



Censo Demográfico 2022

Notas metodológicas 05/2024

Trajetos dos recenseadores

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra do Planejamento e Orçamento

Simone Nassar Tebet

**INSTITUTO BRASILEIRO
DE GEOGRAFIA E
ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente

Marcio Pochmann

Diretora-Executiva

Flávia Vinhaes Santos

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas

Elizabeth Belo Hypolito

Diretoria de Geociências

Ivone Lopes Batista

Diretoria de Tecnologia da Informação

Marcos Vinícius Ferreira Mazoni

Centro de Documentação e Disseminação de Informações

José Daniel Castro da Silva

Escola Nacional de Ciências Estatísticas

Paulo de Martino Jannuzzi

Ministério do Planejamento e Orçamento
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Coordenação-Geral de Operações Censitárias
Gerência do Cadastro de Endereços

Censo Demográfico 2022

Notas metodológicas 05/2024

Trajetos dos recenseadores



Rio de Janeiro
2024

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

© IBGE. 2024

Sumário

Introdução.....	6
Trajetos.....	7
Captura das coordenadas dos trajetos	8
Tratamento dos trajetos	9
Formato de divulgação.....	10
Ressalvas e limitações de uso	11
Referências	12
Apêndices.....	13
1 - Extensão original e pós-tratamento de sobreposições dos trajetos do Censo Demográfico 2022, segundo Unidade da Federação, Região e Brasil.....	14
2 - Fluxograma de procedimentos para obtenção de coordenadas em campo e tratamento dos trajetos.....	15

Introdução

A realização do Censo Demográfico 2022 mobilizou milhares de recenseadores por todo o Brasil. Nessa operação exige-se a visita de um agente em campo a todas as unidades recenseáveis, ao menos uma vez, durante o período previamente estipulado para a coleta de informações. Por esse motivo, são necessariamente percorridos e registrados todos os caminhos necessários ao acesso e ao registro dessas unidades, bem como à realização das entrevistas necessárias. Nos Censos Demográficos registram-se em campo informações associadas tanto a domicílios quanto a estabelecimentos, assim como suas localizações geográficas precisas.

As dimensões territoriais quase continentais do país, cuja área corresponde a mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados, requerem uma complexa logística para a operacionalização de qualquer pesquisa, o que inclui um grande volume de deslocamentos dos recenseadores às suas áreas de trabalho e dentro delas. Para garantir a qualidade das operações, principalmente em relação ao seu grau de cobertura, o IBGE tem lançado mão de sistemas e aplicações de gerenciamento, supervisão e suporte à operação censitária que utilizam largamente dados obtidos e registrados nos próprios Dispositivos Móveis de Coleta – DMCs dos recenseadores, de forma explícita ou implícita, durante a coleta no campo.

A obtenção das coordenadas da localização dos endereços, bem como do registro posicional dos recenseadores, tanto apoiaram o trabalho desenvolvido em campo, quanto permitiram uma supervisão mais eficiente. Sendo assim, diante do desafio de acompanhamento e garantia da qualidade da operação em todo o território, optou-se novamente por armazenar coordenadas de forma sistemática a cada pequeno intervalo de tempo durante a coleta, visando apresentar cartograficamente, no Sistema Integrado de Gerenciamento e Controle – SIGC, os trajetos percorridos pelos recenseadores durante o trabalho em cada setor censitário, a exemplo do Censo Agropecuário 2017.

Trajetos

Pela aplicação de questionários em domicílios ocupados, sejam particulares ou coletivos, e atualização dos endereços existentes com suas finalidades de uso, o Censo Demográfico 2022 constitui a mais completa investigação estatística e territorial sobre população na última década. Durante o processo de cadastro e/ou atualização de tais espécies visitadas foram capturadas de forma automática aproximadamente 560.125.446 coordenadas geográficas que representavam vértices dos caminhos seguidos pelos recenseadores. Foram percorridos, durante a coleta de dados, um total de 13.433.611,2 de quilômetros (Apêndice 1).

Este produto e seus números se referem exclusivamente aos dados obtidos por recenseadores durante sua atuação em setores classificados como rurais ou urbanos de baixa densidade de edificações. Os dados de setores classificados como urbanos de alta densidade de ocupações e núcleos urbanos não foram considerados para fins de tratamento dos seus trajetos, pois a metodologia empregada neste produto não é a mais adequada para tais configurações, além do fato de que o produto Base de Faces de Logradouros do Brasil já atende para fins de mapeamento a tal recorte territorial.

Os trajetos registrados durante a operação tinham como finalidade primordial oferecer um novo instrumento de supervisão da coleta aos agentes censitários supervisores e aos coordenadores da pesquisa, visando contribuir na garantia da cobertura universal dos setores trabalhados pelos recenseadores. Contudo, em face do volume e do grau de dispersão territorial atingido, os trajetos assumiram relevância por si só, apresentando-se como insumo potencialmente útil em trabalhos com variados fins, principalmente em áreas rurais e remotas, nas quais há carência de mapeamentos vetoriais recentes e em grande escala. Nessas regiões, cabe ressaltar, os trajetos auxiliam: novas incursões de agentes do IBGE ao campo, tanto no planejamento prévio, como durante a execução da coleta; atualizações de produtos da cartografia sistemática; ou ainda, entre outros procedimentos, trabalhos realizados por órgãos governamentais, empresas ou entidades da sociedade civil que precisam analisar ou orientar possíveis deslocamentos no território.

Captura das coordenadas dos trajetos

A captura das coordenadas dos trajetos foi realizada por meio dos dispositivos móveis de coleta (DMCs) que foram utilizados em campo pelos recenseadores. Essa função foi implementada na aplicação da coleta de forma a não dificultar ou requerer tempo adicional do agente, dado que o registro das espécies e as entrevistas eram suas tarefas prioritárias. Uma vez iniciada a aplicação, procedia-se à captura de uma coordenada geográfica a cada cinco segundos, por uma funcionalidade implícita e automática. Este procedimento era suspenso somente quando o recenseador estava na seção de preenchimento do formulário da entrevista, pois pressupunha-se não haver deslocamento naquele momento.

Deve-se ressaltar que novas coordenadas eram adicionadas aos trajetos apenas se a nova coordenada do segmento estivesse a uma distância maior que 16 metros da coordenada anterior. Em face da variação da qualidade do sinal captada pelo receptor GNSS e de sua precisão posicional, tal parâmetro foi definido por ser um valor grande o bastante para evitar coordenadas geográficas redundantes, ao se manter em uma mesma posição, e, ao mesmo tempo, pequeno o bastante para não se conectar vértices muito distantes entre si, o que implicaria em uma generalização excessiva da feição linear que representaria o trajeto.

O método de captura em campo propiciou, inclusive, que elementos de difícil identificação por imagens ou por outros sensores remotos como vias pequenas ou estreitas, caminhos simples sem pavimentação ou demarcação e vias sob vegetação densa.

Tratamento dos trajetos

Os segmentos de linhas que foram a base para a construção dos trajetos refletiam todos os deslocamentos realizados pelos recenseadores durante o trabalho em cada setor, incluindo os segmentos que representavam, de forma sobreposta, as idas e vindas ao setor ou a qualquer domicílio e estabelecimento por um mesmo caminho já percorrido. Sendo assim, a fim de que não fossem apresentadas tais redundâncias em suas feições geométricas, um procedimento de simplificação dos dados originais foi planejado e executado sobre as linhas originais. Idealmente, buscava-se manter apenas um segmento de linha para cada grupo de segmentos sobrepostos em um mesmo percurso, o que o converteria em um arranjo topológico mais útil e permitiria sua utilização de forma mais direta em diversas outras aplicações.

Com o intuito de qualificar o dado bruto obtido em campo a partir da captura de coordenadas (Apêndice 2), um algoritmo de tratamento dos trajetos foi implementado em 2017 após a realização do Censo Agropecuário. O maior detalhamento sobre este algoritmo pode ser visto na Nota técnica 02/2019.

Levando em conta os requisitos de *hardware* exigidos para o processamento dos dados originais, aliados à decisão sobre a escala desejável à divulgação, optou-se pela execução do algoritmo de forma individualizada para cada recorte municipal. Nesse sentido, consideraram-se válidas para o processamento de um município quaisquer coordenadas obtidas durante a coleta dos seus setores censitários.

A consideração de coordenadas obtidas em setores de municípios vizinhos se deve ao fato comum de que, nas regiões de fronteiras municipais, recenseadores se deslocam por caminhos e acessos que estão fora de seu município de trabalho. Considerar tais coordenadas contribui para minimizar problemas de aderência topológica entre trajetos de municípios vizinhos.

De modo a evitar sobreposições entre os dados divulgados, mantendo em cada município apenas segmentos contidos no seu território, as linhas tratadas foram segmentadas com base na malha municipal do Brasil e divulgada pelo IBGE em 2024.

Ao final, a extensão total de trajetos resultantes do tratamento aplicado, considerando a soma do tamanho dos segmentos na escala municipal, é de pouco mais de 3,2 milhões de quilômetros, o qual reflete uma grande diminuição no total registrado inicialmente e que mantinham as sobreposições e idas e vindas pelo mesmo caminho. Os estados com maiores extensões de trajetos cobertos e mantidos ao final do processo foram Minas Gerais e Bahia, apresentando aproximadamente 462 e 351 mil quilômetros, respectivamente (Apêndice 1).

Formato de divulgação

O produto final contendo os Trajetos do Censo Demográfico 2024 está organizado e disponível em arquivos no formato KML, dispostos em 27 pastas, uma para cada Unidade da Federação (UF), e, dentro de cada uma das pastas, um arquivo para cada um dos municípios da respectiva UF. Os nomes de cada arquivo fazem referência tanto ao código quanto ao nome do município, sem acentuação. Como exemplo, tome-se o arquivo dos trajetos do Município de Santo Antônio do Içá, no Estado do Amazonas:

...\13\trajetos_1303700_SANTO_ANTONIO_DO_ICA.kml

A opção pelo formato KML deve-se à maior facilidade do usuário, em geral, para visualizar esse tipo de dado por meio de softwares/navegadores de mapas de ampla difusão, como o Google Earth ou Maps, bem como ao fato de este ser, desde 2008, um padrão internacional reconhecido pelo Open Geospatial Consortium – OGC. O suporte para esse padrão, cabe destacar, é facilmente obtido nos mais importantes Sistemas de Informações Geográficas – SIGs utilizados por usuários especializados.

Ressalvas e limitações de uso

É extremamente importante ressaltar que os vetores dos trajetos divulgados não constituem elementos processados com o rigor exigido em documentos cartográficos como cartas, mapas ou plantas cadastrais. Os trajetos são subprodutos operacionais obtidos com a finalidade de auxiliar a coleta e a supervisão da operação censitária. Dada a natureza do produto, o mesmo pode ser definido, em termos cartográficos, como um conjunto de informações geográficas componentes de croqui operacional, cujo levantamento não obedece a rotina técnica requerida em mapeamentos sistemáticos.

Os procedimentos de correção aplicados aos dados originais obtidos em campo, embora tenham alguma convergência com os procedimentos de generalização cartográfica, não tencionam diminuir a escala dos dados originais – tratam-se, apenas, de filtragem e limpeza de dados, haja vista o volume imenso de deslocamentos que, embora se refiram a um mesmo caminho, podem registrar variações posicionais relevantes. O único procedimento de generalização cartográfica *stricto sensu* se refere à simplificação executada como última etapa do tratamento aplicado com o intuito de tornar mais manejável o arquivo final, reduzindo-se o número de vértices das linhas.

Pelo fato das linhas que representam os trajetos estarem disponibilizadas por município, e em virtude da precisão posicional dos vetores dos trajetos e dos próprios limites, o recorte rígido dos trajetos a partir dos contornos municipais cria, comumente, uma segmentação excessiva das feições que representam esses limites. Recomenda-se, por isso, em análises municipais, trabalhar os trajetos do município conjuntamente com parte dos trajetos de municípios vizinhos.

Também em virtude da imprecisão cartográfica dos equipamentos e do sinal GNSS, alguns segmentos dos trajetos, mesmo sem nenhuma incoerência expressa em seus dados registrados, apresentam um deslocamento de sua real localização bastante significativo. Infelizmente, não foi possível filtrar essas distorções, pois, apenas com as informações associadas aos dados originais, não se conseguiu diferenciar, em volume necessário, os caminhos percorridos apenas uma vez pelo recenseador, daqueles dados que apresentavam grande distorção e distanciamento de sua posição real no campo. Assim, dependendo da intenção de uso desse dado, recomenda-se, enfaticamente, proceder a identificação e a eliminação dos segmentos deslocados por meio de imagens ou outras fontes de dados secundárias que confirmem a existência da feição.

Deve-se deixar claro que as feições divulgadas não apresentam nenhum atributo que as qualifique, quer em relação à qualidade, pavimentação, jurisdição ou a qualquer outro aspecto. Os segmentos, inclusive, podem indistintamente representar caminhos e acessos internos aos domicílios e estabelecimentos que foram percorridos apenas após contato com seus responsáveis.

Por fim, para uma visão geral mais detalhada da espacialização dos trajetos, recomenda-se a análise dos mapas presentes na Nota técnica 02/2019 do Censo Agropecuário 2019.

Referências

IBGE. Trajetos dos Recenseadores: nota técnica 02/2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101672>

O FELGUEIRAS, C.A. Modelagem numérica do terreno. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A.M.V., eds. Introdução a ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

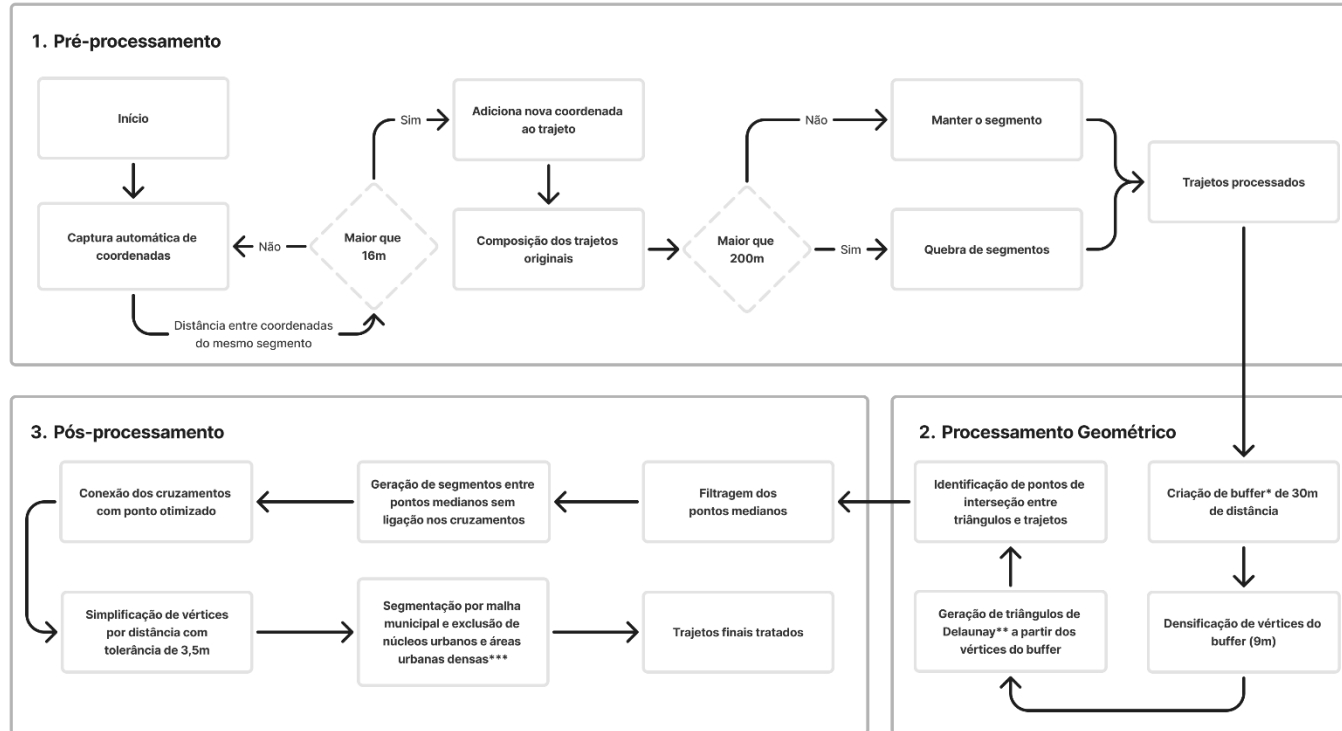
Apêndices

1 - Extensão original e pós-tratamento de sobreposições dos trajetos do Censo Demográfico 2022, segundo Unidade da Federação, Região e Brasil.

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Trajetos Percorridos pelos Recenseadores (km)	
	Dados Originais	Dados Tratados
Brasil	13.433.611,27	3.224.256,40
Norte	1.537.104,05	490.505,49
Rondônia	170.233,06	51.867,31
Acre	101.952,43	25.462,38
Amazonas	225.993,91	84.306,12
Roraima	104.657,59	19.692,30
Pará	599.975,57	198.694,35
Amapá	32.893,09	10.169,93
Tocantins	301.398,41	100.313,09
Nordeste	4.177.651,79	939.143,56
Maranhão	526.752,12	128.528,71
Piauí	348.402,83	90.233,28
Ceará	557.144,16	109.704,02
Rio Grande do Norte	213.827,77	39.525,37
Paraíba	237.750,83	54.892,61
Pernambuco	475.085,49	107.089,11
Alagoas	187.011,43	33.230,10
Sergipe	148.335,89	25.331,03
Bahia	1.483.341,28	350.609,33
Sudeste	3.672.184,60	808.304,73
Minas Gerais	1.724.986,83	461.955,59
Espírito Santo	246.941,90	52.984,35
Rio de Janeiro	273.019,42	41.562,78
São Paulo	1.427.236,45	251.802,02
Sul	2.429.600,26	475.824,61
Paraná	731.146,66	172.804,57
Santa Catarina	651.567,92	99.714,51
Rio Grande do Sul	1.046.885,68	203.305,53
Centro-Oeste	1.617.070,56	510.478,01
Mato Grosso do Sul	331.583,07	111.783,64
Mato Grosso	636.298,60	199.294,12
Goiás	593.571,89	191.640,01
Distrito Federal	55.616,99	7.760,23

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2022.

2 - Fluxograma de procedimentos para obtenção de coordenadas em campo e tratamento dos trajetos



* Buffer é entendido, no campo da análise espacial, como uma área ou zona criada ao redor de alguma feição geométrica utilizando um parâmetro fixo de distância máxima para definição de seu limite.

** Triangulação de Delaunay é um método matemático, comumente aplicado em modelagens geométricas, incluindo modelagem digital de terreno (MDT), que se baseia na geração de triângulos a partir de pontos, e tem como critério principal o de maximização dos ângulos mínimos de cada triângulo, buscando construir triângulos mais próximos possíveis da equilateralidade (FELGUEIRAS, 2005).

*** Excluem-se dos trajetos os segmentos que intersectam setores censitários classificados tanto como áreas urbanas de alta densidade de edificações quanto como núcleos urbanos, sendo usado para tal corte a tolerância de 100 m.

Equipe técnica

Coordenação-Geral de Operações Censitárias

Cláudio Marques Barbosa
Wolney Cogoy de Menezes

Gerência do Cadastro de Endereços

Eduardo Luís Teixeira Baptista
Gustavo de Carvalho Cayres da Silva

Equipe

Fernando Ramalho Gameleira Soares
Jessica Paraibuna Ferreira
Evandro José Rodrigues do Lago
Maria Luísa de Carvalho Câmara Moreira
Victor Gabriel Ferreira Lima