se movimentam pelo espaço urbano. Para esclarecer esses fatores, algumas questões podem ser feitas como: como os habitantes percebem a área em que vivem? Como eles se movimentam e quais são suas necessidades? Como é o espaço urbano disponível nas diversas localidades?

Ao se questionar essa experiência, torna-se possível compreender como um indivíduo pode interagir com o espaço (Kelkoul; Chougui, 2022) e quais as possíveis relações que o espaço possui na mobilidade dos indivíduos, e vice-versa. Como forma de mobilidade urbana, o transporte ativo, especialmente a caminhada e a bicicleta, se mostram como as modalidades de transporte que mais permitem que o indivíduo interaja com o ambiente, ao promoverem a acessibilidade a destinos no âmbito de pequenos deslocamentos.

Handy *et al.* (2014) e Bittencourt (2020) elencam algumas das grandes vantagens do uso da bicicleta como modalidade de transporte, como a promoção da saúde, o baixo custo de manutenção, a ausência de impacto poluidor e a flexibilidade de rotas, por ser um transporte porta-a-porta. Por essa última característica, o transporte ativo se mostra intrinsicamente ligado às rotas possíveis para se acessar um determinado destino.

Com relação às rotas, para além da flexibilidade de rota permitida pela bicicleta e pela caminhada, também é necessário que a malha viária seja bem estruturada para permitir essas flexibilizações. Newman e Kenworthy (2006) apontaram que redes com alta conectividade e variedade de escolha de rotas são mais resilientes a interrupções e oferecem maior flexibilidade para os usuários. Além disso, características da infraestrutura e do desenho das vias, como a largura das ruas e a presença de ciclovias e calçadas, desempenham um papel de suma importância na determinação da capacidade e segurança da rede viária (Santos; Bertoncini, 2024)

Para analisar a malha viária de uma área e as possíveis características de acessibilidade dessa malha, como conectividade e integração, análises de sintaxe espacial podem ser bastante úteis. Essas análises utilizam métodos capazes de interpretar objetivamente as informações obtidas sobre o espaço urbano e têm como objetivo estabelecer relações entre a estrutura espacial de cidades e de edifícios, procurando revelar tanto a lógica do espaço arquitetônico em qualquer escala como a lógica espacial das sociedades (Holanda, 2003; Silva *et al.*, 2009).

Muitos estudos combinam as análises de sintaxe espacial com dados de morfologia urbana como densidade e altura de prédios, diversidade de uso do solo, dentre outros (Ståhle *et al.*, 2005; Hausleitner 2010; Czerkauer-Yamu; Voigt 2011; Ye; Van Nes 2014; de Koning; Van Nes 2017, Yamu; Van Nes 2017). Costa e Alcântara (2020), por exemplo, ressaltaram a necessidade de aprofundamento de estudos referentes aos impactos na mobilidade urbana causados por uma urbanização injusta e desigual da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), onde o privilégio de investimentos às áreas destinadas às elites econômicas eram preconizados em detrimento da população pobre, empurrada para a Baixada, com todas as suas mazelas.

Com isso em vista, o objetivo deste trabalho é realizar análises de sintaxe espacial nas malhas viárias das cidades da Baixada Fluminense, na RMRJ, discutindo as possíveis relações entre integração, acessibilidade, centralidade e conectividade das cidades da Baixada, comparando-as entre si e em relação a outras cidades referência em transporte ativo.

Com esse objetivo em vista, o trabalho se mostra aderente à Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) (Brasil, 2012) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (United Nations, 2017), uma vez que possuem premissas de prioridade ao pedestre, ao transporte ativo e coletivo, visando a redução do uso de automóvel particular e a redução dos impactos ambientais.

4.2. Referencial teórico

4.2.1. Mobilidade urbana e a cidade

De acordo com a PNMU, a mobilidade urbana é definida como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano (Brasil, 2012) e ela tangencia diversas esferas, como por exemplo a saúde e o estilo de vida dos indivíduos, seu impacto na comunidade, na economia local, na biosfera como um todo e no ambiente urbano em que ocorre (Louro; Costa, 2019). O trabalho de Araújo *et al.* (2024) elencou os artigos mais citados que se referem à bicicleta e ambiente construído. A partir dele, analisa-se a seguir o que os autores desses trabalhos principais dizem sobre a mobilidade urbana sustentável e o ambiente das cidades.

Observando os aspectos da mobilidade urbana e como ela pode afetar diretamente a qualidade de vida dos habitantes de uma cidade, o artigo de Rodríguez e Joo (2004) examinou as relações entre a escolha do modo de viagem e os atributos físicos de um ambiente e observou que a densidade residencial, os caminhos existentes para caminhada e bicicleta, a topografia e a disponibilidade de calçada possuem contribuições marginais significantes para explicar a escolha do modo de transporte, enquanto a topografia está significativamente associada à atratividade ao uso da bicicleta e a disponibilidade de calçadas se associa significativamente à atratividade à caminhada.

Giles-Corti *et al.* (2016) recomendam o estabelecimento de indicadores para monitorar o progresso rumo a cidades mais compactas e que reduzam as desigualdades na área da saúde, através de um planejamento urbano integrado e multisetorial, que priorize resultados positivos para a saúde, a sustentabilidade e a habitabilidade de seus cidadãos, principalmente em países em desenvolvimento.

Um desses países em desenvolvimento que pode ser citado é a Colômbia, uma vez que o trabalho de Cervero *et al.* (2009) diz respeito às influências do ambiente construído na adesão à caminhada e à bicicleta de forma recreativa em Bogotá (Cervero *et al.*, 2009). O estudo revelou que o desenho e a infraestrutura das vias, como densidade, conectividade e a proximidade das vias às ciclovias são preditores significantes da adesão à atividade física, enquanto densidade urbana e diversidade de uso do solo não são.

Os autores afirmam que essa maior adesão à atividade física ocorre muito provavelmente porque muitos bairros na área urbanizada de Bogotá se desenvolveram quando a norma para mobilidade urbana era por transportes não motorizados, significando que estas áreas são mais uniformemente compactas, diversas quanto ao seu uso do solo e possuem níveis consideráveis de acessibilidade (Cervero *et al.*, 2009).

Moudon *et al.* (2005) corroboraram os achados de Cervero *et al.* (2009) quanto a proximidade às ciclovias ser uma variável ambiental significativa para a adesão à bicicleta, porém suas análises não corroboraram que a diversidade de uso do solo no caso analisado também foi significativa para favorecer a adesão a bicicleta.

Ainda nessa vertente, considerando a relação entre desenvolvimento urbano e a opção por modos de transporte, Cao *et al.* (2009) exploraram a relação entre ambiente

construído e preferências pessoais quanto a viagens não relacionadas ao trabalho. Segundo os autores, a preferência por onde morar e como realizar suas viagens (seja por meio de automóveis, transporte público ou ativo) possuem papel crucial em determinar a forma de deslocamento adotada, sendo mais significativa para a escolha pelo transporte ativo do que pela opção ao transporte motorizado e transporte público.

Com isso, a relação entre o ambiente urbano e o transporte deve ser mais bem explorada, principalmente quanto a modalidade do transporte ativo.

4.2.2. Transporte ativo e ambiente urbano

O transporte ativo pode ser entendido como sinônimo de deslocamento ativo, mobilidade ativa ou ainda atividade física que empregada no deslocamento, sendo essencialmente compreendido como a caminhada e o uso de bicicleta para se deslocar (Sá, 2016). A escolha de se locomover a pé ou de bicicleta, seja para lazer ou transporte, pode ser alterada de acordo com as mudanças no acesso aos transportes e a diversidade dos locais para a prática na localidade, demonstrando tamanha importância do ambiente para favorecer esse tipo de mobilidade sustentável (Giles-Corti *et al.*, 2016).

O desenho e a forma das cidades representam aspectos cruciais na utilização do espaço público. Segundo um estudo realizado pelo *International Physical Activity* Environment Network, em várias áreas do mundo, incluindo o Brasil, morar em áreas densamente povoadas, porém com uma rede de ruas bem conectada, tendo o uso racional e diversificado do espaço urbano, assim como maior disponibilidade de parques, promoveu o transporte ativo (Christiansen *et al.*, 2016). Outros estudos também apontam que as características do ambiente construído podem facilitar ou dificultar o deslocamento ativo, dependendo da configuração física do ambiente (conectividade e proximidade das vias), do uso consciente dos espaços, além da diversidade e da qualidade das condições urbanas (Leslie *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2014).

De acordo com Araújo *et al.* (2024) o trabalho de Cervero e Duncan (2003) foi bastante relevante ao abordar a relação entre o ambiente construído urbano e as escolhas

de transporte ativo, como caminhada e bicicleta. Os autores avaliaram se cidades dependentes de automóveis contribuem para a obesidade, desencorajando formas mais ativas de locomoção.

Os achados deste estudo refletiram que alguns elementos do ambiente construído, como desenho urbano e diversidade de uso do solo, contribuem fracamente para as pessoas optarem por caminhar ou andar de bicicleta. Enquanto elementos favoráveis do ambiente urbano como calçadas bem projetadas, ciclovias e áreas verdes, incentivam a adoção do transporte ativo, empecilhos práticos, como terrenos íngremes e má infraestrutura das vias, desempenham um papel mais significativamente negativo na escolha do transporte não motorizado, afetando diretamente a acessibilidade para pedestres e ciclistas (Cervero; Duncan, 2003).

Quanto às áreas verdes, Spronken-Smith e Oke (1998) demonstraram a influência de parques urbanos no regime térmico de uma cidade, uma vez que esta zona de vegetação funciona como uma ilha de resfriamento para os arredores, podendo reduzir até mesmo 5 °C a sensação térmica do ambiente ao redor dos parques em condições ideais.

É interessante notar que esse tipo de uso do solo pode gerar fatores muito positivos para a adoção do transporte ativo, uma vez que a mitigação de condições adversas de temperatura e incidência solar pode favorecer o uso da bicicleta e da caminhada pelas pessoas. O trabalho de Faghih-Imani *et al.* (2014) corrobora essa afirmação, uma vez que explorou a influência de fatores ambientais como variáveis meteorológicas, infraestrutura cicloviária, uso do solo e atributos do ambiente construído das cidades impactam no fluxo de chegadas e partidas em estações de um sistema de compartilhamento de bicicleta no Canadá.

Os resultados encontrados foram que as pessoas tendem a utilizar mais o sistema de compartilhamento de bicicletas sob boas condições climáticas e que o fluxo de bicicletas tende a diminuir quanto mais se afasta da área central da cidade. A presença de restaurante, edifícios comerciais e universidades nas proximidades de uma estação também influenciou significativamente na taxa de chegadas e partidas (Faghih-Imani *et al.*, 2014), denotando que a diversidade do uso do solo foi um fator chave para a adoção do sistema de compartilhamento de bicicletas.

Cao *et al.* (2009) sugerem que se as políticas públicas de uso do solo das cidades

oferecem opções para dirigir menos e adotar mais o transporte público e o não motorizado, muitos cidadãos irão adotá-los, o que pode alinhar a oferta desses modos de transporte com os interesses individuais de parte da população.

Contudo, ainda existem muitos desafios para promover a adoção do transporte ativo e público como formas principais de mobilidade urbana. Giles-Corti *et al.* (2016) identificaram algumas intervenções locais e regionais que, quando combinadas, podem promover a adoção da caminhada, da bicicleta e do transporte público pela população, reduzindo consequentemente o uso de automóveis particulares. Essas intervenções seriam: a acessibilidade a destinos; a distribuição igualitária de empregos pelas cidades; o gerenciamento da disponibilidade e do custo de estacionamentos; o projeto de redes de mobilidade que sejam amigáveis aos pedestres e ciclistas; o atingimento de níveis ótimos de densidade residencial; a redução da distância ao transporte público; e o aumento da desejabilidade de modos de transporte ativo (Giles-Corti *et al.*, 2016).

Muitas cidades foram concebidas e/ou sofrem influências de políticas públicas para promover o uso do automóvel em vez do transporte ativo. Segundo Dias (2020), o padrão de mobilidade centrado no transporte individual motorizado mostra-se insustentável, tanto no que se refere à proteção ambiental quanto ao atendimento das necessidades de deslocamento que caracterizam a vida urbana. O que muitas das vezes se têm como resposta ao "problema" da mobilidade urbana e dos congestionamentos das cidades é aumentar a capacidade viária, o que acaba por estimular ainda mais o uso do carro, gerando novos congestionamentos e alimentando um ciclo sem fim que compromete tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida nas cidades (Brasil, 2018).

Focando em cidades dependentes de automóveis, uma pesquisa americana apontou que somente 15% das crianças caminhavam até à escola, enquanto adultos andavam apenas uma em cada 10 viagens dentro de um milha de distância (1,6 km), o que pode implicar no aumento dos índices de obesidade e de peso em nível nacional (Green; Klein, 2011). Muitos fatores podem desencorajar a adoção do transporte ativo, mas como já abordado anteriormente, o planejamento e a infraestrutura das cidades exercem grande influência sobre a preferência que os cidadãos terão para se locomoverem dessa forma.

4.2.3. Sintaxe espacial e avaliação do espaço construído

Segundo Silva *et al.* (2009), a sintaxe espacial propõe uma relação fundamental entre a configuração do espaço na cidade e o modo como ela funciona, pois busca avaliar as relações entre as configurações físicas e arquitetônicas das cidades com as formas como elas são vivenciadas por seus habitantes.

O objetivo da sintaxe espacial é conectar a cidade humana à cidade física (Hillier, 2005) e Jan Gehl, em seu livro Cidades para as Pessoas (2013), aborda que a dimensão dos espaços urbanos deve levar em conta a escala humana, considerando como as pessoas se movem, percebem e interagem com o ambiente. A partir disso, segundo o autor, espaços públicos de qualidade e uma mobilidade urbana sustentável devem ser implementadas para que a qualidade de vida das pessoas que utilizam esses espaços seja fomentada.

No que tange a mobilidade urbana sustentável no Brasil, algumas cidades são referência no assunto, sendo Curitiba uma delas. A capital do Paraná passou por um significativo processo de reestruturação urbana e hoje é reconhecida, mundialmente, por seu sistema de transporte público eficiente e planejamento urbano sustentável (Ciência Urbana, 2023; Gehl, 2010). Porém, Silva *et al.* (2009) realizaram um estudo de avaliação da sintaxe urbana da cidade e apontaram a baixa correlação entre conectividade e integração na cidade, apontando que muitas das vias com altos valores de integração não correspondem as vias com alta conectividade.

Em contraponto à cidade de Curitiba, Palmas é uma cidade brasileira projetada e traz desde sua concepção uma proposta rodoviarista, que se desenvolve a partir de um eixo longitudinal na direção Norte-Sul e um eixo na direção Leste-Oeste, configurando uma malha viária ortogonal de avenidas largas, com três faixas por sentido que se interceptam em rotatórias (Bracarense *et al.*, 2022). Sua estrutura e morfologia urbana impõem desafios à promoção de modos de transporte ativos.

Ao pensar em cidades conhecidas mundialmente, Amsterdã, capital dos Países Baixos, e Copenhague, capital da Dinamarca se destacam na questão da mobilidade urbana. Amsterdã segundo Alvim *et al.* (2014) e Copenhague, segundo Gehl (2010),

favorecem a mobilidade ativa, com extensas redes de ciclovias e áreas dedicadas aos pedestres.

É importante ressaltar que este trabalho busca estabelecer comparações entre as cidades anteriormente e as cidades da Baixada Fluminense somente no que tange às suas redes viárias. Não pertence ao escopo deste artigo o aprofundamento em discussões quanto à parâmetros sociais, econômicos, políticos e outros dessas cidades, uma vez que todos esses fatores também contribuem significantemente para o investimento em políticas públicas para a mobilidade urbana.

4.3. Metodologia

4.3.1. Sintaxe espacial e suas variáveis

Segundo Van Nes e Yamu (2021) a sintaxe especial é um modelo matemático de uma rede viária originário do campo da teoria dos grafos, que calcula as relações topológicas espaciais. A base para a sintaxe espacial é o mapa axial e a premissa básica é calcular a profundidade topológica de um eixo para todos os outros, ou seja, o número total de mudanças possíveis de direção de um eixo (via) para os demais (Van Nes; Yamu, 2021). Com base nesses cálculos, extraem-se informações que caracterizam o espaço analisado, como a integração, centralidade e inteligibilidade, por exemplo.

A centralidade de intermediação (medida de escolha) e a centralidade de proximidade por análise de segmento (medida de integração) estão fortemente relacionadas com os fluxos reais das cidades (Hillier; Iida, 2005). Já a inteligibilidade diz respeito a o quão é possível compreender o todo de uma cidade observando apenas uma parte dela. Analisar essas variáveis é fundamental quando se busca comparar características estruturais de redes viárias de áreas distintas, como é o caso do presente trabalho.

4.3.1.1. Centralidade de Intermediação ou Escolha

A centralidade de intermediação, também chamada de betweenness, indica o quão provável é uma pessoa passar por um eixo viário quando se move no ambiente urbano. A escolha (choice ou CH) é a variável que mede o grau da centralidade de intermediação nas análises de sintaxe espacial, denotando os possíveis movimentos por meio dos segmentos analisados (Van Nes; Yamu, 2021). A Equação 1 é utilizada para calcular a escolha (C) de uma via axial (i) (Rashid, 2017 p. 64):

$$C_i = \sum_J \sum_K g_{jk}^{(i) lg} {}_{jk}^{(j<k)} \qquad \text{Equação 1}$$

Onde: $g_{jk}^{(i)}$ é o número de caminhos mais curtos possíveis entre os segmentos j e k, contendo i e g_{jk} é o número de todos os caminhos mais curtos possíveis entre j e k (Rashid 2017, p. 64). A variável de escolha também demonstra o movimento natural de pedestres em uma rede de espaços públicos determinada apenas pela sua configuração viária, independente da presença ou não de atratores (Hillier, 2007). Hillier *et al.* (1993) ainda ressaltam que que os usos urbanos são posteriores à configuração viária, atuando como multiplicadores dos padrões de movimento natural.

Com isso, a análise do potencial de escolha de determinadas vias de uma cidade pode subsidiar a instalação de equipamentos públicos, comércios, praças entre outros, uma vez que estas vias já são mais propensas ao fluxo natural de pessoas e estas atividades podem ajudar a atrair ainda mais pessoas para essas vias "preferidas" (Saboya, 2007).

4.3.1.2. Centralidade de Proximidade ou Integração

Centralidade de proximidade se relaciona com o movimento potencial aos lugares, se relacionando com a proximidade de lugares mais fáceis de seres escolhidos como destinos (Donegan; Silva, 2022). Nas análises de sintaxe espacial, a integração (integration ou INT) é a variável que mede essa centralidade.

A integração (l) de uma linha axial (i) é a função da sua profundidade em relação aos demais eixos e é calculada pela Equação 2 (Rashid, 2017 p. 64):

$$l_i = \frac{2\left(n\left(log_2\left(\frac{n+2}{3}\right)-1\right)+1\right)/(n-1)(n-2)}{2\left(\left(\frac{\sum_{j=1}^{n} d_{ij}}{n-1}\right)-1\right)/(n-2)}$$ Equação 2

Onde n é o número de segmentos e d_{ij} é o caminho mais curto (menor quantidade de mudança de direções) entre os dois seguimentos i e j. Quanto maior o número de passos (d_{ij}) entre os eixos da via, menor será o valor da integração. A análise da integração de uma via pode ser útil na previsão de fluxos de pedestres e veículos e no entendimento da lógica de localização de usos urbanos e dos encontros sociais (Saboya, 2007).

Outra variável também avaliada em análises de sintaxe espacial é a conectividade, que diz respeito a todas as conexões diretas que cada via possui com outras vias em suas vizinhanças (Van Nes; Yamu, 2021). Logo, quanto mais conexões uma via possuir para as vias vizinhas, maior será o seu valor de conectividade em relação às demais.

4.3.1.3. Inteligibilidade

Ao correlacionar duas variáveis, verifica-se a inteligibilidade de um sistema viário. Um sistema inteligível é aquele em que espaços bem conectados também tendem a ser bem integrados. O grau de inteligibilidade pode ser observado primeiramente ao se observar o formato do gráfico de dispersão. Segundo Hillier (2007), se os pontos que representam os segmentos formam uma linha ascendente formando um grau de 45° do canto inferior esquerdo para o canto superior direito, isso significa que a cada vez que um espaço se tornou um pouco mais conectado ele também se tornou mais integrado, gerando uma correlação entre o que pode ser observado e que não se pode ver.

Quanto mais próximo de 1 for o coeficiente de correlação (R^2), mais inteligível é o ambiente construído analisado. Isso quer dizer que a cidade inteira pode ser entendida apenas observando uma área local (Hillier *et al.*,1987), pois o padrão lógico das vias da cidade pode ser entendido facilmente. Um exemplo de uma cidade inteligível é a localidade de Manhattan in New York, pois a malha ortogonal da rede

viária representa praticamente toda a região analisada (Van Nes; Yamu, 2021).

A força do fator inteligibilidade é geralmente mensurada pelo coeficiente de correlação obtido através dos gráficos de dispersão, citados anteriormente, que segundo Moore *et al.* (2013) pode ser categorizado de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1 – Categorias de inteligibilidade de um sistema urbano

Valores	Categoria
$R^2 < 0,3$	Inexistente ou muito fraca
$0,3 < R^2 < 0,5$	Fraca
$0,5 < R^2 < 0,7$	Moderada
$R^2 > 0,7$	Forte

Fonte: Adaptado de Moore *et al.* (2013)

Quanto maior for o grau de inteligibilidade, maior correlação haverá entre a os aspectos locais e globais das cidades analisadas, demonstrando não haver áreas segregadas em relação ao resto da cidade (Van Nes; Yamu, 2021).

Ainda segundo os autores, para avaliar o grau de inteligibilidade de um ambiente construído geralmente podem ser calculados os coeficientes de correlação avaliando três relações: entre a conectividade (CONN) e integração (INT) globais; entre integração local e global; e escolha (CH) local e global. Neste trabalho, foram realizadas estas análises considerando as três situações e foram demonstradas através dos coeficientes de correlação.

Turner (2007, p. 545) declara que as medidas de choice e integração cobrem todas as viagens dentro de um círculo de raio definido. Com isso, diferentes raios métricos podem ser selecionados como forma de capturar diferentes dinâmicas de movimentos, podendo englobar as escalas da vizinhança, da cidade e/ou regional (Serra; Pinho, 2013). Alguns trabalhos anteriores esclarecem melhor as médias de distâncias de viagens realizadas a pé ou de bicicleta, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Média de distâncias máximas percorridas por usuários de transporte ativo

A pé	De bicicleta	Referência(s)
< 1 km	< 5 km	Hydén, Nilsson e Risser (1999)
< 1 km	< 3 km	Yang e Diez-Roux, (2012)

		Larsen, El-Geneidy e Yasmin (2010) Oliveira, Tan e Rodrigues da Silva (2016)
< 2 km	< 15 km	Krumdieck, Page e Dantas (2010), em caso de diminuição na oferta de combustível.
-	< 8 km	Philips (2014)

Fonte: adaptado de Martins e Silva (2019)

Tendo essas informações em vista e seguindo os mesmos raios de deslocamento selecionados por Donegan e Silva (2022), adotou-se os seguintes raios de deslocamentos máximos nas vias: 400 metros e 800 metros, representando caminhadas de curta e média duração, 1.200 m e 5.000 metros, representando mobilidade por bicicleta de curta e média duração, e *n* sendo a escala global da cidade.

4.3.2. Softwares utilizados

Para realizar as análises de sintaxe espacial de forma integrada com um sistema de informações geográficas, utilizou-se o plugin *Space Syntax Toolkit* (Gil *et al.*, 2015) que permitiu performar as análises de segmento axial pelo software *Depthmap X* na interface do QGIS. Para realizar as análises, foram utilizadas as camadas de estradas nas áreas analisadas disponibilizadas pelo *Open Street Map* transformadas em um mapa de segmentos pelo próprio plugin. A ferramenta também gera gráficos de dispersão e apresenta alguns cálculos de variáveis que foram úteis para as análises feitas.

Além disso, a ferramenta também gera mapas axiais dos municípios, que são mapas que demonstram graficamente as informações calculadas em cada via analisada representando em um gradiente de cores a graduação de determinadas variáveis em cada via da cidade. Esses mapas poderão ajudar a destacar possíveis áreas segregadas das cidades que requerem maior atenção, ressaltar as vias mais integradas, onde seria interessante a instalação de comércios, por exemplo, entre outras utilidades.

Os mapas axiais podem servir como ferramentas úteis para auxiliar na tomada

de decisões dos gestores públicos no âmbito do desenvolvimento urbano nas cidades da Baixada Fluminense. Um exemplo do uso desta ferramenta já aplicada na gestão pública foi o Plano Diretor de São José, em Santa Catarina, onde foi possível observar os bairros mais segregados da cidade através do mapa axial construído do município (São José, 2004, p.211).

Pelo fato destas medidas poderem atingir altos valores a depender do número de entidades espaciais, medidas de centralidade normalizadas foram criadas para comparar redes de diversos tamanhos (Hillier *et al.*, 2012) sendo possível relacionar os valores de cidades de tamanhos diferentes.

Para fins de comparação com as cidades da Baixada Fluminense, foram selecionadas as cidades Amsterdã (Países Baixos) e Copenhague (Dinamarca) pelo fato destas cidades serem referências em mobilidade urbana sustentável e em caminhabilidade e ciclabilidade, além de possuírem um tamanho compatível com a capacidade de processamento do software empregado. Também se comparou as cidades da Baixada com Curitiba (PR), Palmas (TO).

Para realizar essas comparações entre variáveis e cidades, aplicou-se a técnica de análise de componentes principais (APC ou PCA do inglês Principal Components Analysis) através do software PAST versão 4.03 (Hammer; Harper, 2001), a qual tem esse nome porque permite comparar multivariáveis e resumi-las a poucos componentes principais que explicam grande parte da variação dos dados estudados (Prates, 2021).

Segundo o autor, este método de análise estatística recria os dados de uma forma mais representativa por meio de combinações lineares das variáveis que são plotadas em gráficos de dispersão onde a quantidade (n) de componentes principais será igual ao número de variáveis originais. Contudo, normalmente em apenas 2 componentes praticamente toda correlação das variáveis originais é contemplada. Esses componentes principais são classificados por ordem de explicação da variância dos dados, ou seja, o componente principal 1 (PC1), normalmente plotado como o eixo x do gráfico de dispersão, explica mais a variabilidade dos dados do que o componente principal 2 (PC2), normalmente plotado no eixo y do gráfico de dispersão (Silva, 2018).

Cada ponto no gráfico de dispersão representa uma observação do conjunto de dados e a posição deles indica como as observações se relacionam com os

componentes principais, pois quanto maiores os valores (*scores*) de x e y dos pontos, mais fortemente as variáveis são explicadas pelos PC1 e PC2, respectivamente, impactando na variabilidade das observações desses pontos. Outra relação que pode ser analisada dos gráficos de dispersão é a distância entre pontos, onde pontos próximos entre si são mais semelhantes em termos das variáveis representadas pelos PC1 e PC2, enquanto pontos distantes diferem mais (Silva, 2018).

Godoi, Hongyu e Dias (2012) ressaltam que o uso desse método varia de acordo com o objetivo e o interesse do pesquisador, sendo principalmente utilizado em estudos onde se buscam interações entre as variáveis. Com isso, essa ferramenta será útil para demonstrar possíveis relações entre os aspectos sintáticos espaciais das cidades analisadas.

Os gráficos de PCA deste trabalho são do tipo *biplot,* pois neles também são plotados vetores que representam as variáveis originais, onde a direção e o comprimento dessas setas mostram a influência dessas variáveis nos componentes principais (Silva, 2018). Setas longas indicam variáveis que têm um grande impacto na direção dos eixos em que se direcionam.

4.4. Resultados e discussão

4.4.1. Caracterização da área de estudo

A região da Baixada Fluminense, localizada na RMRJ, é composta por 13 municípios e é a segunda região mais populosa do estado (atrás, apenas, do município do Rio de Janeiro) e possui vital importância histórica, econômica e social para o estado como um todo (Rodrigues, 2012). Sua composição e principais características geográficas podem ser observadas da Figura 1, que permite observar também as discrepâncias entre as áreas totais dos municípios e da disponibilidade de vias em cada um deles também.

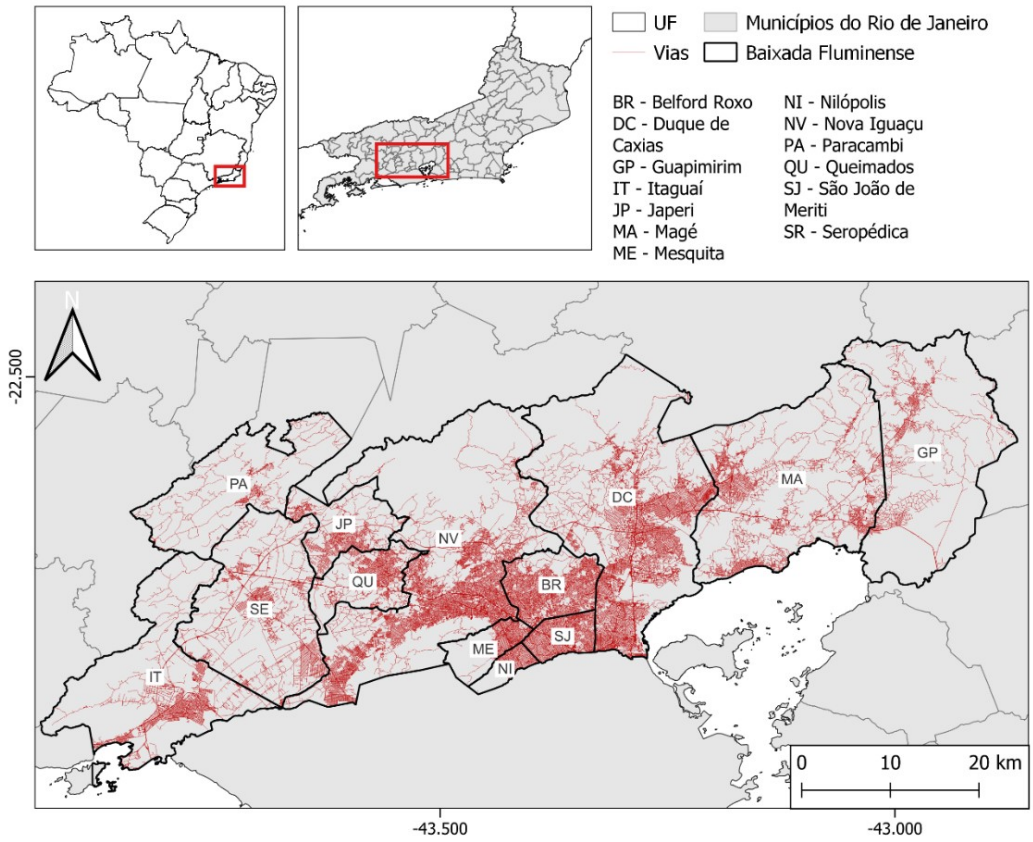


Figura 1 – Mapa de localização dos municípios da Baixada Fluminense

Fonte: os autores

As cidades que compõem a Baixada Fluminense são bastante heterogêneas e enquanto algumas possuem grande densidade de vias e uma área relativamente pequena, como é o caso de Belford Roxo e São João de Meriti, outros possuem grande extensão e malha viária mais dispersas, como Guapimirim e Seropédica, por exemplo. Cada município possui suas particularidades quanto ao seu território e infraestrutura, apesar de fazerem parte de uma região econômica unificada.

A Tabela 3 apresenta dados demográficos, geográficos e econômicos referentes destes municípios para uma breve caracterização.

Tabela 3 – Dados dos municípios analisados

Município	Área total (km²)	Percentual de área urbanizada (%)	Extensão total da malha viária (km)	Total de habitantes	Densidade demográficas (habs/km²)	PIB per capita, em milhares de reais	IDH

Belford Roxo	78,99	79,62	1.146,62	483.087	6.116,19	17,157	0,68
Duque de Caxias	467,32	29,68	2.992,13	808.161	1.729,36	57,17	0,71
Guapimirim	358,44	7,57	679,49	51.696	144,22	21,921	0,7
Itaguaí	282,61	12,51	855,9	116.841	413,44	76,917	0,72
Japeri	81,7	26,3	522,56	96.289	1.178,61	14,396	0,66
Magé	390,76	16,56	1.515,50	228.127	583,78	19,237	0,71
Mesquita	41,17	33,59	306,34	167.129	4.059,58	14,797	0,74
Nilópolis	19,39	49,4	197,69	146.774	7.568,40	18,782	0,75
Nova Iguaçu	520,58	23,63	2.837,08	785.867	1.509,60	21,559	0,71
Paracambi	190,95	3,6	362,73	41.375	216,68	21,903	0,72
Queimados	75,93	36,47	596,52	140.523	1.850,76	28,637	0,68
São João de Meriti	35,22	99,98	667,16	440.962	12.521,64	18,936	0,72
Seropédica	265,19	11,42	1.013,07	80.596	303,92	56,977	0,71
Ano referência	2022	2019	2024	2022	2022	2021	2010

Fontes: IBGE (2024)

Nova Iguaçu é o município mais extenso e Nilópolis é o menor, e quando se observa a taxa de área urbanizada em relação à área total das cidades, o município de São João de Meriti se destaca por possuir praticamente toda a extensão do seu território na forma urbana. Em contrapartida, Paracambi e Guapimirim possuem menos de 10% de sua área urbanizada. Esses aspectos reforçam a heterogeneidade da região estudada.

Quanto a extensão total de vias e quantidade de habitantes, as cidades de Duque de Caxias e Nova Iguaçu são as que possuem os maiores valores, fato compreensível por serem as maiores cidades da Baixada. Nilópolis e Mesquita apresentam os menores valores para essas características, o que também corrobora a relação com a área total da cidade. Contudo, é importante ressaltar que mesmo sendo um município de pequena extensão frente aos demais, São João de Meriti possui a maior densidade demográfica e como toda a sua área é urbanizada, toda sua população vive no meio urbano.

Costa e Alcântara (2020) buscaram identificar a estrutura do sistema de redes e fluxos viários em São João de Meriti em múltiplas escalas de acessibilidade urbana, compreendendo a realidade local e buscando articular questões de gestão municipal com políticas públicas e ações de planejamento. Neste trabalho, os autores destacaram a carência de políticas públicas de mobilidade em nível metropolitano e municipal, o que

reforça a condição periférica dos municípios metropolitanos em relação ao centro, que é a cidade do Rio de Janeiro, tanto em termos de investimentos e benefícios para o segundo, quanto em dependência econômica dos primeiros (Costa; Alcântara, 2020).

Municípios como Guapimirim, Itaguaí, Magé, Paracambi e Seropédica possuem baixa densidade populacional quando comparados aos seus pares, e são exemplos práticos do espraiamento urbano, em que o crescimento urbano que é desconcentrado, não denso e que deixa vazios urbanos dentro da mancha urbana de uma região (Nadalin e Igliori, 2015). Esses vazios podem ser observados na Figura 1 pela dispersão das vias nessas cidades em comparação com a concentração de vias em cidades de alta densidade populacional, como em Belford Roxo, Nilópolis e São João de Meriti.

No que se refere às variáveis relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico, os municípios com maiores PIB per capita foram Itaguaí e Duque de Caxias. Essas cidades possuem importantes polos industriais que podem estar relacionados diretamente com esse incremento no produto interno bruto per capita das cidades. Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), todas as cidades apresentaram valores próximos a 0,70, porém as cidades de Belford Roxo, Japeri e Queimados seriam categorizadas como de médio desenvolvimento humano por possuírem IDH menor do 0,70, enquanto todas as demais seriam categorizadas como de alto desenvolvimento humano, por esse índice ter superado 0,70, segundo Lenzi (2024).

A partir deste panorama desigual, o estudo segue para as análises de sintaxe espacial como forma de buscar avaliar as características das malhas viárias dessas cidades.

4.4.2. Análises de sintaxe espacial

Utilizando o plugin do QGIS Space Syntax Toolkit, foi possível criar mapas axiais de segmentos e avaliar as medidas de conectividade, centralidade e integração das malhas viárias dos municípios avaliados. Na Tabela 4, tem-se os dados normalizados referentes às médias de conectividade, escolha e integração para cada município, nos raios de deslocamento predefinidos, sendo n o raio de deslocamento levando em

consideração a dimensão global da cidade, além da métrica de inteligibilidade calculada a partir do coeficiente de correlação entre as variáveis anteriores.

Tabela 4 – Dados das análises de sintaxe espacial para as cidades analisadas

Município	Conectividade média (CONN)	Escolha média normalizada (NACH) por raio de deslocamento (em m)					Integração média normalizada (NAIN) por raio de deslocamento (em m)					Inteligibilidade		
		400	800	1200	5000	n	400	800	1200	5000	n	r^2 NACH 5000/400	r^2 NAIN 5000/400	r^2 CONN/NAIN
Belford Roxo	3,947	0,9	0,92	0,92	0,86	0,81	1,19	1,01	0,93	0,71	0,58	**0,727**	0,1982	0,0815
Duque de Caxias	3,878	0,87	0,92	0,92	0,88	0,81	1,23	1,05	0,97	0,77	0,69	0,6289	0,0984	0,1596
Guapimirim	3,122	0,8	0,93	0,94	0,89	0,82	1,26	1,04	0,91	0,58	0,3	0,3931	0,1622	0,1261
Itaguaí	3,74	0,82	0,92	0,93	0,94	0,83	1,3	1,13	1,04	0,83	0,52	0,4805	0,0344	0,1786
Japeri	3,735	0,87	0,94	0,94	0,87	0,82	1,28	1,08	0,97	0,63	0,42	0,5737	0,0758	0,0511
Magé	3,391	0,86	0,94	0,94	0,89	0,81	1,24	1,01	0,9	0,62	0,38	0,5625	0,2001	0,1676
Mesquita	4,211	0,9	0,93	0,93	0,88	0,86	1,25	1,11	1,05	0,89	0,83	**0,7385**	0,1097	0,1907
Nilópolis	4,184	0,85	0,89	0,89	0,87	0,87	1,36	1,33	1,35	1,33	1,33	**0,8619**	0,2945	0,2334
Nova Iguaçu	3,88	0,88	0,93	0,92	0,87	0,78	1,24	1,06	0,97	0,76	0,45	0,6547	0,1043	0,0812
Paracambi	2,688	0,87	0,96	0,97	0,91	0,86	1,19	0,91	0,76	0,41	0,24	0,5363	0,1201	0,065
Queimados	3,826	0,86	0,92	0,91	0,85	0,82	1,26	1,07	0,96	0,67	0,57	0,6182	0,1489	0,1991
São João de Meriti	4,276	0,92	0,95	0,95	0,9	0,87	1,26	1,11	1,05	0,85	0,81	0,6742	0,2122	0,1456
Seropédica	3,642	0,77	0,89	0,91	0,88	0,83	1,3	1,16	1,06	0,85	0,77	0,4082	0,1384	0,2012
Curitiba	4,304	0,87	0,9	0,89	0,86	0,8	1,22	1,14	1,13	1,08	1,01	**0,8211**	0,2476	0,1589
Palmas	3,806	0,84	0,94	0,95	0,91	0,82	1,27	1,11	1	0,68	0,45	0,285	0,0805	0,2458
Amsterdã	4,255	0,89	0,92	0,92	0,87	0,83	1,17	1,04	1	0,9	0,89	0,5706	0,2451	0,1577
Copenhague	4,174	0,91	0,95	0,95	0,91	0,85	1,26	1,14	1,1	1,04	0,89	0,5701	0,2736	0,1653

Valor	Categoria
$R^2 < 0,3$	Inexistente ou muito fraca
$0,3 < R^2 < 0,5$	Fraca
$0,5 < R^2 < 0,7$	Moderada
$R^2 > 0,7$	**Forte**

Fonte: os autores

A integração e a escolha precisaram ser normalizadas pois foram calculadas para cada cidade ponderando o comprimento de cada via em questão. Como a variável conectividade se refere a quantidade de conexões diretas que cada via possui com outras vias, não houve a necessidade de normalizá-la para as comparações deste tópico por ela já se encontrar na mesma escala para todas as cidades analisadas.

Mesmo não sendo o foco principal deste trabalho, avaliando a variável de conectividade das cidades analisadas, observa-se que Curitiba foi a cidade que obteve o maior valor de conectividade de vias, sendo seguida por São João de Meriti e Amsterdã, respectivamente. Mesquita e Copenhague vieram em seguida como as cidades com maior conectividade, demonstrando que tanto cidades brasileiras quanto as europeias analisadas possuem uma média de vias conectadas semelhantes.

Este fator demonstra que há mais conexões por vias nessas cidades, o que denota maior possibilidade de escolha de rotas para os ciclistas e pedestres e, com isso, maior acessibilidade a destinos. As demais cidades também demonstraram possuir valores médios de conectividade semelhantes, próximos a 4 e 3, tendo somente a cidade de Paracambi com valor médio abaixo de 3 conexões por via.

A seguir serão discutidos os achados quanto às variáveis de inteligibilidade, escolha e integração das cidades.

4.4.2.1. Inteligibilidade

Avaliando os fatores de inteligibilidade obtidos, é possível notar que ao se fazer o cálculo do coeficiente de correlação utilizando as variáveis de integração (NAIN 5000 X NAIN 400) e de conectividade (CONN X NAIN), todas as cidades obtiveram a classificação de inteligibilidade “inexistente ou muito fraca”. Como esta propriedade apresenta mais que uma relação entre o local e o global, mas busca oferecer um significado para percepção da cidade como um todo (Silva et al, 2009), este achado significa que não é possível entender/representar a cidade em escala global a partir de uma escala micro de observação de sua malha viária. Desse modo, as malhas viárias das cidades analisadas não se distribuem uniformemente por toda área da cidade,

impossibilitando a representação da cidade como um todo a partir de apenas uma parte dela.

Isso denota que os municípios desta região periférica apresentam heterogeneidade internamente, quanto ao desenvolvimento da malha viária dessas cidades. Para entender melhor essa heterogeneidade, é necessário pensar sobre como a região se desenvolveu ao longo do tempo.

Rodrigues (2012) relata que no começo da ocupação do território pelos portugueses, a partir de 1565, houve a instalação de engenhos para cultivo e extração de cana de açúcar, nas proximidades do rio Iguaçu. As vias de circulação se revelaram de suma importância para o escoamento da produção e para o êxito dos empreendimentos açucareiros. Essa ocupação foi propiciada pelas vastas áreas de relevo plana ou suave, propícias à atividade e à instalação humana, e sem qualquer barreira de relevos impedindo as comunicações terrestres entre o núcleo inicial e principal da metrópole (cidade do Rio de Janeiro) e seu interior, o que possibilitou a expansão da cidade em direção à Baixada Fluminense (Soares, 1962).

A logística comercial era feita primeiramente através das estradas, que eram associadas à navegação fluvial, mas que com o passar do tempo e com a construção das estradas de ferro na região, houve uma maior centralização no escoamento das mercadorias por meio do transporte ferroviário (Rodrigues, 2012). Essa mudança de paradigma frente ao transporte tanto comercial quanto de passageiros pode ser um fator chave para explicar a discrepância na disponibilidade de vias pelas cidades da Baixada Fluminense e até mesmo dentro das próprias cidades, sendo demonstrada pela baixa inteligibilidade dessas cidades.

A classificação de inteligibilidade de Curitiba levando em consideração a conectividade e a integração corrobora o achado de Silva *et al.* (2009), que corresponde à realidade de muitas cidades brasileiras e de outras cidades que não foram planejadas e cresceram de forma orgânica, pois em geral percebe-se que não houve uma padronização da malha viária frente ao crescimento demográfico e desenvolvimento econômico.

Contudo, analisando a inteligibilidade calculada a partir da correlação entre as variáveis de escolha na escala micro e na escala global (NACH 5000 X NACH 400) das cidades, houve maiores discrepâncias e categorizações diferentes para as cidades

avaliadas. As cidades de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e Curitiba se categorizaram com “forte” inteligibilidade pelo coeficiente de correlação obtido ter sido maior do que 0,7. Já as cidades de Duque de Caxias, Japeri, Magé, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São João de Meriti obtiveram a mesma classificação de inteligibilidades (moderada) que as cidades de Amsterdã e Copenhague.

As cidades de Guapimirim, Itaguaí e Seropédica se encaixaram na classificação de inteligibilidade fraca enquanto o município de Palmas demonstrou possuir inteligibilidade inexistente ou fraca.

Pesquisas sintático-espaciais relacionadas a modelos de inteligibilidade comprovam que pessoas que moram em locais de alta inteligibilidade possuem maior cognição da cidade como um todo (Silva *et al.*, 2009) pois existe um certo padrão que se repete tanto nas vias mais próximas aos centros das cidades quanto nas da periferia, por exemplo. Com isso, é possível afirmar que as cidades que foram classificadas como fortemente inteligíveis possuem maior correlação entre seus aspectos locais e globais, demonstrando não haver áreas segregadas em relação ao resto da cidade (Van Nes; Yamu, 2021).

Porém é importante ressaltar que há uma grande discrepância dentre os tamanhos das cidades avaliadas com “forte” inteligibilidade, uma vez que Curitiba possui mais do que o triplo da área das três cidades (Belford Roxo, Mesquita e Nilópolis) juntas. Mesmo possuindo a mesma classificação, Curitiba se mostra como uma cidade mais bem planejada por ser bastante inteligível em uma área bem maior.

Observando a Figura 2, é possível observar as relações destacadas anteriormente na análise de componentes principais quanto às classificações por grau de inteligibilidade. As cidades que possuíram maior grau de inteligibilidade pela correlação macro x micro das variáveis de escolha (r^2 NACH5000 X NACH400) se posicionaram mais à direita no gráfico, uma vez que o PC 1 (eixo x) foi exatamente esta variável analisada.

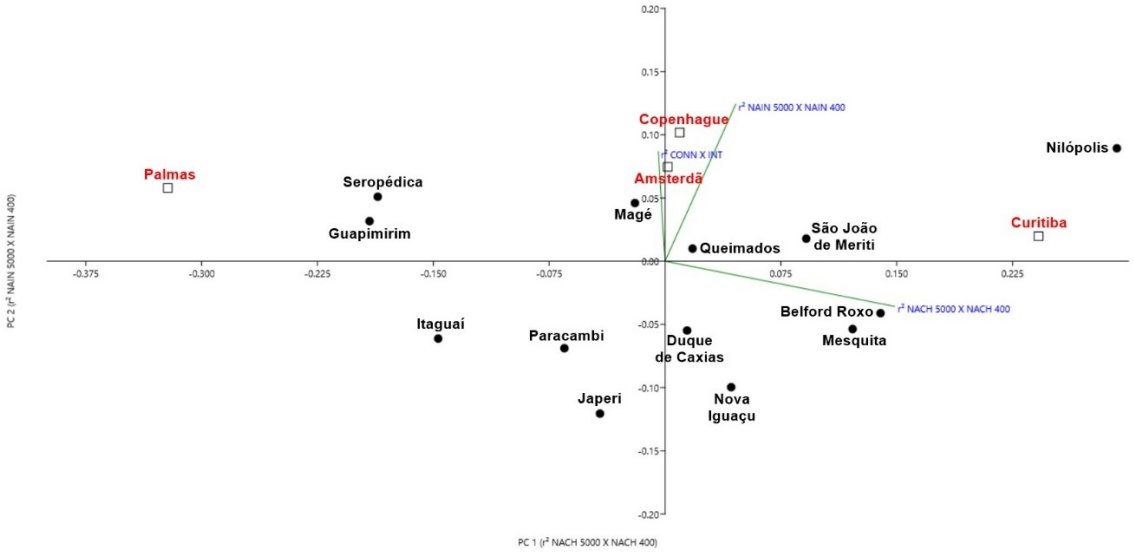


Figura 2 – Gráfico de dispersão *biplot* quanto à inteligibilidade das cidades analisadas.

Fonte: os autores.

O PC 2 (eixo y) foi representado pela segunda variável que mais impactou na variância dos resultados de inteligibilidade obtidos, que foi a correlação calculada entre as integrações macro e micro das cidades (r^2 NAIN5000 X NAIN400). Mesmo esta variável não tendo sido relevante para determinar diferentes classificações de inteligibilidade, como explanado anteriormente, observando essa variável representada no gráfico da Figura 2, é possível realizar algumas constatações. A cidade de Nilópolis foi a que obteve o maior índice de inteligibilidade através dessa métrica, seguida por Copenhague e Amsterdã. Isso indica que, mesmo não alcançando valores expressivos, quando comparadas às demais cidades, a integração no nível de pequenos deslocamentos dessas três cidades pode ser correspondente à integração nos seus níveis de deslocamentos mais longos.

Costa e Alcântara (2020) ressaltam que o processo de urbanização da Baixada Fluminense foi acompanhado pela implementação da metropolização, ou expansão e encadeamento de integração de territórios a partir de uma cidade-núcleo, neste caso a cidade do Rio de Janeiro. Com isso, ainda segundo os autores, pressupõe-se que as cidades mais próximas à metrópole farão parte de um território ampliado onde haverá o maior compartilhamento de funções de interesse comum.

Esse compartilhamento pode explicar a maior inteligibilidade observada em algumas das cidades mais próximas do Rio de Janeiro, como foi o caso de Nilópolis

(município limítrofe), Belford Roxo e Mesquita além do contrário também ser verdadeiro, onde pode-se observar os menos valores de inteligibilidade para os municípios mais distantes do metrópole, como foi o caso de Guapimirim, por exemplo.

4.4.2.2. Escolha

Quanto à escolha analisada em diferentes raios de deslocamento, plotou-se o gráfico de principais componentes da Figura 3 para comparar os municípios analisados.

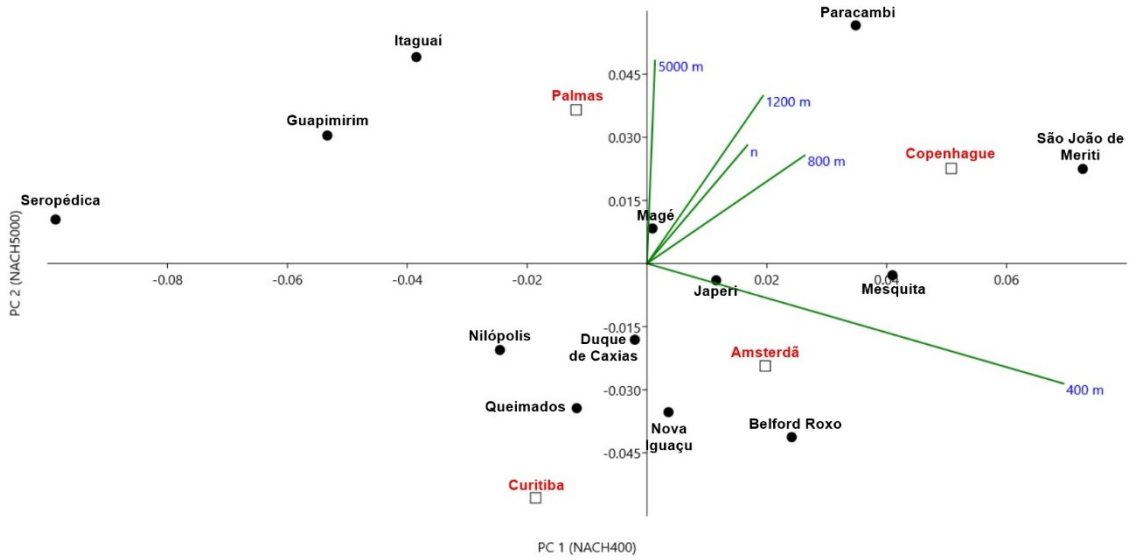


Figura 3 – Gráfico de dispersão *biplot* quanto à escolha normalizada (NACH) das cidades analisadas, por raios de deslocamento.

Fonte: os autores.

O gráfico da análise PCA referente aos valores normalizados de escolha (NACH), também chamada de centralidade de intermediação, demonstra que houve maior variância desta variável dentre as cidades observadas para os deslocamentos de até 400 metros, sendo esse o eixo x do gráfico de dispersão *biplot* (PC1) sendo seguida pela escolha para deslocamentos de até 5.000 metros, compondo o eixo y (PC2). Isso indica que a probabilidade de escolha de um segmento de via em deslocamentos de curta distância (400 m) foi o fator que mais variou entre as cidades analisadas. Com

isso, quanto mais posicionada à direita do gráfico uma cidade se localizar, é um indicativo de que o seu valor da média da escolha de vias é maior que as demais.

Seguindo essa lógica de análise, é possível entender por que a cidade de São João de Meriti se encontra na extrema direita do gráfico, uma vez que foi o município que obteve a maior média nessa variável. Isso indica que uma pessoa realizando um deslocamento de curta distância nesse município, terá uma maior probabilidade de acessar, ou "escolher", uma quantidade maior de ruas do que nas demais cidades, promovendo uma maior variedade de opções de rotas.

Esse achado corrobora os fatos ressaltados anteriormente, como por exemplo a quase totalidade do município de São João e Meriti ser composto por área urbanizada, alta densidade populacional e de vias em sua área total, inexistência de grandes vazios urbanos, para além da sua proximidade com a capital. Próximo à São João de Meriti encontram-se as cidades de Copenhague e Mesquita, indicando haver certa semelhança quanto à essa variável.

Mesmo a cidade de Copenhague possuindo aproximadamente o triplo da área (90,01 km²) de São João e Meriti (35,22 km²) e mais que o dobro da de Mesquita (41,17 km²), é interessante notar que esses municípios possuem certas semelhanças quanto à centralidade das vias e a probabilidade de intermediação para deslocamentos de curta distância. Por comparação, isso indicaria que São João de Meriti e Mesquita são os municípios da Baixada Fluminense que mais se assemelham, em caminhabilidade, à uma cidade referência no tema.

No extremo oposto, encontram-se os municípios de Seropédica, seguido por Guapimirim e Itaguaí, indicando haver baixos valores de escolha em suas vias para deslocamentos de curta distância. Esse pode ser um indicativo de uma cidade mais dependente de automóveis, onde há baixa densidade da malha viária o que acarreta uma baixa opção de escolha de vias para se locomover a pé.

Paracambi, Itaguaí e Palmas, possuem altos valores referentes à escolha para deslocamentos de até 5.000 metros, com possibilidades de escolha de vias em deslocamentos de longa distância. Isso denota que esses municípios possuem malhas viárias que privilegiam os grandes deslocamentos, o que por consequência é prejudicial ao transporte ativo, que pode predominar nos deslocamentos de curta distância.

4.4.2.3. Integração

No que diz respeito à integração analisada em diferentes raios de deslocamento nas cidades estudadas, a Figura 4 apresenta o gráfico *biplot*.

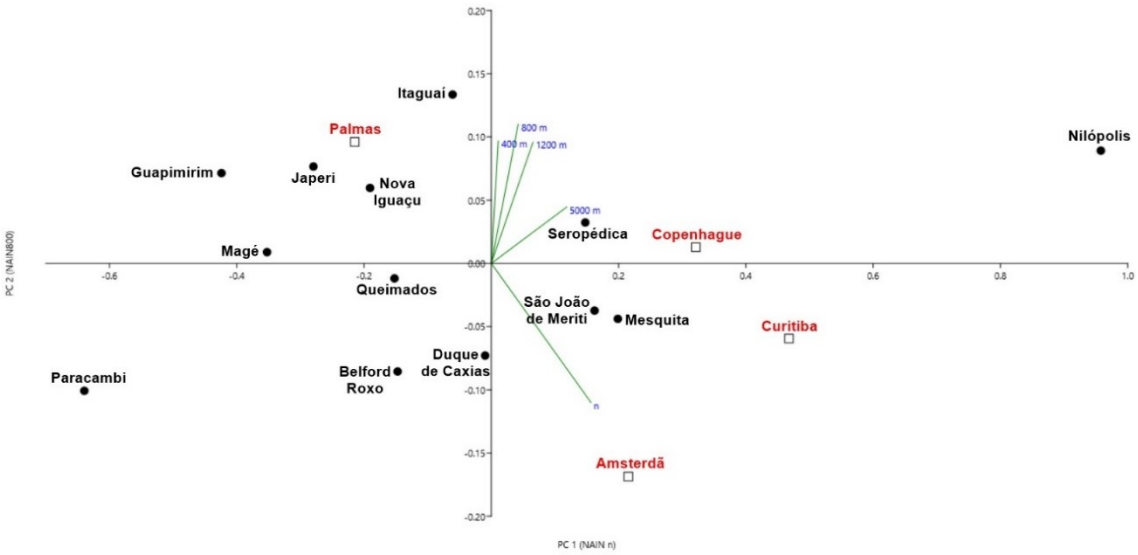


Figura 4 – Gráfico de dispersão *biplot* quanto à integração normalizada (NAIN) das cidades analisadas, por raios de deslocamento.

Fonte: os autores.

O município de Nilópolis demonstrou ser o mais integrado no que tange a integração global do município, sendo seguido por Curitiba e Copenhague. Isso indica que as vias dessas cidades são geralmente bem conectadas e é possível se deslocar entre os diversos pontos das cidades sem enfrentar muitas barreiras ou empecilhos físicos no ambiente construído, como por exemplo ruas sem saídas ou falta de conexão entre as ruas.

Diferentemente da análise anterior, o município de São João de Meriti não foi um dos mais integrados ao nível global. Além da falta de infraestrutura urbana e de incentivo ao transporte ativo na região, como bem ressaltado por Costa e Alcântara (2020), a própria geografia do município não facilita a integração e a mobilidade, uma

vez que a cidade é fragmentada em três subáreas, pela Via Dutra e pela Estrada de Ferro Central do Brasil (São João de Meriti, 2006, p. 4). Esta fragmentação funciona como séria barreira à vida econômica e funcional da cidade, formando verdadeiras ilhas urbanas.

Contudo, São João de Meriti, Mesquita e Copenhague se mantiveram relativamente próximos uns dos outros. Copenhague por exemplo se assemelha a São João de Meriti por também ser fragmentada e ser composta literalmente por ilhas. Os canais que cortam a cidade também atuam como barreira para a melhor integração entre as áreas, o que pode explicar a semelhança de valores para integração desses municípios.

Novamente, os municípios mais afastados da capital, como Paracambi, Guapimirim e Magé, foram os que demonstraram possuir menores valores de integração das vias. Apenas Seropédica, nesse caso, que se destacou dos citados anteriormente por ainda estar situada longe do Rio de Janeiro, mas possuir valor de integração global relativamente próximo aos dos municípios mais bem integrados.

4.4.3. Proposições de políticas públicas

Ao analisar as malhas viárias das cidades da Baixada Fluminense, pode-se notar que as cidades são completamente heterogêneas nos aspectos inter e intraurbano. No aspecto interurbano, as cidades se mostraram completamente diferentes entre si, possuindo as mais diversas formas de infraestrutura viária. Por exemplo, enquanto São João de Meriti e Belford Roxo possuem quase a totalidade de suas áreas tomadas por vias sem um planejamento muito definido, Mesquita, Nilópolis e Nova Iguaçu possuem vias apenas em uma parte de seu território, por conta de áreas de preservação ambiental como o Parque Natural de Nova Iguaçu, o Parque Municipal Natural de Gericinó e a REBIO Tinguá.

Barreiras geográficas naturais como as áreas de proteção ambiental citadas anteriormente, morros, serras e corpos hídricos, além dos obstáculos físicos criados pelo ser humano como rodovias e ferrovias possuem papeis determinantes na integração e na

acessibilidade das cidades. Em todas as cidades analisadas notou-se que as áreas no entorno das principais rodovias ou próximas às ferrovias eram aquelas que possuíam maiores valores de integração. Isso demonstra que políticas de desenvolvimento urbano devem ser pensadas para atender também a população que vive afastada dessas vias principais, onde há menor integração e potencial de escolha de vias e maior fragmentação viária, para que se possa reduzir desigualdades de acesso a oportunidades, por exemplo.

Em cidades com grande extensão de área como Duque de Caxias, Guapimirim, Magé e Nova Iguaçu, há a preponderância de subcentros que funcionam como grandes atratores de viagens e por isso influenciam também nas dinâmicas de integração dessas cidades. Por isso, é importante pensar em como conectar esses subcentros e torná-los mais acessíveis para todos, evitando segregações e subdesenvolvimentos de áreas da cidade em detrimento de outras.

Quanto ao aspecto intraurbano, que concerne à análise do interior das cidades, também pode-se observar grandes discrepâncias dentro das próprias cidades. Cidades como Belford Roxo, Mesquita e Nilópolis possuem grandes potenciais de escolha de vias para deslocamentos de curta distância, o que pode ser um indicativo de que as vias que possuem esse alto potencial podem ser alvos de projetos de fomento ao transporte ativo, como construção de ciclovias e ciclo faixas, além de áreas de tráfego lento que proporcionem maior segurança para os pedestres.

Em cidades com grande preponderância de vias com alto potencial de escolha e integração para deslocamentos de longas distâncias, como é o caso de Itaguaí, Guapimirim e Paracambi, contudo, é necessário pensar em medidas que sejam voltadas para esse tipo de deslocamento, pois a malha viária atual dessas cidades o favorece. Posteriormente, podem ser pensadas formas de implementação de transportes de curta distância, mais focadas para a caminhada por exemplo.

Porém, para além das configurações físicas das cidades, também é importante ressaltar as divisões políticas e econômicas delas. Fatores como segurança pública, incentivos fiscais, desenvolvimento urbano, dentre outros são cruciais para que determinadas áreas sejam integradas ao restante das cidades ou permaneçam segredadas. Por isso, é necessário que o poder público não tome somente atitudes quanto à infraestrutura das vias, mas também para garantir que direitos básicos dos

cidadãos sejam respeitados, como o direito à cidade e o direito de ir e vir de todos.

4.5. Conclusões

Retomando os principais resultados obtidos neste trabalho, no que se refere à conectividade, a cidade da Baixada Fluminense com maior valor médio de conectividade foi São João de Meriti, seguida por Mesquita. Contudo, essas cidades ainda demonstraram possuir valores médios de conectividade de suas vias menores do que das cidades de Amsterdã e Curitiba, cidades referência em caminhabilidade e mobilidade urbana de qualidade.

Quanto a inteligibilidade, o principal componente (PC1) foi a correlação entre as variáveis de escolha micro (400 m) e macro (5.000 m) e o segundo principal componente (PC2) dessa análise foi a correlação entre as integrações micro e macro também. Ao considerar a correlação entre as variáveis de escolha, as cidades de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis demonstraram possuir forte inteligibilidade, comparável ao mesmo nível de inteligibilidade de Curitiba. Já as cidades de Duque de Caxias, Japeri, Magé, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São João de Meriti obtiveram a classificação de inteligibilidade moderada, semelhante a Amsterdã e Copenhague.

A correlação entre a escolha global e local das vias analisadas foi a que mais demonstrou variância entre os resultados obtidos, por esse motivo foi o PC1 da análise elaborada, porém esse aspecto pode ser diferente dependendo das cidades analisadas. Com isso, sugere-se que trabalhos futuros possam investigar mais a fundo as formas de cálculos de inteligibilidade das malhas viárias das cidades a fim de encontrar formas mais significativas e realistas de representar as discrepâncias que são observadas no dia a dia das cidades quanto à acessibilidade e à mobilidade urbana.

Nas análises de PCA referentes à escolha, o PC1 foi a escolha normalizada para deslocamentos de curta distância (400 m) o PC2 dessa análise foi a escolha para deslocamentos de longa distância (5.000 m). Notou-se certas semelhanças entre as cidades de São João e Meriti e Mesquita com Copenhague para deslocamentos de curta distância.

Já quanto a integração dos municípios analisados, o PC1 foi a integração normalizada para deslocamentos na escala global da cidade (raio *n*) e o PC2 dessa análise foi a integração para deslocamentos de até 800 m. Nilópolis demonstrou ser o mais integrado quanto a integração global, sendo seguido por Curitiba e Copenhague. São João de Meriti, nesse quesito, demonstrou não ser uma das cidades mais integradas ao nível global pelas análises realizadas, porém ainda demonstrando certa semelhança em integração com Copenhague.

Isso ressalta que mesmo não sendo cidades desenvolvidas, a configuração das ruas dessas cidades da Baixada Fluminense podem propiciar a caminhabilidade tal qual as ruas de Copenhague. Mesquita, por exemplo, já possui diversas medidas implementadas quanto a promoção da caminhada e da bicicleta, como a implementação de novas ciclovias e de áreas próprias para o tráfego de pedestres no centro da cidade.

É sabido que ainda existe um grande abismo entre as cidades fluminenses e as europeias analisadas no que tange ao desenvolvimento, infraestrutura, e potencial de investimento em políticas públicas voltadas para a mobilidade urbana. Entretanto, também se faz necessário discutir as semelhanças entre o status quo e o ideal para ao se obter essas informações, seja possível traçar planos de ação para atingir determinadas meta de desenvolvimento.

No geral, foi observado que os municípios de Paracambi, Guapimirim, Magé, Itaguaí e Seropédica foram os mais prejudicados em todos os aspectos avaliados, possuindo baixa inteligibilidade, escolha e integração das vias. Uma hipótese que pode ser avaliada por trabalhos futuros seria sobre a possível relação dos fatores de integração e centralidade dos municípios com a distância deles da capital.

Referente ao uso público, recomenda-se também aos gestores e tomadores de decisão públicos que lancem mão dessas ferramentas para a criação de políticas públicas frente aos desafios levantados por esse trabalho. Analisando o potencial de escolha de determinadas vias, por exemplo, pode subsidiar a instalação de equipamentos públicos, comércios, praças entre outros, uma vez que estas vias já são mais propensas ao fluxo natural de pessoas e estas atividades podem ajudar a atrair ainda mais pessoas para essas vias “preferidas” (Saboya, 2007). Já a análise da integração de uma via, ainda segundo o autor, pode ser útil na previsão de fluxos de pedestres e veículos e no entendimento da lógica de localização de usos urbanos e dos encontros sociais, sendo esses posteriores à

configuração viária, atuando como multiplicadores dos padrões de movimento natural (Hillier *et al.*, 1993).

Tendo essas informações em mãos, as decisões quanto a medidas que favoreçam o desenvolvimento urbano das cidades da Baixada Fluminense podem ser mais bem elaboradas e mais equitativas para todos os seus cidadãos.

4.6. Referências

Alvim, A. T. B., Izaga, F. G. D., & Claps, R. F. (2024). Mobilidade urbana em perspectiva: novos olhares sobre as dinâmicas da cidade contemporânea. Cadernos Metrópole, 26(60), 413-421.

Araújo, L. D. S., Boas-Mello, J. A. V., & Ribeiro-Mello, A. J. (2024). Estudo bibliométrico sobre ciclismo e ambiente construído em periódicos indexados na Web of Science. **Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)**, 9(1), 36-48.

Bittencourt, R. C. (2020). ANÁLISE DOS FATORES RELEVANTES NA ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES DOS SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Bracarense, L. D. S. F., de Oliveira, L., Barbosa, A. C. C., de Oliveira, M. M., & de França Marques, S. (2022). Buscando a caminhabilidade: fatores que influenciam nos hábitos de caminhada em Palmas-TO. Revista Transporte y Territorio, (26).

Brasil. IBGE. Panorama. (2018). Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belohorizonte/panorama Acesso em 01 ago. 2024.

Brasil. Lei 12.587, de 03 de Janeiro de 2012. (2012). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm Acessado em 11 ago. 2024.

Cao, X. J., Mokhtarian, P. L., & Handy, S. L. (2009). The relationship between the built environment and nonwork travel: A case study of Northern California. **Transportation**

Research Part A: Policy and Practice, 43(5), 548-559.

Cervero, R., & Duncan, M. (2003). Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from the San Francisco Bay Area. **American journal of public health**, 93(9), 1478-1483.

Ciência Urbana. (2023). Porte – Engenharia e Urbanismo. *Por que Curitiba é considerada uma cidade modelo?* Disponível em: https://porte.com.br/blog/2023/06/por-que-curitiba-e-considerada-uma-cidade-modelo/ Acessado em 05 ago. 2024.

Costa, M. M. P., & Alcantara, D. D. (2020). Mobilidade na periferia metropolitana fluminense: transporte ativo posto à prova em São João de Meriti, RJ. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 12, e20190286.

Christiansen, L. B., Cerin, E., Badland, H., Kerr, J., Davey, R., Troelsen, J., ... & Sallis, J. F. (2016). International comparisons of the associations between objective measures of the built environment and transport-related walking and cycling: IPEN adult study. Journal of transport & health, 3(4), 467-478.

Czerkauer-Yamu, C., & Voigt, A. (2011). Strategic planning and design with Space Syntax. **Zupancic, T, Juvancic, M, Verovsek, S and Jutraz, A (eds)**, 125-133.

De Koning, R. E., Van Nes, A., Ye, Y., & Roald, H. J. (2017). Strategies for integrated densification with urban qualities: Combining Space Syntax with building density, land usage, public transport and property rights in Bergen city. In **XI SSS: 11th International Space Syntax Symposium 2017** (pp. 56-1). Instituto Superior Técnico.

Dias, J. A. (2020). Influência do ambiente urbano na escolha do transporte ativo e sua relação com sedentarismo.

Donegan, L., & Silva, F. T. D. (2022). Depicting routes and centralities: preparing and investigating Road Centre Lines for Angular Segment Analysis in two Brazilian cities. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 14, e20210173.

Faghih-Imani, A., Eluru, N., El-Geneidy, A. M., Rabbat, M., & Haq, U. (2014). How land-use and urban form impact bicycle flows: Evidence from the bicycle-sharing system (BIXI) in Montreal. **Journal of transport geography**, 41, 306-314.

Gehl, J. (2013). **Cities for people**. Island press.

Gil, J., Varoudis, T., Karimi, K., & Penn, A. (2015, July). The space syntax toolkit: Integrating depthmapX and exploratory spatial analysis workflows in QGIS. In **SSS 2015-10th International Space Syntax Symposium (Vol. 10)**. Space Syntax Laboratory, The Bartlett School of Architecture, UCL (University College London).

Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J. F., Stevenson, M., & Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. **The lancet**, 388(10062), 2912-2924.

Godoi, D. R. D., Hongyu, K., & Dias, C. T. D. S. (2012). Os métodos *Biplot* de Gabriel na análise multivariada. " Modelos de Regressão: aplicações interdisciplinares"-Programa e Resumos.

Hammer, Ø., & Harper, D. A. (2001). Past: paleontological statistics software package for educaton and data anlysis. Palaeontologia electronica, 4(1), 1.

Handy, S., Van Wee, B., Kroesen, M. (2014). Promoting cycling for transport: research needs and challenges. **Transport reviews**, v. 34, n. 1, p. 4-24.

Hausleitner, B. (2010). Urban Form and its Impact on Scopes of Action for People: Investigations on Urban Blocks in Paris. In **ISUF 2010** (pp. 1-13). ISUF Int. Serminar on Urban Form.

Hillier, W. R. G., Hanson, J., & Peponis, J. (1987). Syntactic analysis of settlements. **Architecture et comportement/Architecture and Behaviour**, 3(3), 217-231.

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., & Xu, J. (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. Environment and Planning B: planning and design, 20(1), 29-66.

Hillier, B. (2005). Between Social Physics and Phenomenology: explorations towards an urban synthesis? In: In: Proceedings Space Syntax Symposium, V., Delft.

Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. In International conference on spatial information theory (pp. 475-490). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Hillier, B. (2007). Space is the machine: a configurational theory of architecture. Space Syntax.

Hillier, W. R. G., Yang, T., & Turner, A. (2012). Normalising least angle choice in Depthmap-and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. **Journal of Space syntax**, 3(2), 155-193.

Holanda, F. R. B., & da Conceição Garcia, C. (2003). Arquitetura & urbanidade. PróEditores.

Hydén, C., Nilsson, A., & Risser, R. (1998). How to enhance walking and cycling instead of shorter car trips and to make these modes safer. Public. Deliverable D6. Walcyng Contract No: UR-96-SC. 099. 3138/3000.

IBGE. (2024). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Cidades e Estados. Disponível em https://cidades.ibge.gov.br/. Acessado em 01 ago. 2024.

Kelkoul, L. R., & Chougui, A. (2022). Structural qualities of urban space revealed by spatial representation and intelligibility readings: the case of Setif City, Algeria. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 14, e20210393.

Krumdieck, S., Page, S., & Dantas, A. (2010). Urban form and long-term fuel supply decline: A method to investigate the peak oil risks to essential activities. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 44(5), 306-322.

Larsen, J., El-Geneidy, A., & Yasmin, F. (2010). Beyond the quarter mile: Re-examining travel distances by active transportation. **Canadian Journal of Urban Research**, 19(1), 70-88.

Lefèbvre, H. (2001). Espace et politique Tome 2 Le droit à la ville.

Lenzi, T. (2024). Toda Política. *O que é IDH?* Disponível em https://www.todapolitica.com/idh/#:~:text=A%20partir%20da%20an%C3%A1lise%20dos%20%C3%ADndices%20finais%2C%20os,IDH%20acima%20de%200%2C800%3A%20muito%20alto%20desenvolvimento%20humano Acesso em 07 ago. 2024.

Leslie, E., Coffee, N., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., & Hugo, G. (2007). Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively

assess relevant environmental attributes. Health & place, 13(1), 111-122.

Louro, A., & Costa, N. M. (2019). Mobilidade urbana e municípios saudáveis na AML: tendências entre as últimas duas décadas (2000 e 2010). Finisterra, 54(112), 71-95.

Martins, M. C., & Silva, A. N. R. D. (2019). Estudo hipotético para avaliação preliminar da resiliência na mobilidade urbana. **Ambiente Construído**, 19, 209-219.

Mesquita. Prefeitura (2021). *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Mesquita*. Disponível em https://transparencia.mesquita.rj.gov.br/ver20240713/tmp/PortalServices/PlanodeMobilidadeUrbana-VersaoFinal.pdf. Acessado em 25 ago. 24.

Moore, D. S., Notz, W. I., & Flinger, M. A. (2013). Scatterplots and correlation. The basic practice of statistics (6th ed.). New York, NY: WH Freeman and Company.

Nadalin, V., & Igliori, D. (2015). Espraiamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. Eure (Santiago), 41(124), 91-111.

Newman, P., & Kenworthy, J. (2006). Urban design to reduce automobile dependence. Opolis, 2(1).

Oliveira, A. M. D., Tan, F. M., & Silva, A. N. R. D. (2016). Adequação do Modo de Transporte: um indicador de mobilidade sustentável em campus universitário. Anais.

Philips, I. (2014). The potential role of walking and cycling to increase resilience of transport systems to future external shocks: creating an indicator of who could get to work by walking and cycling if there was no fuel for motorised transport (Doctoral dissertation, University of Leeds).

Prates, W. R. (2021). Ciência e Negócio.com. *Análise de Componentes Principais (ACP ou PCA).* Disponível em https://cienciaenegocios.com/analise-de-componentes-principais-pca-ou-acp/. Acessado em 06 ago. 2024.

Rashid, M. (2017). The geometry of urban layouts. **Cham: Springer.**

Rodrigues, A. O. (2012). Nova Iguaçu e a formação histórico-econômica da Baixada Fluminense. Desenvolvimento, trabalho e cidadania, 77.

Rodrigues, A. R. P., Flórez, J., Frenkel, D. B., & Portugal, L. D. S. (2014). Indicators for urban design and their relationship with the propensity to walk. Journal of Transport Literature, 8, 62-88.

Rodríguez, D. A., & Joo, J. (2004). The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 9(2), 151-173.

Sá, T. H. D. (2016). Como estamos indo? Estudo do deslocamento ativo no Brasil (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Saboya, R. (2007). Urbanidades. *Sintaxe Espacial*. Disponível em https://urbanidades.arq.br/2007/09/03/sintaxe-espacial/#:~:text=Criada%20por%20Bill%20Hillier%20e%20seus%20colaboradores%20da,acessibilidade%20e%20a%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20usos%20do%20solo. Acessado em 12 ago. 24.

Santos, J. E. D., & Bertoncini, B. V. (2024). Aplicação de análise estatística para validação de parâmetros na medição de desempenho da vulnerabilidade da rede viária. Brazilian Journal of Production Engineering, 10(2), 326-339.

São João de Meriti. Prefeitura. (2006). Plano Diretor da Cidade de São João de Meriti, Lei Complementar N.º 089, de 21 de novembro de 2006. São João de Meriti: Prefeitura.

São José. Prefeitura (2004). *Plano Diretor da Cidade de São José. Leitura da Cidade De São José, SC (Tendências e Potenciais).* Disponível em https://urbanidades.arq.br/docs/pdsj/leitura_da_cidade.pdf. Acessado em 12 ago. 24.

Serra, M. L. A., & Pinho, P. (2013). Tackling the structure of very large spatial systems-Space syntax and the analysis of metropolitan form. **Journal of Space Syntax**, 4(2).

Silva, J. M., Loch, C., & Silva, S. D. C. (2009). A sintaxe espacial de Curitiba. Revista Brasileira de Cartografia, 61, 02.

Silva, V. N. L. (2018). Modelagem de dados climáticos e socioeconômicos em municípios do estado de Pernambuco utilizando análise de componentes principais (ACP).

Soares, M. T. S. (1962). Nova Iguaçu: absorção de uma célula urbana pelo grande Rio de Janeiro. Verlag nicht ermittelbar.

Spronken-Smith, R. A., & Oke, T. R. (1998). The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. **International journal of remote sensing**, 19(11), 2085-2104.

Ståhle, A., Marcus, L., & Karlström, A. (2005). Place Syntax: Geographic accessibility with axial lines in GIS. In **Fifth international space syntax symposium** (pp. 131-144). Techne Press.

Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. **Environment and Planning B: planning and Design**, 34(3), 539-555.

United Nations. (2017) New Urban Agenda. USA: United Nations. Disponível em: http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English-With-Index-1.pdf Acessado em 11 ago. 2024.

Van Nes, & A., Yamu, C. (2021). Analysing linear spatial relationships: the measures of connectivity, integration, and choice. Introduction to Space Syntax in Urban Studies, 35-86.

Yamu, C., & Van Nes, A. (2017). An integrated modeling approach combining multifractal urban planning with a space syntax perspective. **Urban Science**, 1(4), 37.

Yang, Y., & Diez-Roux, A. V. (2012). Walking distance by trip purpose and population subgroups**. American journal of preventive medicine**, 43(1), 11-19.

Ye, Y., & Van Nes, A. (2014). Quantitative tools in urban morphology: Combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in a GIS framework. **Urban morphology**, 18(2), 97-1

5. Artigo 3 - Acessibilidade cicloviária potencial das vias calmas ao serviço de saúde na periferia.[3]

L. da Silva Araújo; A. J. R. Mello; E. V. P. Bastos

Resumo

O transporte não-motorizado tem papel relevante na promoção da acessibilidade a destinos e com relação ao acesso às Unidades Básicas de Saúde (UBS) não é diferente, especialmente na periferia das grandes cidades. Calculando-se o Índice de Mobilidade Cicloviária (IMCS) na cidade de Nova Iguaçu, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, considerando-se diferentes áreas de abrangência para determinadas UBS, verificou-se que, de acordo com parâmetros selecionados – distância versus tempo – os resultados se diferenciavam entre áreas centrais e áreas mais periféricas. Porém, mesmo com diferentes configurações de simulação, na análise global das localidades estudadas, o valor do IMCS sempre decaía, indicando que análises de microacessibilidade, com maiores graus de agregação, podem enviesar os resultados.

Palavras-chave: ciclabilidade, ambiente construído, saúde, transporte ativo, infraestrutura cicloviária.

5.1. Introdução

A acessibilidade aos serviços de saúde é entendida, para Pedraza *et al.* (2018), equivale à facilidade de acesso aos serviços e equipamentos públicos de saúde, evidenciando o grau de ajuste entre as características dos recursos de atenção à saúde e as demandas da população.

No Brasil, estudos de Pedraza *et al.* (2018); Figueiredo *et al.* (2020); Masso *et*

[3] Artigo submetido ao periódico Cadernos Metrópole (ISSN 2236-9996) no dia 29/08/2024, aguardando revisão.

al. (2021) destacam a proximidade e os fatores relacionados à infraestrutura urbana como intervenientes tanto no acesso, como na promoção da saúde entre os cidadãos. A disponibilidade desses equipamentos públicos e o cumprimento eficaz desses serviços está atrelado a sua acessibilidade para a população.

O Ministério da Saúde (MS) destaca que 80% dos problemas de saúde dos cidadãos são resolvidos nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), que, segundo a portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017 – são fundamentais para a Atenção Básica do SUS, tendo papel essencial para a manutenção da saúde da população (Ministério da Saúde, 2013). Ou seja, as UBS são a porta de entrada do usuário no Sistema Único de Saúde (SUS), onde são fornecidos serviços essenciais e gratuitos de atenção primária à saúde (SES, 2024).

Para que a Atenção Básica funcione corretamente, por meio das UBS, o atributo acesso não somente no sentido da existência, mas no sentido das variáveis de ordem "geográfica" como facilidade para chegar à unidade de saúde, tempo gasto no deslocamento e localização da UBS, merece especial destaque (Bonello; Corrêa, 2014).

Nesse sentido, o MS recomenda que, para cada UBS com Saúde da Família em grandes centros urbanos, haja 1 UBS para no máximo 12 mil habitantes, localizada dentro do território, garantindo os princípios e diretrizes da Atenção Básica (Brasil, 2011). Verifica-se que a acessibilidade faz parte dos princípios norteadores da Política Nacional de Saúde Básica, assim como da universalidade e da equidade já que os serviços públicos de saúde devem “possibilitar o acesso universal e contínuo a serviços de saúde de qualidade e resolutivos” além de “ofertar o cuidado, reconhecendo as diferenças nas condições de vida e saúde e de acordo com as necessidades das pessoas, considerando que o direito à saúde passa pelas diferenciações sociais e deve atender à diversidade” (Brasil, 2017).

Apesar da legislação existente, segundo Freire *et al.* (2023) a condição econômica desfavorável restringe os padrões de mobilidade da população em situação de pobreza. Além disso, grande parte da população periférica enfrenta oferta precária de serviços públicos e essa realidade amplia a importância do sistema de transporte para o acesso a bens e serviços na realização de atividades cotidianas (Freire *et al.*, 2023).

Dado o costume de uso das bicicletas nas áreas periféricas, avaliar a acessibilidade a estes equipamentos públicos, por meio do levantamento da

infraestrutura cicloviária, permite o diagnóstico da microacessibilidade aos serviços básicos de saúde e, consequentemente, contribui para a adoção de estratégias que aprimorem o cumprimento do seu papel. Desse modo, este estudo, com foco na dimensão geográfica da acessibilidade à ABS, utiliza-se do Índice de Mobilidade Cicloviária em relação à rede de Saúde (IMCS), criado por Nichele (2021) a partir do índice criado por Tischer (2017), para calcular e avaliar a acessibilidade por bicicleta às UBSs em sub-regiões da cidade de Nova Iguaçu, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O artigo divide-se em um capítulo de referencial teórico, onde disserta-se sobre mobilidade urbana, ciclismo utilitário, microacessibilidade, ambiente construído e infraestrutura cicloviária. Em seguida, os procedimentos metodológicos elucidam melhor o universo da pesquisa e o método de análise e de cálculo do IMCS, gerando os resultados e discussões do trabalho, onde pode-se analisar e discutir os achados referentes às UBS em relação às ciclovias e ciclofaixas, além das variáveis que compõem o IMCS e do próprio indicador, tanto considerando a malha cicloviária da cidade quanto a malha de vias calmas. Por fim, algumas questões metodológicas relevantes da pesquisa são apontadas nesse capítulo e encerra-se o trabalho com as conclusões finais.

5.2. Referencial teórico

5.2.1. Mobilidade urbana e o ciclismo utilitário

A mobilidade urbana trata da ligação e da aproximação dos locais de ausência com os locais de abundância (Marino, 2024), garantindo que todos os usuários, independentemente de sua condição física ou social, ou do meio de transporte utilizado para seus deslocamentos, tenham os mesmos direitos, segurança e qualidade ao exercer suas viagens no espaço urbano viário (Brasil, 2012).

Com isso, embora seja relevante para o alcance da mobilidade urbana sustentável, o uso da bicicleta não está, necessariamente, atrelado aos seus benefícios ecológicos e para saúde, já que se mostra como um meio de transporte economicamente

mais acessível e inclusivo (Ecycle, 2017).

A bicicleta é uma modalidade de transporte discutida como uma alternativa viável e recomendável na busca da mobilidade urbana sustentável (Carvalho; Freitas, 2012; Alves; Cunha, 2017), sendo um tipo de transporte considerado ativo e passível de uso cotidiano. É no ciclismo utilitário que o indivíduo pedala para atingir atividades de trabalho, estudo, compras, serviços, dentre outros, e não apenas para fins de lazer, de forma esporádica (Sousa; Penha-Sanches, 2019; Miranda; Vieira, 2019).

De acordo com Gomide (2006) diversos estudos apontam que é grande o número de pessoas de baixa renda nas grandes cidades brasileiras impedidas de acessar os serviços de transporte público, considerados essenciais, para os quais teriam direito constitucional. Assim, as pessoas em desvantagem econômica, ao utilizarem as bicicletas, enfrentam o estresse econômico e a imobilidade, acessando atividades a uma distância um pouco maior sem necessitar do transporte motorizado e sem pagar tarifas (Varela, 2023).

A bicicleta pode funcionar como um modo utilitário no atendimento da demanda por mobilidade dessa parcela da população (Nichele, 2021) por apresentar benefícios como baixos custos de compra e de manutenção para o usuário. Além disso, apresenta vantagens relativas à manutenção da infraestrutura necessária, ao menor consumo de espaço nas vias, à maior flexibilidade na escolha das rotas, à ausência de impacto ambiental e às contribuições para a saúde física e mental (Nakamori *et al.*, 2015; Miranda; Vieira, 2019).

De acordo com o ITDP (2017), cidades amigáveis ao uso da bicicleta, se mostram melhores para os pedestres, mais democráticas quanto ao uso do espaço público e mais acessíveis, garantindo a todos os cidadãos o direito à cidade. A bicicleta também ajuda a fortalecer laços de solidariedade e a sensação de pertencimento local, facilitando os encontros, estimulando a cidadania e possibilitando trocas e interações entre as pessoas e com o meio ambiente (ITDP, 2017; ITDP, 2018).

Nesse sentido, a bicicleta, por meio do ciclismo utilitário, se mostra útil em diversos aspectos, ao ser elemento de acessibilidade não-motorizada a destinos (Aozani, 2023), de inclusão na dinâmica econômica e social (Souza, 2023), de mobilidade (Brasil, 2007) e, consequentemente, de justiça social (Silveira, 2023). Porém, para que isso se traduza em realidade, a infraestrutura cicloviária se mostra fundamental,

promovendo a acessibilidade na escala local ou microscópica, ou seja, a microacessibilidade.

5.2.2. Microacessibilidade, ambiente construído e infraestrutura cicloviária

Independentemente da escala considerada, a acessibilidade é definida como a "facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomias nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor" (Brasil, 2012). Incluindo-se os transportes nesta abordagem, além do uso do solo, a acessibilidade pode ser interpretada como a facilidade de acessar as atividades distribuídas em uma área por meio de um sistema de transporte (Bracarense; Ferreira, 2018).

A microacessibilidade tem o olhar para a facilidade de acesso a um determinado local na microescala urbana ou de vizinhança (Baiardi; Alvim, 2014). Delimita-se a bairros ou regiões menores e é caracterizada pela predominância do transporte não motorizado (TNM), devido à sua eficácia em relação à distância a ser percorrida no deslocamento (Henauth; Andrade, 2019). Pela sua relação direta com a participação física ativa do indivíduo para se deslocar (Souza *et al.*, 2024), os TNM são denominados como transporte ativo, englobando a caminhada e o uso da bicicleta.

O mapeamento da microacessibilidade a destinos é fundamental quando se avalia a equidade na distribuição dos equipamentos urbanos, pois pode contribuir com o aprimoramento da alocação de serviços públicos (Masso *et al.*, 2021) em dada localidade. No caso dos serviços de atenção básica de saúde, foco deste artigo, estudos avaliativos da acessibilidade local constituem-se, inclusive, em uma ferramenta essencial para distribuir e estabelecer critérios para o funcionamento das equipes de saúde e, assim, planejar intervenções que reflitam a possibilidade de reformulação dos modelos assistenciais em resposta às mudanças nos sistemas de produção para a saúde (Silva Júnior *et al.*, 2010).

Destaca-se que na microacessibilidade, o ambiente construído e os transportes não motorizados são os fatores mais relevantes a serem desenvolvidos no planejamento urbano, pois além de poderem contribuir com maior inclusão social no nível local,

contribuem para o incremento dos deslocamentos sustentáveis.

O ambiente construído diz respeito às características físicas analisadas em uma região, como a conectividade da malha viária, a infraestrutura dos passeios, a arborização, a densidade populacional e/ou de atividades, diversidade do uso de solo etc. (Cervero; Kockelman, 1997). Existem diversos estudos que correlacionam o ambiente construído à adesão aos modos de transporte ativos como a caminhada (Southworth, 2005; Frank *et al.*, 2010; Ghidini, 2011) e a bicicleta (Aires, 2022; Fontes *et al.*, 2023; Stein *et al.*, 2024).

Tais estudos apontam para a necessidade do planejamento e implementação de infraestruturas cicloviárias, que são vias dedicadas ao uso de bicicletas como ciclovias, ciclofaixas e vias compartilhadas (Marino, 2024), além de paraciclos e bicicletários (Brait *et al.*, 2023). A inadequação dos espaços viários para comportar, de maneira harmoniosa, os veículos motorizados e as pessoas que realizam seus deslocamentos a pé ou de bicicleta (Brasil, 2007) reforçam a importância desse planejamento diferenciado.

Quanto à densidade populacional e de atividades, um modelo que exprime bem a importância desses fatores para o padrão de mobilidade urbana é o de cidades de 15 minutos, inicialmente proposto por Moreno (2019) que diz que os residentes que vivem em um raio de 15 minutos de acesso a serviços básicos como espaços públicos, cultura e trabalho são capazes de ter uma melhor qualidade de vida, uma vez que precisam se deslocar menos para acessar esses serviços (Moreno, 2019; Sousa-Rodrigues; Sampayo, 2023).

De acordo com Pucher *et al.* (2010), se todos os indivíduos dentro de um raio de 15 a 30 minutos de distância de seus locais de interesse escolhessem a bicicleta como principal meio de transporte, haveria um aumento significativo da adesão ao transporte ativo nas cidades e, consequentemente, na prática de atividade física, que por sua vez aumentaria também a saúde das pessoas.

A distribuição mais equilibrada de atividades, dentro dessa abordagem, reduziria drasticamente as necessidades de viagens em áreas urbanas por envolver alta densidade populacional e de atividades (Allam *et al.*, 2022). Assim, mostra-se vital que serviços públicos e amenidades sejam justamente distribuídos pela cidade e restruturados de modo que permitam interações humanas saudáveis, e que comunidades urbanas alcancem maior qualidade de vida (Allam, 2019; Zaheer, 2020).

Em Moudon *et al.* (2005), a presença da aglomeração de escritórios, clínicas/hospitais e restaurantes apresentou grande influência na opção pela utilização de bicicletas na vizinhança analisada enquanto Sener *et al.* (2009), Caulfield *et al.* (2012) e Krenn *et al.* (2014) destacaram os limites de velocidade reduzidos, por estarem associados com maior segurança para os ciclistas e, consequentemente contribuírem para maior adesão à bicicleta, não somente para recreação, como para deslocamentos de curtas distâncias.

5.3. Metodologia

5.3.1. Universo da pesquisa

A mobilidade urbana trata da ligação e da aproximação dos locais de ausência com os locais de abundância (Marino, 2024), garantindo que todos os usuários, independentemente de sua condição física ou social, ou do meio de transporte utilizado para seus deslocamentos, tenham os mesmos direitos, segurança e qualidade ao exercer suas viagens no espaço urbano viário (Brasil, 2012).

O município de Nova Iguaçu se situa a uma distância aproximada de 30 quilômetros da capital do Estado do Rio de Janeiro e faz parte da Região Metropolitana. Está inserido na Baixada Fluminense, área marcada por uma história da urbanização periférica brasileira (Santos, 2004), onde a assimetria no acesso aos direitos mais básicos é aguda, com altas taxas de violência e baixo desempenho nos indicadores socais (Alves, 2003; Simões, 2007; Rocha, 2015).

Com uma área de área total de 520,581 km², população de 785.867 habitantes, densidade demográfica de 1.509,60 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,713, Nova Iguaçu é o 4º município mais populoso e 9º maior PIB do Estado, segundo a dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Nova Iguaçu exerce uma centralidade importante na região em que está inserido.

Dividido em 9 Unidades Regionais de Governo (URG), como se vê na Figura 1, o município possui um centro de negócios diversificado e capaz de atender, não somente aos seus moradores, mas também os habitantes do entorno, que não encontram

esses bens e serviços nas suas localidades (Simões, 2007).

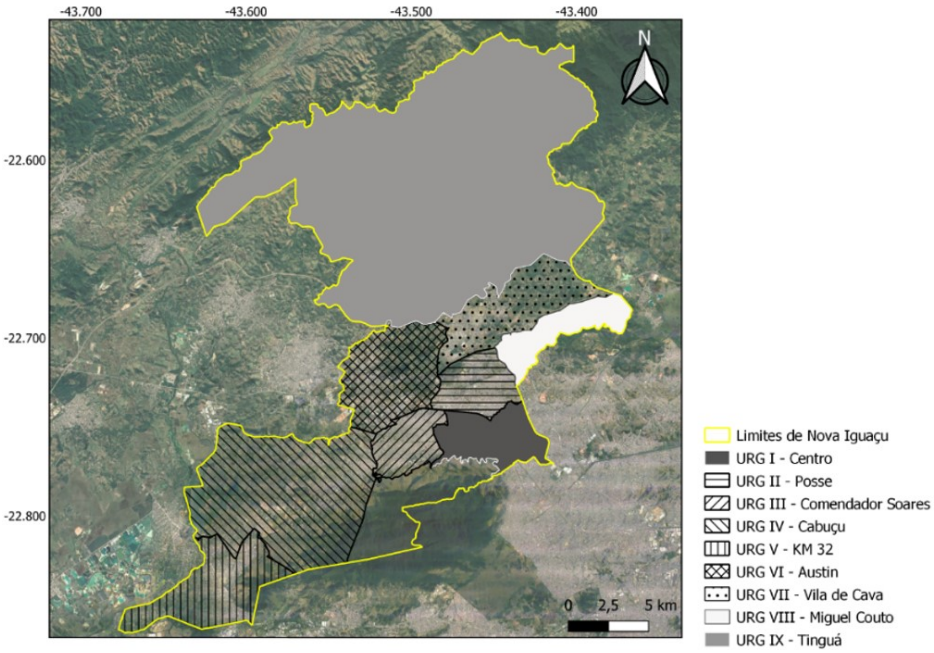


Figura 1 – Unidades Regionais de Governo (URG) de Nova Iguaçu.

Fonte: os autores.

Simões (2007) ressalta que no centro da cidade (localizado na URG I) estabeleceu-se uma área residencial ocupada pelos setores mais abastados da cidade, onde moravam os antigos exportadores, comerciantes e profissionais liberais que possuíam uma renda bem acima da maioria da população e ocupavam casas amplas, próximas à serviços e longe dos alagadiços e áreas inundáveis da cidade. Assim como no trabalho de Marino (2024), a concentração de infraestrutura cicloviária em extensão e qualidade é maior nas áreas mais desenvolvidas da cidade, o que por si só já demonstra as desigualdades enraizadas no desenvolvimento de Nova Iguaçu, onde o Centro é mais desenvolvido que as regiões mais periféricas da cidade.

Por esse motivo, o presente trabalho analisou a acessibilidade por meio de bicicleta para as UBS da URG I (região central), das URG II e III (regiões periféricas adjacentes à região central), e das três URG de forma global.

O escopo das unidades de saúde foi delimitado abrangendo apenas as unidades de atenção primária onde são realizados procedimentos de menor complexidade e sem urgência (Hallberg, 2019) como acolhimento, consultas médicas, de enfermagem e

odontológicas, aplicação de vacinas, atendimento à saúde da mulher e do idoso, administração de medicamentos, e vários outros (Curitiba, 2020). Nichele (2021) aponta que os postos de saúde são procurados, na maioria das vezes, em momentos que não exigem tratamento urgente e que não impedem necessariamente as pessoas de pedalar.

Para selecionar as UBS o estudo utilizou-se da base de dados disponível no site do município de Nova Iguaçu (Nova Iguaçu, 2023) para criar uma camada com as unidades de saúde (USs) da cidade. E, após selecionadas as unidades de saúde referência para o estudo, aplicou-se o método de análise e cálculo do Índice de Mobilidade Cicloviária em relação à Rede de Saúde (IMCS), elaborado por Nichele (2021), adaptado do IMCiclo de Tischer (2017).

5.3.2. Método de análise e cálculo do IMCS

O IMCS se apoia em parâmetros matemáticos (tabela 1) que correspondem à qualidade de um sistema cicloviário em promover acessibilidade à rede de saúde em determinada região.

Tabela 1 – Parâmetros para o cálculo do IMCS.

Equação	Fórmula	Descrição	Fonte
1	$IMCS = 100fd\gamma\delta$	f = fator de fragmentação considerando eficiência. d = densidade do sistema cicloviário. γ = índice de escolhas de rotas. δ = índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde.	Nichele, 2021
2a	$f' = \frac{1}{n_t}$	f' = fator de fragmentação. n_t = número de trechos conectados e integrados da malha cicloviária.	Tischer, 2017
2b	$f = \frac{N_c}{N_T} f'$	f = fator de fragmentação considerando a eficiência do transporte por sistema cicloviário. N_c = número de vias principais na área analisada com a presença de infraestrutura cicloviária. N_T = número total de vias principais na área analisada. f' = fator de fragmentação.	Tischer, 2017
3	$d = \frac{L_c}{L_{ac}}$	d = densidade do sistema cicloviário. L_c = extensão total da malha cicloviária na área analisada. L_{ac} = extensão das vias principais na área analisada (arteriais, coletoras e outras consideradas de trânsito rápido e de ligação).	Tischer, 2017
4	$\gamma = \frac{L}{3(n-2)}$	γ = índice de escolhas de rotas. L = número de segmentos (trechos) da malha cicloviária. n = número de vértices da malha.	Tischer, 2017
5	$\delta = \frac{\sum_i^n \left(\frac{PA_i}{P_i}\right)}{n}$	δ = índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde. PA_i = população atendida pelas UBS na área analisada. P_i =população total da área de abrangência analisada. n = número de UBS.	Nichele, 2021

Fonte: os autores.

Diferentemente de outros índices de avaliação de infraestrutura cicloviária, como o IDECiclo proposto pela Ameciclo (2016) e o QualiCicle proposto por Valenzuela *et al.* (2023), o IMCiclo se diferencia por considerar vários aspectos relevantes do ambiente como a acessibilidade e a conectividade de trechos, e por ter cálculo simplificado, sem a necessidade de softwares e/ou de uma quantidade excessiva de dados.

É importante ressaltar que diferentemente de Nichele (2021), neste trabalho considerou-se o fator de eficiência da infraestrutura cicloviária de Tischer (2017), uma vez que o índice de fragmentação f' (equação 2a) pode tratar trechos únicos isolados de

ciclovia como adequados, mesmo não sendo. Para lidar com isso, incluiu-se a conectividade de trechos estratégicos da cidade (vias principais), para considerar um índice de fragmentação mais fidedigno.

Após a coleta de dados, utilizou-se o software QGIS QGis versão 3.26.0 para executar o geoprocessamento de mapas a partir das informações sobre as malhas viária e cicloviária, as UBS de Nova Iguaçu e a densidade populacional.

Para calcular áreas isócronas, que são regiões de um mapa em que é possível se alcançar em um determinado intervalo de tempo ou de distância, utilizou-se o plugin ORS Tools versão 1.5.3, criado por HeiGIT gGmbH, no QGIS. Dois parâmetros de isócronas a partir das UBS selecionada foram utilizados: as áreas alcançáveis até 500 metros de distância, como em Nichele (2021) e as áreas alcançáveis em até 15 minutos, incorporando o conceito da cidade de 15 minutos de Moreno (2019).

Os dados referentes à população utilizados para os cálculos do parâmetro δ foram obtidos através dos dados de alta resolução de estimativa de densidade populacional de 2020 disponibilizados pela Copernicus (Schiavina *et al.*, 2023).

No que se refere às análises referentes à população, para o cálculo do parâmetro δ que considera o índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde, calculou-se as áreas isócronas a partir das UBS selecionadas e unificou-as para considerar uma grande área de cobertura unificada referente à rede de atenção primária de cada URG.

Após realizado o processamento e os cálculos necessários no QGIS, utilizou-se o software Microsoft Excel, para organizar os dados advindos do QGIS e realizar os cálculos referentes ao IMCS. Para efeito de comparação dos índices, a tabela 2 apresenta os valores possíveis do IMCS, que podem variar de 1 a 100 e o que eles denotam em relação à qualidade geral de um sistema cicloviário.

Tabela 2 – Classificação do IMCS.

Valores	**Classificação**
IMCS < 1	Pontual e inexistente
1 < IMCS < 3	Insuficiente
3 < IMCS < 10	Baixo
10 < IMCS < 20	Regular
20 < IMCS < 30	Adequado
IMCS > 30	Ótimo

Fonte: Nichele (2021).

Para fins exploratórios, optou-se por realizar as análises e cálculos do índice não só com as ciclovias e ciclofaixas, mas também com as vias calmas das áreas analisadas, ou seja, todas as faixas compartilhadas com os veículos na pista de rolamento com preferência do ciclista (Nichele, 2021), excetuando-se, portanto, as vias arteriais, coletoras e outras consideradas de trânsito rápido e de ligação.

5.4. Resultados e discussões

5.4.1. Análise das UBS em relação às ciclovias e ciclofaixas

Dentre as UBS de Nova Iguaçu, foram consideradas para os cálculos deste trabalho apenas as Clínicas da Família, Clínicas/Policlínicas, Unidades Básicas de Saúde e Unidades de Saúde da Família da cidade (Tabela 3), de acordo com a base de dados online da prefeitura.

Tabela 3 – Unidades básicas de saúde analisadas.

URG I	URG II	URG III
Jardim da Viga[1]	José Rodrigues da Silva (Caiçara)[2]	Jardim Palmares[1]
Odiceia Morais[1]	Cerâmica[1]	Emília Gomes[1]
Vila Operária[1]	Dr. Marco Pólo de Gouveia Pereira (Ambaí)[1]	Dacyr Soares – Morro Agudo[1]
Geral de Nova Iguaçu (PAM Dom Walmor)[2]	Pastor Iracy Marcelino (Nova América)[1]	Jardim Jasmim [1]
Edi Pinto da Silva[2]	Cobrex[2]	Nova Era [3]
Jardim Iguaçu[1]	Lino Vilela[4]	Vila Tânia[4]
Dolores Delfino Gomes[1]		
Santa Eugênia[1]		
UBS Alberto Sobral (Moquetá)		
Júlia Távora[3]		
Monte Líbano (Profº Rutilhes dos Santos)[3]		
Engenho Pequeno[4]		
Padre Manuel Monteiro (Caonze)[4]		
Total: 13	**Total: 6**	**Total: 6**
Legenda: [1] - Clínica da Família [2] - Clínica/Policlínica [3] - Unidade Básica de Saúde [4] - Unidade de Saúde da Família		

Fonte: os autores.

Como explicado, este artigo analisa, separadamente, três URG de Nova Iguaçu de forma individualizada e as três juntas, de forma agregada, totalizando quatro cenários de estudo. Essa divisão se deve ao fato destas URG concentrarem mais de 80% da infraestrutura cicloviária da cidade (Figura 2).

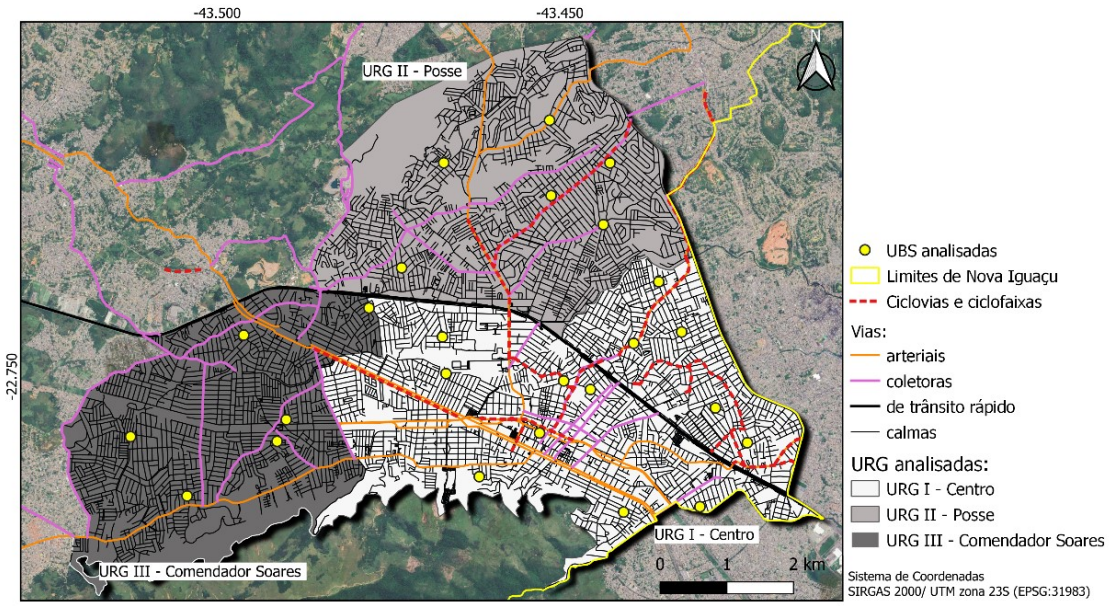


Figura 2 – Malha de infraestrutura cicloviária e viária em Nova Iguaçu.

Fonte: os autores.

Verifica-se na Figura 2, a malha cicloviária e a malha viária compostas pelas vias calmas e pelas vias principais. Neste primeiro momento, levando em conta somente a infraestrutura das ciclovias e ciclofaixas das áreas analisadas, a Tabela 4 apresenta os indicadores calculados para cada variável utilizada na avaliação do índice.

Tabela 4 – Indicadores do IMCS dada a infraestrutura cicloviária

Variáveis	URG I	URG II	URG III	Unificada
f	0,139	0,095	0,059	0,058
d	0,175	0,096	0,036	0,109
γ	0,204	0,208	0,667	0,197
P_i	184.323	124.792	118.513	427.833
n	13	6	6	25
Áreas de 500 metros:				
PA_i'	53.572	29.452	28.087	111.111
δ'	0,022	0,039	0,039	0,010
$IMCS$'	**0,011**	**0,007**	**0,006**	**0,001**
Áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta:				
PA_i''	402.764	408.546	388.092	624.922
δ''	0,168	0,546	0,546	0,058
$IMCS$''	**0,084**	**0,103**	**0,078**	**0,007**

Fonte: os autores.

5.4.1.1. Análise dos indicadores

Segundo Krizek e Roland (2005), a fragmentação ou descontinuidade representa pontos onde a via cicloviária acaba e provoca segmentação da pista, o que denota fragilidades da infraestrutura cicloviária. Esse fator varia de 0, que denota a inexistência do fator (ciclofaixa), a 1, que seria uma rede cicloviária totalmente conectada. Incluindo a eficiência do transporte por sistema cicloviário (f) no indicador, o valor 0 continua consistindo na inexistência do fator (ausência de sistema cicloviário) porém o valor 1 indicaria a presença de infraestrutura cicloviária em todas as vias principais da localidade e com total continuidade destas (sem fragmentação), de forma a demonstrar a conectividade em trechos estratégicos da cidade (vias principais), e assim, verificar uma melhor aproximação na eficiência da infraestrutura cicloviária existente (Tischer, 2017).

Dito isto, ao considerar a eficiência do transporte por sistema cicloviário (f), o maior fator de fragmentação obtido foi para a URG I, pois nesta região central da cidade há presença de trechos cicloviários contínuos na maior parte das vias principais da área analisada, com maior eficiência da infraestrutura cicloviária. Com isso, quanto mais vias principais com ciclovias ou ciclofaixas conectadas a elas, maior será o fator f da equação e consequentemente, maior será o IMCS.

Quanto a densidade do sistema cicloviário (d) a URG I também foi a que obteve

o maior indicador, uma vez que também possui a maior concentração de vias cicláveis dentre as analisadas. É interessante ressaltar que mesmo a área unificada reunindo todas as vias cicláveis analisadas, tendo uma extensão maior de malha cicloviária, a razão que resulta na densidade do sistema cicloviário foi menor para esta área do que para a URG I, pois o denominador da razão, que é a extensão das vias principais na área analisada, também foi maior.

No que se refere ao índice de escolha de rotas (γ), a URG III foi a que obteve o maior índice, sendo seguida pelas URG I e II que obtiveram resultados aproximados entre si, e por fim, pela região unificada com o menor índice. Por utilizar o número de trechos da malha cicloviária (L) em relação ao número de vértices da malha (n), como a URG III possui apenas um pequeno trecho de ciclovia, estes valores podem mascarar a realidade uma vez que indicam um bom desempenho quanto a escolha de rotas, quando na verdade não há opção de escolha por falta de disponibilidade de malha cicloviária. Os achados para as demais regiões parecem ser mais fidedignos pela existência de diversos trechos e vértices na malha cicloviária, proporcionando uma maior possibilidade de escolha de rotas. Estas discrepâncias entre as URG podem ser explicadas pela oferta desigual de infraestrutura cicloviária, sendo mais abundante na URG I, um pouco menor na URG II e quase inexistente na URG III, como foi observado na figura 3.

O índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde (δ), a população total (P_i) e o número de UBS (n) da área unificada foi a maior, por considerar uma área de análise maior que as demais, sendo seguida pela URG I, depois a URG II e por fim URG III. Para as áreas de 500 metros, esse padrão se repetiu para população atendida (PA_i'), contudo os índices δ^' das URG II e III se mostraram os maiores dentre as regiões analisadas e bastante aproximados entre si, denotando que há certa semelhança entre as duas regiões mais periféricas da cidade em relação à acessibilidade à rede de saúde na URG I.

É interessante notar que ao analisar uma área de abrangência maior (15 minutos de bicicleta), o índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde (δ") das URG II e III também foram superiores ao da URG I. Mesmo sendo áreas mais periféricas da cidade, pela localização geográfica e pela disposição das UBS, a acessibilidade cicloviária naquelas URG foi superior. A população atendida pelas UBS

(PA_i '') nestas duas URG aumentou consideravelmente, o que pode ser um fator crucial que contribuiu para esta região obter o maior índice.

Outro fator que pode explicar esse incremento no δ é o fato de haver menos UBS nas URG II e III do que na URG I e com isso a razão entre a população atendida na área abrangida pelas unidades de saúde foi maior, uma vez que o denominador n (que representa a quantidade de UBS na área analisada) da razão $\delta = \frac{\sum_i^n \left(\frac{PA_i}{P_i}\right)}{n}$ é menor.

5.4.1.2. Análise do IMCS

Para o grupamento das áreas de 500 metros no entorno das UBS, a região que obteve o maior IMCS foi a URG I (central), sendo seguida pela URG II (periférica), depois pela URG III (periférica) e por último, a região unificada. Este resultado foi de acordo com o esperado, tendo em vista que a URG I obteve os maiores valores na maioria dos indicadores que compõem o índice.

O diferencial identificado se deu para áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta, evidenciando a URG II com o maior IMCS dentre as quatro regiões analisadas, provavelmente impulsionada pelo aumento no seu índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde (δ''). Isso denota que ao aumentar a acessibilidade das UBS fazendo com que uma parcela maior da população seja atendida pelos serviços de saúde, a mobilidade cicloviária referente ao acesso a esses serviços também aumenta.

Ao unificar as três regiões, os IMCS foram muito inferiores quando comparados aos das URG isoladamente, obtendo valores por volta de cinco a dez vezes menor do que das URG. Isso pode ser explicado pelo fato de mesmo sendo aumentada a população total da área analisada (P_i), a população atendida pelas UBS na área analisada (PA_i) não necessariamente aumentar proporcionalmente, pois as áreas isócronas analisadas podem se sobrepor, como é no caso das áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta, o que acaba diminuindo a abrangência de acessibilidade das UBS analisadas e, consequentemente, a magnitude do parâmetro δ.

Comparando os resultados obtidos com os de Nichele (2021), para as áreas de

500 metros, todos os índices calculados paras as áreas de Nova Iguaçu foram inferiores ao calculado para a cidade de Curitiba (0,06), apesar de estarem igualmente na categoria de sistema cicloviário "pontual e inexistente". Era esperado que Curitiba pontuasse melhor já que sua relevância na mobilidade urbana, por ser capital, é muito mais significativa do que a da cidade de Nova Iguaçu para o Estado do Rio de Janeiro. Além disso, Curitiba é uma cidade maior e com maiores índices de desenvolvimento, com uma população aproximadamente duas vezes maior que a de Nova Iguaçu, e possui uma infraestrutura cicloviária e de serviços de saúde também superiores.

Contudo, ao considerar as áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta, os índices das três URG foram superiores ao de Curitiba, porém ambas se mantendo na categoria de sistema cicloviário. Esta diferença pode ser explicada pelo fato de a população atendida abrangida por uma área maior impulsionar o índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde (δ) o que consequentemente incrementa o IMCS como um todo.

Para efeito exploratório, também se realizou as mesmas análises e cálculos para o índice com base apenas nas vias calmas, considerando-as como cicláveis, e os resultados desses novos cálculos podem ser observados a seguir.

5.4.2. Análise das UBS em relação às vias calmas

Para essa análise, cujas variáveis estão na Tabela 5, foi estabelecido que a infraestrutura cicloviária é formada por todas as vias calmas, sendo estas todas as faixas compartilhadas com os veículos na pista de rolamento, excetuando-se as vias arteriais, coletoras e outras consideradas de trânsito rápido e de ligação.

Tabela 5 – Indicadores do IMCS considerando a infraestrutura viária de vias calmas.

Variáveis	URG I	URG II	URG III	Unificada
f	3,025	1,112	0,714	0,180
d	3,068	3,607	2,546	3,043
γ	0,143	0,145	0,146	0,143
Áreas de 500 metros:				
$IMCS'$	**2,96**	**2,29**	**1,05**	**0,08**
Áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta:				
$IMCS''$	**22,25**	**31,73**	**14,53**	**0,46**

Fonte: os autores.

5.4.2.1. Análise dos indicadores

Assim como na análise anterior, a URG I obteve o maior fator de fragmentação (f). Porém, quanto a densidade do sistema cicloviário (d) a URG II foi a que obteve o maior indicador, sendo seguida pelas URG I e a região unificada, com valores bem próximos, e por último, a URG III.

No que se refere ao índice de escolha de rotas (γ), a URG III foi a que obteve o maior valor, sendo seguida pela URG II e posteriormente pela URG I e região unificada, que obtiveram resultados semelhantes. Ao levar em conta as vias calmas como os trechos da malha cicloviária, os valores desta variável foram aproximadamente a metade dos valores do mesmo índice na análise anterior, pois o número de segmentos e de vértices da malha ciclável aumentou em mais de 100 vezes. Com isso, mesmo havendo mais opções de rotas em que se pode andar de bicicleta, o índice de escolhas de rota nessa situação foi menor do que havendo oferta limitada de infraestrutura cicloviária.

Por haver maiores dificuldades em matéria de mobilidade urbana nas periferias para quem não possui um automóvel e tem que enfrentar a insuficiência de transporte público e seu alto custo (Coutard *et al.*, 2002), o uso da bicicleta nessas áreas, englobando-se as vias calmas, se mostra como um caminho intermediário relevante, até que se possa alcançar uma infraestrutura cicloviária adequada.

Pucher *et al.* (1999) afirmam que não há dúvidas quanto a infraestrutura cicloviária tornar a opção pela bicicleta mais atrativa. Porém, os autores não conseguiram encontrar uma relação direta entre o aumento da infraestrutura e o aumento do uso da bicicleta como modo de transporte. De certa forma, o aumento da infraestrutura cicloviária pode ser uma resposta ao aumento do uso da bicicleta e não a

causa (Pucher *et al.*, 1999). Com isso, essa consideração pode corroborar com a adoção da mobilidade por bicicleta mesmo onde não há infraestrutura dedicada a esse modo de transporte.

Os índices de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde e suas variáveis não se alteraram nessa nova análise, permanecendo os da URG II e III os maiores, considerando as áreas de abrangência de 500 metros (δ') e para as áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta (δ").

5.4.2.2. Análise do IMCS

Ao analisar as áreas de 500 metros, novamente foi observado o padrão anterior: a URG I possui o maior IMCS, seguida pela URG II, depois a URG III e obtendo o menor índice a região unificada. É interessante notar que ao se levar em conta uma maior disponibilidade de vias cicláveis, a classificação da acessibilidade às unidades básicas de saúde se modifica, pois o sistema cicloviário das três URG analisadas passa de “insuficiente” para “pontual e inexistente”.

Para as áreas alcançáveis em 15 minutos de bicicleta, a acessibilidade apresenta uma alteração mais favorável. A URG II foi a que demonstrou um maior índice, obtendo a classificação de um sistema cicloviário “ótimo”, seguido pela URG I (Centro), com sistema “adequado”, depois pela URG III com sistema regular enquanto a região unificada se manteve com sistema cicloviário “pontual e inexistente”.

Por se tratar de uma análise de microacessibilidade, estes achados demonstram que a aglutinação de certas regiões de análise pode contaminar os resultados obtidos, uma vez que a acessibilidade às UBS foi menor para as URG agregadas do que isoladamente. Nota-se também que a grande densidade populacional e a infraestrutura cicloviária presente nas URG I e II foram fatores chave para o impacto positivo no índice analisado dessa região em relação às demais. Cervero *et al.* (2009) afirmam que essas variáveis são preditoras significativas da adesão à bicicleta, e que com uma extensa rede de ciclovias e áreas reservadas para ciclistas e pedestres recreativos, juntamente com outros atributos do ambiente construído, mais pessoas podem aderir a

esses meios de locomoção.

Porém, como os achados deste estudo demonstraram, as vias calmas já existentes também podem ser utilizadas para mobilidade cicloviária e assim aumentar a acessibilidade dos cidadãos aos serviços de saúde. Apesar de não ser o cenário ideal para os ciclistas, em regiões periféricas onde não há infraestrutura cicloviária, a utilização da bicicleta para se locomover em vias calmas já reflete em uma melhora na acessibilidade aos serviços de saúde, demonstrado pelo aumento do IMCS.

Assim como nas análises de Nichele (2021), as regiões analisadas mais periféricas possuem infraestrutura cicloviária dispersa e incongruente, menosprezando a importância da bicicleta como forma de mobilidade urbana socialmente justa, uma vez que nessas localidades há maior demanda por meios de mobilidade urbana economicamente viáveis e oportunidades de acesso a serviços (Nichele, 2021). Além disso, por ser um meio de transporte ambientalmente correto, o transporte por bicicleta deveria ser mais fomentado pelas cidades a fim de promover comunidades em que as pessoas sejam mais ativas e os ambientes mais saudáveis.
serviços de saúde.

5.4.3. Algumas questões metodológicas da pesquisa

As análises anteriores demonstraram alguns achados pertinentes aos métodos utilizados. O primeiro que pode ser ressaltado foi quanto às áreas de interesse. As diferenças entre as regiões central (URG I) e periféricas (URG II e III) demonstraram as discrepâncias em questão de oferta e eficiência da infraestrutura cicloviária dentro de uma mesma cidade. Como ressaltado nas discussões anteriores, é esperado que o centro da cidade possua maior oferta de infraestrutura e serviços para os seus cidadãos tanto pela centralidade que exerce como pela visibilidade que promove para os gestores públicos.

Observando também as análises quanto à área unificada em relação às URG isoladamente, notou-se que aquela sempre se mostrou com IMCS inferior, indicando que análises de microacessibilidade em áreas mais extensas podem enviesar os

resultados de forma a não considerar as peculiaridades e as desigualdades de cada área menor, como foi o caso das URG em relação à região unificada. Essa questão precisa ser levada em conta tanto para fins de diagnóstico como para orientação de formulação de políticas públicas para a mobilidade urbana e outros serviços essenciais aos cidadãos.

Contudo, um fator que pode ser observado nas análises anteriores que pode ajudar a diminuir essas desigualdades são as áreas de abrangência dos serviços e a utilização da malha viária da cidade. Quanto ao primeiro ponto, notou-se que ao efetuar os cálculos para o IMCS utilizando uma área alcançável em 15 minutos de bicicleta, em vez de apenas 500 metros, a partir das UBS, a população atendida aumentou e consequentemente houve o aumento do índice de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde. Isso demonstra que de todas as pessoas que vivem nessa área de abrangência em questão, as que vivem em até 15 minutos de distância de uma UBS, por meio de bicicleta, tem o potencial de acessibilidade aos serviços básicos de saúde da cidade muito maior, levando o olhar para o conceito da cidade de 15 minutos, trabalhada por Moreno (2019).

Novamente, é importante ressaltar que a depender do atendimento requisitado na unidade de saúde, a bicicleta não deve ser a forma de mobilidade mais adequada para o usuário, porém essa reflexão se faz necessária, especialmente pelas vantagens que apresenta, como a flexibilidade de rotas, por exemplo (Boareto, 2010), a agilidade na locomoção porta a porta (União Europeia, 2000), a necessidade de pouco espaço dedicado (Boareto, 2010; Maruyama; Simões, 2007).

Ao falar sobre vias, também se notou grande diferença ao variar as vias utilizadas pelas pessoas para se deslocar por bicicleta nas análises. Ao realizar os cálculos do IMCS considerando apenas as ciclovias e ciclofaixas, o sistema de mobilidade cicloviária foi avaliado como pontual ou inexistente em todas as regiões analisadas. Porém, ao considerar todas as vias calmas das áreas em questão como vias cicláveis, essa classificação se tornou mais positiva pois o IMCS foi maior do que na situação anterior em todas as URG. Ou seja, a utilização de vias calmas como rotas para bicicletas pode contribuir com o potencial de ciclabilidade na cidade, apesar de se reconhecer que está longe de ser o ideal. Sob essa ótica, observou-se que as áreas periféricas tiveram mais vantagens sobre a central, pelo fato daquelas áreas possuírem maior quantidade de vias calmas, transformando as regiões mais distantes em área

convidativas para o deslocamento ativo.

Ainda assim, é importante pontuar que, idealmente, infraestruturas cicloviárias adequadas devem estar presentes em todas as áreas da cidade, desde a periferia até o centro. Para além da ausência de infraestrutura cicloviária, também devem ser levados em consideração outros fatores que podem fazer os residentes das periferias aderirem ou não à bicicleta como meio de transporte.

5.5. Conclusões

O estudo utilizou-se do Índice de Mobilidade Cicloviária em relação à rede de Saúde (IMCS) para a região central (URG I) e 2 regiões periféricas da cidade de Nova Iguaçu (URG II e URG III) como forma de avaliar a acessibilidade por bicicleta às unidades básicas de saúde pelos residentes. Em todas as análises com relação às áreas isócronas de 500 metros, notou-se um padrão em que o IMCS da região central (URG I) foi sempre o maior, sendo seguido pelo da URG II, depois pela URG III e por último, o referente às 3 regiões analisadas de forma agregada.

Utilizando apenas as ciclovias e ciclofaixas de Nova Iguaçu como vias cicláveis, os IMCS calculados foram menores do que o índice calculado por Nichele (2021) para a cidade de Curitiba, porém esta e todas as demais regiões analisadas demonstraram possuir um sistema cicloviário classificado como “pontual e inexistente”. Contudo, levando em consideração as áreas de influência das UBS como sendo as que se pode alcançar por 15 minutos de bicicleta, o índice aumentou, refletindo em uma leve melhora na classificação do sistema cicloviário da região, por conta da abrangência de pessoas atendidas pelas UBS ser maior.

Tendo-se como referência áreas isócronas alcançáveis por 15 minutos de bicicleta, os índices referentes à URG II, uma região mais periférica da cidade, foram superiores aos da URG I, região central, denotando que essa região mesmo não possuindo tantas UBS quanto a região central, ainda possui um bom potencial de atendimento das demandas de saúde primárias da população abrangida.

No que se refere às vias calmas da cidade, o padrão de classificação da

mobilidade cicloviária nas URG analisadas se manteve, com as áreas de 500 metros resultando na região central da cidade (URG I) a que possui o maior IMCS, sendo seguida pelas URG II, III e a região agregada, respectivamente. Porém, os índices calculados foram maiores do que os anteriores, demonstrando que quanto mais vias cicláveis são consideradas, maior tende a ser a acessibilidade promovida por elas. Já nas áreas alcançáveis por 15 minutos de bicicleta, também se repetiu o padrão anterior, com a URG II obtendo o maior índice dentre as quatro situações analisadas.

De uma forma geral, nota-se a negligência sobre as UBS em Nova Iguaçu, revelando que o município não se preocupa de fato com o aperfeiçoamento da infraestrutura de sua rede cicloviária para a acessibilidade da população a estes serviços essenciais e nem com a priorização da bicicleta na distribuição modal de mobilidade urbana na cidade. Sugere-se ao poder público a análise do IMCS e de outros índices e indicadores referentes ao potencial de acessibilidade pela malha cicloviária da região para que o transporte cicloviário possa ser planejado, implementado e utilizado da forma mais otimizada possível, promovendo qualidade de vida aos cidadãos e desenvolvimento para as comunidades.

Para trabalhos futuros, assim como Nichele utilizou o índice de mobilidade cicloviária (IMCiclo) criado por Tischer (2017) adicionando o parâmetro de atendimento da malha cicloviária à rede de saúde, sugere-se que outros índices também possam ser adaptados a partir do IMCiclo para refletir o potencial de acessibilidade cicloviária em relação a outros serviços essenciais, como unidades de educação, por exemplo.

5.6. Referências

AIRES, R. O. D. S. (2022). Uso de índice de ambiente construído para análise espacial dos atropelamentos em São Paulo (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

ALLAM, Z. (2019). Achieving neuroplasticity in artificial neural networks through smart cities. Smart Cities, 2(2), 118-134. https://doi.org/10.3390/smartcities2020009

ALLAM, Z., BIBRI, S. E., CHABAUD, D., MORENO, C. (2022). The theoretical, practical, and technological foundations of the 15-minute city model: proximity and its environmental, social and economic benefits for sustainability. Energies, 15(16), 6042.

ALVES, J. C. S. (2003). Dos barões ao extermínio: uma história da violência na Baixada Fluminense. Associação de Professores e Pesquisadores de História, CAPPH-CLIO.

ALVES, J. D.; CUNHA, E. L. (2017). O sistema cicloviário como alternativa para a mobilidade urbana: uma análise em Piracicaba – São Paulo. Revista Científic@, v. 4, n. 1.

AMECICLO, Associação Metropolitana de Ciclistas do Grande Recife (2016). Índice de desenvolvimento da estrutura cicloviária (IDECICLO). Recife/PE.

AOZANI, N. A. (2023). A bicicleta como alternativa sustentável para a mobilidade urbana: uma revisão bibliométrica sobre o tema.

BAIARDI, Y., ALVIM, A. B. (2014). Mobilidade urbana e o papel da microacessibilidade às estações de trem. O caso da Estação Santo Amaro, SP. Arquitextos, São Paulo, ano 14.

BOARETO, R. (Ed.). (2010). A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. Instituto de Energia e Meio Ambiente.

BONELLO, A. A. D. L. M., CORRÊA, C. R. S. (2014). Acesso aos serviços básicos de saúde e fatores associados: estudo de base populacional. Ciência & Saúde Coletiva, 19, 4397-4406.

BRACARENSE, L. D. S. F. P., FERREIRA, J. O. N. (2018). Índice de acessibilidade para comparação dos modos de transporte privado e coletivo. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 10, 600-613.

BRAIT, D. C. P., ALVES, K. T., SILVA, O. H. (2023). Evaluation of the *cycling* infrastructure in a small town: a case study in Guaíra, São Paulo: Avaliação da infraestrutura cicloviária de uma cidade de pequeno porte: estudo de caso em Guaíra,

São Paulo. Concilium, 23(7), 225-242.

BRASIL. (2007). Ministério das Cidades. Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, Coleção Bicicleta Brasil, Caderno 1, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/mobilidade-urbana/LivroBicicletaBrasil.pdf Acesso em 12 jun. 2024.

BRASIL (2011). Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011.

BRASIL (2012). Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012.

BRASIL (2017). Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017.

CARVALHO, M. L.; FREITAS, C. M. (2012). Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, pp. 1617-1628.

CAULFIELD, B., BRICK, E. MCCARTHY, O. T. (2012). Determining *bicycle* infrastructure preferences – A case study of Dublin. Transportation Research Part D, 17(5), 413–417. https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.04.001

CERVERO, R., KOCKELMAN, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. Transportation research part D: Transport and environment, 2(3), 199-219.

CERVERO, R., SARMIENTO, O. L., JACOBY, E., GOMEZ, L. F., NEIMAN, A. (2009). Influences of *built environment*s on walking and *cycling*: lessons from Bogotá. International journal of sustainable transportation, 3(4), 203-226.

COUTARD, O., DUPUY, G., FOL, S. (2002). La pauvreté périurbaine: dépendance locale ou dépendance automobile?. Espaces et sociétés, (9), 155-176.

CURITIBA (2020). Atenção Primária. Disponível em: https://saude.curitiba.pr.gov.br/atencao-primaria.html Acesso em: 16 mai 2024.

ECYCLE. Confira 8 benefícios de andar de bicicleta. (2017). Disponível em: https://www.ecycle.com.br/beneficios-de-andar-de-bicicleta/ Acesso em 23 jun. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. (2000). Cidades para bicicletas, Cidades de Futuro.

HALLBERG, F. UPA, UBS, USF, você sabe a diferença? (2019). Disponível em https://fernandohallberg.com.br/noticias/upa-ubs-usf-voce-sabe-a-diferenca/#:~:text=Geralmente%20a%20unidade%20b%C3%A1sica%20atende,uma%20%C3%A1rea%20definida%E2%80%9D%2C%20diz. Acesso em 02 mai. 2024.

FIGUEIREDO, D. C. M. M. D., SHIMIZU, H. E., RAMALHO, W. M. (2020). A Acessibilidade da Atenção Básica no Brasil na avaliação dos usuários. Cadernos Saúde Coletiva, 28, 288-301.

FONTES, I. A., SILVA, R. M. G., VILELA, S. H., DE OLIVEIRA, R. B., SOUSA, G. M. A., MUNIZ, K. D. A. D. (2023). Ambiente construído e motivações para o uso de transportes ativos: resultados preliminares do projeto MOTIVE. In Congresso de Educação Física de Volta Redonda (pp. 1-10).

FRANK, L. D., SALLIS, J. F., SAELENS, B. E., LEARY, L., CAIN, K., CONWAY, T. L., HESS, P. M. (2010). The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. British journal of sports medicine, 44(13), 924-933.

FREIRE, S. A., MAIA, M. L. A., BRAGA, I. Y. D. L. G., ARAÚJO, L. R. M. (2023). Mobilidade e acessibilidade potencial da população de baixa renda: uma avaliação pela lente da abordagem das capacidades. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, 16(8), 11648-11670.

GHIDINI, R. (2011). A caminhabilidade: medida urbana sustentável. Revista dos Transportes Públicos–ANTP. São Paulo, 33, 21-33.

GOMIDE, A. D. Á. (2006). Mobilidade urbana, iniqüidade e políticas sociais.

HENAUTH, F. L. L., ANDRADE, J. C. D. (2019). Características da micro, meso e macroacessibilidade de moradores de morros na cidade do Recife: um estudo nas zonas de tráfego 149 e 150. Trabalho de conclusão de curso. Recife, Universidade Federal de Pernambuco.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2022). Cidades. Nova Iguaçu – Panorama. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/nova-iguacu/panorama Acesso em: 16 mai 24.

ITDP - INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO (2017). Guia de planejamento cicloinclusivo. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf Acesso em: 15 mai 2024.

ITDP – INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (2018). Guia de sistemas de bicicletas compartilhadas. Disponível em: https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/2-BSPG_Portugu%C3%AAs-1.pdf Acesso em: 15 mai 2024.

KRENN, P., OJA, P. TITZE, S. (2014). Route choices of transport bicyclists: a comparison of actually used and shortest routes. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 11(1), 31. https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-31

KRIZEK, K. J., ROLAND, R. W. (2005). What is at the end of the road? Understanding discontinuities of on-street *bicycle* lanes in urban settings. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 10(1), 55-68.

MARINO, F. U. (2024). Mobilidade, cidadania e desigualdade: analisando a infraestrutura cicloviária do Rio de Janeiro. Cadernos Metrópole, 26(60), 663-684.

MARUYAMA, C. M., SIMÕES, F. A. (2013). Sistema cicloviário em planos diretores de capitais brasileiras de grande porte. In Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito (Vol. 19, pp. 1-9).

MASSO, L. M., MICHELINI, M. E. S., DE SOUZA, M. L., COSTA, I. A., SCHMITZ, A. (2021). Microacessibilidade a um polo gerador de viagem: caso do complexo hospital de clínicas de Curitiba-PR. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE DA ANPET, 35, virtual. pp. 1958-1969.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2013). Entenda a diferença entre UBS e UPA. Disponível em: http://www.blog.saude.gov.br/geral/30302-entenda-a-diferenca-entre-ubs-e-upa.

Acesso em: 15 mai 2024.

MIRANDA, A. C.; VIEIRA, J. P. (2019). "A bicicleta é o veículo mais sustentável no ambiente urbano". In: ARAÚJO-LIMA, C. (org.). Mobilidade: abordagem multidisciplinar. Curitiba, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, pp. 96-134.

MORENO, C. (2019). The 15 minutes-city: for a new chrono-urbanism.

MOUDON, A. V., LEE, C., CHEADLE, A. D., COLLIER, C. W., JOHNSON, D., SCHMID, T. L., WEATHER, R. D. (2005). *Cycling* and the *built environment*, a US perspective. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 10(3), 245-261. https://doi.org/10.1016/j.trd.2005.04.001

NAKAMORI, S.; BELOTTO, J. C.; JUNIOR, M. F.; OLIVEIRA, A. G. (2015). A contribuição da academia para mobilidade urbana sustentável por meio do programa de extensão universitária da UFPR – Ciclovida. Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 3, n. 2, pp. 145-163.

NICHELE, H. E. (2021). Relações entre ciclismo e rede de saúde e o caso de Curitiba. Cadernos Metrópole, 23, 993-1016.

NOVA IGUAÇU. Secretaria Municipal de Saúde – Unidades (2023). Disponível em:< https://www.novaiguacu.rj.gov.br/semus/unidades/> Acesso em 22 abr. 2024.

PEDRAZA, D. F., NOBRE, A. M. D., ALBUQUERQUE, F. J. B. D., MENEZES, T. N. D. (2018). Acessibilidade às Unidades Básicas de Saúde da Família na perspectiva de idosos. Ciência & saúde coletiva, 23, 923-933.

PUCHER, J., KOMANOFF, C., SCHIMEK, P. (1999). Bi*cycling* renaissance in North America?: Recent trends and alternative policies to promote bi*cycling*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 33(7-8), 625-654.

PUCHER, J., BUEHLER, R., BASSETT, D. R., DANNENBERG, A. L. (2010). Walking and *cycling* to health: a comparative analysis of city, state, and international data. American journal of public health, 100(10), 1986-1992.

ROCHA, A. S. (2015). Os efeitos da reestruturação econômica metropolitana na Baixada Fluminense: apontamentos sobre o "novo" mercado imobiliário da região. Espaço e Economia, ano 3, n. 6, jan./jun. Disponível em: http://espacoeconomia.revues.org/1677 Acesso em: 29 mai. 2024.

SANTOS, M. (2004). A natureza do espaço: técnica, razão e emoção. São Paulo, Edusp.

SCHIAVINA M., FREIRE S., CARIOLI A., MACMANUS K. (2023): GHS-POP R2023A - GHS population grid multitemporal (1975-2030). European Commission, Joint Research Centre (JRC) PID: http://data.europa.eu/89h/2ff68a52-5b5b-4a22-8f40-c41da8332cfe, doi:10.2905/2FF68A52-5B5B-4A22-8F40-C41DA8332CFE

SENER, I. N., ELURU, N. BHAT, C. R. (2009). An analysis of *bicycle* route choice preferences in Texas, us. Transportation, 36(5), 511–539. https://doi.org/10.1007/s11116-009-9201-4

SES – SECRETARIA DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL. (2024). Unidade Básica de Saúde. Disponível em: https://www.saude.df.gov.br/unidades-basicas/ Acesso em: 15 mai 2024.

SILVA JÚNIOR, E. S. D., MEDINA, M. G., AQUINO, R., FONSECA, A. C. F., VILASBÔAS, A. L. Q. (2010). Acessibilidade geográfica à atenção primária à saúde em distrito sanitário do município de Salvador, Bahia. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, 10, s49-s60.

SILVEIRA, A. A. (2023). O impacto da mobilidade urbana no acesso e permanência na universidade: estudo sob a perspectiva de gênero. Enepcp.

SIMÕES, M. R. (2007). A cidade estilhaçada: reestruturação econômica e emancipações municipais na Baixada Fluminense.

SOUSA, I. C. N. D.; PENHA-SANCHES, S. D. (2019). Fatores influentes na escolha de rota dos ciclistas. EURE. Santiago, v. 45, n. 134, pp. 31-52.

SOUSA-RODRIGUES, D., SAMPAYO, M. (2023). Walkability Evaluation of Alvalade District for Child-friendly Cities.

SOUTHWORTH, M. (2005). Designing the walkable city. Journal of urban planning and development, 131(4), 246-257.

SOUZA, L. (2023). Politize. Como a mobilidade urbana e a sustentabilidade se relacionam? Disponível em: https://www.politize.com.br/mobilidade-urbana-sustentavel/ Acesso em 12 jun. 2024

SOUZA, P. M., ANDRADE, C. E. S., CAMPOS, C. I. (2024). Avaliação do uso de diferentes veículos de transporte urbano de carga na última milha, sob as óticas da tecnologia e da sustentabilidade. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, 5(2), e514854-e514854.

STEIN, P. P., SAMPAIO, D. B., MENUCHI, M. R. T. P., PROFICE, C. C. (2024). O ambiente do entorno escolar nos planos de mobilidade urbana brasileiros: abordagem ecológica para a promoção da atividade física. Caderno Pedagógico, 21(1), 568-584.

TISCHER, V. (2017). Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema cicloviário. Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 9, n. 3, pp. 587-604.

VALENZUELA, A. L. E. M., LOPES, A. A. D. S., RESCAROLLI, M., PAZIN, J., RECH, C. R. (2023). Assessement of the quality of *bicycle* paths and its correlation with *bicycle* use in florianópolis. Journal of Physical Education, 34, e3428.

VARELA, J. H. F. S. (2023). Mobilidade urbana, qualidade de vida e lazer: “bikes na town” como meio de transporte alternativo (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

ZAHEER, A. (2020). Sustainability and resilience in megacities through energy diversification, land fragmentation and fiscal mechanisms. Sustainable Cities and Society, 53, 101841.

Considerações Finais

Os resultados deste trabalho demonstraram que foi possível avaliar as relações entre transporte ativo e saúde na Baixada Fluminense através dos artigos que compõem essa dissertação.

No primeiro artigo foi possível avaliar a produção científica existente sobre bicicleta, ciclismo e ambiente construído. Nele, foi perceptível que ainda é escassa a produção científica sul-americana e principalmente brasileira referente a este tema expoente no mundo todo. Os pesquisadores do Brasil sequer figuraram entre os dez autores mais relevantes. Por esse motivo, este trabalho foi realizado de forma a gerar conhecimento científico sobre uma área carente de atenção, a periferia do Rio de Janeiro, e ainda a enriquecer o debate científico sobre mobilidade urbana sustentável e saúde.

Graças à revisão bibliométrica realizada no primeiro artigo, observou-se quais os temais mais recorrentes dentre os trabalhos analisados, os quais foram “caminhada”, “saúde” e “atividade física” principalmente. A partir desses temas, o segundo artigo foi focado na infraestrutura viária das cidades da Baixada Fluminense e como os caminhos dessas cidades propiciam, ou não, a adesão ao transporte ativo, como a caminhada e a bicicleta.

Neste artigo, se ressaltou que as cidades analisadas são bastante heterogêneas, tendo em vista que na mesma região de análise existem cidades com áreas, quantidade de habitantes e oferta de vias bastante discrepantes. Essa discrepância se mostrou mais clara ao se comparar as cidades fluminenses com outras cidades referência no Brasil e no mundo. Observando que Mesquita e São João de Meriti, por exemplo, demonstraram aspectos semelhantes às cidades como Curitiba, Amsterdã e Copenhague, quanto a integração e centralidade de vias, é possível notar que referente à configuração das malhas viárias, a Baixada Fluminense possui potencial de fomentar a adesão do transporte ativo.

Com isso, o terceiro artigo desta dissertação focou em avaliar o potencial de atendimento de unidades básicas de saúde quando se considera a mobilidade cicloviária como forma principal de acesso a esses serviços. Tendo em mente os resultados do

artigo anterior, a região central da cidade de Nova Iguaçu foi analisada neste último artigo e se constatou que ao considerar a infraestrutura cicloviária existente na cidade, o potencial de mobilidade cicloviária em relação à saúde, avaliado pelo índice IMCS, foi ruim, visto que as ciclovias e ciclofaixas da cidade são escassas, desconexas e não atendem grandes áreas da cidade. Porém, ao se considerar todas as vias calmas da cidade como vias cicláveis, o cenário foi bastante positivo uma vez que o índice atingiu valores elevados para as áreas analisadas.

Tendo todos esses achados em uma mesma perspectiva, pode-se dizer que na região analisada já existe grande potencial de adesão ao transporte ativo pelo fato das vias de algumas dessas cidades serem propícias para deslocamentos de curta distância e serem bastante integradas ao restante da cidade. Porém, isso não corresponde ao cenário perfeito em que todos têm acesso à serviços essenciais de qualidade realizando viagens rápidas. Primeiramente, a oferta desses serviços e atividades cotidianas dos cidadãos de uma cidade deveria ser equitativa para todos, tanto em áreas periféricas quanto centrais. Para isso, o poder público deveria promover formas de diversificação do uso do solo nos territórios para evitar que certos tipos de serviços se concentrem somente em uma área, gerando um desequilíbrio de oportunidades nas cidades.

Em segundo lugar, também é necessário ressaltar que existem diversos fatores limitantes para que a caminhada e a bicicleta sejam aderidas pela população, sejam de cunho social, econômico ou político. Fatores como segurança pública, desigualdades de gênero e racismo ambiental são grandes desestimulantes desse modo de transporte principalmente em áreas periféricas das cidades. Contudo, é importante pensar que para a garantia de que todos os cidadãos tenham o direito à cidade garantido, o poder público deve promover políticas públicas que abranjam a mobilidade urbana pensada de forma conjunta com todos esses fatores e não somente no que se refere à construção de novas vias ou melhoria de infraestrutura para automóveis, por exemplo.

Antes de haver os carros as pessoas já ocupavam as ruas e viviam as suas cidades na perspectiva humana. Por esse motivo, é importante que as cidades e seus governantes tomem medidas que valorizem mais a vida e convívio humano no ambiente urbano, e não somente a passagem. Tornar as ruas, calçadas e ambientes públicos mais aprazíveis e seguros para as pessoas é o primeiro passo para fazer com que as pessoas

caminhem e pedalem mais, promovendo um estilo de vida saudável e menos dependente de automóveis.

Com isso, para trabalhos futuros sugere-se que novas formas de avaliar a mobilidade cicloviária em relação à serviços essenciais das cidades sejam implementadas, tomando como base o IMCS adotado no artigo 2. Também sugere-se que as questões relacionadas a inteligibilidade, integração, conectividade e escolha de vias sejam mais exploradas em outras regiões do Brasil a fim de se criar relações entre formas de ocupação dos territórios e suas consequências no planejamento urbano nos dias de hoje.

Referências

Abdi, Mohammad Hamed; Soltani, Ali. Which Fabric/Scale Is Better for Transit-Oriented Urban Design: Case Studies in a Developing Country. **Sustainability**, v. 14, n. 12, p. 7338, 2022.

Agencia EFE. Sexual harassment of women on public transit remains a problem in Mexico City. Disponível em: <https://www.efe.com/efe/ english/life/sexual-harassment-of-womenon-public-transit-remains-a-problem-inmexico-city/50000263-2639795> acesso em 22 set 2022. 2015.

Alhaddi, Hanan. Triple bottom line and sustainability: A literature review. **Business and Management studies**, v. 1, n. 2, p. 6-10, 2015.

Amanajás, Roberta; Klug, Letícia Becalli. Direito à cidade, cidades para todos e estrutura sociocultural urbana. 2018.

Andrade, Maria Margarida de. **Introdução À Metodologia Do Trabalho Científico: Elaboração de Trabalhos Na Graduação.** Editora Atlas SA, 2000.

Alves, José Diego Gobbo; Cunha, Eric Leonardo Rodrigues da. O sistema cicloviário como alternativa para a mobilidade urbana: uma análise em piracicaba–são paulo.-*Cycling* system as an alternative for urban mobility: an analysis in piracicaba-são paulo. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 4, n. 1, p. 32-49, 2017.

Amaro, Aurélio Bandeira. O processo de dispersão urbana e a questão ambiental: uma comparação da literatura estrangeira com o fenômeno no Brasil. **Formação (Online)**, v. 4, n. 23, 2016.

Araújo, Leonardo da Silva; Boas-Mello, José André Villas; Ribeiro-Mello, Andrea Justino. Estudo bibliométrico sobre ciclismo e ambiente construído em periódicos indexados na *Web of Science*. **Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)**, v. 9, n. 1, p. 36-48, 2024.

Aria, Massimo; Cuccurullo, Corrado. *Bibliometrix*: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

Azeredo, Laura. WRI BRASIL. A história da urbanização brasileira. 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/historia-da-urbanizacao-brasileira> acesso em 13 nov. 2023.

Bae, Chang-Hee Christine; Richardson, Harry W. **Urban sprawl in western Europe and the United States**. Routledge, 2017.

Bagno, Pedro Luís; Almeida, Laura de Assis Pereira; Cardoso, Leandro; Lessa, Daniela Antunes; Dias, Janaina Amorim; Coelho, Helena Carvalho; Schmidt, Augusto Diniz de Ulhoa Cintra. A ciclabilidade sob a ótica de ciclistas: proposta metodológica para a elaboração de um índice para Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2019.

Barandier Jr, José Renato. Niterói's central area urban redevelopment project: planning to achieve sustainable mobility in metropolitan area of Rio de Janeiro. **Transportation research procedia,** v. 25, p. 3116-3128, 2017.

Battiston, Marcia; Olekszechen, Nikolas; Neto, Arnoldo Debatin. Barreiras e facilitadores no uso da bicicleta em deslocamentos diários: alternativas para a mobilidade urbana. **Revista de Ciências Humanas**, v. 51, n. 1, p. 269-286, 2017.

Bertuzzi, Felipe Buller. A influência da iluminação pública na segurança urbana noturna**.** **Paisagem e Ambiente**, v. 32, n. 48, p. e174975-e174975, 2021.

Bianchi, Ida Marilena. A microacessibilidade em vias urbanas estruturais: o caso da 3ª perimetral de Porto Alegre. 2011.

Bracarense, Lílian dos Santos Fontes Pereira; Ferreira, Jéssica Oliveira Nunes. Índice de acessibilidade para comparação dos modos de transporte privado e coletivo. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, p. 600-613, 2018.

Bracarense, Lílian dos Santos Fontes; Oliveira, Leise Kelli de; Barbosa, Ana Clara Carvalho; Oliveira, Millena Marinho de; Marques, Samuel de França. Buscando a caminhabilidade: fatores que influenciam nos hábitos de caminhada em Palmas-TO. **Revista Transporte y Territorio**, n. 26, 2022.

Brasil. Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000.

Brasil. Relatório de violências LGBTfóbicas no Brasil: dados da violência. 2018. Disponível em https://prceu.usp.br/wp-content/uploads/2021/04/MDH_violencia_2018.pdf Acesso em 13 nov. 2023.

Brasil. Lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012.

BUCK, Christoph; Eiben, Gabriele; Lauria, Fabio; Konstabel, Kenn; Page, Angie; Ahrens, Wolfgang; Pigeot, Iris. Urban Moveability and physical activity in children: longitudinal results from the IDEFICS and I. Family cohort. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 16, n. 1, p. 128, 2019.

Carrión, Fernando. Las nuevas tendencias de la urbanización en América Latina. La ciudad construida. **Urbanismo en América Latina**, v. 1, n. 1, p. 7-24, 2001.

Carvalho, Alex. O que é metodologia científica. **Marília: Fundação Unimed,** 2007.

Carvalho, Claudio Oliveira; Brito, Filipe Lima. Mobilidade urbana: conflitos e contradições do direito à cidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 7, n. 2, p. 103-132, 2016.

Carvalho, Cláudio Oliveira; Rodrigues, Raoni Andrade. Cidade, Exclusão Socioespacial e Políticas Públicas: A copa do mundo no Brasil. **Revista do Centro Acadêmico Afonso Pena**, n. 2, 2013.

Carvalho, Mauren Lopes de; Freitas, Carlos Machado de. Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1617-1628, 2012.

CEFET/RJ. Programa de Pós-graduação em Desenvolviment Regional e Sistemas Produtivos. Área de Concentração/ Linhas de Pesquisa/ Projetos. Disponível em: https://dippg.cefet-rj.br/ppdsp/index.php/pt/area-de-concentracao-linhas-e-projetos-de-pesquisa Acesso em 01 jun. 2024.

Cervero, Robert. Mixed land-uses and commuting: Evidence from the American Housing Survey. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 30, n. 5, p. 361-377, 1996.

Cervero, Robert; Dai, Danielle. BRT TOD: Leveraging transit oriented development

with bus rapid transit investments. **Transport Policy,** v. 36, p. 127-138, 2014.

Cirino, Silviana; Gonçalves, Louis Augusto; Gonçalves, Mirian Buss; Cursi, Eduardo Souza de. Modelo não linear de localização de instalações de serviços de saúde com indicador de acessibilidade incorporado. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00185615, 2018.

Costa, Marcelo Mourão Pereira; Alcantara, Denise de. Mobilidade na periferia metropolitana fluminense: transporte ativo posto à prova em São João de Meriti, RJ. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, 2020.

Cruz, Walter Cristóvão. GESTÃO DE PESSOAS: UM ESTUDO ACERCA DO RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE PESSOAL. **Revista OWL (OWL Journal)**, v. 1, n. 1, p. 14-29, 2023.

De Paula Mynarski, Joanna; Dal Magro, Márcia Luíza Pit; Luzardo, Adriana Remião. Relação entre mobilidade urbana e qualidade de vida a partir das representações sociais de pessoas idosas em um município de médio porte. **PerCursos**, v. 24, p. e0114-e0114. 2023.

Derviş, Hamid. Bibliometric analysis using *Bibliometrix* an R package. **Journal of Scientometric Research**, v. 8, n. 3, p. 156-160, 2019.

Dias, Tulio Gamio; Nunes, Ana Paula Barbosa de Oliveira; Santos, Crislaine de Oliveira; Cruz, Michele dos Santos da; Guerra, Paulo Henrique; Berna, Regina Tomie Ivata; Uvinha, Ricardo Ricci; Florindo, Alex Antonio. Nível de atividade física no lazer em adultos paulistanos: uma análise de tendência de 2006 a 2016. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020.

Ding, Ding; Kolbe-Alexander, Tracy; Nguyen, Binh; Katzmarzyk, Peter T; Pratt, Michael; Lawson, Kenny D. The economic burden of physical inactivity: a systematic review and critical appraisal. **British journal of sports medicine**, 2017.

Dovey, Kim; Woodcock, Ian; Pike, Lucinda; Duric, Milena; Duric, Dalibor. Space/time mapping of urban transit: isochrones, car-dependency and mode-choice in Melbourne. 7th State of Australian Cities Conference, 2015, Gold Coast, Australia.

Estender, Antonio Carlos; Pitta, Tercia de Tasso Moreira. O conceito do desenvolvimento sustentável. **Revista Terceiro Setor & Gestão de Anais-UNG-Ser,** v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008.

Feng, Jianxi; Dijst, Martin; Prillwitz, Jan; Wissink, Bart. Travel time and distance in international perspective: A comparison between Nanjing (China) and the Randstad (The Netherlands). **Urban Studies**, v. 50, n. 14, p. 2993-3010, 2013.

Fontes, Iberico Alves; Silva, Rodolfo Mendes Guimarães; Vilela, Silvio Henrique; Oliveira, Ricardo Brandão de; Sousa, Gabriel Martins Arruda; Muniz, Karla de Almeida Duarte. Ambiente construído e motivações para o uso de transportes ativos: resultados preliminares do projeto MOTIVE. In: **Congresso de Educação Física de Volta Redonda**. 2023. p. 1-10.

Galton, Francis. On the construction of isochronic passage-charts. In: **Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography**. Royal Geographical Society (with the Institute of British Geographers), Wiley, 1881. p. 657-658.

Gärtner, Anika. Desenho do espaço público como ferramenta para a prevenção da violência. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 2, n. 1, 2008.

Gorsdorf, Leandro Franklin; Coelho, Luana Xavier Pinto; Trombini, Maria Eugenia; Hoshino, Thiago A. P. **Os silêncios da Nova Agenda Urbana da ONU**. Jornal Gazeta do Povo. 2016. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/futuro-das-cidades/os-silencios-da-nova-agenda-urbana-da-onu-76kbvbnkybnqcov9ut0mw8jon/>. acesso em 13 nov. 2023.

Grieco, Elisabeth Poubel; Villada, César Augusto González; Barros, Ana Paula Borba Gonçalves; Sanches, Suely; Ferreira, Marcos; Portugal, Licinio da Silva. Microacessibilidade orientada ao transporte não motorizado. **Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano.** Rio de Janeiro: Elsevier, p. 151-174, 2017.

Hasibuan, Hayati Sari; Mulyani, Mari. Transit-oriented development: towards achieving sustainable transport and urban development in jakarta metropolitan, Indonesia. **Sustainability**, v. 14, n. 9, p. 5244, 2022.

Hillier, Bill; Leaman, Adrian; Stansall, P; Bedford, M. Space syntax. **Environment and Planning B: Planning and design**, v. 3, n. 2, p. 147-185, 1976.

Hillier, Bill; Hanson, Julienne. The social logic of space. **Cambridge university press**, 1989.

Hillier, Bill; Turner, Alasdair, Yang, Tao, Park, Hoon Tae. Metric and topo-geometric properties of urban street networks: some convergences, divergences and new results. **Journal of Space Syntax Studies**, 2009.

Hino, Adriano Akira Ferreira; Rech, Cassiano Ricardo; Gonçalves, Priscila Bezerra; Reis, Rodrigo Siqueira Reis. Acessibilidade a espaços públicos de lazer e atividade física em adultos de Curitiba, Paraná, Brasil. **Cadernos de saúde pública**, v. 35, p. e00020719, 2019.

Hong, Jinhyun; Shen, Qing; Zhang, Lei. How do built-environment factors affect travel behavior? A spatial analysis at different geographic scales. Transportation, v. 41, p. 419-440, 2014.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual – 4º trimestre de 2021.** 2021.

IBGE. **PNAD Contínua: Características adicionais do mercado de trabalho 2022**. 2022. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/pnad-continua-caracteristicas-adicionais-do-mercado-de-trabalho-2022.html> Acesso em 08 nov. 2023.

IOM. International Organization for Migration. **World Migration Report 2015: Migrants and Cities-New Partnerships to Manage Mobility**. UN. 2015.

Instituto Pólis. **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano! conheça o anteprojeto de lei da política nacional de mobilidade urbana**. 2020. Disponível em: < https://polis.org.br/publicacoes/mobilidade-urbana-e-desenvolvimento-urbano-conheca-o-anteprojeto-de-lei-da-politica-nacional-de-mobilidade-urbana/> acesso em 09 nov. 2023.

IPEA. Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de indicadores para o relatório brasileiro para a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável** (Habitat III). 2016. Disponível

em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/National-Report-LAC-Brazil-Portuguese.pdf> acesso em 13 nov. 2023.

Koohsari, Mohammad Javad; Mavoa, Suzanne; Villanueva, Karen; Sugiyama, Takemi; Badland, Hannah; Kaczynski, Andrew T.; Owen, Neville; Giles-Corti, Billie. Public open space, physical activity, urban design and public health: Concepts, methods and research agenda. **Health & place**, v. 33, p. 75-82, 2015.

Lamour, Quentin; Morelli, Adriano M.; Marins, Karin R. de C. Improving walkability in a TOD context: Spatial strategies that enhance walking in the Belém neighbourhood, in São Paulo, Brazil. **Case studies on transport policy**, v. 7, n. 2, p. 280-292, 2019.

Lanzini, Pietro; Stocchetti, Andrea. From techno-centrism to socio-centrism: The evolution of principles for urban sustainable mobility. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 15, n. 11, p. 815-825, 2021.

Lee, I-Min; Shiroma, Eric J.; Lobelo, Felipe; Puska, Pekka; Blair, Steven; Katzmarzyk, Peter. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **The lancet**, v. 380, n. 9838, p. 219-229, 2012.

Litman, Todd. Valuing transit service quality improvements. **Journal of Public transportation**, v. 11, n. 2, p. 43-63, 2008.

Macário, Rosário. **What is Strategy in Urban Mobility Systems?** 2007.

Machado, Vitória Silva; Lima, Kaic Paes; Bueno, Marcos José Corrêa. Mobilidade Urbana e Transporte Ativo–Estudo em dois grandes bairros urbanos. **X FACTELOG**. Logística, v. 4, 2019.

Miranda, Antonio Carlos; Vieira, João Pedro. A bicicleta é o veículo mais sustentável no ambiente urbano. **Mobilidade: abordagem multidisciplinar. Curitiba, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná**, p. 96-134, 2019.

Nahas, Maria Inês Pedrosa. Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica. **Qualidade de Vida, Planejamento e Gestão Urbana: discussões teórico-metodológicas.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p. 123-153, 2009.

Nakamori, Silvana; Belotto, José Carlos Assunção; Junior Moisés Francisco Farah; Oliveira, Antônio Gonçalves. A contribuição da academia para mobilidade urbana sustentável por meio do programa de extensão universitária da UFPR–Ciclovida. **Revista Políticas Públicas & Cidades-2359-1552**, v. 1, n. 2, p. 145–163-145–163, 2015.

Nelson, Arthur C.; Allen, David. If you build them, commuters will use them: association between *bicycle* facilities and *bicycle* commuting. **Transportation research record**, v. 1578, n. 1, p. 79-83, 1997.

Netto, Nelson Avella; Ramos, Heidy Rodriguez. Estudo da mobilidade urbana no contexto brasileiro. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 59-72, 2017.

Nichele, Hermes Eduardo. Relações entre ciclismo e rede de saúde e o caso de Curitiba. Cadernos Metrópole, v. 23, p. 993-1016, 2021.

Oliveira, Fernando Soares Ribeiro de; Andrade, Carlos Eduardo Sanches de; Campos, Cintia Isabel de. AVALIAÇÃO DO GANHO AMBIENTAL COM O USO DA BICICLETA DE CARGA NA ÚLTIMA MILHA–UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 4, n. 4, p. e442978-e442978, 2023.

ONU-HABITAT. Nova Agenda Urbana Português. 2017. Disponível em: < https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf> acesso em 13 nov. 2023.

Painter, Kate. The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. **Landscape and urban planning**, v. 35, n. 2-3, p. 193-201, 1996.

Park, Keunhyun; Ewing, Reid; Scheer, Brenda C.; Tian, Guang. The impacts of *built environment* characteristics of rail station areas on household travel behavior. **Cities**, v. 74, p. 277-283, 2018.

Park, Sunhee; Kim, Beomsoo; Lee, Jaeil. <? covid19?> Social Distancing and Outdoor Physical Activity During the COVID-19 Outbreak in South Korea: Implications for Physical Distancing Strategies. **Asia Pacific Journal of Public Health**, v. 32, n. 6-7, p.

360-362, 2020.

Perkins, Douglas D.; Wandersman, Abraham; Rich, Richard C.; Taylor, Ralph B. The physical environment of street crime: Defensible space, territoriality and incivilities. **Journal of environmental psychology**, v. 13, n. 1, p. 29-49, 1993.

Pimenta, Margareth de C. Afeche; Pimenta, Luís Fugazzola. Globalização e desafios urbanos: Políticas públicas e desigualdade social nas cidades brasileiras. **Eure (Santiago)**, v. 37, n. 112, p. 43-61, 2011.

Pucci, Gabrielle Cristine Moura Fernandes; Rech, Cassiano Ricardo; Fermino, Rogério César; Reis, Rodrigo Siqueira. Associação entre atividade física e qualidade de vida em adultos. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 166-179, 2012.

Quintella, Marcus. A problemática da mobilidade urbana sustentável nas cidades brasileiras. 2022.

Redação Mobilidade. **Brasil tem mais de 4 mil km de ciclovias.** Mobilidade Estadão. 2022. Disponível em: < https://mobilidade.estadao.com.br/meios-de-transporte/brasil-tem-mais-de-4-mil-km-de-ciclovias/#:~:text=Ao%20todo%2C%20s%C3%A3o%20quase%20700%20km%20de%20vias%20exclusivas%20na%20capital.&text=Ainda%20segundo%20o%20estudo%2C%20a,km%20de%20ciclovias%20e%20ciclofaixas.> Acesso em 29 dez. 2023.

Rezende, dLeandro Fornias Machado de; Rabacow, Fabiana Maluf; Viscondi, Juliana Yukari Kodaira; Luiz, Olinda do Carmo; Matsudo, Victor Keihan Rodrigues; Lee, I-Min. Effect of physical inactivity on major noncommunicable diseases and life expectancy in Brazil. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 12, n. 3, p. 299-306, 2015.

Rodrigues, Livia Ferreira Velho; Maia, Alexandre Gori; Carvalho, Cristiane Silva de. Políticas públicas e mobilidade urbana sustentável: análise comparativa entre Groningen e Campinas. **Cadernos Metrópole**, v. 24, p. 1143-1161, 2022.

Saelens, Brian E.; Handy, Susan L. *Built environment* correlates of walking: a review. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 40, n. 7 Suppl, p. S550, 2008.

Salzberg, Andrew; Mehndiratta, Shomik; LIU, Zhi. Urban rail development in China: The challenges ahead. **Transportation Research Record**, v. 2275, n. 1, p. 49-57, 2012.

Silva, Renilson Rodrigues da; Bacha, Carlos José Caetano. Polígonos de Voronoi como alternativa aos problemas das Áreas Mínimas Comparáveis: uma análise das mudanças populacionais na Região Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, p. 133-151, 2011.

Sousa, Marcos Timóteo Rodrigues de; Sousa, Janete Ribeiro. Aspectos Psicológicos Relacionados à Mobilidade e a Acessibilidade no Espaço Urbano: Uma revisão da Literatura. REVISTA GEOGRAFAR, v. 4, n. 1, 2009.

Starfield, Barbara. **Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia**. 2006.

Syracuse University Libraries. **Data Visualization with VOSViewer**. 2024. Disponível em: < https://researchguides.library.syr.edu/VosViewer#s-lg-box-29907387> Acesso em: 24 jan. 2024.

Ta, Na; Chai, Yanwei; Zhang, Yan; Sun, Daosheng. Understanding job-housing relationship and commuting pattern in Chinese cities: Past, present and future. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 52, p. 562-573, 2017.

Toan, Trinh Dinh. Transit-oriented development for Hanoi sustainable urban development. In: **CIGOS 2021, Emerging Technologies and Applications for Green Infrastructure: Proceedings of the 6th International Conference on Geotechnics, Civil Engineering and Structures**. Springer Singapore, 2022. p. 1457-1465.

Teixeira, João Filipe; Lopes, Miguel. The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike. **Transportation research interdisciplinary perspectives**, v. 6, p. 100166, 2020.

Tischer, Vinicius. Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema cicloviário. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 3, p. 587-604, 2017.

United Nations. **Habitat III – Policy Papers: POLICY PAPER 1: THE RIGHT TO**

THE CITY AND CITIES FOR ALL. 2017a. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat%20III%20Policy%20Paper%201.pdf> Acesso em 09 nov. 2023.

United Nations. **New Urban Agenda**. USA: United Nations. 2017b. Disponível em <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English-With-Index-1.pdf> Acesso em 03 jan. 2024.

United Nations. **Sustainable Development Goals. Goal 11 – Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable.** 2023. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/> acesso em 13 nov. 2023.

UN-Habitat. **Progress in the implementation of the New Urban Agenda and the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2019. Disponível em: < https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/hsp_ha_1_4_e.pdf> Acesso em 09 nov. 2023.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2020 – The Value of Sustainable Urbanization**. 2020. Disponível em: < https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf> Acesso em 09 nov. 2023.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2022 – Envisaging the Future of Cities**. 2022. Disponível em: < https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf> Acesso em 09 nov. 2023.

Valente, Prudência. Qualidade de vida na cidade da Guarda. **Centro de Estudos Ibéricos**, 2004.

Van Eck, Nees; Waltman, Ludo. Software survey: *VosViewer*, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

Van Nes, Akkelies; Yamu, Claudia. Introduction to space syntax in urban studies. **Springer Nature**, 2021.

Varela, Jardel Henzio Figueiredo Santos. **Mobilidade urbana, qualidade de vida e lazer: "bikes na town" como meio de transporte alternativo**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Verhoeven, Hannah; Simons, Dorien; Van Dyck, Delfien; Cauwenberg, Jelle Van; Clarys, Peter; De Bourdeaudhuij, Ilse; Geus, Bas de; Vandelanotte, Corneel; Deforche, Benedicte. Psychosocial and environmental correlates of walking, *cycling*, public transport and passive transport to various destinations in Flemish older adolescents. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. e0147128, 2016.

Wang, Donggen; Chai, Yanwei. The jobs–housing relationship and commuting in Beijing, China: The legacy of Danwei. **Journal of transport geography**, v. 17, n. 1, p. 30-38, 2009.

Xia, Haishan; Shen, Chen; Zhang, Chun; Wnag, Xinhao; Zhang, Daizong. Challenges in the integration of light rail and land use: a case study of Yizhuang line in Beijing. **Urban Rail Transit**, v. 3, p. 45-53, 2017.

Zeng, Wei; Fu, Chi-Wing; Arisona, Stefan Müller; Erath, Alexander; Qu, Huamin. Visualizing mobility of public transportation system. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 20, n. 12, p. 1833-1842, 2014.

Zhang, Lei; Hong, Jinhyun; Nasri, Arefeh; Shen, Qing. How *built environment* affects travel behavior: A comparative analysis of the connections between land use and vehicle miles traveled in US cities. **Journal of transport and land use**, v. 5, n. 3, p. 40-52, 2012.

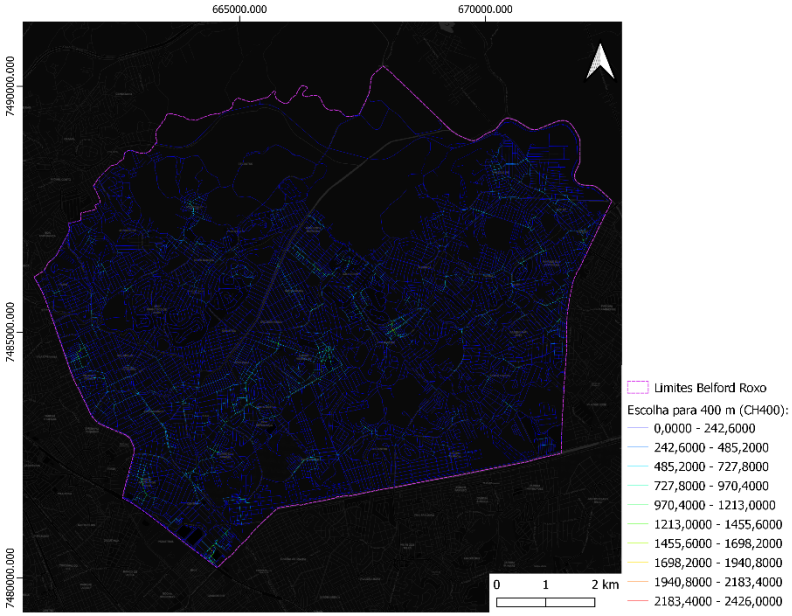
Zhu, Pengyu; Ho, Shuk Nuen; Jiang, Yanpeng; Tan, Xinying. *Built environment*, commuting behaviour and job accessibility in a rail-based dense urban context. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 87, p. 102438, 2020.

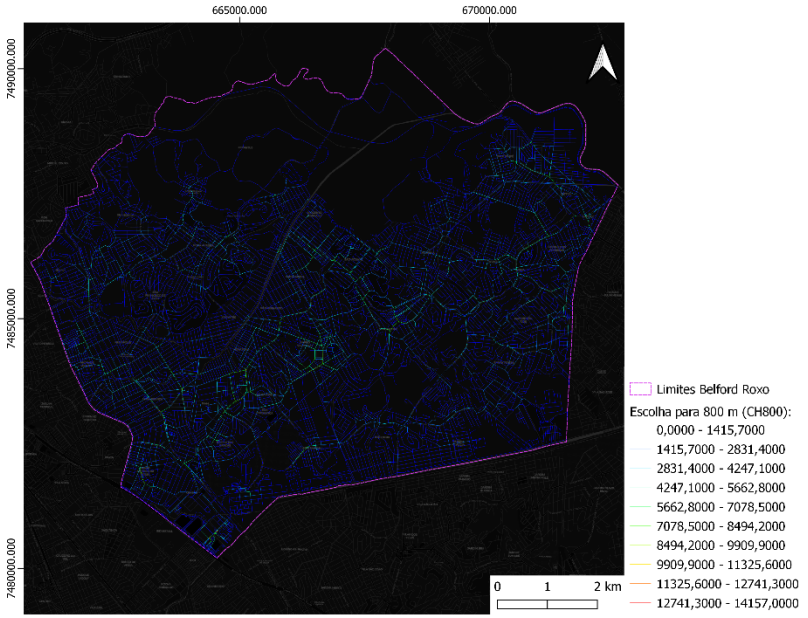
APÊNDICES

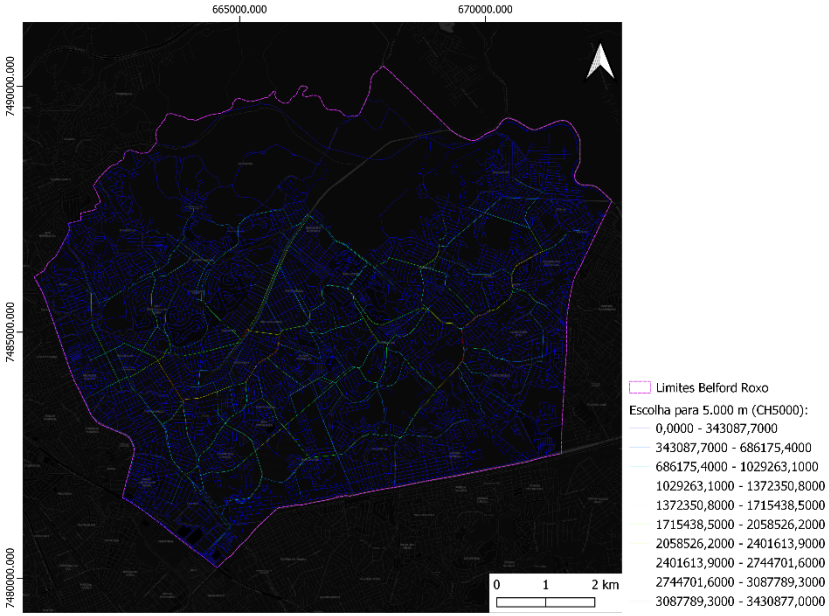
1. Artigo 1 do presente trabalho, publicado no periódico ReHuSo vol. 9, Nº. 1, 2024 págs. 36-48. Disponível em: https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/5639
2. Artigo 2 do presente trabalho, publicado na revista Eure.
3. Material suplementar do artigo 2, contendo os mapas axiais das vias das cidades da Baixada Fluminense.
4. Artigo 3 do presente trabalho, submetido para o periódico Cadernos Metrópole (ISSN 2236-9996) no dia 29/08/2024, aguardando revisão.

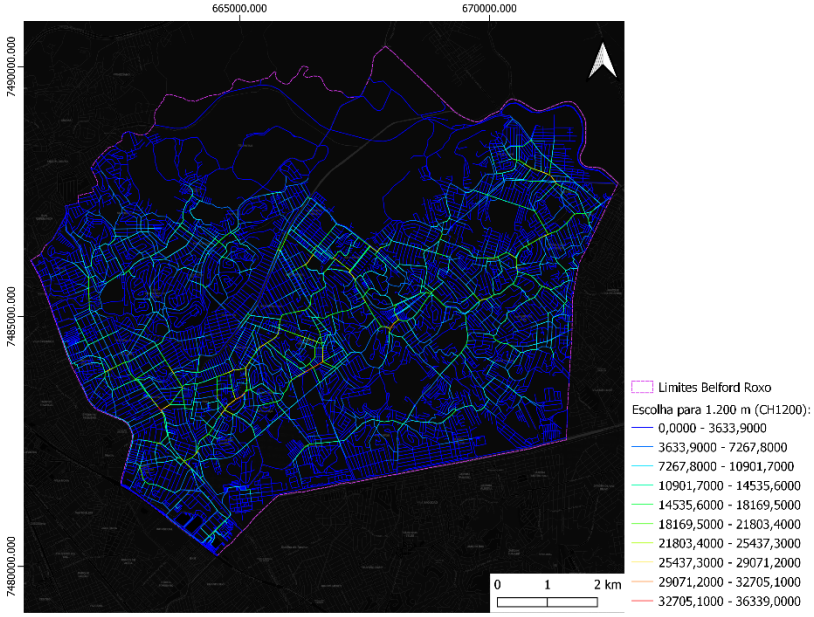
3. Material suplementar – Mapas axiais dos municípios da Baixada Fluminense referente à escolha e integração de vias para deslocamentos de 400 m, 800 m, 1.200 m, 5.000m e na escala global das cidades (n). Datum: SIRGAS 2000 / UTM zona 23S (EPSG 31983).

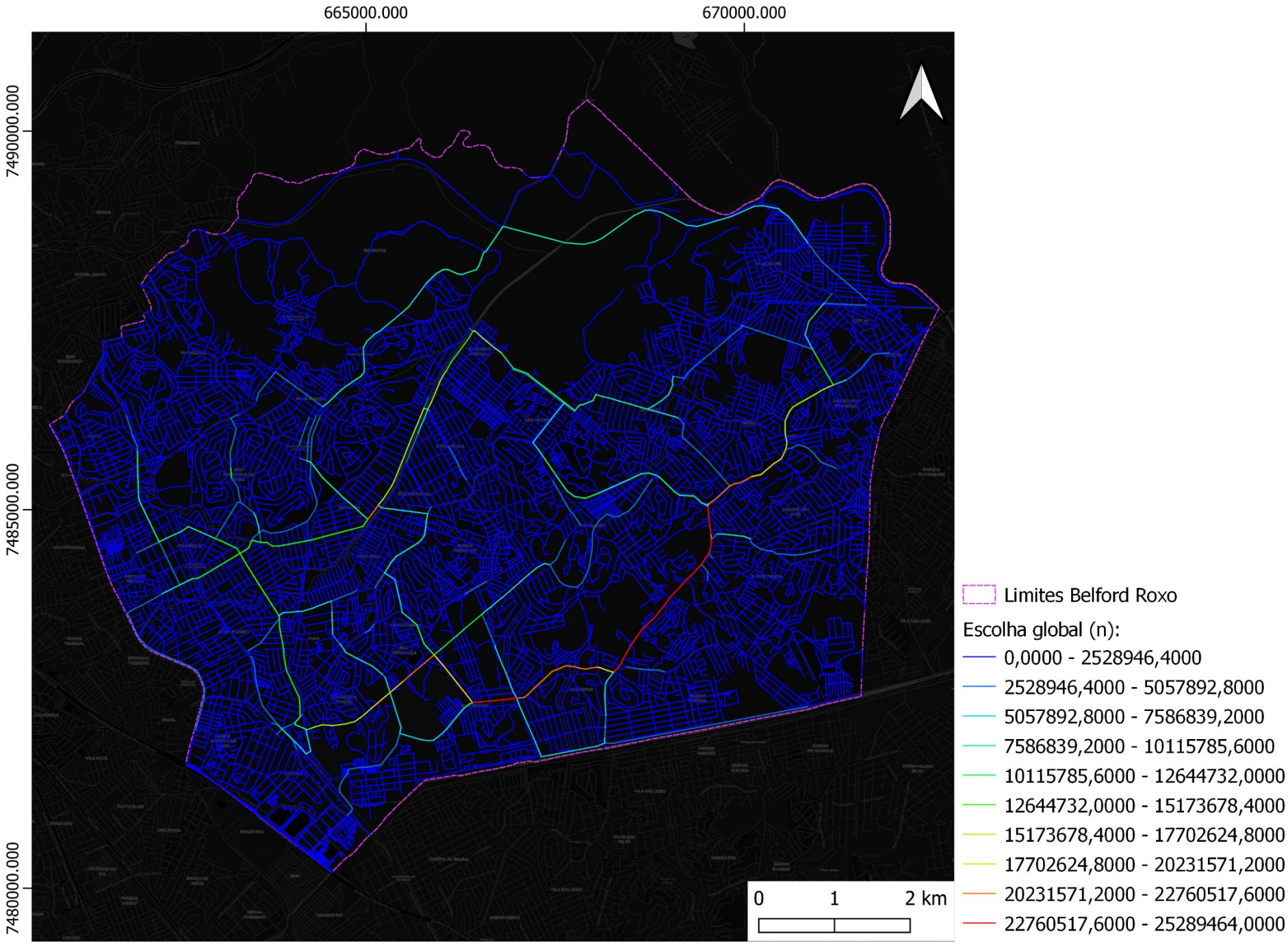
1.1. Belford Roxo



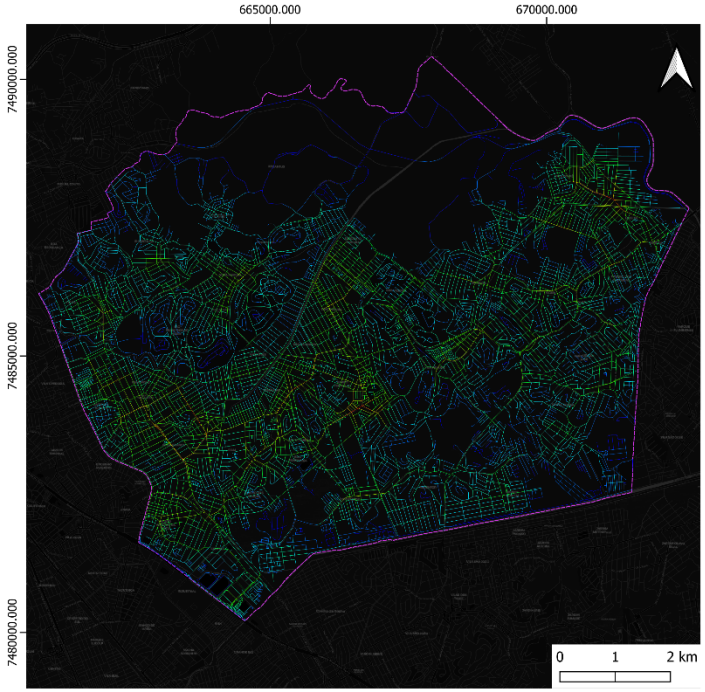


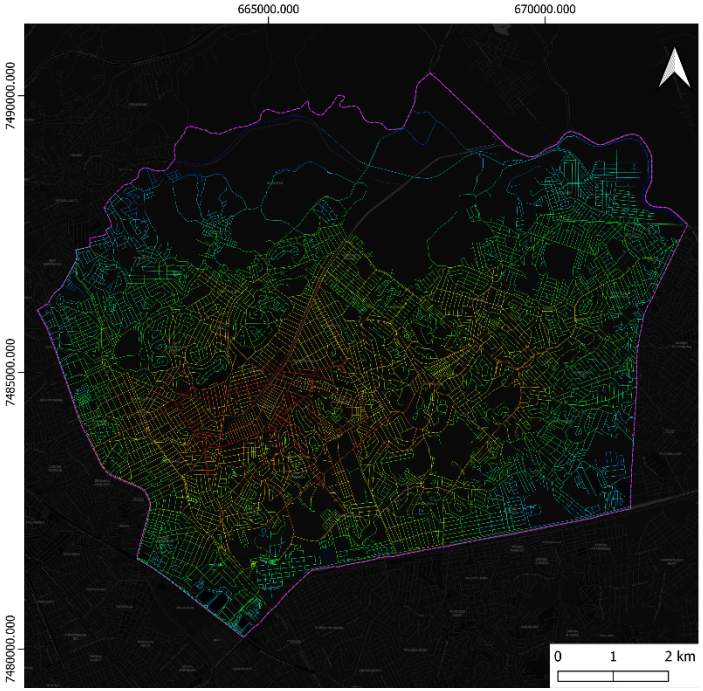


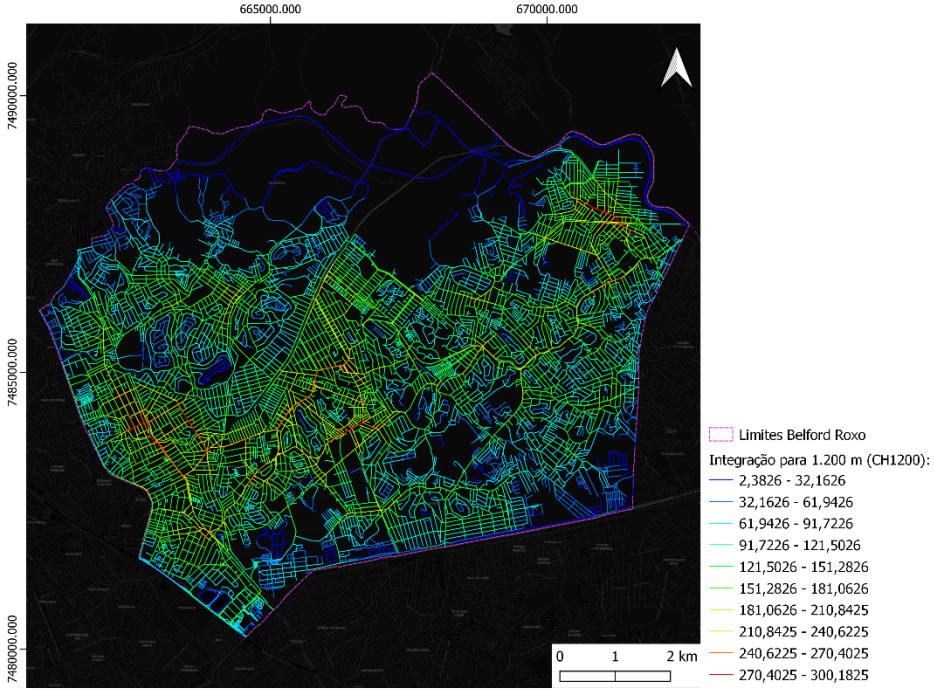


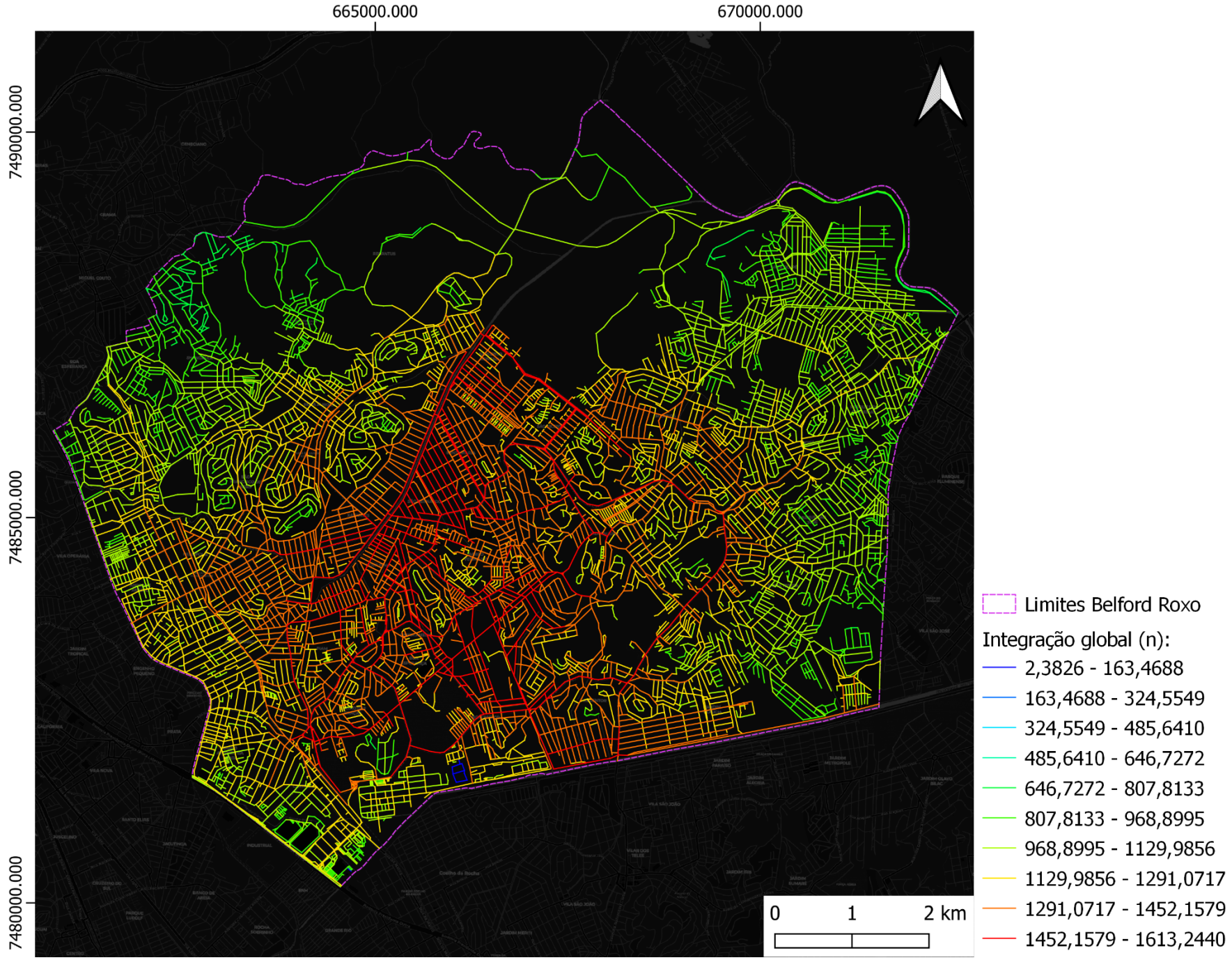

665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0
1
2 km
Limites Belford Roxo
Escolha global (n):
0,0000 - 2528946,4000
2528946,4000 - 5057892,8000
5057892,8000 - 7586839,2000
7586839,2000 - 10115785,6000
10115785,6000 - 12644732,0000
12644732,0000 - 15173678,4000
15173678,4000 - 17702624,8000
17702624,8000 - 20231571,2000
20231571,2000 - 22760517,6000
22760517,6000 - 25289464,0000


665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Belford Roxo
Integração para 400 m (CH400):
-1,0000 - 8,1550
8,1550 - 17,3100
17,3100 - 26,4650
26,4650 - 35,6201
35,6201 - 44,7751
44,7751 - 53,9301
53,9301 - 63,0851
63,0851 - 72,2401
72,2401 - 81,3951
81,3951 - 90,5501

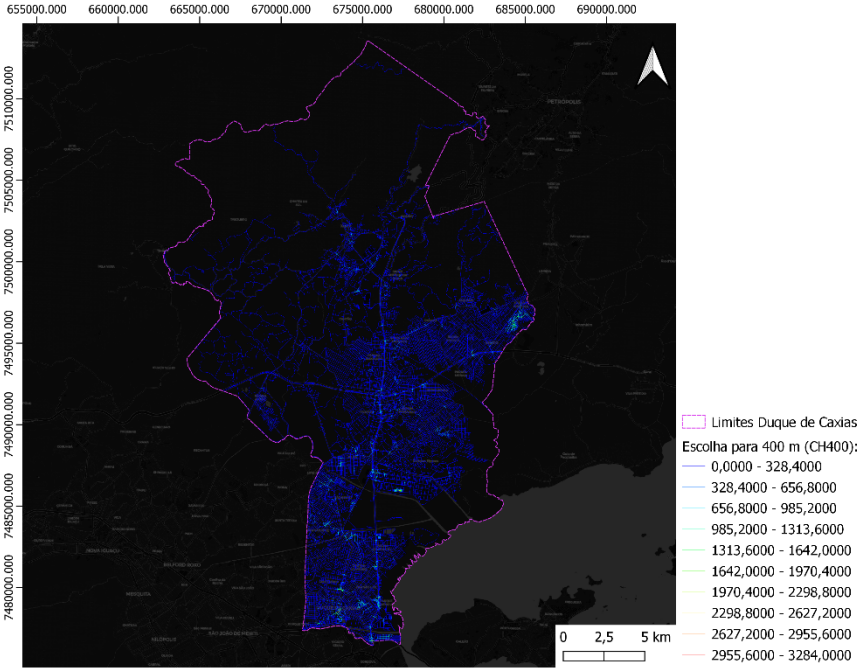

665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Belford Roxo
Integração para 800 m (INT800):
2,3826 - 21,9949
21,9949 - 41,6072
41,6072 - 61,2194
61,2194 - 80,8317
80,8317 - 100,4440
100,4440 - 120,0563
120,0563 - 139,6685
139,6685 - 159,2808
159,2808 - 178,8931
178,8931 - 198,5054

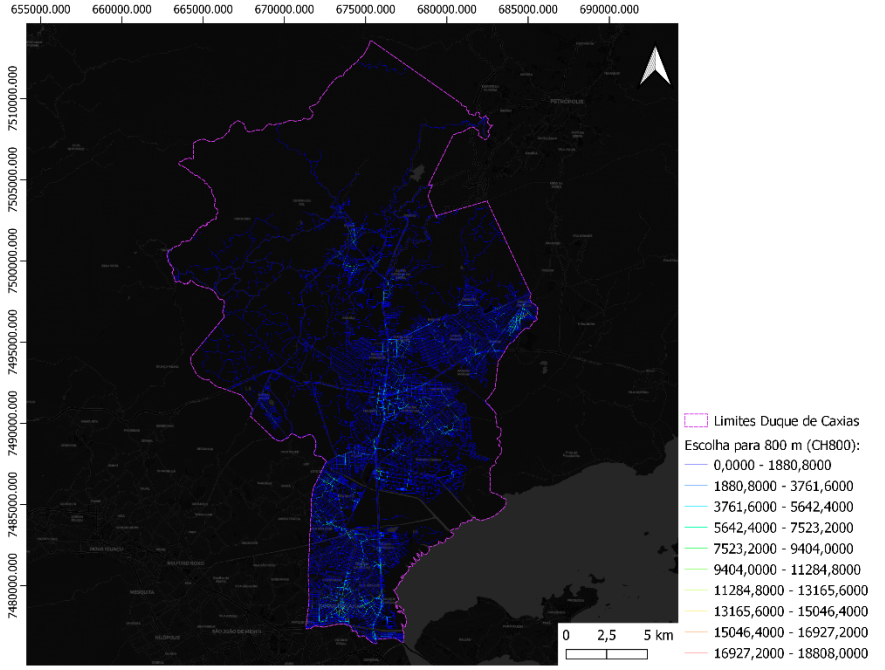

665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Belford Roxo
Integração para 5.000 m (CH5000):
2,3826 - 132,1293
132,1293 - 261,8760
261,8760 - 391,6227
391,6227 - 521,3694
521,3694 - 651,1161
651,1161 - 780,8628
780,8628 - 910,6095
910,6095 - 1040,3562
1040,3562 - 1170,1029
1170,1029 - 1299,8496

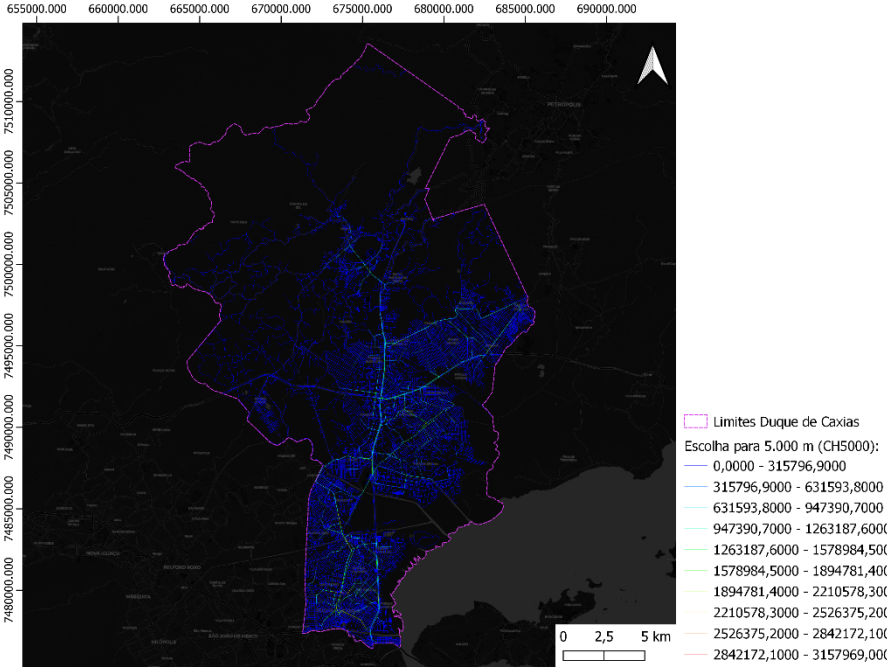

665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Belford Roxo
Integração para 1.200 m (CH1200):
2,3826 - 32,1626
32,1626 - 61,9426
61,9426 - 91,7226
91,7226 - 121,5026
121,5026 - 151,2826
151,2826 - 181,0626
181,0626 - 210,8425
210,8425 - 240,6225
240,6225 - 270,4025
270,4025 - 300,1825

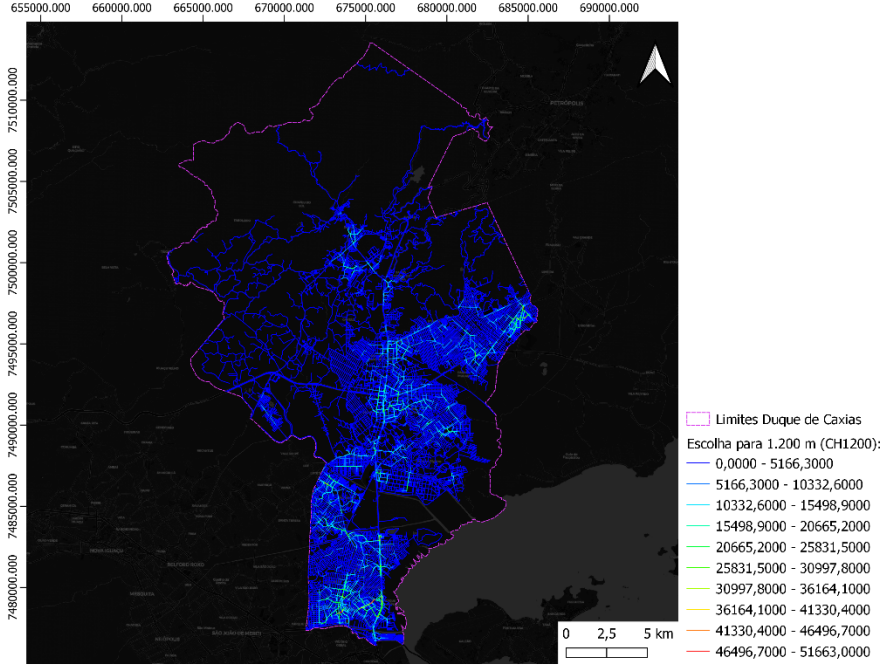

665000.000
670000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0
1
2 km
Limites Belford Roxo
Integração global (n):
2,3826 - 163,4688
163,4688 - 324,5549
324,5549 - 485,6410
485,6410 - 646,7272
646,7272 - 807,8133
807,8133 - 968,8995
968,8995 - 1129,9856
1129,9856 - 1291,0717
1291,0717 - 1452,1579
1452,1579 - 1613,2440

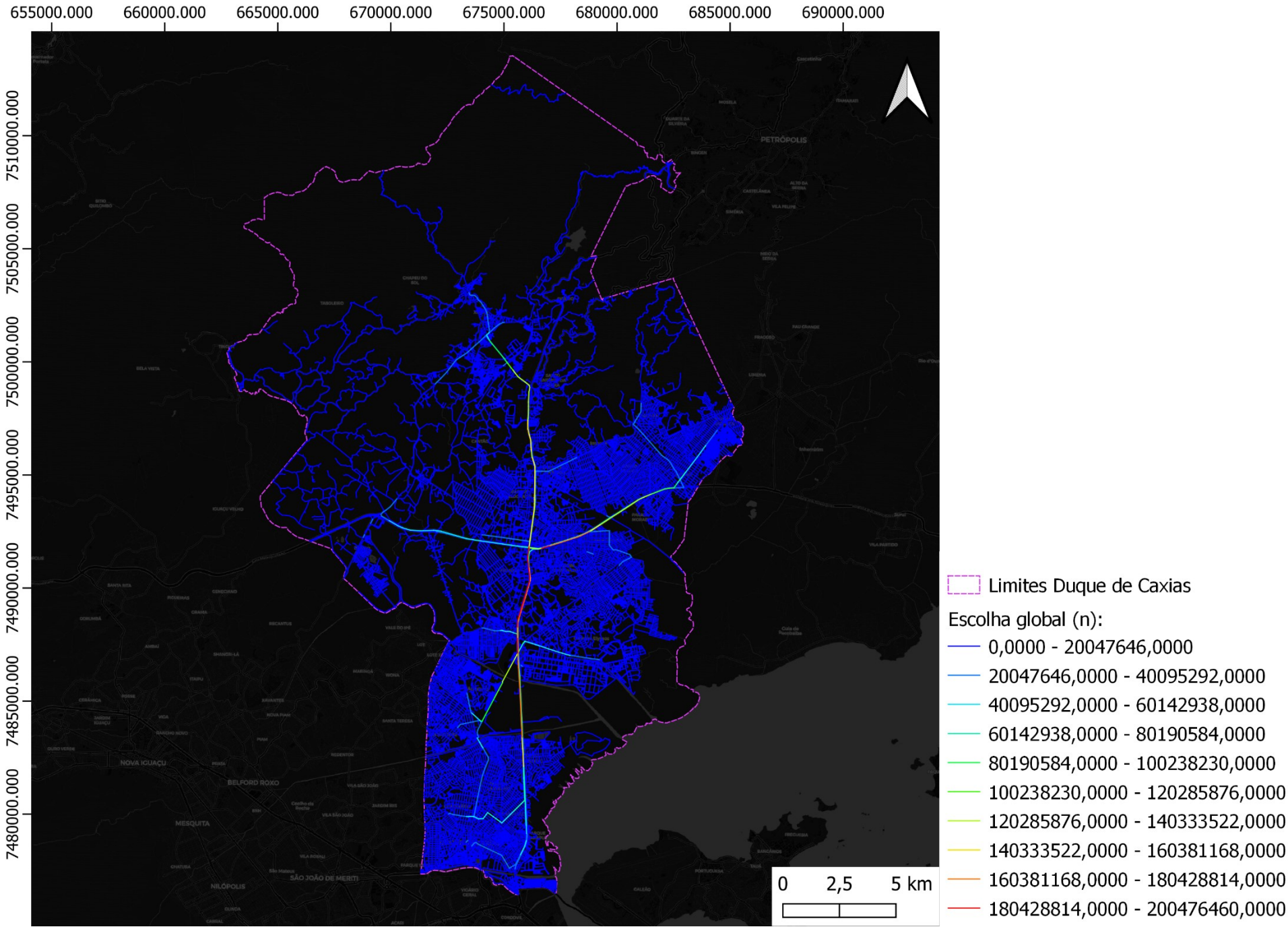
1.2. Duque de Caxias



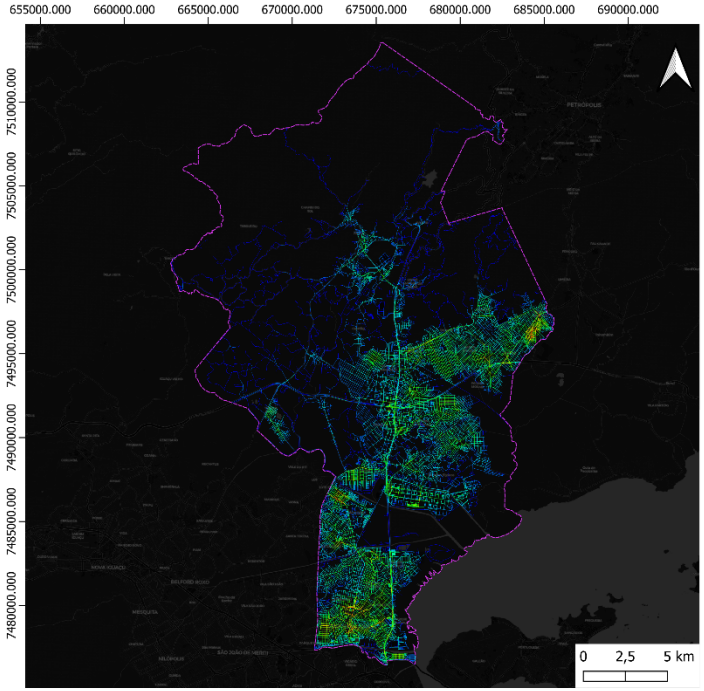


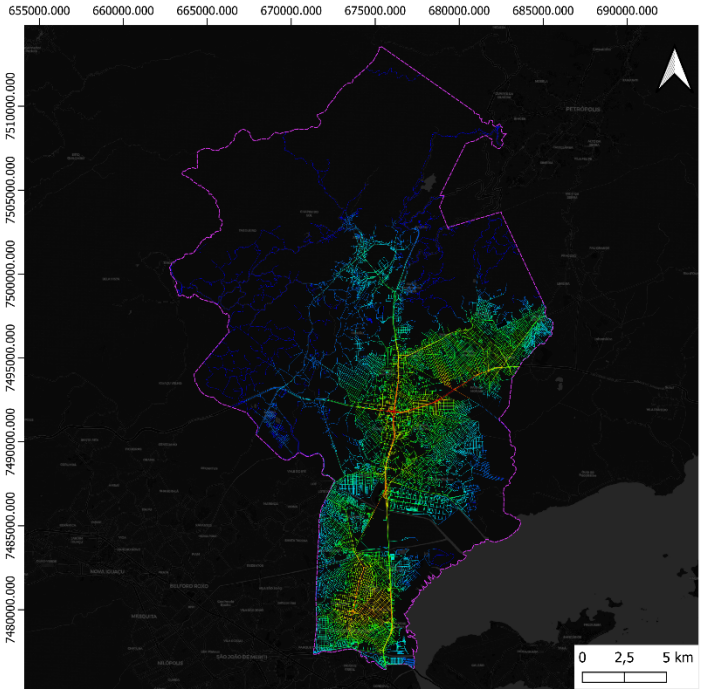


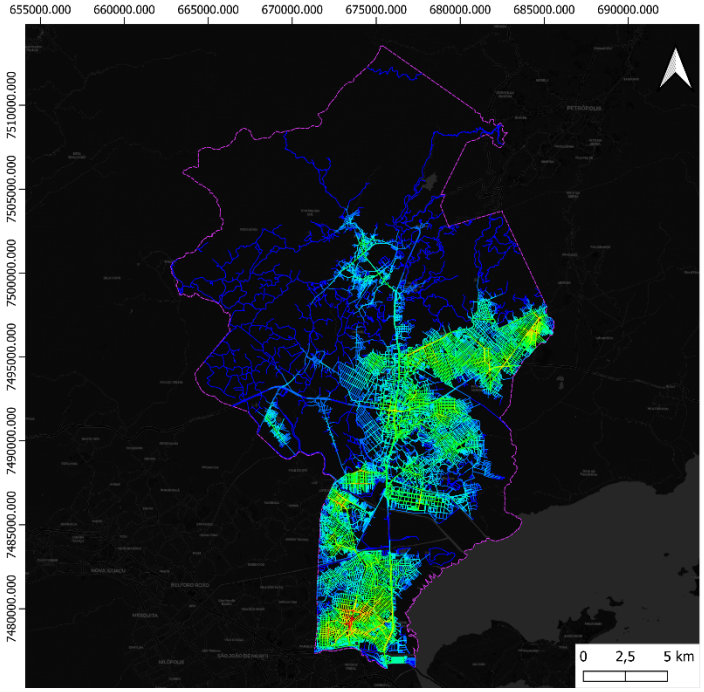


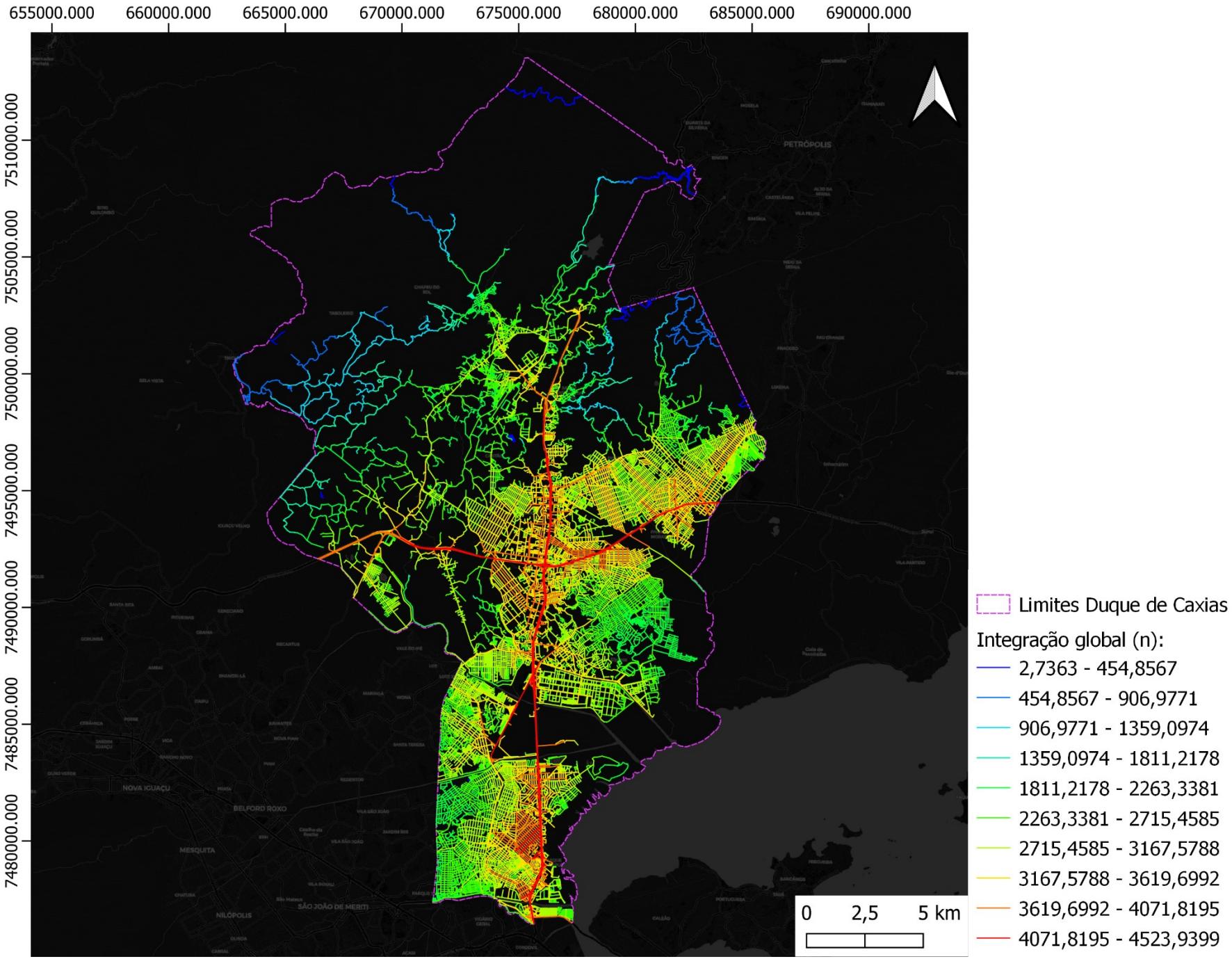

655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
PETRÓPOLIS
NOVA IGUAÇU
BELFORD ROXO
MESQUITA
NILÓPOLIS
SÃO JOÃO DE MERITI
0
2,5
5 km
Limites Duque de Caxias
Escolha global (n):
0,0000 - 20047646,0000
20047646,0000 - 40095292,0000
40095292,0000 - 60142938,0000
60142938,0000 - 80190584,0000
80190584,0000 - 100238230,0000
100238230,0000 - 120285876,0000
120285876,0000 - 140333522,0000
140333522,0000 - 160381168,0000
160381168,0000 - 180428814,0000
180428814,0000 - 200476460,0000


655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 2,5 5 km
Limites Duque de Caxias
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 50,3000
50,3000 - 101,6000
101,6000 - 152,9000
152,9000 - 204,2000
204,2000 - 255,5000
255,5000 - 306,8000
306,8000 - 358,1000
358,1000 - 409,4000
409,4000 - 460,7000
460,7000 - 512,0000

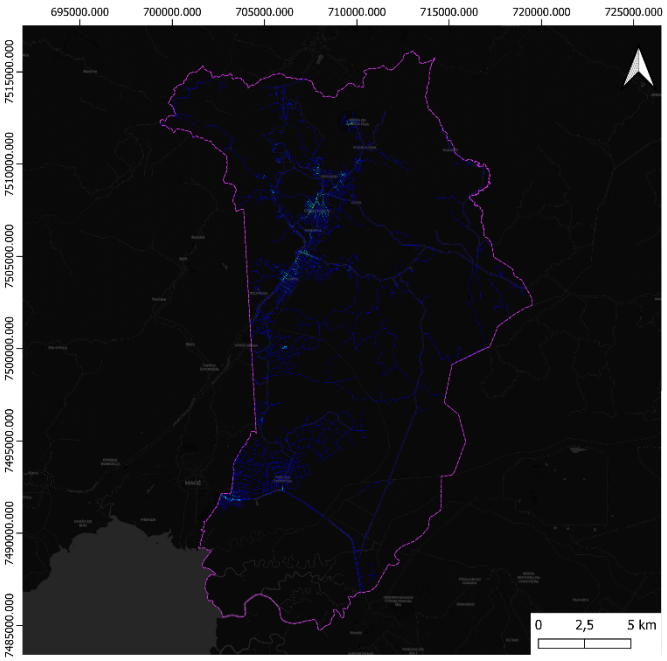

655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 2,5 5 km
Limites Duque de Caxias
Integração para 800 m (INT800):
-1,0000 - 20,2438
20,2438 - 41,4876
41,4876 - 62,7314
62,7314 - 83,9753
83,9753 - 105,2191
105,2191 - 126,4629
126,4629 - 147,7067
147,7067 - 168,9505
168,9505 - 190,1943
190,1943 - 211,4381

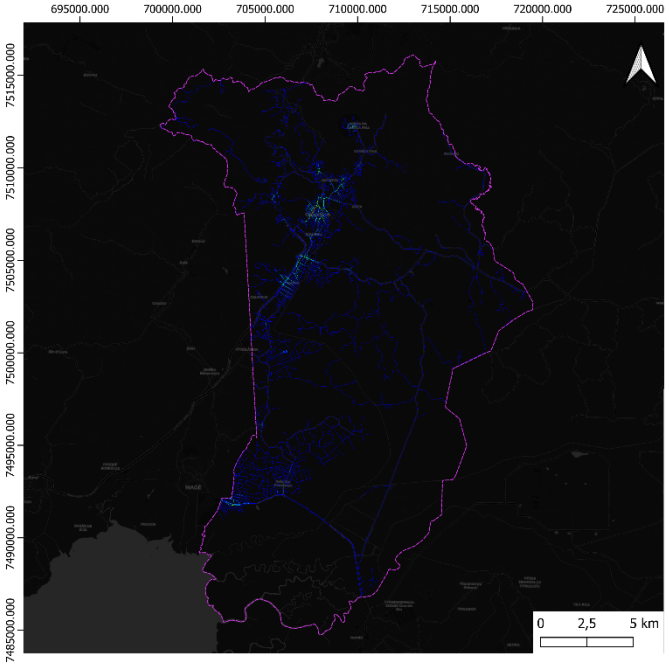

655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 2,5 5 km
Limites Duque de Caxias
Integração para 5.000 m (INT5000):
2,7363 - 162,8191
162,8191 - 322,9018
322,9018 - 482,9846
482,9846 - 643,0673
643,0673 - 803,1501
803,1501 - 963,2328
963,2328 - 1123,3156
1123,3156 - 1283,3983
1283,3983 - 1443,4811
1443,4811 - 1603,5638

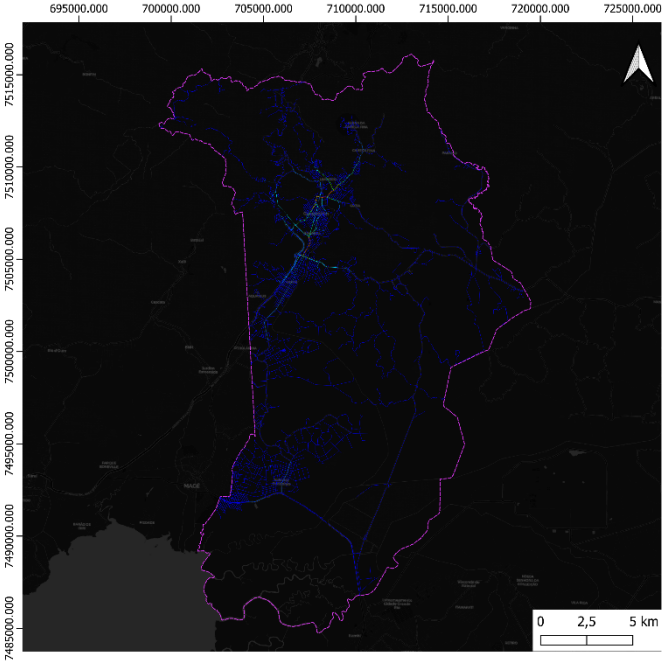

655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 2,5 5 km
Limites Duque de Caxias
Integração para 1.200 m (INT1200):
2,7363 - 36,6203
36,6203 - 70,5043
70,5043 - 104,3883
104,3883 - 138,2722
138,2722 - 172,1562
172,1562 - 206,0402
206,0402 - 239,9242
239,9242 - 273,8081
273,8081 - 307,6921
307,6921 - 341,5761

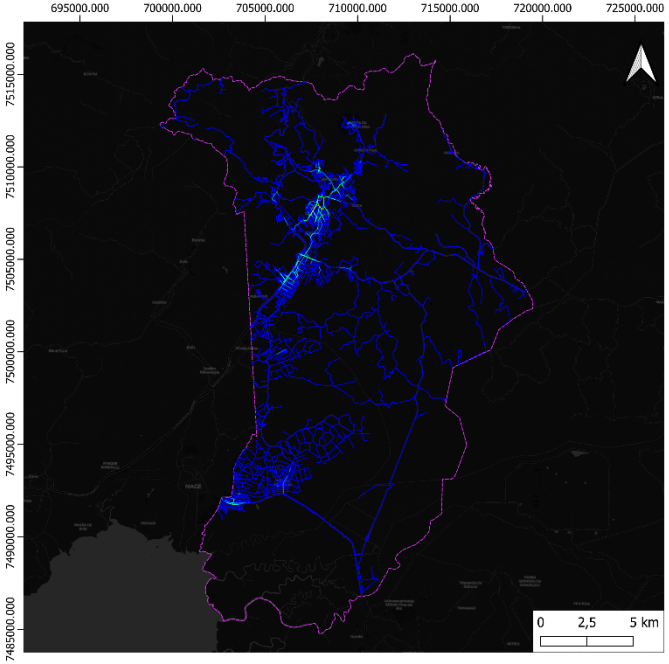

655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
675000.000
680000.000
685000.000
690000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
PETRÓPOLIS
NOVA IGUAÇU
BELFORD ROXO
MESQUITA
NILÓPOLIS
SÃO JOÃO DE MERITI
0
2,5
5 km
Limites Duque de Caxias
Integração global (n):
2,7363 - 454,8567
454,8567 - 906,9771
906,9771 - 1359,0974
1359,0974 - 1811,2178
1811,2178 - 2263,3381
2263,3381 - 2715,4585
2715,4585 - 3167,5788
3167,5788 - 3619,6992
3619,6992 - 4071,8195
4071,8195 - 4523,9399

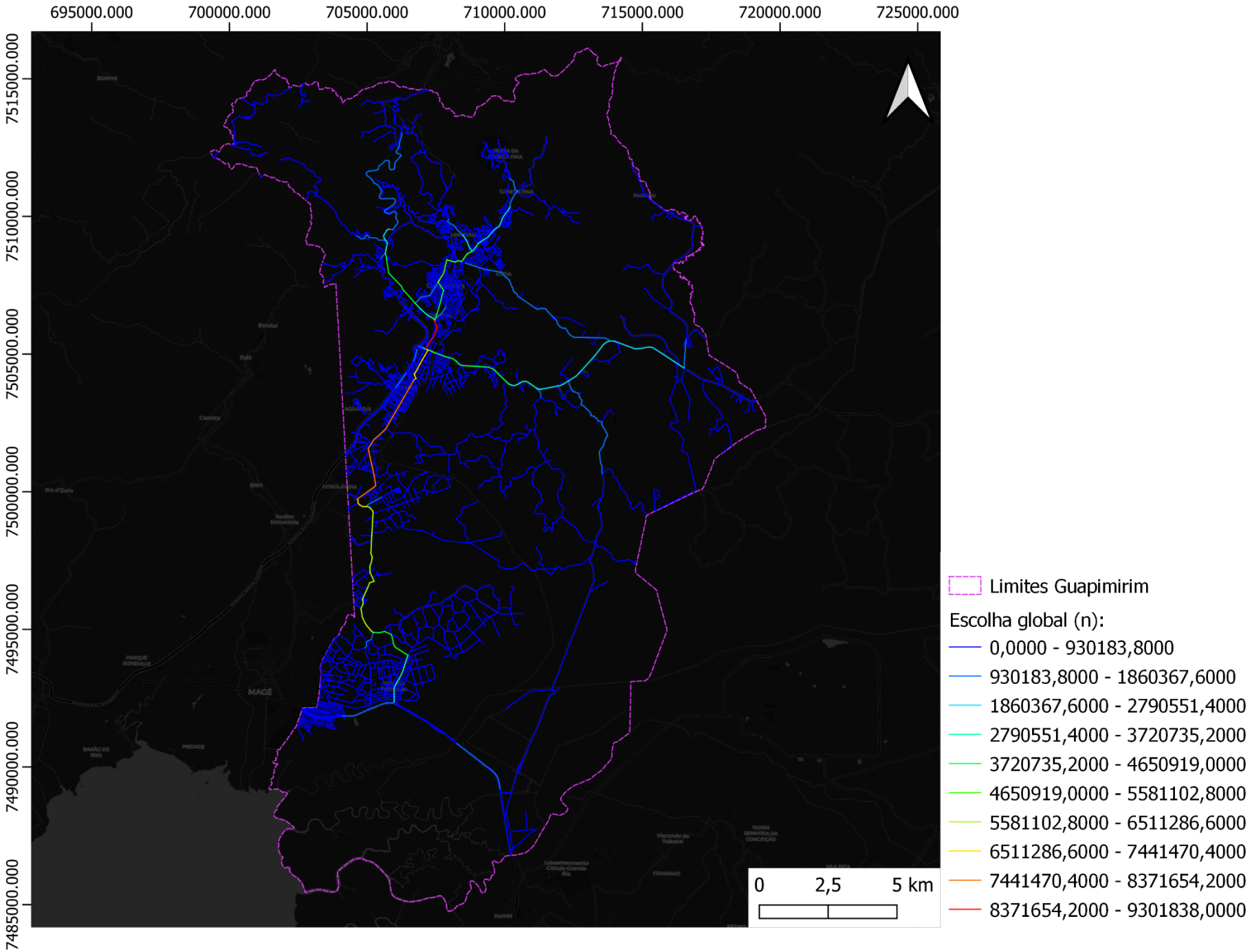
1.3. Guapimirim

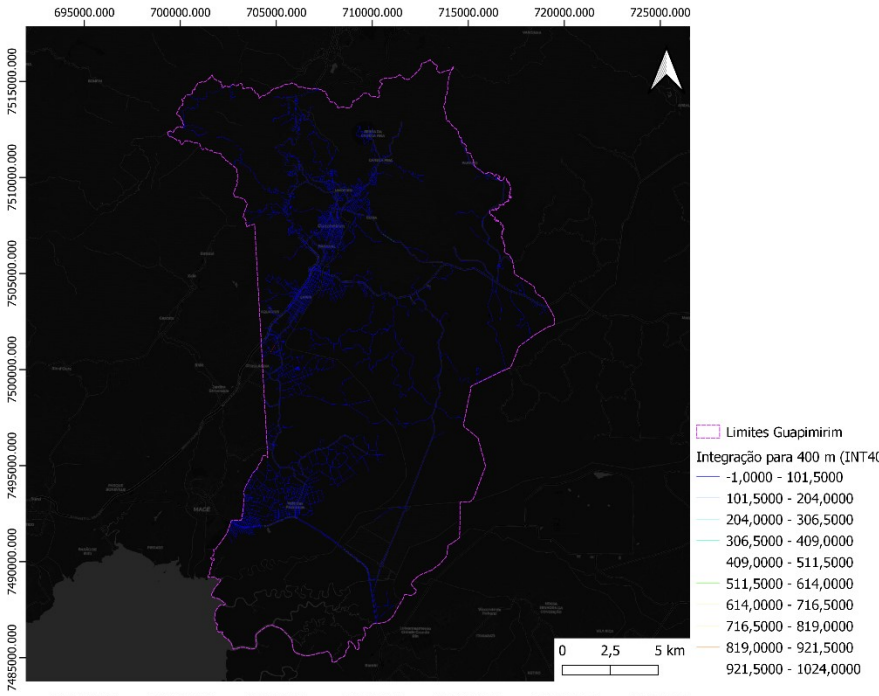


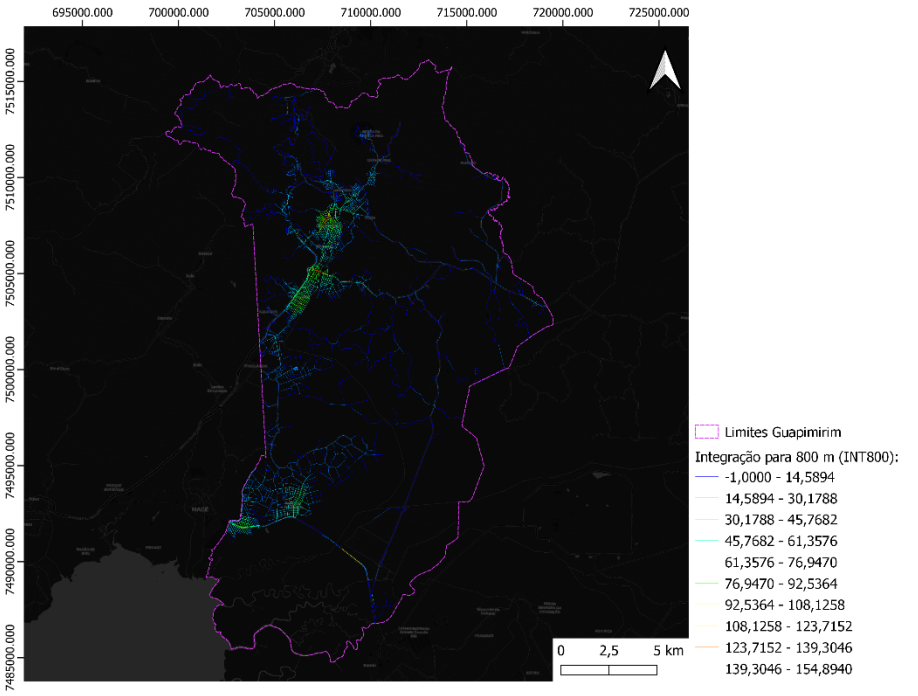


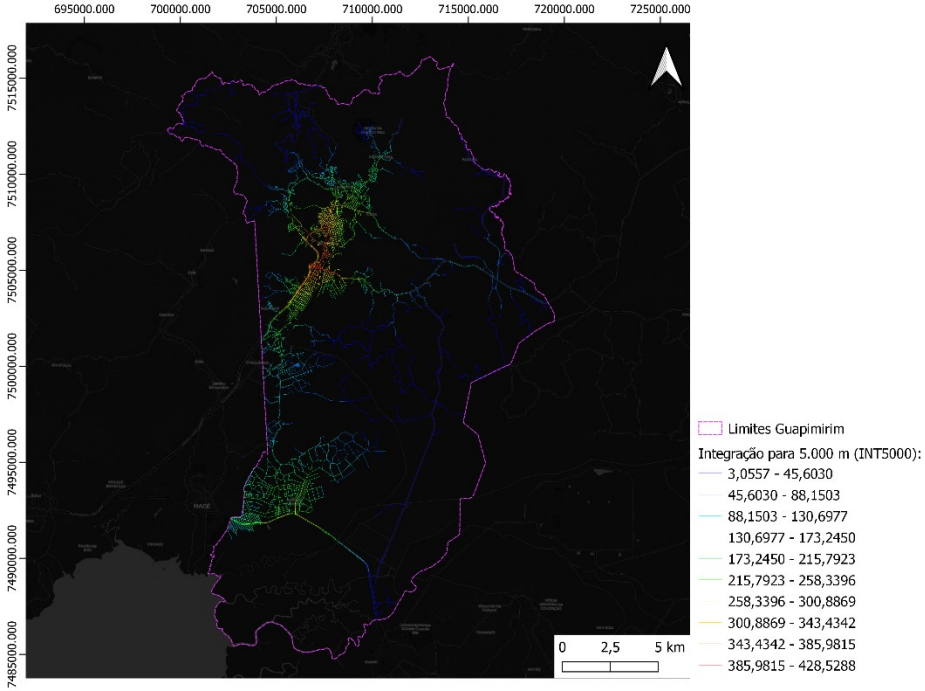


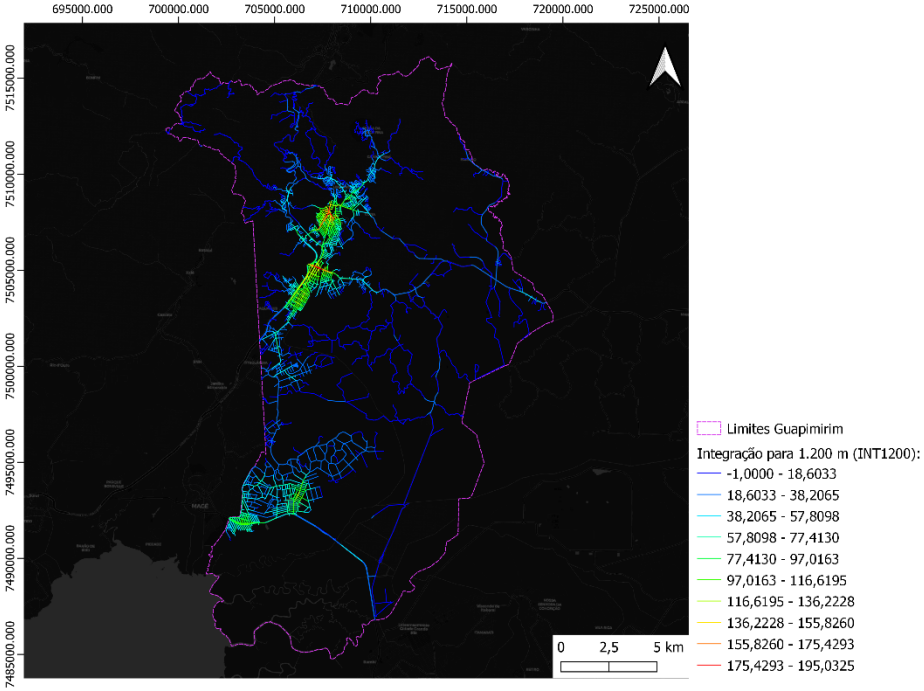


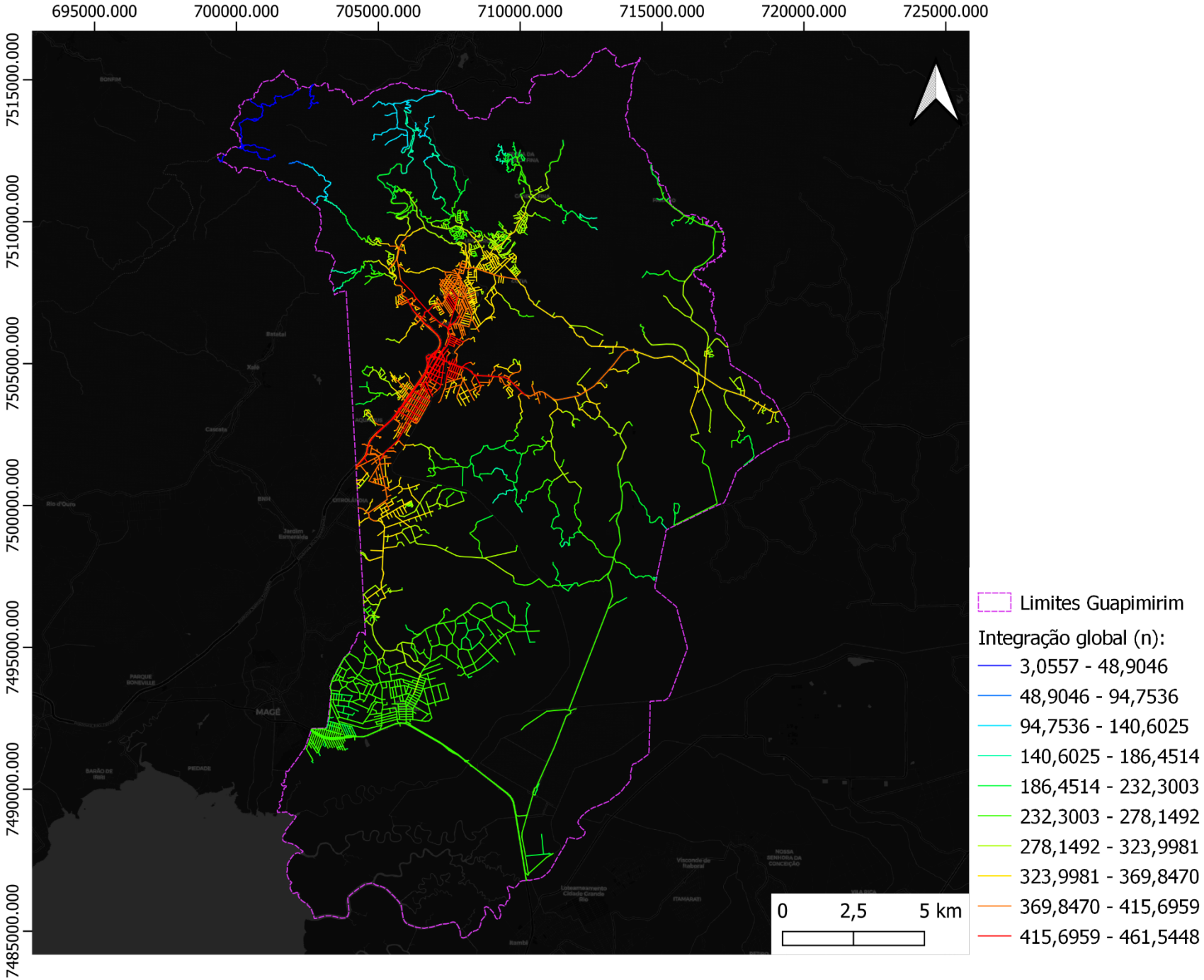

695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
Limites Guapimirim
Escolha global (n):
0,0000 - 930183,8000
930183,8000 - 1860367,6000
1860367,6000 - 2790551,4000
2790551,4000 - 3720735,2000
3720735,2000 - 4650919,0000
4650919,0000 - 5581102,8000
5581102,8000 - 6511286,6000
6511286,6000 - 7441470,4000
7441470,4000 - 8371654,2000
8371654,2000 - 9301838,0000
0
2,5
5 km


695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
0 2,5 5 km
Limites Guapimirim
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 101,5000
101,5000 - 204,0000
204,0000 - 306,5000
306,5000 - 409,0000
409,0000 - 511,5000
511,5000 - 614,0000
614,0000 - 716,5000
716,5000 - 819,0000
819,0000 - 921,5000
921,5000 - 1024,0000

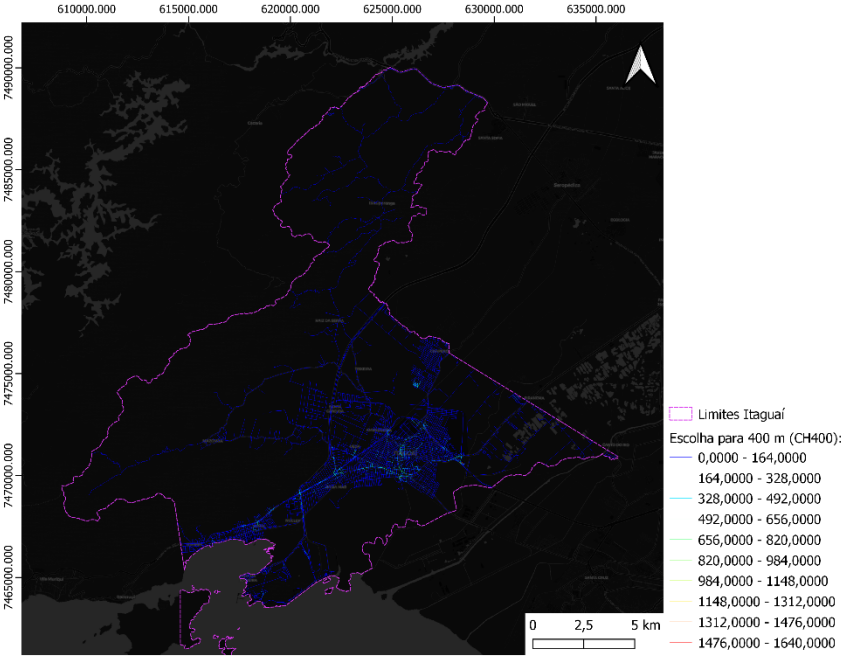

695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
0 2,5 5 km
Limites Guapimirim
Integração para 800 m (INT800):
-1,0000 - 14,5894
14,5894 - 30,1788
30,1788 - 45,7682
45,7682 - 61,3576
61,3576 - 76,9470
76,9470 - 92,5364
92,5364 - 108,1258
108,1258 - 123,7152
123,7152 - 139,3046
139,3046 - 154,8940

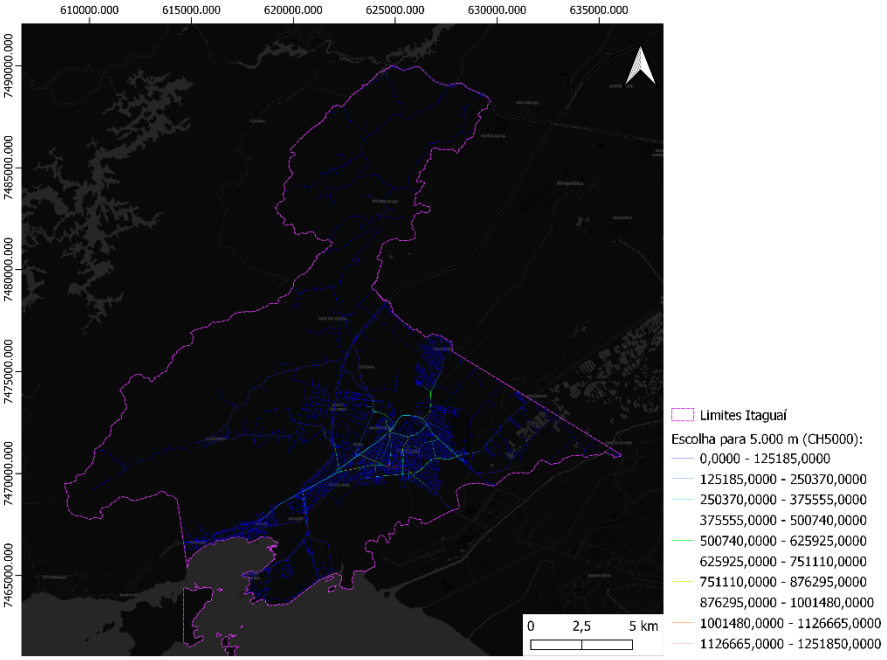

695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
0 2,5 5 km
Limites Guapimirim
Integração para 5.000 m (INT5000):
3,0557 - 45,6030
45,6030 - 88,1503
88,1503 - 130,6977
130,6977 - 173,2450
173,2450 - 215,7923
215,7923 - 258,3396
258,3396 - 300,8869
300,8869 - 343,4342
343,4342 - 385,9815
385,9815 - 428,5288

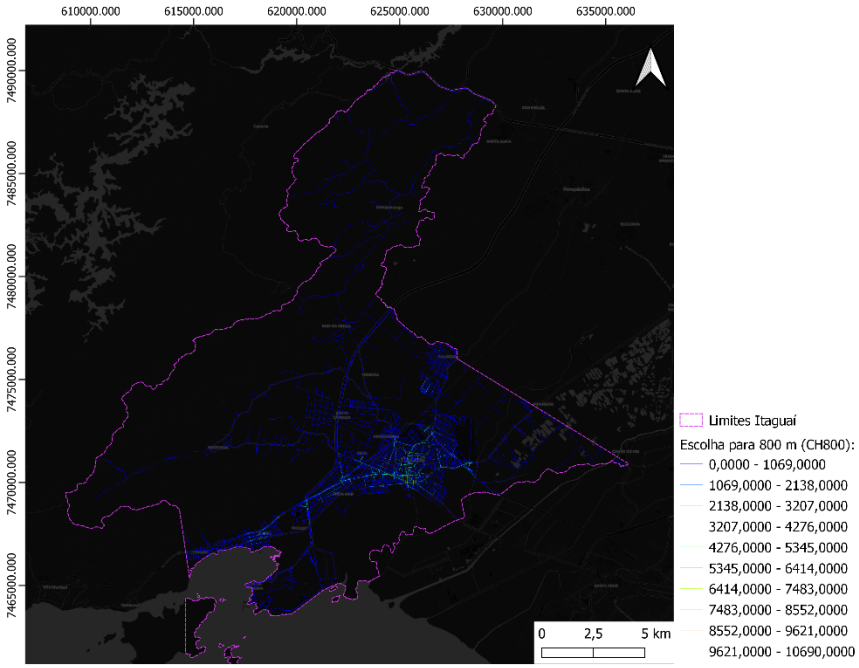

695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
0 2,5 5 km
Limites Guapimirim
Integração para 1.200 m (INT1200):
-1,0000 - 18,6033
18,6033 - 38,2065
38,2065 - 57,8098
57,8098 - 77,4130
77,4130 - 97,0163
97,0163 - 116,6195
116,6195 - 136,2228
136,2228 - 155,8260
155,8260 - 175,4293
175,4293 - 195,0325

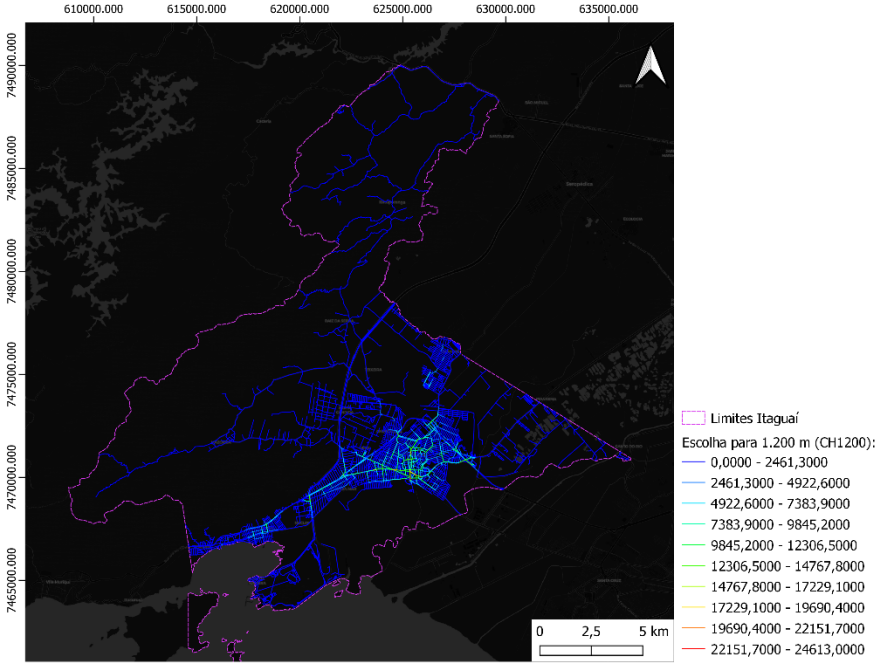

695000.000
700000.000
705000.000
710000.000
715000.000
720000.000
725000.000
7515000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
Limites Guapimirim
Integração global (n):
3,0557 - 48,9046
48,9046 - 94,7536
94,7536 - 140,6025
140,6025 - 186,4514
186,4514 - 232,3003
232,3003 - 278,1492
278,1492 - 323,9981
323,9981 - 369,8470
369,8470 - 415,6959
415,6959 - 461,5448
0
2,5
5 km

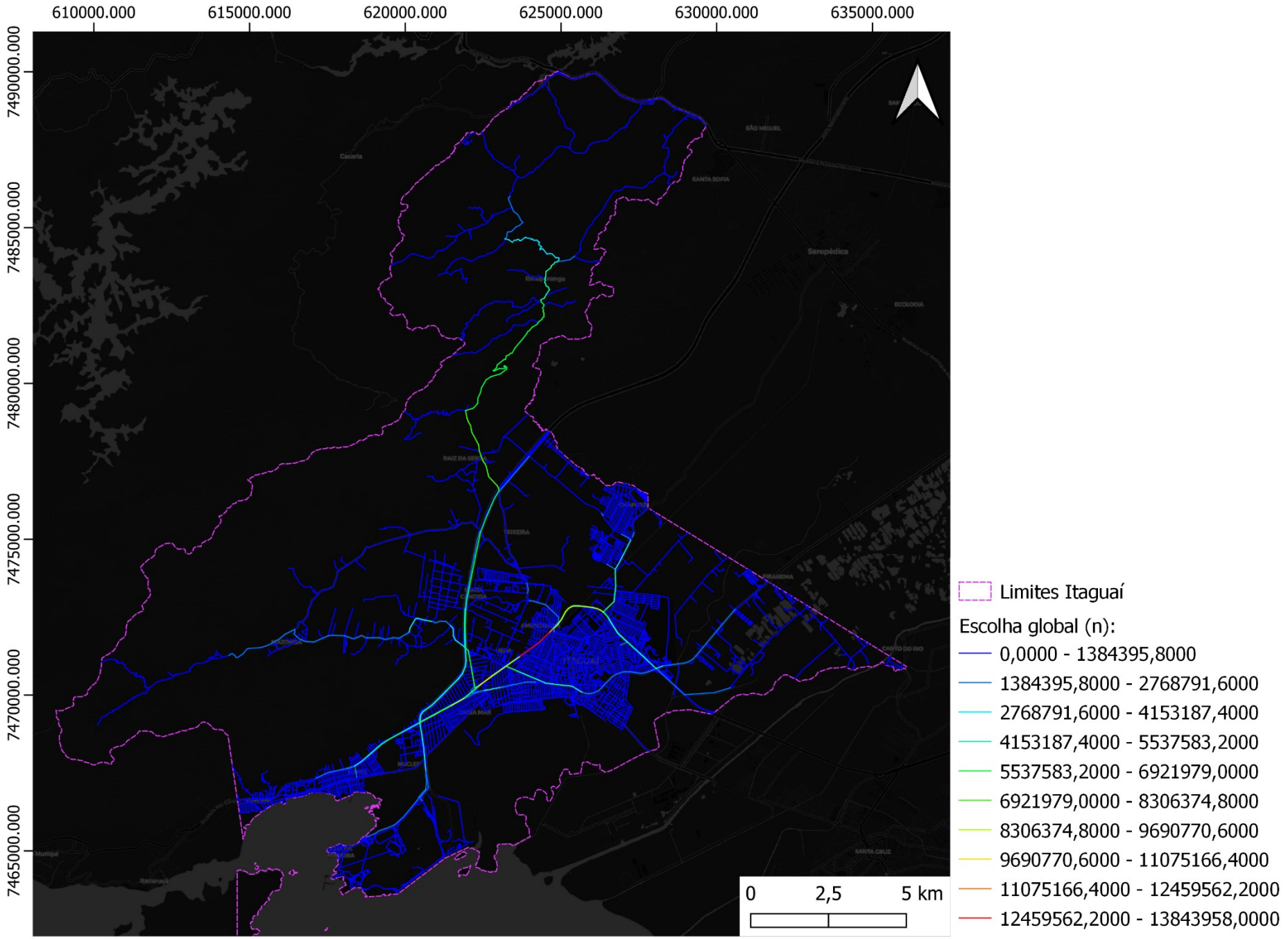
1.4. Itaguaí

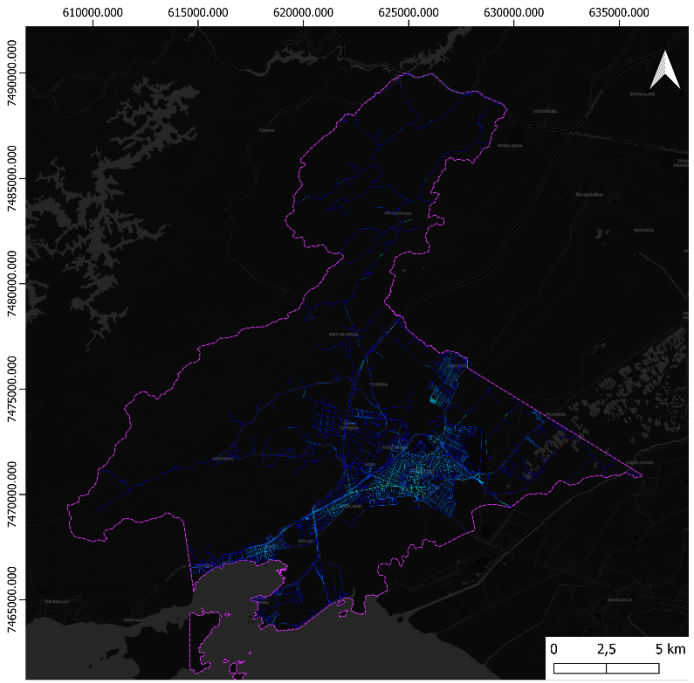

610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
0
2,5
5 km
Limites Itaguaí
Escolha para 400 m (CH400):
0,0000 - 164,0000
164,0000 - 328,0000
328,0000 - 492,0000
492,0000 - 656,0000
656,0000 - 820,0000
820,0000 - 984,0000
984,0000 - 1148,0000
1148,0000 - 1312,0000
1312,0000 - 1476,0000
1476,0000 - 1640,0000


610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
0
2,5
5 km
Limites Itaguaí
Escolha para 5.000 m (CH5000):
0,0000 - 125185,0000
125185,0000 - 250370,0000
250370,0000 - 375555,0000
375555,0000 - 500740,0000
500740,0000 - 625925,0000
625925,0000 - 751110,0000
751110,0000 - 876295,0000
876295,0000 - 1001480,0000
1001480,0000 - 1126665,0000
1126665,0000 - 1251850,0000


610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
0
2,5
5 km
Limites Itaguaí
Escolha para 800 m (CH800):
0,0000 - 1069,0000
1069,0000 - 2138,0000
2138,0000 - 3207,0000
3207,0000 - 4276,0000
4276,0000 - 5345,0000
5345,0000 - 6414,0000
6414,0000 - 7483,0000
7483,0000 - 8552,0000
8552,0000 - 9621,0000
9621,0000 - 10690,0000


610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
0
2,5
5 km
Limites Itaguaí
Escolha para 1.200 m (CH1200):
0,0000 - 2461,3000
2461,3000 - 4922,6000
4922,6000 - 7383,9000
7383,9000 - 9845,2000
9845,2000 - 12306,5000
12306,5000 - 14767,8000
14767,8000 - 17229,1000
17229,1000 - 19690,4000
19690,4000 - 22151,7000
22151,7000 - 24613,0000

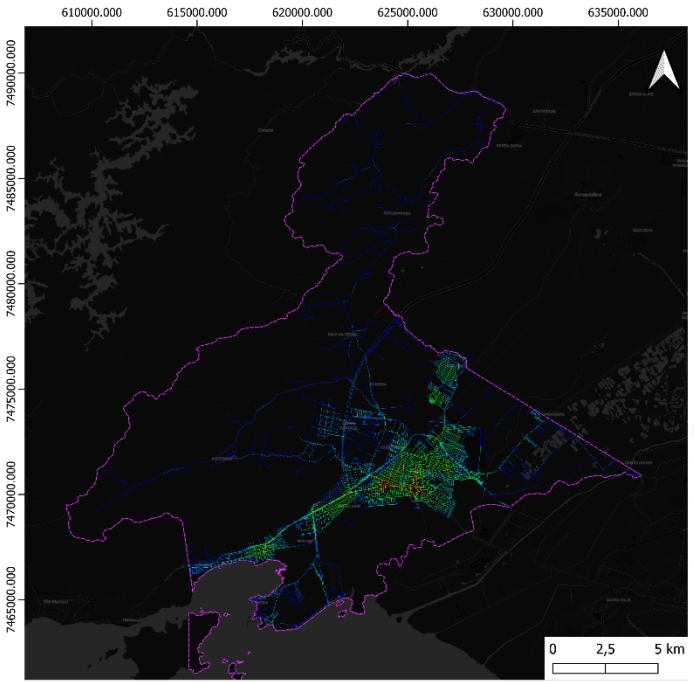

610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
Limites Itaguaí
Escolha global (n):
0,0000 - 1384395,8000
1384395,8000 - 2768791,6000
2768791,6000 - 4153187,4000
4153187,4000 - 5537583,2000
5537583,2000 - 6921979,0000
6921979,0000 - 8306374,8000
8306374,8000 - 9690770,6000
9690770,6000 - 11075166,4000
11075166,4000 - 12459562,2000
12459562,2000 - 13843958,0000
0
2,5
5 km



Limites Itaguaí

Integração para 400 m (CH400):

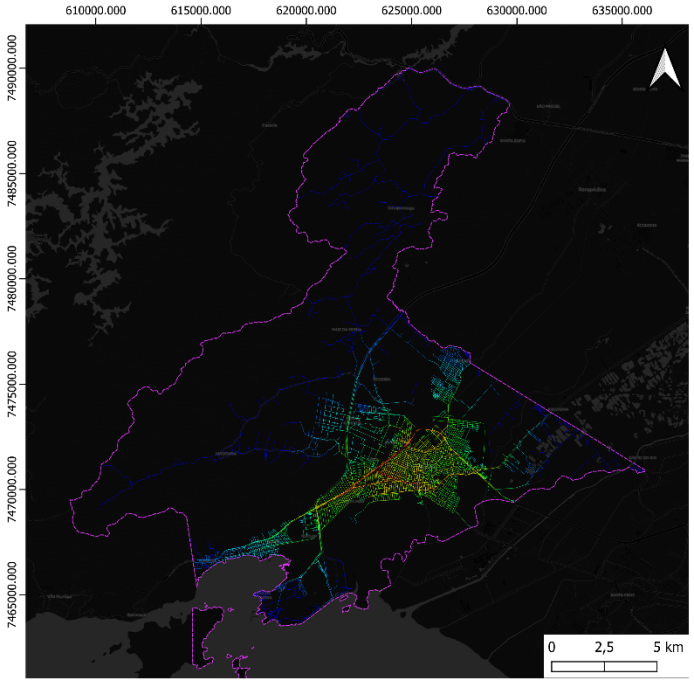
- -1,0000 - 19,5800
- 19,5800 - 40,1600
- 40,1600 - 60,7400
- 60,7400 - 81,3200
- 81,3200 - 101,9000
- 101,9000 - 122,4800
- 122,4800 - 143,0600
- 143,0600 - 163,6400
- 163,6400 - 184,2200
- 184,2200 - 204,8000



Limites Itaguaí

Integração para 800 m (CH800):

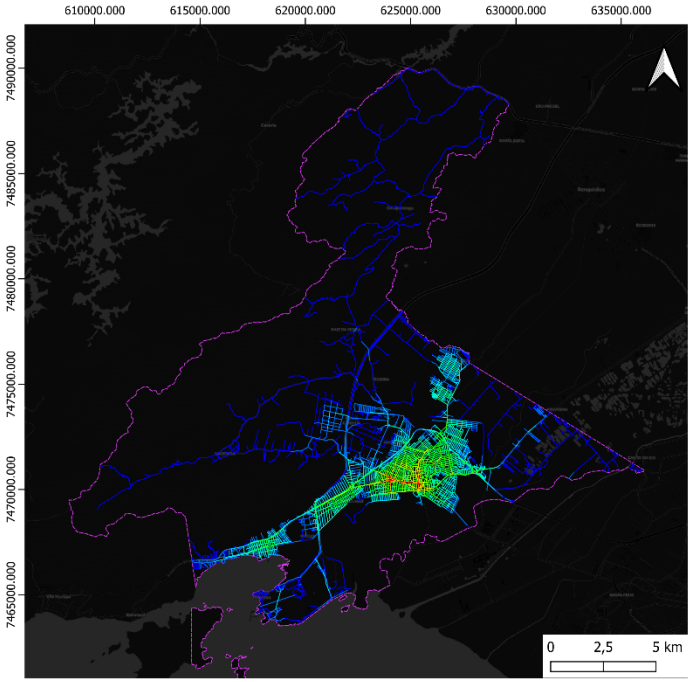
- -1,0000 - 16,7403
- 16,7403 - 34,4806
- 34,4806 - 52,2209
- 52,2209 - 69,9612
- 69,9612 - 87,7014
- 87,7014 - 105,4417
- 105,4417 - 123,1820
- 123,1820 - 140,9223
- 140,9223 - 158,6626
- 158,6626 - 176,4029



Limites Itaguaí

Integração para 5.000 m (CH5000):

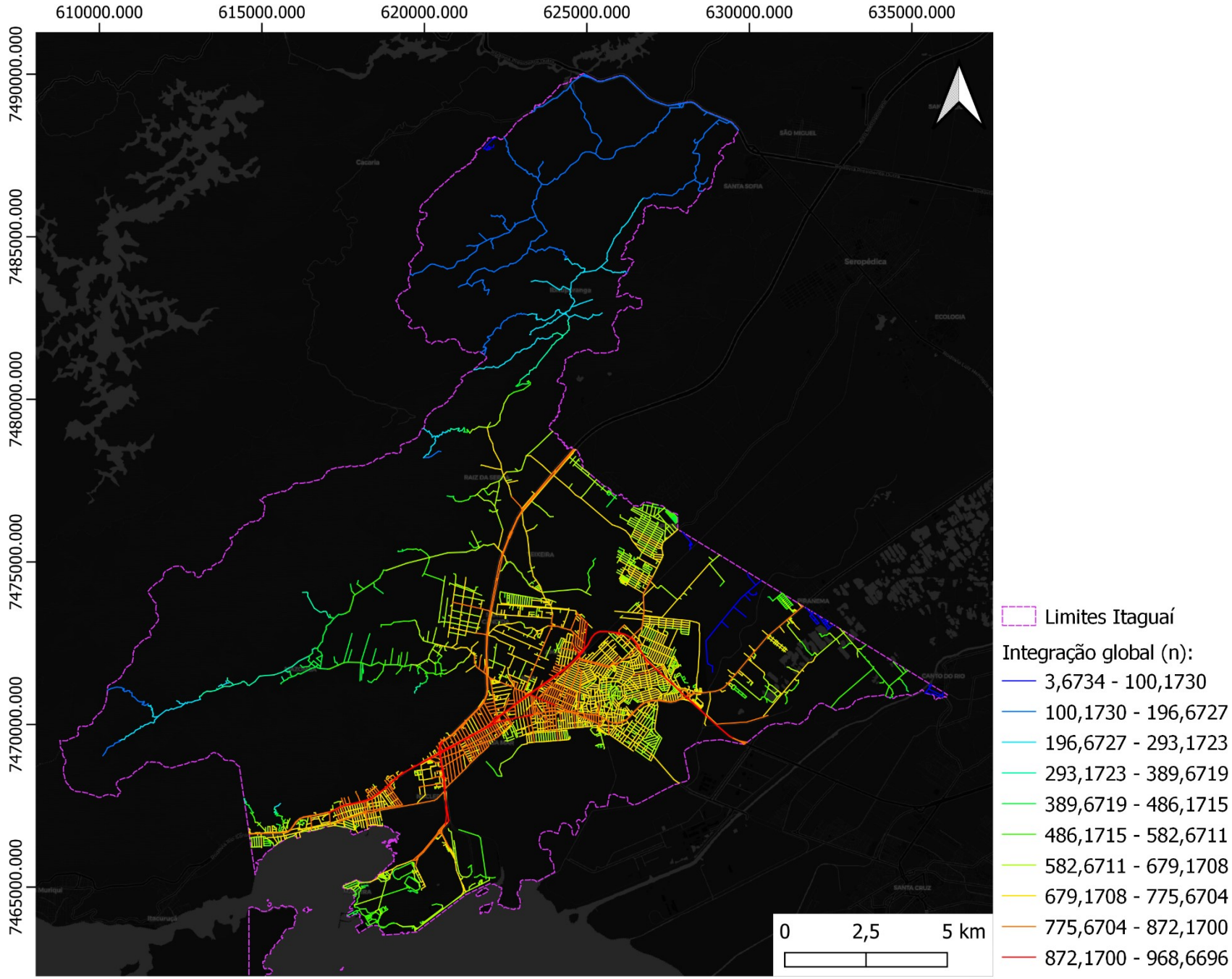
- 3,6734 - 105,7185
- 105,7185 - 207,7635
- 207,7635 - 309,8086
- 309,8086 - 411,8536
- 411,8536 - 513,8987
- 513,8987 - 615,9438
- 615,9438 - 717,9888
- 717,9888 - 820,0339
- 820,0339 - 922,0789
- 922,0789 - 1024,1240



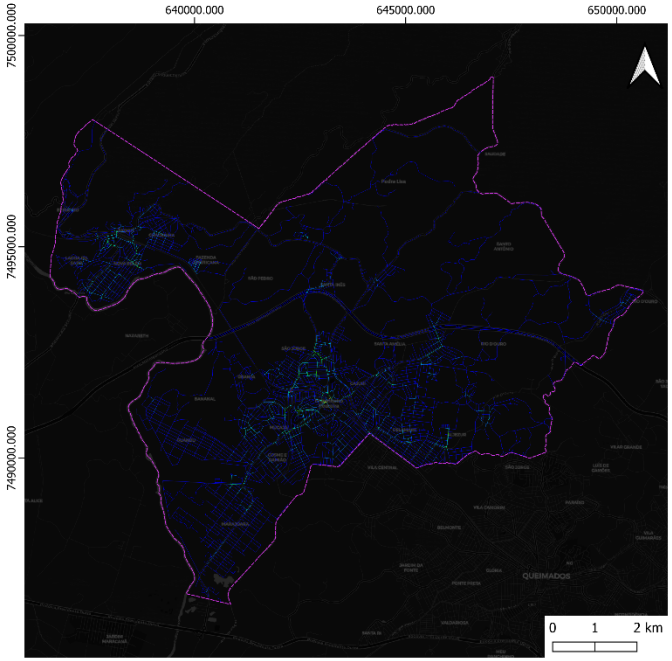
Limites Itaguaí

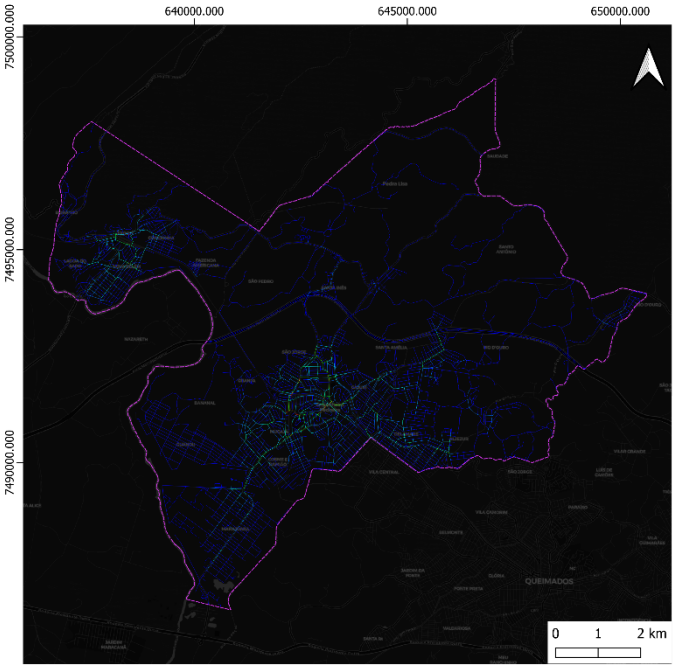
Integração para 1.200 m (CH1200):

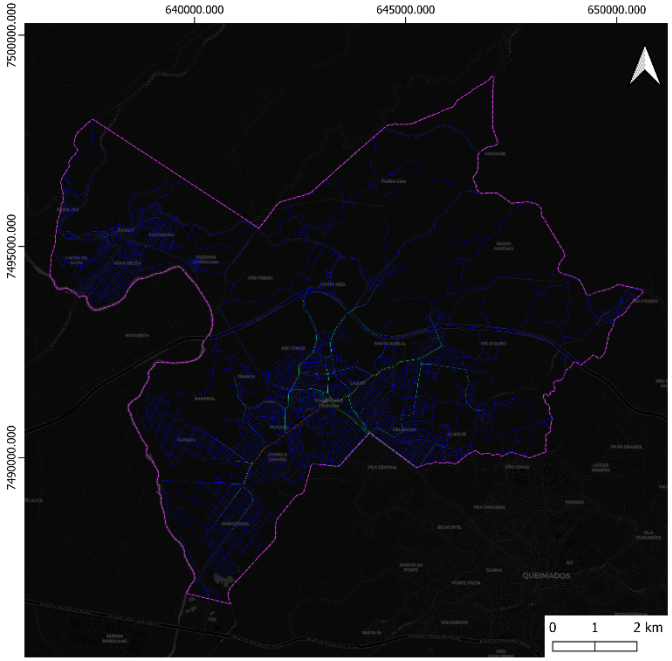
- 2,6618 - 32,9604
- 32,9604 - 63,2591
- 63,2591 - 93,5577
- 93,5577 - 123,8564
- 123,8564 - 154,1550
- 154,1550 - 184,4537
- 184,4537 - 214,7523
- 214,7523 - 245,0510
- 245,0510 - 275,3496
- 275,3496 - 305,6483

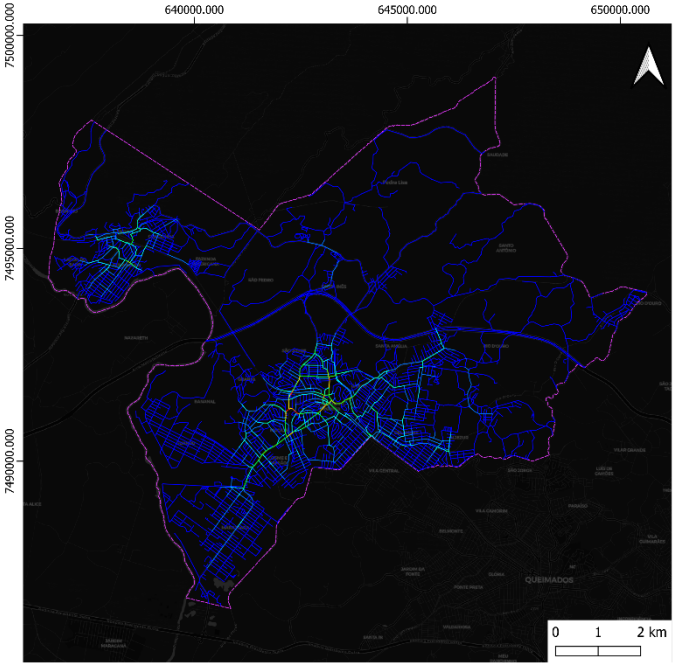

610000.000
615000.000
620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
7470000.000
7465000.000
Cacaria
SÃO MIGUEL
SANTA SOFIA
Seropédica
ECOLOGIA
RAIZ DA SERRA
PIRANEMA
CAMPO DO RIO
SANTA CRUZ
Muriqui
Itacuruçá
0
2,5
5 km
Limites Itaguaí
Integração global (n):
3,6734 - 100,1730
100,1730 - 196,6727
196,6727 - 293,1723
293,1723 - 389,6719
389,6719 - 486,1715
486,1715 - 582,6711
582,6711 - 679,1708
679,1708 - 775,6704
775,6704 - 872,1700
872,1700 - 968,6696

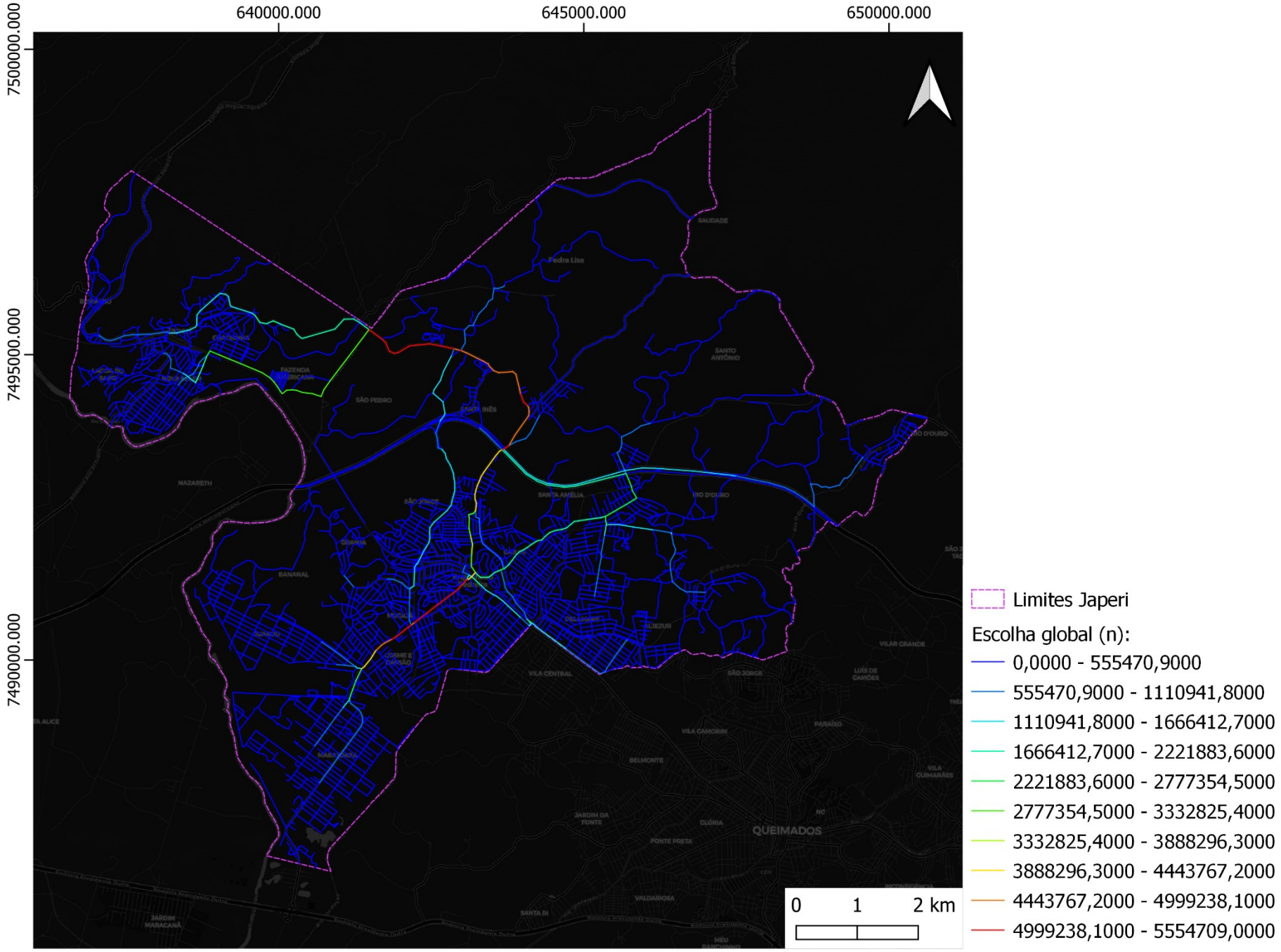
1.5. Japeri

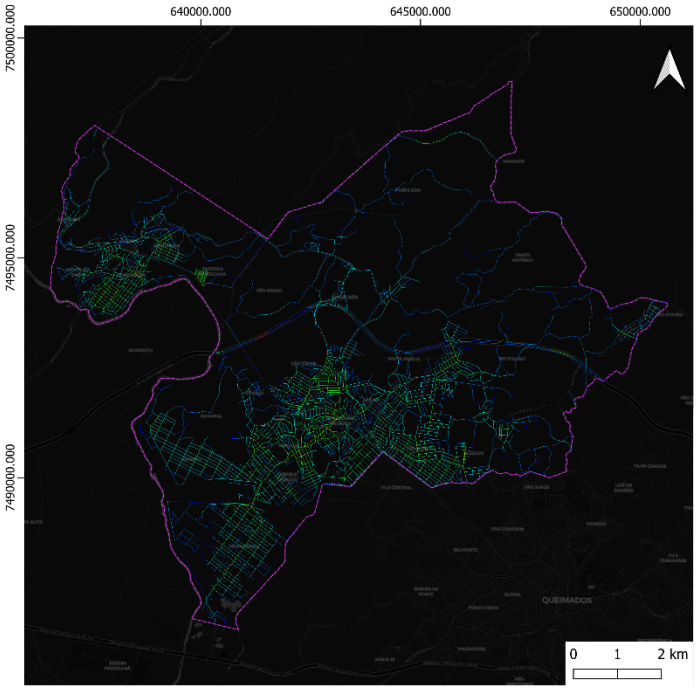

640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
QUEIMADOS
0 1 2 km
Limites Japeri
Escolha para 400 m (CH400):
0,0000 - 98,8000
98,8000 - 197,6000
197,6000 - 296,4000
296,4000 - 395,2000
395,2000 - 494,0000
494,0000 - 592,8000
592,8000 - 691,6000
691,6000 - 790,4000
790,4000 - 889,2000
889,2000 - 988,0000


640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
QUEIMADOS
0 1 2 km
Limites Japeri
Escolha para 800 m (CH800):
0,0000 - 595,0000
595,0000 - 1190,0000
1190,0000 - 1785,0000
1785,0000 - 2380,0000
2380,0000 - 2975,0000
2975,0000 - 3570,0000
3570,0000 - 4165,0000
4165,0000 - 4760,0000
4760,0000 - 5355,0000
5355,0000 - 5950,0000


640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
QUEIMADOS
0 1 2 km
Limites Japeri
Escolha para 5.000 m (CH5000):
0,0000 - 121534,1000
121534,1000 - 243068,2000
243068,2000 - 364602,3000
364602,3000 - 486136,4000
486136,4000 - 607670,5000
607670,5000 - 729204,6000
729204,6000 - 850738,7000
850738,7000 - 972272,8000
972272,8000 - 1093806,9000
1093806,9000 - 1215341,0000


640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
QUEIMADOS
0 1 2 km
Limites Japeri
Escolha para 1.200 m (CH1200):
0,0000 - 2185,2000
2185,2000 - 4370,4000
4370,4000 - 6555,6000
6555,6000 - 8740,8000
8740,8000 - 10926,0000
10926,0000 - 13111,2000
13111,2000 - 15296,4000
15296,4000 - 17481,6000
17481,6000 - 19666,8000
19666,8000 - 21852,0000

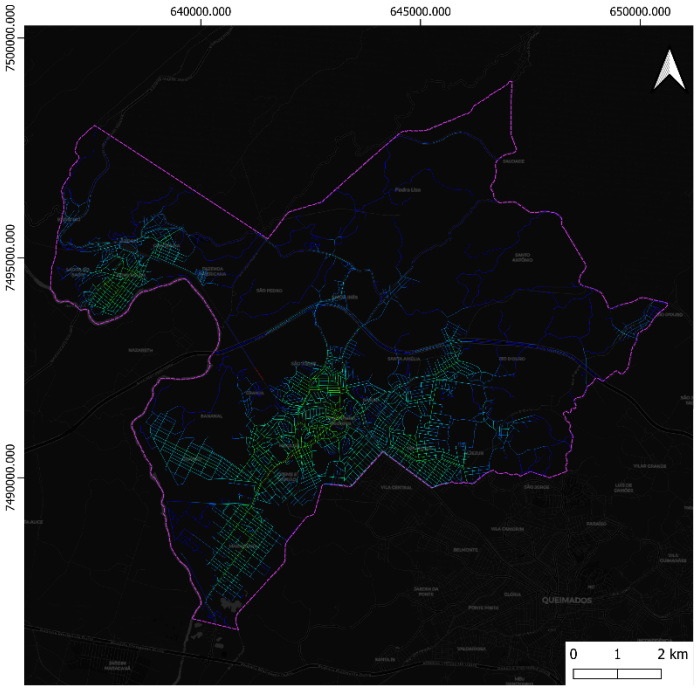

640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
Limites Japeri
Escolha global (n):
0,0000 - 555470,9000
555470,9000 - 1110941,8000
1110941,8000 - 1666412,7000
1666412,7000 - 2221883,6000
2221883,6000 - 2777354,5000
2777354,5000 - 3332825,4000
3332825,4000 - 3888296,3000
3888296,3000 - 4443767,2000
4443767,2000 - 4999238,1000
4999238,1000 - 5554709,0000
0
1
2 km
QUEIMADOS
Pedra Lisa
SAUDADE
SANTO ANTÔNIO
SÃO PEDRO
SANTA INÊS
SANTA AMÉLIA
RIO D'OURO
NAZARETH
BANANAL
VILA CENTRAL
VILA CAMORIM
BELMONTE
PARAÍSO
VILAR GRANDE
LUÍS DE CAMÕES
VILA GUIMARÃES
JARDIM DA FONTE
GLÓRIA
PONTE PRETA
VALDARIOSA
JARDIM MARACANÃ



Limites Japeri

Integração para 400 m (INT400):

- -1,0000 - 6,9769
- 6,9769 - 14,9538
- 14,9538 - 22,9308
- 22,9308 - 30,9077
- 30,9077 - 38,8846
- 38,8846 - 46,8615
- 46,8615 - 54,8385
- 54,8385 - 62,8154
- 62,8154 - 70,7923
- 70,7923 - 78,7692



Limites Japeri

Integração para 800 m (INT800):

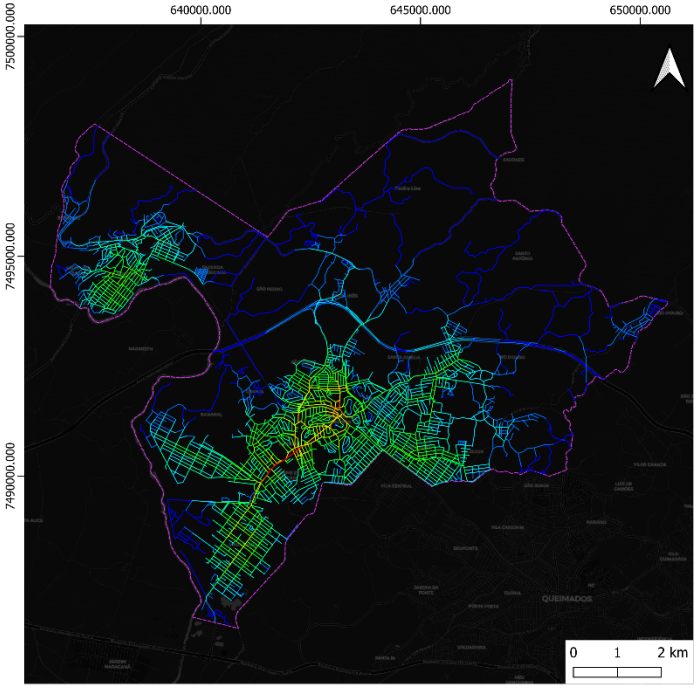
- 2,9260 - 21,8334
- 21,8334 - 40,7408
- 40,7408 - 59,6482
- 59,6482 - 78,5556
- 78,5556 - 97,4630
- 97,4630 - 116,3704
- 116,3704 - 135,2778
- 135,2778 - 154,1852
- 154,1852 - 173,0926
- 173,0926 - 192,0000



Limites Japeri

Integração para 5.000 m (INT5000):

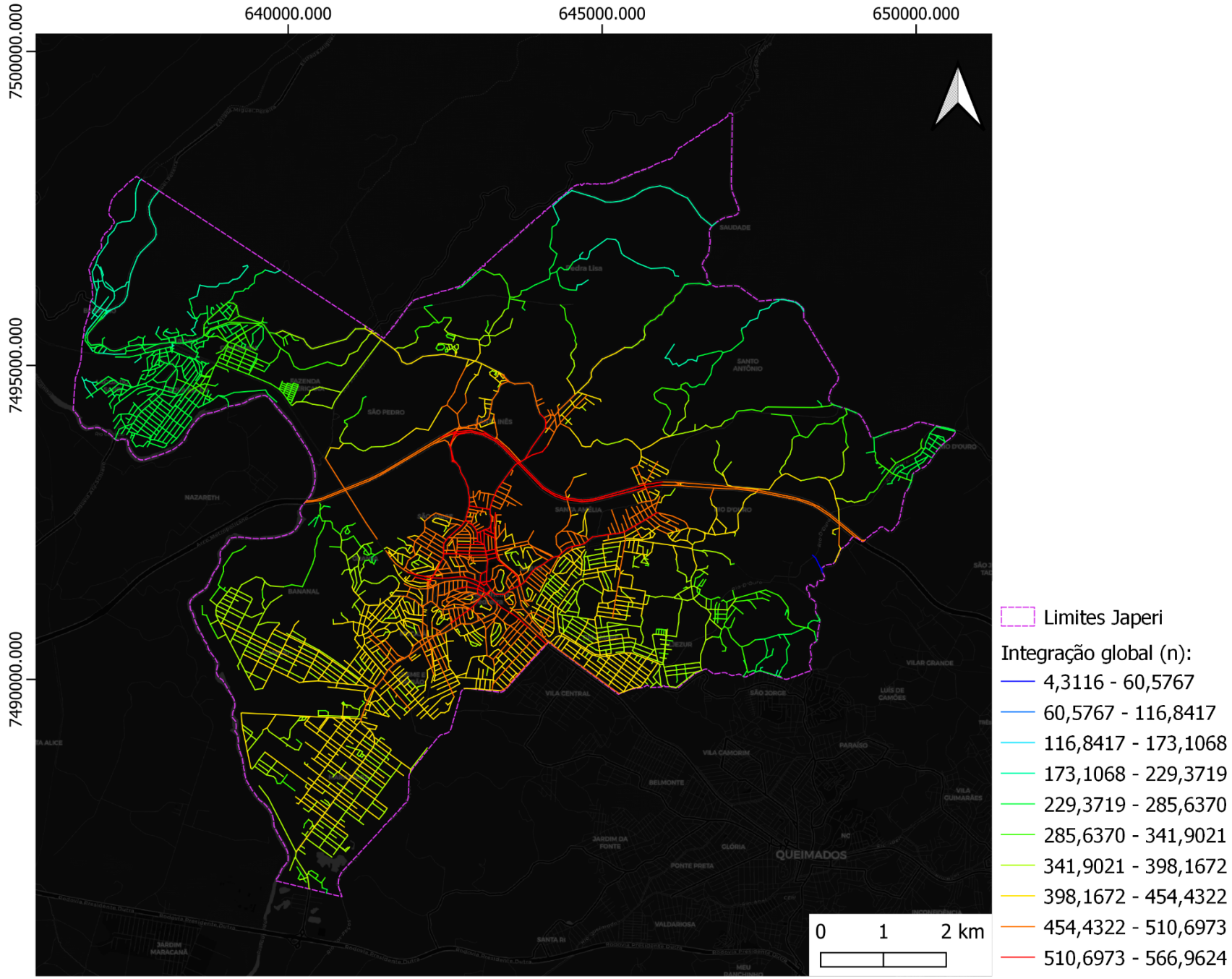
- 4,3116 - 62,7968
- 62,7968 - 121,2821
- 121,2821 - 179,7673
- 179,7673 - 238,2525
- 238,2525 - 296,7378
- 296,7378 - 355,2230
- 355,2230 - 413,7083
- 413,7083 - 472,1935
- 472,1935 - 530,6788
- 530,6788 - 589,1640



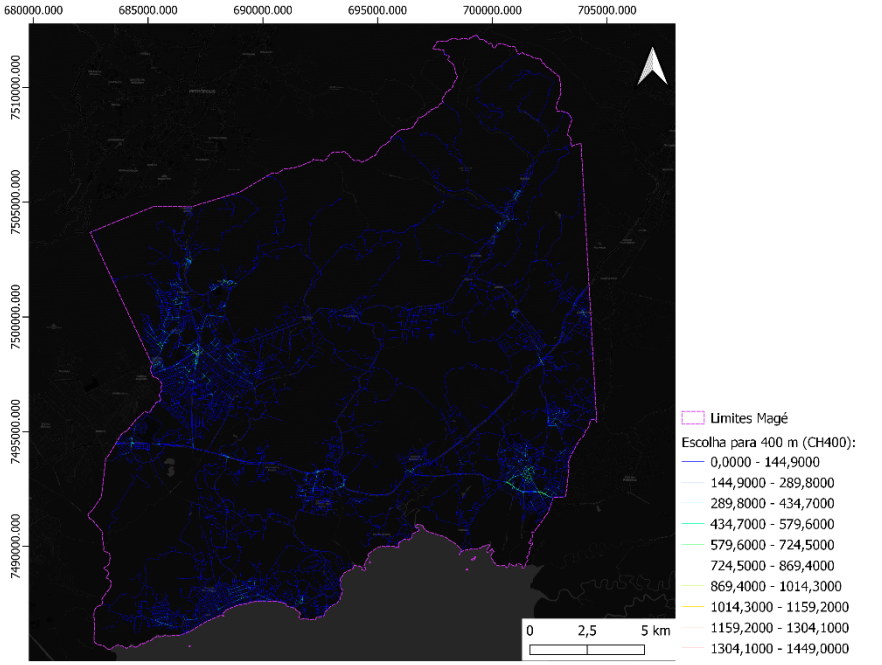
Limites Japeri

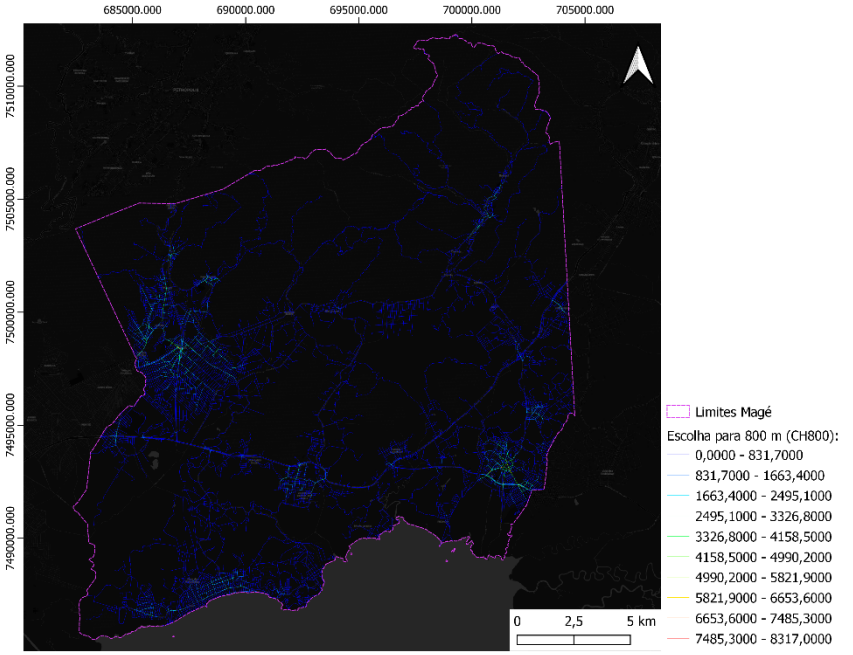
Integração para 1.200 m (INT1200):

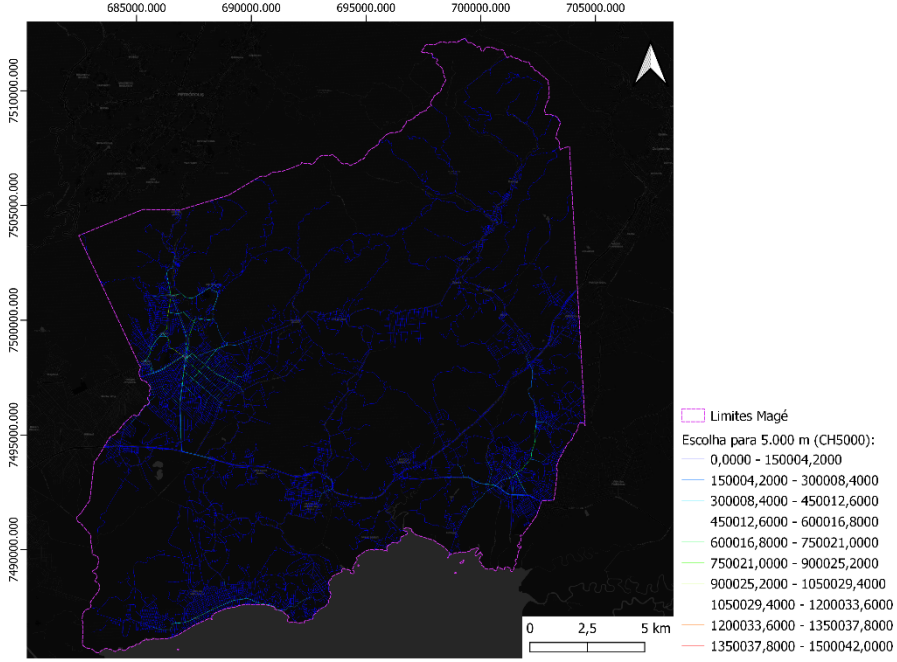
- 2,9777 - 26,1229
- 26,1229 - 49,2681
- 49,2681 - 72,4132
- 72,4132 - 95,5584
- 95,5584 - 118,7036
- 118,7036 - 141,8488
- 141,8488 - 164,9939
- 164,9939 - 188,1391
- 188,1391 - 211,2843
- 211,2843 - 234,4295

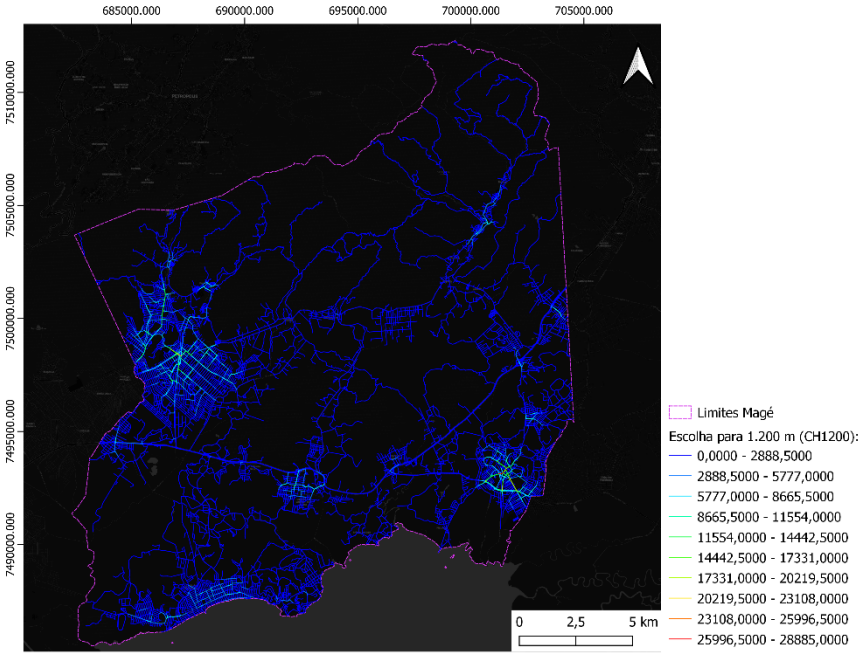

640000.000
645000.000
650000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
Limites Japeri
Integração global (n):
4,3116 - 60,5767
60,5767 - 116,8417
116,8417 - 173,1068
173,1068 - 229,3719
229,3719 - 285,6370
285,6370 - 341,9021
341,9021 - 398,1672
398,1672 - 454,4322
454,4322 - 510,6973
510,6973 - 566,9624
0
1
2 km
QUEIMADOS
SAUDADE
SANTO ANTÔNIO
SÃO PEDRO
NAZARETH
BANANAL
VILA CENTRAL
VILA CAMORIM
PARAÍSO
BELMONTE
GLÓRIA
PONTE PRETA
VALDARIOSA
VILAR GRANDE
SÃO JORGE

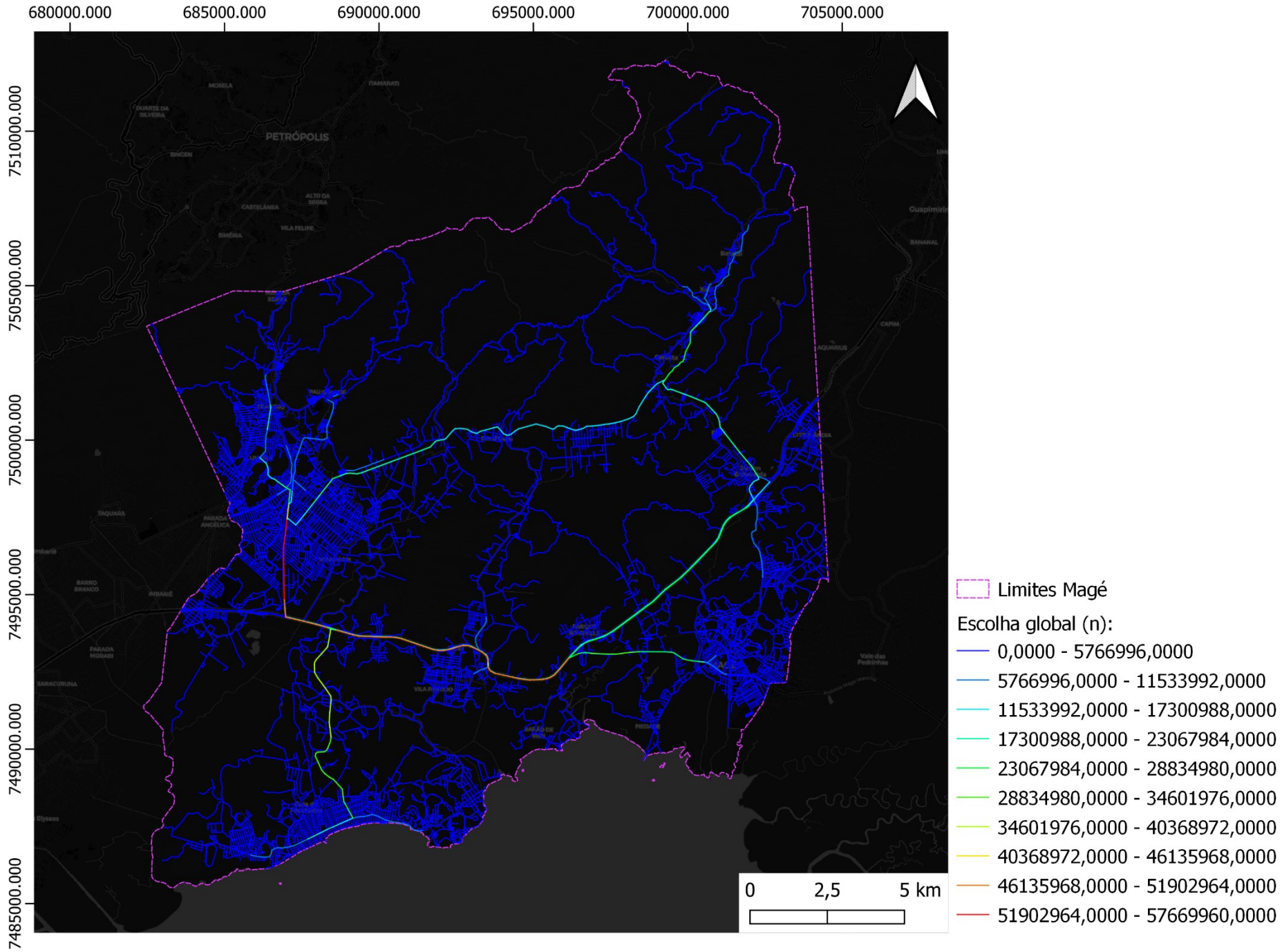
1.6. Magé

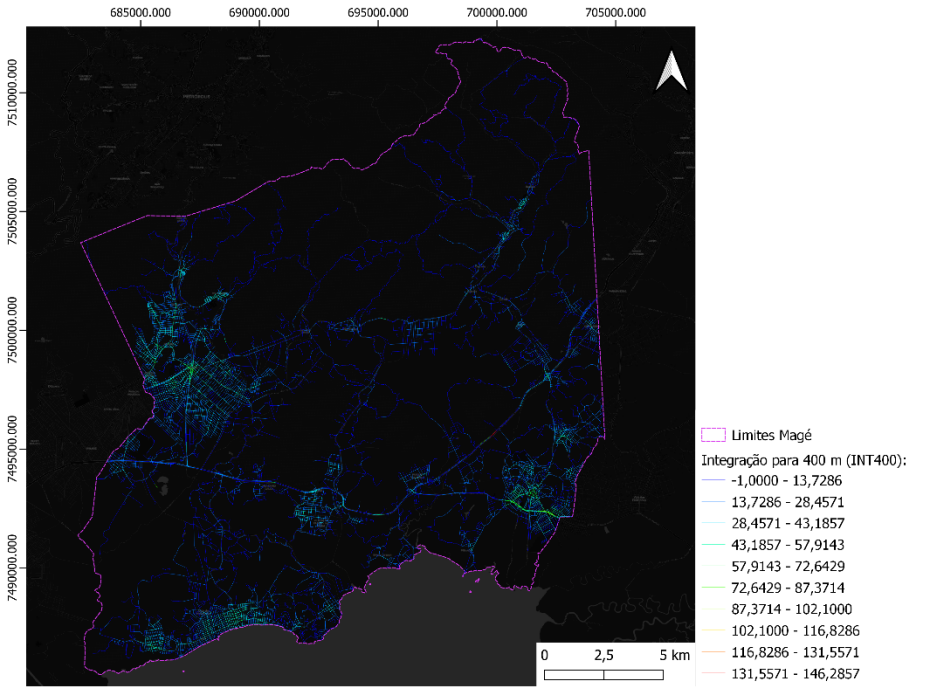

680000.000
685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Escolha para 400 m (CH400):
0,0000 - 144,9000
144,9000 - 289,8000
289,8000 - 434,7000
434,7000 - 579,6000
579,6000 - 724,5000
724,5000 - 869,4000
869,4000 - 1014,3000
1014,3000 - 1159,2000
1159,2000 - 1304,1000
1304,1000 - 1449,0000

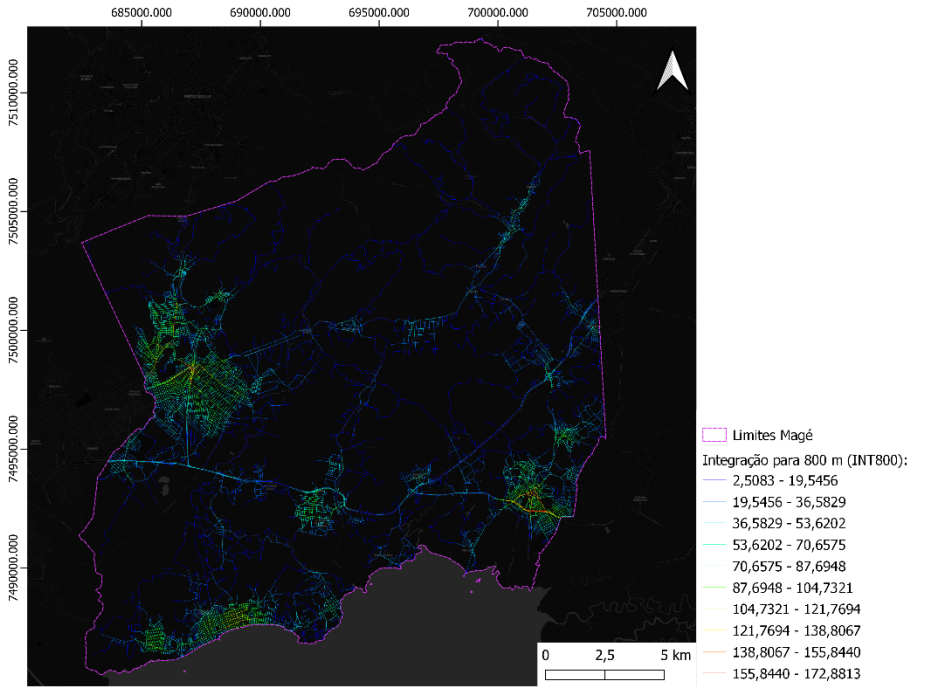

685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Escolha para 800 m (CH800):
0,0000 - 831,7000
831,7000 - 1663,4000
1663,4000 - 2495,1000
2495,1000 - 3326,8000
3326,8000 - 4158,5000
4158,5000 - 4990,2000
4990,2000 - 5821,9000
5821,9000 - 6653,6000
6653,6000 - 7485,3000
7485,3000 - 8317,0000

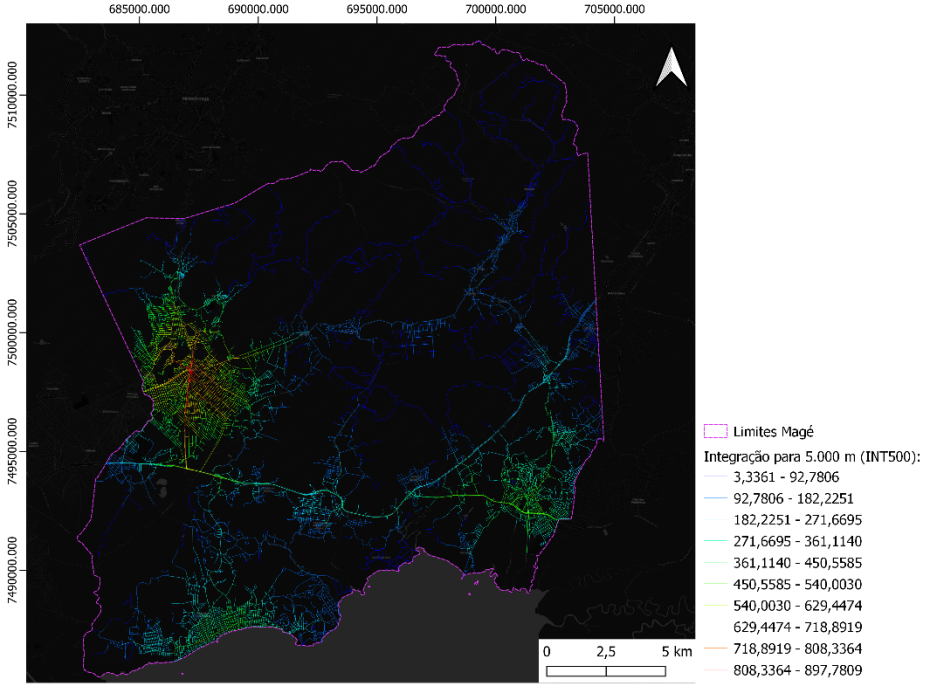

685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Escolha para 5.000 m (CH5000):
0,0000 - 150004,2000
150004,2000 - 300008,4000
300008,4000 - 450012,6000
450012,6000 - 600016,8000
600016,8000 - 750021,0000
750021,0000 - 900025,2000
900025,2000 - 1050029,4000
1050029,4000 - 1200033,6000
1200033,6000 - 1350037,8000
1350037,8000 - 1500042,0000

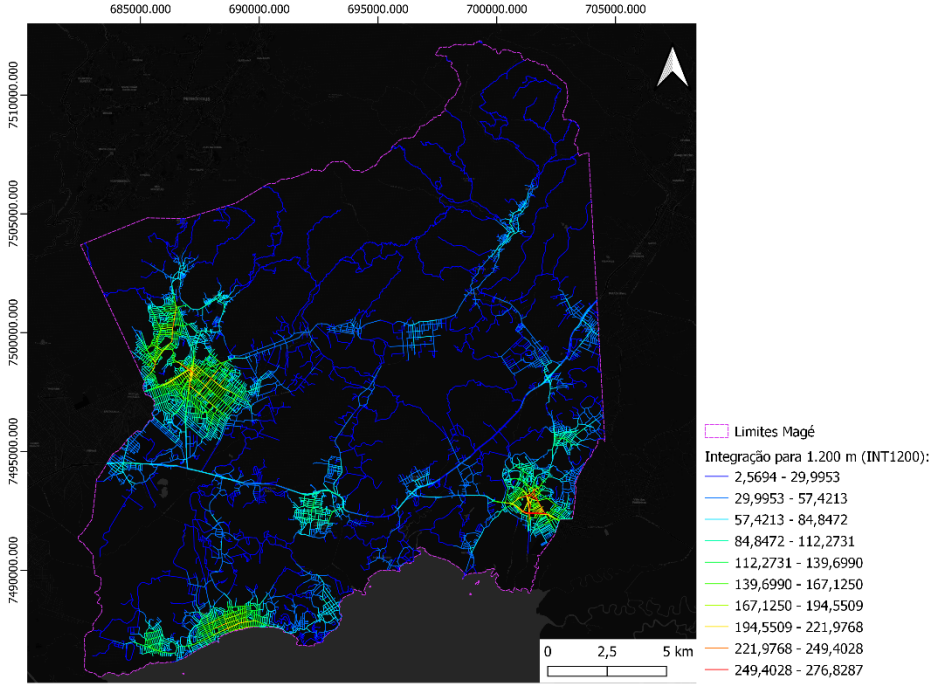

685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Escolha para 1.200 m (CH1200):
0,0000 - 2888,5000
2888,5000 - 5777,0000
5777,0000 - 8665,5000
8665,5000 - 11554,0000
11554,0000 - 14442,5000
14442,5000 - 17331,0000
17331,0000 - 20219,5000
20219,5000 - 23108,0000
23108,0000 - 25996,5000
25996,5000 - 28885,0000

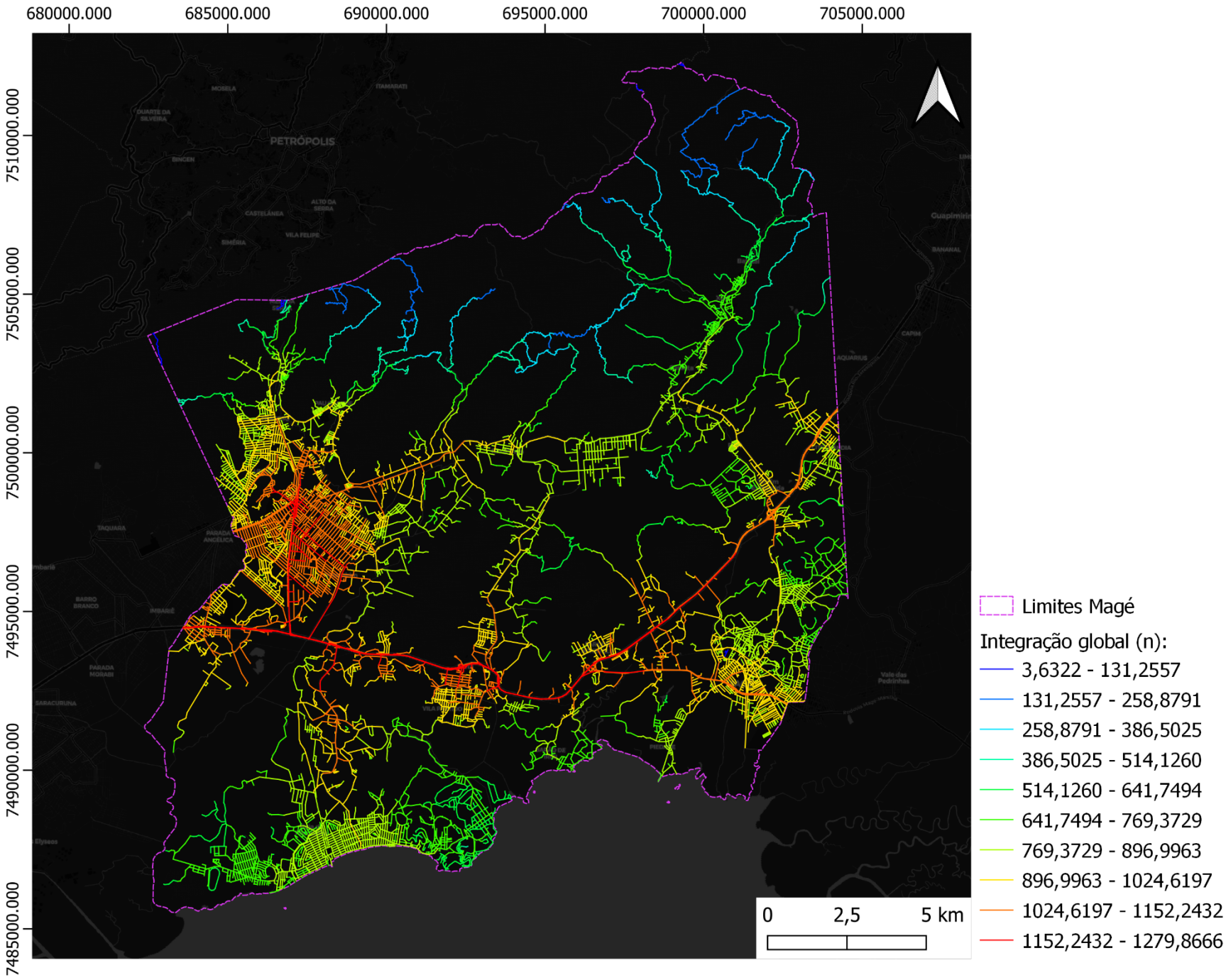

680000.000
685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
PETRÓPOLIS
0
2,5
5 km
Limites Magé
Escolha global (n):
0,0000 - 5766996,0000
5766996,0000 - 11533992,0000
11533992,0000 - 17300988,0000
17300988,0000 - 23067984,0000
23067984,0000 - 28834980,0000
28834980,0000 - 34601976,0000
34601976,0000 - 40368972,0000
40368972,0000 - 46135968,0000
46135968,0000 - 51902964,0000
51902964,0000 - 57669960,0000


685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 13,7286
13,7286 - 28,4571
28,4571 - 43,1857
43,1857 - 57,9143
57,9143 - 72,6429
72,6429 - 87,3714
87,3714 - 102,1000
102,1000 - 116,8286
116,8286 - 131,5571
131,5571 - 146,2857


685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Integração para 800 m (INT800):
2,5083 - 19,5456
19,5456 - 36,5829
36,5829 - 53,6202
53,6202 - 70,6575
70,6575 - 87,6948
87,6948 - 104,7321
104,7321 - 121,7694
121,7694 - 138,8067
138,8067 - 155,8440
155,8440 - 172,8813


685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Integração para 5.000 m (INT500):
3,3361 - 92,7806
92,7806 - 182,2251
182,2251 - 271,6695
271,6695 - 361,1140
361,1140 - 450,5585
450,5585 - 540,0030
540,0030 - 629,4474
629,4474 - 718,8919
718,8919 - 808,3364
808,3364 - 897,7809


685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Magé
Integração para 1.200 m (INT1200):
2,5694 - 29,9953
29,9953 - 57,4213
57,4213 - 84,8472
84,8472 - 112,2731
112,2731 - 139,6990
139,6990 - 167,1250
167,1250 - 194,5509
194,5509 - 221,9768
221,9768 - 249,4028
249,4028 - 276,8287

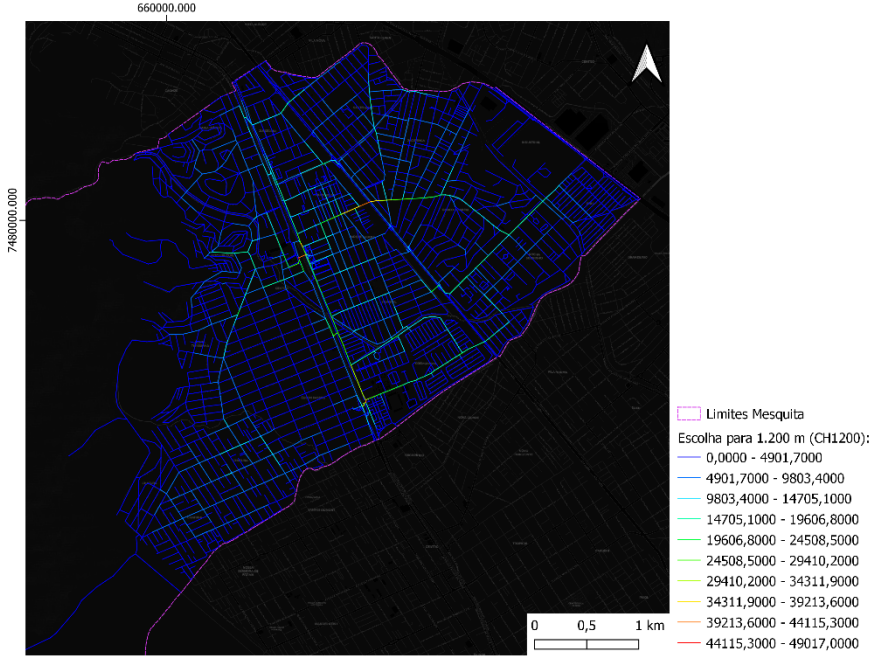

680000.000
685000.000
690000.000
695000.000
700000.000
705000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
PETRÓPOLIS
0
2,5
5 km
Limites Magé
Integração global (n):
3,6322 - 131,2557
131,2557 - 258,8791
258,8791 - 386,5025
386,5025 - 514,1260
514,1260 - 641,7494
641,7494 - 769,3729
769,3729 - 896,9963
896,9963 - 1024,6197
1024,6197 - 1152,2432
1152,2432 - 1279,8666

1.7. Mesquita

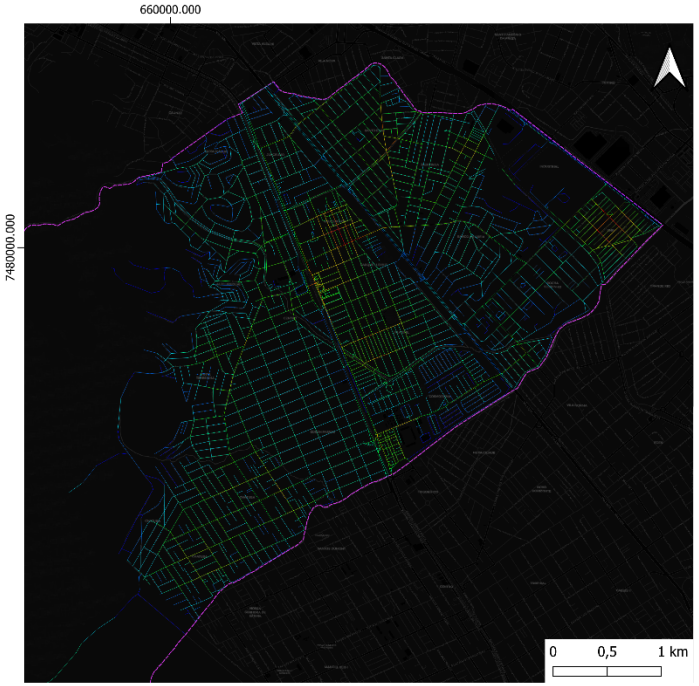

660000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites Mesquita
Escolha para 400 m (CH400):
0,0000 - 333,5000
333,5000 - 667,0000
667,0000 - 1000,5000
1000,5000 - 1334,0000
1334,0000 - 1667,5000
1667,5000 - 2001,0000
2001,0000 - 2334,5000
2334,5000 - 2668,0000
2668,0000 - 3001,5000
3001,5000 - 3335,0000


660000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites Mesquita
Escolha para 800 m (CH800):
0,0000 - 1468,8000
1468,8000 - 2937,6000
2937,6000 - 4406,4000
4406,4000 - 5875,2000
5875,2000 - 7344,0000
7344,0000 - 8812,8000
8812,8000 - 10281,6000
10281,6000 - 11750,4000
11750,4000 - 13219,2000
13219,2000 - 14688,0000


660000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites Mesquita
Escolha para 5.000 m (CH5000):
0,0000 - 216761,3000
216761,3000 - 433522,6000
433522,6000 - 650283,9000
650283,9000 - 867045,2000
867045,2000 - 1083806,5000
1083806,5000 - 1300567,8000
1300567,8000 - 1517329,1000
1517329,1000 - 1734090,4000
1734090,4000 - 1950851,7000
1950851,7000 - 2167613,0000


660000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites Mesquita
Escolha para 1.200 m (CH1200):
0,0000 - 4901,7000
4901,7000 - 9803,4000
9803,4000 - 14705,1000
14705,1000 - 19606,8000
19606,8000 - 24508,5000
24508,5000 - 29410,2000
29410,2000 - 34311,9000
34311,9000 - 39213,6000
39213,6000 - 44115,3000
44115,3000 - 49017,0000

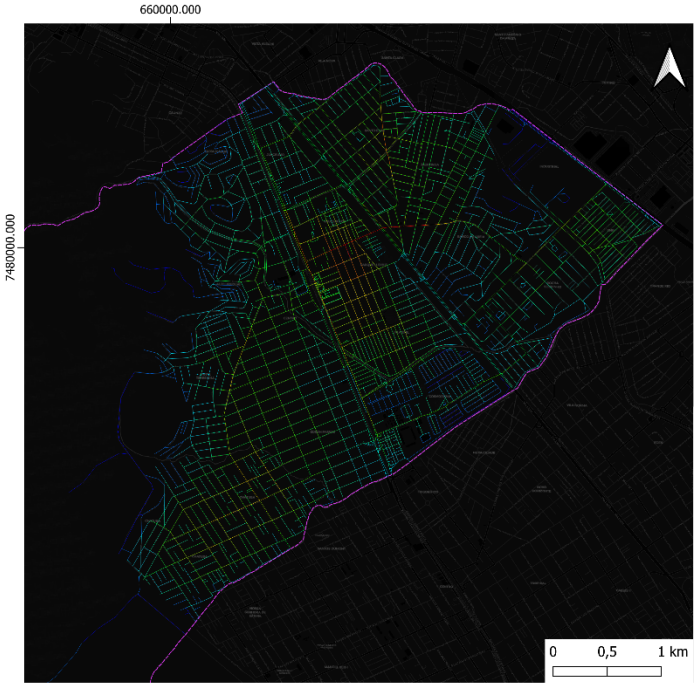

660000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites Mesquita
Escolha global (n):
0,0000 - 301560,5000
301560,5000 - 603121,0000
603121,0000 - 904681,5000
904681,5000 - 1206242,0000
1206242,0000 - 1507802,5000
1507802,5000 - 1809363,0000
1809363,0000 - 2110923,5000
2110923,5000 - 2412484,0000
2412484,0000 - 2714044,5000
2714044,5000 - 3015605,0000



Limites Mesquita

Integração para 400 m (INT400):

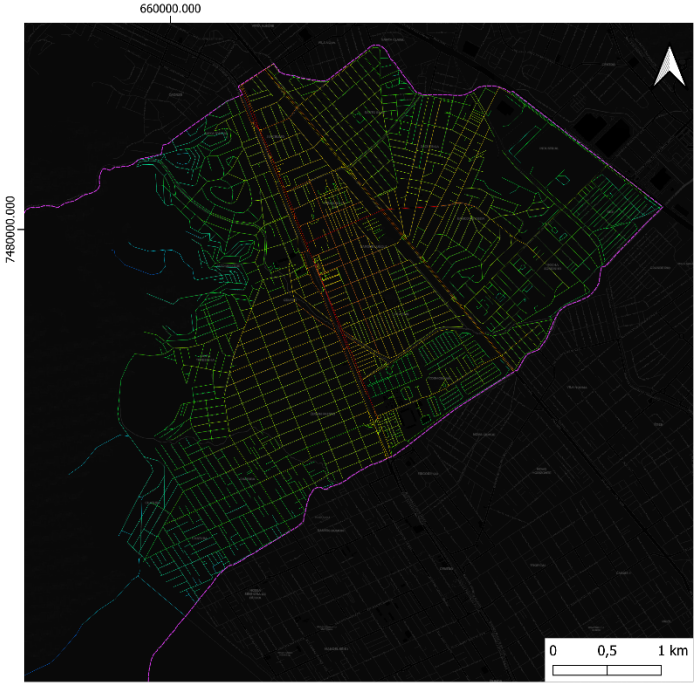
- 3,4949 - 12,1579
- 12,1579 - 20,8208
- 20,8208 - 29,4838
- 29,4838 - 38,1468
- 38,1468 - 46,8097
- 46,8097 - 55,4727
- 55,4727 - 64,1357
- 64,1357 - 72,7987
- 72,7987 - 81,4616
- 81,4616 - 90,1246



Limites Mesquita

Integração para 800 m (INT800):

- 3,9509 - 24,3800
- 24,3800 - 44,8091
- 44,8091 - 65,2381
- 65,2381 - 85,6672
- 85,6672 - 106,0963
- 106,0963 - 126,5254
- 126,5254 - 146,9545
- 146,9545 - 167,3836
- 167,3836 - 187,8127
- 187,8127 - 208,2418



Limites Mesquita

Integração para 5.000 m (INT5000):

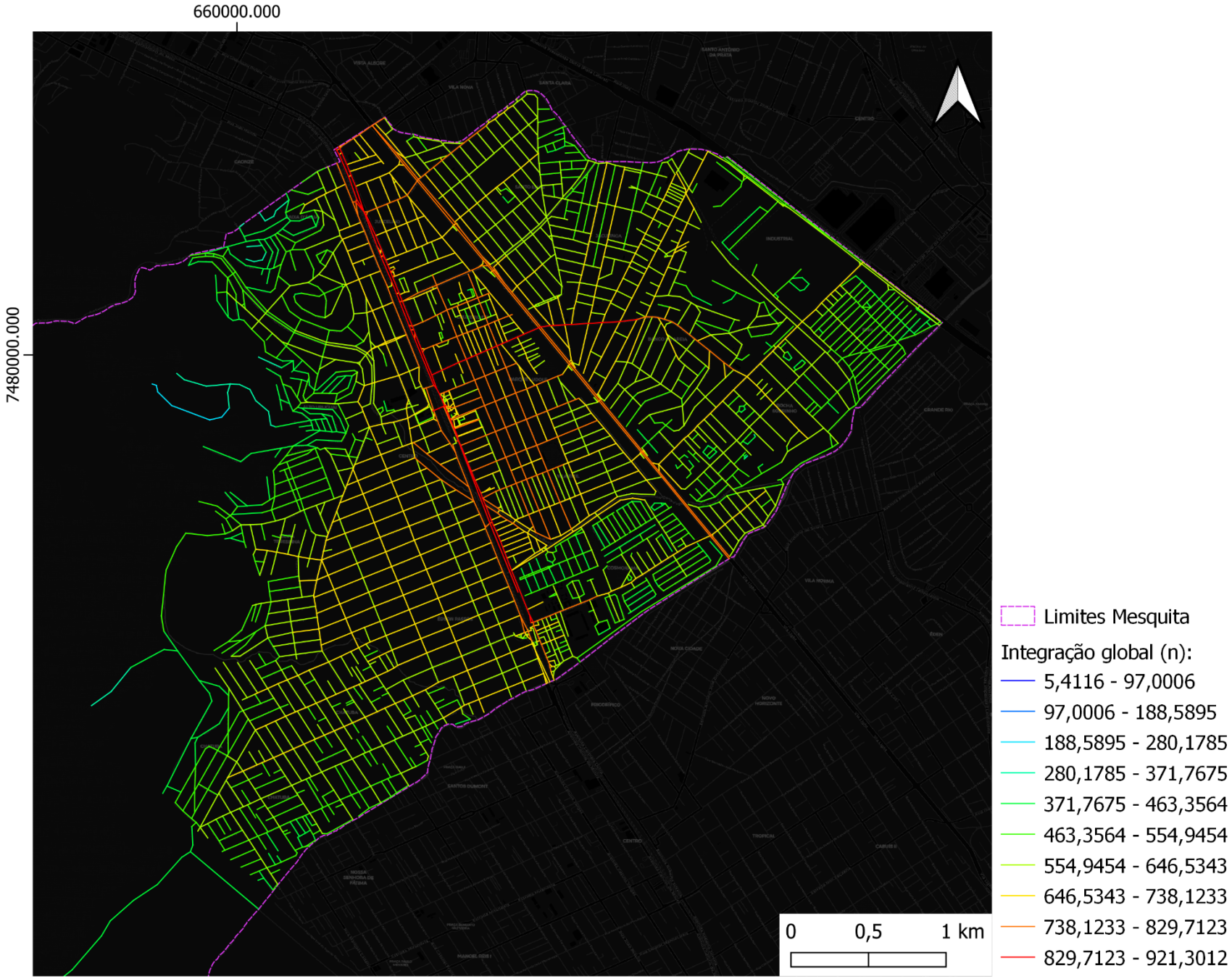
- 4,8721 - 100,5925
- 100,5925 - 196,3129
- 196,3129 - 292,0334
- 292,0334 - 387,7538
- 387,7538 - 483,4743
- 483,4743 - 579,1947
- 579,1947 - 674,9152
- 674,9152 - 770,6356
- 770,6356 - 866,3560
- 866,3560 - 962,0765



Limites Mesquita

Integração para 1.200 m (INT1200):

- 4,0370 - 43,1702
- 43,1702 - 82,3035
- 82,3035 - 121,4367
- 121,4367 - 160,5699
- 160,5699 - 199,7032
- 199,7032 - 238,8364
- 238,8364 - 277,9696
- 277,9696 - 317,1029
- 317,1029 - 356,2361
- 356,2361 - 395,3693


660000.000
7480000.000
Limites Mesquita
Integração global (n):
5,4116 - 97,0006
97,0006 - 188,5895
188,5895 - 280,1785
280,1785 - 371,7675
371,7675 - 463,3564
463,3564 - 554,9454
554,9454 - 646,5343
646,5343 - 738,1233
738,1233 - 829,7123
829,7123 - 921,3012
0
0,5
1 km

1.8. Nilópolis










660000.000
665000.000
7475000.000
Limites Nilopolis
Escolha global (n):
0,0000 - 132128,1000
132128,1000 - 264256,2000
264256,2000 - 396384,3000
396384,3000 - 528512,4000
528512,4000 - 660640,5000
660640,5000 - 792768,6000
792768,6000 - 924896,7000
924896,7000 - 1057024,8000
1057024,8000 - 1189152,9000
1189152,9000 - 1321281,0000
0
0,5
1 km


660000.000
665000.000
7475000.000
0
0,5
1 km
Limites Nilopolis
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 6,4876
6,4876 - 13,9753
13,9753 - 21,4629
21,4629 - 28,9505
28,9505 - 36,4382
36,4382 - 43,9258
43,9258 - 51,4135
51,4135 - 58,9011
58,9011 - 66,3887
66,3887 - 73,8764

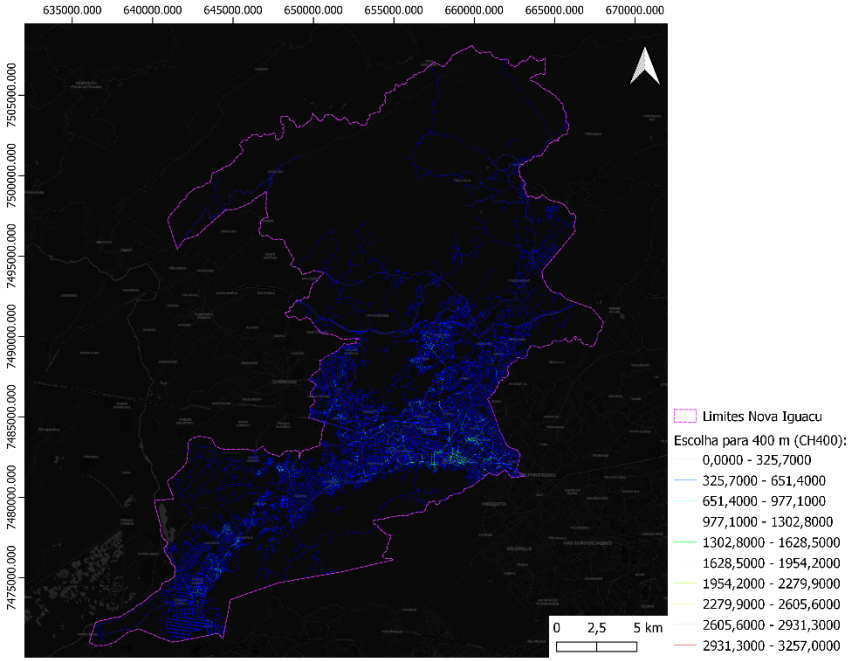

660000.000
665000.000
7475000.000
0
0,5
1 km
Limites Nilopolis
Integração para 800 m (INT800):
4,4308 - 23,3023
23,3023 - 42,1739
42,1739 - 61,0455
61,0455 - 79,9170
79,9170 - 98,7886
98,7886 - 117,6602
117,6602 - 136,5317
136,5317 - 155,4033
155,4033 - 174,2749
174,2749 - 193,1464

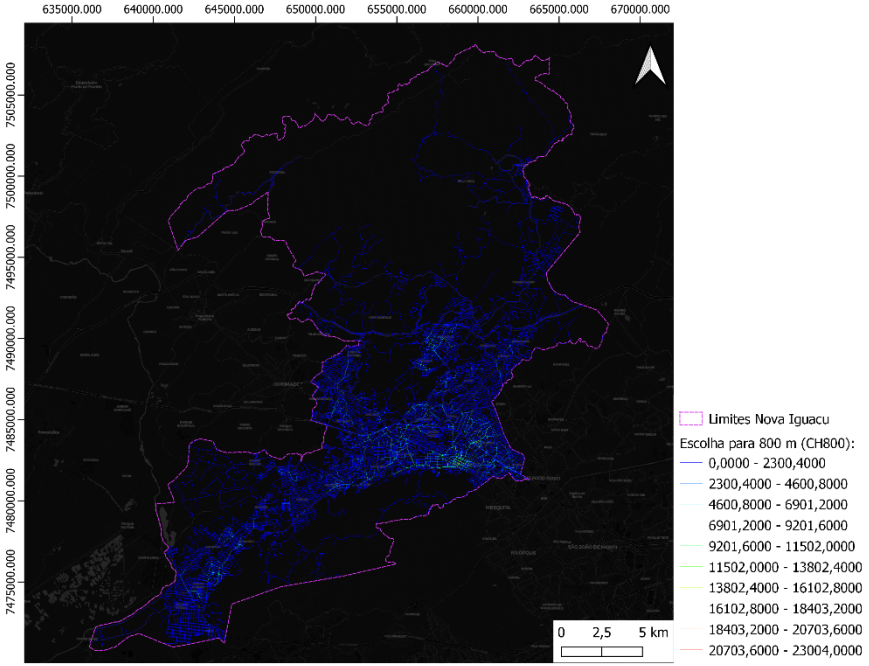

660000.000
665000.000
7475000.000
0
0,5
1 km
Limites Nilopolis
Integração para 5.000 m (INT5000):
4,3860 - 104,1005
104,1005 - 203,8150
203,8150 - 303,5295
303,5295 - 403,2440
403,2440 - 502,9586
502,9586 - 602,6731
602,6731 - 702,3876
702,3876 - 802,1021
802,1021 - 901,8166
901,8166 - 1001,5311

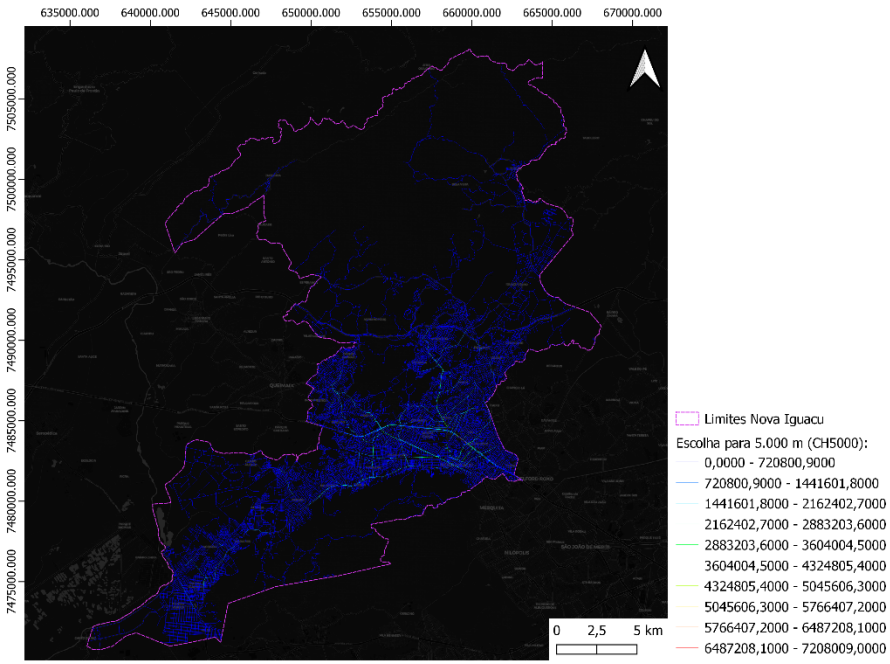

660000.000
665000.000
7475000.000
0
0,5
1 km
Limites Nilopolis
Integração para 1.200 m (INT1200):
4,4308 - 40,2802
40,2802 - 76,1297
76,1297 - 111,9792
111,9792 - 147,8286
147,8286 - 183,6781
183,6781 - 219,5276
219,5276 - 255,3770
255,3770 - 291,2265
291,2265 - 327,0760
327,0760 - 362,9255

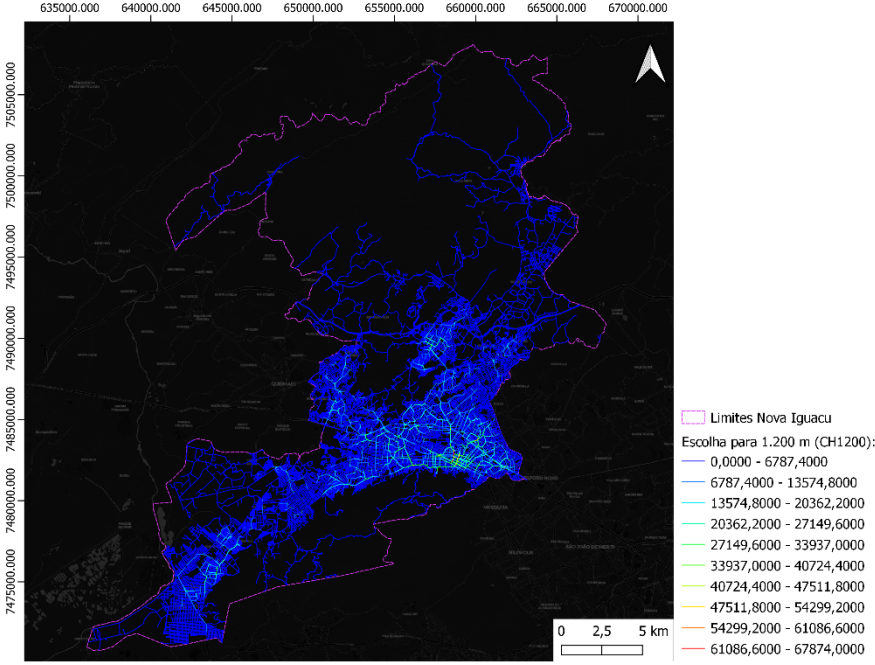

660000.000
665000.000
7475000.000
Limites Nilopolis
Integração global (n):
4,3860 - 104,1005
104,1005 - 203,8150
203,8150 - 303,5295
303,5295 - 403,2440
403,2440 - 502,9586
502,9586 - 602,6731
602,6731 - 702,3876
702,3876 - 802,1021
802,1021 - 901,8166
901,8166 - 1001,5311
0
0,5
1 km

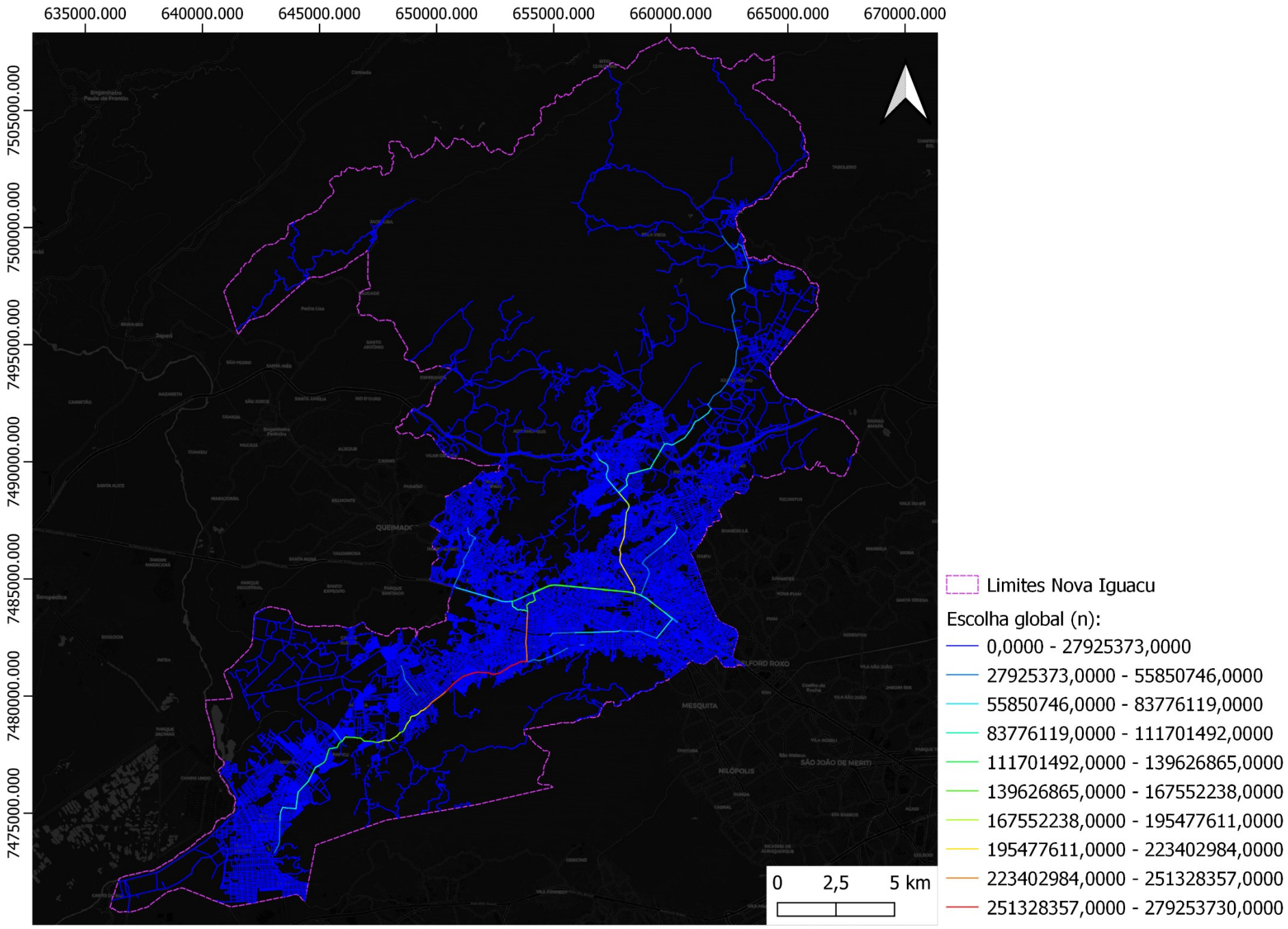
1.9. Nova Iguaçu

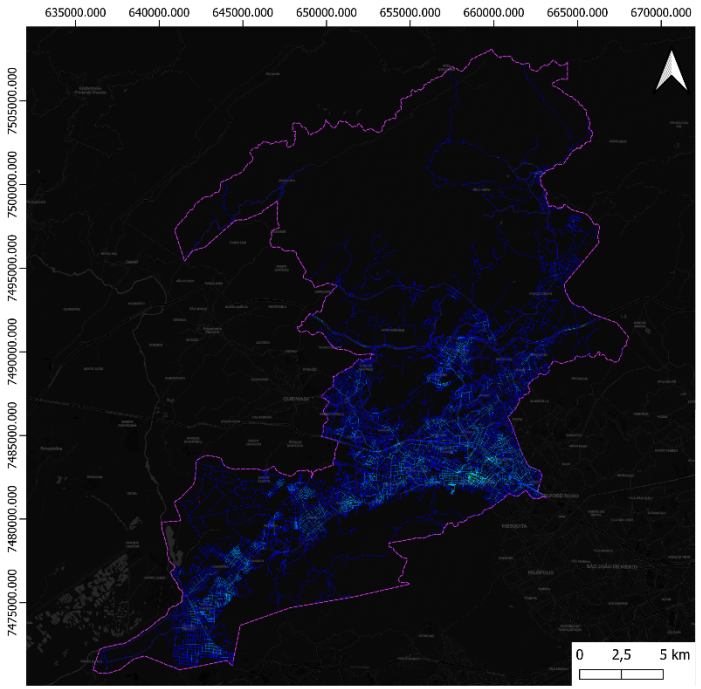








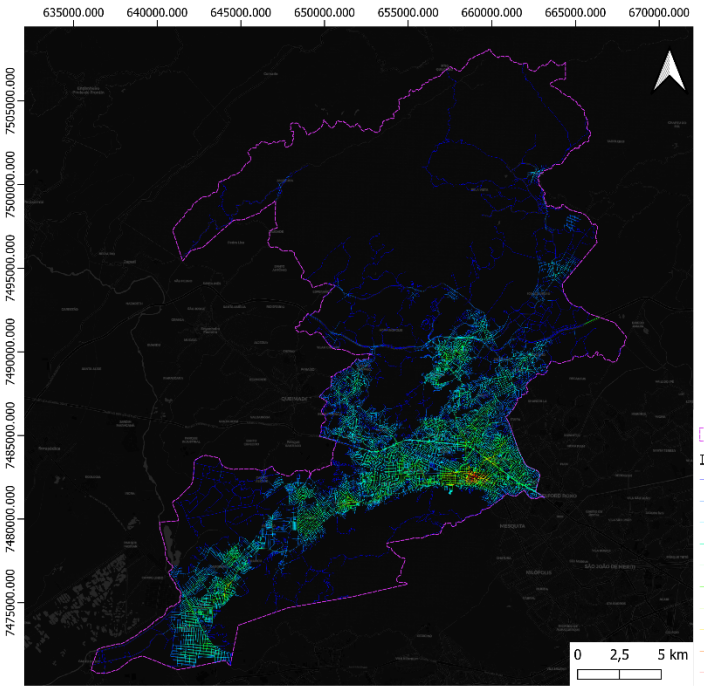

635000.000
640000.000
645000.000
650000.000
655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
Limites Nova Iguacu
Escolha global (n):
0,0000 - 27925373,0000
27925373,0000 - 55850746,0000
55850746,0000 - 83776119,0000
83776119,0000 - 111701492,0000
111701492,0000 - 139626865,0000
139626865,0000 - 167552238,0000
167552238,0000 - 195477611,0000
195477611,0000 - 223402984,0000
223402984,0000 - 251328357,0000
251328357,0000 - 279253730,0000
0
2,5
5 km



Limites Nova Iguacu

Integração para 400 m (INT400):

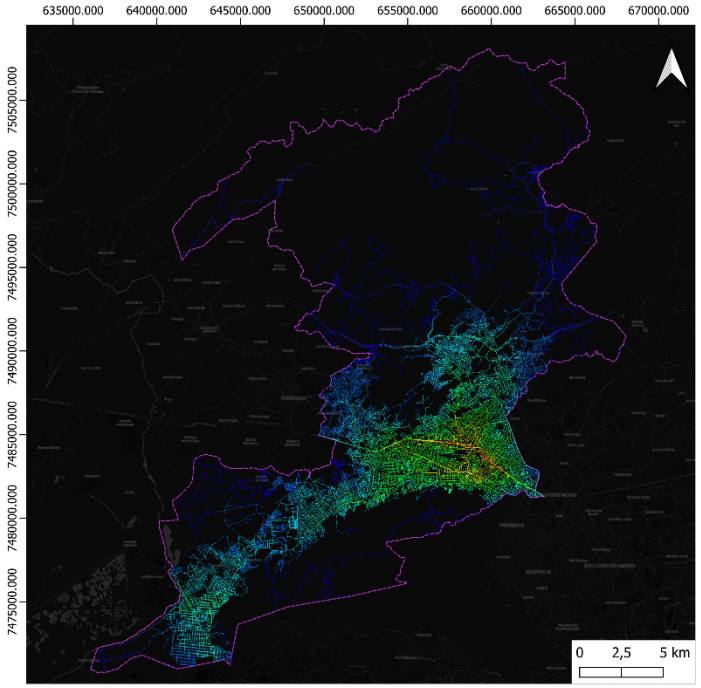
- -1,0000 - 33,2333
- 33,2333 - 67,4667
- 67,4667 - 101,7000
- 101,7000 - 135,9333
- 135,9333 - 170,1667
- 170,1667 - 204,4000
- 204,4000 - 238,6333
- 238,6333 - 272,8667
- 272,8667 - 307,1000
- 307,1000 - 341,3333



Limites Nova Iguacu

Integração para 800 m (INT800):

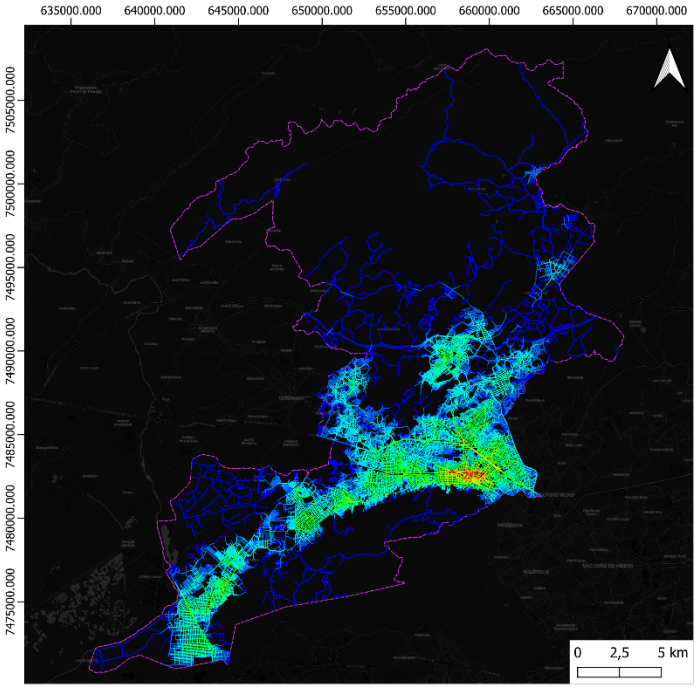
- -1,0000 - 26,4864
- 26,4864 - 53,9729
- 53,9729 - 81,4593
- 81,4593 - 108,9457
- 108,9457 - 136,4322
- 136,4322 - 163,9186
- 163,9186 - 191,4050
- 191,4050 - 218,8915
- 218,8915 - 246,3779
- 246,3779 - 273,8644



Limites Nova Iguacu

Integração para 5.000 m (INT5000):

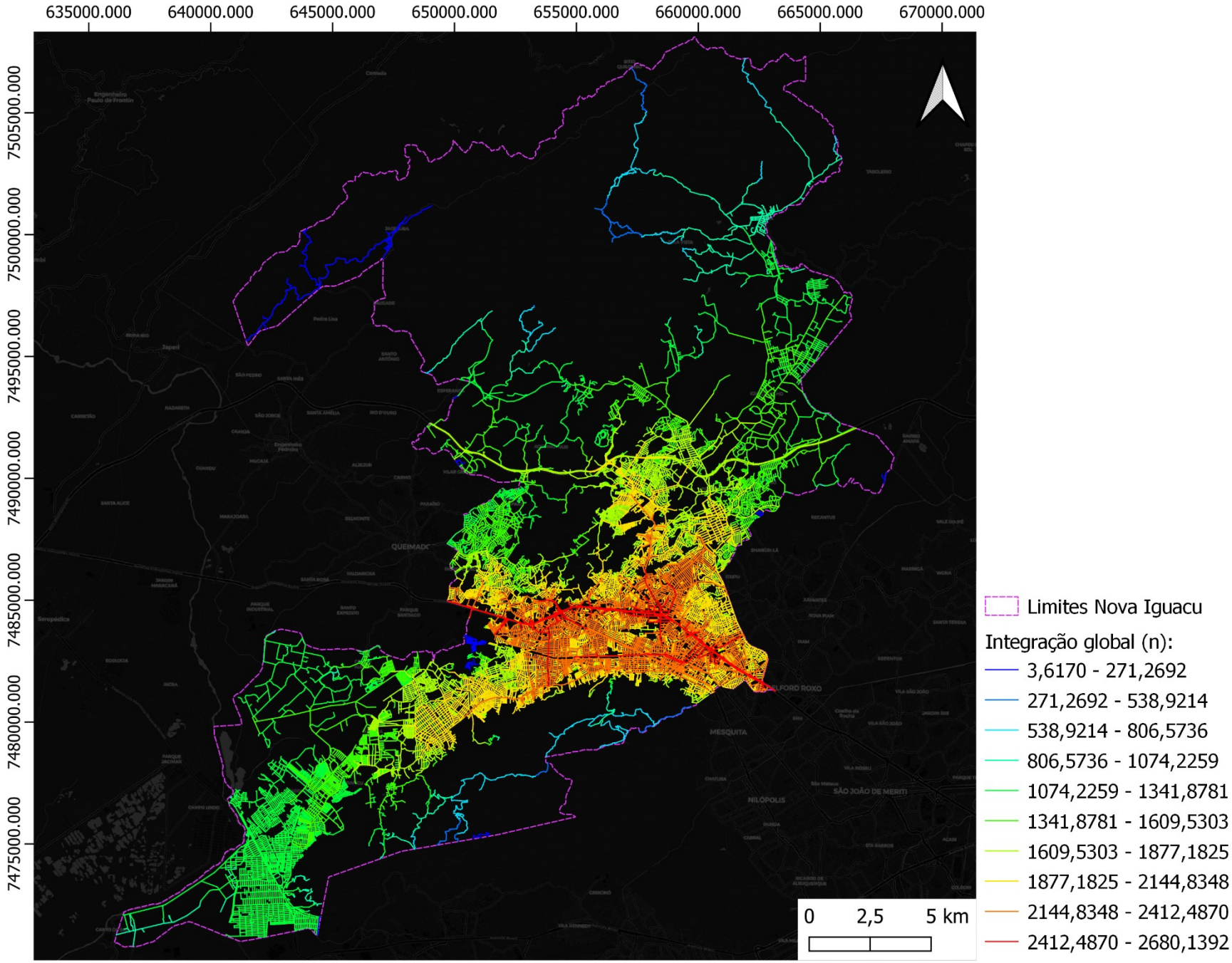
- 3,6170 - 223,4180
- 223,4180 - 443,2190
- 443,2190 - 663,0200
- 663,0200 - 882,8210
- 882,8210 - 1102,6220
- 1102,6220 - 1322,4230
- 1322,4230 - 1542,2240
- 1542,2240 - 1762,0250
- 1762,0250 - 1981,8260
- 1981,8260 - 2201,6270



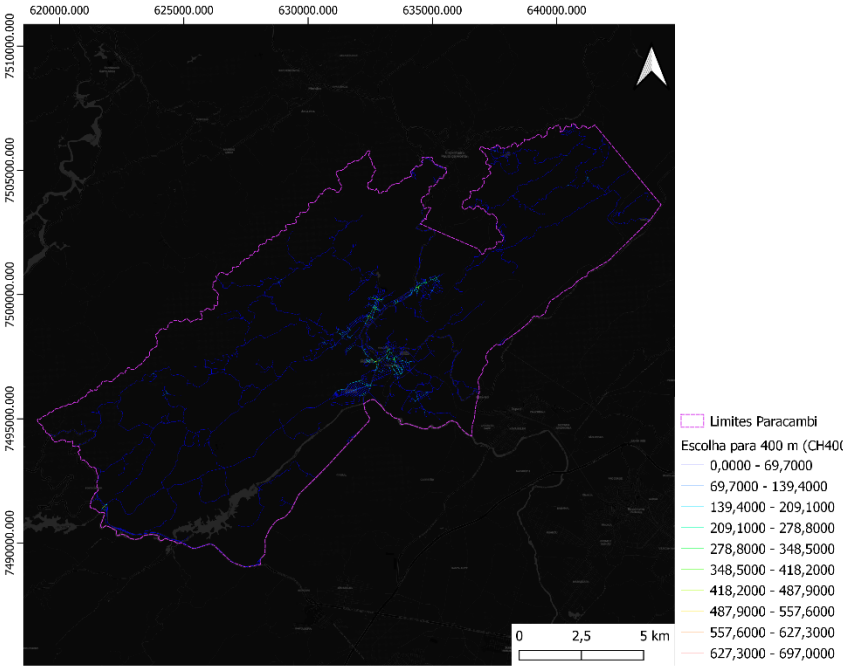
Limites Nova Iguacu

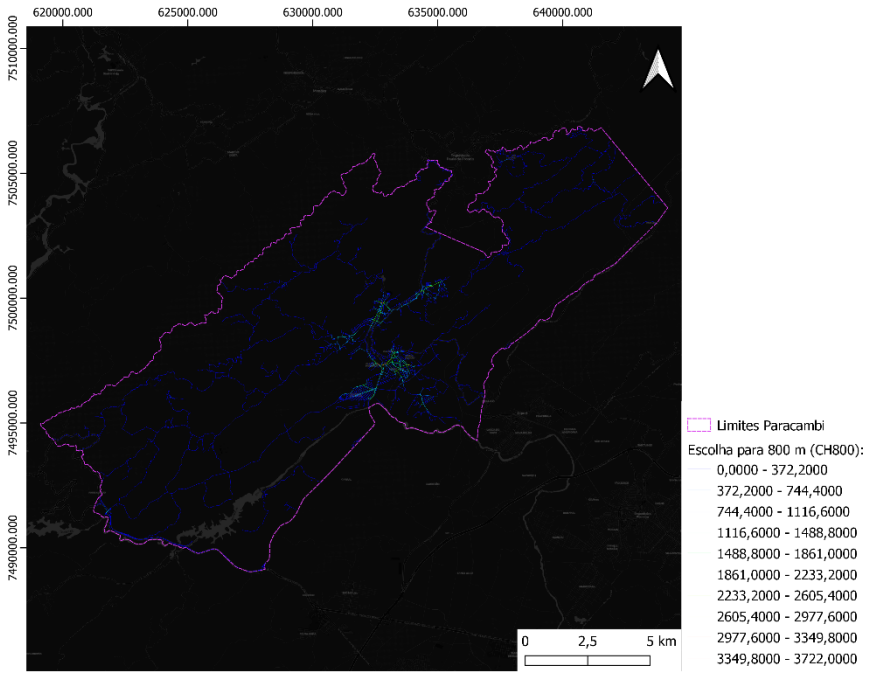
Integração para 1.200 m (INT1200):

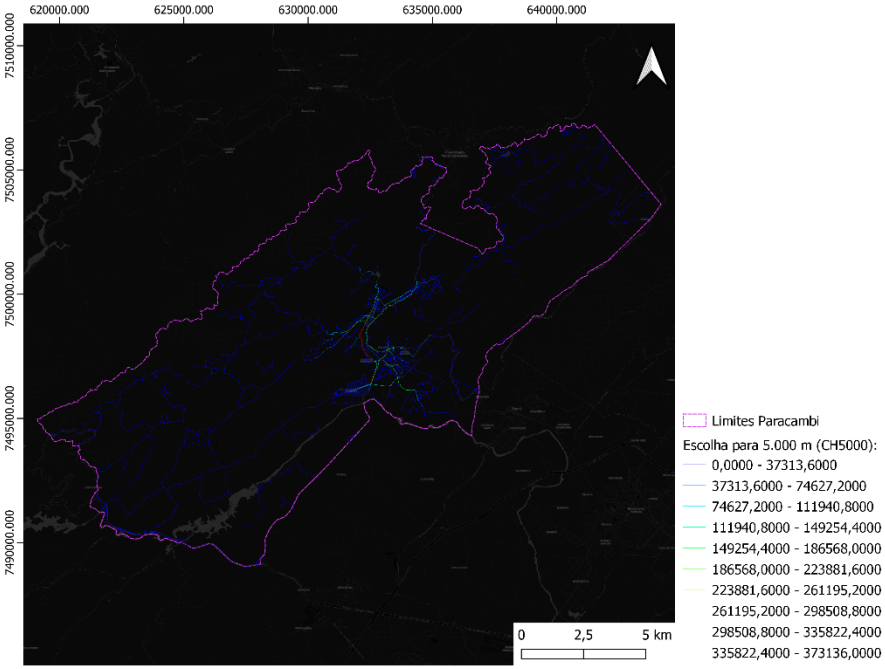
- 2,9621 - 46,6326
- 46,6326 - 90,3031
- 90,3031 - 133,9736
- 133,9736 - 177,6441
- 177,6441 - 221,3146
- 221,3146 - 264,9851
- 264,9851 - 308,6556
- 308,6556 - 352,3261
- 352,3261 - 395,9966
- 395,9966 - 439,6671

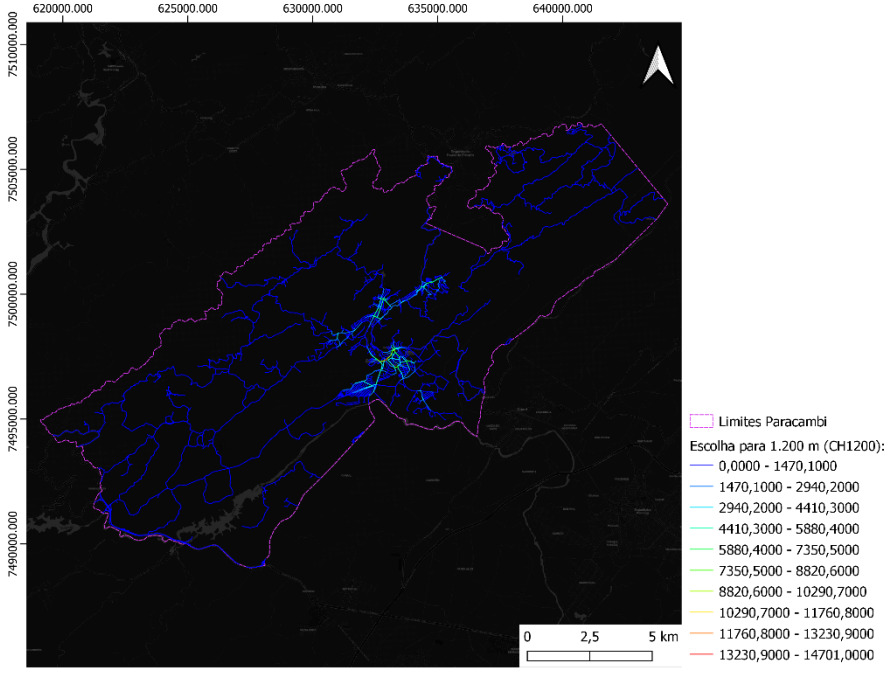

635000.000
640000.000
645000.000
650000.000
655000.000
660000.000
665000.000
670000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
Limites Nova Iguacu
Integração global (n):
3,6170 - 271,2692
271,2692 - 538,9214
538,9214 - 806,5736
806,5736 - 1074,2259
1074,2259 - 1341,8781
1341,8781 - 1609,5303
1609,5303 - 1877,1825
1877,1825 - 2144,8348
2144,8348 - 2412,4870
2412,4870 - 2680,1392
0
2,5
5 km

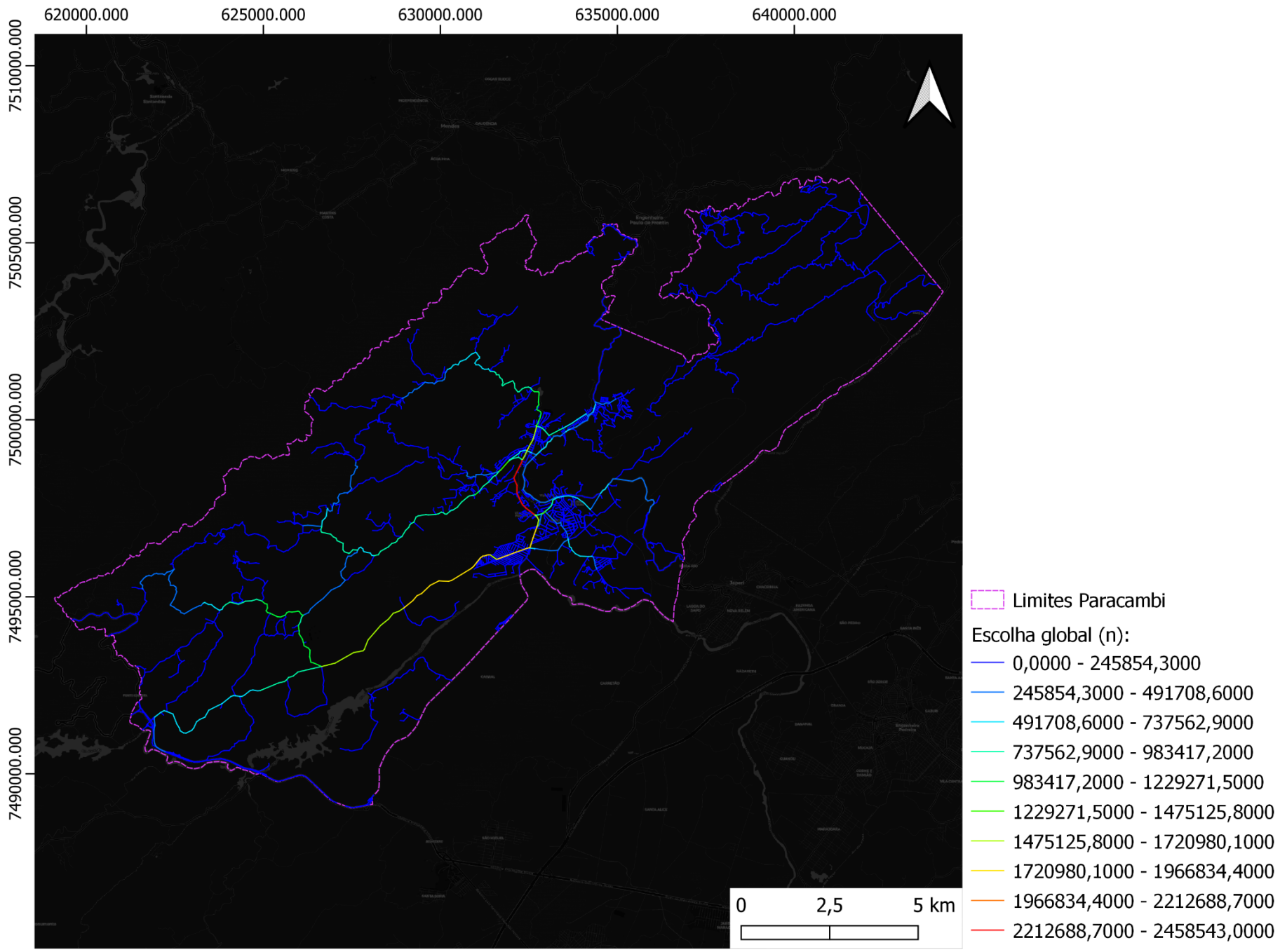
1.10. Paracambi

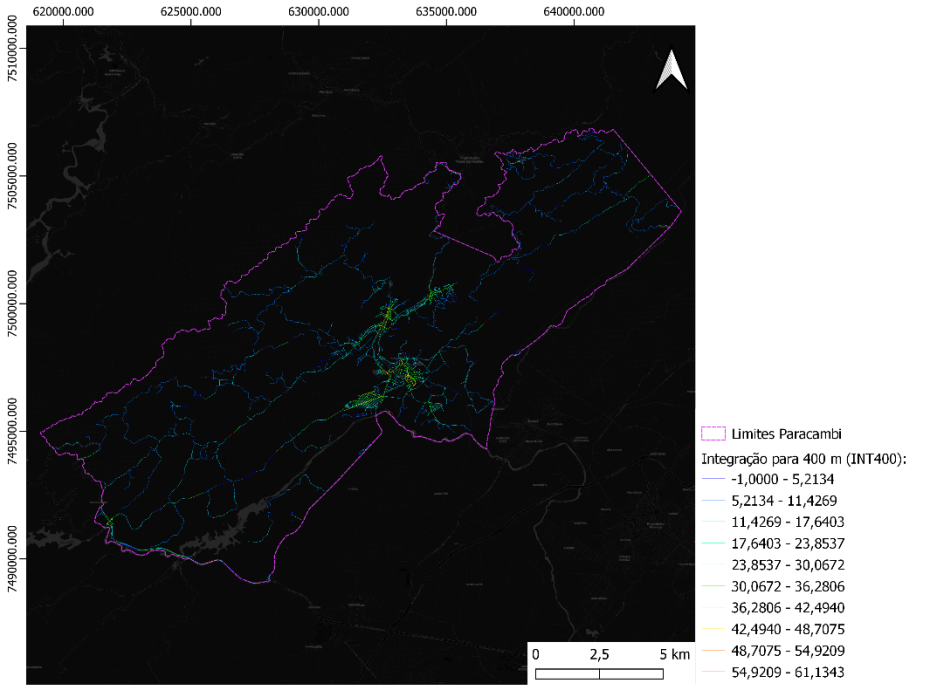


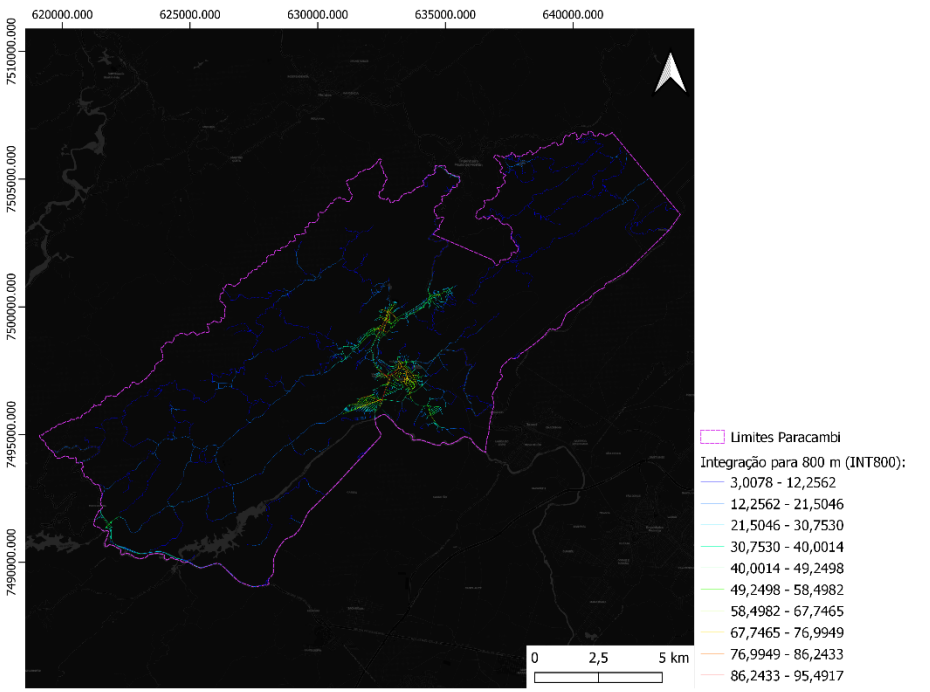


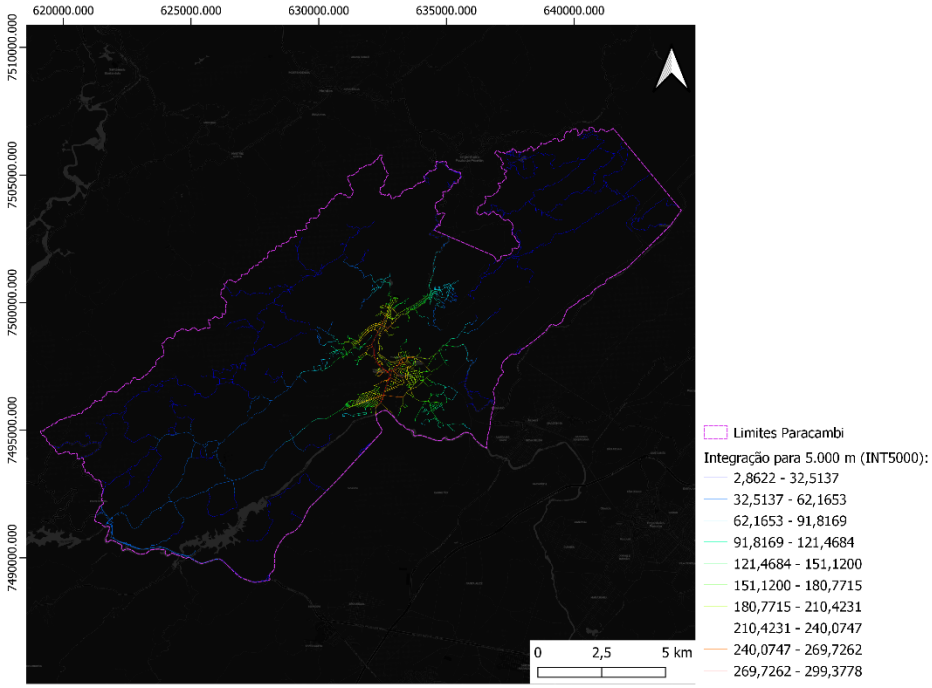


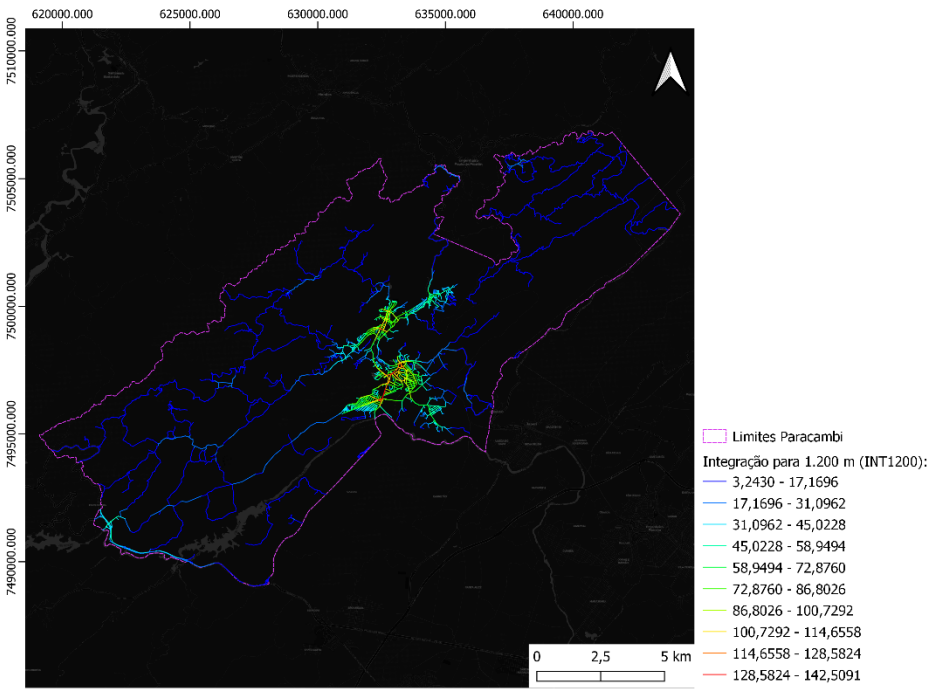


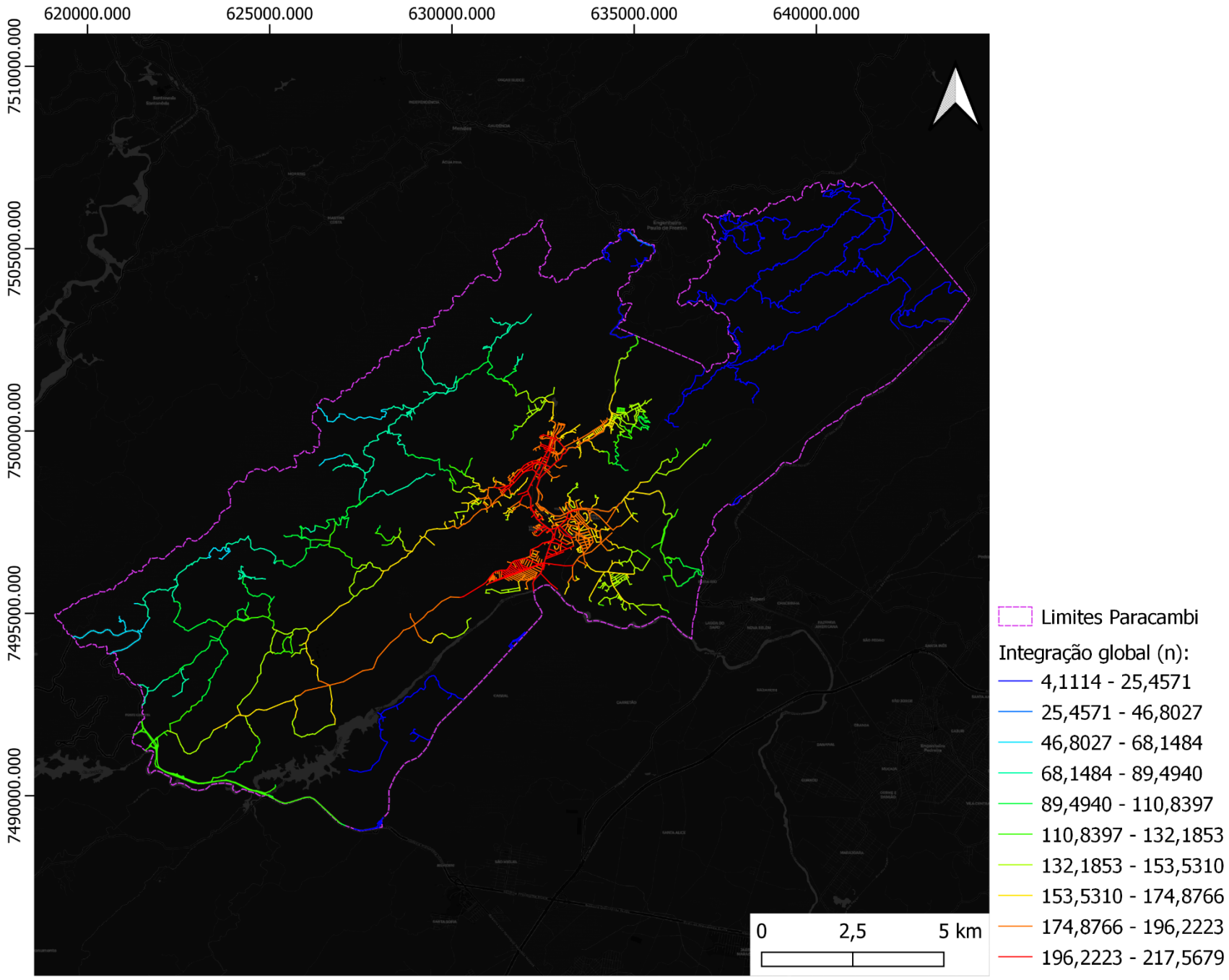

620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Escolha global (n):
0,0000 - 245854,3000
245854,3000 - 491708,6000
491708,6000 - 737562,9000
737562,9000 - 983417,2000
983417,2000 - 1229271,5000
1229271,5000 - 1475125,8000
1475125,8000 - 1720980,1000
1720980,1000 - 1966834,4000
1966834,4000 - 2212688,7000
2212688,7000 - 2458543,0000


620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 5,2134
5,2134 - 11,4269
11,4269 - 17,6403
17,6403 - 23,8537
23,8537 - 30,0672
30,0672 - 36,2806
36,2806 - 42,4940
42,4940 - 48,7075
48,7075 - 54,9209
54,9209 - 61,1343

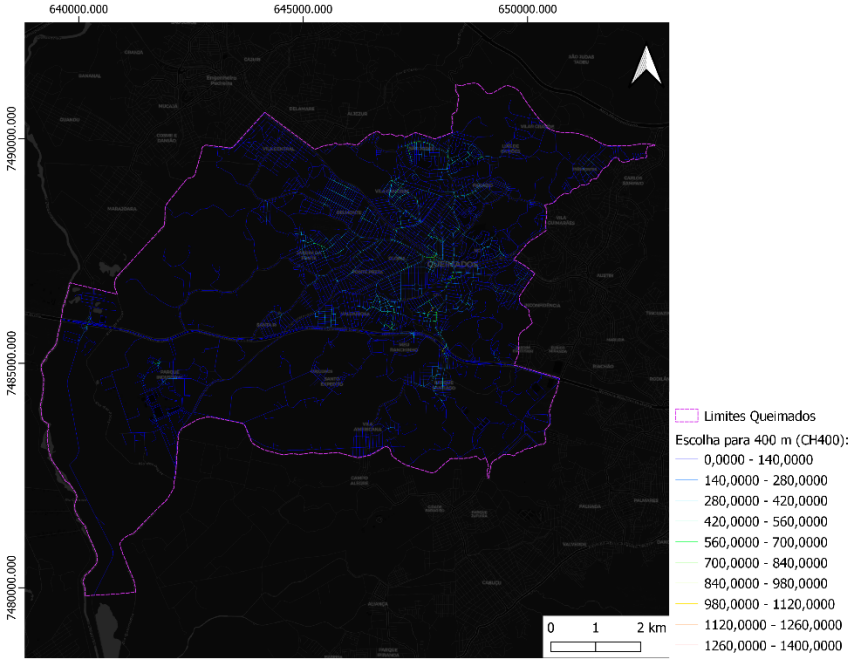

620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Integração para 800 m (INT800):
3,0078 - 12,2562
12,2562 - 21,5046
21,5046 - 30,7530
30,7530 - 40,0014
40,0014 - 49,2498
49,2498 - 58,4982
58,4982 - 67,7465
67,7465 - 76,9949
76,9949 - 86,2433
86,2433 - 95,4917


620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Integração para 5.000 m (INT5000):
2,8622 - 32,5137
32,5137 - 62,1653
62,1653 - 91,8169
91,8169 - 121,4684
121,4684 - 151,1200
151,1200 - 180,7715
180,7715 - 210,4231
210,4231 - 240,0747
240,0747 - 269,7262
269,7262 - 299,3778

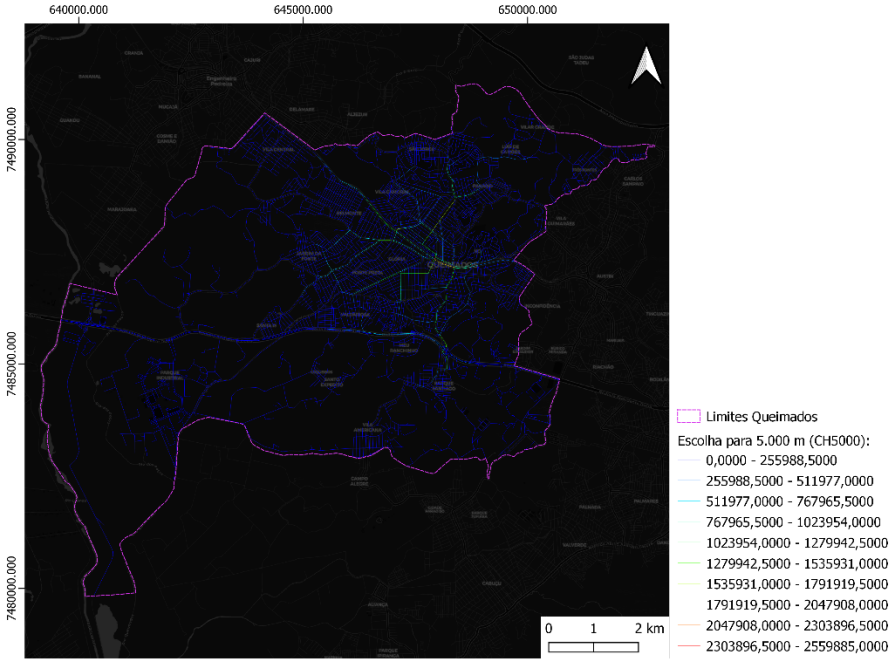

620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Integração para 1.200 m (INT1200):
3,2430 - 17,1696
17,1696 - 31,0962
31,0962 - 45,0228
45,0228 - 58,9494
58,9494 - 72,8760
72,8760 - 86,8026
86,8026 - 100,7292
100,7292 - 114,6558
114,6558 - 128,5824
128,5824 - 142,5091

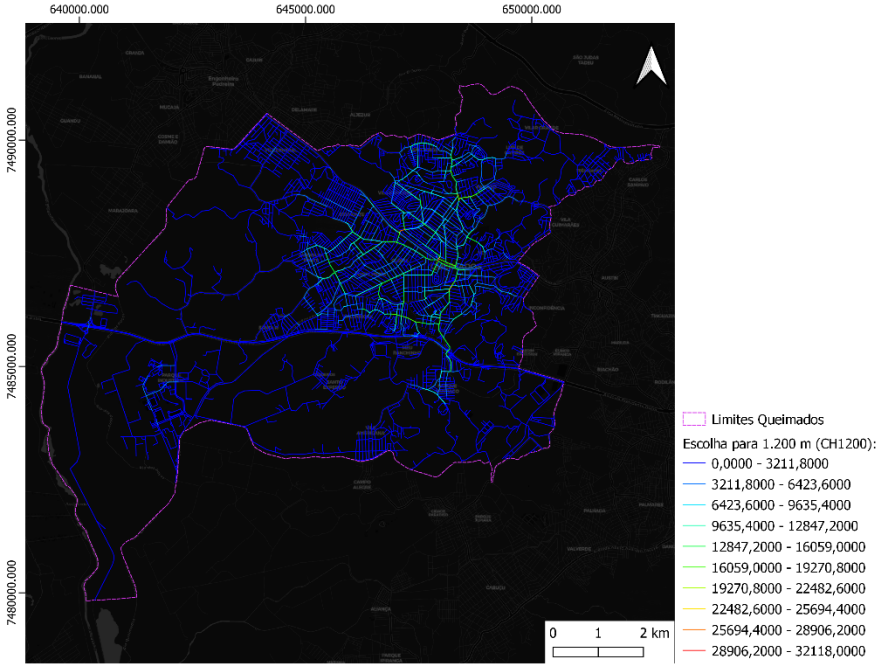

620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
7510000.000
7505000.000
7500000.000
7495000.000
7490000.000
0
2,5
5 km
Limites Paracambi
Integração global (n):
4,1114 - 25,4571
25,4571 - 46,8027
46,8027 - 68,1484
68,1484 - 89,4940
89,4940 - 110,8397
110,8397 - 132,1853
132,1853 - 153,5310
153,5310 - 174,8766
174,8766 - 196,2223
196,2223 - 217,5679

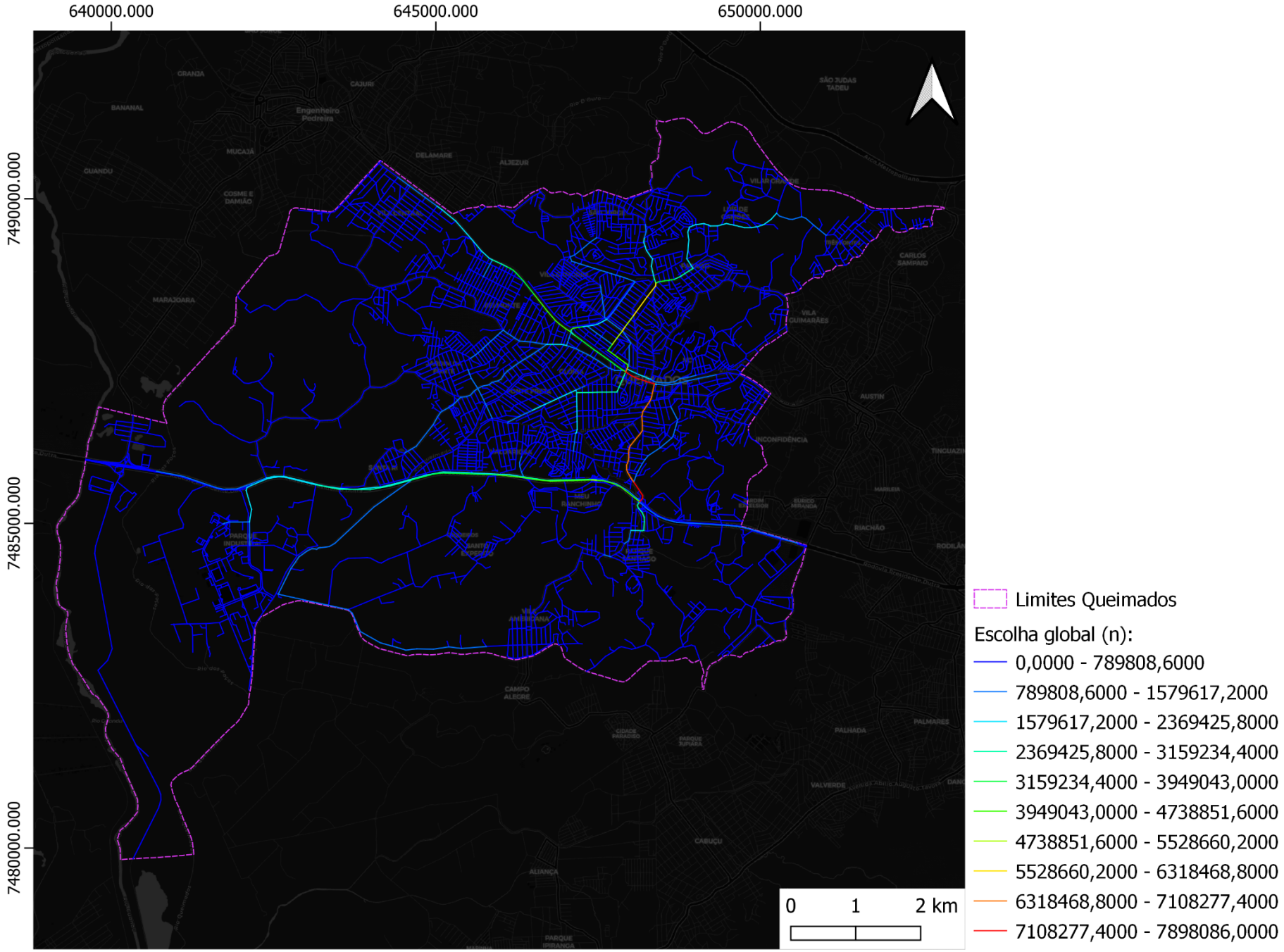
1.11. Queimados

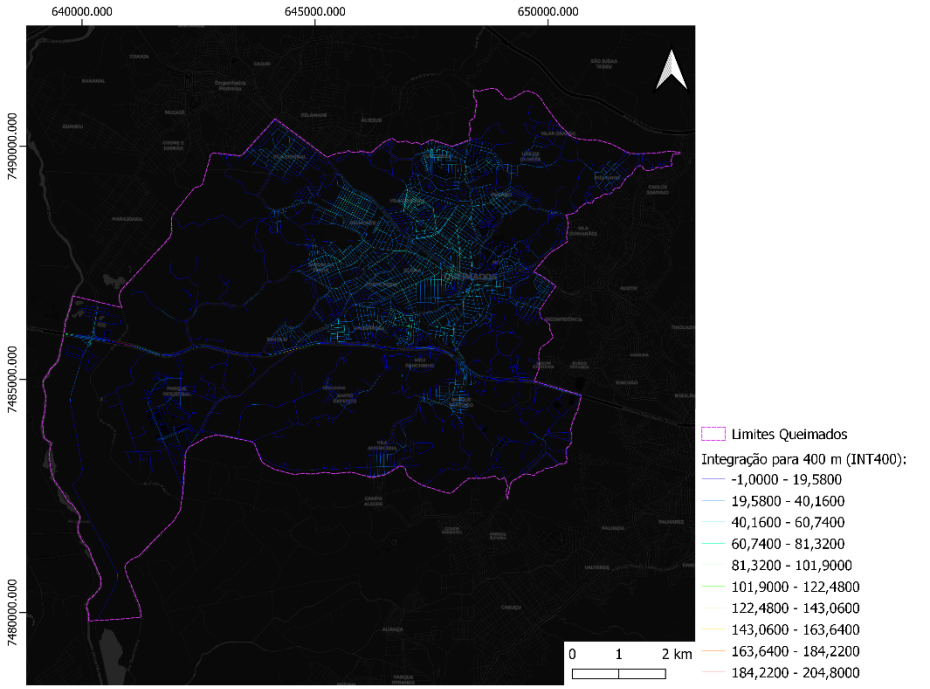


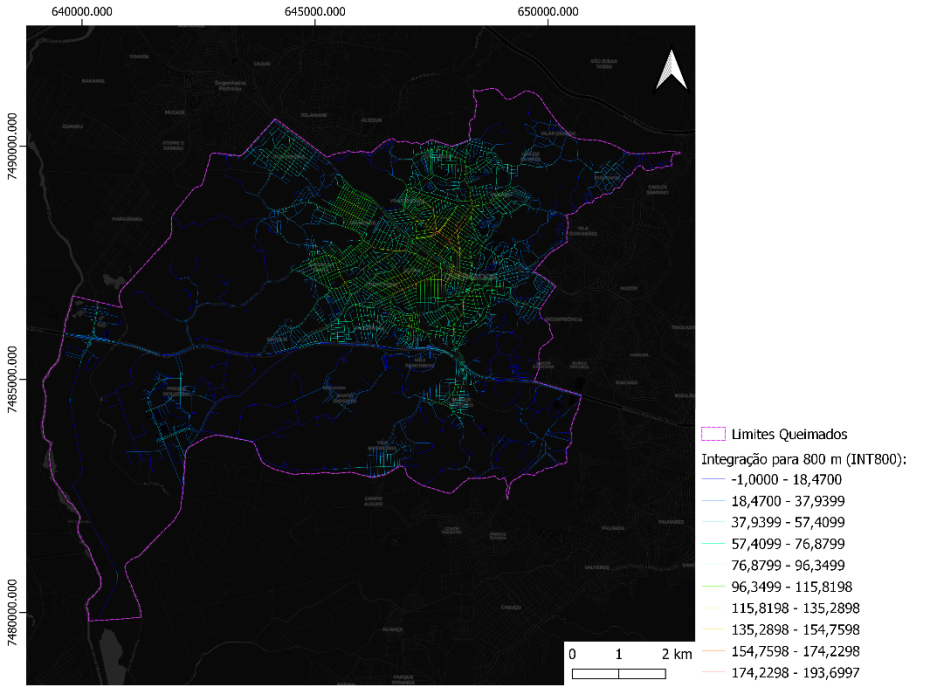


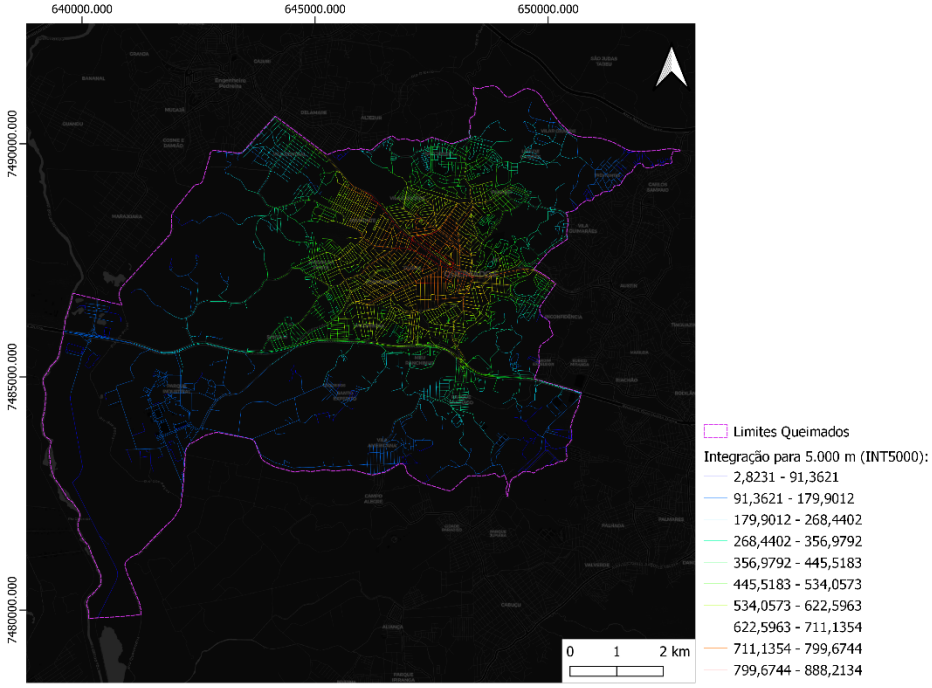


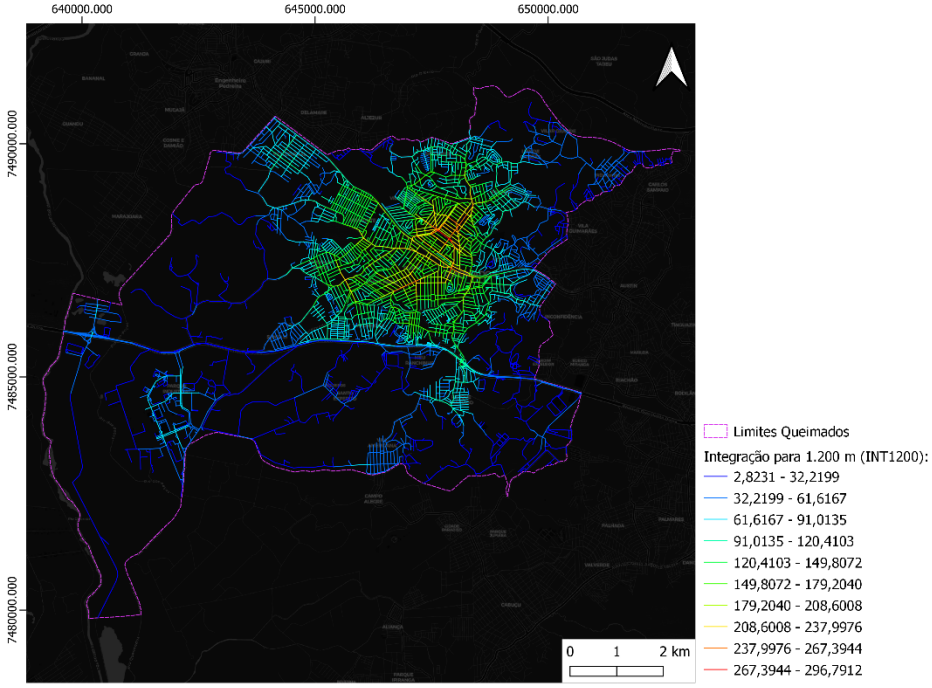


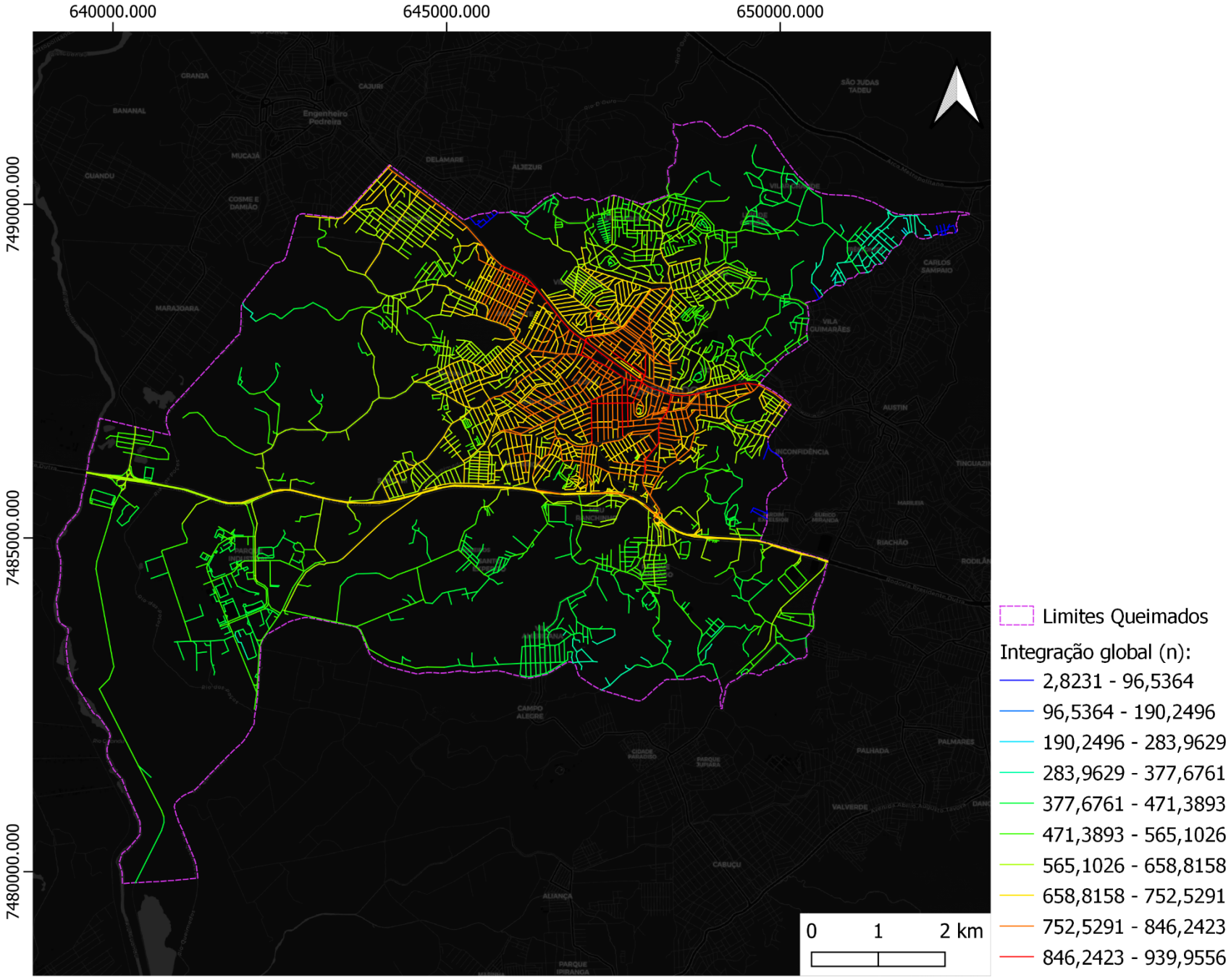

640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0
1
2 km
Limites Queimados
Escolha global (n):
0,0000 - 789808,6000
789808,6000 - 1579617,2000
1579617,2000 - 2369425,8000
2369425,8000 - 3159234,4000
3159234,4000 - 3949043,0000
3949043,0000 - 4738851,6000
4738851,6000 - 5528660,2000
5528660,2000 - 6318468,8000
6318468,8000 - 7108277,4000
7108277,4000 - 7898086,0000


640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Queimados
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 19,5800
19,5800 - 40,1600
40,1600 - 60,7400
60,7400 - 81,3200
81,3200 - 101,9000
101,9000 - 122,4800
122,4800 - 143,0600
143,0600 - 163,6400
163,6400 - 184,2200
184,2200 - 204,8000

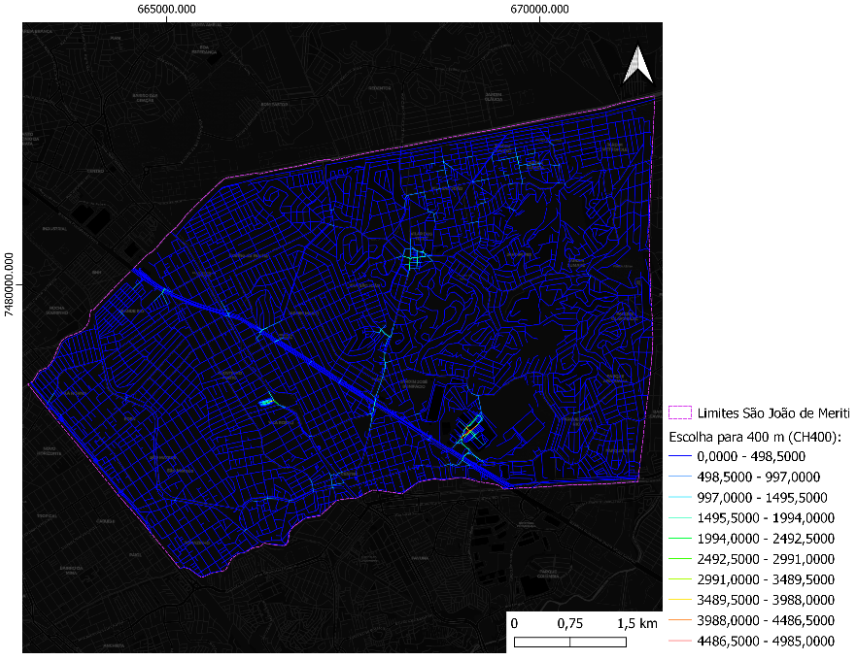

640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Queimados
Integração para 800 m (INT800):
-1,0000 - 18,4700
18,4700 - 37,9399
37,9399 - 57,4099
57,4099 - 76,8799
76,8799 - 96,3499
96,3499 - 115,8198
115,8198 - 135,2898
135,2898 - 154,7598
154,7598 - 174,2298
174,2298 - 193,6997

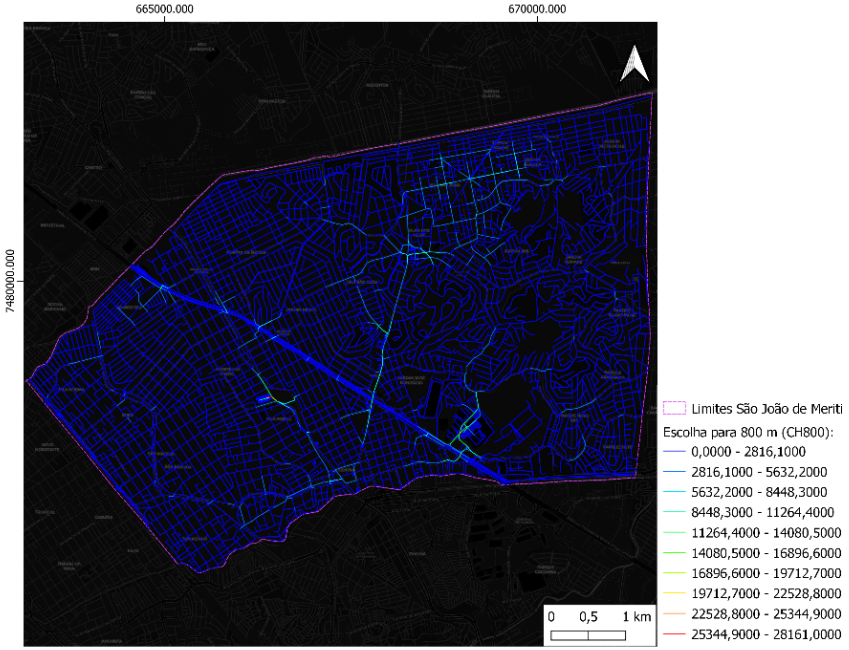

640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Queimados
Integração para 5.000 m (INT5000):
2,8231 - 91,3621
91,3621 - 179,9012
179,9012 - 268,4402
268,4402 - 356,9792
356,9792 - 445,5183
445,5183 - 534,0573
534,0573 - 622,5963
622,5963 - 711,1354
711,1354 - 799,6744
799,6744 - 888,2134


640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
0 1 2 km
Limites Queimados
Integração para 1.200 m (INT1200):
2,8231 - 32,2199
32,2199 - 61,6167
61,6167 - 91,0135
91,0135 - 120,4103
120,4103 - 149,8072
149,8072 - 179,2040
179,2040 - 208,6008
208,6008 - 237,9976
237,9976 - 267,3944
267,3944 - 296,7912

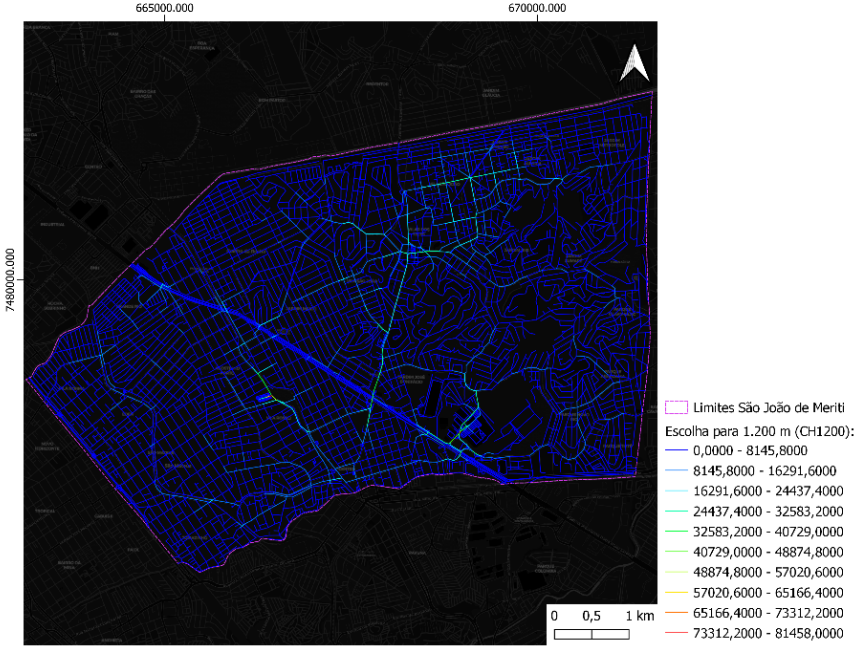

640000.000
645000.000
650000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
Limites Queimados
Integração global (n):
2,8231 - 96,5364
96,5364 - 190,2496
190,2496 - 283,9629
283,9629 - 377,6761
377,6761 - 471,3893
471,3893 - 565,1026
565,1026 - 658,8158
658,8158 - 752,5291
752,5291 - 846,2423
846,2423 - 939,9556
0
1
2 km

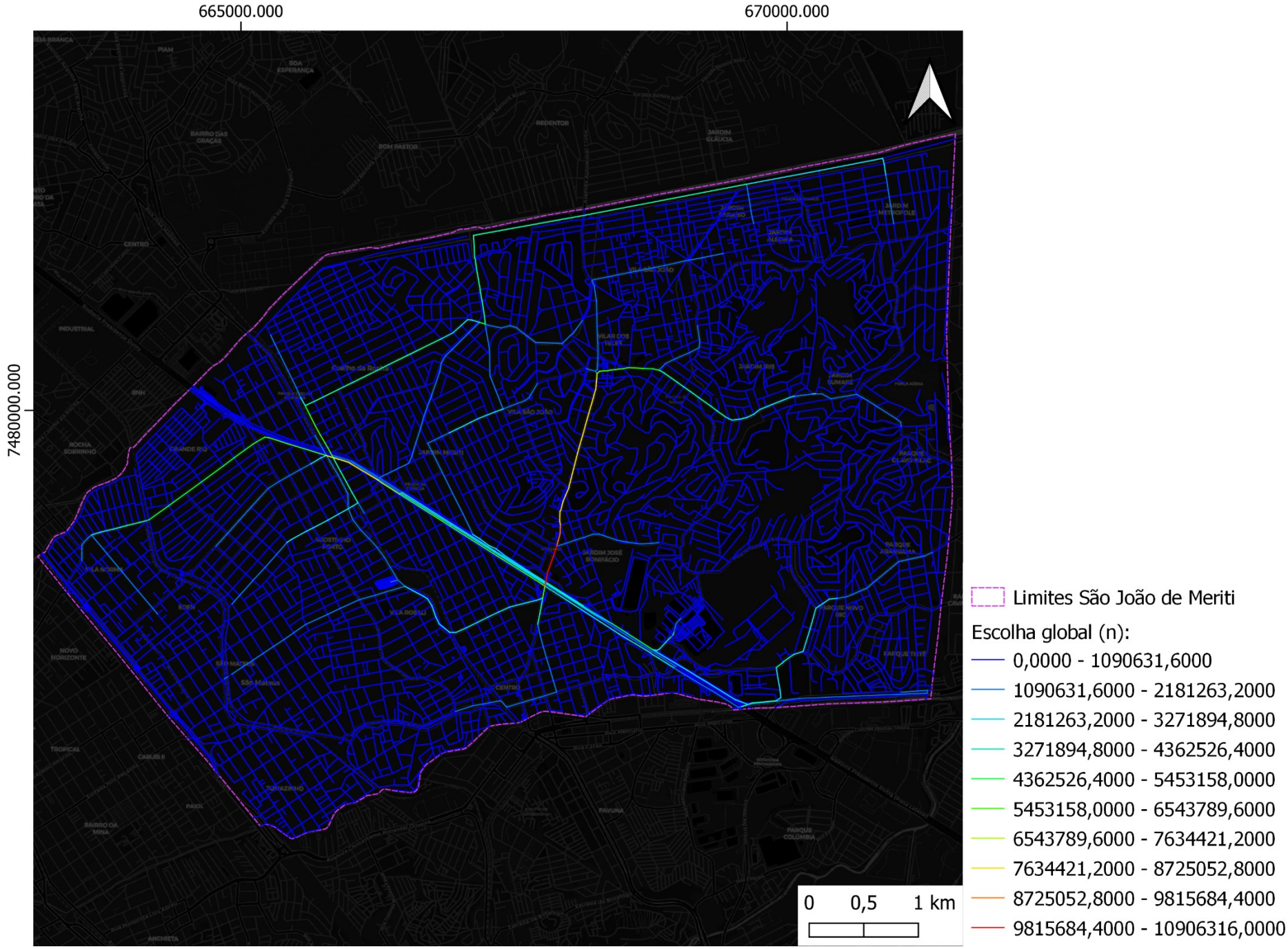
1.12. São João de Meriti

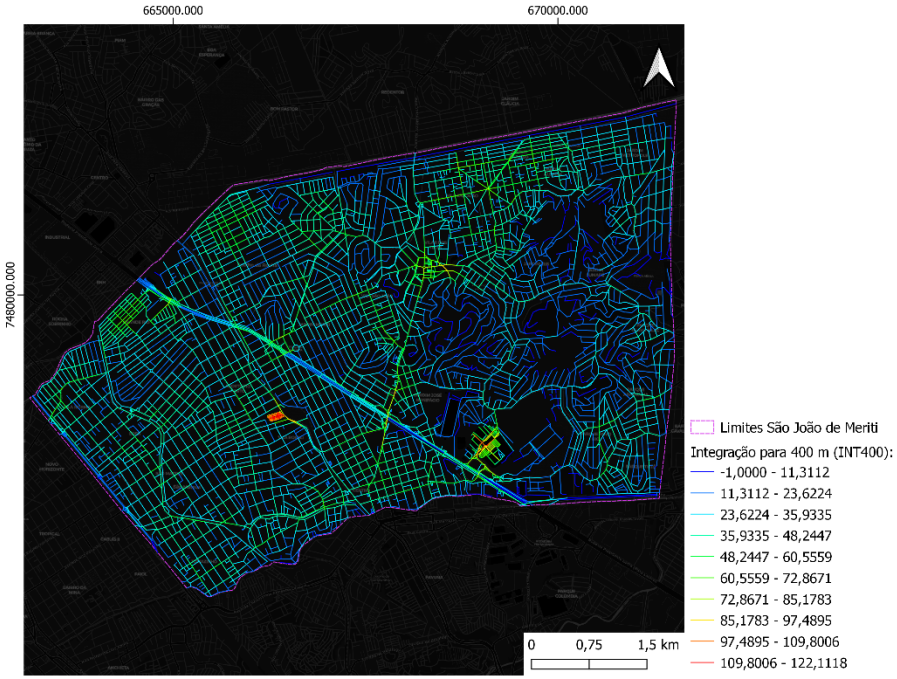






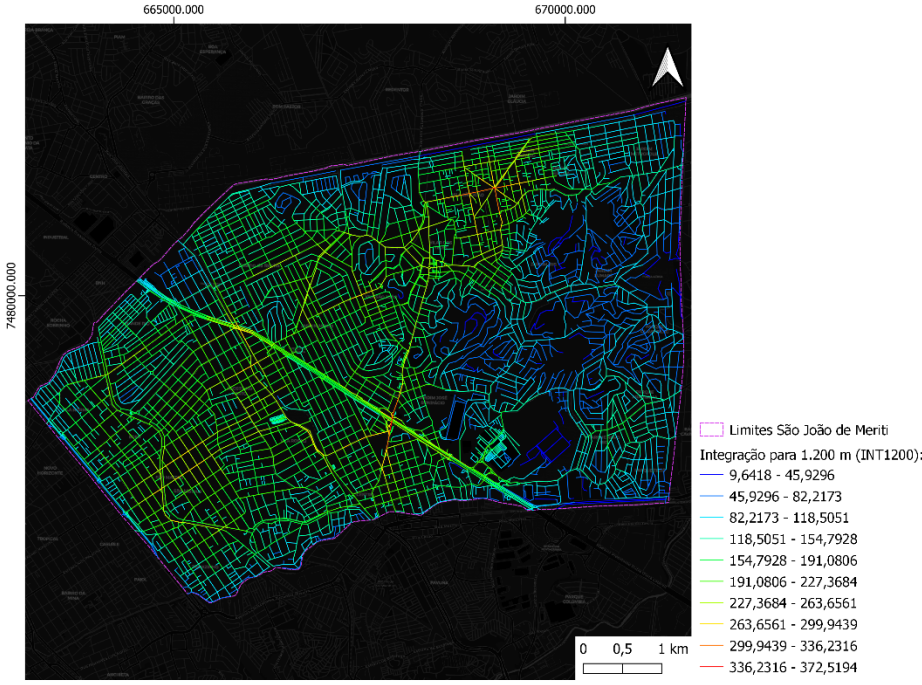


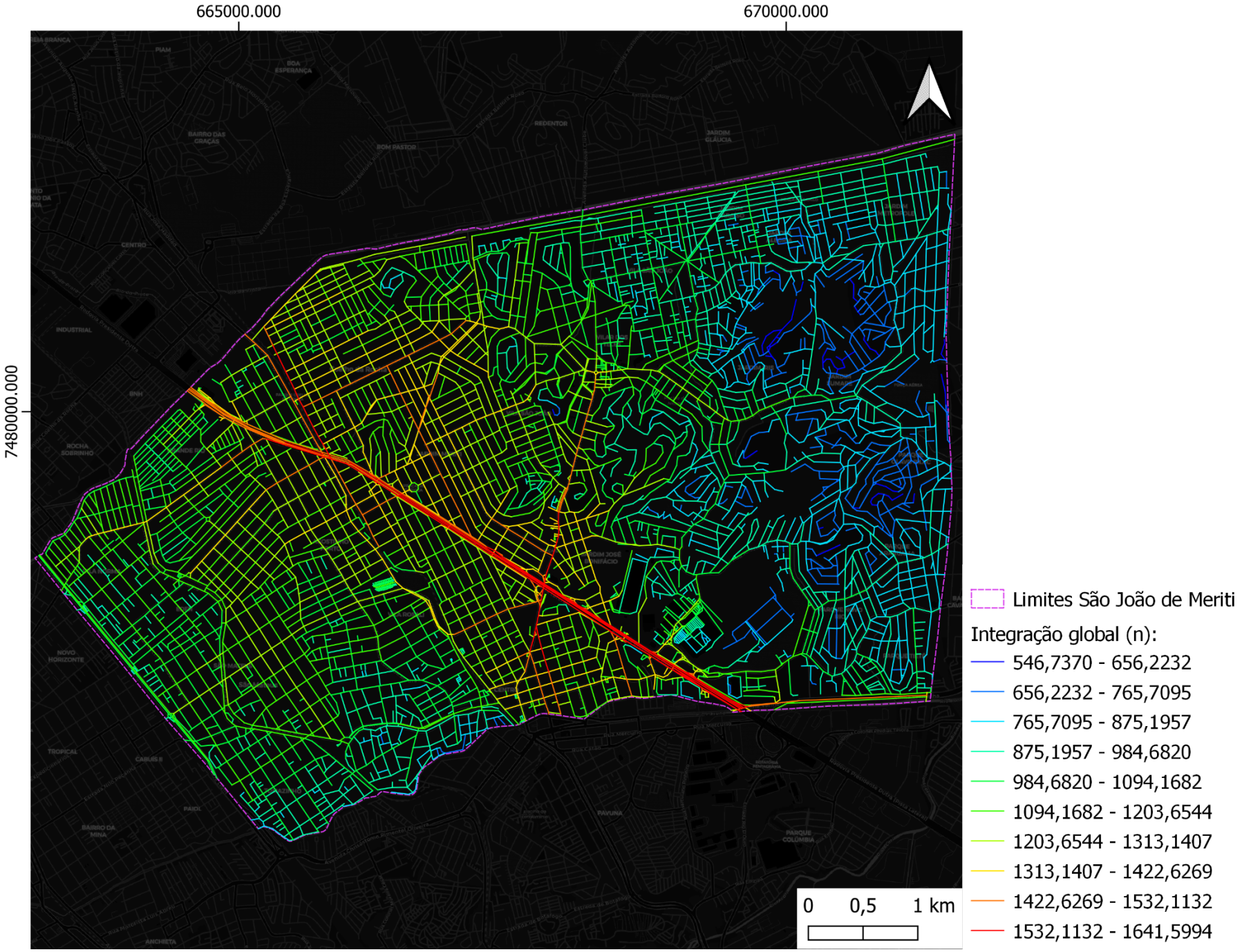

665000.000
670000.000
7480000.000
Limites São João de Meriti
Escolha global (n):
0,0000 - 1090631,6000
1090631,6000 - 2181263,2000
2181263,2000 - 3271894,8000
3271894,8000 - 4362526,4000
4362526,4000 - 5453158,0000
5453158,0000 - 6543789,6000
6543789,6000 - 7634421,2000
7634421,2000 - 8725052,8000
8725052,8000 - 9815684,4000
9815684,4000 - 10906316,0000
0
0,5
1 km


665000.000
670000.000
7480000.000
0 0,75 1,5 km
Limites São João de Meriti
Integração para 400 m (INT400):
-1,0000 - 11,3112
11,3112 - 23,6224
23,6224 - 35,9335
35,9335 - 48,2447
48,2447 - 60,5559
60,5559 - 72,8671
72,8671 - 85,1783
85,1783 - 97,4895
97,4895 - 109,8006
109,8006 - 122,1118

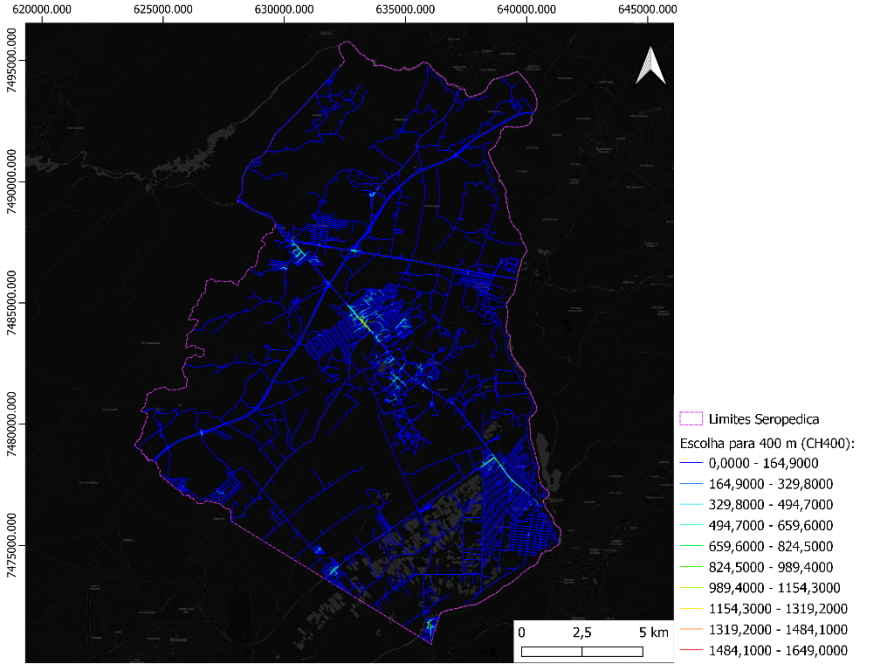

665000.000
670000.000
7480000.000
0 0,5 1 km
Limites São João de Meriti
Integração para 800 m (INT800):
4,6801 - 26,0426
26,0426 - 47,4051
47,4051 - 68,7677
68,7677 - 90,1302
90,1302 - 111,4927
111,4927 - 132,8552
132,8552 - 154,2177
154,2177 - 175,5802
175,5802 - 196,9427
196,9427 - 218,3052

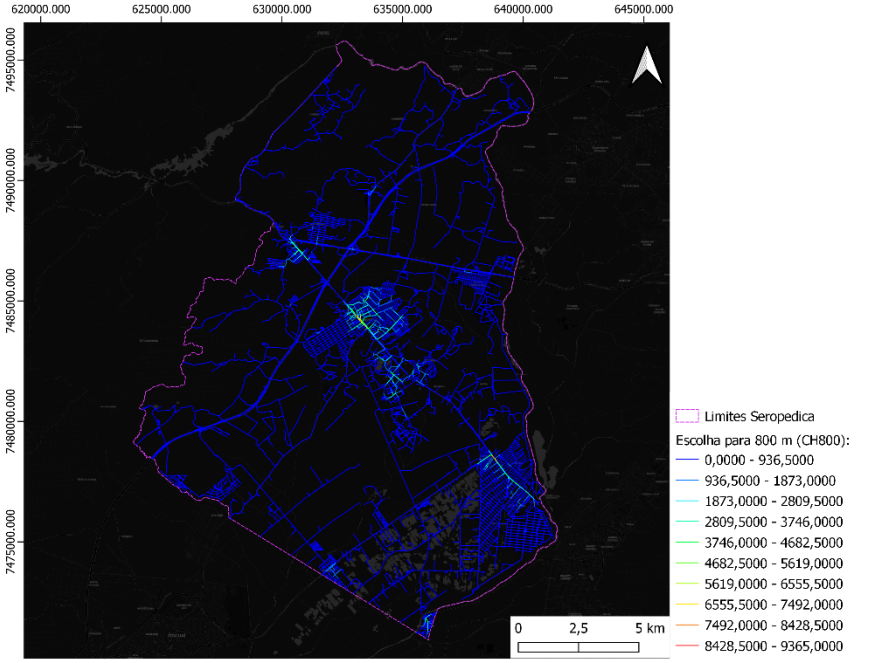

665000.000
670000.000
7480000.000
0 0,75 1,5 km
Limites São João de Meriti
Integração para 5.000 m (INT5000):
214,2667 - 346,8157
346,8157 - 479,3647
479,3647 - 611,9137
611,9137 - 744,4626
744,4626 - 877,0116
877,0116 - 1009,5606
1009,5606 - 1142,1096
1142,1096 - 1274,6585
1274,6585 - 1407,2075
1407,2075 - 1539,7565

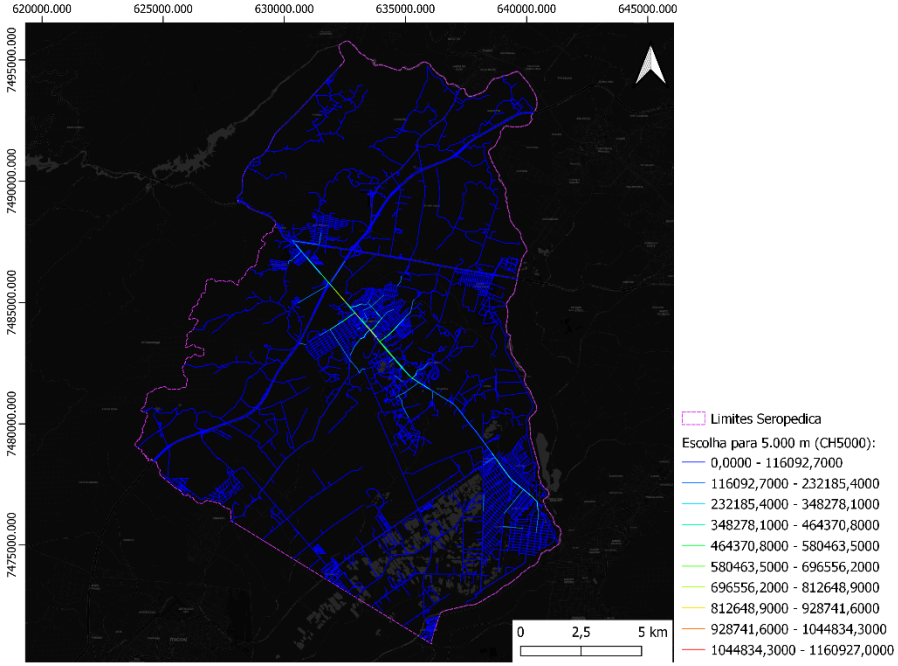

665000.000
670000.000
7480000.000
0 0,5 1 km
Limites São João de Meriti
Integração para 1.200 m (INT1200):
9,6418 - 45,9296
45,9296 - 82,2173
82,2173 - 118,5051
118,5051 - 154,7928
154,7928 - 191,0806
191,0806 - 227,3684
227,3684 - 263,6561
263,6561 - 299,9439
299,9439 - 336,2316
336,2316 - 372,5194

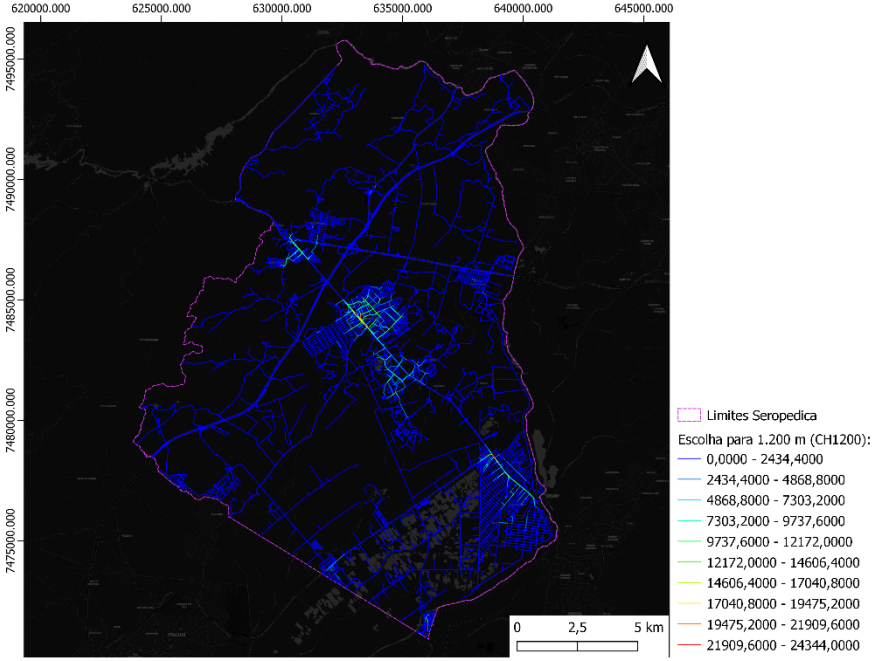

665000.000
670000.000
7480000.000
0
0,5
1 km
Limites São João de Meriti
Integração global (n):
546,7370 - 656,2232
656,2232 - 765,7095
765,7095 - 875,1957
875,1957 - 984,6820
984,6820 - 1094,1682
1094,1682 - 1203,6544
1203,6544 - 1313,1407
1313,1407 - 1422,6269
1422,6269 - 1532,1132
1532,1132 - 1641,5994

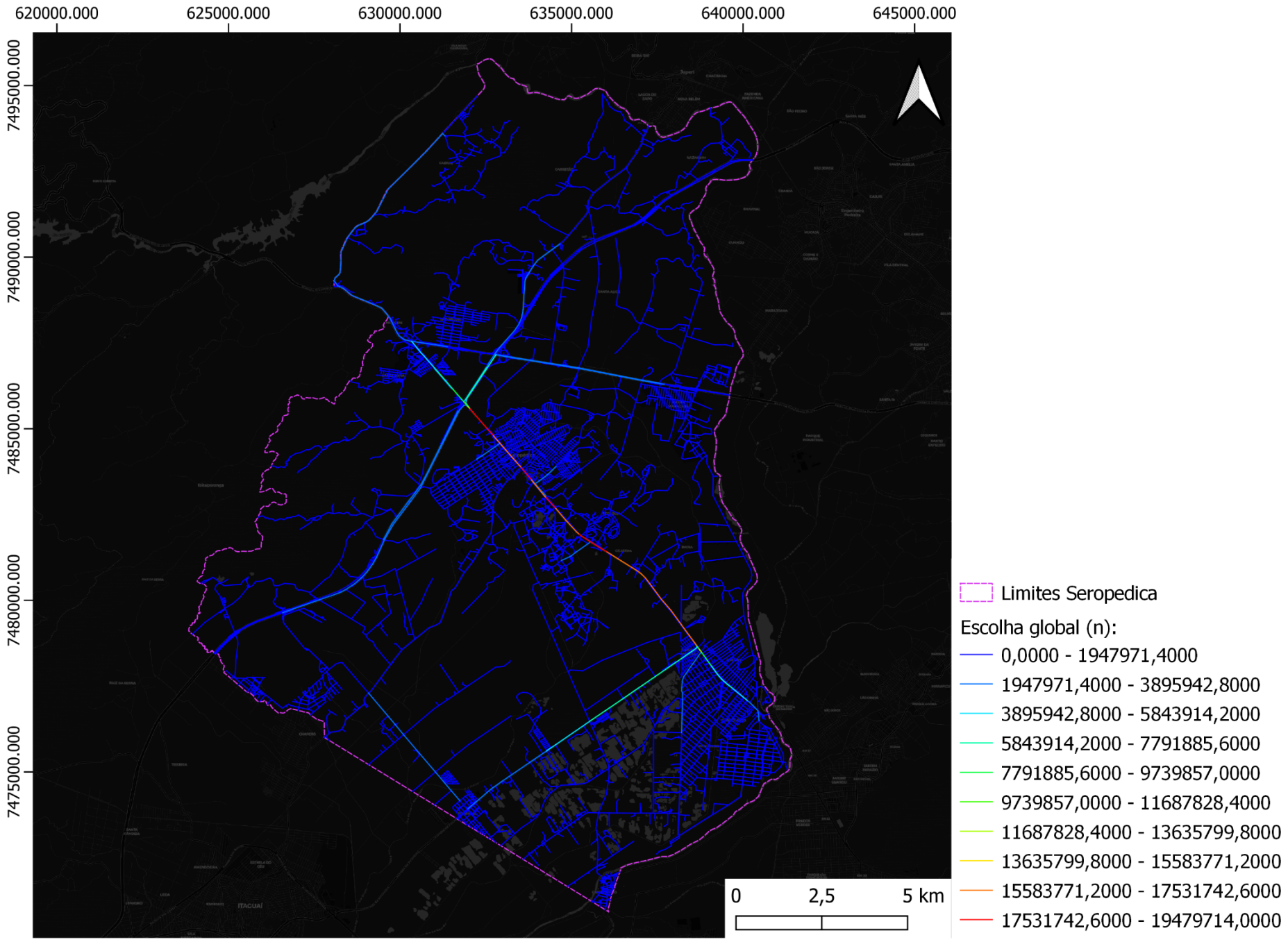
1.13. Seropédica

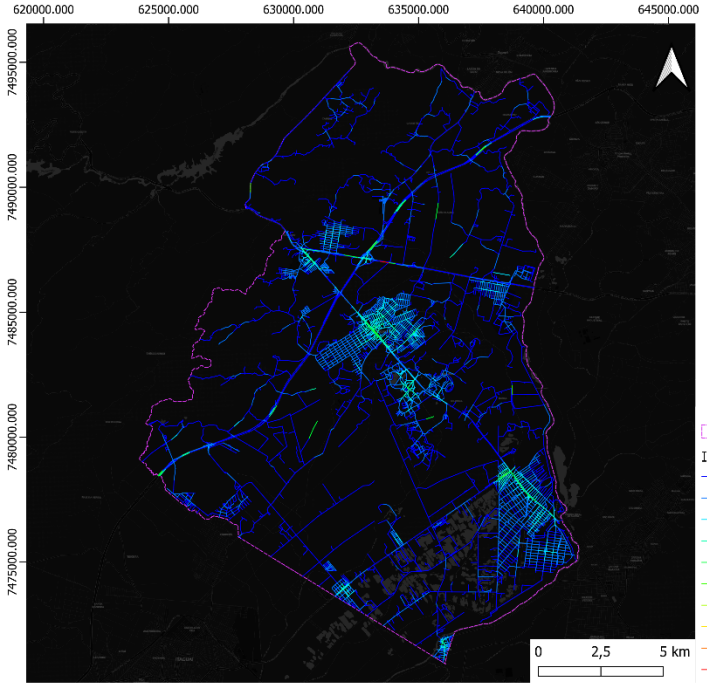








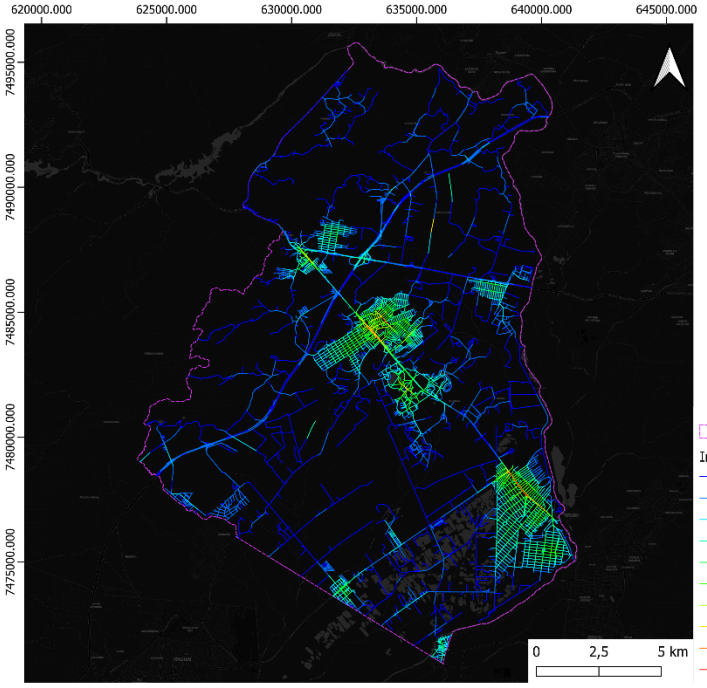

620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
645000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
0
2,5
5 km
Limites Seropedica
Escolha global (n):
0,0000 - 1947971,4000
1947971,4000 - 3895942,8000
3895942,8000 - 5843914,2000
5843914,2000 - 7791885,6000
7791885,6000 - 9739857,0000
9739857,0000 - 11687828,4000
11687828,4000 - 13635799,8000
13635799,8000 - 15583771,2000
15583771,2000 - 17531742,6000
17531742,6000 - 19479714,0000



Limites Seropedica

Integração para 400 m (INT400):

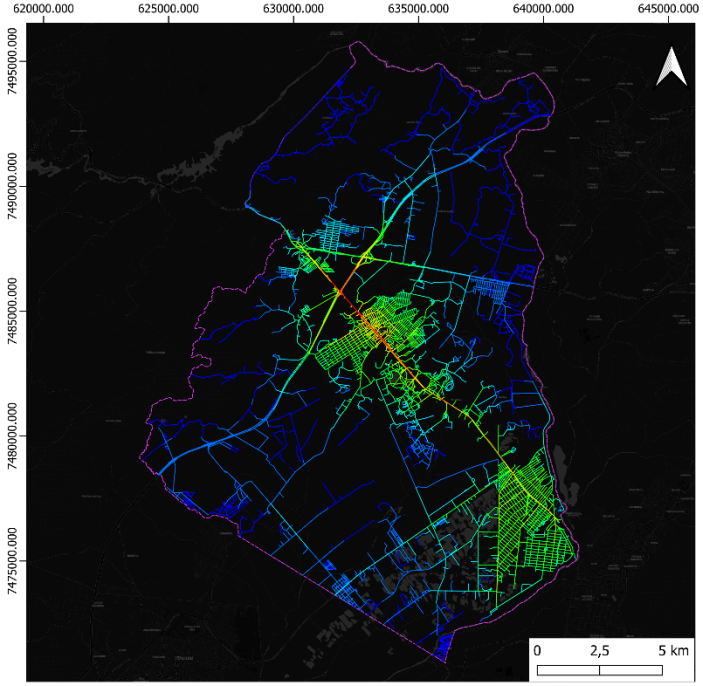
- -1,0000 - 15,5571
- 15,5571 - 32,1143
- 32,1143 - 48,6714
- 48,6714 - 65,2286
- 65,2286 - 81,7857
- 81,7857 - 98,3429
- 98,3429 - 114,9000
- 114,9000 - 131,4571
- 131,4571 - 148,0143
- 148,0143 - 164,5714



Limites Seropedica

Integração para 800 m (INT800):

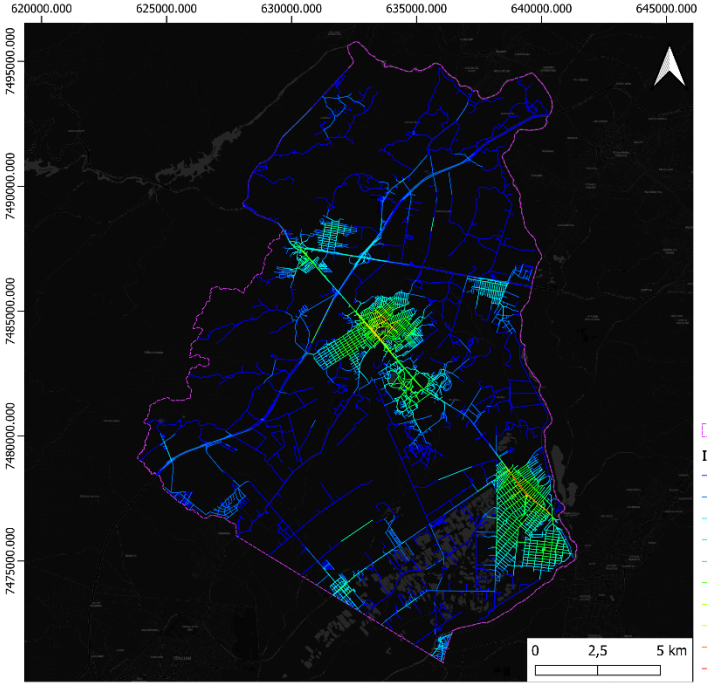
- -1,0000 - 17,5182
- 17,5182 - 36,0364
- 36,0364 - 54,5546
- 54,5546 - 73,0727
- 73,0727 - 91,5909
- 91,5909 - 110,1091
- 110,1091 - 128,6273
- 128,6273 - 147,1455
- 147,1455 - 165,6637
- 165,6637 - 184,1819



Limites Seropedica

Integração para 5.000 m (INT5000):

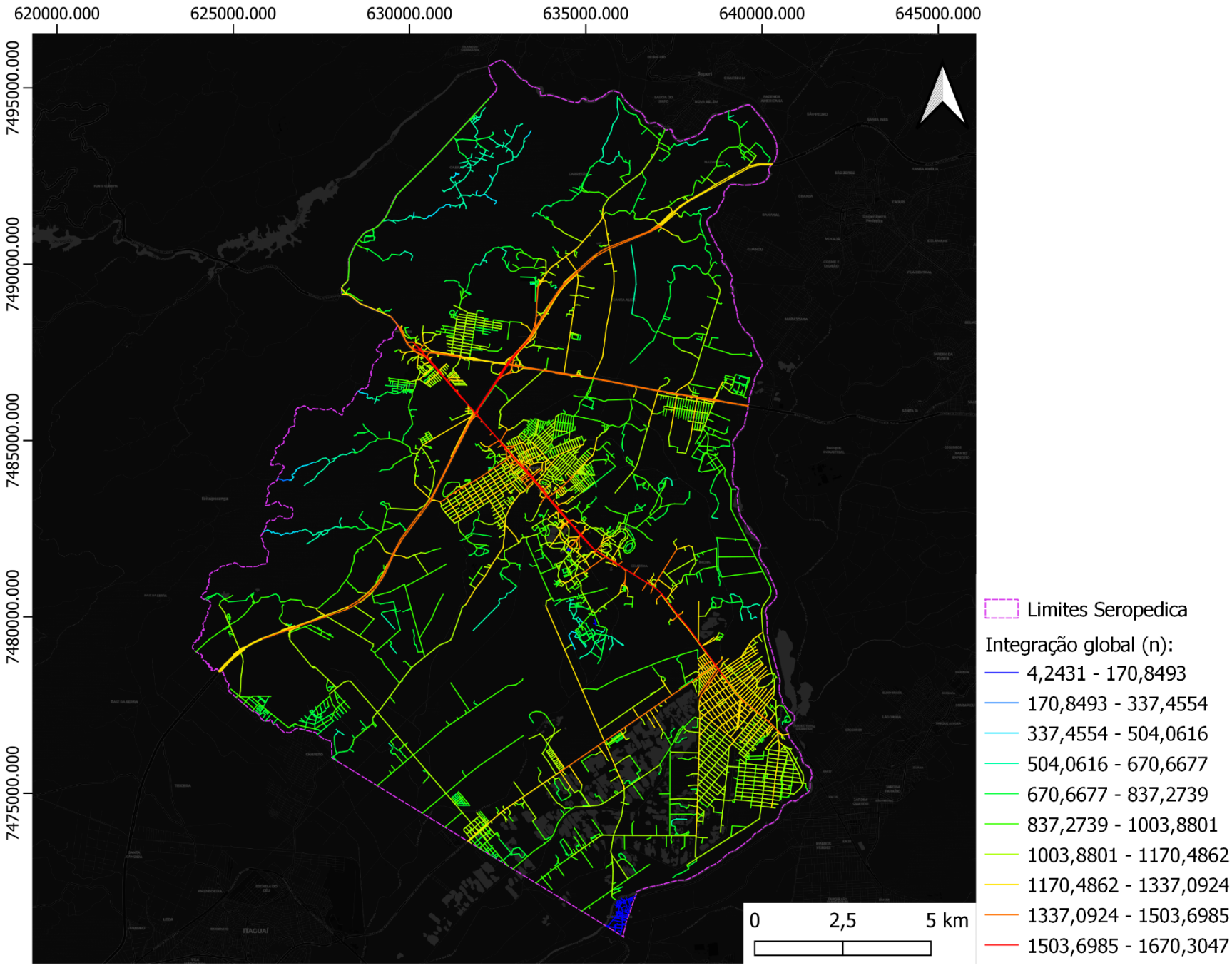
- 4,2431 - 88,7117
- 88,7117 - 173,1803
- 173,1803 - 257,6490
- 257,6490 - 342,1176
- 342,1176 - 426,5862
- 426,5862 - 511,0548
- 511,0548 - 595,5235
- 595,5235 - 679,9921
- 679,9921 - 764,4607
- 764,4607 - 848,9293



Limites Seropedica

Integração para 1.200 m (INT1200):

- -1,0000 - 28,2108
- 28,2108 - 57,4216
- 57,4216 - 86,6324
- 86,6324 - 115,8432
- 115,8432 - 145,0540
- 145,0540 - 174,2648
- 174,2648 - 203,4756
- 203,4756 - 232,6864
- 232,6864 - 261,8972
- 261,8972 - 291,1080


620000.000
625000.000
630000.000
635000.000
640000.000
645000.000
7495000.000
7490000.000
7485000.000
7480000.000
7475000.000
Limites Seropedica
Integração global (n):
4,2431 - 170,8493
170,8493 - 337,4554
337,4554 - 504,0616
504,0616 - 670,6677
670,6677 - 837,2739
837,2739 - 1003,8801
1003,8801 - 1170,4862
1170,4862 - 1337,0924
1337,0924 - 1503,6985
1503,6985 - 1670,3047
0
2,5
5 km