



Mercator - Revista de Geografia da UFC  
ISSN:  
ISSN: 1984-2201  
edantas@ufc.br  
Universidade Federal do Ceará  
Brasil

# IDENTIFICAÇÃO DE CENTROS E SUBCENTROS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE ATRAVÉS DO GOOGLE PLACES OF INTEREST

**Dória Viana Cerqueira, Eugênia  
Magno Alves Diniz, Alexandre.**

IDENTIFICAÇÃO DE CENTROS E SUBCENTROS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE ATRAVÉS DO GOOGLE PLACES OF INTEREST

Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 21, núm. 1, pp. 1-18, 2022

Universidade Federal do Ceará

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273674020010>

# IDENTIFICAÇÃO DE CENTROS E SUBCENTROS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE ATRAVÉS DO GOOGLE PLACES OF INTEREST

*Eugênia Dória Viana Cerqueira*  
eugeniadoria@gmail.com  
*Alexandre Magno Alves Diniz*  
eugeniadoria@gmail.com



Acceso abierto diamante

## Abstract

Esta pesquisa oferece uma nova exploração da distribuição dos equipamentos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, para identificar centralidades primárias e secundárias. As principais descobertas são baseadas em uma Densidade de Kernel, usando dados do Google Places of Interest. Centros metropolitanos primários e secundários são detectados nos maiores municípios da Região Metropolitana, bem como subcentros suburbanos menores em municípios periféricos. Além disso, a análise de cinco categorias de estabelecimentos ilustra diferentes centralidades, estruturas e desigualdades na distribuição dos diferentes tipos de atividades.

**Keywords:** Alastramento urbano, Pós-Subúrbio, Centralidades, Dados POI.

## Resumo

Esta pesquisa propõe uma nova exploração da distribuição de oportunidades urbanas na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), identificando centralidades urbanas primárias e secundárias. Os principais resultados baseiam-se em uma análise de densidade de Kernel a partir do uso do Google Places of Interest. Os resultados permitem identificar centralidades primárias e secundárias na RMBH, destacando o surgimento de centralidades em áreas periféricas que sofreram importante evolução nas últimas décadas. Dessa forma, a análise de cinco categorias de equipamentos ilustra as diferentes estruturas de centralidades e desigualdades na distribuição dos diferentes tipos de atividades.

**Palavras-chave:** Espriamento Urbano, Pós-Subúrbio, Centros, POI Dados.

## Résumé

Cette recherche propõe uma nova exploração da distribuição dos recursos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com o identificador das centrais primárias e secundárias. Les principaux résultats sont basés sur une analyse de la densité de Kernel, à partir des données Google Places of Interest. Les résultats permettent d'identifier les centralités primaires et secondaires dans la RMBH et soulignent l'émergence de centralités secondaires dans des zones périphériques qui ont connues d'importantes évolutions ces dernières décennies. En outre, l'analyse de cinq catégories de ressources illustre différentes structures de centralités et des inégalités dans la répartition des différents types d'activités.

**Mots clés:** Étalement Urbain, Pós-Subúrbio, Quadros, POI Dados.

## INTRODUÇÃO

Embora a pesquisa urbana há muito defenda uma forma urbana densa e monocêntrica, muito do que conta como urbanização hoje é uma questão de suburbanização generalizada. A literatura recente sobre o pós-subúrbio

(PHELPS; WU, 2011 ; PHELPS, 2018) enfatiza que, nas últimas décadas, a Era Periférica está muito presente como uma clássica subdivisão unifamiliar, dando origem a modelos mais complexos e funcionalmente diferenciados.

estruturas metropolitanas policêntricas, socioeconomicamente mistas e multifuncionais (KEIL, 2013). Áreas de baixa densidade ao redor do mundo experimentarão uma mudança do modelo suburbano tradicional, através do surgimento de policêntricos

e estruturas multifuncionais, novas tendências de mobilidade, aumento da autonomia e diversificação social. A pós-suburbanização inclui um processo de maturação do subúrbio clássico, dando lugar a um urbano mais complexo e fragmentado

Estruturas. Por isso, os pesquisadores atualmente defendem que a noção de áreas suburbana como meros apêndices dependentes dos centros das cidades deve ser descartada, uma vez que a era pós-suburbanização implica o surgimento de múltiplas centralidades

(KEIL, 2018).

Embora o desenvolvimento do pós-subúrbio tenha sido retratado principalmente no Norte Global, um corpo emergente de pesquisa também ilustrou o desenvolvimento de estruturas pós-suburbanas no Sul Global

(HEINRICHS et al., 2011; LUKAS; LÓPEZ-MORALES, 2018). As metrópoles dos países em desenvolvimento imitaram alguns desses processos amplos, tomando emprestado de suas contrapartes do Norte Global o modelo autocêntrico e a ênfase

sobre privacidade e exclusividade, sob a forma de enclaves verticais, fechados e megaprojetos que combinam complexos residenciais com shopping centers.

Utilizando a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) - Brasil como caso de estudo, objetivamos avaliar as centralidades existentes, delineando a identificação dos subcentros suburbanos. Belo Horizonte é

destacando-se como uma típica metrópole brasileira, apresentando uma estrutura sócio-ocupacional condizente com o conjunto do sistema metropolitano nacional (ANDRADE; MENDONÇA; DINIZ, 2015). Processos de espelhamento em curso no mercado nacional

Estudos recentes têm ilustrado algumas das principais transformações em curso nas áreas periféricas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, delineando o processo simultâneo de consolidação da tradição de baixa renda

setores, ao lado da suburbanização das classes altas. A expansão do mercado imobiliário formal para áreas de baixa densidade produziu novas estruturas suburbanas diversificadas, marcadas pela multiplicação de condomínios fechados

e a expansão de estabelecimentos comerciais e de lazer. Sensível às diversas implicações desse rearranjo espacial, o último Plano Diretor Metropolitano (PDDI), publicado em 2011, destaca o desenvolvimento de novas centralidades

Dentro dessa periferia sempre diversa, onde os subcentros em ascensão podem desempenhar um papel potencialmente fundamental contrabalançando a estrutura metropolitana altamente monocêntrica.

## ESPALHAMENTO URBANO E ESTRUTURAS POLICÊNTRICAS

Embora

Embora não haja uma definição amplamente aceita do conceito amplamente discutido de centralidade urbana (PEREIRA et al., 2014), é comumente aceito que a centralidade urbana é a característica de um lugar

sendo central para sua periferia. As características definidoras das centralidades urbanas estão geralmente associadas ao simbolismo, à acessibilidade e à concentração de atividades. Também pode ser sinônimo de atratividade e

fazer parte de um processo urbano espaço-funcional contínuo (MIRANDA; SILVA; DA COSTA, 2020).

Nas últimas duas décadas, a suburbanização, como sabemos, deu lugar a complexas estruturas metropolitanas mistas, que variam em escala, função e composição socioeconômica, contrapondo as bem estabelecidas

ideia da tradicional centralidade urbana única. Mais recentemente, uma crescente avenida de pesquisa tem argumentado que estamos entrando em uma era "pós-suburbana" (KEIL; JOVEM 2011; PHELPS; WU, 2011), caracterizado pela

processos de densificação, complexificação e diversificação do modelo suburbano que dominou ao longo da segunda metade do século 20. Um aspecto particular do pós-subúrbio é que ele contrapõe a noção de

As periferias urbanas como meros apêndices do centro da cidade, à medida que a suburbanização passa a tomar forma por meio de múltiplas centralizações e descentralizações. Keil (2018) argumenta que grande parte do desenvolvimento periférico contemporâneo não pode

mais tempo estar diretamente associado ao centro como elemento principal, mas deve ser entendido como uma dinâmica própria. Embora a densidade (ou a falta dela) tenha sido tradicionalmente apontada como um critério importante para identificar o subúrbio

áreas, na era pós-suburbana tornou-se um indicador insuficiente para definir a periferia urbana, pois, segundo Lefebvre, a periferia em explosão torna-se geradora de múltiplas centralidades (LEFEBVRE, 1970).

A policentricidade manufaturada tem sido promovida como estratégia de planejamento para contrabalançar a dependência do centro, espalhando-se das cidades-satélites de Paris (BERROIR et al., 2004) para os subúrbios

do Rio de Janeiro (HERZOG, 2015). Os subcentros suburbanos em ascensão são delineados como estruturas potencialmente autônomas que poderiam reduzir a dependência do núcleo da cidade, desenvolvendo um complexo sistema de padrões de viagem que

são locais e metropolitanos (BONNIN-OLIVEIRA 2012). Nos países recém-suburbanizados, o desenvolvimento suburbano toma a forma de constelações heterogêneas de urbanização, que contrapõem o monocêntrico tradicional

estrutura, particularmente nos países da América Latina. Nas últimas duas décadas, houve mudanças na expansão urbana e nas tendências de uso da terra, com a chegada de populações de classe alta nos subúrbios e a expansão do

mercado imobiliário. Assim, em um contexto pós-suburbano, novos empreendimentos residenciais de alta renda coexistem com as periferias tradicionalmente desfavorecidas, criando um verdadeiro mosaico de estruturas socioespaciais diversas. Infra-estruturas

que incluem apartamentos altos, casas unifamiliares, condomínios fechados e assentamentos ilegais são agora parte do tecido suburbano emergente no Sul Global, criando uma paisagem que combina elementos do globalizado

o capitalismo, como aeroportos e centros comerciais, e as formas informais de produção (RUFINO, 2016; FEBRES, 2019 ; PEREZ; PALMA, 2021).

## A IDENTIFICAÇÃO DE CENTROS E SUBCENTROS EM CIDADES BRASILEIRAS

Neste artigo, optamos por aderir ao primeiro conjunto de estudos, trabalhando principalmente com uma medida de centralidade de densidade. Na seção seguinte, utilizamos a Região Metropolitana de Belo Horizonte (Brasil) como estudo de caso, com foco na identificação de centralidades primárias e suburbanas.

No contexto brasileiro, embora o padrão urbano monocêntrico ainda seja amplamente dominante, o surgimento de novas estruturas suburbanas nas últimas duas décadas implicou o surgimento de periféricos locais

subcentros. A difusão de megaprojetos satélites suburbanos, como o Alphaville, em São Paulo, e a Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro, tem rendido a implantação de complexos comerciais e de lazer que mimetizam

o conhecido modelo de cidades de borda (HERZOG, 2015). Enquanto vários estudos descreveram qualitativamente o surgimento de estruturas policêntricas nas cidades brasileiras (PESCATORI, 2017), poucas investigações visaram quantitativamente

identificando centralidades urbanas e, mais particularmente, subcentros secundários nas cidades brasileiras.

Estudos recentes têm identificado centralidades urbanas nas cidades brasileiras por meio de estimativas de densidade para medir o nível de concentração dos equipamentos sobre o espaço urbano. Souza e Maraschin (2021)

avaliaram as centralidades do varejo em Porto Alegre combinando a Estimativa de Densidade de Kernel e aspectos de acessibilidade, como rede de ruas. Da mesma forma, Nadalin e colaboradores (2018) utilizaram a Estimativa de Densidade de Kernel para comparar a evolução

da distribuição espacial da população e das centralidades do emprego nas doze regiões metropolitanas brasileiras, demonstrando o surgimento de centralidades secundárias fora dos tradicionais Distritos Empresariais Centrais (CDB). Em um similar

(2014) propõem um índice para quantificar centralidades urbanas combinando Estimativa de Densidade de Kernel com Clusters Locais de Moran, que permite a identificação de hotspots de concentração de emprego

e a criação de um índice de centralidade urbana.

Além da medida da concentração de instalações, alguns conjuntos de estudos utilizaram a mobilidade espacial como critério para avaliar as centralidades urbanas no Brasil, uma vez que padrões individuais de deslocamento poderiam ajudar a identificar

áreas de interesse. (2020) combinaram dados de pesquisas de viagens domiciliares e da distribuição espacial de oportunidades de trabalho para estimar a atratividade territorial em Belo Horizonte. Os resultados sugerem um forte e

padrão espacial bem definido na CDB do município. Da mesma forma, Mello (2019) utilizou dados da pesquisa de viagens domiciliares do Rio de Janeiro para avaliar a policentralidade da metrópole.

Neste artigo, optamos por integrar o primeiro conjunto de estudos, trabalhando principalmente com uma medida de centralidade de densidade. Na seção seguinte, utilizamos a Região Metropolitana de Belo Horizonte (Brasil) como um

caso de estudo, com foco na identificação de centralidades primárias e suburbanas.

## A REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE E SUAS RECENTES TRANSFORMAÇÕES

No Brasil, a heterogenização do espaço metropolitano tem produzido fragmentos urbanos disjuntos, pois o processo de implosão/explosão espelha as desigualdades socioespaciais que conformam o urbano contemporâneo

mercados de terras (HERZOG, 2015; ALMEIDA et al., 2017). Estudiosos argumentam que, nas últimas duas décadas, o modelo binário centro-periferia que marcou a urbanização no Brasil deu lugar a estruturas complexas com o aumento da

dispersão de atividades e surgimento de subcentros secundários em áreas periféricas (LIMONAD; COSTA, 2015).

Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, destaca-se como uma típica metrópole brasileira, apresentando uma estrutura sócio-ocupacional condizente com o sistema metropolitano nacional como um todo

(ANDRADE; MENDONÇA; DINIZ, 2015). Como a maioria das metrópoles brasileiras, a RMBH tem se caracterizado por um rápido e descontrolado processo de expansão urbana que resultou em gritantes desigualdades socioespaciais. Belo Horizonte

O crescimento urbano seguiu um padrão monocêntrico, com intensa concentração de serviços e equipamentos na área central. Por outro lado, as áreas periféricas têm sido caracterizadas pela falta de infraestrutura urbana e local

comodidades, como lojas e unidades de saúde. Nas últimas duas décadas, as áreas suburbanas, tradicionalmente retratadas como locus da irregularidade urbana, têm experimentado um crescente processo de diversificação, cedendo espaço

a padrões variados de uso da terra, mistura social e atividades econômicas complexas. Com um processo simultâneo de consolidação dos setores tradicionais de baixa renda, ao lado da suburbanização das classes altas, a expansão

do mercado imobiliário formal em direção a áreas de baixa densidade produziu novas estruturas suburbanas diversificadas, como condomínios fechados recém-desenvolvidos, instalações comerciais e de lazer. Assim, investigações anteriores

argumentou que a sobreposição do processo suburbano na RMBH contribui para uma reconfiguração gradual do padrão tradicional centro-periferia e para o surgimento de novos subcentros suburbanos que competem com o histórico

dominância do núcleo metropolitano (COSTA ; MENDONÇA, 2015; ALMEIDA et al., 2015).

Investigações anteriores demonstraram que municípios localizados na periferia sul da RMBH, como Nova Lima e Brumadinho, passaram por uma série de transformações socioespaciais

nas últimas duas décadas com o desenvolvimento de condomínios fechados e a consequente chegada de moradores de alta renda (MENDONÇA et al., 2019). A multiplicação de novos empreendimentos residenciais tem contribuído para a

implantação gradual de equipamentos cotidianos, como varejo, lazer e serviços de saúde. Mais recentemente, alguns condomínios fechados incluíram instalações não residenciais em seu plano diretor, contribuindo para o aumento, mas fragmentado

acesso a serviços locais.

Likewise, over the past two decades, the northern suburban areas of the MRBH have received a series of investments in infrastructure by the government, which has contributed to significant changes in

uso do solo nos bairros circunvizinhos. A implantação da Cidade Administrativa, do Aeroporto Internacional, da Linha Verde 1, associada a uma série de investimentos privados (especialmente no varejo, bem como as atividades industriais relacionadas ao projeto aeroportuário-indústria) alteraram consideravelmente a dinâmica local. Em um curto período, os referidos investimentos têm alimentado o mercado imobiliário local, atraindo uma série

de projetos de empreendimentos de alta renda e aumento considerável do valor da terra em bairros tradicionalmente marcados por assentamentos de baixa renda. Simultaneamente, as áreas periféricas norte e leste da RMBH também têm

experimentou um aumento na implantação de programas de habitação de interesse social e condomínios verticais (CAMPOS; DE MENDONÇA, 2013).

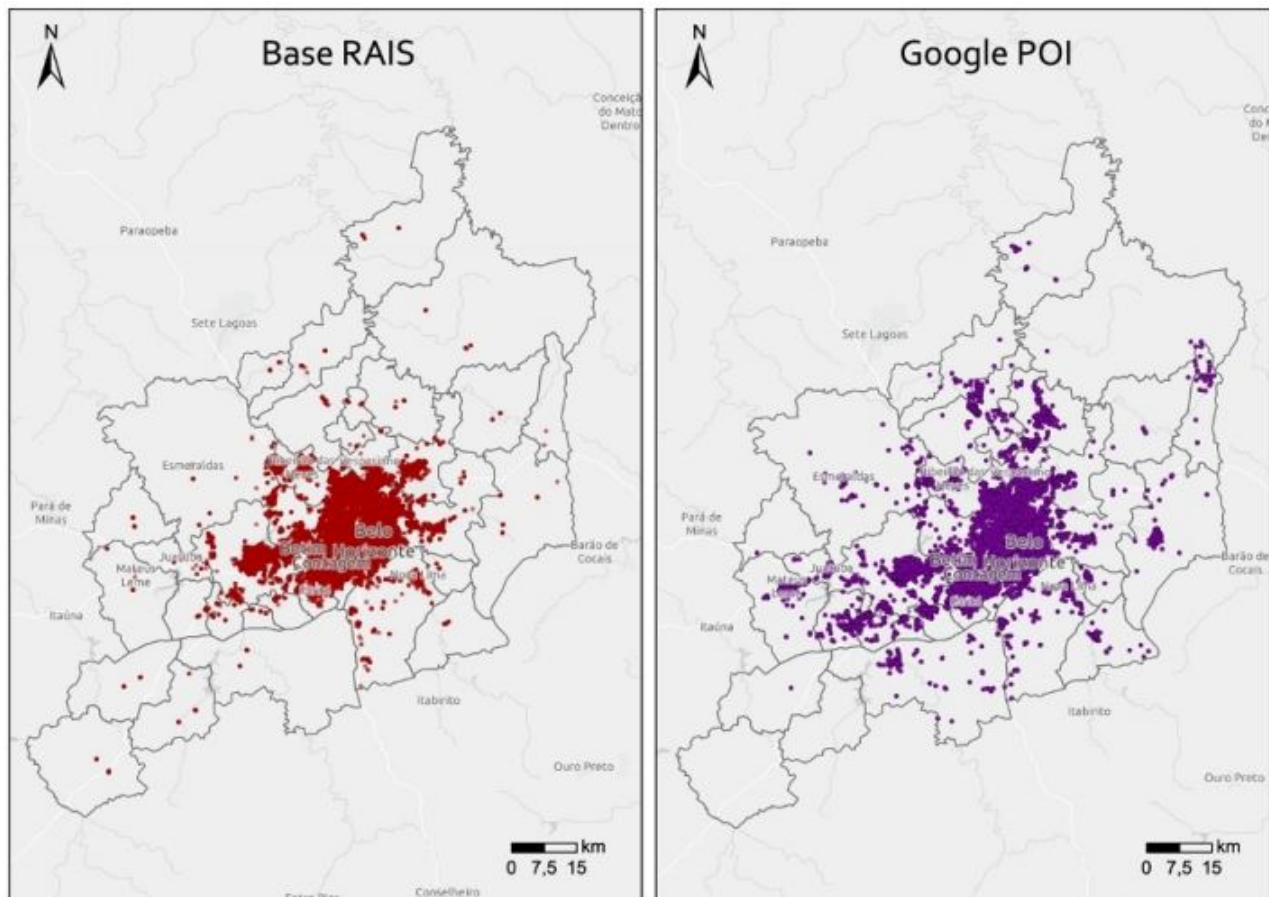
Para dar suporte à infinidade de processos que ocorrem nas periferias urbanas, o desenvolvimento e a consolidação das centralidades suburbanas foi uma das principais diretrizes de planejamento das mais recentes cidades de Belo Horizonte.

Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), publicado em 2011. O Plano Metropolitano visava promover uma descentralização seletiva das atividades e serviços urbanos, de modo a contrapor o padrão monocêntrico e fragmentado

que dominou o desenvolvimento urbano de Belo Horizonte. As diretrizes de planejamento propostas sugerem a criação de um tecido metropolitano mais compacto e coeso, por meio do desenvolvimento de áreas de maior densidade e maior

acessibilidade às amenidades urbanas (TONNUCI et al, 2019). Assim, parece capital identificar e compreender a estrutura dos centros primários e subcentros suburbanos na RMBH.

## A COLETA DE DADOS POI



#fig1pt.jpg

Figura 1- Comparação entre as bases de dados RAIS (2017) e Google POI (2020)

Assim, investigamos o surgimento de subcentros suburbanos na RMBH a partir de dois dados de POI (ponto de interesse) do Google, que fornece a localização georreferenciada de diversos tipos de serviços e equipamentos como padarias, supermercados, postos de saúde, etc. Com o rápido desenvolvimento de informações baseadas na Web e das ferramentas para sua coleta, grandes quantidades de dados geográficos estão se tornando prontamente disponíveis.

Obtemos aproximadamente 30.000 serviços e atividades em RMBH, com atributos que incluem nomes de POI, tipo, coordenadas, retificação, horário de funcionamento, CEP e descrição. A coleta de dados foi realizada entre outubro e dezembro de 2020. Embora os dados POI do Google não possam ser considerados como uma base de código aberto, uma quantidade significativa de informações pode ser extraída usando o teste limitado do Google Cloud Platform, que permite que seus serviços sejam usados por meio de um número limitado de créditos gratuitos.

No entanto, os dados POI do Google e sua coleta apresentam algumas limitações notáveis. Primeiro, o Google estabelece um limite de 60 resultados por consulta, o que dificulta o processo de coleta de dados e pode resultar em perda de precisão quanto ao número de POIs detectados. As limitações dos resultados da consulta também levam a uma perda de automação no processo de coleta de dados.

Em comparação com a base de dados RAIS, uma das desvantagens mais marcantes do POI do Google é que todas as entidades geralmente são consideradas igualmente, enquanto a primeira leva em consideração o tamanho e o peso de cada serviço por meio de informações como número de funcionários, número de alunos e pacientes (para instalações educacionais e de saúde) e o volume de vendas. Assim, investigações que utilizam a base de dados da RAIS podem atribuir maior peso a instalações maiores, como escolas e hospitais. No entanto, argumentamos que os dados do POI ainda podem oferecer informações valiosas sobre a distribuição espacial dos serviços ao medir as centralidades urbanas.

A estimativa das centralidades urbanas requer uma cartografia detalhada e precisa dos serviços e equipamentos urbanos. A disponibilidade desses dados varia enormemente de país para país. Alguns países como a França, por exemplo, fornecem bases de dados georreferenciadas altamente atualizadas que levantam todas as instalações existentes em um determinado território. No Brasil, os dados oficiais da RAIS fornecidos pelo Ministério da Economia são os mais frequentes

utilizou banco de dados para mapeamento da localização dos serviços e do mercado formal de trabalho (PEREIRA et al., 2020; PINTO, 2020). Apesar de fornecer dados desagregados por setores econômicos e tipos de ocupação, a base de dados da RAIS é exclusivamente

disponíveis no nível municipal, deixando de divulgar prontamente as informações em unidades espaciais mais refinadas (NADALIN; FURTADO; RABETTI, 2018). Além disso, como a base de dados da RAIS é um registro administrativo alimentado pelos empregadores, ela sofre

de subnotificação e cobertura geograficamente desigual, pois negócios localizados em áreas periféricas tendem a estar sub-representados (Figura 1).

Thus, we investigate the upsurge of suburban subcenters in the MRBH using Google's POI (point of interest) data, which provides the georeferenced location of different types of services and facilities

such as bakeries, supermarkets, health facilities etc. With the rapid development of web-based information and the tools for its collection, large amounts of geographic data are becoming promptly available.

POI data are described as “point data on real geographical entities, with spatial and attribute information, high levels of precision, frequent updates, and large data volumes” (DENG et al.,

2019, p.2). In recent years, such information has been vastly used in urban research to analyze the distribution of services and facilities, functional areas and urban centralities, as well as identifying spatiotemporal changes

(LIN et al., 2018; WANG et al., 2018).

We obtained approximately 30.000 services and activities in the MRBH, with attributes that include POI's name, type, coordinates, address, opening hours, postal code and description. The collection

dos dados foi realizada entre outubro e dezembro de 2020. Embora os dados de POI do Google não possam ser considerados como uma base de código aberto, uma quantidade significativa de informações pode ser extraída usando o Google Cloud Platform

teste limitado, que permite que seus serviços sejam usados através de um número limitado de créditos gratuitos.

No entanto, os dados de POI do Google e sua coleta apresentam algumas limitações notáveis. Primeiro, o Google estabelece um limite de 60 resultados por consulta, o que complexifica o processo de coleta de dados e

pode resultar em uma perda de precisão em relação ao número de POIs detectados. As limitações dos resultados da consulta também levam a uma perda de automatização no processo de coleta de dados.

Em comparação com o banco de dados RAIS, uma das desvantagens mais notáveis do POI do Google é que todas as entidades são geralmente consideradas igualmente, enquanto o primeiro leva em conta o tamanho e o peso

de cada serviço por meio de informações como o número de funcionários, o número de alunos e pacientes (para estabelecimentos de ensino e saúde) e o volume de vendas. Assim, investigações utilizando a base de dados RAIS podem atribuir

maior peso para instalações maiores, como escolas e hospitais. No entanto, argumentamos que os dados de POI ainda podem oferecer informações valiosas sobre a distribuição espacial dos serviços ao medir as centralidades urbanas.

Embora o Google organize os dados de POI em 95 categorias com base em seus serviços comerciais, reclassificou os POIs em 35 categorias secundárias e 5 categorias primárias. O processo de reclassificação resultante

está representada na Tabela 1.

## A IDENTIFICAÇÃO DE CENTROS E SUBCENTROS URBANOS

Embora vários métodos analíticos diferentes possam ser usados para identificar centralidades urbanas, o método mais tradicional baseia-se na medição da densidade de atividades comerciais e serviços. Assim

propomos uma abordagem em duas etapas para a identificação de centros e subcentros urbanos na RMBH que envolve: 1- a estimativa da densidade de distribuição espacial; 2- a construção de uma árvore de contorno. Este método foi aplicado

em estudos recentes para identificar centralidades urbanas em diferentes cidades (DENG et al., 2019; TER; CANÇÃO, 2020).

## CALCULACIÓN DE DENSIDADE DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL - ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL

Primeiro, usamos um método de Estimativa de Densidade de Kernel (KDE) para estimar os centros e subcentros urbanos na RMBH. O KDE é um método probabilístico não paramétrico que realiza uma contagem de todos os pontos dentro

uma região de influência e considera seu impacto de decadência, ponderando-os pela distância até o local de interesse. Este método permite a transformação de um gráfico de dispersão simples em uma saída de superfície de densidade lisa e

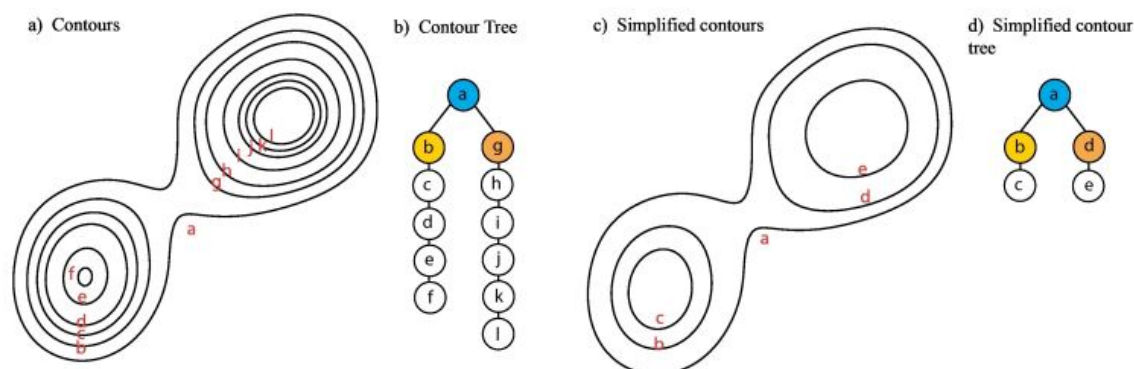
tem sido amplamente utilizado em análise espacial para detectar a densidade de áreas de varejo e serviços, hotspots de instalações e centralidades urbanas (YANG et al., 2019). Um mapa de densidade de POI foi gerado a partir dos dados do KDE e POI usando

A função do kernel com um valor de largura de banda de 750 metros. Neste estudo, testamos diferentes raios de busca que variam de 500 a 1.500 metros, para avaliar precisamente os centros urbanos na área de estudo. Descobrimos que

a definição do raio de busca para 500 metros ou menos gerou muitas pequenas áreas de agregação de POI que não puderam ser identificadas como centros urbanos. Por outro lado, quando a largura de banda foi definida para raios maiores, ela ofuscou a menor

Subcentros Suburbanos.

## GERANDO UMA ÁRVORE DE CONTORNO - ESBOÇO E ESTRUTURA DA DENSIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE POI



#fig2en.jpg

Figura 2- Simplificação da árvore de contorno.

Figura 2- Simplificação da árvore de contorno. Fonte: adaptado de Han e Song (2020)

Neste estudo, os níveis de contorno foram determinados por um método de classificação de Jenks que permitiu criar níveis de árvore de contorno para cada tipo de instalação. O método de Jenks é um método de classificação de dados de quebras naturais, que usa um algoritmo iterativo que reduz a variância dentro dos grupos e maximiza a variância entre os diferentes grupos. A maior árvore de contorno simplificada tinha quatro níveis e cobria a região central de Belo Horizonte. Os demais subresidentes são apresentados na mídia em dois níveis e estão localizados nos municípios periféricos da RMBH

Em segundo lugar, uma árvore de contorno foi gerada a partir do mapa de densidade do POI. A construção da árvore de contorno consiste em dois processos principais: as curvas de nível vetoriais são geradas, simbolizando a distribuição espacial

de densidade de POI e identificação da relação topológica entre árvores de contorno adjacentes (HAN; CANÇÃO, 2020). No âmbito da distribuição espacial das funções urbanas, uma única estrutura concêntrica é a mais essencial

unidade constituinte e pode ser caracterizada por um valor máximo local e um grupo de linhas de contorno fechadas que o contenham. Depois de converter uma única estrutura concêntrica em uma árvore de contorno aninhada, a região contida em cada contorno

árvore representa uma área relativamente concentrada de distribuição de POI. No entanto, pode haver uma estrutura policêntrica na distribuição de várias indústrias, manifestada como uma estrutura concêntrica composta formada pelo aninhamento múltiplo

contornos fechados concêntricos únicos uma ou várias vezes. Por exemplo, na Figura 2, a curva de nível inicial é composta por 17 curvas de nível de a a l (Figura 5a), com dois nós radiculares (b e g) e uma função de composição

centro (a), como mostra a Figura 5b. Na árvore de contorno simplificada, cinco curvas de nível são utilizadas para representar os centros e subcentros (Figura 5c e 5d).

## RESULTADOS

### CENTRALIDADES NA RMBH

3 representa os centros e subcentros urbanos identificados na região metropolitana de Belo Horizonte. A progressão de cores de vermelho para azul representa a variação nos níveis de densidade de POI. Os resultados mostram que o principal centro de Belo Horizonte é uma área de compostagem com alta densidade de POI, composto em Belo Horizonte e as sedes dos municípios de Contagem e Betim. O município de Belo Horizonte detecta um grande centro e três subcentros. O maior centro metropolitano está localizado na região central de Belo Horizonte e tem uma densidade significativamente maior de POIs. Os subcentros Barreiro e Venda Nova, respectivamente nas regiões norte e sudoeste do município de Belo



com a implantação de serviços variados destinados principalmente aos moradores dos condomínios datados em expansão (Figura 4). Embora as referidas alterações sejam ainda embrionárias, estes resultados sugerem que os dados de POI permitem a detecção de transformações urbanas muito recentes que não seriam necessariamente detetáveis através de conjuntos de dados tradicionais.



#fig4en.jpg

Figura 4- Complexo comercial no Jardim Canadá (esquerda) e na Lagoa Santa (direita).

Fonte: Tirada pelos Autores (2021) Veja Mais

Também analisamos a distribuição dos serviços localizados em centros e subcentros com nível de contorno 3 e acima, que correspondem a mais da metade dos serviços disponíveis na RMBH. A área central de Belo Horizonte concentra mais de 60% dos POIs localizados nas principais centralidades identificadas na RMBH, mostrando que o padrão urbano monocêntrico predomina na distribuição espacial dos equipamentos. Por outro lado, centralidades periféricas mais densas, como os subcentros identificados em Contagem, Betim, bem como os bairros do Barreiro e Venda Nova, concentram mais de 25% dos equipamentos existentes na RMBH. Por outro lado, os resultados sugerem que a composição das unidades tende a ser semelhante à maioria das centralidades identificadas, sem centros e subcentros claramente especializados. São compostos por uma alta proporção de retalho e serviços,

)

	Barreiro	Betim	Belo Horizonte	Contagem	Lagoa Santa	Nova Lima	Pedro Leopoldo	Ribeirão das Neves	Venda Nova	Vespasiano	TOTAL
Retail	1.57	1.05	0.83	1.28	1.49	1.16	1.30	1.22	1.18	1.41	1.00
Education	1.33	0.84	1.00	0.90	1.37	1.22	1.93	1.03	0.46	0.16	1.00
Leisure	1.76	0.63	0.98	0.19	1.97	1.48	0.95	1.34	1.18	1.44	1.00
Services	0.81	1.81	0.94	0.90	1.04	1.19	1.12	1.16	0.88	1.17	1.00
Health	0.56	0.80	1.13	0.91	0.54	0.78	0.67	0.78	0.95	0.73	1.00
Total	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

#tab2en.jpg

Tabela 2 - Quocientes locacionais.

Tabela 2 - Localização Quocientes.

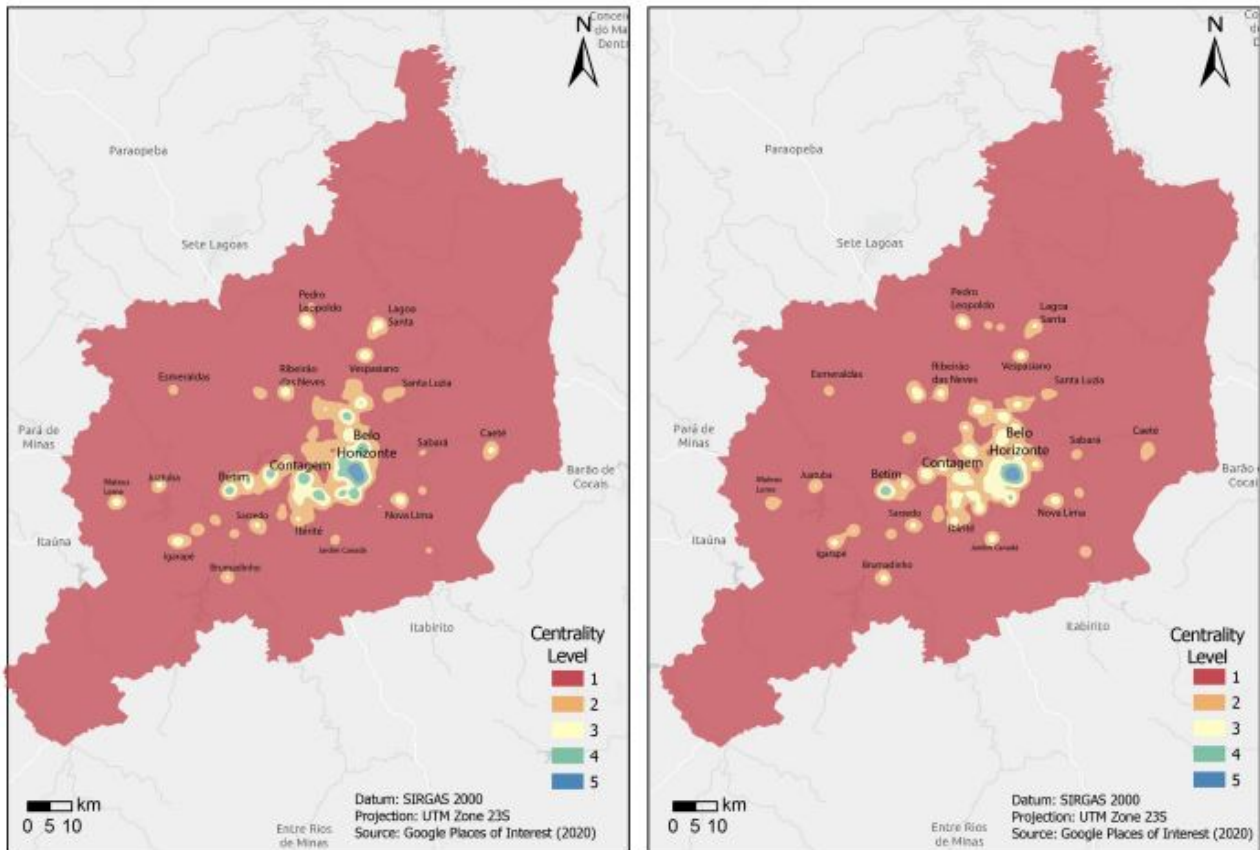
Seguindo essa análise, na seção seguinte propomos analisar a estrutura das centralidades por tipo de serviços na RMBH, uma vez que diferentes tipos de equipamentos podem seguir lógicas de distribuição divers no território metropolitano.

## CENTRALIDADES POR TIPO EM MRBH

A categorização dos dados do POI por tipo é utilizada para identificar centralidades funcionais na RMBH. A distribuição de equipamentos em uma cidade segue diferentes padrões com base no tipo de atividade e é determinada por uma pluralidade de atores urbanos, privados e públicos. Certas categorias de instalações seguem padrões de aglomeração, enquanto outras são amplamente distribuídas no território.

Essas áreas variadas podem levar a desigualdades significativas na acessibilidade dos equipamentos urbanos, particularmente nas áreas suburbanas. As estratégias utilizadas para acessar um serviço local, como uma padaria ou um correio, não são as mesmas para acessar uma instalação de grande escala, como um hospital. Assim, defende-se a identificação de centros e subcentros usando as cinco categorias principais propostas na seção três.

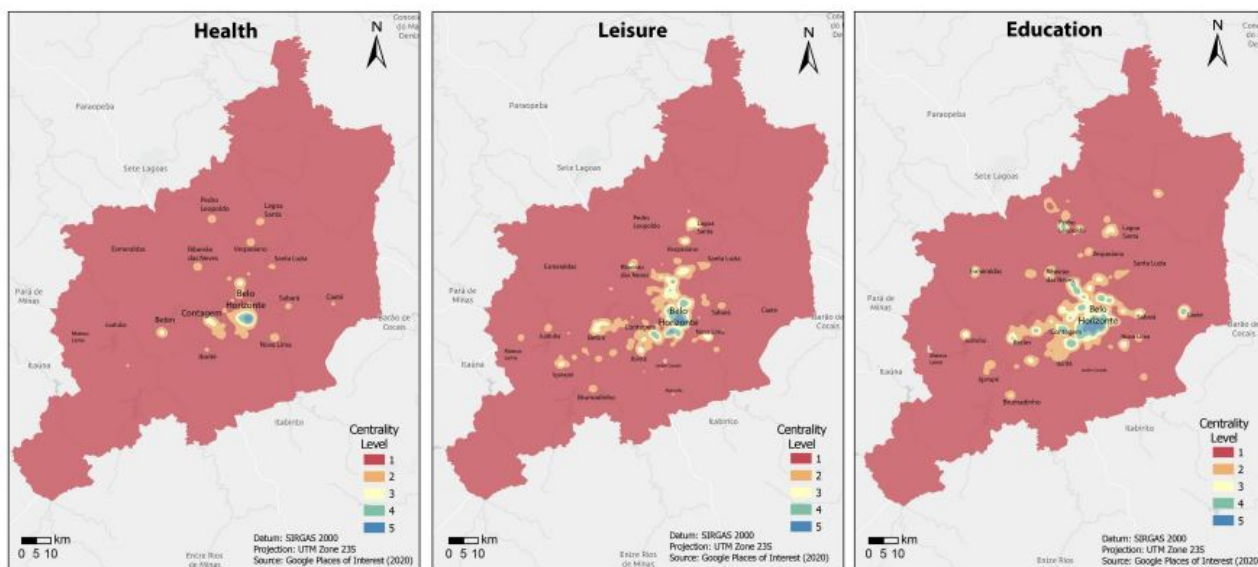
Os resultados sugerem que diversos centros e subcentros de comércio/varejo são encontrados na RMBH (Figura 5). A área central de Belo Horizonte incorpora uma grande área de contorno de quatro e cinco níveis de densidade de POI. Além disso, uma série de centros menores são encontrados em Belo Horizonte, nos bairros do Barreiro, Venda, Belvedere e Vila da Serra. Os resultados também demonstram que a distribuição das instalações de serviços segue os mesmos padrões de varejo e lojas, criando áreas de centralidade semelhantes.



#fig5en.jpg

Figura 5- Varejista e de centros e subcentros de serviços na Região Metropolitana de Belo Horizonte em 2020

A distribuição dos estabelecimentos de saúde está associada a uma estrutura de distribuição diferente da maioria das categorias de equipamentos (Figura 6). Os resultados mostram que as estruturas de saúde permanecem amplamente concentradas em Belo Horizonte e Contagem e que as centrais metropolitanas mais baixas estão identificadas em Betim e nos bairros de Venda Nova e Barreiro. A influência de Belo Horizonte é espalhada pelo bairro Vila da Serra, em Nova Lima. Além disso, pequenos subcentros foram encontrados nas áreas centrais da maioria dos municípios periféricos, mas estes incluem apenas um nível de contorno subárduo. É importante notar que a área de influência de cada centro é mais limitada do que aquela que diz respeitar os equipamentos de saúde das demais categorias de serviços analisadas, ou que indica uma dependência do núcleo urbano.



#fig6pt.jpg

Figura 6- Centros e subcentros de saúde, lazer e educação na Região Metropolitana de Belo Horizonte em 2020

6 também ilustra que as centralidades do parque estão concentradas principalmente na área central de Belo Horizonte e suas áreas periféricas. O segundo maior centro incluiu bairros de alto padrão que se desenvolveram extensivamente nas últimas duas décadas, como a área do Buritis/Belvedere, em Belo Horizonte, e os bairros da Vila da Serra e Vale do Sereno, em Nova Lima. É importante notar que subcentros menores foram encontrados em Nova Lima e Brumadinho, circundando baías datadas, como Alphaville e Morro do Chapéu e Casa Branca. Na última década, essas áreas foram equipadas com clubes de lazer e instalações esportivas, voltadas principalmente para moradores de alta renda de condomínios antigos. Por fim, o modelo demonstra que uma série de centros e subcentros de equipamentos educacionais são encontrados na RMBH. Um grande centro principal está localizado no centro de Belo Horizonte, cercado por uma série de centros menores com altos níveis de densidade de POI. Além disso, a maioria dos subcentros suburbanos exibe três níveis de contorno, contrastando com as outras categorias de equipamentos.

## CONCLUSÃO

Este

Este

As conclusões deste estudo são dignas de nota para os formuladores de políticas, enquanto a estrutura monocêntrica que molda o desenvolvimento urbano de muitas cidades latino-americanas apresenta grandes desigualdades no acesso às instalações cotidianas. A discussão também lança luz sobre o desejo de investigar toda a gama de transformações que ocorrem em áreas suburbanas nas últimas duas décadas e de ampliar a agenda de pesquisa sobre a emergência de estruturas pós-suburbanas no Sul Global. Diante de dois resultados aqui encontrados, destaca-se que a crescente diversificação das estruturas suburbanas no Sul Global precisa ser levada em consideração no planejamento, formulação de políticas e pesquisas futuras.

Este artigo traz uma contribuição original para o estudo dos processos suburbanos em curso no Sul Global. Usando a Região Metropolitana de Belo Horizonte (Brasil) como exemplo, este artigo apresenta uma exploração inédita da distribuição dos equipamentos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, com a identificação de centros e subcentros urbanos. Os achados demonstram que, embora o padrão monocêntrico

ainda domina a distribuição espacial dos estabelecimentos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, a identificação de centralidades secundárias sugere que ela pode estar dando lugar a metrópoles mais complexas e heterogêneas

estruturas (LIMONAD; COSTA, 2015). A distribuição espacial dos recursos auxilia na identificação de centralidades periféricas, particularmente no eixo noroeste-sudoeste da metrópole, nos municípios de Contagem e Betim.

Além disso, concentrações menores de POIs também são identificadas em Nova Lima, Brumadinho e Lagoa Santa. Embora uma investigação temporal seja obrigatória para avaliar o surgimento e a consolidação de centros secundários no

MRBH, a análise do POI infere a existência de subcentros suburbanos, ecoando investigações anteriores (TONUCCI FILHO; MEDEIROS DE FREITAS, 2019). Uma perspectiva de pesquisa futura seria reavaliar a distribuição de POI no

MRBH nos próximos anos.

Disso

Além disso, uma das principais contribuições deste estudo é que ele leva em conta uma gama maior de facilidades do que a maioria dos estudos de centralidades, que geralmente se concentram em oportunidades de trabalho ou varejo. Resultados

mostram, por exemplo, que os estabelecimentos de saúde permanecem extremamente concentrados na área central de Belo Horizonte, enquanto os estabelecimentos educacionais estão amplamente distribuídos no território, criando uma série de centros e subcentros menores.

Esses resultados traduzem a lógica de como os serviços são prestados no Brasil. A atenção pública à saúde é organizada hierarquicamente pelo SUS (Sistema Único de Saúde) e dividida em atenção primária, secundária e terciária. Esta distribuição

O padrão acarreta desigualdades significativas no acesso aos serviços de saúde, especialmente no que se refere aos serviços de atenção complexa, que tendem a se concentrar em áreas mais densas. Embora estudos anteriores tenham se concentrado principalmente nas desigualdades

no acesso à saúde em nível regional (RUIVO, 2012), os resultados expostos neste artigo destacam desigualdades também em escala metropolitana. Por outro lado, o setor público educacional está estruturado com responsabilidades variadas:

federal (ensino superior), estadual (ensino médio) e municipal (ensino fundamental). Assim, o ensino fundamental é fornecido pelos municípios como um serviço de proximidade, o que contribui para uma distribuição espacial mais homogênea

padrão.

## OBSERVAÇÃO

- 1- A Linha Verde é um projeto viário que visa melhorar a ligação entre a área central de Belo Horizonte e a zona norte da RMBH.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. P.; MONTE-MÓR, R. L. DE M.; AMARAL, P. V. M. DO; ALMEIDA, R. P.; MONTE-MÓR, R. L. DE M.; AMARAL, P. V. M. DO. Implosão e explosão na Exópolis: evidências a partir do mercado imobiliário da RMBH. *Nova Economia*, v. 27, n. 2, p. 323-350, ago. 2017.
- OLIVEIRA, L. T. DE; MENDONÇA, J. G. DE; DINIZ, A. M. A. Belo Horizonte: transformações na ordem urbana. Rio de Janeiro, Letra Capital/Observatório das Metrôpoles/Belo Horizonte, PUC-Minas.
- OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, A.; PEREIRA, A.; SANDERS, L. Mobilités et polarisations: vers des métropoles polycentriques. Le cas des métropoles francilienne et méditerranéenne. Paris: PUCA, 2004.
- BONNIN-OLIVEIRA, S. Les “pôles secondaires” dans la réorganisation des mobilités: Maturité et durabilité des espaces périurbains? [s.l.] Consultation de recherche PUCA -Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement Durable et de l’Aménagement du territoire, 2012.
- CAMPOS, P. R.; DE MENDONÇA, J. G. Estrutura socioespacial e produção habitacional na Região Metropolitana de Belo Horizonte: novas tendências. Em: CARDOSO, A. L. (Ed.). O Programa Minha Casa Minha Vida e seus Efeitos Territoriais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013. p. 67–91.
- COSTA, H. S.; MENDONÇA, J. G. DE. Novidades e permanências na produção do espaço da metrópole: um olhar a partir de Belo Horizonte. Em: ANDRADE, L. T. DE; MENDONÇA, J. G.; DINIZ, A. M. A. (Eds.). Belo Horizonte: transformações na ordem urbana. Letra Capital: Observatório das Metrôpoles ed. Rio de Janeiro: 2015. p. 46–65.
- DENG; LIU; LIU; LUO. Detecting Urban Polycentric Structure from POI Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 8, n. 6, p. 283, 17 jun. 2019.
- FEBRES, C. G. V. La autoconstrucción en la periferia de Cusco. Un estudio de enfoque mixto. p. 12, 2019.
- HAN, Z.; SONG, W. Identification and Geographic Distribution of Accommodation and Catering Centers. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 9, n. 9, p. 546, 14 set. 2020.
- HEINRICHS, D.; LUKAS, M.; NUISSL, H. Privatization of the Fringes — A Latin American Version of Post-suburbia? The Case of Santiago de Chile. Em: PHELPS, N. A.; WU, F. (Eds.). International Perspectives on Suburbanization: A Post-Suburban World? London: Palgrave Macmillan UK, 2011. p. 101–121.
- HERZOG, L. A. Global Suburbs: Urban Sprawl from the Rio Grande to Rio de Janeiro. New York and London: Routledge, 2015.
- KEIL, R. (ED.). Suburban constellations: governance, land and infrastructure in the 21st century. Berlin, Allemagne: Jovis, 2013.
- KEIL, R. Extended urbanization, “disjunct fragments” and global suburbanisms. *Environment and Planning D: Society and Space*, v. 36, n. 3, p. 494–511, jun. 2018.
- KEIL, R.; YOUNG, D. Post-suburbia and City-region Politics. Em: PHELPS, N. A.; WU, F. (Eds.). International Perspectives on Suburbanization: A Post-Suburban World? London: Palgrave Macmillan UK, 2011. p. 54–77.
- LEFEBVRE, H. La révolution urbaine. Paris, France: Gallimard, 1970.
- LESSA, D. A.; PINTO, P. H. G.; OLIVEIRA, L. K. DE; OLIVEIRA, R. L. M. DE; LOBO, C.; BARROS, T.; MOURA, R.; MERCIER, J.; QUEIROZ, E.; SOUZA, I. A. DE. Relações Espaciais e a Atratividade Territorial dos Lugares Centrais em Belo Horizonte, Brasil. *RPER*, n. 54, p. 19–29, 2020.
- LIMONAD, E.; COSTA, H. S. M. Cidades excêntricas ou novas periferias? *Revista Cidades*, v. 12, n. 21, p. 278–304, 2015.

- LIN, G.; CHEN, X.; LIANG, Y. The location of retail stores and street centrality in Guangzhou, China. *Applied Geography*, v. 100, p. 12–20, 1 nov. 2018.
- LUKAS, M.; LÓPEZ-MORALES, E. Real estate production, geographies of mobility and spatial contestation: A two-case study in Santiago de Chile. *Journal of Transport Geography*, v. 67, p. 92–101, fev. 2018.
- MELLO, J. A. V. Policentralidade e mobilidade na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. *Bitácora Urbano Territorial*, v. 29, n. 3, p. 11–20, 2019.
- MENDONÇA, J. G. DE; ANDRADE, L. T. DE; DINIZ, A. M. A. Hipersegregação das elites metropolitanas brasileiras na década de 2000: interpretações a partir da Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Cadernos MetrÓpole*, v. 21, n. 44, p. 29–53, 15 abr. 2019.
- MIRANDA, E.; BATISTA E SILVA, J.; RICARDO DA COSTA, A. Emergence and Structure of Urban Centralities in a Medium-Sized Historic City. *SAGE Open*, v. 10, n. 3, p. 2158244020930002, 1 jul. 2020.
- NADALIN, V. G.; FURTADO, B. A.; RABETTI, M. Concentração intraurbana de população e empregos: os centros antigos das cidades brasileiras perderam primazia? *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 35, n. 3, p. 1–24, 16 maio 2018.
- PEREIRA, R. H. M.; BRAGA, C. K. V.; SERRA, B.; NADALIN, V. G. DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS DE ACESSO A OPORTUNIDADES NAS CIDADES BRASILEIRAS – 2019. Brasília: IPEA, 2020.
- PEREIRA, R. H. M.; NADALIN, V.; MONASTERIO, L.; ALBUQUERQUE, P. H. M. QUANTIFYING URBAN CENTRALITY: A SIMPLE INDEX PROPOSAL AND INTERNATIONAL COMPARISON. Brasília: Institute for Applied Economic Research, 2014.
- PÉREZ, M.; PALMA, C. De extranjeros a ciudadanos urbanos: Autoconstrucción y migración en el Gran Santiago. *Estudios Atacameños*, v. 67, 11 maio 2021.
- PESCATORI, C. Alphaville e o Planejamento da Descentralização de São Paulo. . Em: XVII ENANPUR. São Paulo: 2017.
- PHELPS, N. A. In what sense a post-suburban era? Em: HANLON, B.; VICINO, T. J. (Eds.). *The Routledge Companion to the Suburbs*. London & New York: Routledge, 2018. p. 39–47.
- PHELPS, N. A.; WU, F. (EDS.). *International perspectives on suburbanization: a post-suburban world ?* London: Palgrave MacMillan, 2011.
- PINTO, D. G. L. COMPREENSÃO DAS DESIGUALDADES SOCIOESPACIAIS NA ACESSIBILIDADE AO TRABALHO FORMAL E INFORMAL EM FORTALEZA. Dissertação de Mestrado—Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2020.
- RUFINO, M. B. C. Transformação da periferia e novas formas de desigualdades nas metrópoles brasileiras: um olhar sobre as mudanças na produção habitacional. *Cadernos MetrÓpole*, v. 18, n. 35, p. 217–236, jun. 2016.
- RUIVO, J. C. V. Análise regional da distribuição espacial da oferta de serviços de saúde: estudo de caso -os serviços de alta complexidade do SUS no RS. Master thesis—[s.l: s.n.].
- SOUZA, J.; MARASCHIN, C. Centralidade e distribuição espacial do comércio varejista em Porto Alegre, RS. *Projectare - Revista de Arquitetura e Urbanismo*, v. 12, p. 73–91, 2021.
- TONUCCI FILHO, J. B. M.; MEDEIROS DE FREITAS, D. Planejamento metropolitano e grandes projetos urbanos: concepção e descaminhos da política de novas centralidades na RMBH. *Cadernos MetrÓpole*, v. 22, n. 47, p. 61–84, 2019.
- WANG, S.; XU, G.; GUO, Q. Street Centralities and Land Use Intensities Based on Points of Interest (POI) in Shenzhen, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 7, n. 11, p. 425, 31 out. 2018.

YANG, J.; ZHU, J.; SOL, Y.; ZHAO, J. Delimitando distritos comerciais urbanos centrais combinando estimativa de densidade de núcleo e interseções rodoviárias: um estudo de caso na cidade de Nanjing, China. ISPRS International Journal of Geo-Information, v. 8, não. 2, pág. 93, 16 fev. 2019.