

# Identificação de centralidades urbanas em Florianópolis (SC) com uso de modelo espacial em SIG

## *Identification of Urban Centers in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, Using a Spatial Model in GIS*

### Bianca Ana Coelho

 Instituto de Pesq. e Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF)



### Elisa de Oliveira Beck

 Instituto de Pesq. e Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF)



### Maíra Mesquita Maciorowski

 Instituto de Pesq. e Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF)



### Pedro Jablinski Castelhana

 Instituto de Pesq. e Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF)



## RESUMO

**Contexto e Objetivo:** A pesquisa busca fortalecer um modelo urbano polinucleado para criar cidades mais dinâmicas, seguras e eficientes em termos de infraestrutura e mobilidade. O foco está em Florianópolis/SC, onde se investigam características urbanas para identificar centralidades. **Metodologia:** Utilizando um modelo espacial em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a pesquisa integra dados de uso do solo provenientes do cadastro municipal com a Teoria da Sintaxe Espacial, analisando os eixos viários municipais. **Resultados:** A execução do modelo revela a presença de uma centralidade principal no distrito Sede de Florianópolis. Além disso, identifica pequenas e médias centralidades secundárias já consolidadas ou em processo de formação em diversas regiões, como os distritos dos Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras, Campeche, Lagoa da Conceição, e as localidades de Jurerê, Trindade/Santa Mônica e Carianos.

**Palavras-chave:** centralidades urbanas, sintaxe espacial, uso do solo, planejamento urbano, infraestrutura urbana

## ABSTRACT

**Context and Objective:** The research seeks to strengthen a polynucleated urban model to create more dynamic, safe, and efficient cities in terms of infrastructure and mobility. The focus is on Florianópolis/SC, where urban characteristics are investigated to identify centralities. **Methodology:** Using a spatial model in Geographic Information Systems (GIS), the research integrates land use data from the municipal registry with the Theory of Space Syntax, analyzing municipal road axes. **Results:** The execution of the model reveals the presence of a main centrality in the Sede district of Florianópolis. Furthermore, it identifies small and medium-sized secondary centralities already consolidated or in the process of being formed in several regions, such as the districts of Ingleses do Rio Vermelho, Canasvieiras, Campeche, Lagoa da Conceição, and the localities of Jurerê, Trindade/Santa Mônica and Carianos.

**Keywords:** urban centralities, spatial syntax, land use, urban planning, urban infrastructure.

## 1 INTRODUÇÃO

Os posicionamentos pioneiros de Jane Jacobs na década de 60 foram determinantes para a consolidação da importância da vitalidade urbana, da valorização da mistura de usos e da densidade populacional. Áreas em que densidades e mistura de usos coexistem tendem a apresentar maior qualidade de vida, devido à sobreposição de atividades que atraem pessoas com diferentes interesses, e induzem à criação de novas oportunidades, da diversidade, criatividade e da inovação (LEITE; AWAD, 2012).

Tais predicados podem ser utilizados para conceituar centralidade urbana. Castells (2000, p. 314) afirma que “O centro urbano não é uma entidade espacial definida de uma vez por todas, mas a ligação de certas **funções ou atividades** que preenchem um papel de comunicação entre os elementos de uma estrutura urbana”. Lima e Gadens (2017) traduzem tal conceito quando dizem que “Uma centralidade é compreendida como a reunião de **diversos serviços e atividades urbanas**, que exercem **poder de atratividade** para determinada área, definida como central [...]”. Lessa e Lobo (2019) discutem sobre o conceito de cidades polinucleadas, destacando que Villaça (2017) aponta que, mesmo em cidades que não sejam monocêntricas, “existe um e apenas um, que é o centro principal”, de **maior concentração e oportunidades**, e os subcentros, com “**aglomerações diversificadas** e equilibradas de comércio e serviços, que não o centro principal”. “**Incremento de papéis**” é o termo adotado por Ferreira (2018) para caracterizar a formação de uma nova centralidade ou o fortalecimento de uma centralidade existente.

Conforme Costa (2018), de forma ampla, a centralidade consiste em variável dinâmica e pode ser temporária, sendo possível identificar-se uma nova centralidade dentro do mesmo tecido urbano a qualquer tempo, com diferentes padrões ou índices de centralidade. Costa (2018) traz como referência o crescimento das periferias urbanas em cidades médias, mais afastadas do pólo central, em geral com maior adensamento populacional e verticalização urbanística e com maior oferta de serviços. Destaca que essa concentração leva à formação de novas periferias com bairros predominantemente residenciais, mais afastados, “seja pela busca por melhor

qualidade de vida, conduzindo à formação de bairros residenciais de alto e médio padrão aquisitivo, ou seja pela expulsão de uma população de baixa renda em função dos altos custos locais de habitação do centro”. Com maiores demandas por ofertas de bens e serviços, essas periferias favorecem o surgimento de novas centralidades.

Como se verifica, a conceituação de centralidade - seja ela a principal de um determinado recorte urbano, ou seja, ela uma centralidade urbana secundária, hierarquicamente inferior à uma centralidade principal - utiliza alguns termos chave. **Diversidade e concentração de funções ou de atividades que geram poder de atratividade** pode ser uma forma de resumir este conceito. Nesse sentido, buscou-se identificar as centralidades secundárias existentes no município de Florianópolis-SC e hierarquizá-las, com o objetivo de entender como a centralidade principal se relaciona com elas.

Além disso, as centralidades urbanas também podem estar relacionadas a aspectos espaciais. Segundo Hillier (1999), as centralidades normalmente têm origem em uma rua principal ou praça de comércio, atraindo uma concentração de funções urbanas que crescem em seu entorno, e conformando um núcleo vivo de mercados, serviços e comércios varejistas. Assim sendo, para Hillier (1999), o centro de uma ocupação estaria associado à mistura de usos e atividades em uma **proeminente localização**. Jacobs (2011) defende a existência de quadras curtas e ruas frequentes como uma das quatro condições indispensáveis para a vitalidade urbana, sendo tal característica também destacada por Hillier (1999).

Pode-se concluir, portanto, que há dois aspectos principais a serem considerados para a determinação de centralidades urbanas: um deles relacionado ao uso do solo e outro relacionado à morfologia urbana, sendo que a morfologia urbana, conforme a reflexão de Hillier (1999) pode ser determinante para o desenvolvimento de usos não residenciais e consequente poder de atração, característico de centralidades. O objetivo da presente pesquisa foi analisar as centralidades urbanas em Florianópolis com a utilização de método que contemplasse os dois aspectos: usos do solo e morfologia urbana.

## 2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PLANEJAMENTO URBANO

O desenvolvimento sustentável e o planejamento urbano constituem áreas de estudo intrinsecamente interligadas, assumindo uma relevância crucial face aos desafios contemporâneos associados ao crescimento demográfico, à rápida urbanização e às demandas ambientais emergentes (EL M'HADI; CHERKAOUI, 2023). O paradigma do desenvolvimento sustentável, promulgado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, propugna a satisfação das necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias exigências. No âmbito urbano, o planejamento desempenha uma função essencial na orientação do crescimento das cidades de maneira equitativa, eficiente e ecologicamente responsável.

A participação comunitária representa um pilar fundamental para promover uma gestão urbana mais inclusiva, transparente e alinhada com as reais necessidades da população. Ao envolver os cidadãos no processo decisório, busca-se alcançar não apenas o desenvolvimento físico das áreas urbanas, mas também a melhoria da qualidade de vida e a equidade social. A literatura existente destaca a participação comunitária como um meio eficaz de empoderar os cidadãos, conferindo-lhes a capacidade de influenciar as decisões que impactam diretamente em suas vidas. A abordagem participativa no planejamento urbano visa superar abordagens tradicionais, muitas vezes centradas em decisões governamentais unilaterais, promovendo um diálogo mais amplo e inclusivo (AL-DEGHEISHEM, 2023; BAMRUNGKHUL; TANAKA, 2023; EL M'HADI; CHERKAOUI, 2023).

O desenvolvimento urbano contemporâneo, impulsionado pelo rápido crescimento econômico e aumento da urbanização, demanda uma abordagem estratégica para o zoneamento funcional das áreas urbanas. O processo de urbanização tem gerado oportunidades e desafios significativos, influenciando a formação de diversas zonas funcionais nas cidades, abrangendo setores comerciais, residenciais e industriais. O zoneamento funcional urbano, essencial no planejamento e design urbanos, envolve a subdivisão

do espaço urbano com base no uso do solo e nas funções urbanas específicas (PAN *et al.*, 2023; YIN *et al.*, 2023).

A avaliação adequada do zoneamento funcional torna-se crucial para a alocação racional dos recursos urbanos e o fomento do desenvolvimento sustentável. Essa prática visa otimizar a distribuição de áreas residenciais, comerciais e industriais, contribuindo para uma integração eficiente dos diferentes usos do solo. À medida que as cidades se expandem, compreender e gerenciar eficazmente o zoneamento funcional torna-se imperativo para orientar o crescimento urbano de maneira equilibrada, promovendo uma convivência harmoniosa entre os diversos elementos urbanos e aprimorando a qualidade de vida nas áreas urbanas em desenvolvimento (PAN *et al.*, 2023; DIMITROVA, 2024).

De acordo com Slave *et al.*, (2023), o planejamento urbano desempenha um papel crucial na abordagem dos desafios complexos associados ao crescimento urbano acelerado, densidades populacionais elevadas e infraestrutura de mobilidade nas cidades. Historicamente, as autoridades locais tinham a responsabilidade de controlar o planejamento urbano; no entanto, é agora amplamente reconhecido que a participação dos cidadãos desde as fases iniciais é essencial para o sucesso e a sustentabilidade dos projetos urbanos. A interação ativa dos cidadãos na tomada de decisões relacionadas a questões urbanas é considerada uma prática fundamental para fortalecer a legitimidade democrática e garantir a eficácia das iniciativas de planejamento (SON *et al.*, 2023; YIN *et al.*, 2023).

A consulta pública emerge como uma estratégia governamental crucial para envolver a sociedade, incluindo partes não governamentais, na melhoria dos espaços urbanos. Essa abordagem visa alcançar consenso e informar decisões eficazes para abordar desafios urbanos e avaliar as necessidades reais dos cidadãos. Os planos urbanos, como principais instrumentos de planejamento, incorporam requisitos de consulta em várias etapas do processo, desde a definição da agenda até a implementação e monitoramento (RAFIEIAN; KIANFAR, 2023).

Consultas iniciais, anteriores à implementação do plano, têm o propósito de envolver as partes interessadas na escolha entre opções de desenvolvimento,

permitindo a apresentação de propostas, ideias e opiniões. Esse processo contribui para a legitimidade e aceitação do plano, minimizando a oposição potencial durante a implementação. A colaboração efetiva entre autoridades locais e comunidades é fundamental para moldar cidades mais sustentáveis, promovendo o desenvolvimento urbano equitativo e equilibrado (MARASINGHE *et al.*, 2024; MUSA *et al.*, 2019; SON *et al.*, 2023).

De acordo com Gao e Zhang (2023), existe uma interseção crítica entre o crescimento urbano acelerado, a industrialização e as mudanças climáticas globais, que têm implicações significativas para a sobrevivência e o desenvolvimento humanos. Por isso o planejamento urbano sustentável visa proteger ecossistemas locais, biodiversidade, recursos naturais e reduzir as emissões de carbono. Isso é vital para combater as mudanças climáticas, preservar áreas verdes, garantir a qualidade do ar e da água, e minimizar os impactos negativos no meio ambiente (BADI; KHAN, 2022).

Além disso, a importância do desenvolvimento sustentável no planejamento urbano reside na capacidade de enfrentar os desafios emergentes, como o rápido crescimento populacional, a urbanização acelerada e a pressão sobre os recursos naturais. Ao adotar práticas sustentáveis, as cidades podem reduzir a pegada ecológica, promover a eficiência no uso de recursos e criar ambientes urbanos mais saudáveis (SHARIFI *et al.*, 2023; RAFIEIAN; KIANFAR, 2023).

Iniciativas sustentáveis no planejamento urbano visam promover o uso eficiente de energia, incorporando práticas como o design de edifícios energeticamente eficientes, o uso de energias renováveis e a promoção do transporte público e modos de locomoção sustentáveis. O desenvolvimento sustentável busca melhorar a qualidade de vida dos habitantes urbanos. Isso inclui o acesso a espaços verdes, áreas de lazer, transporte público eficiente, serviços básicos e uma infraestrutura que atenda às necessidades presentes sem comprometer as futuras gerações (CHEN; DAGESTANI, 2023).

Considerando os desafios ambientais e climáticos crescentes, as cidades sustentáveis são mais resilientes. Planejamentos que incorporam medidas de adaptação e mitigação podem enfrentar melhor eventos extremos e mudanças climáticas, garantindo

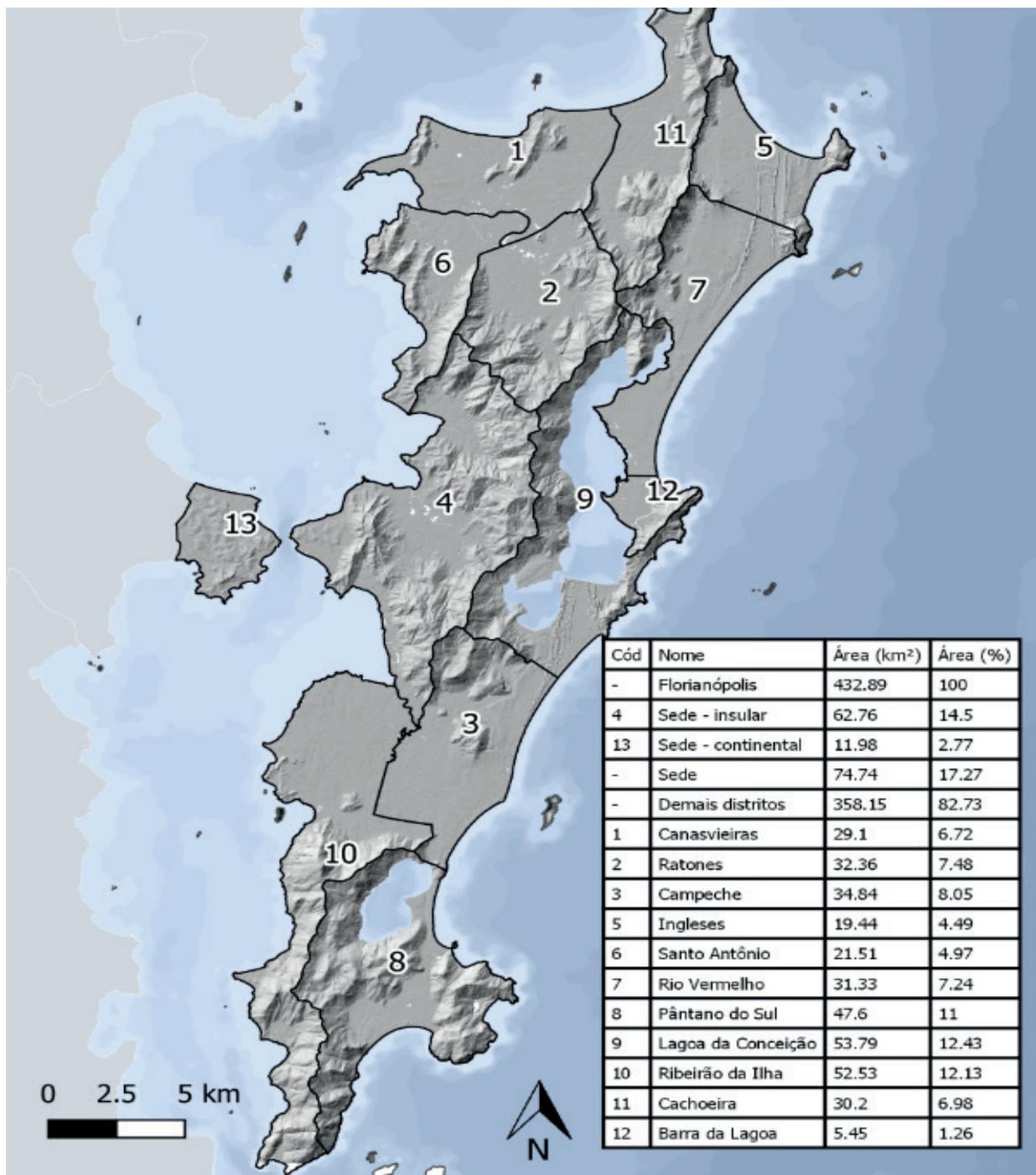
a continuidade das operações urbanas. O desenvolvimento sustentável no planejamento urbano visa criar cidades inclusivas, promovendo a equidade social e econômica. Isso envolve a redução de disparidades socioeconômicas, o acesso equitativo a serviços e oportunidades, e a promoção da diversidade cultural (YIN *et al.*, 2023).

O planejamento sustentável procura otimizar o uso de recursos, minimizando o desperdício e promovendo práticas de consumo responsáveis. Isso inclui o gerenciamento adequado de resíduos, a promoção da reciclagem e o estímulo à produção local. Ao integrar princípios de desenvolvimento sustentável no planejamento urbano, as cidades podem criar ambientes mais resilientes, habitáveis e equitativos, garantindo que o crescimento urbano seja gerenciado de maneira a atender às necessidades presentes sem comprometer o futuro (CHEN; DAGESTANI, 2023). Em última análise, o desenvolvimento sustentável no contexto urbano não é apenas uma estratégia, mas uma necessidade imperativa para garantir que as cidades continuem a ser centros dinâmicos de oportunidades, inovação e qualidade de vida, ao mesmo tempo em que protegem os recursos naturais e enfrentam os desafios globais (EL M'HADI; CHERKAOUI, 2023; RAFIEIAN; KIANFAR, 2023).

### 3 FLORIANÓPOLIS

A superfície territorial da capital catarinense possui especificidade própria estando majoritariamente em porção insular, composta pela ilha principal, a Ilha de Santa Catarina, e algumas pequenas ilhas circundantes, que correspondem a mais de 97% da área terrestre, com apenas 3% do território localizado na porção continental (IBGE, 2021). O único acesso terrestre entre Ilha e continente está vinculado ao distrito Sede, concentrando todos os deslocamentos de entrada e saída do município e correspondendo à principal centralidade urbana da cidade. A Figura 1 mostra a divisão em 12 distritos administrativos, adotada pelo IBGE e pela Prefeitura Municipal, sendo o Distrito Sede subdividido em Sede Insular e Sede Continental.

**Figura 1** Divisão distrital de Florianópolis e área por distrito administrativo



Fonte: Elaboração Própria (2022, dados IPUF).

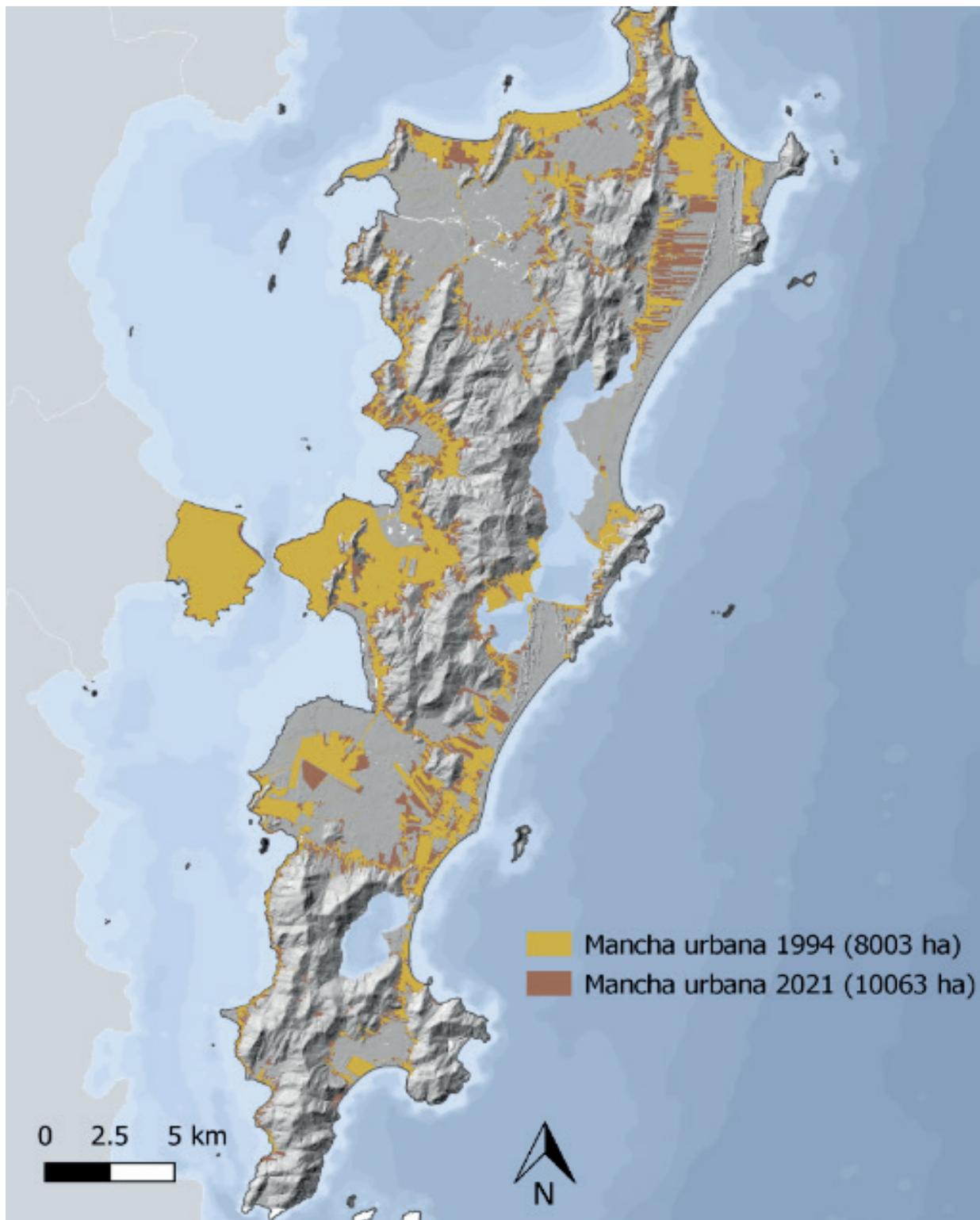
Outro aspecto relevante sobre Florianópolis relaciona-se aos padrões de uso e ocupação do solo urbano. O município apresentou, nas últimas décadas, um expressivo aumento da mancha urbanizada, em um padrão disperso, de baixa densidade e com pouca integração da malha viária. Tal tendência pode

estar associada a diferentes fatores, como aumento da população, parâmetros de uso e ocupação do solo, oferta de terras mais atrativas ao mercado imobiliário, condicionantes ambientais e urbanísticos, dentre outros. A análise das manchas urbanas de 1994 e 2021, disponibilizadas pelo IPUF, demonstrou avanço de

20%, partindo de 8.003 ha para 10.063 ha, principalmente nas áreas menos infraestruturadas e mais

afastadas dos centros urbanos mais consolidados, conforme se observa na Figura 2.

**Figura 2** Evolução da mancha urbana



**Fonte:** Elaboração Própria (2022, dados IPUF).

No mesmo período, a população teve um incremento de 232.656 habitantes (45%), passando de 282.885 habitantes em 1994 para 516.542 habitantes em 2021 (Dados IBGE), resultando em densidades populacionais mais baixas nessas franjas de expansão. Mantendo-se tal tendência de ocupação, nos próximos 10 anos, o aumento da mancha urbana representará 7,6%, ou cerca de 767 ha.

No processo de expansão urbana em Florianópolis, destaca-se a predominância da informalidade dos parcelamentos do solo e a consequente carência de estrutura e centralidades nessas localidades. Muitas dessas áreas não apresentam características morfológicas e de infraestrutura atrativas ao uso misto, bem como outras aptidões relacionadas à vitalidade urbana dos centros (locais ou regionais). Nesses casos, as intervenções mais amplas e sistêmicas, possibilitadas pela regularização fundiária urbana e a implantação de infraestrutura anterior ao adensamento é fundamental para o incentivo às centralidades.

Como contraponto à tendência de crescimento da mancha urbana de maneira dispersa e desordenada sobre áreas de interesse ambiental e cultural, o desenvolvimento urbano com base nas centralidades em estrutura polinucleada enquanto premissa básica para o ordenamento territorial do município, visa otimizar a prestação de serviços de infraestrutura e mobilidade, reduzindo a necessidade de deslocamentos massivos e diários da população para acessar comércios, serviços e oportunidades de trabalho.

Assim, a partir da análise das centralidades urbanas em Florianópolis-SC com uso de modelo espacial em SIG, pretende-se identificar as pequenas e médias centralidades secundárias consolidadas ou em formação no município.

## 4 MODELO ESPACIAL

### 4.1 Concepção

Para identificação das centralidades urbanas, a partir dos aspectos de uso do solo e morfologia urbana, foi concebido modelo espacial executado em software de geoprocessamento com uso da base cartográfica municipal em formato *shapefile*. Para

atender ao aspecto uso do solo se recorreu a dados espaciais referentes a (1) unidades residenciais ou habitantes e (2) unidades não residenciais (preferencialmente com atributo de área construída, em metros quadrados) e para atender ao aspecto de morfologia urbana se recorreu à base vetorial linear de eixos viários municipais. Com base nos conceitos de centralidade que fundamentam a pesquisa, partiu-se de três pressupostos básicos para a teorização do modelo:

1. Um determinado recorte territorial tem uma centralidade mais definida na medida em que possui mais estabelecimentos não residenciais (comércio, serviços e equipamentos públicos) e, conseqüentemente, uma centralidade menos definida na medida em que possui menos estabelecimentos não residenciais;
2. Um determinado recorte territorial tem uma centralidade mais definida na medida em que maior seja sua relação entre estabelecimentos não residenciais e residências. Havendo predominância do uso residencial, mais fraca é sua centralidade e, havendo predominância de uso não residencial, mais forte é sua centralidade;
3. Um determinado recorte tem uma centralidade mais definida na medida em que melhor é a sua integração ao tecido urbano.

Verifica-se que os pressupostos 1 e 2 se relacionam ao uso do solo e o pressuposto 3 se relaciona à morfologia urbana. Com tais pressupostos como baliza, o modelo consiste em segmentar o espaço territorial em polígonos, que recebem atributos relacionados às três variáveis. Tal configuração foi adotada por possibilitar a interpolação das três fontes de dados em cada polígono, por meio da fórmula:

$$C_x = (Ae_x^2 / Ur_x) \times (In_x)$$

Onde,

- $C_x$  é o indicador de centralidade do polígono  $x$ ;
- $Ae_x$  é a área de estabelecimentos não residenciais vinculados ao polígono  $x$ ;

- $Ur_x$  é o número de unidades residenciais vinculadas ao polígono  $x$ ;
- $In_x$  é o parâmetro de integração do polígono  $x$ ;

O número obtido (indicador de centralidade) por polígono alimentará seu ponto central, que alimentará um algoritmo de mapa de calor, que gera um mapa identificando as áreas onde, em tese, estão as centralidades. Tendo em vista, ainda, que o estudo trabalha na escala das vias e quadras, os mapas gerados por meio deste modelo poderiam ser interpretados enquanto centralidades em diferentes escalas: metropolitana, municipal, distrital ou até mesmo em bairros.

## 4.2 Usos do solo

Na aplicação do modelo proposto em Florianópolis, utilizou-se a base cartográfica do cadastro tributário municipal, no formato *shapefile*, com feições poligonais equivalentes aos lotes. O arquivo possui colunas de atributos com informações como inscrição imobiliária, endereço, propriedade, utilização, infraestrutura urbana, área construída e tipologia da edificação. A Figura 3 mostra um recorte da representação espacial do cadastro municipal, aberto no *software QGIS 3.22.10*, utilizado para a execução do modelo.

**Figura 3** Recorte da base imobiliária municipal de Florianópolis



**Fonte:** Elaboração Própria (2022, dados PMF).

Com uso do software supracitado, para obtenção dos dados referentes aos usos residenciais foram realizadas filtragens na base imobiliária, obtendo-se o total de 214.218 feições. Tais feições foram conver-

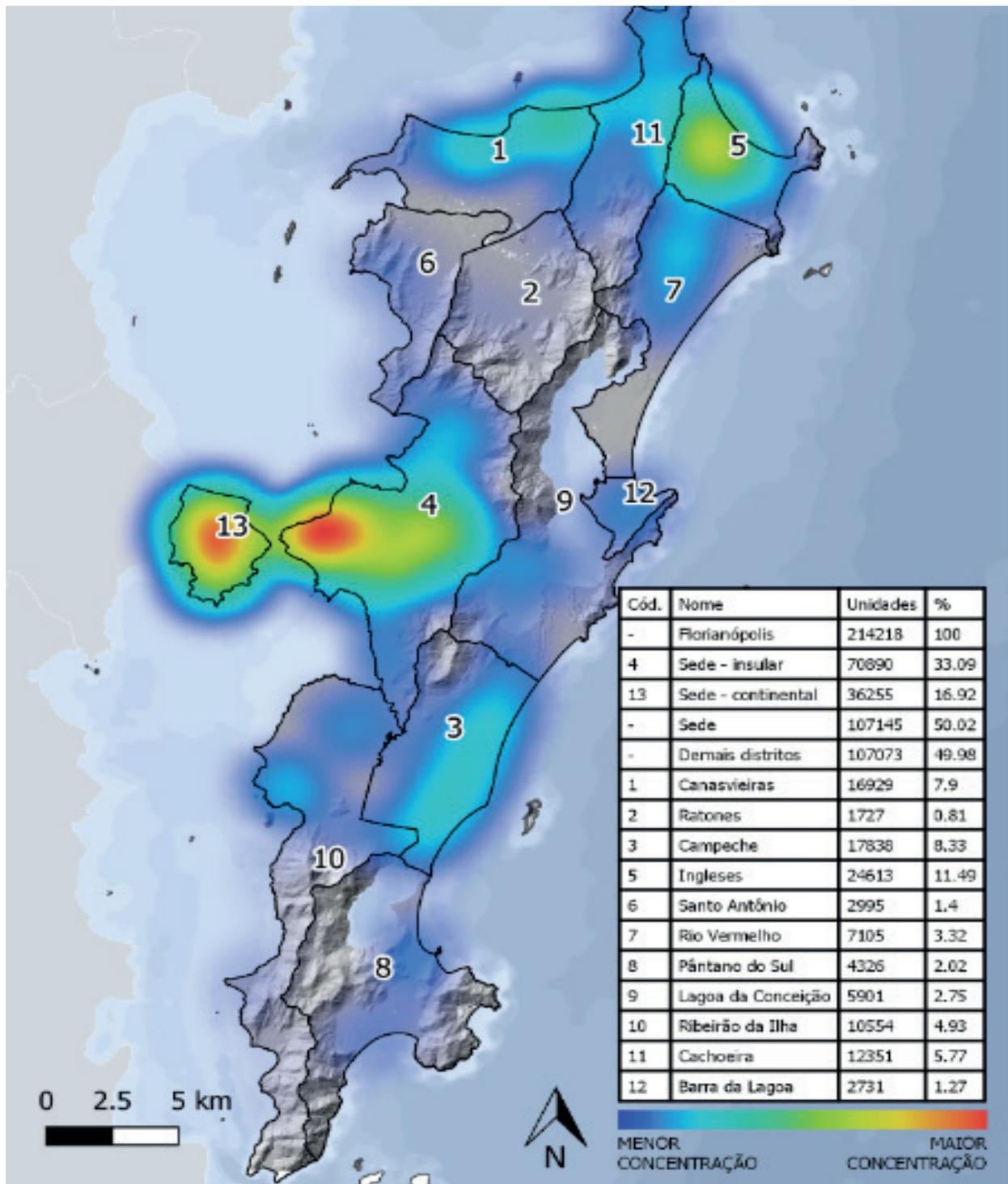
tidas de polígonos para pontos (localizados no centróide de cada um dos polígonos) que, distribuídos no território municipal, geraram o mapa de calor representado pela Figura 4.

Em uma análise preliminar do mapa acima e das informações extraídas dele, verifica-se que aproximadamente 50% das unidades residenciais, e consequentemente da população de Florianópolis, estão concentradas no distrito Sede (sendo 17% na parte continental e 33% na parte insular), enquanto outros 50% estão distribuídos em todos os demais 11 distritos (Canasvieiras, Ingleses, Rio Vermelho, Campeche, Pântano do Sul, Lagoa da Conceição, Barra da Lagoa, Ribeirão da Ilha, Ratoles, Cachoeira do Bom Jesus e Santo Antônio de Lisboa) aqui denominados distritos periféricos. Além disso, pode-se verificar que a população nos distritos periféricos se concentra principalmente no extremo Norte da Ilha (distrito de Ingleses do Rio Vermelho, seguido pelo distrito de Canasvieiras em segundo lugar) e no distrito do Campeche.

Na sequência, utilizando-se a mesma base imobiliária municipal, extraiu-se a localização dos usos não residenciais, por meio de procedimentos de filtragem de dados, após os quais se obteve um total de 49.276 feições. Tal como nas unidades residenciais, os polígonos filtrados foram convertidos em pontos centróides. Cada ponto recebeu como atributo de peso a área construída do estabelecimento para gerar o mapa de calor representado pela Figura 05. Propõe-se a definição de uma ponderação por área no caso do uso não residencial por se entender que estabelecimentos maiores, em tese, teriam maior impacto na dinâmica urbana, ao passo que as unidades residenciais, independentemente de sua área construída, acomodariam sempre uma única família.

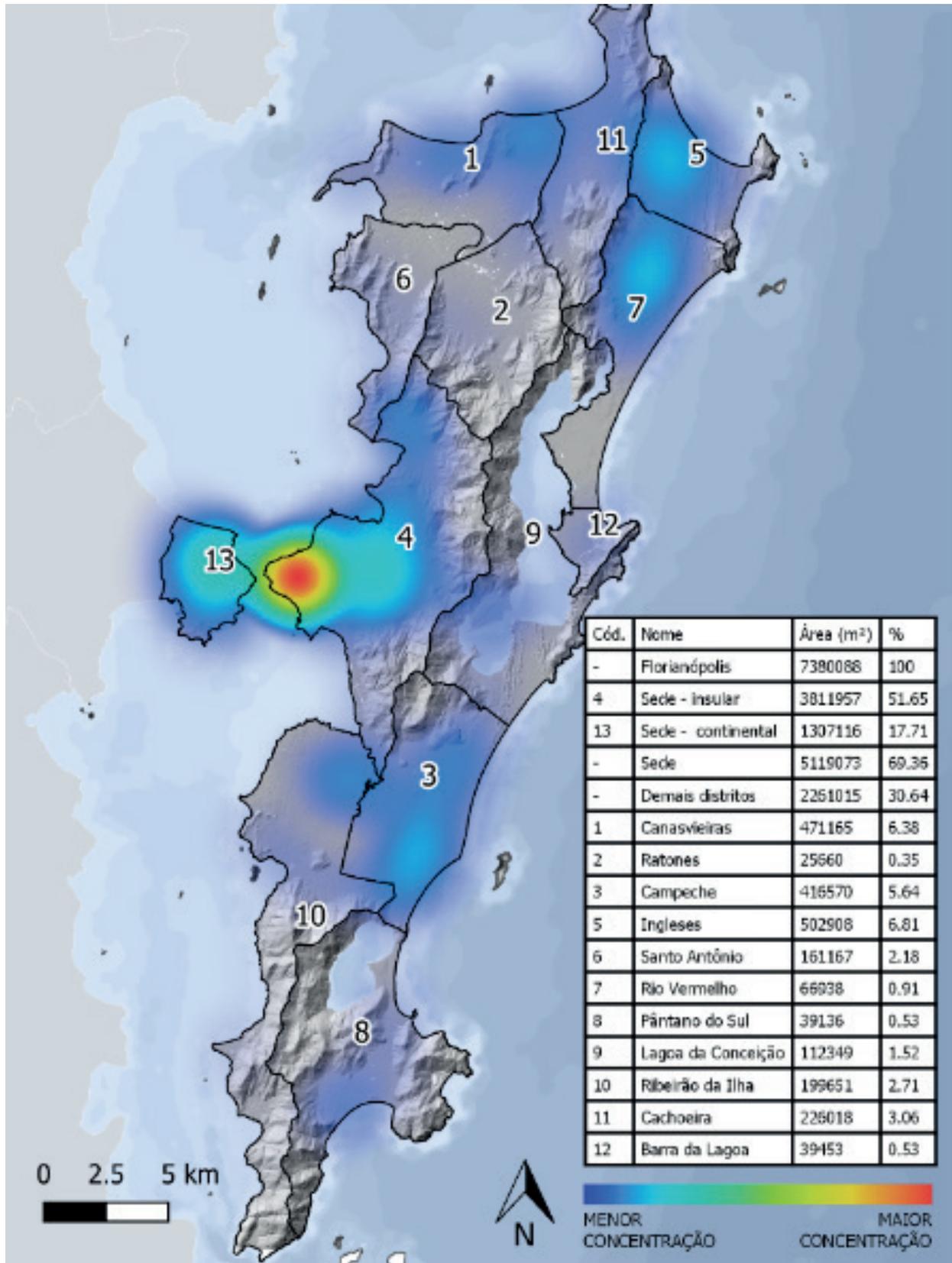
Conforme a Figura 5, o distrito Sede abriga aproximadamente 70% de todas as atividades não residenciais do município (dos quais 52% na porção insular da sede e 18% na porção continental), enquanto os 11 distritos periféricos, a despeito de terem metade da população, recebem apenas 30% das atividades não residenciais. A relação representada na Tabela 01 demonstra essa diferença que, em números gerais, exprime oferta de serviços e comércios por pessoa no distrito Sede duas vezes maior do que aquela observada nos distritos periféricos.

**Figura 4** Mapa de calor - Espacialização das unidades residenciais



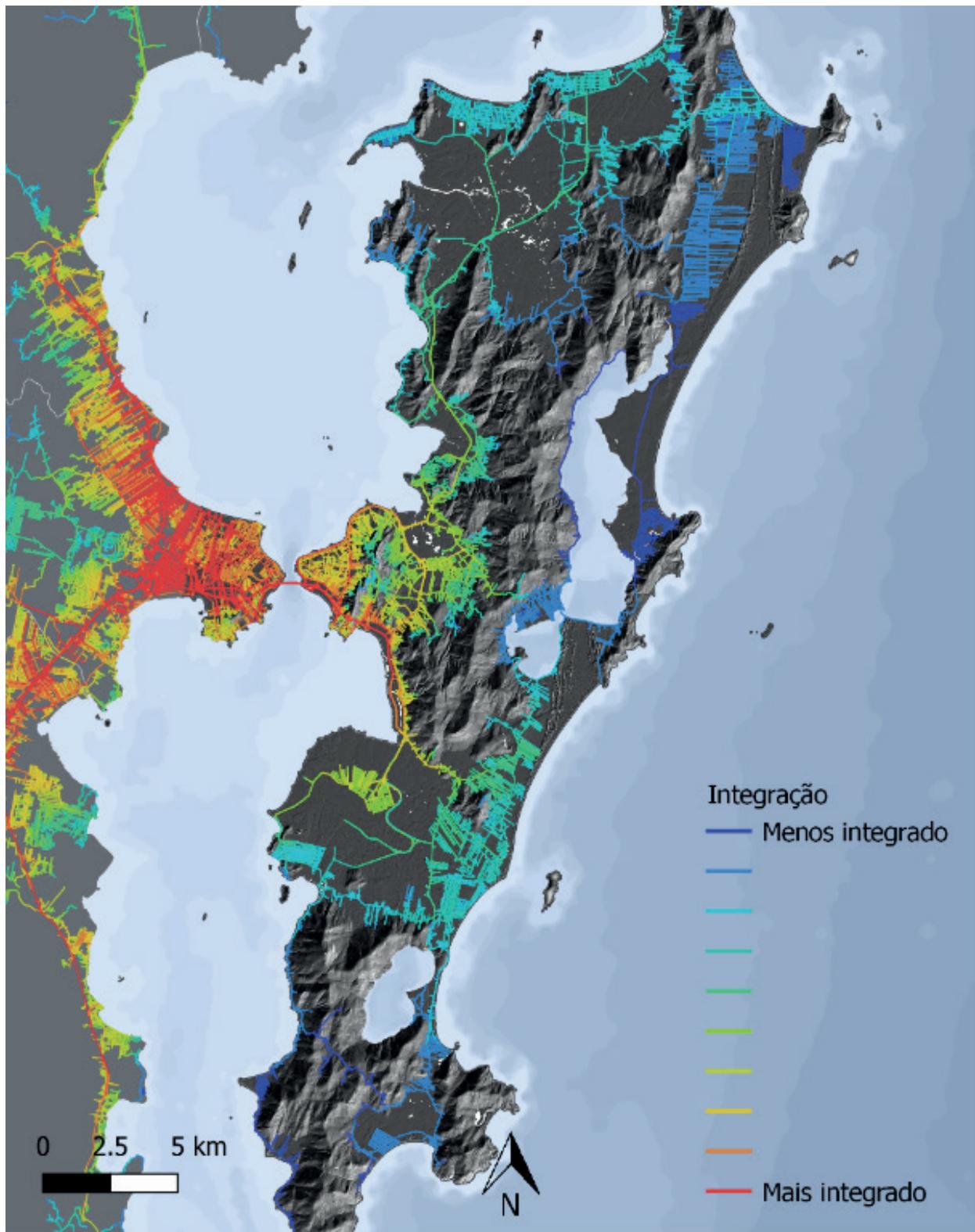
Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF).

**Figura 5** Mapa de calor - Espacialização dos estabelecimentos não residenciais



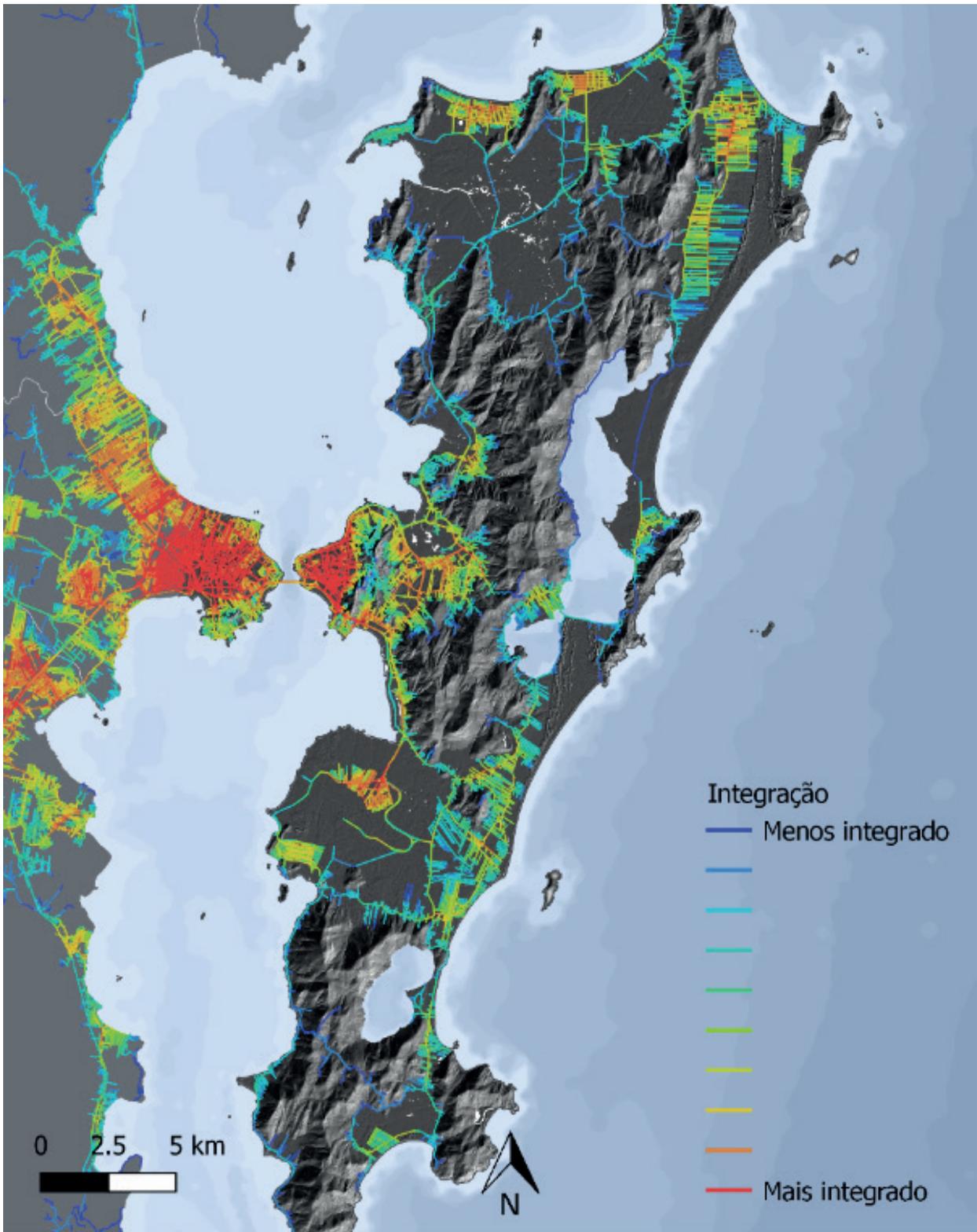
Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF).

**Figura 6** Medida de Integração angular com raio métrico global



**Fonte:** Elaboração Própria (2022, dados IPUF).

**Figura 7** Medida de Integração angular com raio métrico local de 1.500 m



Fonte: Elaboração Própria (2022, dados IPUF).

**Tabela 1** Relação população e estabelecimentos não residenciais

Distrito	População (%)	Estabelecimentos (%)	Relação Estabelecimentos (%) / População (%)
Sede	50%	70%	1,4
Periféricos	50%	30%	0,6

Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF).

### 4.3 Integrações ao tecido urbano

Para análise da integração ao tecido urbano, utilizou-se a Teoria da Sintaxe Espacial (TSE), desenvolvida por Bill Hillier e seus colaboradores da University College London na década de 1970, a qual caracteriza-se por tratar da relação de cada espaço com todos os demais espaços do sistema, valendo-se de conceitos como conectividade e facilidade de acesso.

Assim, utilizou-se a medida configuracional de Integração, que seria uma forma de representar matematicamente determinadas relações espaciais de um sistema. Especificamente, a Integração consiste em medida normalizada do inverso da distância de qualquer espaço de origem para todos os demais em um dado sistema, ou seja, o quão próximo um espaço estaria dos demais ou o quão integrado. Adotou-se a análise angular por segmento, que vem se consolidando nos estudos empíricos mais recentes da TSE, aplicando o raio global  $n$  e raio local 1.500 m sobre a base vetorial com os eixos municipais de Florianópolis, com a utilização do *software DepthmapX 0.70*. O padrão representativo do *software* atribui cores quentes às áreas mais integradas e cores frias às áreas menos integradas. Cada cor traduz o atributo de integração calculado pelo programa.

Analisando a medida de Integração global para Florianópolis, vemos que os núcleos de maior concentração populacional e densidade de usos não residenciais coincidem com a área mais integrada da malha (Figura 06).

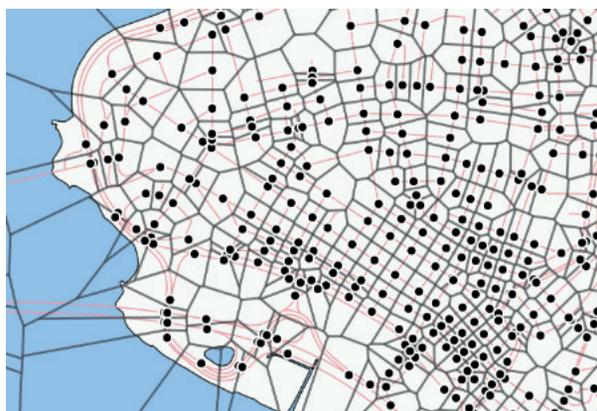
Na análise da medida de Integração em raio local 1.500 m (Figura 07), que seria uma escala de vizinhança, observou-se o aparecimento de pequenos núcleos de malhas mais integradas, podendo indicar áreas potencialmente mais vocacionadas à concentração de usos.

### 4.4 Execuções do modelo

#### 4.4.1 Polígonos de voronoi

A modelagem urbana adotada se baseia na teoria dos grafos, na qual o espaço é representado por redes compostas de pontos (ou nós ou vértices) e linhas, que representam a relação entre eles (Newman et al, 2006). Neste caso, os nós representam os entroncamentos de vias urbanas e as linhas representam os eixos das mesmas. Com o uso do algoritmo “interseções de linhas”, nativo do QGIS, gerou-se pontos em cada um dos entroncamentos de vias, usados para gerar *polígonos de voronoi*, por meio do algoritmo “polígonos de voronoi”, também nativo do *software*. Foi gerada uma malha poligonal sobre o limite municipal, de forma que ponto central de cada polígono seja equivalente aos entroncamentos de vias (Figura 08).

**Figura 8** Sobreposição de malha poligonal sobre o território do município de Florianópolis



Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF e openstreetmaps).

#### 4.4.2 Agrupamento das unidades residenciais

O arquivo de pontos residenciais gerados a partir do cadastro municipal foi sobreposto à malha dos *polígonos de voronoi*, contabilizam-se quantos pontos se sobrepunham a cada polígono com o algoritmo “contagem de pontos em polígono”, nativo do QGIS. O resultado de tal contagem resultou no parâmetro de unidades residenciais ( $n$ , na fórmula apresentada no item 3.1).

#### 4.4.3 Agrupamento das unidades não residenciais

O arquivo de pontos não residenciais também foi sobreposto ao arquivo de *polígonos de voronoi* e os pontos foram contados com o mesmo algoritmo, mas desta vez com o atributo de área construída como campo de peso. O resultado resultou no parâmetro de áreas não residenciais ( $a$ , na fórmula apresentada no item 3.1).

#### 4.4.4 Segmentação da sintaxe espacial

As medidas sintáticas de Integração angular calculada para as vias foram segmentadas dentro dos *polígonos de voronoi* com o uso do algoritmo “União”, nativo do QGIS. O atributo de Integração em cada segmento de via foi multiplicado pelo comprimento do segmento inserido dentro de cada polígono por meio de cálculo simples na tabela de atributos. Os valores de Integração angular ponderados pelo comprimento dos segmentos dentro de um mesmo polígono foram somados e geraram o valor final de integração. Tal procedimento foi feito para a medida de Integração angular com raio métrico global  $n$  e para a Integração angular local de raio métrico 1.500 m. O resultado destes cálculos gerou atributos com parâmetros de integração do polígono (na fórmula apresentada, tanto na análise global quanto na análise local).

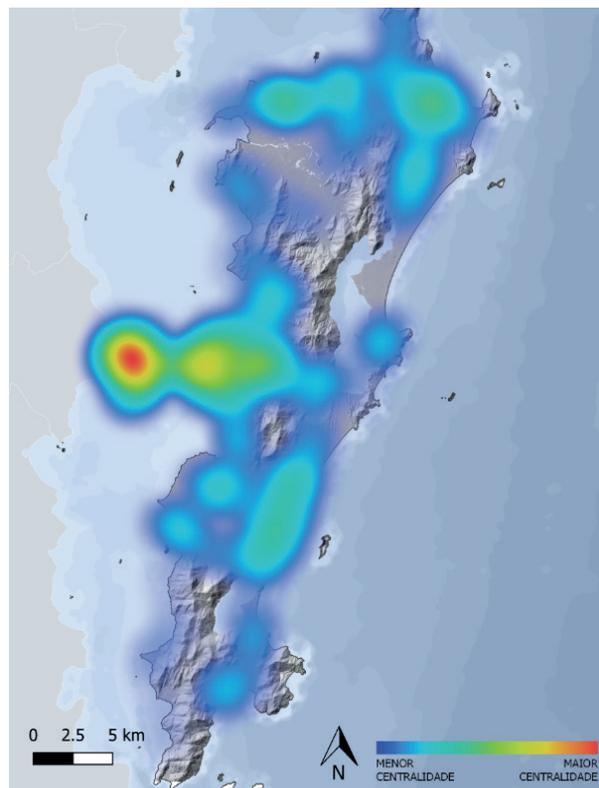
#### 4.4.5 Cálculo do índice de centralidade

Tendo os atributos de unidades residenciais, unidades não residenciais ponderadas pela área e integração das vias, aplicou-se a fórmula descrita no item 3.1 e chegou-se a um valor chamado de índice de centralidade para cada um dos polígonos. Tal índice foi gerado tanto com a medida de Integração angular de raio global ( $n$ ) como com a medida de Integração angular local de raio 1.500 m. Os resultados foram normalizados algorítmicamente na base 10.

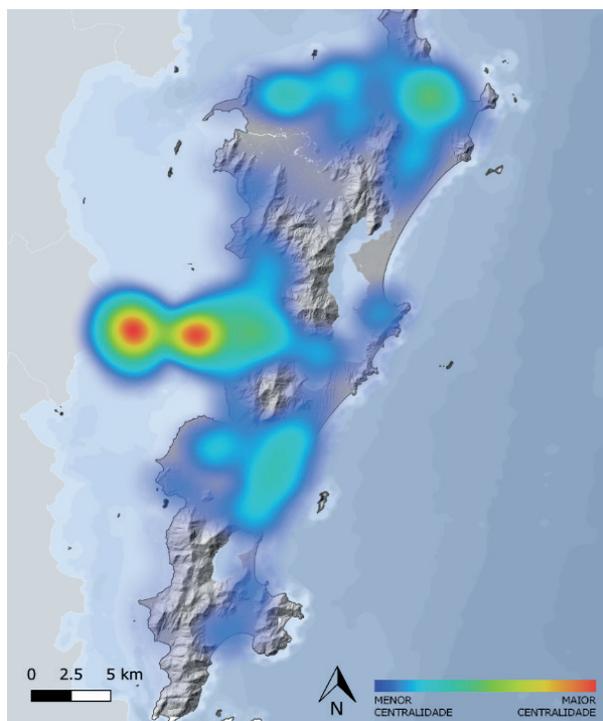
#### 4.4.6 Mapas de calor do índice de centralidade

Os atributos dos polígonos foram transferidos aos seus respectivos pontos centrais por meio do algoritmo “centroide”, nativo do QGIS. Com os pontos, foi possível gerar mapas de calor por meio da ferramenta nativa “mapas de calor” presente nas opções de representação. Os mapas gerados são os representados nas Figuras 9 e 10.

Figura 9 Mapa de calor - Centralidades observadas - escala global



Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF).

**Figura 10** Mapa de calor - Centralidades observadas - escala local

Fonte: Elaboração Própria (2022, dados PMF).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a leitura das Figuras geradas no item 3.4.6, percebe-se a predominância da principal centralidade no município, formada pelo distrito Sede, porção insular e porção continental. A análise global mostra maior intensidade da porção continental sobre a porção insular do distrito Sede, possivelmente influenciada pela maior Integração global da malha viária, o que se explica pela sua localização mais próxima e mais integrada à Região Metropolitana.

A análise local, por sua vez, revela maior equilíbrio entre os índices de centralidade da porção insular e da porção continental, porque nesta escala, ainda que se sobressaia a maior quantidade de serviços existentes na porção insular, há uma maior integração à metrópole na porção continental. No entanto, quando se observam as diferenças no uso do solo entre Sede Insular e Sede Continental, verifica-se que possivelmente as variáveis que compõem a fórmula do indicador proposto podem ter diferentes efeitos na conformação de uma centralidade, sendo um

indicativo de que o modelo pode ser calibrado em função de diferentes realidades.

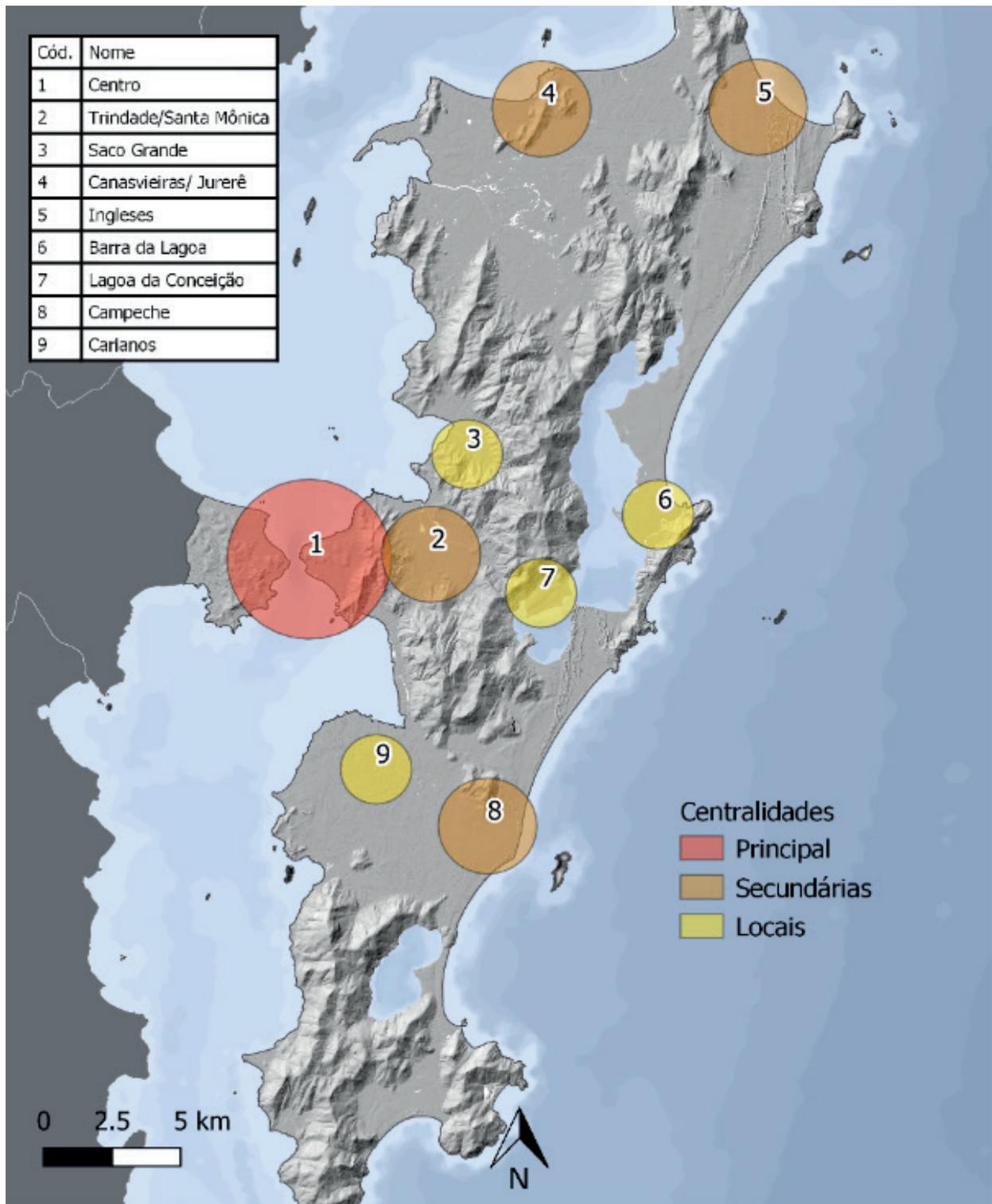
Ambas as análises acusam a existência de outras centralidades menores, principalmente na região Norte, nos distritos dos Ingleses e de Canasvieiras, na região Central, próximo aos bairros Trindade, Santa Mônica e Saco Grande e também, com um pouco menos de peso, na região Sul, distrito do Campeche. Chamou-se tais centralidades de secundárias. Contudo, percebe-se que nenhuma das centralidades secundárias têm um grau de desenvolvimento próximo das centralidades principais. Também foram verificadas centralidades ainda menores, às quais se chamou centralidades locais, localizadas na praia de Canasvieiras, na localidade de Saco Grande e Carianos e nos distritos Lagoa da Conceição e Barra da Lagoa. A Figura 11 sintetiza as centralidades observadas no território municipal.

A distribuição dos usos, em especial a predominância da centralidade do distrito Sede sobre as dos demais distritos, e o conseqüente movimento pendular e demais impactos sociais e ambientais daí decorrentes, revelados pelo modelo executado, evidencia a necessidade de que sejam fortalecidas as centralidades existentes, mas ainda pouco desenvolvidas, bem como fomentadas novas centralidades. Como estratégia a partir do estudo, pode-se extrair o incentivo aos usos residenciais na principal centralidade a fim de otimizar aproveitar a estrutura não residencial já existente e fortalecer as centralidades menores e/ou inexistentes, nos demais distritos, por meio do incentivo aos usos mistos e usos não residenciais.

## 6 CONCLUSÃO E ENCAMINHAMENTOS SOBRE O MODELO ESPACIAL

O modelo utilizado mostrou-se promissor para observação das centralidades existentes e em desenvolvimento e, no caso de Florianópolis, traduziu alguns resultados esperados, podendo subsidiar outros estudos e pesquisas voltados ao desenvolvimento de políticas públicas que fomentem o modelo polinucleado de cidades. Em tese, a mesma utilização pode ser feita em outras cidades de médio e grande porte. Além disso, o modelo poderia ser aprimorado para outras

**Figura 11** Centralidades observadas em Florianópolis-SC, conforme modelo proposto



Fonte: Elaboração Própria (2022).

aplicações de planejamento urbano, como novos empreendimentos e novos loteamentos, permitindo, por exemplo, a inclusão de usos do solo ainda não existentes - bem como vias ainda não executadas, verificando com antecedência a nova dinâmica trazida por estes elementos.

No que diz respeito à TSE, este estudo utilizou as medidas de Integração de raio  $n$  e Integração de raio 1.500 metros como parâmetros de determinação de integração ao tecido urbano. No entanto, resultados interessantes podem ser obtidos com a utilização de outras medidas de Sintaxe Espacial, como a Escolha angular e a Integração combinada com a Escolha.

Imperativo frisar alguns outros aspectos que podem ser aperfeiçoados. No caso de Florianópolis o modelo acusou uma equivalência entre Sede Continental e Sede Insular - o que não condiz com a dinâmica urbana real. Sugere-se que para encaminhamentos futuros seja testada a mesma fórmula utilizada para cálculo do indicador de centralidade, com a inclusão de expoentes na parte referente ao uso do solo e na parte referente à morfologia urbana, abrindo a possibilidade de calibragem, o que resultaria na seguinte fórmula:

$$C_x = (Ae_x^2 / Ur_x)^{Us_y} \times (In_x)^{Mu_y}$$

Onde,

- $C_x$  é o indicador de centralidade do polígono  $x$ ;
- $Ae_x$  é a área de estabelecimentos não residenciais vinculados ao polígono  $x$ ;
- $Ur_x$  é o número de unidades residenciais vinculadas ao polígono  $x$ ;
- $In_x$  é o parâmetro de integração do polígono  $x$ ;
- $Us_y$  é o expoente referente ao uso do solo de determinada cidade/aglomerado urbano  $y$ ;
- $Mu_y$  é o expoente referente à morfologia urbana de determinada cidade/aglomerado urbano  $y$ .

Propõe-se que os expoentes e sejam definidos empiricamente, até que se verifique a compatibilidade dos resultados do modelo com a realidade observada.

Portanto, como encaminhamento principal destaca-se o aperfeiçoamento do modelo, o aprofundamento das pesquisas nas centralidades observadas, estudos com vistas à metodologia para aplicação de políticas públicas específicas voltadas ao desenvolvimento de centralidades e a criação de ferramentas de acompanhamento que possam auxiliar na tomada de decisão de ações voltadas ao fortalecimento do modelo polinucleado.

O modelo utilizado revelou-se promissor para a análise das centralidades existentes e em desenvolvimento em Florianópolis, oferecendo insights valiosos que podem orientar estudos futuros e o desenvolvimento de políticas públicas em prol do modelo polinucleado de cidades. A aplicação do modelo não se limita apenas a Florianópolis, podendo ser adaptado e utilizado em outras cidades de médio e grande porte. Uma extensão possível do modelo seria sua aplicação em novos empreendimentos e loteamentos, permitindo antecipar a dinâmica resultante de usos do solo e vias ainda não existentes.

Em relação à Teoria da Sintaxe Espacial (TSE), este estudo empregou medidas de Integração de raio  $n$  e Integração de raio 1.500 metros como parâmetros para determinar a integração ao tecido urbano. No entanto, sugere-se explorar outras medidas da TSE, como a Escolha angular e a Integração combinada com a Escolha, para obter resultados ainda mais robustos.

Alguns aprimoramentos específicos são recomendados, considerando a equivalência apontada entre Sede Continental e Sede Insular em Florianópolis, o que não condiz com a realidade urbana. Propõe-se uma fórmula aprimorada, incorporando expoentes tanto para o uso do solo quanto para a morfologia urbana, permitindo a calibragem do modelo e adaptabilidade a diferentes realidades urbanas.

Como encaminhamento principal, destaca-se a necessidade de aprimorar o modelo, aprofundar as pesquisas nas centralidades identificadas, desenvolver metodologias específicas para a implementação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento das centralidades e criar ferramentas de acompanhamento que possam guiar decisões estratégicas para promover

o desenvolvimento do modelo polinucleado. Esses passos podem contribuir significativamente para o avanço do entendimento e aplicação de modelos urbanos mais eficientes e dinâmicos.

## ■ REFERÊNCIAS

- AL-BADI, Ali; KHAN, Asharul Islam. A Sustainable Development Neural Network Model for Big Data in Smart Cities. **Procedia Computer Science**, v. 202, p. 408-413, 2022. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.04.057>.
- ALDEGHEISHEM, Abdulaziz. Community participation in urban planning process in Saudi Arabia: An empirical assessment. **Journal of Urban Management**, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2023.04.003>.
- ASCHER, François. **Novos princípios do urbanismo seguido de Novos compromissos urbanos: um léxico**. trad. Margarida de Souza Lobo, Ana Valente. - 3ª ed. - Lisboa: Livros Horizonte, 2012. Disponível em: <https://bibliografia.bnportugal.gov.pt/bnp/bnp.exe/registo?1817700>. Acesso em: 05 out. 2022.
- BAMRUNGKHUL, Settawut; TANAKA, Takahiro. Paradigm Shift in Sustainable Urban Planning for Thailand's Provincial Cities from the Perspective of Urban Development Stages During the 2010s. **World Development Sustainability**, p. 100085, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100085>.
- BARRETO, R. O centro e a centralidade urbana: aproximações teóricas a um espaço em mutação. **Cadernos Curso de Doutorado em Geografia FLUP**, v. 2, p. 23-41, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/simpurb2019/article/view/26660>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- BORDALO, A. Urbanismo e inclusão: a perspectiva da acessibilidade e mobilidade para todos. *Malha Urbana*: **Revista Lusófona de Urbanismo**, v. 12, p. 11-34, 2012. Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/2990>. Acesso em: 04. ago. 2023.
- BORGES, H. F.; CALDANA JUNIOR, V. L. O chão da cidade - Atlas morfológico da interface público-privada na São Paulo formal e informal. **Seminário Internacional de Investigação em Urbanismo - SIU**, v. XII, 2020. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/336583>. Acesso em: 10 set. 2023.
- CARLOS, Ana Fani A. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo: Contexto, 2004. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7688121/mod\\_resource/content/3/ANA%20FANI%20-%20espa%C3%A7o%20urbano.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7688121/mod_resource/content/3/ANA%20FANI%20-%20espa%C3%A7o%20urbano.pdf). Acesso em: 05. ago. 2023.
- CARMO, C. L.; RAIA JR., A. A.; NOGUEIRA, A. D. A Teoria da Sintaxe Espacial e suas aplicações na Área de Circulação e Transportes. *Anais do V Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*. Brasília, 2012a. v. 1. p. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.14393/19834071.2013.22874>.
- CASTELLS, Manuel. **A questão urbana**. Tradução de Arlene Caetano. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2009. (Coleção Pensamento Crítico, v. 48). Edição original em francês, 1972. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/okara/article/view/30491/16862>. Acesso em: 05. ago. 2023.
- CHEN, Pengyu et al. Urban planning policy and clean energy development Harmony-evidence from smart city pilot policy in China. **Renewable Energy**, v. 210, p. 251-257, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.04.063>.
- CHENGZHI, Yin; JIANHUA, Xiao; XINGYU, Qian. Understanding urban planning failure in China: Identifying practitioners' perspectives using Q methodology. **Cities**, v. 134, p. 104193, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104193>.

- COSTA, Paulo Patrício. **Centralidade difusa:** análise das teorias da centralidade urbana face às recentes influências socioeconômica e tecnológicas da sociedade pós-industrial. 2018. 571 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento Regional e Urbano - Ppdru, Universidade Salvador, Laureate International Universities, Salvador, 2018. Disponível em: <https://tede.unifacs.br/handle/tede/726>. Acesso em: 10. out. 2023.
- DELARCO, G. H. F.; COSTA, M. O. O mercado imobiliário no Eixo Rebouças: Aplicação das Diretrizes Urbanísticas para as Zonas de Estruturação Urbana do Plano Diretor Estratégico da cidade de São Paulo a partir de 2014. **Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana - SiBOGU**, v. IV, p. 969-983, 2014.
- DIMITROVA, Elena. The 'sustainable development' concept in urban planning education: lessons learned on a Bulgarian path. **Journal of Cleaner Production**, v. 62, p. 120-127, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.021>.
- EL M'HADI, Hajar; CHERKAOU, Abdelghani. Urban planning of business parks (BPs): Ecological challenges and commitment to sustainable development, the case study of the technopole 'CasaNearshore'. **Alexandria Engineering Journal**, v. 67, p. 23-30, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.09.047>.
- FERREIRA, Heloísa Mariz. **Análise crítica da noção de policentrismo:** Uma contribuição ao estudo da centralidade em cidades médias. **GEOgraphia**, vol. 20, n. 44, 2018: set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2018.v1i44.a14406>.
- FLORIANÓPOLIS, **Lei Complementar Municipal nº 482/2014:** institui o Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Urbano, o Plano de Uso e Ocupação, os Instrumentos Urbanísticos e o Sistema de Gestão. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-complementar/2014/49/482/lei-complementar-n-482-2014-institui-o-plano-diretor-de-urbanismo-do-municipio-de-florianopolis-que-dispoe-sobre-a-politica-de-desenvolvimento-urbano-o-plano-de-uso-e-ocupacao-os-instrumentos-urbanisticos-e-o-sistema-de-gestao>. Acesso em: 02. ago. 2023.
- GAO, Sheng; ZHANG, Heqing. Urban planning for low-carbon sustainable development. **Sustainable Computing: Informatics and Systems**, v. 28, p. 100398, 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2020.100398>.
- HILLIER, B. Cities as movement economies. In: **Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1057/udi.1996.5>. Acesso em: 05 set. 2023.
- HILLIER, B. et al. Natural Movement: or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [s.l.], v. 20, p. 29-66. 1993. DOI: <https://doi.org/10.1068/b200029>.
- HILLIER, B. The Genetic Code for Cities: Is It Simpler than We Think? In: **Complexity Theories of Cities Have Come of Age**. Berlin: Springer, 2012. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24544-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24544-2_8).
- HILLIER, B.; BURDETT, R.; PEPONIS, J.; PENN, A. Creating Life: Or, Does Architecture Determine Anything? **Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour**, [s.l.], v. 3, n. 3 p. 233-50. 1987. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/101/>. Acesso em: 10 set. 2023.
- HILLIER, B.; HANSON, J. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511597237>.

- IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 05. set. 2023.
- JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. 3. ed. Tradução: C. S. M. Rosa. Revisão da tradução: M. E. H. Cavalheiro. Revisão técnica: C. A. G. Bailão. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3843818/course/section/923498/JACOBS-Jane-1961-Morte-e-Vida-de-Grandes-Cidades%20%281%29.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.
- LEITE, C.; AWAD, J. C. M. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes**: Desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/335336279\\_Cidades\\_sustentaveis\\_cidades\\_inteligentes\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_num\\_planeta\\_urbano](https://www.researchgate.net/publication/335336279_Cidades_sustentaveis_cidades_inteligentes_desenvolvimento_sustentavel_num_planeta_urbano). Acesso em: 05 ago. 2023.
- LESSA, Daniela Antunes; LOBO, Carlos. **A mobilidade e as centralidades urbanas**: análise do poder de atração da área central de Belo Horizonte com base nos fluxos por ônibus. 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da Anpet, Balneário Camboriú, p. 3260-3271, 10 nov. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/339915410\\_A\\_mobilidade\\_e\\_as\\_centralidades\\_urbanas\\_analise\\_do\\_poder\\_de\\_atracao\\_da\\_area\\_central\\_de\\_Belo\\_Horizonte\\_com\\_base\\_nos\\_fluxos\\_por\\_onibus](https://www.researchgate.net/publication/339915410_A_mobilidade_e_as_centralidades_urbanas_analise_do_poder_de_atracao_da_area_central_de_Belo_Horizonte_com_base_nos_fluxos_por_onibus). Acesso em: 05 ago. 2023.
- LIMA, C.DEA. GADENS, L.N. **Emergência de centralidades urbanas: espaços produzidos a partir de sistemas de mobilidade no Eixo Estrutural Sul de Curitiba**. Anais XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017. Disponível em: <https://anais.anpur.org.br/index.php/anais-nanpur/article/view/1696>. Acesso em: 05 ago. 2023.
- MARASINGHE, Raveena et al. Computer Vision Applications for Urban Planning: A Systematic Review of Opportunities and Constraints. **Sustainable Cities and Society**, p. 105047, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105047>.
- MOURA, Iuri Barroso de; OLIVEIRA, Gabriel Tenenbaum de; FIGUEIREDO, Aline Cannataro de. Plano Diretor Estratégico de São Paulo (PDE-SP): análise das estratégias sob a perspectiva do desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. In: BRASÍLIA. Renato Balbim. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (org.). **Cidade e movimento**: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Brasília: Itdp, 2016. p. 143-180. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- MUSA, Haruna Danladi; YACOB, Mohd Rusli; ABDULLAH, Ahmad Makmom. Delphi exploration of subjective well-being indicators for strategic urban planning towards sustainable development in Malaysia. **Journal of urban management**, v. 8, n. 1, p. 28-41, 2019. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.08.001>.
- OLIVEIRA JÚNIOR, Gilberto Alves de. Redefinição da centralidade urbana em cidades médias. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 205-220, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1982-45132008000100014>.
- PAN, Chen et al. Identification of urban functional zones in Macau Peninsula based on POI data and remote information sensors technology for sustainable development. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 131, p. 103447, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2023.103447>.
- PEREIRA, R. H.; BARROS, A. P. B. G.; HOLANDA, F. R. B.; MEDEIROS, V. A. S. (2011) **O uso da Sintaxe Espacial no desempenho do transporte urbano**: limites e potencialidades. Texto para Discussão 1630. IPEA: Brasília. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1453>. Acesso em: 05 set. 2023.

QUEIROGA, E. F.; MEYER, J. F. P.; MACEDO, S. S. Espaços livres de fruição pública: Novos instrumentos municipais. **Anais ENAMPUR**, v. XVI, p. 1-14, 2015. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002700691>. Acesso em: 06 set. 2023.

RAFIEIAN, Mojtaba; KIANFAR, Ayda. Gaps in urban planning: A systematic review of policy-making in the informality of urban space. **Habitat International**, v. 142, p. 102962, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102962>.

SCOPEL, V. G. Fachadas ativas: Uma alternativa para a melhora da relação entre arquitetura e cidade. **Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá**, v. IX, 2017. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/108537>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SHARIFI, Ayyoob et al. Progress and prospects in planning: A bibliometric review of literature in Urban Studies and Regional and Urban Planning, 1956-2022. **Progress in Planning**, p. 100740, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.progress.2023.100740>.

SLAVE, Andreea Raluca et al. Assessing public opinion using self-organizing maps. Lessons from urban planning in Romania. **Landscape and Urban Planning**, v. 231, p. 104641, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104641>.

SON, Tim Heinrich et al. Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature. **Sustainable Cities and Society**, p. 104562, 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104562>.

SOUZA, Moisés John dos Santos Alves; KNEIB, Erika Cristine. Proposta de procedimento metodológico para identificação de subcentros urbanos. **Caminhos de Geografia**, [S.L.], v. 23, n. 85, p. 293-314, 4 fev. 2022. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/57963>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SPOSITO, M. E. B. Centro e as formas de expressão da centralidade urbana. **Revista de Geografia**. Universidade Estadual Paulista - UNESP. v.10. São Paulo, 1991. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/geografia/v10n1.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.