ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Pereira, Rafael Henrique Moraes et al.

Working Paper

Distribuição espacial de características sociodemográficas e localização de empregos e serviços públicos das vinte maiores cidades do Brasil

Texto para Discussão, No. 2772

Provided in Cooperation with:
Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Pereira, Rafael Henrique Moraes et al. (2022) : Distribuição espacial de características sociodemográficas e localização de empregos e serviços públicos das vinte maiores cidades do Brasil, Texto para Discussão, No. 2772, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília,
https://doi.org/10.38116/td2772

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/265294

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2772

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E LOCALIZAÇÃO DE EMPREGOS E SERVIÇOS PÚBLICOS DAS VINTE MAIORES CIDADES DO BRASIL

RAFAEL H. M. PEREIRA
DANIEL HERSZENHUT
CARLOS KAUÊ VIEIRA BRAGA
JOÃO PEDRO BAZZO
JOÃO LUCAS ALBUQUERQUE OLIVEIRA
JOÃO PEDRO PARGA
MARCUS SARAIVA
LUIZ PEDRO SILVA
DIEGO BOGADO TOMASIELLO
LUCAS WARWAR

ipea

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2772
Brasília, junho de 2022

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS E LOCALIZAÇÃO DE EMPREGOS E SERVIÇOS PÚBLICOS DAS VINTE MAIORES CIDADES DO BRASIL

RAFAEL H. M. PEREIRA[1]
DANIEL HERSZENHUT[2]
CARLOS KAUÊ VIEIRA BRAGA[3]
JOÃO PEDRO BAZZO[4]
JOÃO LUCAS ALBUQUERQUE OLIVEIRA[5]
JOÃO PEDRO PARGA[6]
MARCUS SARAIVA[7]
LUIZ PEDRO SILVA[8]
DIEGO BOGADO TOMASIELLO[9]
LUCAS WARWAR[10]

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail*: <rafael.pereira@ipea.gov.br>.
2. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <daniel.santos@ipea.gov.br>.
3. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <carlos.braga@ipea.gov.br>.
4. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <joao.vieira@ipea.gov.br>.
5. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <joao.oliveira2@ipea.gov.br>.
6. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <joao.parga@ipea.gov.br>.
7. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <marcus.saraiva@ipea.gov.br>.
8. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <luiz.silva@ipea.gov.br>.
9. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <diego.tomasiello@ipea.gov.br>.
10. Assistente de pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail*: <lucas.pereira@ipea.gov.br>.

Governo Federal

Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
ERIK ALENCAR DE FIGUEIREDO

Diretor de Desenvolvimento Institucional
ANDRÉ SAMPAIO ZUVANOV

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
FLAVIO LYRIO CARNEIRO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
MARCO ANTÔNIO FREITAS DE HOLLANDA CAVALCANTI

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura
JOÃO MARIA DE OLIVEIRA

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
HERTON ELLERY ARAÚJO

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
PAULO DE ANDRADE JACINTO

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação (substituto)
JOÃO CLÁUDIO GARCIA RODRIGUES LIMA

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2022

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

Ministro do Desenvolvimento Regional
DANIEL DUARTE FERREIRA

Secretária Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano
SANDRA MARIA SANTOS HOLANDA

Diretor de Mobilidade e Serviços Urbanos
MARCOS DANIEL SOUZA SANTOS

Coordenadora-Geral de Gestão de Empreendimentos
CAROLINA BAIMA CAVALCANTI

Assistente Técnico
CLAUDIO ALVES FERREIRA JUNIOR

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JL: J00; I00; R00.
DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td2772

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 6

2 FONTES DE DADOS E FILTROS 9

3 MÉTODOS 13

4 DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS: *AOPDATA* 18

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 21

REFERÊNCIAS 21

APÊNDICE A 23

APÊNDICE B 24

SINOPSE

Dados sobre características sociodemográficas da população brasileira e de localização de empregos e serviços públicos nas cidades do país são fundamentais para o desenvolvimento de diversas pesquisas e políticas públicas. No entanto, esses dados no Brasil muitas vezes são de difícil acesso, ou são disponibilizados em resoluções espaciais conflitantes, e exigem uma grande capacidade computacional para seu processamento adequado. Este texto para discussão apresenta a base de dados sociodemográficos e uso do solo criada no Projeto Acesso a Oportunidades, bem como descreve os métodos utilizados em seu desenvolvimento. A base de dados consiste em uma grade de hexágonos de alta resolução (área 0.11 km2) que agrega as informações sobre a distribuição espacial da população (segundo idade, sexo, renda, cor/raça), de empregos e de serviços públicos, como escolas (nível infantil, fundamental e médio), estabelecimentos de saúde (serviços hospitalares e ambulatoriais de baixa, média e alta complexidade) e centros de referência de assistência social (Cras). Nesta versão, a base de dados traz essas informações para as maiores cidades do Brasil. Esta base é publicamente disponibilizada pelo Ipea pelo site do Projeto Acesso a Oportunidades e por meio do pacote de R aopdata. Espera-se que este trabalho facilite que pesquisadores e gestores públicos possam mais facilmente acessar e utilizar dados de alta qualidade nos processos de tomada de decisões de planejamento e política públicas.

Palavras-chave: dados populacionais; empregos; hospitais; escolas; assistência social; serviços públicos; cidades; Brasil.

ABSTRACT

The development of several policies and research projects rely on data on the population socioeconomic characteristics and on the spatial distribution of economic activities and public services. Nonetheless, these data in Brazil are often difficult to access, require large computational power to process or come in different spatial resolutions. This study introduces the sociodemographic and landuse data set created in the Access to Opportunities Project, and describes in detail the methods used to create it. This data set consists in a hexagonal grid of high spatial resolution (area 0.11 km2) that aggregates information on the spatial distribution of the population (by age, sex, income and race), jobs and public services including schools (early childhood, primary and high school), public health services (low, medium and high complexity medical care) and referral centers for social assistance services. This edition of the data set covers the twenty largest cities in Brazil. The data is made publicly available by Ipea through the Access to Opportunities Project website and through the R package aopdata. We hope this work will help researchers and policy makers to more easily access high-quality data and use it in the decision-making processes involved in research and policy planning.

Keywords: population data; employment data; healthcare; schools; social assistance; public services; cities; Brazil.

1 INTRODUÇÃO[1]

Um desafio comumente enfrentado por pesquisadores e gestores de políticas públicas no Brasil é o difícil acesso a informações sobre a distribuição espacial das características sociodemográficas da população e sobre a localização de empregos e serviços públicos. Algumas das principais fontes de dados a respeito dessas informações são a pesquisa do Censo Demográfico (IBGE, 2011) e bases do governo federal com registros administrativos sobre empresas, serviços de saúde, educação etc. No entanto, esses dados costumam ser de difícil acesso e/ou não trazem informações em alta resolução espacial que permitam análises intramunicipais.

Esse também foi um dos principais desafios enfrentados no desenvolvimento do Projeto Acesso a Oportunidades (AOP),[2] realizado pelo Ipea. Para lidar com esse desafio, criamos uma metodologia de processamento de dados que agrega em alta resolução espacial as características sociodemográficas da população e a distribuição espacial de empregos, escolas, serviços de saúde e centros de referência de assistência social (Cras). Essa metodologia foi utilizada na produção da base de dados criada no projeto, que agrega essas informações para as vinte maiores cidades do Brasil – Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Campo Grande, Curitiba, Duque de Caxias, Fortaleza, Goiânia,[3] Guarulhos, Maceió, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Gonçalo, São Luís, São Paulo (figura 1). Juntas, essas cidades somam cerca de 25% da população do país. O objetivo deste trabalho é disponibilizar publicamente essa base de dados e apresentar em detalhes a metodologia desenvolvida.

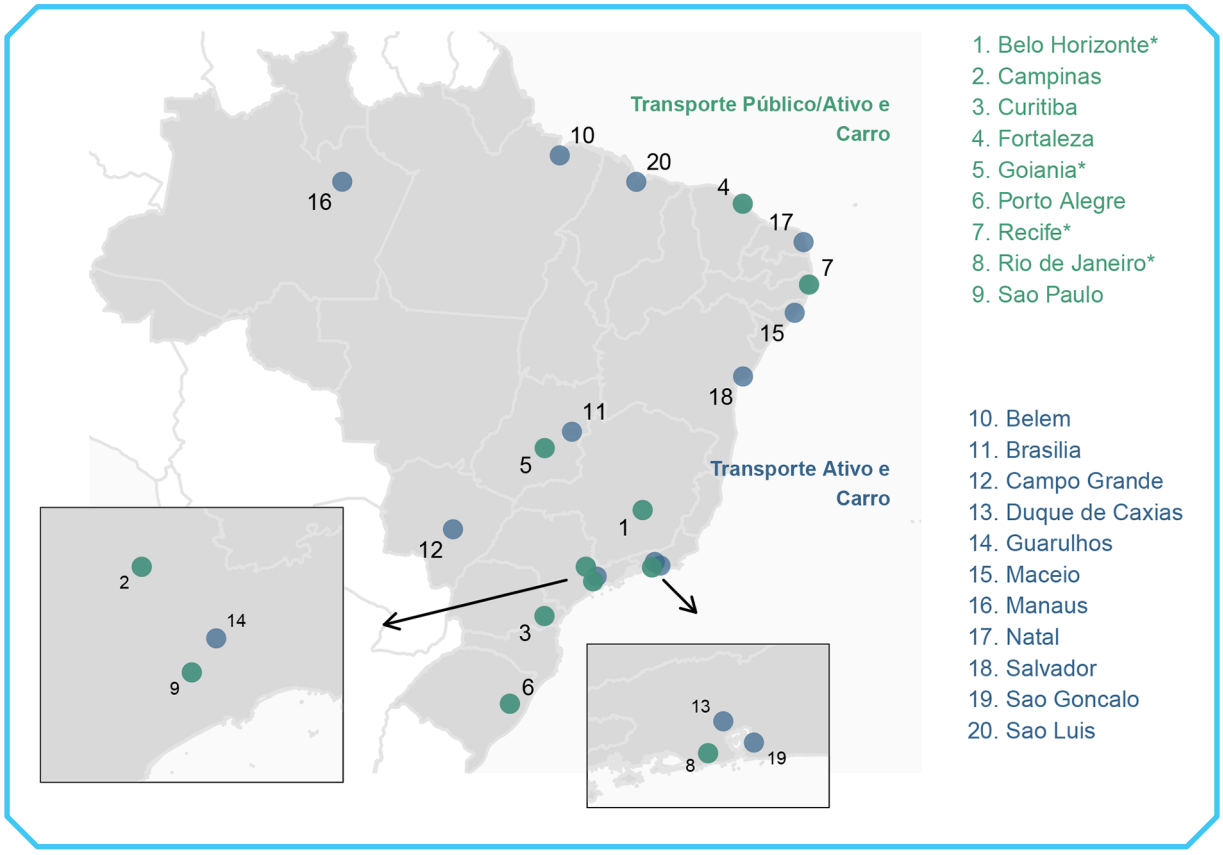
1. Esta pesquisa faz parte do Termo de Execução Descentralizada celebrado entre o Ipea e a Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano do Ministério do Desenvolvimento Regional (SMDRU/MDR).

2. Para mais informações sobre o projeto, ver: <https://bit.ly/3Ked3YZ>.

3. As estimativas em Goiânia abrangem toda a sua região metropolitana (RM), e não apenas o município.

FIGURA 1

Cidades incluídas nesta edição do Projeto Acesso a Oportunidades



Elaboração dos autores.

Os dados são disponibilizados agregados em uma grade espacial de hexágonos onde cada célula tem uma área de 0.11 km^2. O quadro 1 apresenta as informações socioeconômicas da população e a distribuição espacial de atividades que estão disponíveis na base de dados. A versão atual apresentada neste trabalho passou por um processo mais rigoroso de checagem de geolocalização de empregos, serviços de saúde e educação, quando comparada à versão anterior da mesma base de dados (Pereira *et al*., 2020). A base atual inclui informações sobre perfil de sexo, cor/raça e idade da população, além da distribuição espacial de empregos e de Cras.

Além desta introdução, este estudo está organizado da maneira a seguir detalhada. A seção 2 apresenta as bases de dados e os principais critérios utilizados para filtros e processamentos. A agregação dos dados do Censo Demográfico na grade de hexágonos envolveu uma série de operações de interpolação espacial. Já a agregação dos dados de empregos, escolas, estabelecimentos de saúde e proteção social envolveu operações de filtro, geolocalização e validação. Tanto as etapas de geolocalização dos dados quanto as de agregação espacial na grade de hexágonos são detalhadas na seção 3. A seção 4 ilustra como a base de dados pode ser acessada por meio

do pacote de R *aopdata*.[4] Os dados também estão disponíveis para *download* no *site* do Projeto Acesso a Oportunidades.[5] Já os códigos de processamento dos dados estão disponíveis em repositório no GitHub do projeto.[6] Finalmente, a seção 5 traz as considerações finais deste trabalho.

QUADRO 1

Informações socioeconômicas da população e distribuição espacial de atividades, segundo ano e fonte de dados

Dado	Informações	Anos	Fonte
Características sociodemográficas da população	Quantidade de pessoas, segundo sexo, faixa de idade e cor/raça; média da renda domiciliar *per capita*	2010	Censo Demográfico, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Estabelecimentos de educação	Quantidade de creches e escolas públicas, segundo nível infantil, fundamental e médio	2017, 2018, 2019	Censo Escolar, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)
Estabelecimentos de saúde	Quantidade de estabelecimentos de saúde que atendem pelo Sistema Único de Saúde (SUS), segundo nível de atenção baixa, média e alta complexidade	2017, 2018, 2019	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Ministério da Saúde (MS)
Atividade econômica	Quantidade de empregos formais, conforme o nível de instrução dos trabalhadores baixa, média e alta escolaridade	2017, 2018, 2019	Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério da Economia (ME)
Estabelecimentos de assistência social	Quantidade de Cras	2017, 2018, 2019	Censo Suas, do Sistema Único de Assistência Social (Suas) do Ministério da Cidadania

Elaboração dos autores.

4. Mais informações disponíveis em: <https://bit.ly/3Ok60Bb>.
5. Disponível em: <https://bit.ly/3Ked3YZ>.
6. Disponível em: <https://bit.ly/3xFRUEc>.

2 FONTES DE DADOS E FILTROS

Esta seção apresenta as principais bases de dados sociodemográficos e de atividades que foram utilizadas no projeto e os principais critérios para seu uso. Cada base de dados passou por filtros e processamentos para mitigar inconsistências e torná-las mais adequadas para as análises do projeto.

2.1 Dados sociodemográficos (Censo Demográfico)

O Censo Demográfico, realizado decenalmente pelo IBGE, é uma das mais importantes pesquisas de coleta de dados do Brasil. O censo é a única pesquisa que traz estimativas de contagem da população e suas características socioeconômicas em escala intramunicipal seguindo uma mesma metodologia consistente em todo território nacional. As informações do Censo Demográfico são essenciais para informar o planejamento e a avaliação de políticas públicas em diversas áreas, como habitação, transporte, saneamento, proteção social, saúde etc.

No Projeto Acesso a Oportunidades, utilizamos dois produtos do Censo Demográfico: a grade estatística e os setores censitários. A grade estatística é a fonte de dados oficial, com informações sobre contagem populacional em maior resolução espacial disponível no Brasil. Esta traz informações sobre a contagem de habitantes totais e divididos por sexo em uma grade regular com tamanhos que variam de 200 x 200 a 1.000 x 1.000 metros nas áreas urbanas. Os dados da grade estatística[7] foram utilizados para obtenção de informações sobre a distribuição espacial da população.

Para obter informações sobre características socioeconômicas da população, utilizamos os dados agregados dos setores censitários – a escala geográfica mais detalhada na qual as informações sociodemográficas levantadas no censo estão disponíveis. Neste trabalho, extraímos a renda total e a proporção da população por *sexo* para cada setor censitário, por faixas de idade e por cor/raça.

A agregação espacial de dados populacionais e socioeconômicos no nível de setores censitários possui ao menos duas limitações importantes. A primeira delas é que o tamanho dos setores varia conforme o nível de densidade demográfica de cada área recenseada. Isso causa grande heterogeneidade no tamanho dos setores censitários e leva a significativas imprecisões na distribuição espacial da população em setores que cobrem regiões de média e baixa densidade, que

7. Disponível em: <https://bit.ly/3Oq4vkV>.

tendem a ser muito grandes. Uma segunda limitação é que o tamanho e o formato dos setores censitários mudam entre as edições do Censo Demográfico, o que cria diversos desafios para o acompanhamento da evolução da distribuição espacial da população ao longo do tempo. Essas foram algumas das principais motivações que levaram à agregação espacial dos dados em uma grade regular de hexágonos, cujo método será apresentado na seção 3.1.

2.2 Empregos (Rais)

Os dados sobre emprego foram obtidos das edições de 2017, 2018 e 2019 da Rais identificada, que é uma base de registros administrativos sobre o emprego formal do Brasil. A coleta dos dados é realizada pelo Ministério do Trabalho por meio de uma declaração anual preenchida por todos os empregadores do país. A base abrange informações sociais e econômicas dos trabalhadores, bem como geográficas, setoriais e de tamanho de empresas formais.

Para adequação às especificidades do projeto, no entanto, a base passou por uma etapa de pré-processamento em que foram aplicados filtros e correções no total de vínculos ativos. Em primeiro lugar, foram removidos os empregos de natureza jurídica de administração pública e de empresas públicas. Isto se justifica por uma inconsistência entre a informação de local de trabalho declarada e a de fato praticada, o que é muito frequente entre os empregos do setor público na Rais. Muitos empregos públicos, embora possam ter atuação descentralizada, são registrados em único endereço – por exemplo, na sede da prefeitura ou na secretaria de educação da cidade. Isto leva a concentrações irreais de grandes quantidades de empregos em poucos endereços, o que comprometeria as análises de acessibilidade conduzidas no projeto. Cabe ressaltar que, para o caso de empregos em escolas públicas, as localizações das escolas e a quantidade de trabalhadores em cada escola foram recuperadas com dados do Censo Escolar.

Também foram observadas inconsistências similares em alguns setores de atividade econômica, principalmente naqueles relacionados à terceirização de serviços ou de natureza itinerante – por exemplo, empresas aéreas e de serviços de limpeza, que registram seus funcionários na sede da empresa. Os setores de atividade econômica nos quais identificamos essas inconsistências estão listados no apêndice A. Para mitigar esse problema, identificamos *outliers* (pontos fora da curva) em cada um dos setores considerados problemáticos e corrigimos os seus totais de vínculos. Esses *outliers* apresentam muito mais empregos que os demais contratantes do mesmo setor de atividade econômica. Foram consideradas *outliers* as empresas que apresentavam um total de vínculos superior ao 95º percentil da distribuição de vínculos de seu setor de atividade econômica – valor que foi, em seguida, utilizado para corrigir o número de vínculos de cada um desses *outliers*.

Após essa etapa, a base de empregos que utilizamos em nosso projeto possui 83% do total de vínculos originalmente apresentados na Rais.

Em seguida, cada emprego da Rais foi classificado conforme o grau de instrução dos trabalhadores – sendo de baixa, média ou alta escolaridade. Empregos de baixa escolaridade incluem aqueles ocupados por pessoas que não receberam educação formal ou cujo grau de instrução se limita ao ensino médio incompleto; os de média escolaridade são os ocupados por trabalhadores com ensino médio completo ou superior incompleto; e os de alta escolaridade são os ocupados por trabalhadores com pelo menos um curso superior completo.

2.3 Escolas e matrículas (Censo Escolar)

Os dados das escolas, assim como o número de matrículas em cada uma delas, são provenientes das edições de 2017, 2018 e 2019 do Censo Escolar, realizado anualmente pelo Inep. Os endereços dos estabelecimentos foram adquiridos junto ao Inep.

Os estabelecimentos escolares são divididos conforme sua etapa de ensino presente no Censo Escolar e são categorizados em: i) nível infantil (creches e pré-escolas); ii) fundamental (ensino fundamental); e iii) médio (ensino médio, curso médio integrado e curso técnico). Em nosso projeto, consideramos apenas os dados referentes às escolas públicas. Além disso, não são consideradas matrículas da modalidade educação de jovens adultos (EJA), por representarem uma parcela muito pequena das vagas e por serem em sua maioria no horário noturno. São excluídas também escolas prisionais ou aquelas cujas atividades se encontrassem paralisadas à época da realização do Censo Escolar.

2.4 Estabelecimentos de saúde (CNES)

Os dados de estabelecimentos de saúde foram obtidos junto ao CNES/MS. Somente estabelecimentos de tipo *pessoa jurídica* e que prestam serviços SUS foram considerados. Os estabelecimentos foram caracterizados conforme o nível de atenção dos seus serviços hospitalares e ambulatoriais, sendo de baixa, média e alta complexidade.

Serviços de baixa complexidade incluem, por exemplo, clínica geral e tratamento odontológico básico, enquanto os de média envolvem pequenas cirurgias e serviços de radiologia diagnóstica. Já os serviços de alta complexidade abrangem terapia intensiva, hemodiálise, tratamento de câncer,

entre outros. Segundo os dados do CNES, alguns estabelecimentos oferecem esses serviços em mais de um nível de atenção. Nesses casos, as acessibilidades foram calculadas considerando ambos os níveis de atenção.

A base de dados traz informações de localização geográfica, endereço, nome, tipologia (pessoa jurídica ou física) e existência de instalações ambulatoriais e hospitalares. Segundo Rocha *et al*. (2018), os endereços costumam ter boa qualidade nos grandes municípios. As coordenadas dos estabelecimentos de saúde de baixa complexidade foram obtidas através do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB).

Foram estabelecidos outros filtros para remover da base de dados registros de unidades móveis, farmácias, centros de zoonoses e hospitais veterinários, centros de atendimento em presídios, casas de custódia, centros de atenção psicossocial (CAPs), bem como estabelecimentos vinculados à polícia.

2.5 Centros de assistência social (Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação – Sagi)

Os Cras são unidades públicas que funcionam como porta de entrada para a rede socioassistencial. Têm como objetivo oferecer serviços de assistência social à população, e, portanto, localizam-se prioritariamente em áreas de maior concentração de pessoas em situação de vulnerabilidade social. São atendidas por esses centros principalmente pessoas em situação de desproteção, como crianças retiradas do trabalho infantil e pessoas com deficiências cognitivas e/ou motoras, além de pessoas em situação de vulnerabilidade que estão ou poderiam estar registradas no Cadastro Único para Programas Sociais do governo Federal (Cadastro Único).

Notavelmente, um dos principais objetivos dos Cras é orientar indivíduos e famílias vulneráveis em relação aos benefícios sociais aos quais eles têm direito. É nos Cras que são realizadas a maior parte das inclusões no Cadastro Único, o que é requisito para o recebimento de certos benefícios sociais, como o Programa Bolsa Família (PBF), o Benefício de Prestação Continuada (BPC), entre outros. Desse modo, o devido acesso a esses estabelecimentos é de suma importância para a mitigação e eventual superação da condição precarizada das populações em risco.

Os registros dos Cras para os anos de 2017, 2018 e 2019 têm como origem os Censos Anuais do Sistema Unificado de Assistência Social (Censo Suas), disponibilizados pelo Ministério

da Cidadania por meio da SNAS e da Sagi.[8] Entre os diversos dados disponibilizados na base estão o endereço de cada Cras, bem como sua data de inauguração, o que nos permite avaliar a evolução da acessibilidade a esses centros.

3 MÉTODOS

Os dados são disponibilizados de maneira agregada com base em uma grade espacial de hexágonos. Optou-se pelo formato hexagonal por esse formato ter propriedades topológicas que trazem vantagens para o estudo de fenômenos espaciais com importante componente de vizinhança e conectividade Birch, Oom e Beecham (2007). Além disso, o uso de grades de hexágonos facilita a interpretação e a compreensão de resultados em visualizações espaciais (Langton e Solymosi, 2021). Neste trabalho, a grade hexagonal foi construída a partir do índice hierárquico espacial H3 na resolução 9, na qual cada hexágono tem uma área de 0.11 km^2, o que equivale a aproximadamente o tamanho de um quarteirão.[9]

3.1 Interpolação espacial dos dados do censo

As informações socioeconômicas dos setores censitários foram reagregadas na grade de hexágonos H3 por meio de um procedimento que inclui uma interpolação dasimétrica para agregar os dados dos setores censitários na grade oficial do IBGE, seguida de uma interpolação espacial convencional para agregar os dados da grade do IBGE na malha hexagonal utilizada no projeto. A interpolação dasimétrica é um tipo de interpolação espacial que leva em consideração não apenas a área de interseção entre a unidade espacial existente e a de desejo, mas também outras informações auxiliares que ajudam a tornar os resultados mais precisos (Comber e Zeng, 2019; Mennis, 2003). Neste caso, a informação auxiliar são as estimativas de população da grade estatística.

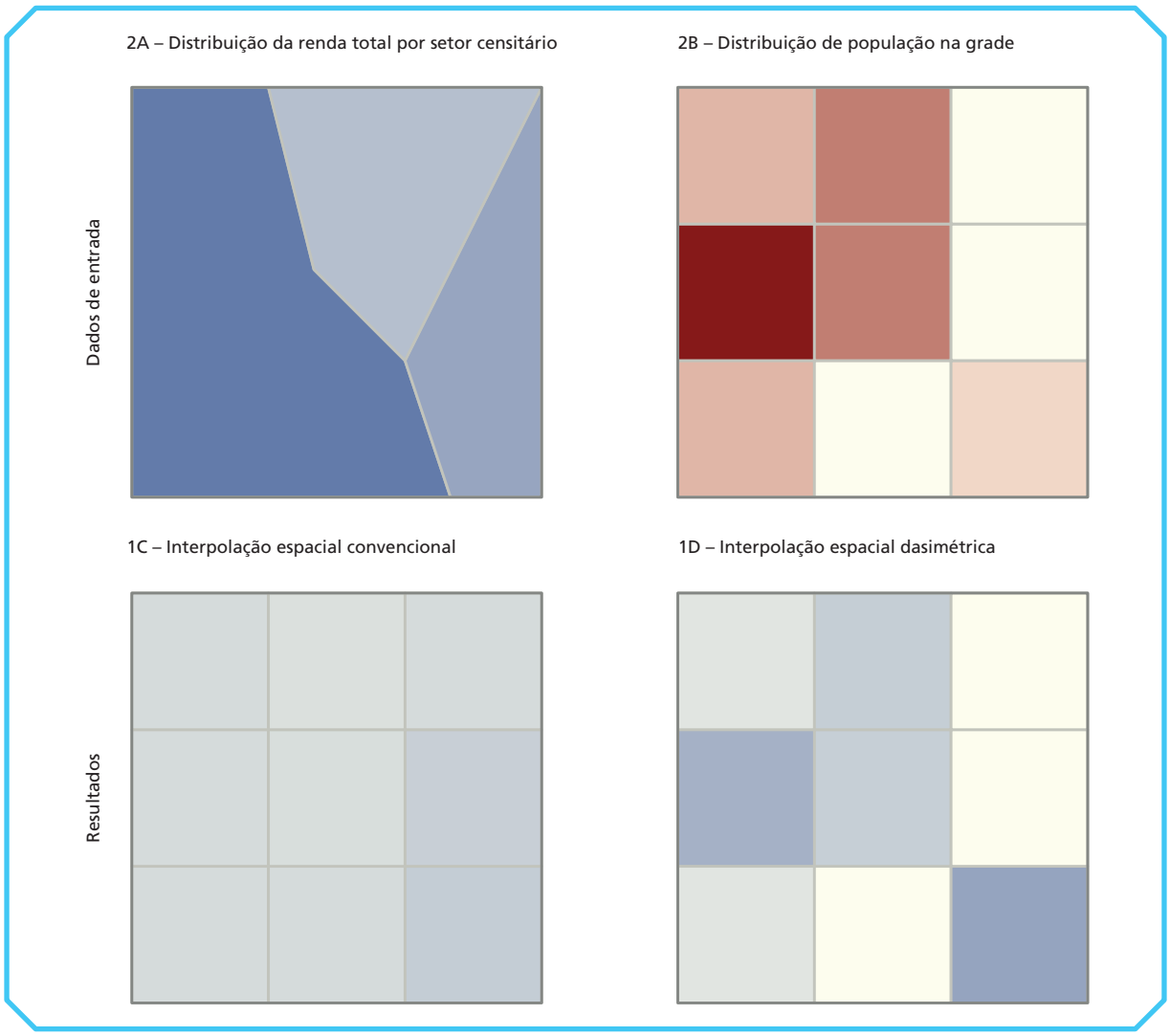
No passo da interpolação dasimétrica, a reagregação dos dados dos setores na grade estatística é feita de maneira proporcional tanto à área de interseção entre os setores e as células das grades quanto à distribuição populacional na grade. Nessa etapa, a contagem populacional da grade estatística permite refinar os resultados da interpolação, ao identificar áreas com vazios populacionais e produzindo resultados espacialmente mais precisos do que uma interpolação aérea tradicional. A figura 2 apresenta um esquema ilustrativo que demonstra a vantagem da interpolação dasimétrica em relação a uma interpolação espacial convencional.

8. Disponível em: <https://bit.ly/3vxYfyT>.

9. Para mais informações sobre o índice hierárquico H3, ver <https://ubr.to/3uYtrZ6>.

FIGURA 2

Esquema exemplificando as diferenças dos resultados de interpolações espaciais convencionais e dasimétricas com os mesmos dados de entrada



Elaboração dos autores.

Uma vez que as grades estatísticas receberam as informações do perfil socioeconômico dos setores censitários, a segunda etapa do procedimento de reagregação dos dados consiste na agregação das informações da grade estatística para a malha de hexágonos H3. Para isso, fizemos uma interpolação espacial convencional entre a grade oficial do IBGE e a malha hexagonal, com base na proporção da área de interseção entre as células de cada unidade espacial.

Ao final da etapa de agregação dos dados, calculamos a renda domiciliar *per capita* média de cada um dos hexágonos da grade, bem como em qual decil e quintil da renda *per capita* da cidade cada hexágono se encontra. Uma limitação dos dados é que esses não permitem captar

desigualdades de renda dentro de cada célula, já que a agregação utilizada nos permite apenas realizar comparações entre hexágonos. Essa limitação pode gerar problemas de falácia ecológica ao desconsiderar heterogeneidades socioeconômicas dentro de cada célula e extrapolar características médias de um hexágono para todos os seus habitantes. A grade espacial utilizada, no entanto, é composta por hexágonos de área relativamente pequena (aproximadamente 0.11 km^2), o que tende a minimizar o problema.

3.2 Geocodificação de registros administrativos

As bases de dados de empresas (Rais), estabelecimentos de saúde (CNES), escolas (Inep) e Cras (Censo Suas) possuem informações sobre o endereço completo de cada estabelecimento, com a identificação do logradouro, número, bairro, código de endereçamento postal (CEP), município e estado. Com base nessas informações, buscamos obter as coordenadas geográficas de cada um desses estabelecimentos. Esse procedimento de obtenção de coordenadas geográficas por meio de registros de endereço recebe o nome de geocodificação.

Os dados dos Cras foram geocodificados utilizando a Interface de Programação de Aplicações (ou Application Programming Interface – API) do Google Maps. Ao todo, foram geolocalizados 453 Cras em todos os dezenove municípios mais a RM de Goiânia analisados no projeto.

Já para as demais atividades de emprego, saúde e educação, a geocodificação foi feita em três etapas distintas. Na primeira etapa geocodificamos os endereços utilizando a base de dados comercial *Streetmap Premium*, através do *software* ArcGIS Pro. O resultado das consultas inclui diversos campos, identificando o grau de precisão do resultado, o endereço, as coordenadas encontradas, entre outras informações. Entre os campos que identificam a precisão do resultado, os mais importantes são os de *Addr_type* (tipo de endereço) e *Score* (nota). O primeiro identifica o tipo de correspondência encontrado – se, por exemplo, foi ao nível do número do endereço, rua, bairro, cidade etc. O segundo apresenta uma nota de 0 a 100 sobre o grau de precisão da correspondência, considerando o endereço de *input* e o encontrado (*output*). Combinados, esses dois campos fornecem as informações necessárias para avaliar a precisão da geocodificação dos endereços.

Para testar a precisão do *output* do *Streetmap Premium*, geolocalizamos os dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (Cnefe), do IBGE, fazendo diversas análises manuais de sensibilidade de cada um dos parâmetros de *Addr_type* e Score. A partir daí, consideramos que as combinações de *Addr_type* e *Score*, a seguir descritas, possuem grau de precisão satisfatório.

1) Todos os resultados em que o *Addr type* é da categoria *PointAddress*, independentemente do *Score*. Esse tipo de classificação representa uma alta correspondência entre o endereço completo, até o nível do número do logradouro, e as coordenadas retornadas.

2) Resultados em que o *Addr_type* é da categoria *StreetAddress, StreetAddressExt* ou *StreetName*, e que possuem *Score* acima de 90. Essas categorias são utilizadas quando as coordenadas retornadas estão em algum ponto da rua informada no endereço. Como essas coordenadas podem ser localizadas em qualquer ponto da rua, e não necessariamente no número informado no endereço, os resultados podem conter imprecisões. A utilização dos resultados cujo *Score* é acima de 90 limita essas imprecisões. Uma exceção a essa regra foi estabelecida para a cidade de Brasília, Distrito Federal (DF), que tem uma estrutura e nomenclatura de endereços peculiares. No caso dessa cidade, um *Score* acima de 75 foi tido como aceitável.

Na segunda etapa do processo de geocodificação, utilizamos a API de geocodificação do Google Maps[10] para encontrar as coordenadas de todos os endereços que, na primeira etapa, não foram encontrados pelo *ArcGIS Pro* ou cujo resultados foram classificados como de baixa precisão. Em virtude da grande abrangência dos serviços da Google no território brasileiro, esse serviço tende a retornar resultados mais precisos do que os do *ArcGIS Pro* – porém, a um preço mais alto, haja vista que o limite gratuito de consultas à API é de 40 mil ao mês. Assim como na primeira etapa, os endereços foram organizados com informações de tipo do logradouro, nome do logradouro, número, bairro, CEP, município e estado. As consultas à API foram feitas por meio do pacote *ggmap* (Kahle e Wickham, 2013), da linguagem de programação R.

Assim como o *ArcGIS Pro*, os resultados da API da Google também retornam uma variável com a precisão das coordenadas encontradas. As categorias, no entanto, são diferentes, e os resultados da API não apresentam uma nota para cada coordenada encontrada. De forma similar aos critérios que foram adotados no *ArcGIS*, nessa etapa são aceitos endereços com precisão a nível de número do endereço (categoria *street_number*) e a nível de segmento de rua (categoria *route*). Também foram aceitos os resultados que identificam o endereço em alguma localidade específica, como aeroportos ou parques (categorias *airport*, *amusement_park*, *intersection*, *premise* e *town_square*). Para a cidade de Brasília, assim como na primeira etapa, os critérios foram ligeiramente alterados, e os resultados das categorias *political* e *postal_code*, que tendem a ser mais precisos para essa cidade que para as demais, também foram aceitos.

Na terceira e última etapa, realizamos uma checagem manual dos estabelecimentos geolocalizados nas duas etapas anteriores. Para isso, agregamos esses estabelecimentos na grade hexagonal e identificamos possíveis inconsistências na distribuição espacial das atividades. Para a

10. Disponível em: <https://bit.ly/39k2Xch>.

distribuição de empregos, consideramos como suspeitos os hexágonos que têm uma concentração de empregos que destoam do seu entorno, e para escolas e hospitais, os hexágonos que têm um número muito alto de equipamentos. Essas inconsistências ocorrem principalmente por erros no registro do endereço do estabelecimento ou por erros do algoritmo de geocodificação.

Todos os estabelecimentos localizados em hexágonos considerados suspeitos foram listados e inspecionados individualmente. Para empresas, identificam-se Cadastros Nacionais de Pessoas Jurídicas (CNPJs) que: i) tenham uma concentração desproporcional de vínculos; ii) tenham sido registrados em endereços incorretos; ou iii) tenham sido geolocalizadas incorretamente. No primeiro caso, as empresas são excluídas da nossa base; nos outros dois casos, a empresa é geocodificada novamente, mas usando o *site* do Google Maps e a partir da sua razão social. Esse segundo procedimento também foi utilizado para corrigir escolas e hospitais, no caso de suspeita de que o estabelecimento tivesse algum erro de registro ou de geocodificação.

Nessa etapa de checagem, foram identificados ainda os estabelecimentos de saúde e educação que não tinham um endereço registrado nas bases, ou cuja geocodificação tenha sido de baixa qualidade. Para cada um desses estabelecimentos, seu nome foi buscado no Google Maps e foram identificadas as coordenadas, quando possível. Esses estabelecimentos foram, então, adicionados aos dados resultantes da terceira etapa.

Por fim, calculamos a distância euclidiana entre as escolas que foram encontradas com baixa precisão e as coordenadas pré-estabelecidas nos dados do Inep. Foram mantidas na base final as escolas cuja distância entre as coordenadas encontradas e as previamente informadas era de até 300 metros.

O quadro 2 resume as etapas de geocodificação, apresentando as ferramentas e os critérios utilizados em cada uma delas.

QUADRO 2

Ferramentas e critérios utilizados na geocodificação de empregos e serviços públicos

Etapa	Ferramenta de geocodificação	Descrição	Critérios de precisão
1	*Streetmap Premium (ArcGIS Pro)*	Endereços completos foram consultados na ferramenta	Categorias *PointAddress* (*Score* > 0), *StreetAddress* (*Score* > 90), *StreetName* (*Score* > 90)
2	Google Geocoding API (R, através do pacote *ggmap*)	Endereços completos foram consultados na ferramenta (somente os que não tiveram precisão suficiente na etapa 1)	Categorias *street_number*, *route*, *airport*, *amusement_park*, *intersection*, *premise*, *town_square*

(Continua)

(Continuação)

Etapa	Ferramenta de geocodificação	Descrição	Critérios de precisão
3	*Google Maps* (manual)	Correção manual das coordenadas aceitas nas etapas 1 e 2 de estabelecimentos considerados problemáticos no contexto de cada cidade, a partir de seu nome ou razão social	Inspeção individual

Elaboração dos autores.

Como o processo de geocodificação envolve a aplicação de filtros que selecionam apenas os resultados de alta qualidade, alguns estabelecimentos foram excluídos da base final devido a erros de registro e de geolocalização. O apêndice B apresenta tabelas que informam o total de empregos, estabelecimentos de saúde e de educação considerados na base em números absolutos e relativos, tomando as bases originais filtradas como referência.

Finalizadas as etapas de geocodificação, os dados de estabelecimentos de empregos, saúde, educação e Cras foram agregados na grade hexagonal utilizada no projeto. Esses dados, em conjunto com os dados sociodemográficos, cujo processo de agregação foi descrito na seção 3.1, nos permitem conduzir análises de acessibilidade e de desigualdade de acesso a oportunidades.

4 DISPONIBILIZAÇÃO DOS DADOS: *AOPDATA*

As bases de dados estão disponibilizadas publicamente para *download* no *site* do Projeto Acesso a Oportunidades,[11] e também por meio do pacote de R *aopdata*.[12] A função *read_population*() permite fazer o *download* dos dados de distribuição espacial de características sociodemográficas das vinte maiores cidades do Brasil analisadas no projeto (box 1). Por enquanto, estão disponíveis apenas os dados do Censo Demográfico 2010.

11. Disponível em: <https://bit.ly/3Ked3YZ>.

12. Mais informações em: <https://bit.ly/3Ok60Bb>.

BOX 1

***Download* dos dados de população e características sociodemográficas**

Código:

```
# carregar biblioteca
library(aopdata)

# download dos dados de Belém
df_bel <- read_population(city = "Belem", year = 2010 )

# download de todas as cidades
df_all <- read_population(city = "all", year = 2010 )
```

Já a função *read_land_use*() faz o *download*, além dos dados sociodemográficos, dos dados de localização de empregos e de serviços públicos. Nesse caso, o usuário precisa especificar o ano de referência dos dados: 2017, 2018 ou 2019 (box 2).

Ambas as funções *read_population*() e *read_land_use*() possuem um parâmetro chamado *geometry*. Quando o usuário executa essas funções com o parâmetro *geometry* = TRUE, as funções retornam à base de dados com as informações espaciais da geometria da grade de hexágonos H3, o que permite a criação de mapas para visualizar a distribuição espacial dos dados. As figuras 2 e 3 ilustram, respectivamente, os mapas de distribuição espacial da população e de hospitais nas cidades do Rio de Janeiro e de Fortaleza, respectivamente.

BOX 2

***Download* dos dados de população, características sociodemográficas e localização de empregos e serviços públicos**

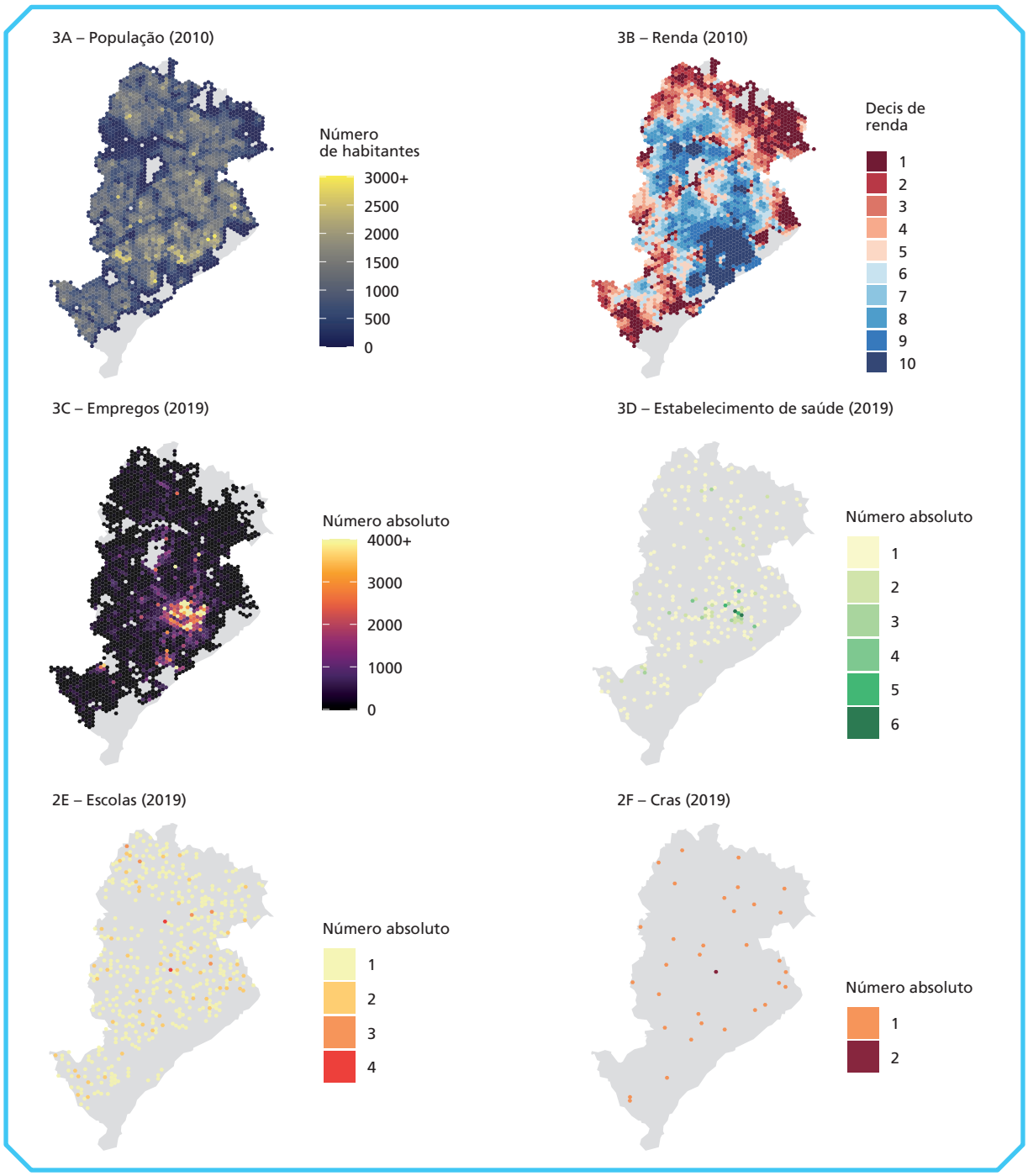
Código:

```
# download dos dados de Belo Horizonte
df_bh <- read_landuse(city = "Belo Horizonte", year = 2019, geometry = TRUE)

# download de todas as cidades
df_all <- read_landuse(city = "all", year = 2018, geometry = TRUE)
```

FIGURA 3

Distribuição espacial de população, renda, empregos e serviços públicos – Belo Horizonte[1]



Elaboração dos autores.

Nota: [1] Código para reproduzir figura em R disponível em: <https://bit.ly/3OCFR0D>.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos uma nova base de dados pública, com informações detalhadas sobre as características sociodemográficas e sobre a localização de empregos e serviços públicos das vinte maiores cidades do Brasil em alta resolução espacial. Os métodos utilizados no desenvolvimento da base, bem como suas limitações, também foram descritos. Esses dados estão disponíveis para *download* no *site* no Projeto Acesso a Oportunidades, e também podem ser baixados por meio do pacote de R *aopdata*.

Na atual versão, a base de dados inclui informações populacionais e socioeconômicas do Censo Demográfico 2010, além de informações sobre a distribuição espacial de atividades econômicas e de serviços públicos de saúde, educação e proteção social para os anos de 2017, 2018 e 2019. Essa base, no entanto, poderá ser expandida e aprimorada em edições futuras. Os dados deverão ser atualizados, por exemplo, quando os resultados do próximo Censo Demográfico forem publicados. Além disso, é possível expandir a base de dados para incluir informações de mais cidades, ou mesmo para incluir mais variáveis, como o grau de cobertura de saneamento ou sobre as condições do entorno dos domicílios em cada hexágono. Os dados de empregos e serviços públicos também poderão ser atualizados nos próximos anos, mas a atualização anual desses dados e a expansão da sua cobertura para incluir mais cidades é mais trabalhosa, pois requer maior atenção no processo de checagem e correção da geocodificação dos registros administrativos.

Por ora, este trabalho visa contribuir com a criação e a divulgação desta base pública. Esperamos que essa iniciativa facilite o acesso de pesquisadores e gestores públicos a esses dados, consequentemente incentivando o uso de dados de alta qualidade no processo de tomada de decisões de planejamento e política públicas.

REFERÊNCIAS

BIRCH, C. P. D.; OOM, S. P.; BEECHAM, J. A. Rectangular and hexagonal grids used for observation, experiment and simulation in ecology. **Ecological Modelling**, v. 206, n. 3-4, p. 347-359, 24 Aug. 2007.

COMBER, A.; ZENG, W. Spatial interpolation using areal features: A review of methods and opportunities using new forms of data with coded illustrations. **Geography Compass**, v. 13, n. 10, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

KAHLE, D.; WICKHAM, H. Ggmap: spatial visualization with ggplot2. **The R Journal**, v. 5, n. 1, p. 144-161, June 2013.

LANGTON, S. H.; SOLYMOSI, R. Cartograms, hexograms and regular grids: minimising misrepresentation in spatial data visualisations. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 48, n. 2, p. 348-357, 2021.

MENNIS, J. Generating surface models of population using dasymetric mapping. **The Professional Geographer**, v. 55, n. 1, p. 31-42, 2003.

PEREIRA, R. H. M. *et al*. **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras 2019**. Brasília: Ipea, 2020. (Texto para Discussão, n. 2535). Disponível em: <https://bit.ly/3jZR4dk>.

ROCHA, T. A. H. *et al*. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde: evidências sobre a confiabilidade dos dados. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 1, p. 229-240, jan. 2018.

APÊNDICE A

RELAÇÃO DE SETORES DE ATIVIDADE ECONÔMICA CORRIGIDOS

35 – Eletricidade, gás e outras utilidades.

36 – Captação, tratamento e distribuição de água.

38 – Coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais.

41 – Construção de edifícios.

42 – Obras de infraestrutura.

43 – Serviços especializados para construção.

49 – Transporte terrestre.

51 – Transporte aéreo.

56.2 – Serviços de catering, bufê e outros serviços de comida preparada.

64 – Atividades de serviços financeiros.

78 – Seleção, agenciamento e locação de mão de obra.

80 – Atividades de vigilância, segurança e investigação.

81 – Serviços para edifícios e atividades paisagísticas.

82 – Serviços de escritório, de apoio administrativo e outros serviços prestados principalmente às empresas.

84 – Administração pública, defesa e seguridade social.

APÊNDICE B

TOTAL DE EMPREGOS, ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE E ESCOLAS CONSIDERADOS NA BASE FINAL

TABELA B.1

Empregos formais nos vinte maiores municípios do Brasil que constam na base final do projeto (2017-2019)

Município	2017		2018		2019	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
São Paulo	3.331.022	99,4	3.313.612	99,1	3.461.972	98,9
Rio de Janeiro	1.585.316	99,2	1.572.721	99,3	1.580.698	99,3
Belo Horizonte	680.3	97,4	681.424	97,6	720.512	97,8
Curitiba	559.986	99,3	560.057	84,2	589.78	84,8
Brasília	518.101	83,7	531.875	99,0	560.624	99,6
Fortaleza	500.298	97,1	503.942	96,7	527.595	97,1
Salvador	479.843	97,5	480.964	97,1	486.816	97,0
Porto Alegre	429.123	99,5	418.37	99,4	427.262	99,3
Recife	408.122	98,0	400.628	98,3	415.35	98,7
Goiânia[1]	351.999	93,9	351.002	92,7	447.968	85,3
Manaus	326.733	98,9	333.011	97,4	338.82	97,4
Campinas	314.257	97,6	313.011	98,7	322.743	98,2
Guarulhos	272.86	98,0	271.623	97,0	283.405	96,6
Belém	216.08	98,6	211.878	97,9	213.726	97,9
Natal	184.932	97,9	183.15	97,6	184.991	98,6
Campo Grande	178.989	98,0	182.596	90,1	188.654	87,4
São Luiz	171.675	90,4	173.342	97,9	176.453	97,8
Maceió	159.639	96,2	162.089	96,6	163.551	95,8
Duque de Caxias	114.563	97,3	112.087	95,5	114.782	94,5
São Gonçalo	87.269	99,2	84.593	98,8	84.805	98,8

Elaboração dos autores.

Nota: [1] Região metropolitana (RM) de Goiânia para o ano de 2019, incluindo os municípios Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Trindade.

Obs.: O valor percentual representa a quantidade de empregos geolocalizados na base de dados em relação ao total de empregos registrados na Relação Anual de Informações Sociais (Rais), considerados no projeto após aplicação de filtros descritos na seção 2 deste trabalho.

TABELA B.2

Estabelecimentos de saúde nos vinte maiores municípios do Brasil que constam na base final do projeto (2017-2019)

Município	2017		2018		2019	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
São Paulo	892	99,6	881	99,5	885	99,6
Rio de Janeiro	395	99,0	397	99,3	389	99,2
Manaus	327	96,0	316	95,3	290	95,6
Belo Horizonte	308	99,7	333	99,7	341	99,7
Salvador	282	94,0	313	87,3	321	86,8
Recife	274	100,0	275	92,9	271	93,3
Porto Alegre	259	86,1	246	100,0	229	100,0
Goiânia[1]	257	97,0	254	97,3	470	81,5
Curitiba	233	100,0	227	100,0	225	100,0
Fortaleza	229	98,3	226	98,3	228	98,3
Belém	181	98,9	187	99,0	188	99,0
Brasília	173[2]	74,8	173	74,8	186	76,1
São Gonçalo	161	95,9	152	96,3	152	96,3
Maceió	152	95,1	151	95,1	153	95,1
Natal	152	98,7	153	98,1	144	98,6
São Luiz	138	95,2	137	95,1	116	95,9
Campinas	114	98,3	117	98,3	115	98,3
Campo Grande	111	94,9	111	93,3	113	93,4
Guarulhos	109	97,3	107	97,3	107	97,3
Duque de Caxias	79	97,5	82	97,6	84	97,7

Elaboração dos autores.

Notas: [1] RM de Goiânia para o ano de 2019, incluindo os municípios Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Trindade.

[2] O número de estabelecimentos em Brasília em 2017 foi assumido como iguais aos dados de 2018 por falta de informações para 2017.

Obs.: O valor percentual representa a quantidade de estabelecimentos de saúde geolocalizados na base de dados em relação ao total de estabelecimentos registrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e que atendem pelo Sistema Único de Saúde (SUS), conforme descrito na seção 2 deste trabalho.

TABELA B.3

Estabelecimentos de educação nos vinte maiores municípios do Brasil que constam na base final do projeto (2017-2019)

Município	2017		2018		2019	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
São Paulo	2.617	99,4	2.627	99,5	2.632	99,5
Rio de Janeiro	1.816	98,0	1.817	98,0	1.811	98,1
Salvador	621	93,9	625	96,9	618	96,8
Manaus	619	84,1	626	84,3	625	84,2
Brasília	610	90,7	614	90,8	615	90,8
Curitiba	551	99,8	563	99,8	565	99,8
Belo Horizonte	544	98,7	545	98,7	544	98,7
Recife	457	98,3	458	98,3	461	98,3
Fortaleza	440	97,8	440	98,0	453	98,0
Goiânia[1]	384	82,2	386	82,5	728	81,7
Campinas	364	98,6	368	98,7	369	98,7
Porto Alegre	347	97,7	340	97,7	337	97,6
Belém	323	90,9	328	91,3	329	91,0
Guarulhos	311	99,4	309	99,4	312	99,0
São Luiz	275	92,0	273	92,0	272	91,9
Campo Grande	269	96,8	271	96,8	272	98,6
Natal	257	97,7	257	97,7	258	98,1
Duque de Caxias	249	90,6	251	90,6	251	90,6
Maceió	217	86,6	221	86,8	220	86,8
São Gonçalo	178	97,8	181	97,8	181	97,8

Elaboração dos autores.

Nota: [1] Região metropolitana de Goiânia para o ano de 2019, incluindo os municípios Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santa Bárbara de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Trindade.

Obs.: O valor percentual representa a quantidade de estabelecimentos de educação geolocalizados na base de dados em relação ao total de estabelecimentos públicos levantados no Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), conforme descrito na seção 2 deste trabalho.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Chefe do Editorial
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Chefia
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Camilla de Miranda Mariath Gomes
Everson da Silva Moura

Revisão
Alice Souza Lopes
Amanda Ramos Marques
Ana Clara Escórcio Xavier
Clícia Silveira Rodrigues
Idalina Barbara de Castro
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguiar
Reginaldo da Silva Domingos
Brena Rolim Peixoto da Silva (estagiária)
Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração
Anderson Silva Reis
Cristiano Ferreira de Araújo
Danielle de Oliveira Ayres
Danilo Leite de Macedo Tavares
Leonardo Hideki Higa

Capa
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico
Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA ECONOMIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL