



Revista Brasileira de Gestão Urbana

scielo.br/urbe



Ponte do Futuro: investigando impactos socioespaciais de uma obra ligando municípios ao norte de João Pessoa, Brasil

Ponte do Futuro: investigating socio-spatial impacts of a project connecting municipalities north of João Pessoa, Brazil

Lucy Donegan ^[a] 

João Pessoa, PB, Brasil

^[a] Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Viviane Ramos de Azevêdo ^[b] 

João Pessoa, PB, Brasil

^[b] Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Como citar: Donegan, L., & Azevêdo, V. R. de (2026). Ponte do Futuro: investigando impactos socioespaciais de uma obra ligando municípios ao norte de João Pessoa, Brasil. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 18, e20250079, 2026. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.018.e20250079>

Resumo

Estudos de modelos de redes viárias simulam movimento e impactos de intervenções em assentamentos. Uma obra viária em fase inicial entre municípios ao norte de João Pessoa tem benefícios divulgados, mas informações pouco detalhados. Este artigo investiga mudanças de centralidades do projeto em trechos diferentes, testando a hipótese que ganhos de centralidade se concentram em áreas mais privilegiadas economicamente. A rede viária aproximando a escala da Grande João Pessoa foi analisada, na situação atual e na proposta. Centralidades de movimentos potenciais para lugares (integração) e entre lugares (escolha) da Sintaxe Espacial foram comparadas, por municípios e setores censitários, e relacionadas a dados sociodemográficos. Resultados indicam ganhos de integração e diminuição de máximas de escolha em raios amplos, desfogando vias que intermedeiam muitas rotas, e mais mudanças em municípios específicos,

LD é doutora em Arquitetura e Urbanismo, Professora Adjunta, e-mail: lucy.donegan@academico.ufpb.br

VRÁ é Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, e-mail: viviane.azevedo@academico.ufpb.br

como Lucena. Ganhos de integração se relacionaram moderadamente com renda, reforçando uma área privilegiada próxima ao litoral norte de João Pessoa.

Palavras-chave: Redes viárias. Sintaxe Espacial. Projeto Urbano. Planejamento Urbano. Grande João Pessoa.

Abstract

Road network models' studies simulate movement and interventions impacts in settlements. A road construction work in its initial phase between municipalities north of João Pessoa has advertised benefits, however informations are little detailed. This paper investigates project centralities changes at different areas, testing the hypothesis that centrality gains concentrate on more economically privileged areas. The road network approximating the Greater João Pessoa scale was analysed, in the current and proposed scenarios. Space Syntax Centralities of potential movements to places (integration) and between places (choice) were compared for municipalities and for census sectors, and related to sociodemographic data. Results indicate gains of integration and a reduction in maximum choice values over wider radii, relieving roads that intermediate many routes, and point to more changes in certain municipalities, as Lucena. Integration gains were moderately related to income, reinforcing a privileged area near João Pessoa northern coast.

Keywords: Road Networks. Space Syntax. Urban Design. Urban Planning. Greater João Pessoa.

Contextualização

O estudo de aspectos geométricos, topológicos e angulares de modelos de redes viárias caracteriza centralidades ligado a movimentos potenciais em cidades (Turner, 2007), indica a habilidade de cidades serem mais ou menos resilientes (Boeing & Ha, 2024), liga-se à localização de equipamentos (Hillier, 1996) e a segregação socioespacial (Donegan & Tavares, 2024). Ensaando mudanças em modelos viários, impactos de intervenções podem ser ensaiados antes da implementação (Karimi, 2023; Maia et al., 2024). Considerando a validade de analisar mudanças de projetos urbanos, este artigo investiga impactos morfológicos e socioespaciais do projeto rodoviário Complexo Ponte do Futuro conectando municípios ao norte de João Pessoa, englobando a malha viária de municípios que sofrem intervenções com o projeto, aproximando a escala da Grande João Pessoa.

Estudos urbanos da sintaxe espacial (*space syntax*) investigam centralidades (ou acessibilidades) de redes viárias focando em valores de Integração (Integration) e Escolha (Choice) ligados a características geométricas, topológicas e angulares de modelos de redes viárias (Hillier & Iida, 2005). A área tem uma abordagem sistêmica, entendendo que uma mudança em parte do sistema pode afetar o sistema todo e partes do sistema. Centralidades da configuração espacial da malha viária são ligadas a aspectos socioespaciais, investigando impactos em movimentos e fluxos, distribuição de grupos sociais e de usos na cidade (Hillier, 1996; Hillier & Vaughan, 2007), ligado a um ciclo do movimento natural (Hillier, 1996). Centralidades podem ser lidas por modelos de mapas axiais (para análises axiais e análises angulares de segmentos – Angular Segment Analysis, ASA) ou pela preparação de Road Centre Lines RCL para ASA (Turner, 2007). Centralidades se ligam às medidas chamadas fora da sintaxe espacial de *Closeness Centrality* (Integração) e *Betweenness Centrality* (Escolha).

Simulações de centralidades de modelos permitem investigar impactos de intervenções (Karimi, 2023), podendo influenciar o planejamento e desenho urbano. Alguns estudos usando diferentes tipos de centralidade da sintaxe do espaço compararam situações antes e depois de projetos. Possíveis efeitos de diferentes propostas foram avaliadas, como das cinco propostas de projeto para a área de Slussen, em Estocolmo, na Suécia, focando na medida de integração (Marcus, Ståhle e Dahlhielm, 2010), e os projetos para a City de Londres após o grande incêndio (Hanson, 1989).

Estudos também avaliaram a influência de pontes. Para mensurar a mudança na rede de ruas de ilhas conectadas por pontes no condado de Ganghwa, na Coreia do Sul, as medidas de Integração Angular Normalizada (*Normalized Angular Integration*, NAIN) e Escolha Angular Normalizada (*Normalized Angular Choice*, NACH) foram investigadas comparando antes e depois. A construção das pontes resultou na diminuição de NACH na ilha de Gyodong, e de NAIN para as ilhas de Gyodong e Seokmo; NAIN aumentou na ilha de Ganghwa (Jeong et al., 2019); a obra afetou centralidades em escalas local, intermediária e global. Após a construção da ponte se verificou que áreas de elevada centralidade tiveram mudança em volume de tráfego e um aumento de pequenas acomodações. Também foi analisado como uma ponte no Estreito de Messina, Itália, poderia transformar padrões de movimento conectando Calábria à Sicília (Altafini et al., 2022); houve mudança nos padrões de centralidade NAIN e NACH antes e depois, com deslocamento da acessibilidade em direção à Península Siciliana e redução na integração de Reggio di Calabria, enquanto valores NACH permaneceram pouco alterados.

Estudos também analisaram consequências da remoção ou colapso de pontes. Buscando identificar a resiliência das redes viárias em Gênova e Bolonha, Itália (Cutini & Pezzica, 2020), usando medidas NAIN e NACH, encontrou-se que quanto mais aproximado a integração local e global, menor a chance de uma alteração na malha – como o colapso de uma ponte – afetar o funcionamento do todo, e quanto mais rotas alternativas, menor risco de uma interrupção comprometer o movimento no sistema.

Possíveis mudanças de centralidade se o projeto de uma terceira ponte conectando a zona norte e sul de Natal for implementada foram analisadas por mudanças em escolha e integração normalizados (Maia et al., 2024); achados apontam que partes do centro histórico e o miolo da Zona Norte de Natal onde se concentram habitantes de menor renda (censo 2010) ganhariam acessibilidade, que poderia contribuir para reduzir sua segregação socioespacial. Mudanças desta intervenção parecem mais benéficas em reduzir a segregação socioespacial, que as mudanças que a segunda ponte de Natal trouxe, cuja localização beneficiou setores litorâneos mais privilegiados economicamente (Trigueiro & Medeiros, 2007), contrário ao discurso de que essa ponte iria beneficiar a mobilidade de trabalhadores da zona norte de Natal.

A proposta de construção de um complexo rodoviário e duas pontes no Lago Norte, em Brasília, foi analisada com a medida de Integração axial antes e depois do projeto, em duas situações: considerando apenas uma primeira ponte, e com o projeto completo (Andrade et al., 2016). Resultados indicaram que o projeto aumentou integração principalmente em escala local, embora o projeto ainda não tenha parecido justificado dada a baixa densidade populacional do da intervenção.

Estudos além da área da sintaxe também simulam impactos de mudanças viárias, como desconexões ligados a desastres naturais ou outras interrupções. Estudo sobre redes viárias em escala global encontrou que redes desenhadas com maior conectividade e redundância e menos pontos de estrangulamento mostram menor vulnerabilidade a interrupções ou desastres, permitindo o fluxo contínuo de bens e pessoas (Boeing & Ha, 2024). A medida máxima de *betweenness centrality* de um grafo indica a proporção de caminhos mais curtos que dependem do seu nó mais importante (Boeing, 2024).

Crescimentos urbanos de áreas edificadas são influenciados por vias e podem sofrer influência de outros fatores, como setores oceânicos que atraem população de alta renda (Villaça, 2001). Em João Pessoa, a Avenida Epitácio Pessoa foi na segunda metade do século XX um eixo de crescimento da cidade antiga para o litoral (Vidal, 2016), no sentido Oeste-Leste. Depois, o contorno rodoviário da BR-230 também impactou a expansão em sentido norte-sul, transversal à Avenida Epitácio Pessoa; impactando em mudanças de centralidade (Castro et al., 2015). A BR-230, Transamazônica, inaugurada nos anos 1970, tem marco zero em Cabedelo, em frente ao seu Porto, ao norte de João Pessoa, estende-se por João Pessoa e passa por Bayeux e Santa Rita em direção ao leste; continua recebendo melhorias, como obras recentes no trecho João Pessoa-Cabedelo (*Ministério da Infraestrutura retoma obras da Transamazônica*, 2020). Investimentos viários parecem enfatizar segregações socioespaciais. Investimentos recentes do poder público em João Pessoa se alinham com o de agentes imobiliários, como a expansão da cidade também para o sul (Martins & Maia, 2019). Centralidades urbanas enfatizam segregações socioespaciais além do município-sede de João Pessoa. A porção litorânea dos municípios Cabedelo e João Pessoa mostrou ser uma área continuamente conectada de residência da população mais abastada

economicamente, concentrando facilidades de acesso a mais espaços grandes de lazer público (Donegan & Tavares, 2024).

Uma conurbação urbana trata da união de um município com outro dado expansões urbanas onde limites municipais praticamente desaparecem. Conurbações urbanas podem ser chamadas de áreas metropolitanas; o crescimento de municípios no Brasil foi estudado pela expansão dos limites municipais ou pela absorção de núcleos urbanos próximos (Villaça, 2001). João Pessoa é considerada uma Capital Regional A e forma uma grande concentração urbana, acima de 1000000 a 25000000 habitantes com cinco municípios com mancha urbanizada contígua: Bayeux, Cabedelo, Conde, Lucena e Santa Rita (IBGE, 2016). A sua área metropolitana abarca 12 municípios; o município polo João Pessoa mostrou um crescimento acentuado e dinâmicas mudaram entre municípios nos últimos anos (2010-2022) (Miranda, 2023).

Uma intervenção guiada pelo Governo do Estado da Paraíba chamada Complexo Ponte do Futuro envolve a construção de trechos de rodovia e duas pontes entre os municípios Cabedelo, Lucena e Santa Rita, com obras iniciadas em novembro de 2024 (*Começam primeiros serviços da construção da Ponte do Futuro*, 2024; *João Azevêdo assina contrato para construção da Ponte do Futuro, complexo rodoviário que interligará Cabedelo, Santa Rita e Lucena no valor de R\$ 465,5 milhões*, 2024; “Ponte Cabedelo-Lucena”, 2024). As primeiras notícias mencionavam que o projeto iria permitir a retirada de veículos e do tráfego de caminhões pesados da área interna de João Pessoa pela BR-230, que saem do Porto de Cabedelo (na ponta norte de Cabedelo), para fora da cidade, principalmente em direção ao norte. Publicação do Governo do Estado, responsável pela obra, menciona que “Além do impacto econômico, a construção da ponte deixará a zona urbana da região metropolitana com melhor mobilidade, menos acidentes de trânsito, menores índices de poluição ambiental e melhor qualidade de vida para os habitantes locais. Outro benefício importante será a redução no tempo de viagem.” (*Começam primeiros serviços da construção da Ponte do Futuro*, 2024). Os primeiros benefícios divulgados focavam em aspectos gerais de melhoria de mobilidade e qualidade de vida da obra para a Região Metropolitana sem especificar locais, salvo o desafogar da BR-230 em João Pessoa. Uma notícia mais recente revelou articulações do poder público com esta obra com iniciativas privadas para levar hotéis de alto padrão na direção do litoral norte (Tibúrcio, 2025). Notícias descrevem conexões e mostram o desenho do projeto em imagens aéreas gerais sem espacializar tão claramente na Grande João Pessoa, notícias também não clarificam possíveis ligações com padrões socioespaciais na escolha da localização da obra.

A intervenção Complexo Ponte do Futuro envolve uma escala ampla de intervenção. Embora tenha um custo alto, publicações não clarificam bem a intervenção espacialmente, nem medem e divulgam possíveis mudanças de centralidades do projeto, nem tecem ligações com padrões socioespaciais. Esse artigo lida com essa lacuna ao espacializar a intervenção em meio SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e investigar mudanças do projeto em termos de centralidades ligadas a facilidades de movimento. Investiga-se a hipótese que redistribuições de centralidade da obra podem estar privilegiando espaços já mais privilegiadas socioeconomicamente. Com o desenvolvimento dessa investigação também se pretende investigar e compartilhar o desenho desse projeto de larga escala mais claramente, entendendo possíveis impactos intermunicipais e interurbanos.

Materiais e métodos

Para investigar mudanças de centralidade do projeto Ponte do Futuro em locais específicos e investigar padrões socioespaciais, dados provêm do Open Street Map, notícias do projeto e do IBGE: municípios, setores e censo. O fluxograma (Figura 1) sintetiza a metodologia, com fontes dos dados, tratamento e processamento, e análise e visualização. Passos específicos são descritos a seguir.

Para analisar centralidades antes e depois do projeto, a malha viária dirigível Road Centre Lines (RCL) do Open Street Map (OSM) foi capturada em setembro de 2024 pela biblioteca em linguagem Python OSMnx (Boeing, 2024). A malha dirigível foi selecionada compreendendo a escala ampla de análise e por geralmente representar vias multimodais de acesso público. A abrangência do modelo considerou a malha a partir do endereço “João Pessoa” - no seu centro antigo - com uma distância de rede de 46 km. Essa distância permitiu abranger na situação sem o projeto todos os municípios da intervenção, incluindo Lucena.

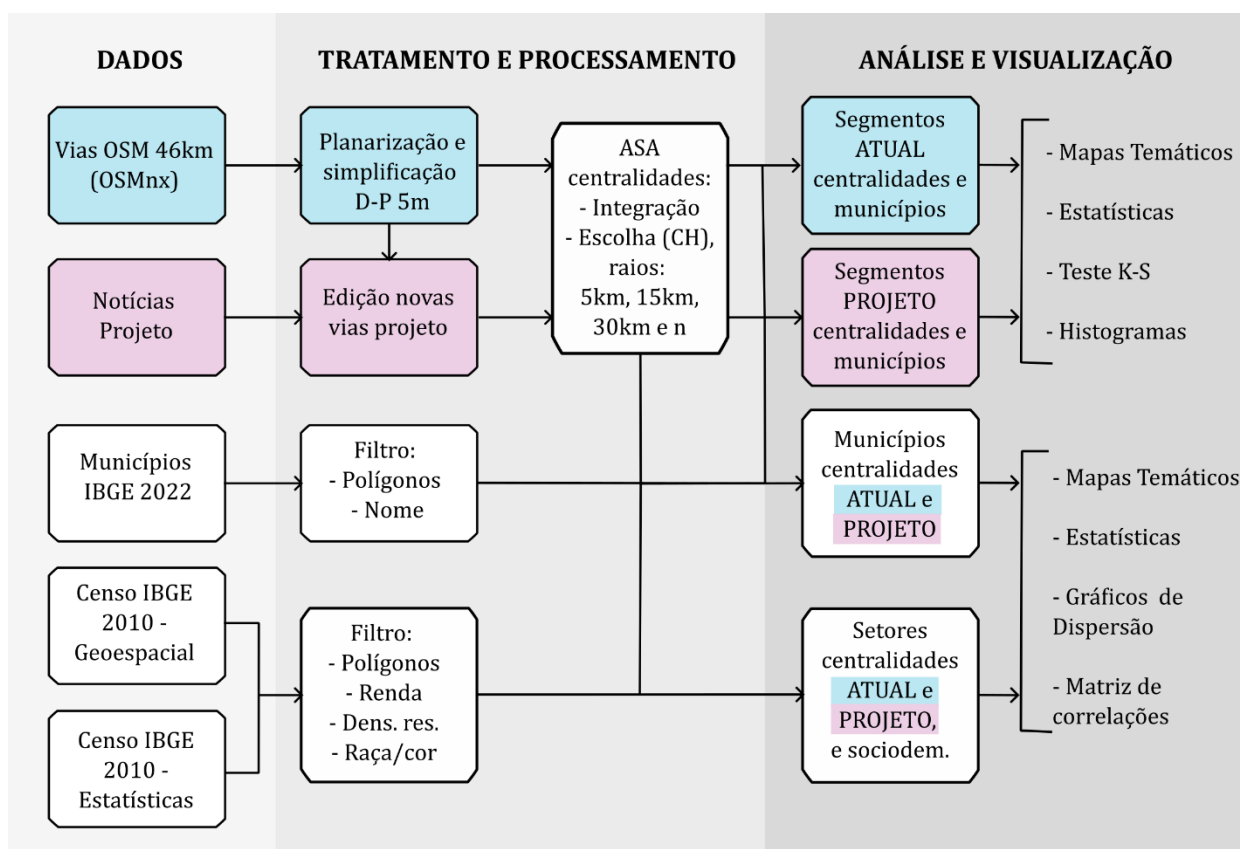


Figura 1 – Fluxograma síntese da metodologia e bases do trabalho. Fonte: autoras (2024).

O modelo viário foi capturado e salvo como um grafo, com Sistema de Referências de Coordenada (SRC) geográfico do OSM, seguido de um tratamento. O *shapefile edges* do grafo foi exportado para um SRC planar (epsg: 31985 – sirgas 2000/UTM zone 25S) e, para diminuir a quantidade de segmentos desnecessários que impactaria a leitura de centralidades (Turner, 2007), o modelo foi simplificado via *Douglas-Peucker* (D-P) com uma tolerância de 5 metros, um ajuste que se mostrou compatível com a representação urbana (Donegan & Tavares, 2022). Este modelo foi usado para o processamento da

situação atual, e foi base para a edição de mudanças viárias do projeto. A edição criando o modelo do projeto¹ foi feita no QGIS, desenhando novas feições de linhas representando vias propostas, conforme estudo das imagens dos dois trechos e das descrições da matéria (“Ponte Cabedelo-Lucena”, 2024). O desenho das vias da intervenção foi apoiado por imagens satélite de 2014 disponíveis no QGIS (complemento *QuickMapServices*) e pela ferramenta “*Enable Snapping*”, garantindo conectar vértices das novas linhas com as existentes.

Os modelos viários simplificados atual e projeto foram processados para análise angular de segmentos (ASA), processada no QGIS pelo complemento Space Syntax Toolkit (SST) em interface com o programa DepthmapX, para as centralidades Integração (INT) e Escolha (*Choice*, CH) no raio global, e raios intermediários: 30km, 15km e 5km. O raio 30km foi escolhido por se aproximar de uma escala de metrópole, e o raio 5 km de uma escala de cidade (conforme Serra & Pinho, 2013). Medidas não normalizadas foram focadas devido a algumas limitações encontradas nas medidas normalizadas para raios intermediários e locais em redes viárias com trechos dispersos (Donegan & Silva, 2022).

Nos mapas temáticos os valores de integração, com valores mais distribuídos entre si, são visualizados por quebras em quantis em cinco intervalos: cada cor representa 20% dos segmentos, por exemplo, em vermelho: 20% dos segmentos com valor mais elevado, e assim por diante. Valores de escolha (CH), que mudam mais entre si (poucas vias atingem valores muito mais elevados que as demais), são visualizados por quebras naturais, também em cinco intervalos. Para facilitar a visualização dos eixos com valores mais acentuados, os mapas de escolha também têm a espessura de linhas variando em função do valor, conforme legendas das figuras.

Áreas urbanizadas do IBGE (IBGE, 2017) ajudaram a compreender a abrangência urbana mais contínua ao município. Para comparar mudanças atuais e projetos por lugares e áreas territoriais, centralidades foram comparadas por municípios e setores censitários com o auxílio de bibliotecas em linguagem Python. O arquivo geoespacial de municípios de 2022 foi baixado do sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Downloads | IBGE, 2024). Os setores e dados sociodemográficos vieram do censo de 2010 (o último completo, disponível em novembro de 2024, momento da última atualização da investigação de variáveis), unindo dados geoespaciais dos setores com dados sociodemográficos de estatísticas (função *merge* do Pandas). Investigaram-se as variáveis: renda média por morador acima de 10 anos, densidade de residentes por hectare e proporção de residentes conforme a auto-declaração de raça/cor. Valores de centralidade dos segmentos foram passados para os polígonos de municípios e de setores conforme a interseção dos segmentos com os respectivos polígonos. Este passo foi desenvolvido primeiro ligando a informação do limite territorial de interseção (código do município ou do setor) aos segmentos processados (função *overlay* da biblioteca Geopandas). Depois os dados do segmento foram agrupados pelo código do município ou do setor de interseção, agregando os dados de centralidades pela sua média (função *groupby* da biblioteca Pandas). Este passo foi desenvolvido com os modelos de segmentos atual e projeto, depois juntados em um único arquivo conforme códigos dos polígonos (função *merge* da biblioteca Pandas), identificando se cada centralidade se referia a atual ou projeto, permitindo criar novas colunas com diferenças e porcentagens de diferenças.

¹ Modelo compartilhado em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14989911>

Para testar a significância de diferenças na distribuição de centralidades atual e projeto, testes Kolmogorov-Smirnov (K-S) foram realizados usando a biblioteca SciPy, para todos os segmentos nas situações atual e projeto, e filtrando os segmentos por municípios. A adequação ao teste K-S depende de amostras contínuas de tamanho adequado, com dados já determinados (Heckert et al., 2002). Estatísticas K-S com a biblioteca SciPy apontam 0 para a menor, até 1 para a maior diferença, e o valor *p-value* de até 0,05 aponta para a probabilidade dos valores virem de distribuições diferentes. Situações de maior diferença foram visualizadas em histogramas para perceber melhor mudanças na distribuição de centralidades; histogramas de valores de escolha foram recortados (de zero até 1/5 dos valores) para visualizar melhor a distribuição de maior densidade de segmentos.

Resultados

A intervenção proposta no projeto Ponte do Futuro ocupa os municípios Lucena, Cabedelo e, principalmente, Santa Rita (Figura 2). Para capturar a rede viária do centro de João Pessoa alcançando o município de Lucena na situação atual – o município mais distante que faz parte do projeto –, o modelo viário analisado tem uma escala ampla de 46km distância de rede e intersecciona 18 municípios, nove parcialmente. O modelo se aproxima da escala da Região Metropolitana de João Pessoa, ou Grande João Pessoa, englobando todos os 12 municípios ou de modo completo (8 municípios) ou parcial (4 municípios), além de parte dos municípios Mamanguape, Sapé, Sobrado, São Miguel de Taipu e Capim. A intervenção conecta diretamente com a PB-025 e a PB-011, e indiretamente com as BRs 101 e 230. A proposta menciona requalificar partes de vias existentes para completar as conexões de BR a BR (“João Azevêdo assina contrato para construção da Ponte do Futuro, complexo rodoviário que interligará Cabedelo, Santa Rita e Lucena no valor de R\$ 465,5 milhões”, 2024).

As partes mais contínuas e densas do modelo viário conectam bairros de João Pessoa, Cabedelo, Bayeux e parte de Santa Rita (Figura 2), uma área semelhante à continuamente urbanizada (IBGE, 2017). O centro da cidade de João Pessoa, início do assentamento urbano de João Pessoa, se conecta ao litoral guiado pela Avenida Pres. Epitácio Pessoa. Os bairros em João Pessoa se expandem e conectam com bairros dos municípios Bayeux, Cabedelo e Santa Rita, com ocupação contínua até os respectivos bairros centro desses municípios. O bairro centro de Cabedelo se situa quase ao limite norte do município perto do início da BR-203, onde se situa o Porto de Cabedelo. O bairro centro de Santa Rita em área mais densa, situado próximo do município de Bayeux.

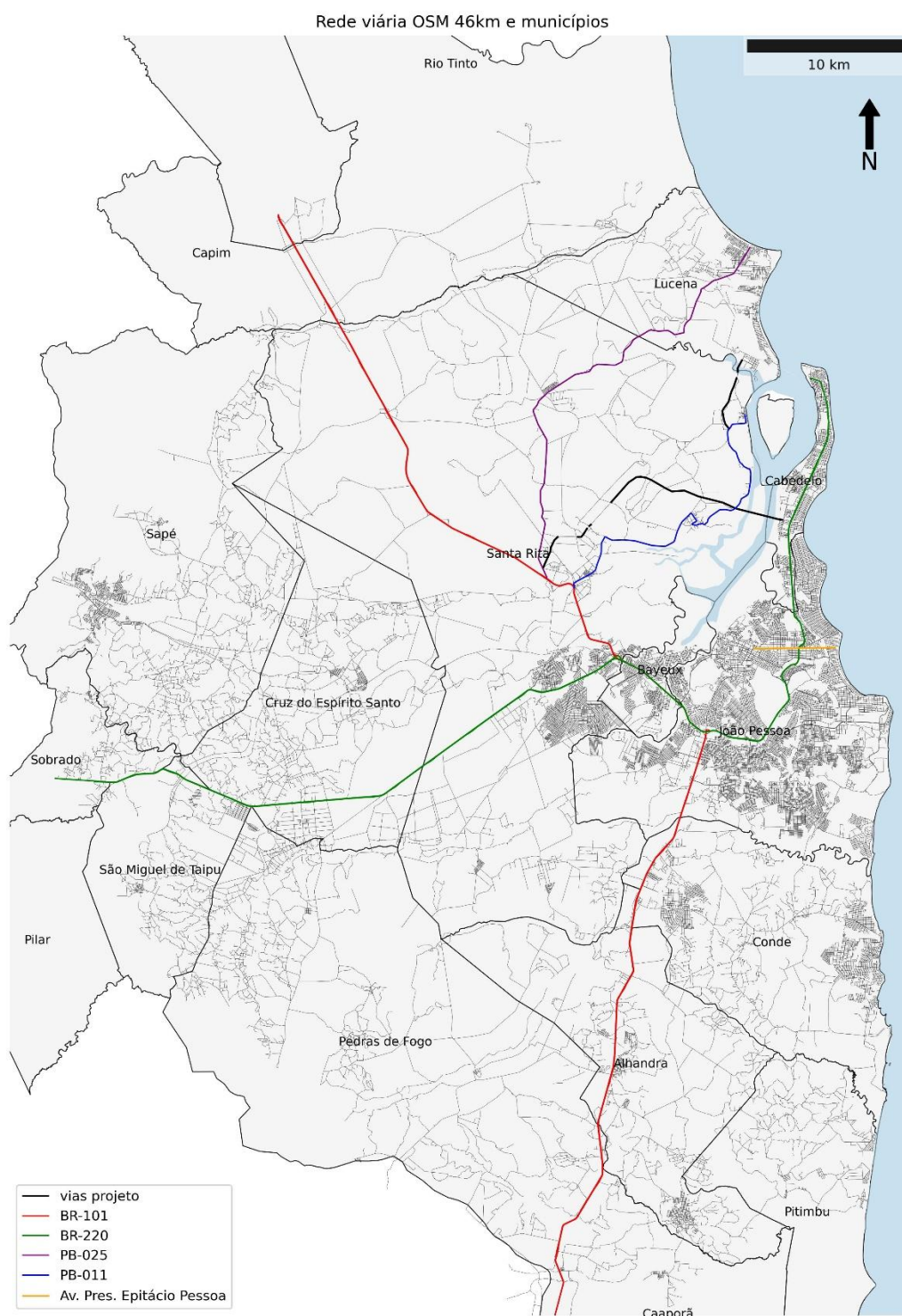


Figura 2 - Rede viária Open Street Map (OSM) marcando principais vias, intervenção com municípios. Fonte: autoras (2024).

O início da intervenção da Ponte do Futuro em Cabedelo se situa no bairro Amazônia Park, vizinho ao bairro Intermares (do outro lado da BR-230), que faz divisa com o bairro Bessa, no limite norte de João Pessoa. A intervenção se conecta à BR-230 por uma via existente. A intervenção segue para o

Oeste com uma ponte sobre o Rio Paraíba depois conectando à rodovia PB-011 no município Santa Rita. Esta parte conecta com vias que se estendem ao norte até uma segunda nova ponte no município de Lucena. A intervenção também cruza a rodovia PB-011 conectando, em um desenho menos sinuoso que a atual PB-011, à PB-025 por um pequeno trecho e, menos de 1km depois, conecta à BR-101. As novas vias criam duas novas conexões entre três municípios e, requalificando vias existentes, formam um anel conectando as BRs 101 e 230, a nova conexão situada fora da área atualmente mais adensada de vias de João Pessoa.

O modelo ASA atual apresentou 8246 segmentos, e passou para 82518 segmentos com o projeto. A Figura 3 mostra valores de integração e escolha (CH) global na situação atual (em cima) e projeto (embaixo). Existe uma elevação sutil nos valores de Integração com o projeto. Espacialmente, valores acima da mediana (colorações vermelhas e amarelas) no projeto atingem mais trechos de bairros litôrneos ao norte de João Pessoa e de Cabedelo. A primeira ponte conectando Cabedelo à Santa Rita fica com valores medianos de integração e atinge valores um pouco mais altos de escolha (verde) que a maioria da malha urbana, que tem valores baixos de escolha. Mais trechos da BR-203 no município de Cabedelo alcançam níveis altos de integração com o projeto.

O trecho de maior escolha continua no mesmo local nas duas situações (no encontro das BRs 230 e 101 entre os municípios Bayeux e João Pessoa), embora o valor máximo de escolha tenha diminuído um pouco com o projeto (Figura 3). Houve uma diminuição no valor de escolha da PB-025 principalmente mais ao norte em Lucena, ao passo que a nova via do projeto apresenta alguma hierarquia nessa escala – tom azul claro – diferente da maioria da malha que tem valores muito baixos nessa área. A porção da PB-011 ao norte do encontro com a nova ponte que sai de Cabedelo, e passa por cima do rio Paraíba (afluente Sanhauá) em sentido Leste-Oeste também se sobressai. As vias com valores médio-elevados na Figura 3 mostram um anel conectando as BRs pelos novos caminhos criados ao norte. Padrões parecidos de mudanças de distribuição de centralidade são visíveis no raio 30km (Apêndice, Figura 1), de modo mais acentuado. Na escala 30km a nova ponte ganhou uma hierarquia maior de escolha (passou visualmente para verde em vez de azul claro), e esse novo acesso para Lucena ganhou claramente mais integração (azul claro em vez de escuro). Embora com alguns padrões parecidos, mudanças são menos perceptíveis na escala 15km (Apêndice, Figura 2); a nova ponte ainda atinge níveis mediano-elevados de integração 15km (amarelo) mas valores não se distribuem tanto ao norte. Na escala 5km mudanças de centralidade são pouco perceptíveis: pacotes de centralidade se concentram nos mesmos locais (Apêndice, Figura 3).

No geral, em termos de médias e máximas, o sistema ganhou integração com o projeto, principalmente nos raios mais amplos: global, 30km e 15km (Tabela 1). Os valores máximos de escolha (CH) do sistema caíram nos raios mais abrangentes (maiores quedas em raios maiores), até não ter mudança no valor máximo de escolha raio 5km. A diminuição dos valores máximos de escolha significa que, naqueles raios, houve maior distribuição nos possíveis caminhos para conectar malhas diferentes, não dependendo tanto quanto antes de alguns segmentos para intermediar rotas entre lugares. O resumo estatístico aponta diferenças sutis na escala mais local analisada, de 5km.

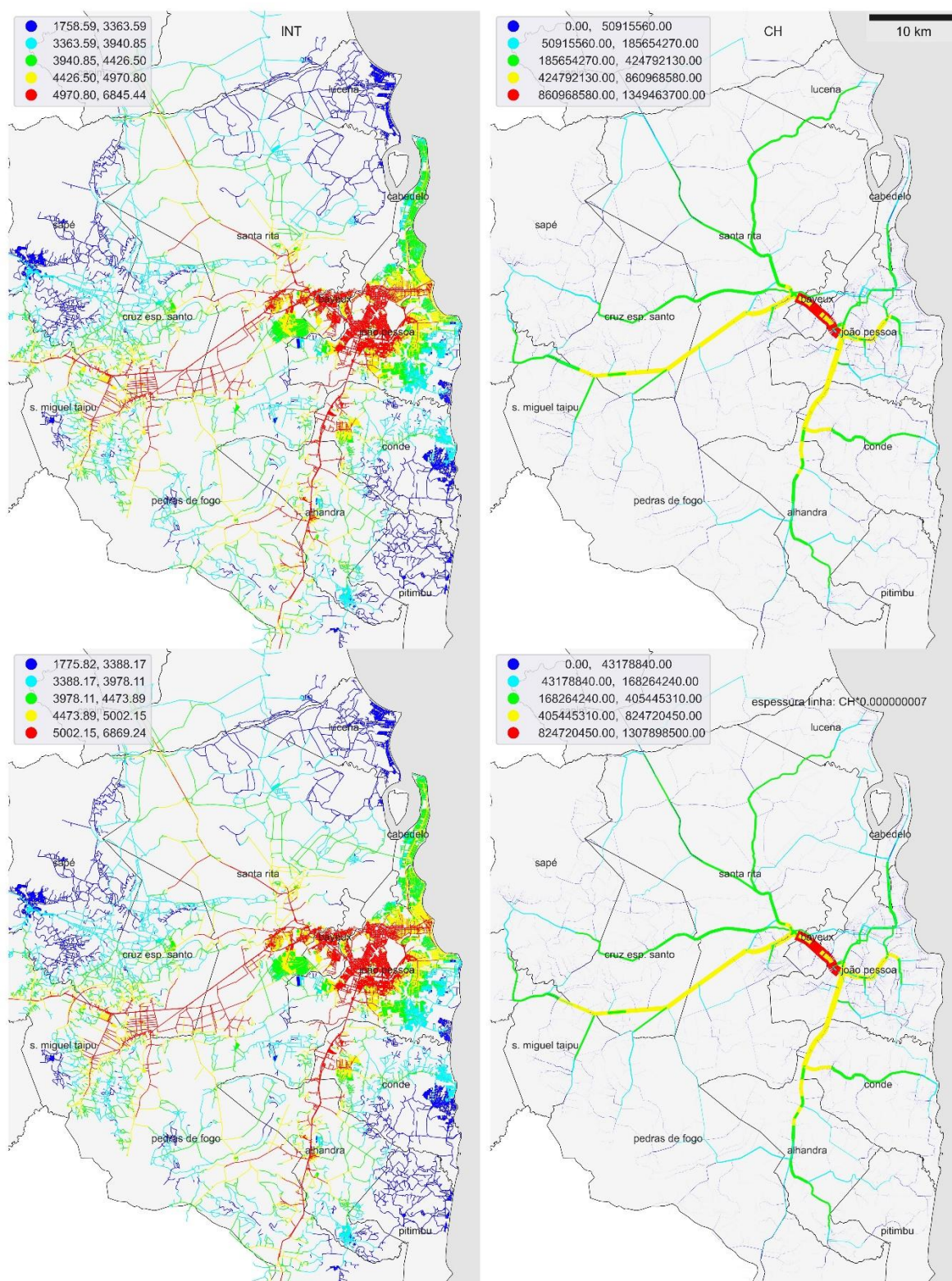


Figura 3 - Integração e escolha (CH) global atual (em cima) e com o projeto (embaixo). Fonte: autoras (2024).

Tabela 1 – Resumo estatístico de medidas de centralidade dos modelos das situações atual e projeto

	INT		INTr30000m		INTr15000m		INTr5000m	
	Atual	Projeto	Atual	Projeto	Atual	Projeto	Atual	Projeto
mean	4169.78	4207.37	2366.65	2405.53	1367.10	1373.02	424.10	424.21
std	888.43	883.30	1285.00	1278.09	1025.65	1023.00	347.53	347.37
min	1758.59	1775.82	173.27	173.27	22.71	22.71	7.15	7.15
median	4190.09	4244.88	2555.61	2615.67	978.67	983.44	327.54	327.33
max	6845.44	6869.24	5503.61	5526.98	4284.72	4284.72	1793.50	1793.50
	CH		CHr30000m		CHr15000m		CHr5000m	
	Atual	Projeto	Atual	Projeto	Atual	Projeto	Atual	Projeto
mean	10957428	10780503	3246410	3328945	1010620	1014954	79831	79815
std	57761924	56246107	14868878	15031276	4259510	4261353	244139	244088
min	0	0	0	0	0	0	0	0
median	401034	405043	175250	181859	72031	73134	10882	10891
max	1349463700	1307898500	312557020	311944480	82700936	82702864	5185929	5185929

Fonte: autoras (2024).

Considerando maiores variações em raios mais amplos, as figuras seguintes focam em integração e escolha nos raios global, 30km e 15km para municípios (Figuras 4 e 5) e para setores (Figuras 6 e 7). Quando se considera a repercussão em hierarquias de médias de centralidades entre municípios nas situações atual e projeto, existem poucas mudanças. Na distribuição em quantis, apenas na média de Integração global, Cabedelo se situa, com o projeto, no quantil mais elevado, quando antes o município Sobrado estava nesta situação, e Cabedelo estava mais próxima à mediana do modelo (Figura 6).

Em termos de médias de escolha global, na situações atual e projeto, Bayeux, Santa Rita, Alhandra e Sobrado alcançam médias mais altas, quando medidas de escolha foram analisados em cinco quantis. Em termos de médias de escolha, hierarquias entre municípios mudam nas escalas 30km e 15km: na situação com o projeto, Santa Rita deixa de estar entre os quatro municípios com maior valor de escolha, ao passo que Cabedelo fica entre os quatro municípios de maior escolha.

Para mudanças na medida de escolha visualizadas em quebras naturais (Figura 5), Bayeux se destaca com medidas em média bem mais elevadas que os demais municípios na escala global, antes e depois do projeto. Na visualização de médias de escolha com quebras naturais, na escala 30km (Figura 5 coluna do meio), Bayeux, João Pessoa e Conde se destacam com médias mais elevadas que demais municípios. Na escala 15km (Figura 5 coluna da direita), Bayeux e João Pessoa se destacam. Cabedelo na situação projeto passa de um município com médias de escolha global mais baixas para médias intermediárias. O município de Lucena, que antes tinha valores muito baixos entre as médias dos municípios, passa a ter valores um pouco menos baixos principalmente na escala 30km.

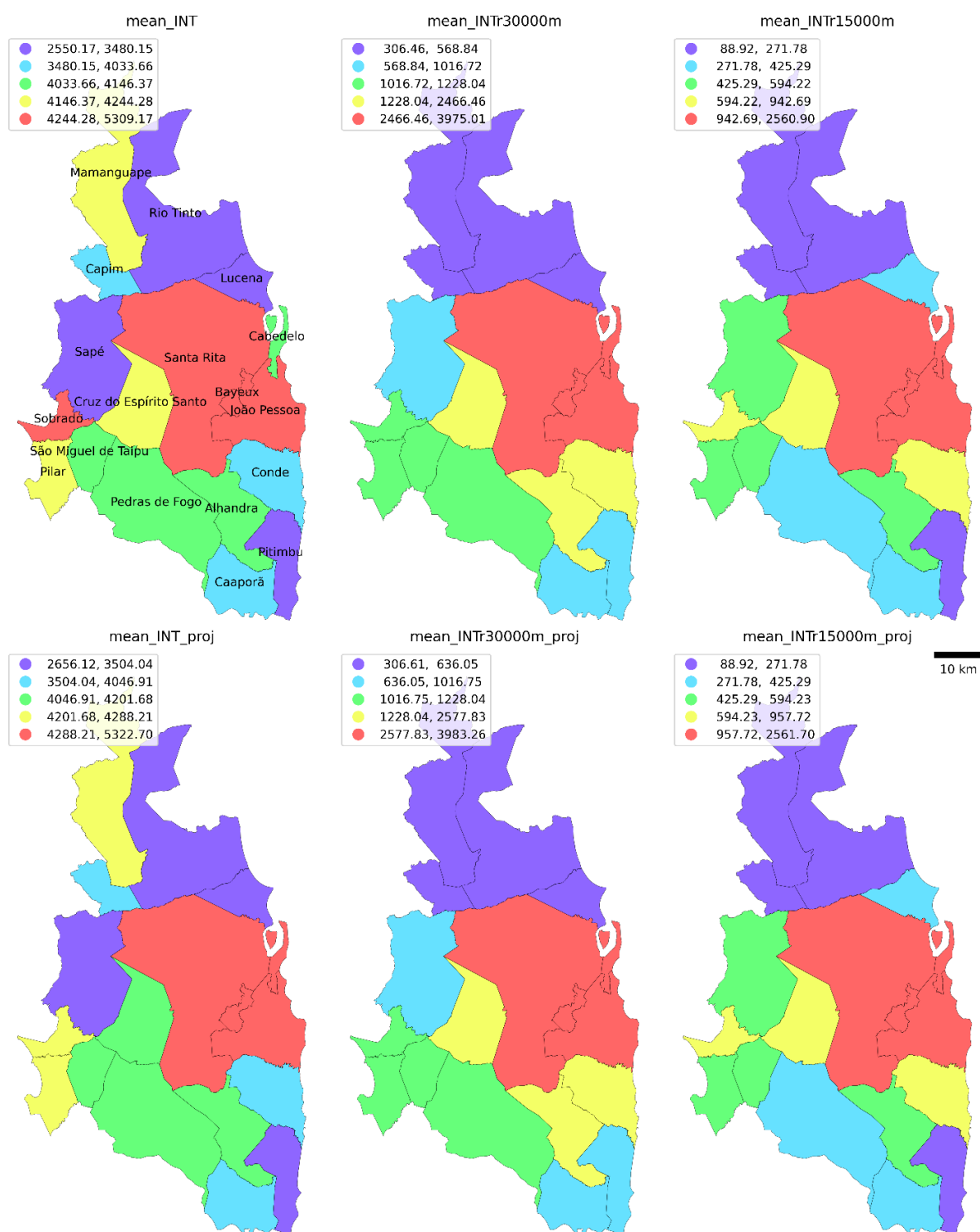


Figura 4 - Médias de integração atual (em cima) e projeto (embaixo) por municípios, visualizados em quantis. Fonte: autoras (2024).

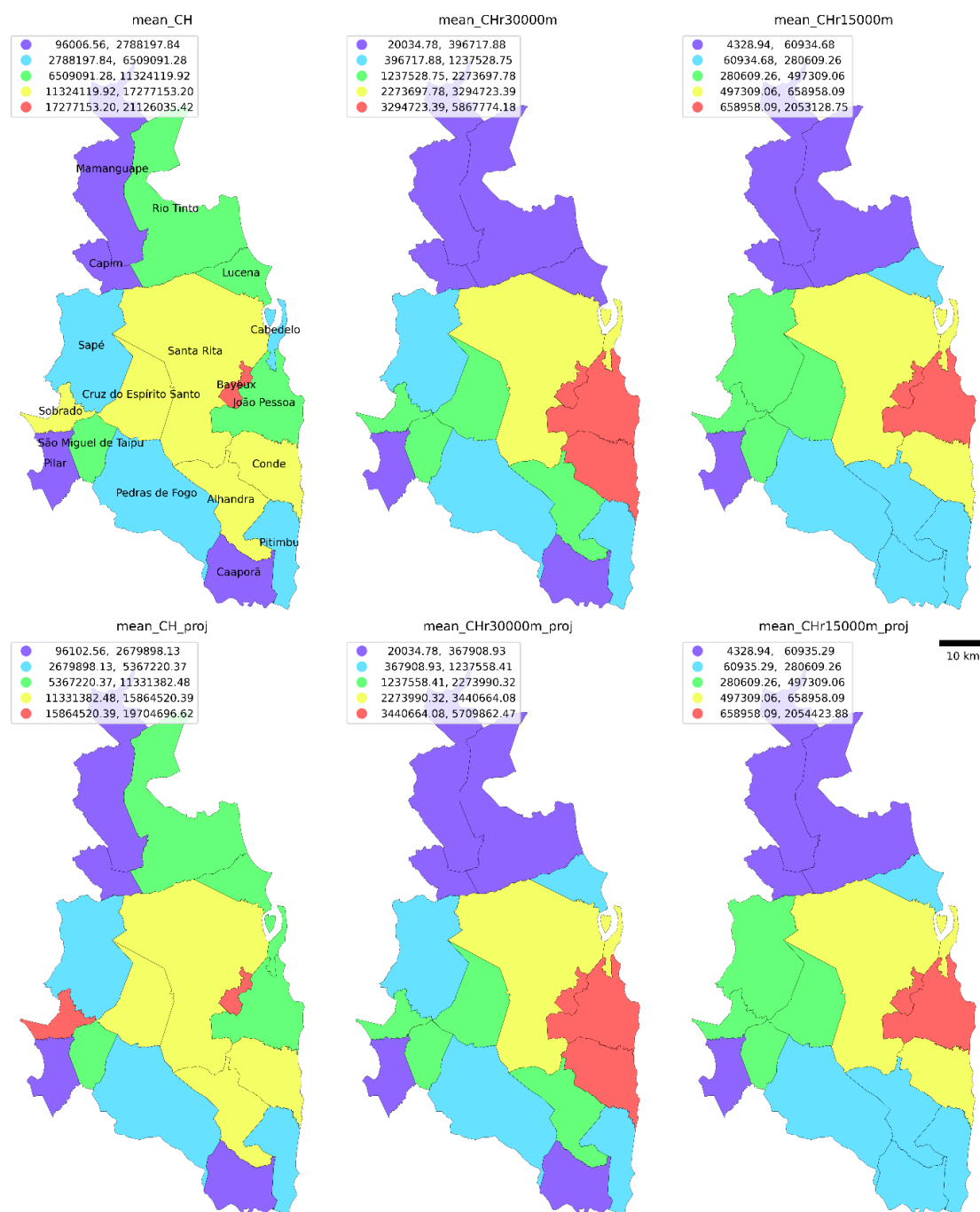


Figura 5 - Médias de escolha atual (em cima) e projeto (embaixo) por municípios, visualizados em quebras naturais.
Fonte: autoras (2024).

Considerando a distribuição espacial das médias de integração para os setores censitários (2010) atual e projeto, houve no geral um aumento de valores de integração, e diferenças visualmente mais marcantes da distribuição de integração nos raios global e 30km (Figura 6). Setores de Cabedelo ganharam integração passando do quantil mais baixo para o médio-baixo (em verde-ciano), e alguns setores de Santa Rita passaram do quantil baixo para o intermediário, próximo à mediana (verde).

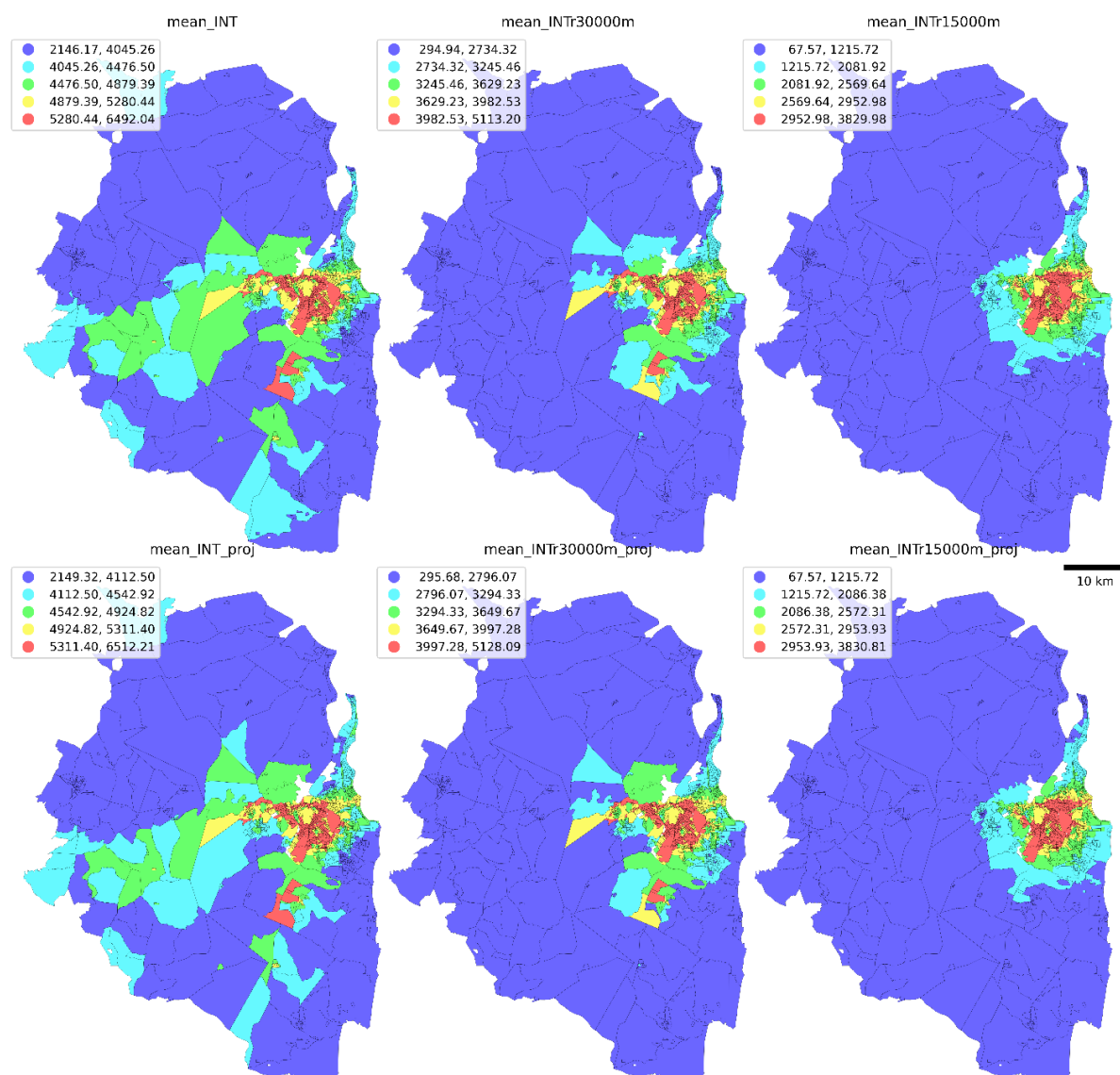


Figura 6 - Médias de integração por setores censitários de 2010 atual (em cima) e projeto (embaixo) raio global (esquerda), 30km (meio) e 15km (direita). Fonte: autoras (2024).

Setores censitários com valores médios mais elevados de escolha geralmente se situam por onde as BRs passam, e se aproximam mais da área mais urbanizada à medida que as escalas diminuem (Figura 7). Considerando a distribuição de médias de escolha para os setores censitários (2010) atual e projeto, valores máximos diminuíram nas escalas global e 30km, ao passo que no raio 15km o valor máximo médio de escolha se manteve o mesmo. Também se percebem mais mudanças nos raios mais amplos global e 30km, com setores em Cabedelo e Santa Rita passando de valores muito baixos para valores baixos. Mudanças em Lucena não foram o bastante para mudar essa hierarquia, na situação atual e projeto. houve no geral um aumento de valores de integração e diferenças da distribuição de integração visualmente mais marcantes para os raios global e 30km.

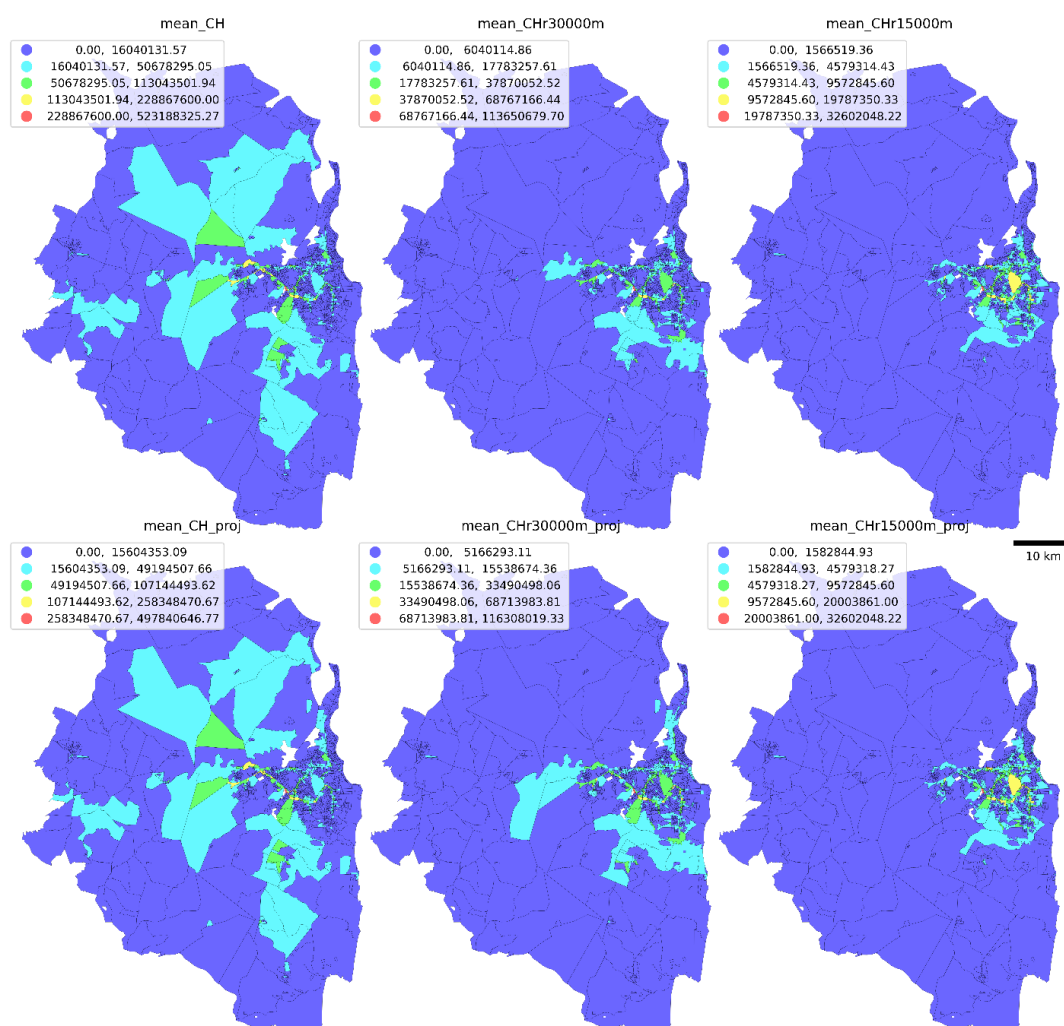


Figura 7 - Médias de escolha por setores censitários de 2010 atual (em cima) e projeto (embaixo) raio global (esquerda), 30km (meio) e 15km (direita). Fonte: autoras (2024).

Embora a hierarquia de valores de centralidade entre municípios nas escalas analisadas tenha mudado pouco, o percentual de diferença dos valores foi significativo, principalmente na escala 30km, visualizados em gráficos de regressões (Figura 8). Na escala global alguns municípios tiveram um sutil aumento de integração e diminuição de escolha (como Bayeux, Rio Tinto e Santa Rita), outros permaneceram praticamente sem mudanças. Cabedelo foi o único município com aumento de média de escolha. Lucena, por outro lado, teve maior aumento de integração e maior diminuição de escolha global. Alguns setores específicos chegaram a ganhar uma porcentagem muito grande de escolha global (um em Cabedelo, 5000%, outro em Santa Rita, perto de 2000%). Todavia, na escala 30km, com diferenças percentuais mais significativas no geral, o município Lucena ganhou perto de 50% de integração e 175% de escolha, enquanto setores censitários específicos chegaram a ganhar 250% de integração e mais de 4000% de escolha. Mais setores censitários na escala 30km ganharam ou perderam mais centralidade, especialmente considerando a escala ampla dessa regressão, acentuando mais setores de Lucena e Santa Rita, e um em Cabedelo. Setores de Santa Rita aparecem com maiores aumentos de centralidade que o município, com maiores ganhos em escalas intermediárias até locais (30km, 15km e 5km), coerente com o município abranger uma área maior, e existirem setores em partes do território com ocupação mais rarefeita. Todavia, conforme estatísticas atual/projeto (Tabela 1), diferença na escala 5km são pouco perceptíveis para municípios; acentuam-se mais alguns setores de Santa Rita.

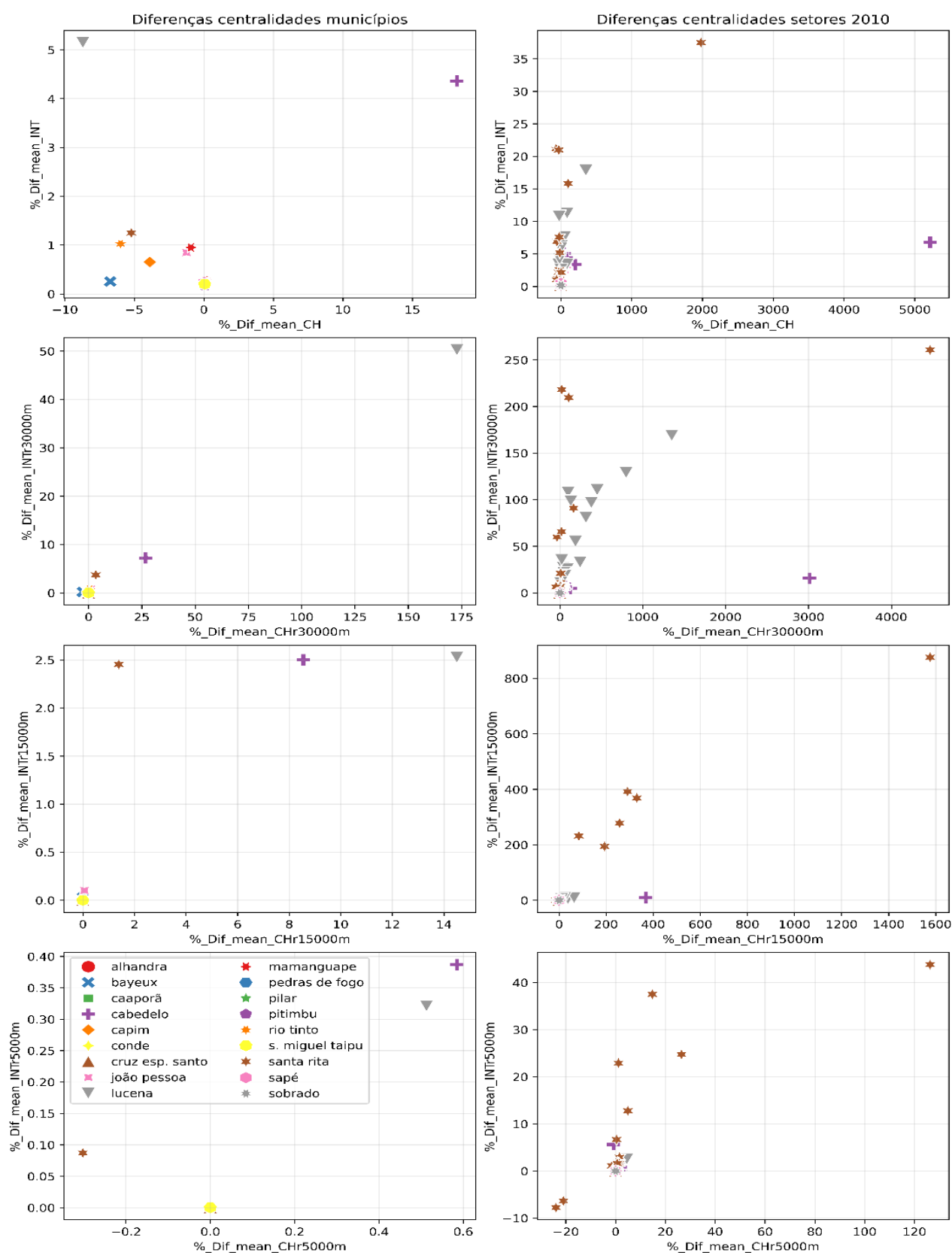
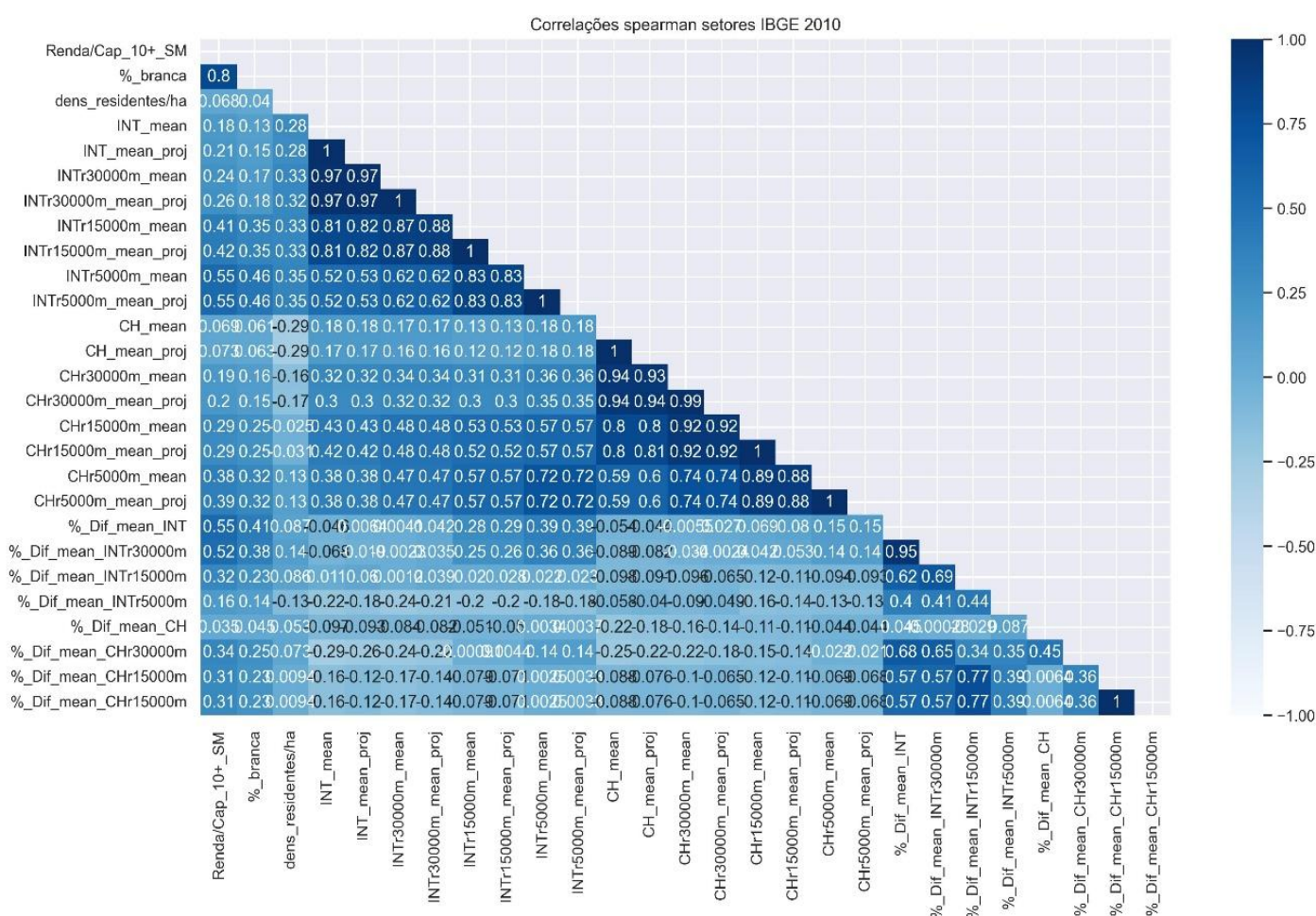


Figura 8 – Regressões das porcentagens de diferença atual/projeto de médias de integração (eixos y) e escolha (eixos x), de cima para baixo escalas: global, 30km, 15km e 5km, municípios (esquerda) e setores (direita). Fonte: autoras (2024).

A visualização de porcentagem de diferenças de centralidades em mapas também acentua localizações diversas de ganhos ou perdas conforme as escalas e centralidades mudam, até que para alguns valores a variação é muito pequena resultando em mapas temáticos com menos que cinco intervalos, como na escolha 5km para integração e escolha (Apêndice, Figura 4 para municípios e Figura 5 para setores).

Ligando centralidades atual e projeto (proj) com dados sociodemográficos por setores pela correlação de Spearman (Tabela 2), relações mais marcantes aparecem com renda média per capita para moradores acima de 10 anos, com correlações moderadas (acima de 0.5), com integração raio 5km (atual e projeto, ambos 0.55) e com a porcentagem de diferença atual-projeto de integração global (0.55) e 30km (0.52). A correlação de integração (n, 30km e 15km) foi um pouco maior no projeto que na situação atual de renda (mas com menos força que nos 5 km), e respectivamente correlações mais baixas com a porcentagem de brancos. Correlações de centralidades com densidade de residentes foi fraca, chegando a uma correlação um pouco mais significativa com integração raios 5 e 15km, atual e projeto; não houve quase correlação de densidade com ganhos ou perdas de centralidade (abaixo de 0.15).

Tabela 2 - Correlações Spearman por valores de centralidade e sociodemográficos do censo IBGE 2010



Fonte: autoras (2024).

Existe uma concentração de setores com elevada porcentagem de população branca e, principalmente, renda, em setores mais litorâneos (Figura 9 em cima) ao centro-norte de João Pessoa e centro-sul de Cabedelo. Existem trechos de renda não tão baixa no litoral de Lucena e do Conde, e próximo a trechos estruturantes das BRs 101 e 230 e a PB-025. Setores mais densos são também menores (cada setor abrange até um número máximo de população), situados principalmente em João Pessoa, Cabedelo, Bayeux, e em trechos de Santa Rita próximos de Bayeux, além de uma aglomeração em Sapé, onde também aparece uma ilha com rendas mais altas que o entorno.

A Figura 9 também mostra centralidades com maior correlação com variáveis sociodemográficas (tabela 2), com quebras visualizadas em quantis. Os setores de maior ganho médio de integração nos raios global e 30km estão próximos ao litoral norte do modelo, incluindo setores urbanos de Cabedelo e ao norte de João Pessoa, muitos dentre as rendas mais altas do sistema. Setores com maior ganho de integração global e 30km se aproximam mais de áreas com rendas mais elevadas, se aproximando do litoral norte de João Pessoa. Setores com médias mais altas de integração 5km, atual e projeto – quase iguais – também se aproximam de maior renda.

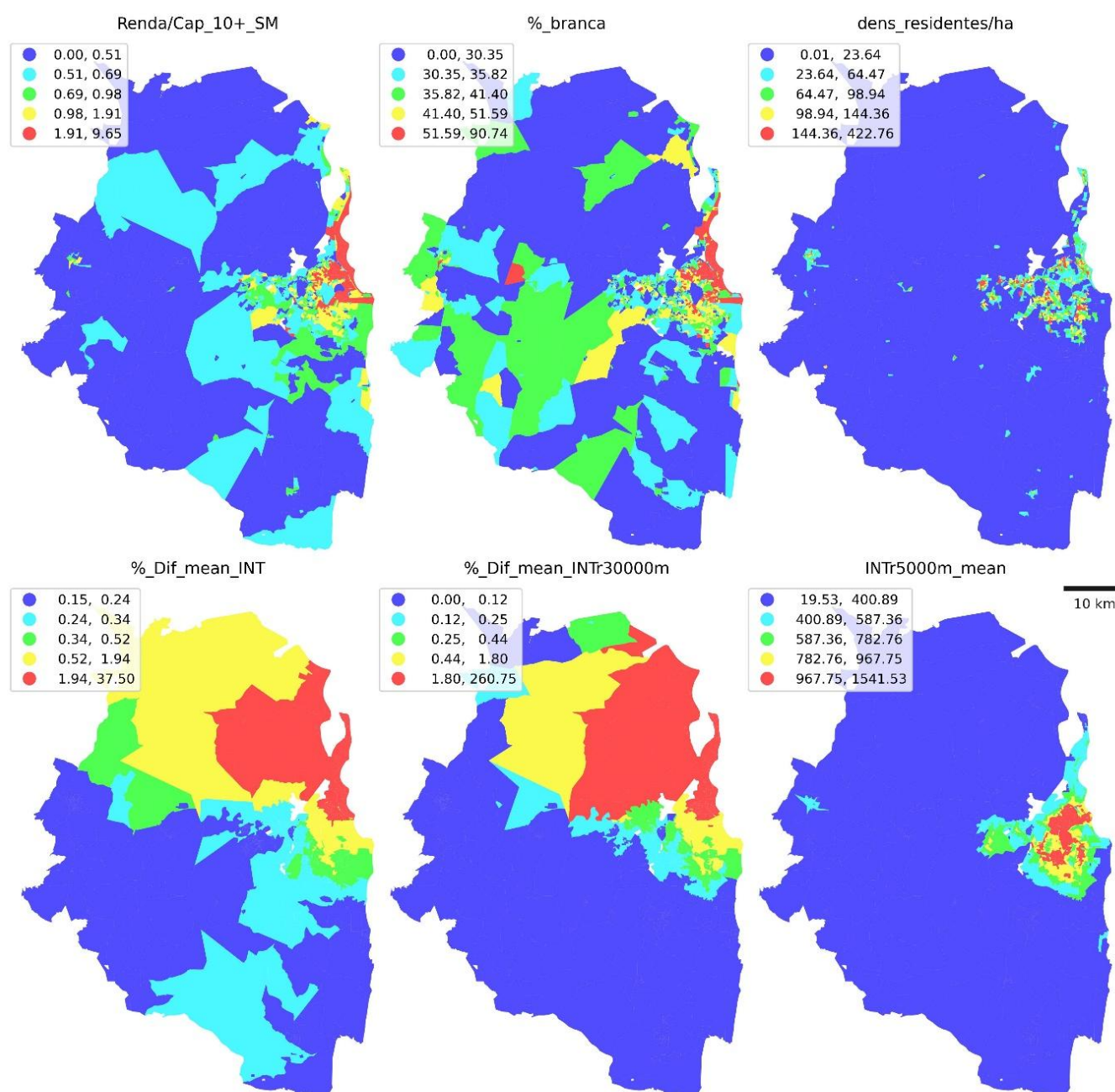


Figura 9 - Renda média por moradores com 10 anos ou mais, porcentagem de diferença média de Integração global e 30 km, e média de Integração 5km atual, visualizados em cinco intervalos de quantis. Fonte: autoras (2024).

Testes Kolmogorov-Smirnov (K-S) focando em raios com maiores diferenças em centralidade atual e projeto (tabela 3), reforçam poucas diferenças na distribuição de centralidades no todo, um pouco mais acentuado para integração (Tabela 3 e Figura 10). Todavia, quando filtrado por municípios,

dentre os p-values aceitos, estatísticas destacam Lucena e Cabedelo com diferenças significativas na distribuição de integração global e 30km. Lucena também apresenta maior das mudanças na distribuição de escolha atual e projeto, no raio 30km.

Tabela 3 – Testes Kolmogorov-Smirnov comparando centralidades atual-projeto para todos os segmentos, e segmentos filtrados por municípios. Valores estatísticos mais elevados são visualizados em uma escala cromática: vermelho para valores mais altos até azul escuro para mais baixos. P-values acima de 0.05 têm fundo cinza

SISTEMA / Sub-sistema	INT		INT 30km		INT 15km		CH		CH 30km		CH 15km	
	statistic	p-value	statistic	p-value	statistic	p-value	statistic	p-value	statistic	p-value	statistic	p-value
TODO	0.023	0.000	0.026	0.000	0.011	0.000	0.006	0.085	0.008	0.010	0.003	0.747
Alhandra	0.013	0.870	0.000	1.000	0.000	1.000	0.012	0.931	0.000	1.000	0.000	1.000
Bayeux	0.033	0.115	0.014	0.964	0.004	1.000	0.016	0.886	0.010	1.000	0.001	1.000
Caaporã	0.018	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.020	0.998	0.000	1.000	0.000	1.000
Cabedelo	0.258	0.000	0.207	0.000	0.039	0.007	0.016	0.757	0.029	0.084	0.014	0.867
Capim	0.060	0.986	0.026	1.000	0.000	1.000	0.034	1.000	0.009	1.000	0.000	1.000
Conde	0.012	0.755	0.001	1.000	0.000	1.000	0.013	0.624	0.000	1.000	0.000	1.000
Cruz do E. Santo	0.011	0.921	0.002	1.000	0.001	1.000	0.015	0.645	0.005	1.000	0.001	1.000
João Pessoa	0.032	0.000	0.027	0.000	0.003	0.999	0.006	0.783	0.005	0.846	0.001	1.000
Lucena	0.323	0.000	0.669	0.000	0.084	0.000	0.028	0.172	0.112	0.000	0.022	0.421
Mamanguape	0.113	0.563	0.021	1.000	0.000	1.000	0.041	1.000	0.010	1.000	0.000	1.000
Pedras de Fogo	0.008	0.990	0.000	1.000	0.000	1.000	0.011	0.876	0.000	1.000	0.000	1.000
Pilar	0.222	0.989	0.000	1.000	0.000	1.000	0.222	0.989	0.000	1.000	0.000	1.000
Pitimbu	0.012	0.999	0.000	1.000	0.000	1.000	0.020	0.843	0.000	1.000	0.000	1.000
Rio Tinto	0.044	0.693	0.033	0.945	0.002	1.000	0.052	0.489	0.015	1.000	0.002	1.000
Santa Rita	0.040	0.000	0.056	0.000	0.063	0.000	0.010	0.623	0.011	0.492	0.018	0.058
S. M. de Taipu	0.013	0.981	0.000	1.000	0.000	1.000	0.048	0.006	0.000	1.000	0.000	1.000
Sapé	0.013	0.606	0.002	1.000	0.000	1.000	0.009	0.962	0.001	1.000	0.000	1.000
Sobrado	0.016	0.999	0.000	1.000	0.000	1.000	0.046	0.191	0.000	1.000	0.000	1.000

Fonte: autoras (2025).

Histogramas de integração global e 30km do TODO revelam poucas mudanças atual/projeto - com grande sobreposição das contagens e curvas de densidade (Figura 10 acima) -, mas revelam diferenças nos subsistemas Cabedelo e Lucena (Figura 10 ao meio). Segmentos nesses municípios ganharam integração, embora com valores diferentes. Cabedelo tem integração atual e projeto mais elevada, atingindo média e mediana sutilmente mais altos que do todo. Lucena apresenta um aumento mais significativo de integração, principalmente R30km, embora permaneça com médias e medianas bem mais baixas que do todo. Histogramas ainda mostram uma mudança no padrão de distribuição de centralidades para Lucena, mudando a quantidade de picos com mais segmentos nas situações atual e projeto global e R30km. A distribuição de escolha 30km em Lucena (Figura 10 abaixo) se concentra mais em medidas mais aproximadas no atual que no projeto. A dissociação dos valores médios e medianos para escolha reforça alguns segmentos apresentarem valores muito mais elevados que os demais. Distribuições de centralidades reforçam o município de Lucena potencialmente sofrer mudanças mais significativas no movimento potencial e em como se distribui pelo município.

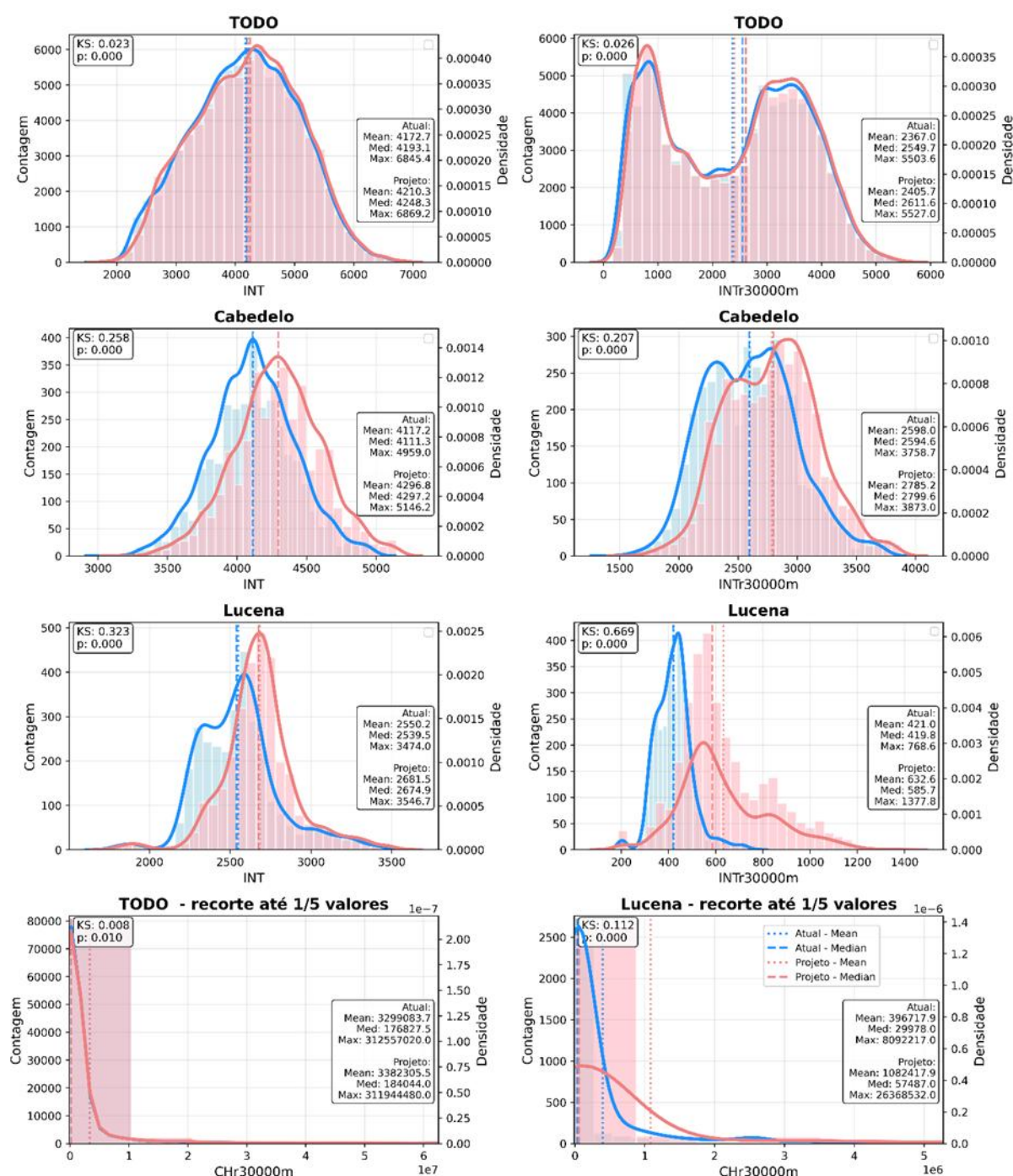


Figura 10 – Histogramas atual/projeto de centralidades para raios e subsistemas de municípios com maior diferença K-S, e do sistema todo. Fonte: autoras (2025).

Discussão

O projeto complexo Ponte do Futuro, ligando municípios ao norte de João Pessoa, conseguiu aumentar níveis de integração da malha urbana principalmente em escalas mais amplas: global, 30km e 15km. Por outro lado, a situação projeto apontou para uma diminuição do nível máximo de escolha,

apontando poder haver um aumento da resiliência da malha (Boeing & Ha, 2024). Menos possíveis viagens precisariam passar pelos mesmos trechos já sobrecarregados, nesse caso, nos locais onde a BR-230 e BR-101 se encontram, em Bayeux. As novas vias criam um anel conectando as BRs ao norte e descarregam um pouco trechos de encontro entre a BR-101 e a BR-230, criando outros segmentos para intermediar caminhos entre malhas diversas. Esse resultado chancela o discurso governamental de a obra potencialmente descarregar veículos, e veículos pesados, de trafegarem dentro de João Pessoa pela BR-230. Houve poucas mudanças de centralidade em escalas menos abrangentes (15km e, principalmente, 5km).

Mudanças de centralidades entre municípios não seriam o bastante, todavia, para alterar substancialmente a hierarquia de centralidades entre os 18 municípios que interseccionam o modelo estudado, embora resultados apontem que alguns municípios ganhariam uma diferença percentual de centralidade muito alta, como Lucena, principalmente e Cabedelo. Ganhos no município de Santa Rita foram mais sutis, mas setores tiveram grande aumento. A análise de diferenças na distribuição de centralidades nos segmentos mostrou poucas diferenças no todo atual e projeto, mas destacou diferenças nos municípios de Cabedelo e Lucena, principalmente com ganhos de integração. Esta análise reforçou mais claramente mudanças de padrões de centralidade em Lucena no raio 30km para integração e um pouco para escolha – um raio ligado a uma escala regional (conforme SERRA; PINHO, 2013). O aumento de integração em Lucena e a mudança em picos de distribuição de integração apontam para este município potencialmente sofrer mudanças mais significativas em fluxos e em como se distribuem pelas vias do município.

A escala da intervenção aponta uma intervenção mais ampla e metropolitana. A baixa ligação de ganhos ou perdas de centralidades com densidade populacional por setores também reforça que mudanças não parecem servir a viagens mais locais. Embora esse aspecto tenha sido destacado como negativo para uma intervenção (Andrade et al., 2016), pode servir – como parece ser aqui – para viagens mais longas conectando áreas com aglomerações populacionais e urbanas densas mais distantes.

Ganhos de integração global e 30km com o projeto se relacionaram moderadamente com rendas mais elevadas (considerando ainda o censo 2010), situadas em áreas litorâneas norte de João Pessoa e sul de Cabedelo. Esse resultado pode apontar algum interesse do projeto não claramente expresso nas primeiras notícias da obra (*João Azevêdo assina contrato para construção da Ponte do Futuro, complexo rodoviário que interligará Cabedelo, Santa Rita e Lucena no valor de R\$ 465,5 milhões*, 2024), beneficiando com infraestrutura áreas já mais privilegiadas economicamente. Essas áreas estão sendo escolhidas como tendo vocação turística pelo governo em notícias mais recentes (Tibúrcio, 2025), revelando uma parceria para trazer hotéis de alto padrão para o litoral norte. Privilegiar áreas litorâneas e de moradia de mais ricos tece paralelos com impactos morfológicos estudados previamente à construção da 2ª ponte em Natal (Trigueiro & Medeiros, 2007), e difere de efeitos de uma possível terceira ponte em Natal, que pareceria contribuir para amenizar segregações socioespaciais (Maia et al., 2024). A melhora de mobilidade e qualidade de vida ao norte de João Pessoa tende a reforçar a segregação socioespacial na Grande João Pessoa ao puxar investimentos e centralidade para um lado já mais privilegiado, como mostrado em estudo anterior em termos de renda e acesso a maiores áreas públicas de lazer (Donegan & Tavares, 2024), em vez de redistribuir investimentos para áreas mais desprovidas economicamente.

Ganhos de centralidade nos municípios e nos setores mais beneficiados podem influenciar dinâmicas de ocupação do solo, como observado em estudo sobre pontes na Coréia do Sul (Jeong et al., 2019)

onde o aumento da centralidade resultou na expansão de instalações turísticas - que já parece ser parte da agenda do governo (Tibúrcio, 2025) – chamando a necessidade de estratégias para gestão do turismo.

Considerações Finais

O poder público ao realizar a obra Complexo Ponte do Futuro, projeto aqui estudado, propagandeou aspectos positivos da obra, mas informações compartilhadas foram um pouco abstratas – em termos espaciais e de possíveis impactos futuros (“Ponte Cabedelo-Lucena”, 2024). Simulações de centralidades de modelos viários e investigações com outros fatores socioeconômicos em plataforma SIG ajudaram a elucidar cenários futuros e construir evidências para alimentar tomadas de decisão do planejamento urbano.

Este artigo mapeou e analisou mudanças de centralidades de um projeto que representa um grande investimento em infraestrutura em municípios ao norte de João Pessoa. Os novos trechos de rodovia e os dois trechos de ponte podem ser positivos e ajudar a desafogar vias que intermedeiam muito rotas, aumentando a resiliência do sistema como apontado pela diminuição de máximas de escolha (Boeing & Ha, 2024). A investigação corrobora uma parte dos benefícios divulgados (*Começam primeiros serviços da construção da Ponte do Futuro*, 2024). Por outro lado, ganhos de centralidade se aproximam moderadamente de setores mais privilegiados economicamente, próximos ao litoral norte de João Pessoa, reforçando uma infraestrutura mais privilegiada para áreas mais ricas e já mais contempladas, por exemplo, com mais espaços públicos de lazer (Donegan & Tavares, 2024). Resultados também apontaram Lucena como o município que potencialmente sofrerá mais mudanças em potenciais de movimento.

Modelagens e simulações, incluindo investigações de centralidades configuracionais, ensaiam mudanças potenciais de movimento comparando situações atuais e futuras (Karimi, 2023), construindo evidências para o projeto e o planejamento urbano. Avanços tecnológicos recentes incluindo plataformas georreferenciadas e melhoria na disponibilidade de dados têm permitido mais análises interligando variáveis morfológicas e socioespaciais, e facilitam investigações mais amplas. Isto pode ajudar a acompanhar processos de conurbação entre municípios e dinâmicas urbanas que impactam no cotidiano de viagens nas nossas cidades (Villaça, 2001). O funcionamento de estruturas maiores como aproximando a Grande João Pessoa demanda definir limites além dos municipais para estudar dinâmicas, onde diferentes escalas de viagens interagem entre si e impactam em vias, bairros e cidades.

Essa investigação partiu das imagens aéreas em notícias, assessoradas por imagens satélite e bases da malha viária OSM. Detalhes de como algumas conexões entre vias vão ser feitas ainda não foram modeladas. Também existe a possibilidade de algumas mudanças ocorrerem até a implantação das obras; o modelo pode ainda ganhar mais vias, ou perder algumas. Um estudo futuro poderia comparar mudanças da situação antes do projeto com a intervenção realizada com mais detalhes e atualização da malha viária.

Investigações como a realizada neste artigo informam mais sobre intervenções de obras públicas ligadas à mobilidade e dinâmicas urbanas. Mudanças investigadas podem ainda ser amplificadas pelo efeito multiplicador que novos trechos de pontes e de rodovias podem ter puxando mais investimentos, vias e usos para essas áreas.

Agradecimento

Agradecemos o apoio financeiro da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior) com a bolsa de doutorado de Viviane Azevêdo.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste artigo está disponível no SciELO DATA e pode ser acessado em <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.BFHK9S>.

Referências

Altafini, D., Musolino, D., Braga, A. da C., & Cutini, V. (2022). Spatial configuration and the Messina Strait question: A discussion on Reggio-Calabria and Messina road-networks linkage. *Applied Geography*, 146, 102750. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102750>

Andrade, I. L., Andrade, L. M. S., & Loureiro, V. R. T. (2016). *INFRAESTRUTURA E CONFIGURAÇÃO URBANA NA CIDADE DISPERSA: ESTUDO DE CASO DA PONTE DO LAGO NORTE EM BRASÍLIA*. Pluris - 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Maceió.

Boeing, G. (2024). Modeling and Analyzing Urban Networks and Amenities with OSMnx. *Working Paper*. <https://geoffboeing.com/publications/osmnx-paper/>

Boeing, G., & Ha, J. (2024). Resilient by design: Simulating street network disruptions across every urban area in the world. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 182, 104016. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104016>

Castro, A. A. B. da C., Melo, R. A. de, Silveira, J. A. R. da, Silva, G. J. A., & Lapa, T. A. (2015). Interfaces rodoviário-urbanas no processo de produção das cidades: Estudo de caso do contorno rodoviário de João Pessoa, PB, Brasil. *Ambiente Construído*, 15(3), 175–199. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000300034>

Começam primeiros serviços da construção da Ponte do Futuro. (2024, setembro 25). Governo da Paraíba. <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/comecam-primeiros-servicos-da-construcao-da-ponte-do-futuro>

Cutini, V., & Pezzica, C. (2020). Street Network Resilience Put to the Test: The Dramatic Crash of Genoa and Bologna Bridges. *Sustainability*, 12(11), Artigo 11. <https://doi.org/10.3390/su12114706>

Donegan, L., & Silva, F. T. da. (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. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.014.e20210173>

Donegan, L., & Tavares, F. (2024). Multi-dimensional urban segregation in João Pessoa, a coastal Brazilian northeastern city. *Cities*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105161>

Donegan, L., & Tavares, F. (2022). Tuning In: Investigating OSMnx RCL model preparation methods for Angular Segment Analysis. *Proceedings 13th International Space Syntax Symposium. 13th International Space Syntax Symposium*.

Downloads | IBGE. (2024). <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

Hanson, J. (1989). Order and structure in urban design: The plans for the rebuilding of London after the Great Fire of 1666. *Ekistics*, 56 (334-335), 22-42.

Heckert, N. A., Filliben, J. J., Croarkin, C. M., Hembree, B., Guthrie, W. F., Tobias, P., & Prinz, J. (2002). Handbook 151: NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods. NIST. <https://doi.org/10.18434/M32189>

Hillier, B. (1996). *Space is the machine: A configurational theory of architecture*. Space Syntax. <http://eprints.ucl.ac.uk/3881/>

Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. Em *Spatial Information Theory* (p. 475-490). Springer. http://link.springer.com/chapter/10.1007/11556114_30

Hillier, B., & Vaughan, L. (2007). The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(Elsevier), 205-230. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2007.03.001>

IBGE, C. de G. (2016). *Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil* (2º ed). IBGE. https://www.ibge.gov.br/apps/arranjos_populacionais/2015/pdf/publicacao.pdf

IBGE. (2017). *Áreas urbanizadas do Brasil 2015* (Série Relatórios Metodológicos 44). IBGE.

Jeong, D., Choi, Y. E., Jin, L., & Chon, J. (2019). Impact of Spatial Change on Tourism by Bridge Connections between Islands: A Case Study of Ganghwa County in South Korea. *Sustainability*, 11(22), Artigo 22. <https://doi.org/10.3390/su11226516>

João Azevêdo assina contrato para construção da Ponte do Futuro, complexo rodoviário que interligará Cabedelo, Santa Rita e Lucena no valor de R\$ 465,5 milhões. (2024, agosto 13). Governo da Paraíba. <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/joao-azevedo-assina-contrato-para-construcao-da-ponte-do-futuro-complexo-rodoviario-que-interligara-cabedelo-santa-rita-e-lucena-no-valor-de-r-465-5-milhoes-1>

Karimi, K. (2023). The Configurational Structures of Social Spaces: Space Syntax and Urban Morphology in the Context of Analytical, Evidence-Based Design. *Land*, 12(11), Artigo 11. <https://doi.org/10.3390/land12112084>

Maia, Í. D. de A., Castro, A. A. B. da C., Trigueiro, E. B. F., & Medeiros, V. (2024). Uma ponte para quem?: Simulando os efeitos socioespaciais da construção de uma nova ponte na cidade de Natal, Brasil. *Revista de Morfologia Urbana*, 12(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.47235/rmu.v12i1.367>

Martins, P. D., & Maia, D. S. (2019). DA NOVA MALHA URBANA AO TECIDO CONSOLIDADO: A EXPANSÃO URBANA ATRAVÉS DA PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA EM JOÃO PESSOA – PB. *Geo UERJ*, 35, Artigo 35. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2019.44244>

Ministério da Infraestrutura retoma obras da Transamazônica. (2020). Serviços e Informações do Brasil. <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/05/projetos-de-infraestrutura-continuarao-durante-a-pandemia>

Miranda, L. (2023, setembro 8). Análise da dinâmica populacional das Regiões Metropolitanas de João Pessoa e Campina Grande no Censo 2022. *Brasil de Fato*. <https://www.brasildefato.com.br/colunista/reforma-urbana-e-direito-a-cidade-nas-metropoles/2023/09/08/analise-da-dinamica-populacional-das-regioes-metropolitanas-de-joao-pessoa-e-campina-grande-no-censo-2022/>

Ponte Cabedelo-Lucena: Fase de escolha de propostas para obra é concluída pelo Governo da PB. (2024, julho 6). G1. <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2024/07/06/ponte-cabedelo-lucena-fase-de-escolha-de-propostas-para-obra-e-concluida-pelo-governo-da-pb.ghtml>

Serra, M. L. A., & Pinho, P. (2013). Tackling the structure of very large spatial systems—Space syntax and the analysis of metropolitan form. *The Journal of Space Syntax*, 4(2), 179–196.

Tibúrcio, C. (2025, fevereiro 27). João Azevêdo revela articulações para levar hotéis de alto padrão para Litoral Norte com construção da Ponte do Futuro. *ClickPB*. <https://www.clickpb.com.br/paraiba/joao-azevedo-hoteis-ponte.html>

Trigueiro, E., & Medeiros, V. (2007). *The Bridge, the market, a centrality forever lost and some hope*. 036:01-036:12.

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. <https://doi.org/10.1068/b32067>

Vidal, W. (2016). Uma cidade em expansão: Outros caminhos se definem. Em *Entre o rio e o mar: Arquitetura residencial na cidade de João Pessoa* (p. 156–175). Editora da UFPB.

Villaça, F. (2001). *Espaço intra-urbano no Brasil*. Studio Nobel: FAPESP.

Apêndice

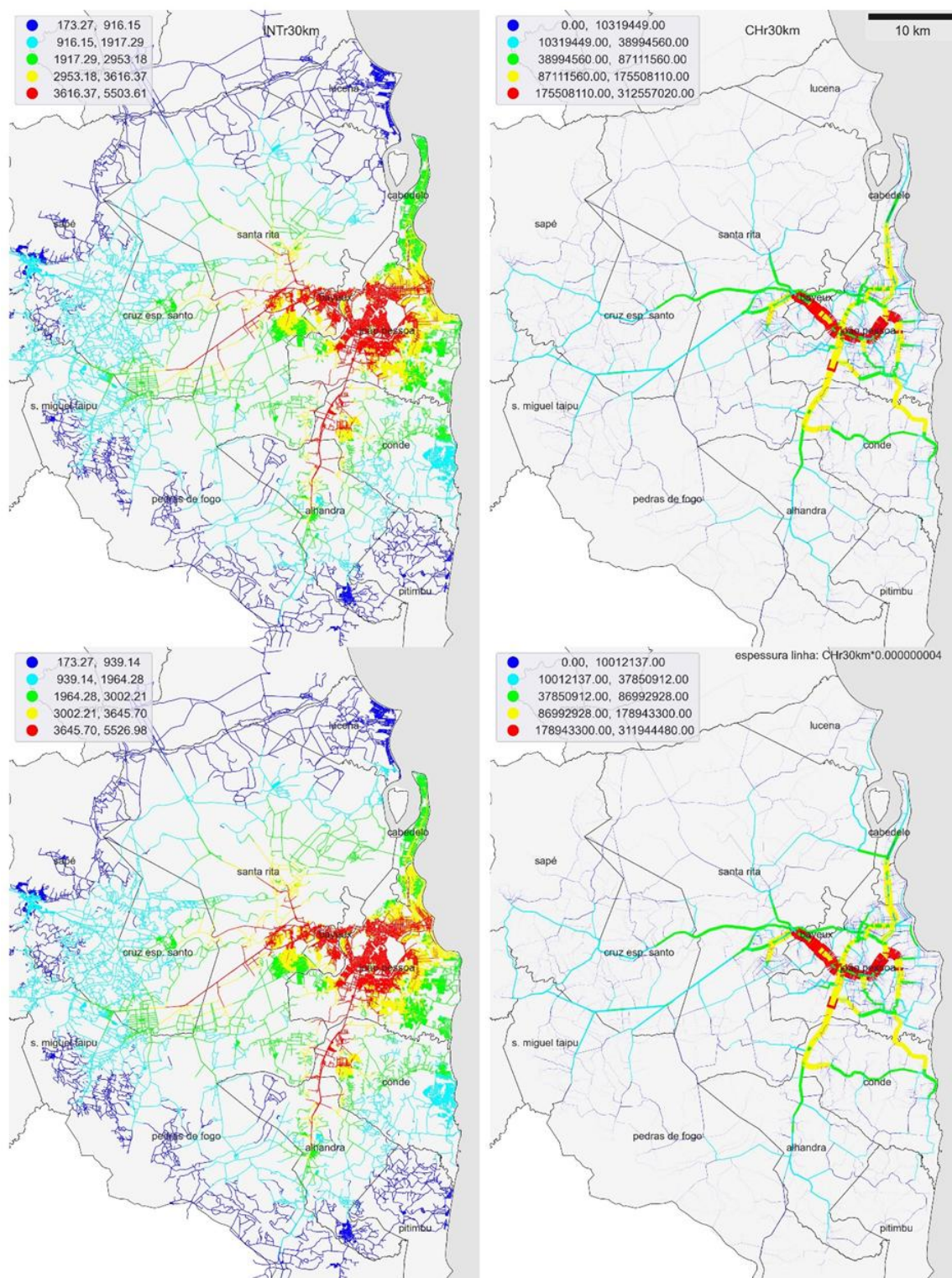


Figura 1 - Integração e escolha (CH) R30km atual (em cima) e com o projeto (embaixo). Fonte: autoras (2024).

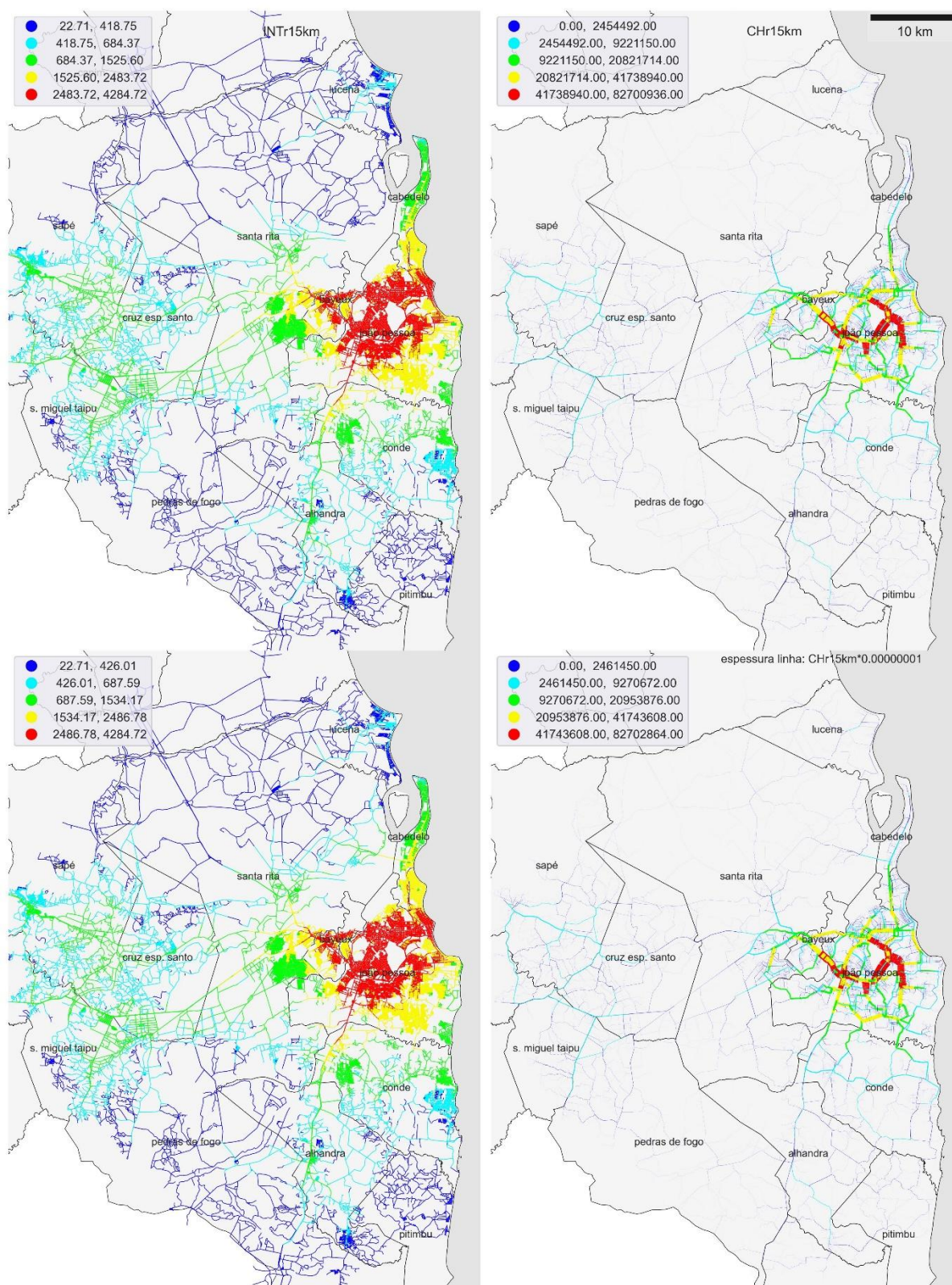


Figura 2 - Integração e escolha (CH) R15km atual (em cima) e com o projeto (embaixo). Fonte: autoras (2024).

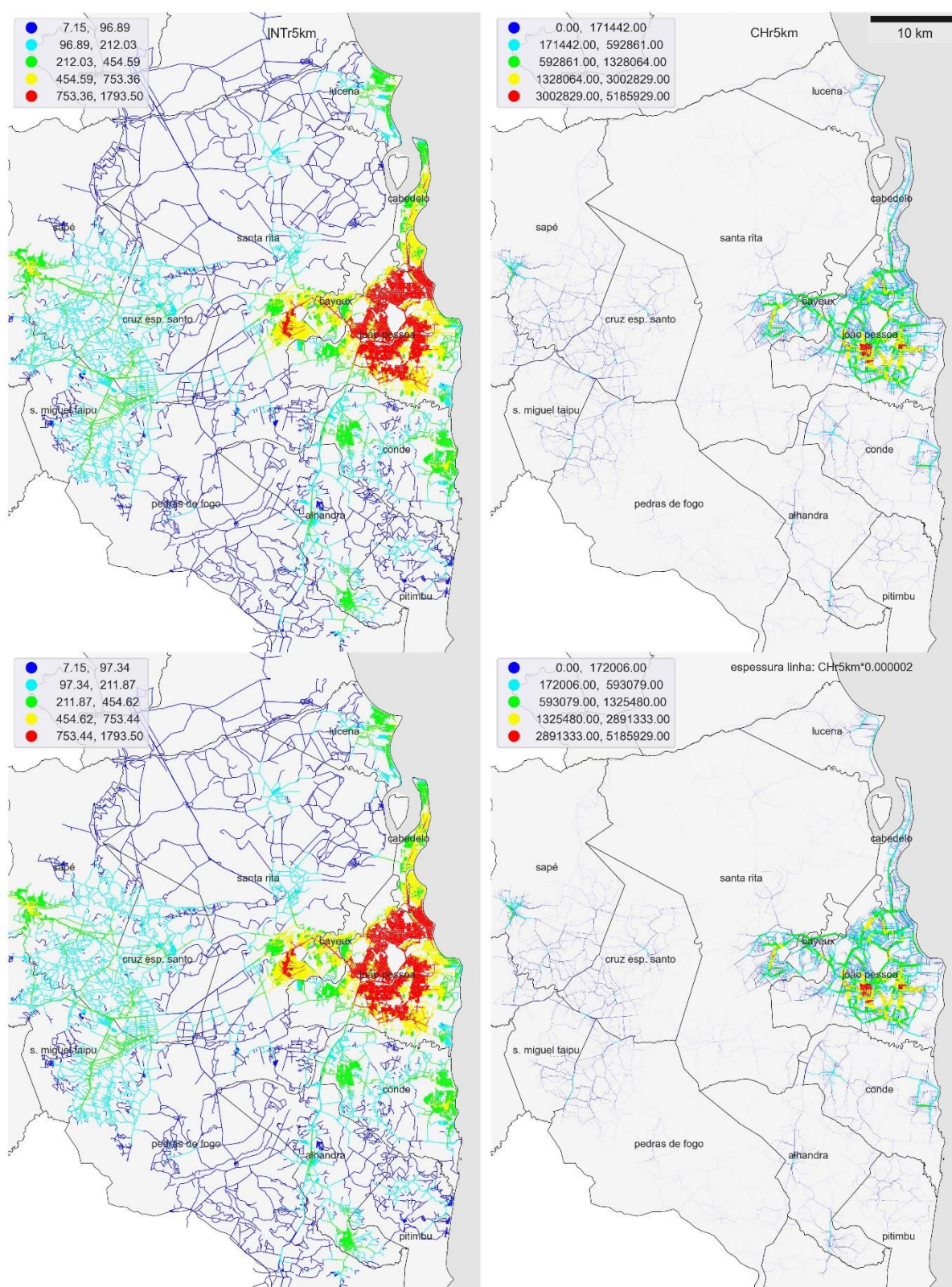


Figura 3 - Integração e escolha (CH) R5km atual (em cima) e com o projeto (embaixo). Fonte: autoras (2024).

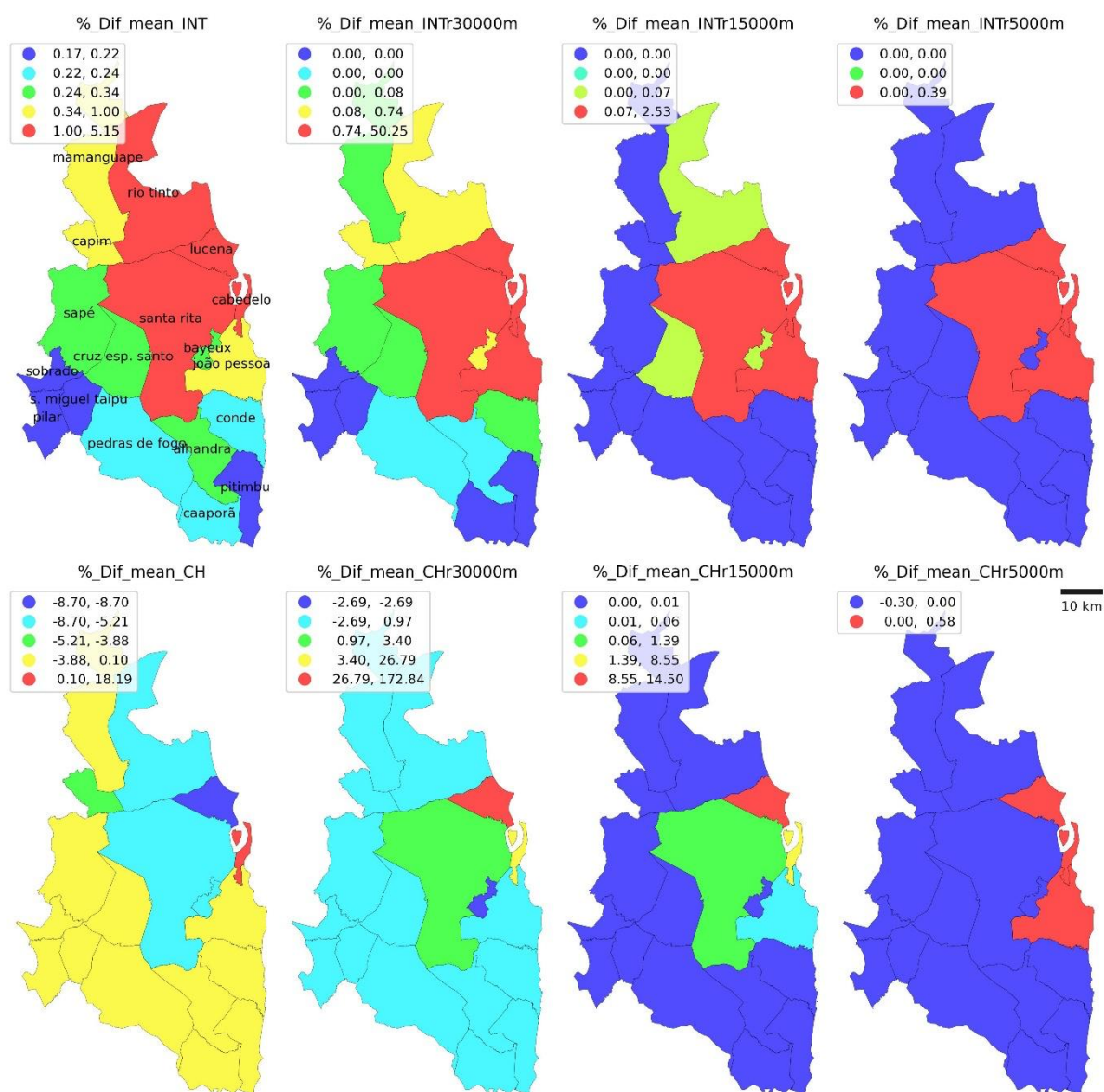


Figura 4 – Mapas mostrando porcentagem de diferença atual/projeto de médias de centralidade por municípios para Integração (linha acima) e escolha (abaixo). Fonte: autoras (2024).

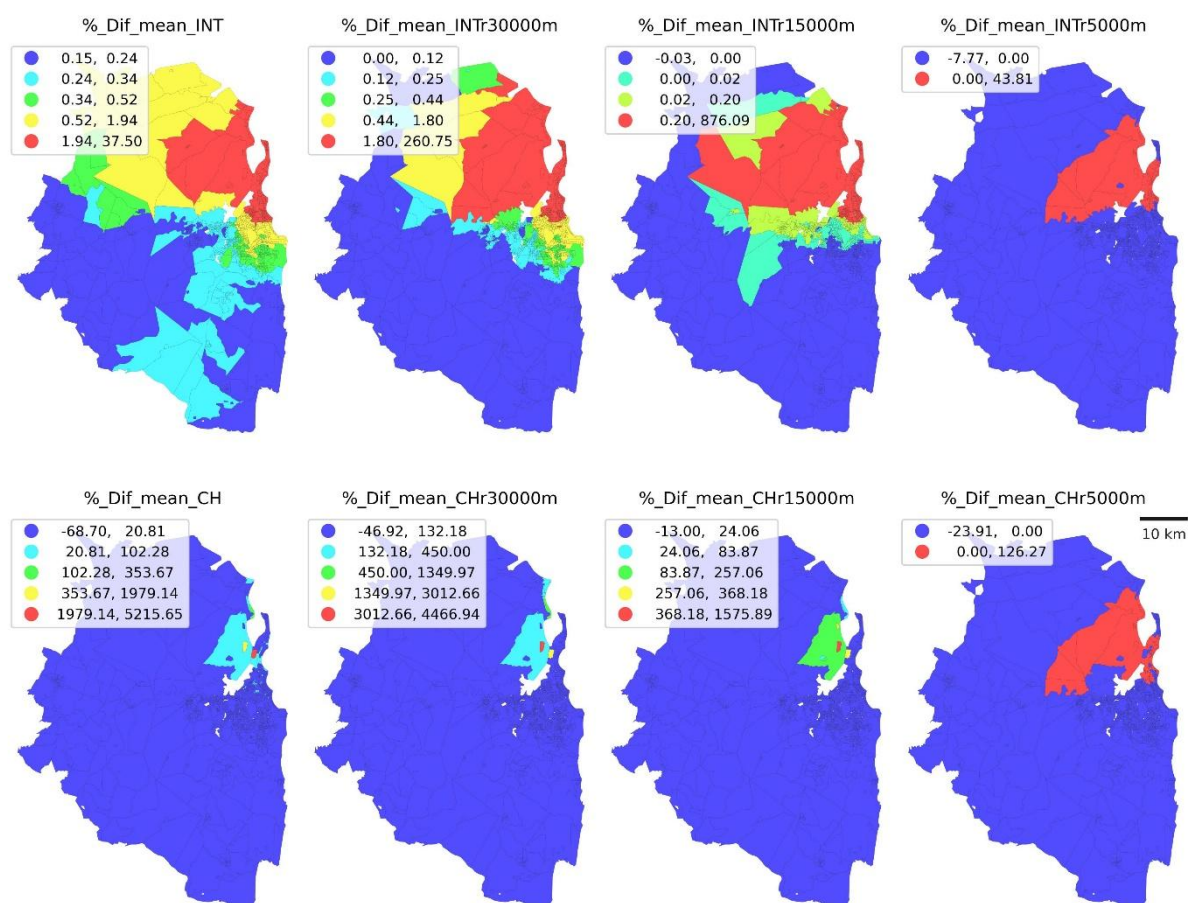


Figura 5 – Mapas mostrando porcentagem de diferença atual/projeto de médias de centralidade por setores 2010 para Integração (linha acima) e escolha (abaixo). Fonte: autoras (2024).

Editor responsável: Geisa Bugs

Recebido: 15-mar.-2025

Aprovado: 03-Feb-2026