



Projeções populacionais no Brasil: estudos recentes, consolidação do grupo de trabalho na ABEP e a agenda de pesquisa futura

Professor

Flávio Henrique M. de A. Freire

Professor Titular da UFRN, lotado no Departamento de Demografia e Ciências Atuariais e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Demografia.

Professor Visitante no NEPO – UNICAMP.

Uma breve apresentação

Dissertação de mestrado – Cedeplar/UFMG - 1997:

- Estimativas populacionais de pequenas áreas por variáveis sintomáticas no norte do Mato Grosso: um estudo de sua precisão

Tese de doutorado – Cedeplar/UFMG - 2001:

- Projeção populacional para pequenas áreas pelo método das componentes demográficas usando estimadores bayesianos espaciais.



- WALDVOGEL, B. Técnicas de projeção populacional para o planejamento regional. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1998.
- HAKKERT, R. Quasi component models for small area population projections: examples from the state of São Paulo, Brazil. International Union for the Scientific Study of Population , Florence 1985.

Uma breve apresentação - Projetos

IPEA 2011. Vigência do projeto: 2012 - 2013

- Projeção Multirregional de Mão de Obra Qualificada para o Brasil

Bloomberg – Vital Strategies. Vigência do projeto: 2017 - 2020

- Dinâmica demográfica e indicadores sociais para populações nacionais e sub-nacionais.
- Treinamento em Projeções populacionais de pequenas áreas para técnicos dos governos do Peru e Equador

IPEA, Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG).. Vigência do projeto: 2018 - 2019

- Estimativas e Projeções Populacionais por sexo e idade em grupos quinquenais, para todos os municípios brasileiros, de 2010 até 2030

Uma breve apresentação - Projetos

Editais CNPq 09/2018. Vigência do projeto: 2019 - 2021

- Projeção Populacional com modelos estocásticos

Editais CNPq 04/2021. Vigência do projeto: 2022 - 2025

- Projeção Populacional no pós-pandemia

Editais CNPq 32/2023. Vigência do projeto: 2024 - 2025

- Projeção Populacional com intervalos de predição para os municípios paulistas

Uma breve apresentação – Projetos à espera de análise

Editais CNPq 18/2024. Vigência do projeto: 2025 - 2028

- Projeção Populacional dos municípios brasileiros com intervalos de predição

Editais CNPq/MCTI 44/2024. Vigência do projeto: 2025 - 2028

- Estimativas e projeções populacionais em pequenas áreas no Brasil por sexo, idade e raça/cor entre 2000 e 2040.

Objetivo

Apresentar um breve panorama de trabalhos e pesquisas sobre projeções populacionais no Brasil e uma tendência aparente do que se pode abordar em pesquisas futuras

Estudo Técnico

No. 22/2013

Projeções Populacionais e políticas públicas: importância e desafios das novas agendas

Responsável

Paulo de Martino Jannuzzi

Estudos Técnicos SAGI é uma publicação da Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI) criada para sistematizar notas técnicas, estudos exploratórios, produtos e manuais técnicos, relatórios de consultoria e reflexões analíticas produzidas na Secretaria, que tratam de temas de interesse específico do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) para subsidiar, direta ou indiretamente, o ciclo de diagnóstico, formulação, monitoramento e avaliação das suas políticas, programas e ações.

O principal público a que se destinam os Estudos são os técnicos e gestores das políticas e programas do MDS nas esferas federal, estadual e municipal. Nesta perspectiva, são textos técnico-científicos aplicados com escopo e dimensão adequados a sua apropriação ao Ciclo de Políticas, caracterizando-se pela objetividade, foco específico e tempestividade de sua produção.

Com vistas em ampliar os níveis de discussão a respeito da política social brasileira, ambiciona-se transformar estes Estudos em artigos para publicação na Cadernos de Estudos, Revista Brasileira de Monitoramento e Avaliação (RBMA) ou outras revistas técnicas-científicas de repercussão.

Palavras-chave: projeções populacionais; cenários;

Unidade Responsável

Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação

Esplanada dos Ministérios | Bloco A | Sala 307

CEP: 70.054-906 Brasília | DF

Fone: 61 2030-1501 | Fax: 2030-1529

www.mds.gov.br/sagi

Estudos e Projeções populacionais

ÁREAS MAIORES

PEQUENAS ÁREAS

POPULAÇÃO TOTAL

POPULAÇÃO POR IDADE E SEXO

POPULAÇÃO POR RAÇA/COR

POPULAÇÃO POR CATEG OCUPAC

POPULAÇÃO POR ESCOLARIDADE

BENEFICIÁRIOS E CONTRIBUINTES

Projeções populacionais p/ áreas maiores

Brasil

UF's

MESORREGIÕES

????

Projeções populacionais p/ áreas maiores

Brasil

UF's

MESORREGIÕES

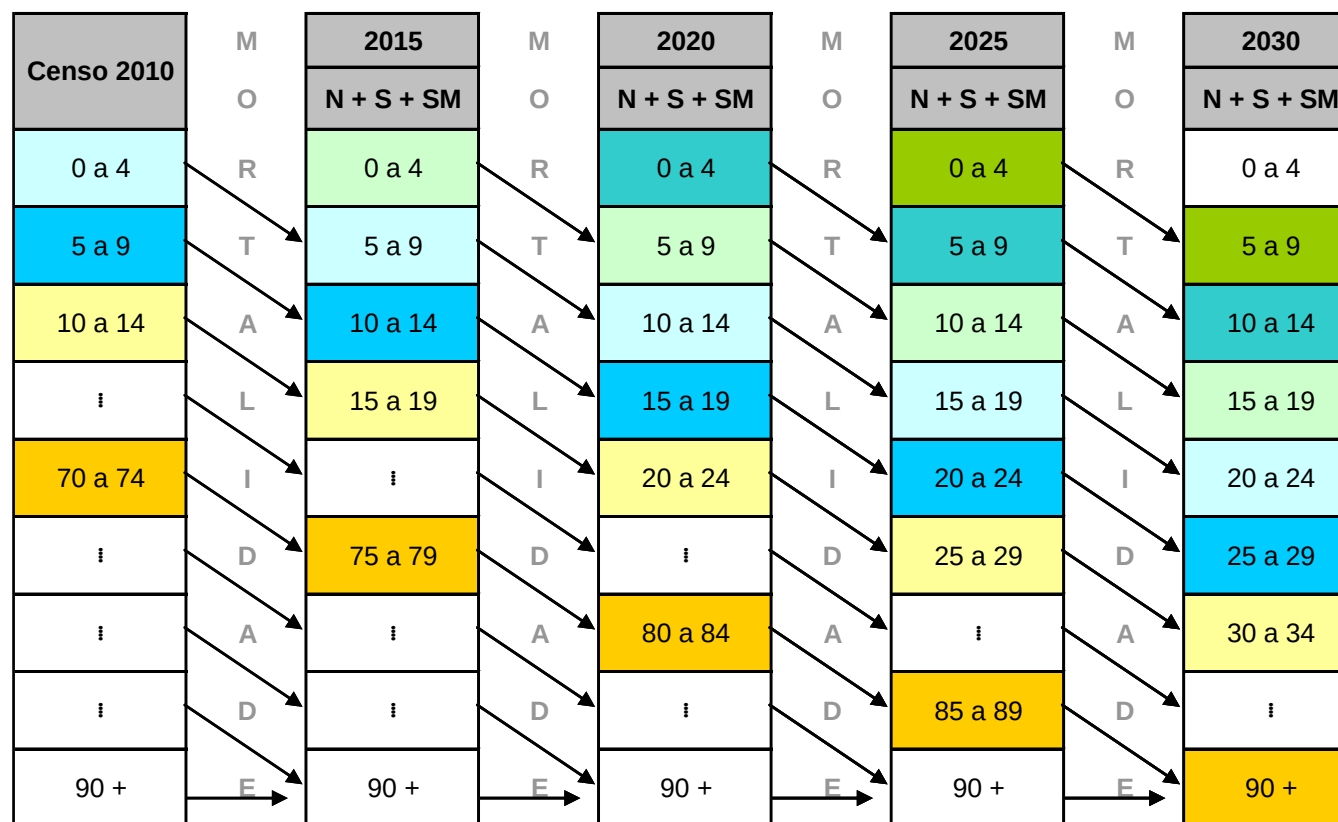
????



- Microrregiões
- Municípios maiores

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES



Nota: N (nascimentos), S (sobreviventes) e SM (saldo migratório)

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES

Para a população maior que 5 anos, exceto último grupo etário aberto

$${}_5N_x(t + 5) = \frac{{}_5L_x}{{}_5L_{x-5}} {}_5N_{x-5}(t) + {}_5SM_x(t; t + 5)$$

$${}_5N_{10}(2015) = \frac{{}_5L_{10}}{{}_5L_5} {}_5N_5(2010) + {}_5SM_{10}(2010; 2015)$$

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES

Para a população menor de 5 anos

$${}_5N_0(t+5) = B(t,t+5) \left(\frac{{}_5L_0}{{}_5l_0} \right) + {}_5SM_0(t;t+5)$$

Onde,

- $B(t,t+5)$ são os nascimentos no período $t; t+5$;
- $\left(\frac{{}_5L_0}{{}_5l_0} \right)$ é a razão de sobrevivência do nascimento até a idade 5 no período $t;t+5$.

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES

Projeções das componente demográficas. Boa síntese de Muniz (2016)

Séries temporais

(LEE; CARTER, 1992; LEE; TULJAPURKAR, 1994;
CASTRO e SILVA, 2019)

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES
Projeções das componente demográficas. Boa síntese de Muniz (2016)

Séries temporais
(LEE; CARTER, 1992; LEE; TULJAPURKAR, 1994;
CASTRO e SILVA, 2019)

Hipóteses sobre cenários futuros: médio, alto, baixo
(UNITED NATIONS, 1973; IBGE, 2004)

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES
Projeções das componente demográficas. Boa síntese de Muniz (2016)

Séries temporais
(LEE; CARTER, 1992; LEE; TULJAPURKAR, 1994;
CASTRO e SILVA, 2019)

Hipóteses sobre cenários futuros: médio, alto, baixo
(UNITED NATIONS, 1973; IBGE, 2004)

Variáveis sintomáticas
(JARDIM, 1995; GONZALEZ, 2009 ; KEYFITZ, 1982)

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES
Projeções das componente demográficas. Boa síntese de Muniz (2016)

Séries temporais
(LEE; CARTER, 1992; LEE; TULJAPURKAR, 1994;
CASTRO e SILVA, 2019)

Hipóteses sobre cenários futuros: médio, alto, baixo
(UNITED NATIONS, 1973; IBGE, 2004)

Variáveis sintomáticas
(JARDIM, 1995; GONZALEZ, 2009 ; KEYFITZ, 1982)

Para projetar a componente demográfica,
depende de boas projeções das variáveis
auxiliares

Por isso, é mais usado em pequenas áreas para
projetar a população total

Projeções populacionais p/ áreas maiores

COMPONENTES DEMOGRÁFICAS ou COORTES-COMPONENTES
Projeções das componente demográficas. Boa síntese de Muniz (2016)

Séries temporais
(LEE; CARTER, 1992; LEE; TULJAPURKAR, 1994;
CASTRO e SILVA, 2019)

Hipóteses sobre cenários futuros: médio, alto, baixo
(UNITED NATIONS, 1973; IBGE, 2004)

Variáveis sintomáticas
(JARDIM, 1995; GONZALEZ, 2009 ; KEYFITZ, 1982)

Considerar incertezas com simulação ou estimação bayesiana de trajetórias futuras:

(FÍGOLI, 2000; FREIRE, 2001; CORREA, 2018;
BORGES, 2015; NASCIMENTO e AUGUSTO, 2019;
SOUZA, FREIRE, LIMA, 2024; LEE e TULJAPURKAR, 1994)

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

População total

População por sexo e
idade

Qual a área mínima?
Intramunicipal?

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

AiBi

Séries temporais

Variáveis sintomáticas

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL – $A_i B_i$

Método da tendência do crescimento demográfico

Método de distribuição do crescimento

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$$

Determinação dos coeficientes a_i e b_i

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$$

A partir da resolução do sistema, temos que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)}$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0)$$

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL – AiBi
Método da tendência do crescimento demográfico
Método de distribuição do crescimento

CORRÊA, C. S.; MYRRHA, L. J. D. ; FIGOLI, M. G. B. . Métodos AiBi e Logístico para projeção de pequenas áreas: uma aplicação para microrregião de Angicos - RN. **International Seminar on Population Estimates and Projections: Methodologies, Innovations and Estimation of Target Population applied to Public Policies**. 2011. (Seminário). Rio de Janeiro, CIC, IBGE.

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL
Séries temporais

- Suavização exponencial de HOLT

$$Z_h = L_t + hT_t$$

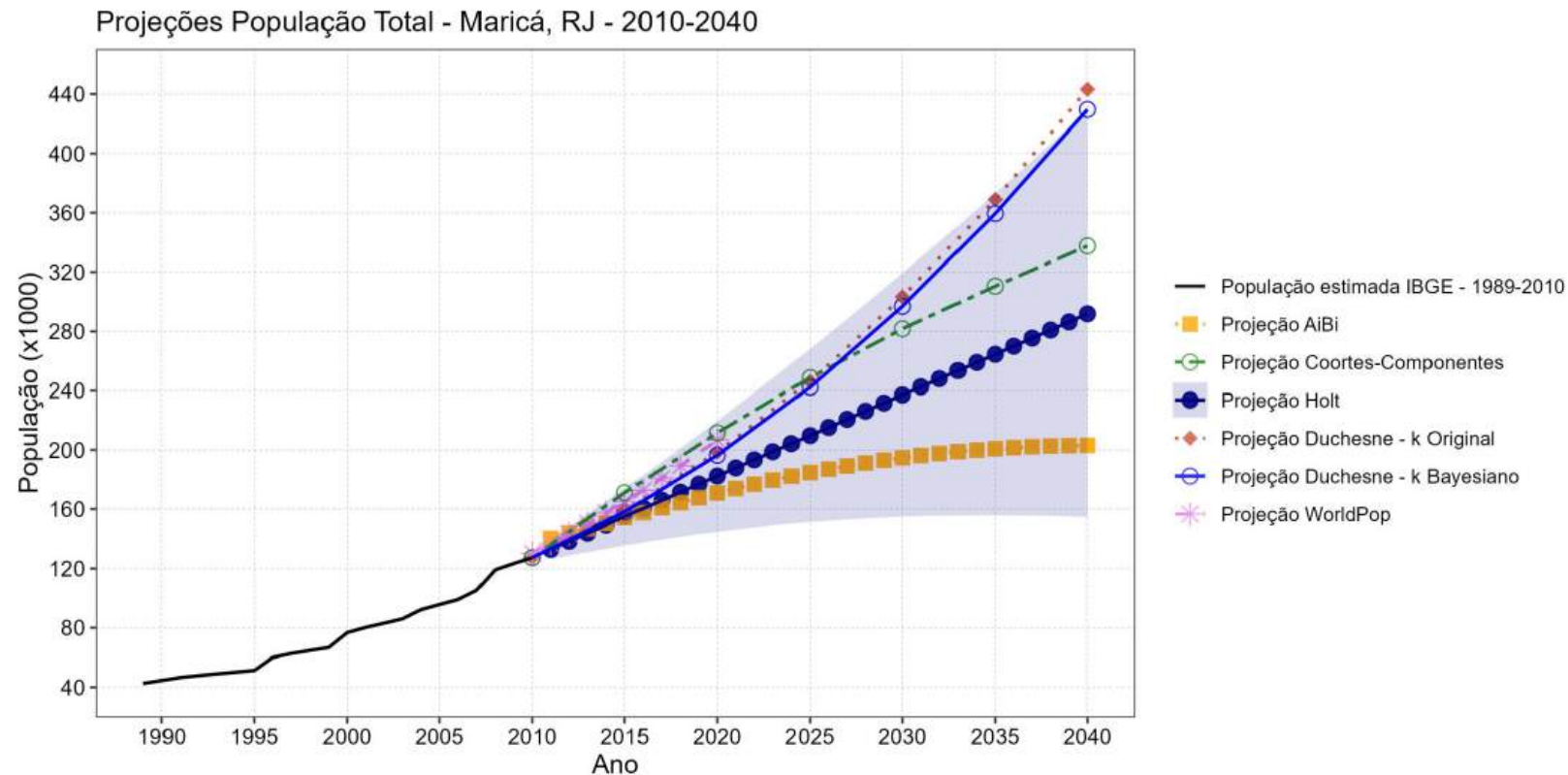
$$L_t = \alpha Z_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \text{ estima o nível da série}$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \text{ estima a tendência da série}$$

Utilizado por José Marcos P. Cunha (UNICAMP), Everton Lima (UNICAMP) e Marcos R Gonzaga (UFRN) em projeção do município de Maricá no RJ

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL Séries temporais



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL Séries temporais

- Passeio aleatório com tendência

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

ε_t : ruído aleatório, $\varepsilon_t = N(0, \sigma^2)$.

a incerteza no valor previsto (erro de previsão) é dada pela soma de dois componentes:

$$E_h = \sqrt{(h\sigma^2) + (he_p)^2}$$

onde:

E_h : Erro de Previsão no passo h do tempo.

h : Número de passos à frente (pontos do tempo ao longo da previsão).

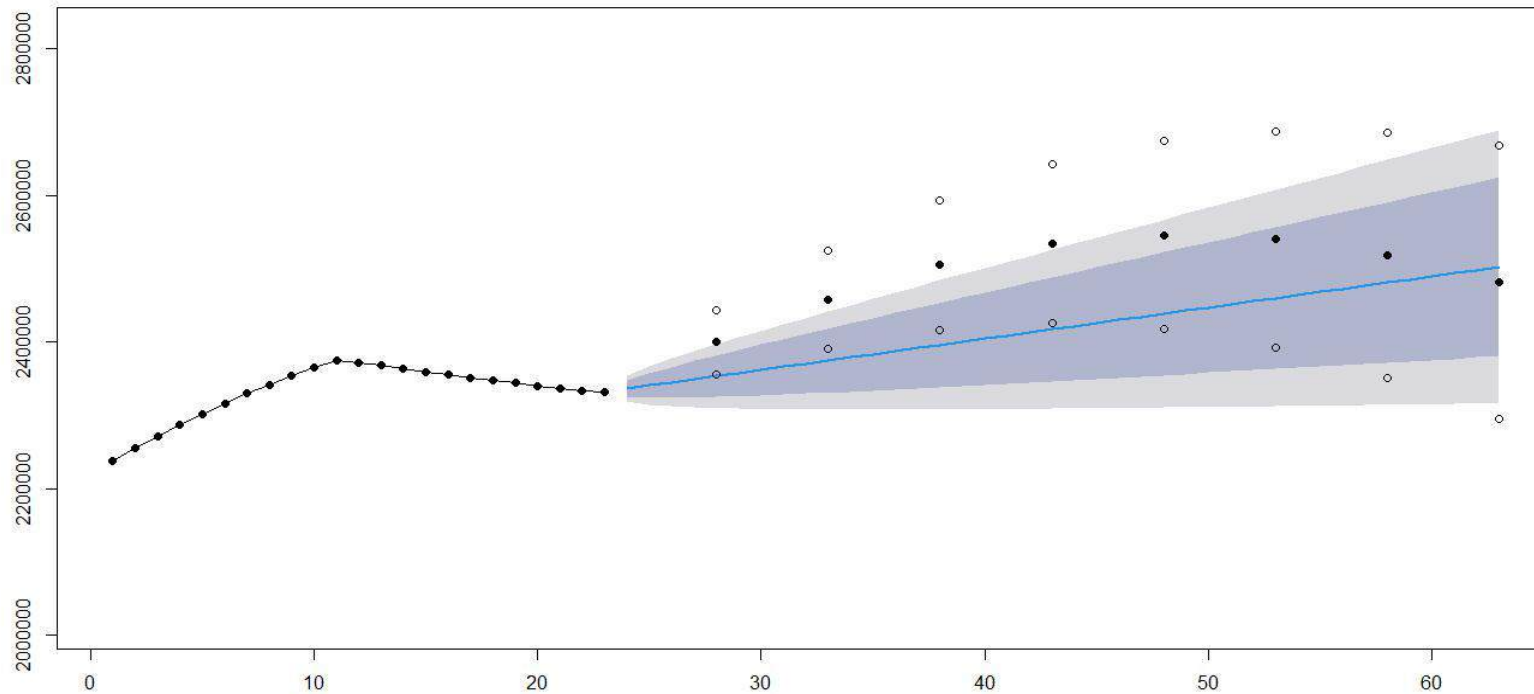
$h\sigma^2$: variância acumulada do passeio aleatório.

Utilizado por Marcos R Gonzaga (UFRN) e Flávio Freire em projeções dos municípios do RN e MG

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL Combinando AiBi com Séries temporais

Projeção AiBi com Passeio Aleatório com Tendência
Belo Horizonte



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL
Variáveis sintomáticas

JARDIM, M. L. **Utilização de variáveis sintomáticas para estimar a distribuição espacial de populações**: aplicação aos municípios do Rio Grande do Sul. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1995.

- Distribuição pró-rata
- Correlação das razões
- Correlação das diferenças
- Modelos relacionais como regressão linear, regressão linear múltipla, regressão log-linear, etc

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL
Métodos com imagens orbitais

- Correlação entre População e Áreas Urbanas
- Correlação entre População e Uso do Solo
- Contagem das Unidades Habitacionais
- Correlação entre População e os Pixels das Imagens de Satélite
- Modelos Multivariados

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais – PROJETOS GLOBAIS

Name	Resolution	Years	Organization	Model
Global Human Settlement Layer Population (GHS-POP)	250m (projected) 9 arc-seconds	1974, 1990, 2000, 2015	Joint Research Centre (JRC)	Machine Learning + weighted allocation
Gridded Population of the World (GPW)	30 arc-seconds (~1km)	2000, 2005, 2010, 2015, 2020	CIESIN/SEDAC	Proportional allocation
High Resolution Population Density Maps (HRSL)	1 arc-second (~30m)	2020	Facebook	Machine learning + weighted allocation
LandScan	30 arc-seconds (~1km)	2019 (annual release)	Oak Ridge National Laboratory	Multivariate Dasymetric
World Population Estimate (WPE)	5 arc-seconds (~150m)	2016 (periodic release)	Esri	Multivariate Dasymetric
WorldPop	3 arc-seconds (~90-100m)	2000-2020 (annual estimates)	WorldPop	Machine Learning (Random Forest)

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais – PROJETOS GLOBAIS

Esses modelos, como o Worldpop são para a maioria dos países, e é assim no Brasil, do tipo top down, distribuindo a população de um município nos pixels segundo imagens de satélite, luzes noturnas, arruamento, dado de ocupação do solo, entre outras. A soma é compatibilizada com a estimativa oficial da área maior.

Em alguns países com maior precariedade de dados populacionais, usa estimativas bottom up.

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais – PROJETOS GLOBAIS

Esses modelos

no Brasil

pixe

oo

es

Em alguns

estimativas bottom

e é assim

nos

VARIÁVEIS SINTOMÁTICAS

É ou não é?

ns, usa

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais – PROJETOS GLOBAIS



Home About Events News Data Providers ▾ Explore Data ▾ Resources ▾ ...

PopGrid: tem
avaliado a acurácia
dos diferentes
projetos globais

Projeto da Univ de
Columbia

LEAVING NO ONE OFF THE MAP

A GUIDE FOR GRIDDED POPULATION
DATA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT



EXECUTIVE SUMMARY



FULL REPORT

popgrid.org/sites/default/files/documents/popgrid-executive-summary-final.pdf

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais – PROJETOS GLOBAIS



sustainability



Article

Population Estimates from Orbital Data of Medium Spatial Resolution: Applications for a Brazilian Municipality

Járvis Campos ¹, José Irineu Rangel Rigotti ², Emerson Augusto Baptista ^{3,*} ,
Antônio Miguel Vieira Monteiro ⁴  and Ilka Afonso Reis ⁵ 

¹ Departamento de Demografia e Ciências Atuariais (DDCA),
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal 59078-970, Brazil; jarvis@ccet.ufrn.br

² Department of Demography, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),
Belo Horizonte 31270-901, Brazil; rigotti@cedepiar.ufmg.br

³ Asian Demographic Research Institute (ADRI), Shanghai University, Shanghai 200444, China

⁴ SER, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos 12227-010, Brazil;
miguel.monteiro@inpe.br

⁵ ICEx, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte 31270-901, Brazil; ilka@est.ufmg.br

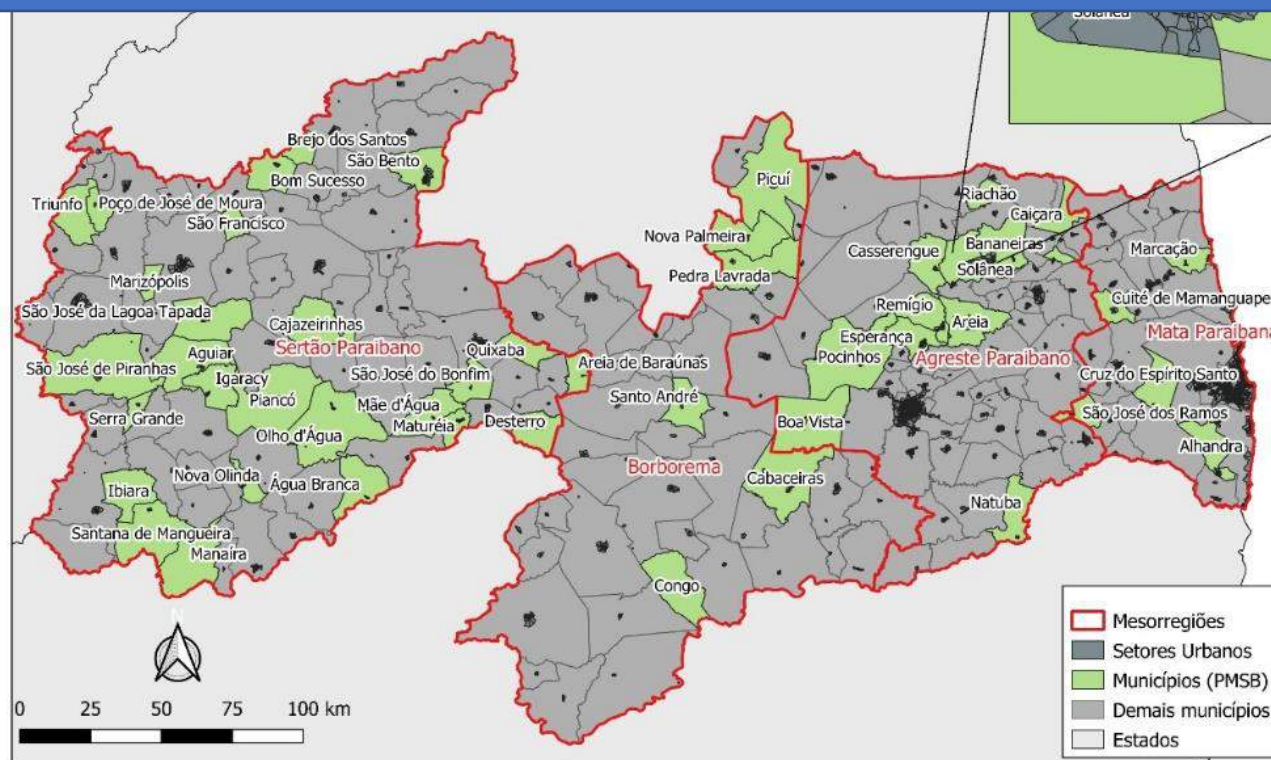
* Correspondence: emersonaug@gmail.com

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

Municípios da Paraíba inseridos no estudo para o Plano Municipal de Saneamento Básico.

POPULAÇÃO TOTAL

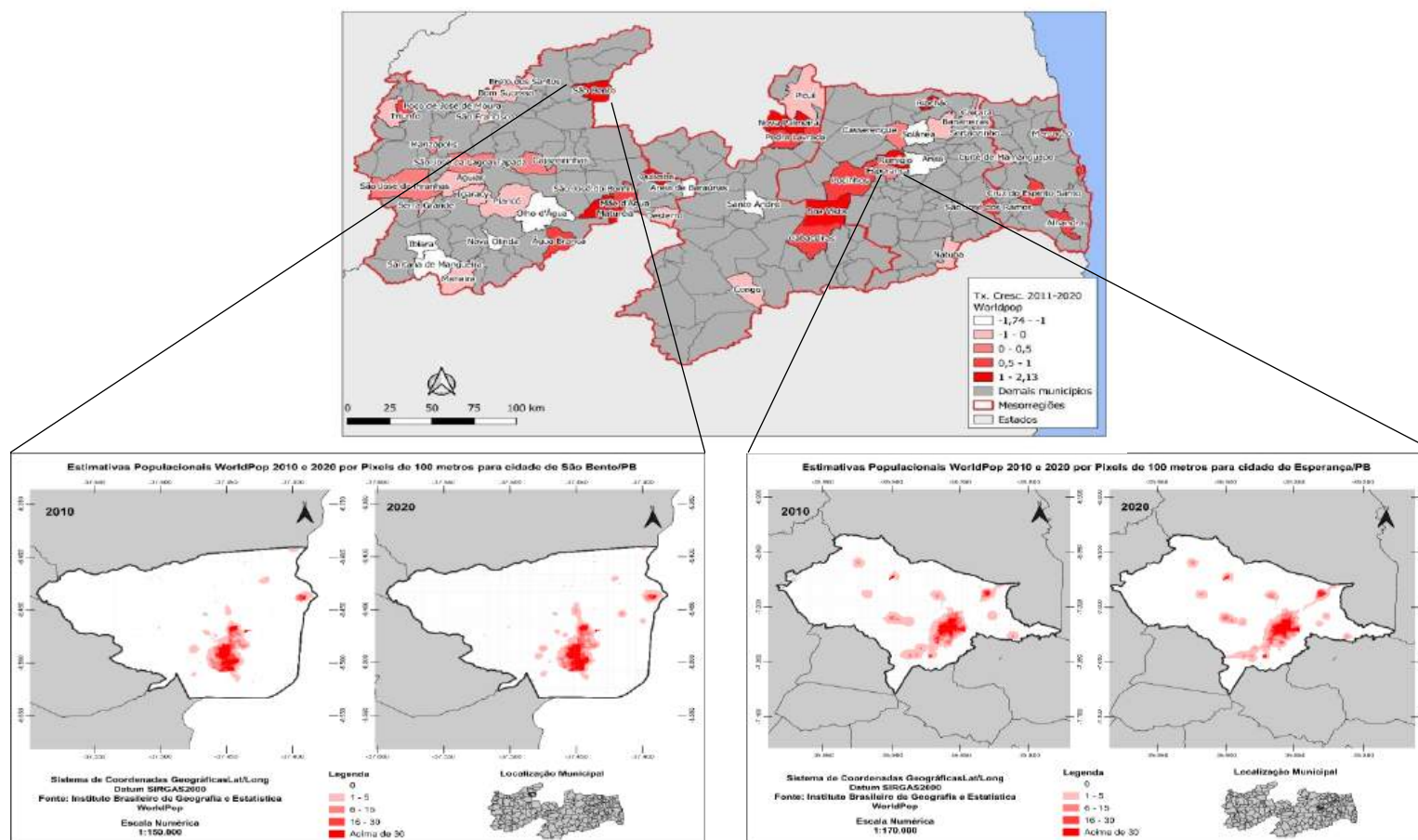
Uma aplicação usando dados do Worldpop (série de 2010 até 2020)



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO URBANA E RURAL

Uma aplicação usando dados do Worldpop (série de 2010 até 2020)



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO URBANA E RURAL

Uma aplicação usando dados do Worldpop (série de 2010 até 2020)

Depois de estimar a população urbana e rural entre 2000 e 2010, projetamos para 2021 – 2045

$$T^t = U^t + R^t$$

$$T^{t+1} = U^{t+1} + R^{t+1}$$

Onde,

$$d = u - r$$

$$U^{t+1} = \left(\frac{T^{t+1} + dR^t}{T^t} \right) U^t$$

$$u = \ln \left(\frac{U^{t+1}}{U^t} \right) e \quad r = \ln \left(\frac{R^{t+1}}{R^t} \right)$$

UNITED NATIONS. Manuals on methods of estimating population - Manual VIII: Methods for projections of urban and rural population. n.55. Nova York, 1974.

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO URBANA E RURAL

Uma aplicação usando dados do Worldpop (série de 2010 até 2020)

XXII Encontro Nacional de Estudos Populacionais (2022)

PROJEÇÃO POPULACIONAL RURAL- URBANO, DE MUNICÍPIOS PARAIBANOS, USANDO ESTIMATIVAS DO WORLDPOP

Flávio Henrique M. Araújo Freire

Járvis Campos



Marcos Roberto Gonzaga

Pedro Henrique Oliveira de Freitas



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO TOTAL

Métodos com imagens orbitais

Usou modelos de regressão com população como variável resposta e fez estimativas populacionais bottom up

Járvís Campos

Estimativas populacionais a partir de dados orbitais de média resolução espacial: aplicações em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2017

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

Pedro Henrique Oliveira de Freitas

Doutorado com previsão de defesa para 21/04/2025 – PPGDem - UFRN

Orientador: Jarvis Campos

Estimativas populacionais pós-censitárias para pequenas áreas: integração de métodos demográficos e espaciais na Amazônia legal

Integração de dados geoespaciais e registros administrativos em modelos de correlação de razão para produzir estimativas municipais

VARIÁVEIS SINTOMÁTICAS ???? É OU NÃO É?

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

Duchesne, L. (1989), Proyecciones de poblacion por sexo e edad para áreas intermedias e menores: método 'relación de cohortes, in: Gramados, M. P. (ed.). Métodos para proyecciones subnacionales de población. Bogotá: CELADE: 71-126.

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

Também conhecido como método da razão intercensitária de sobrevivência

Requer como dados básicos:

- composição da população por sexo e grupos de idade, para as áreas menores nos últimos dois censos;
- projeções de população referentes a uma divisão maior que compreenda todas as áreas menores consideradas

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

$${}_5N_{x+5}^{t+5} = {}_5N_x^t \cdot {}_5CR_x^{t,t+5} \cdot {}_5K_x^{t,t+5}$$

população inicial do grupo quinquenal de idade x, x+5 da área menor, no momento t

é a relação de sobrevivência, na projeção da área maior, correspondente ao grupo etário de x, x+5 anos, no ano t, que alcança o grupo etário x+5, x+10, no ano t+5

é o coeficiente entre as relações de sobrevivência, da área menor em relação à área maior correspondentes ao grupo etário x, x+5 anos, no ano t e que alcança o grupo etário x+, x+10, no ano t+5

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

Coeficiente diferencial de crescimento para censos
demográficos com intervalos decenais:

$${}_5K_x^{t,t+5} = \frac{\left(\frac{{}_5N_{x+5}^{t+10}}{{}_5N_{x-5}^t} \frac{{}_5R_{x+5}^{t+10}}{{}_5R_{x-5}^t} \right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{{}_5N_{x+10}^{t+10}}{{}_5N_x^t} \frac{{}_5R_{x+10}^{t+10}}{{}_5R_x^t} \right)^{\frac{1}{2}}}{2}$$

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

MÉTODO RELAÇÃO DE COORTES

- **Vantagens:**
 - levar em conta a estrutura etária da população e algumas mudanças nas variáveis demográficas;
 - assegurar a coerência entre a soma das projeções das áreas menores e as projeções conhecidas de sua área maior.
- **Desvantagem:**
 - O quociente diferencial de crescimento das áreas menores, em relação à área maior, é mantido constante até o horizonte de projeção
 - **Alta variabilidade o quociente diferencial de crescimento das áreas menores**

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

SUAVIZAÇÃO DO FATOR K com estimador Bayesiano

Bayesiano empírico:

FREIRE, F.H.M.A; GONZAGA, M.R; GOMES, M.M.F (2019). Projeções populacionais por sexo e idade para pequenas áreas no Brasil. *Revista Latinoamericana de Población - Relap*. V14, N° 26.

Bayesiano hierárquico:

Assunção, R.M (2002). Método bayesiano de relação de coortes para projeções de pequenas áreas. Anais do Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, (8), Ouro Preto, MG, Brasil.

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

SUAVIZAÇÃO DO FATOR K com estimador Bayesiano

- Teorema de Bayes:

$$P(\theta/x) \propto P(\theta)P(x/\theta)$$

Em que:

$P(\theta/x)$: representa a distribuição a posterior;

$P(\theta)$: representa a distribuição a priori;

$P(x/\theta)$: representa a verosimilhança dos dados;

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

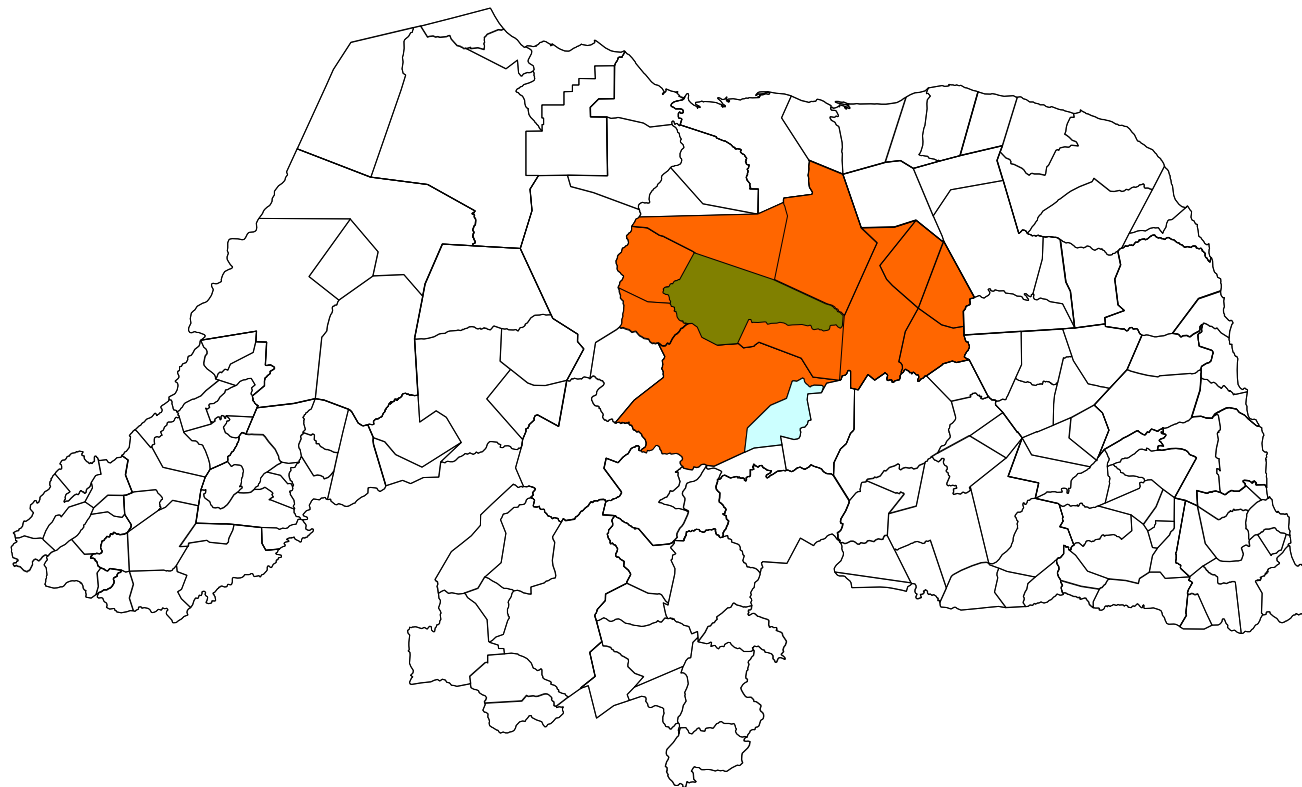
SUAVIZAÇÃO DO FATOR K com estimador Bayesiano empírico

Procura-se reduzir a variação do fator K, que é maior nas áreas menores, tomando emprestado informações da área maior que contém as pequenas áreas. O conceito de vizinhança pode ser adaptável

Projeções populacionais p/ pequenas áreas

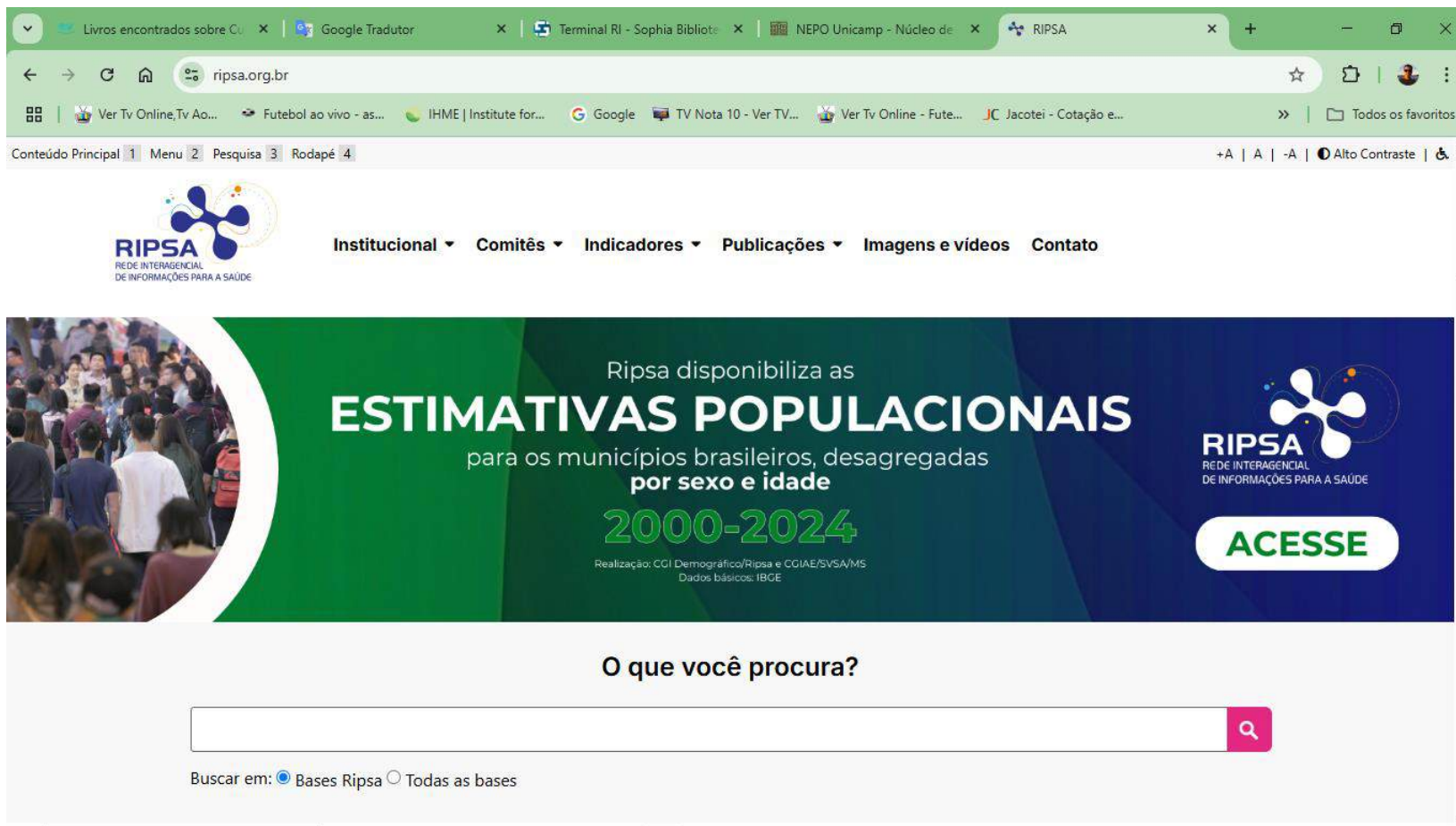
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)

SUAVIZAÇÃO DO FATOR K com estimador Bayesiano empírico



Projeções populacionais p/ pequenas áreas

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE
Método relação de coortes (DUCHESNE, 1989)
Eduardo Rosetti



The screenshot shows a web browser with multiple tabs open, including 'RIPSA'. The address bar shows 'ripsa.org.br'. The website header includes the RIPSA logo and a navigation menu with links: Institucional, Comitês, Indicadores, Publicações, Imagens e vídeos, and Contato. Below the header is a large banner with a green and blue background. The banner text reads: 'Ripsa disponibiliza as ESTIMATIVAS POPULACIONAIS para os municípios brasileiros, desagregadas por sexo e idade 2000-2024'. It also mentions 'Realização: CCI Demográfico/Ripsa e CGIAE/SVSA/MS' and 'Dados básicos: IBGE'. A white button with the text 'ACESSE' is on the right. Below the banner is a search bar with the placeholder text 'O que você procura?'. At the bottom, there is a radio button selection for 'Buscar em: Bases Ripsa' (selected) and 'Todas as bases'.

Livros encontrados sobre Cu x Google Tradutor x Terminal RI - Sophia Bibliote x NEPO Unicamp - Núcleo de x RIPSA x

ripsa.org.br

Ver Tv Online, Tv Ao... Futebol ao vivo - as... IHME | Institute for... Google TV Nota 10 - Ver TV... Ver Tv Online - Fute... JC Jacotei - Cotação e... Todos os favoritos

Conteúdo Principal 1 Menu 2 Pesquisa 3 Rodapé 4 +A | A | -A | Alto Contraste |

RIPSA
REDE INTERAGENCIAL
DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE

Institucional ▾ Comitês ▾ Indicadores ▾ Publicações ▾ Imagens e vídeos Contato

Ripsa disponibiliza as
ESTIMATIVAS POPULACIONAIS
para os municípios brasileiros, desagregadas
por sexo e idade
2000-2024
Realização: CCI Demográfico/Ripsa e CGIAE/SVSA/MS
Dados básicos: IBGE

RIPSA
REDE INTERAGENCIAL
DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE

ACESSE

O que você procura?

Buscar em: ☒ Bases Ripsa ☐ Todas as bases

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

- Nações Unidas vem desenvolvendo e aplicando Projeções populacionais intervalares desde 2010 – ONU.
 - Modelo TFT – 2011
 - Modelo Esperança de vida – 2013
 - Modelo Migração – 2015 e 2024

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

METODOLOGIA

- Método desenvolvido pelo Centro de Estatística e Ciências Sociais da Universidade de Washington.
- Projeção por métodos das componentes.
- As 3 componentes são modeladas utilizando uma estrutura bayesiana.
- Obter distribuição de probabilidade (à *posteriori*) e intervalos de credibilidade p/ as 3 componentes demográficas e intervalos de predição para a população projetada

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

METODOLOGIA

ARTIGOS ORIGINAIS

Esperança de vida

Raftery AE, Chunn JL, Gerland P, Ševčíková H (2013) Bayesian probabilistic projections of life expectancy for all countries. Demography

Fecundidade

Alkema L, et al. (2011) Probabilistic projections of the total fertility rate for all countries. Demography

Migração

Azose, J, Raftery AE (2015) Bayesian Probabilistic Projection of International Migration. Demography

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



Journal of Official Statistics, Vol. 37, No. 3, 2021, pp. 591–610, <http://dx.doi.org/10.2478/JOS-2021-0027>

Probabilistic Projection of Subnational Life Expectancy

Hana Ševčíková¹ and Adrian E. Raftery²

Projecting mortality for subnational units, or regions, is of great interest to practicing demographers. We seek a probabilistic method for projecting subnational life expectancy that is based on the national Bayesian hierarchical model used by the United Nations, and at the same time is easy to use. We propose three methods of this kind. Two of them are variants of simple scaling methods. The third method models life expectancy for a region as equal to national life expectancy plus a region-specific stochastic process which is a heteroskedastic first-order autoregressive process (AR(1)), with a variance that declines to a constant as life expectancy increases. We apply our models to data from 29 countries. In an out-of-sample comparison, the proposed methods outperformed other comparative methods and were well calibrated for individual regions. The AR(1) method performed best in terms of crossover patterns between regions. Although the methods work well for individual regions, there are some limitations when evaluating within-country variation. We identified four countries for which the AR(1) method either underestimated or overestimated the predictive between-region within-country standard deviation. However, none of the competing methods work better in this regard than the AR(1) method. In addition to providing the full distribution of subnational life expectancy, the methods can be used to obtain probabilistic forecasts of age-specific mortality rates.

1. Introduction

In 2015, for the first time, the United Nations Population Division issued official probabilistic population projections for all countries (United Nations 2015), using the methodology

Demographic Research: Volume 38, Article 60

Research Article

Probabilistic projection of subnational total fertility rates

Hana Ševčíková¹

Adrian E. Raftery²

Patrick Gerland³

Abstract

BACKGROUND

We consider the problem of probabilistic projection of the total fertility rate (TFR) for subnational regions.

OBJECTIVE

We seek a method that is consistent with the UN's recently adopted Bayesian method for probabilistic TFR projections for all countries and works well for all countries.

METHODS

We assess various possible methods using subnational TFR data for 47 countries.

RESULTS

We find that the method that performs best in terms of out-of-sample predictive performance and also in terms of reproducing the within-country correlation in TFR is a method that scales each national trajectory from the national predictive posterior distribution by a region-specific scale factor that is allowed to vary slowly over time.

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

Subnational Fertility Projections in Brazil – a Bayesian Probabilistic Approach Application

Gabriel Mendes Borges

Abstract

The main objective of this paper is to project fertility rates for the sub-national level in Brazil using the UN's Bayesian probabilistic approach in order to compare with the most recent fertility information and with the deterministic projection released by IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). Results show that out-of sample projections systematically overestimate the TFR in 2010, since there was an acceleration of the fertility decline in the 2000s. Social advances observed in this decade might have influenced such rapid fertility decline. For projections with starting point in 2010, IBGE's estimations still present lower figures than those projected by the Bayesian model, in addition to a different convergence pattern in 2030. Bayesian approach projections offer a promising alternative to sub-national level projections in Brazil, providing point estimations and uncertainty of measures. However, some adjustments may be added to the model such as the incorporation of age-specific fertility rates and some covariates related to fertility, like educational attainment.

Introduction

Population projections are fundamental part of understanding the future of human

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



PROJEÇÃO COM INTERVALO DE PREDIÇÃO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Felipe Henrique de Souza (Doutorando UFRN)
Flávio Henrique Miranda de Araújo Freire (Professor UFRN)
Everton Emanuel Campos de Lima (Professor UNICAMP)

Resumo:

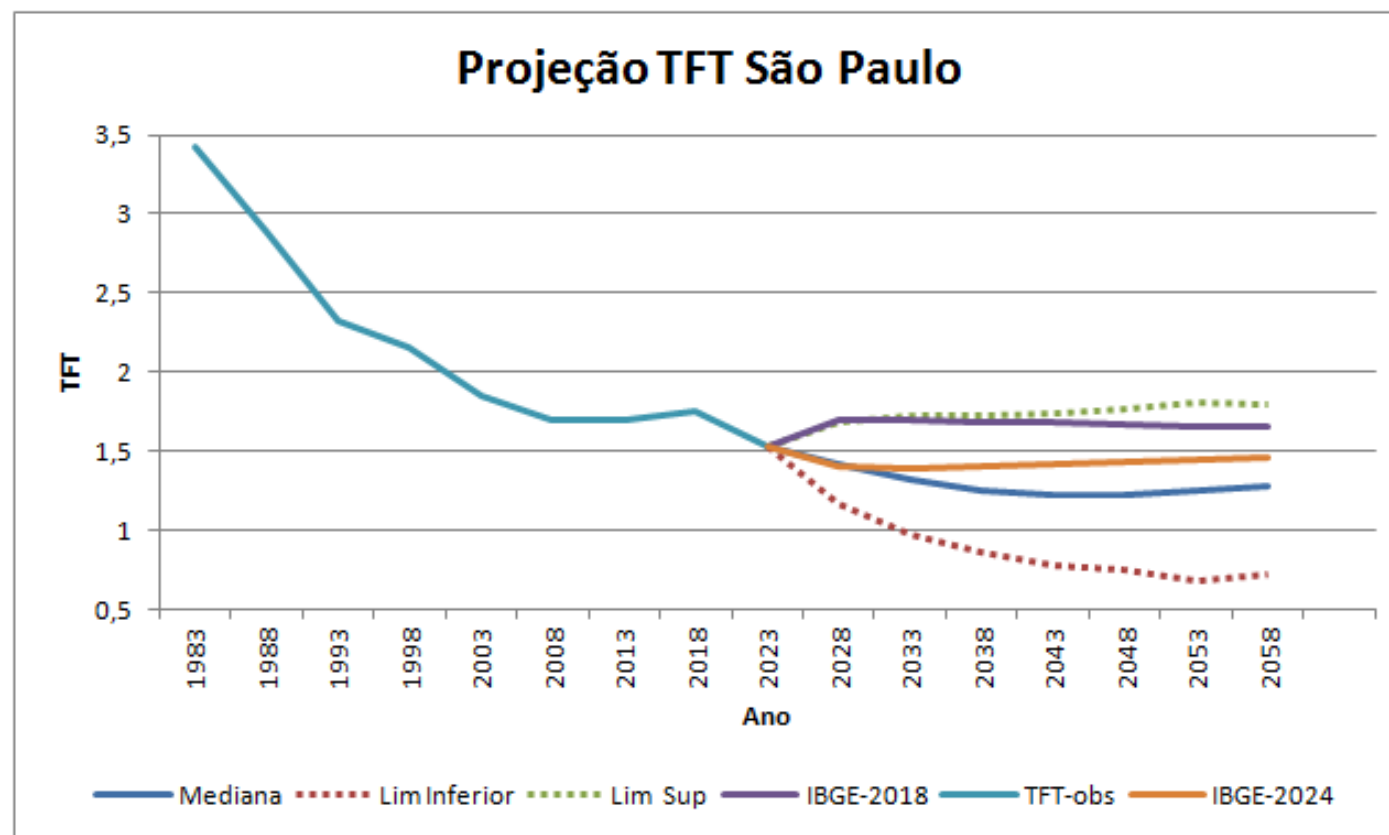
A projeção populacional é uma importante ferramenta para planejamento de políticas públicas e de oferta de produtos e serviços. Desde a década de 70 o IBGE faz projeções da população brasileira. A ONU periodicamente apresenta projeções para todos os países do mundo, tradicionalmente essas projeções são feitas adotando modelos determinísticos, porém a partir de 2010 a ONU passou a apresentar também as projeções intervalares, produzidas através de modelos estocásticos, tornando possível medir o grau de confiança das projeções. Esse trabalho projeta a população do Estado de São Paulo, por sexo e grupos etários quinquenais, com modelos estocásticos, possibilitando criar intervalos de credibilidade para as projeções. O horizonte das projeções é ano de 2060, o mesmo adotado na revisão de 2018 das projeções do IBGE.

I. Introdução

As projeções são ferramentas básicas para o planejamento de políticas públicas e também de investimentos privados, diante disso instituições internacionais, países ou até mesmo prefeituras buscam ter projeções de populações futuras. Essas projeções são feitas por diversas organizações, sejam elas públicas ou privadas. As projeções de populações brasileiras são

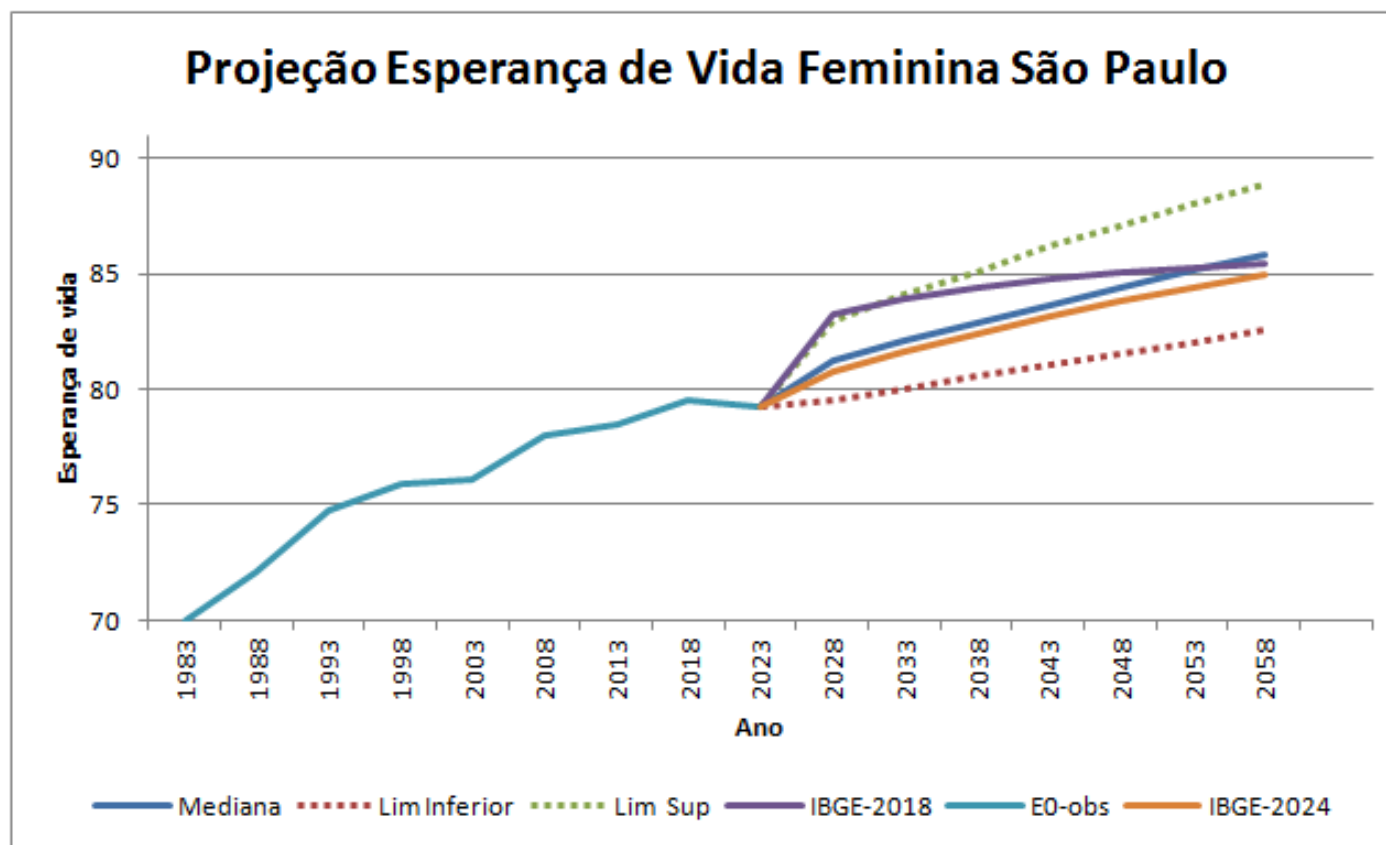
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



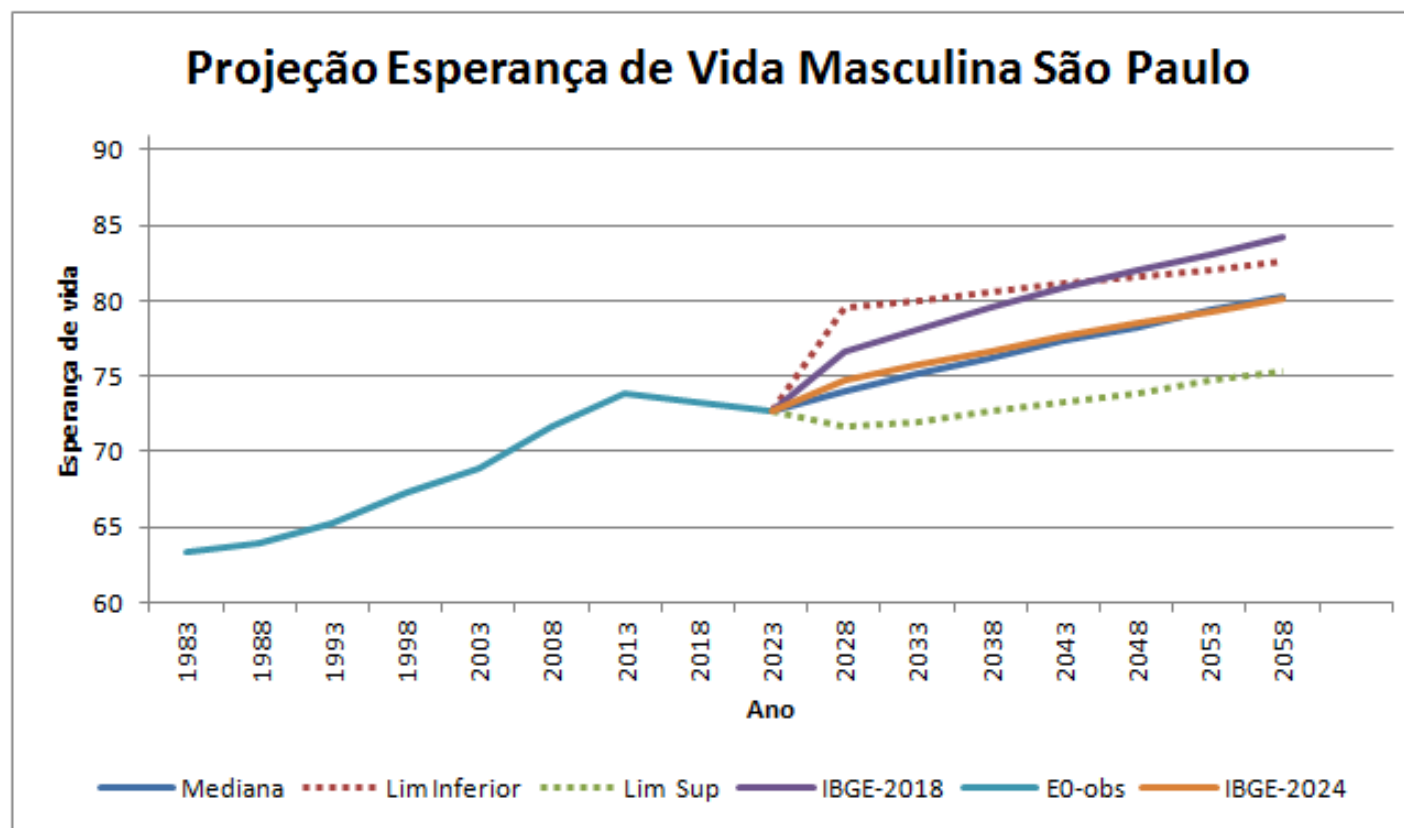
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



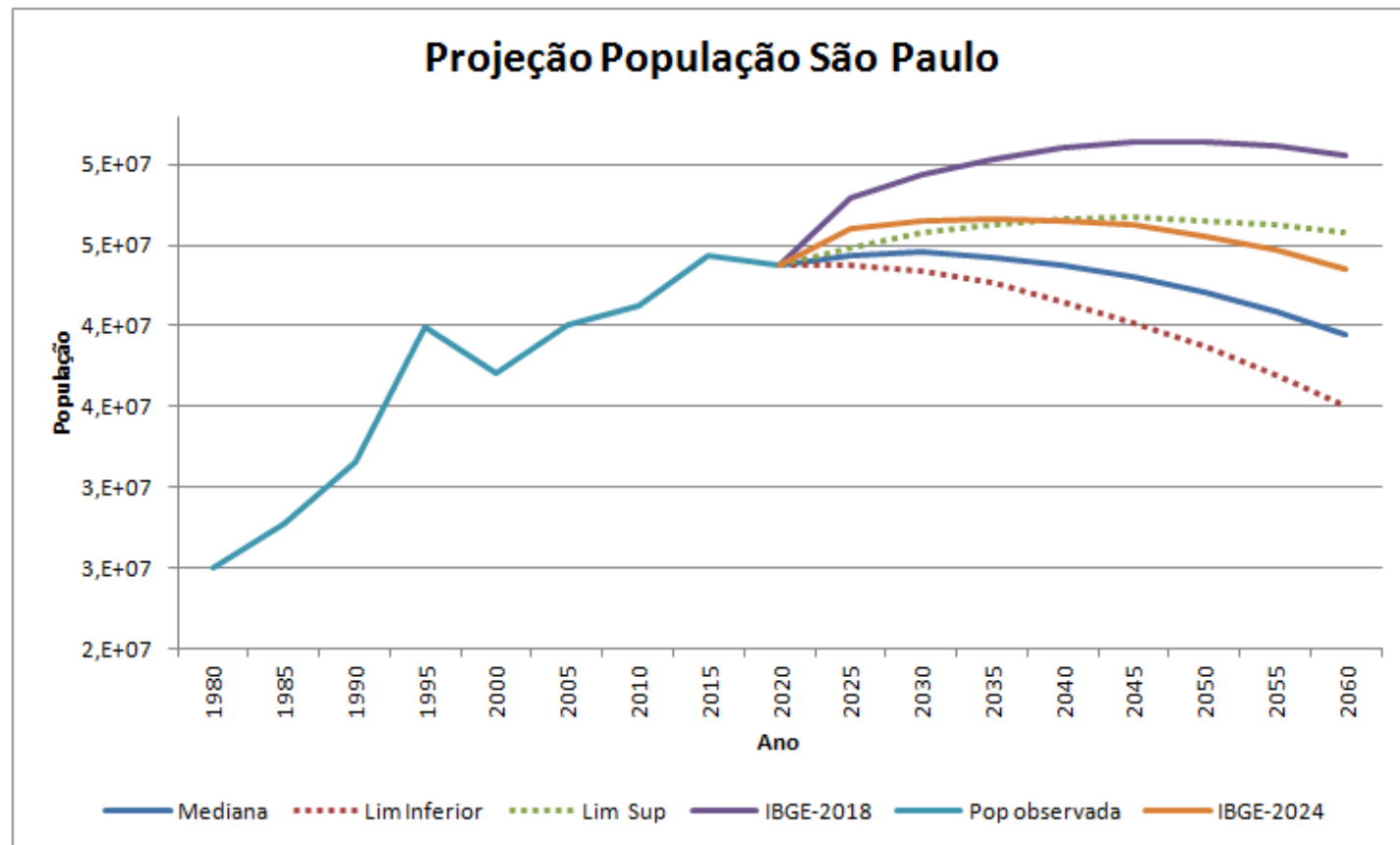
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações



POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

INTERVALO DE CONFIANÇA PARA PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO BASEADO NO MÉTODO DE MONTE CARLO: PROJEÇÃO DE BENEFICIÁRIOS URBANOS DA PREVIDÊNCIA SOCIAL

Moema Gonçalves Bueno Figoli¹

1 INTRODUÇÃO

As projeções de população são ferramentas fundamentais para planejadores governamentais e privados, utilizadas para muitos propósitos. O interesse principal pode ser o de conhecer o total da população, uma componente do total, o número de pessoas em uma determinada faixa etária, ou alguma função da distribuição etária, como por exemplo a razão de dependência. Um exemplo atual da importância das projeções para o estabelecimento de políticas governamentais é a discussão acerca do impacto da dinâmica demográfica sobre o Sistema de Previdência Social em vigor no país. Neste contexto, o conhecimento da massa de beneficiários desta instituição a longo prazo pode influenciar a determinação e o planejamento do comportamento da taxa de contribuição previdenciária, e mesmo a alteração dos planos de benefícios, ou seja, o aumento ou a redução da idade de aposentadoria; ou, a alteração de algum benefício.

Apesar da sua importância, geralmente as projeções de populações têm resultado em prognósticos sobre as gerações futuras que diferem da realidade. No entanto, como afirma Keyfitz (1981):

"Demographers can no more be held responsible for inaccuracy in forecasting population 20 years ahead than geologists, meteorologists, or

¹ Professora e Pesquisadora do Departamento de Demografia e do CEDEPLAR/UFMG

1998

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

INTERVALO DE CONFIANÇA PARA A TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL DE PEQUENAS ÁREAS

Flávio Henrique Freire¹
Renato Martins Assunção²

1 INTRODUÇÃO

A elaboração e o planejamento de políticas públicas tem, cada vez mais, demandado índices e taxas populacionais a níveis de agregação espacial decrescente. O problema é que medidas tomadas no âmbito de pequenas áreas sofrem, em geral, com um grande grau de incerteza nos resultados, pois quanto maior o nível de desagregação da área em estudo maiores serão as dificuldades referentes a disponibilidade e a confiabilidade dos dados.

Além dos problemas com as bases de dados, um estudo de estimativa de taxas para uma área pequena, como por exemplo um município, sofre com as grandes flutuações de efeito aleatório que são tanto maiores quanto menores são as populações das áreas em estudo.

Numa área muito pequena, com pouca população, qualquer taxa que utilize o número de habitantes no denominador tenderá a ter uma grande variação, pois bastaria uma pequena subtração ou adição nos eventos contados no numerador para que a taxa diminuísse ou aumentasse de forma considerável.

Desta forma, considere em caráter experimental, 10 amostragens em um determinado município para pesquisar as mesmas variáveis. Em seguida, com base em cada uma das amostras, calcule 10 vezes uma determinada taxa. Ao comparar os resultados você provavelmente irá se deparar com 10 valores distintos para a mesma taxa, fruto da flutuação aleatória.

¹ CEDEPLAR/UFMG.

² DEST/UFMG e CEDEPLAR/UFMG.

POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE

Modelagens bayesianas e simulações

Na revisão 2024, o IBGE usa as projeções das componentes demográficas da ONU para auxiliar suas hipóteses de comportamento futuro

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO

Na projeção e estimação multiestado ou multirregional, mensura-se as transições entre os diferentes “estados” (raça/cor, regiões, estado conjugal, participação na força de trabalho, entre outras)

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO

ROGERS, A. **Matrix analysis of interregional population growth and distribution.** Berkeley, University of California Press, 1968.

ROGERS, A. **Matrix Methods in Urban and Regional Analysis.** Holden Day, San Francisco, 1971

ROGERS, A. **Introduction to Multiregional Mathematical Demography.** John Wiley, New York, 1975.

ROGERS, A. **Multiregional Demography: Principles, Methods and Extensions.** John Wiley, London, 1995.

SCHOEN, R. **Modeling multigroup populations.** New York: Plenum Press, 1988.

MACHADO, C. **Projeções Multirregionais de População: o caso brasileiro (1980-2020).** Tese de Doutorado apresentada no CEDEPLAR/ UFMG. Belo Horizonte, MG, 1993.

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO

FÍGOLI, M. G. B.;WONG, L. L. R.;SAWYER, D. R. T. O.;CARVALHO, J. A. M. ProyecciónMultirregional: Aplicación en Brasil ysus Unidades Federativas (200-2020). **Notas de Población**, Santiago do Chile, v. 76, p. 7-35, 2003.

MUNIZ, J. Intervalos de confiança para previsões populacionais municipais baseadas em matrizes de crescimento inter-regional. ALAP, 2016.

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO



DEMOGRAPHIC RESEARCH

A peer-reviewed, open-access journal of population sciences

DEMOGRAPHIC RESEARCH

VOLUME 50, ARTICLE 17, PAGES 457–472

PUBLISHED 7 MARCH 2024

<https://www.demographic-research.org/Volumes/Vol50/17/>

DOI: 10.4054/DemRes.2024.50.17

Descriptive Finding

Racial classification as a multistate process

Jerônimo Oliveira Muniz

Aliya Saperstein

Bernardo Lanza Queiroz

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO

ENCONTROS E REENCONTROS: UM DIAGNÓSTICO DA DINÂMICA MATRIMONIAL NO NORDESTE DO BRASIL

Flávio Henrique Miranda de Araújo Freire¹
Maria Helena Constantino Spyrides
Moisés Alberto Calle Aguirre
Kátia Lucianny de Souza

Resumo

Objetivo: Analisar a dinâmica dos estados nupciais no Nordeste do Brasil, segundo sexo e idade para o ano 2000. **Método:** Utilizaram-se as informações do Registro Civil e do Censo Demográfico (IBGE), de 2000. Para transformar as taxas em probabilidades de transição, utilizaram-se conceitos de tabelas de sobrevivência, mais precisamente tabelas multiestados. **Resultados:** A proporção de solteiros tem aumentado sistematicamente em ambos os sexos, já a de casados experimentou tendência inversa. Verificaram-se 7% de mulheres viúvas, enquanto para os homens apenas 2%. **Conclusão:** A probabilidade de casar pela primeira vez é maior nas mulheres com relação aos homens, já o re-casamento é mais provável por parte do homem do que entre as mulheres.

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - Centro de Ciências Exatas e da Terra - Departamento de Estatística - DEST - Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas - PPGCC
R. bras.Estat., Rio de Janeiro, v. 71, n. 234, p.43-73, jan./dez. 2010

MODELAGEM MULTIRREGIONAL, MULTIESTADO

- Reinaldo Onofre, Laura Wong e Ana Paula Verona
(CEDEPLAR-UFMG)

Estão fazendo projeções multirregionais de população para regiões de integração de MG

Agenda de pesquisa

- Estimativas populacionais pós-censitárias a partir de dados orbitais de baixa e média resoluções espaciais
- Projeções Populacionais com métodos estocásticos que possibilitem incorporar a incerteza nas estimativas
- Estimativas e projeções das componentes demográficas com estimativas bayesianas e espaciais
- Projeções e estimativas de sub-populações (escolaridade, raça/cor, grupos ocupacionais, entre outros). Modelos multiestado e bayesianos.

Agenda de pesquisa

- Aprimoramento de métodos consolidados:
 - combinação do AiBi com séries temporais
 - Diminuição da área maior nos métodos que usam relação entre a pequena área e a área maior. Isso com o objetivo de diminuir variabilidade das estimativas; suavizar a estimativa da área menor a partir de área maior mais correlacionada com ela.

Não abordei: projeções domiciliares

- Augusto Frederico Junqueira Schmidt. (NEPO/UNICAMP)

Orientadores: Roberto do Carmo e Tathiane Anazawa

Tese de doutorado a ser finalizada

- Glauco Umbelino. (CEDEPLAR/UFMG. 2012)

Orientadores: Alisson Barbieri

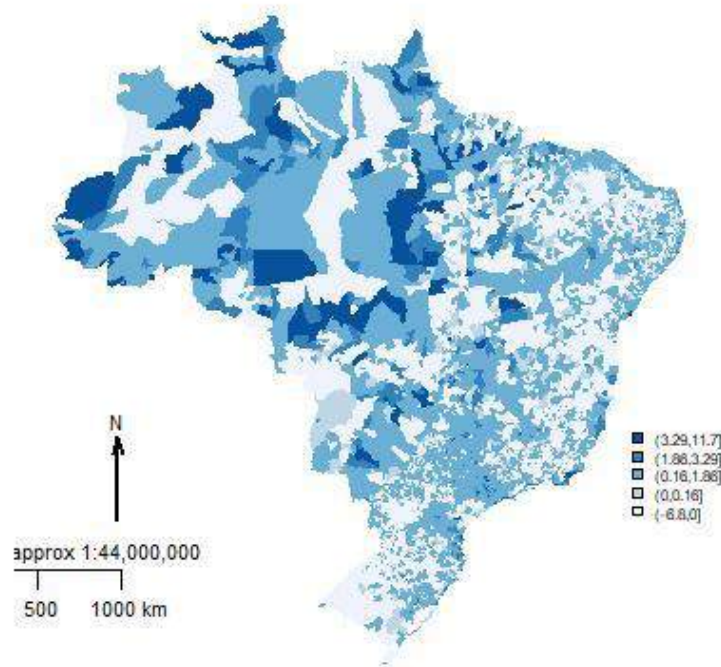
Tese de doutorado: Simulações de distribuição espacial domiciliar e projeções demográficas intraurbanas com apoio de geotecnologias

- Gustavo Givisiez

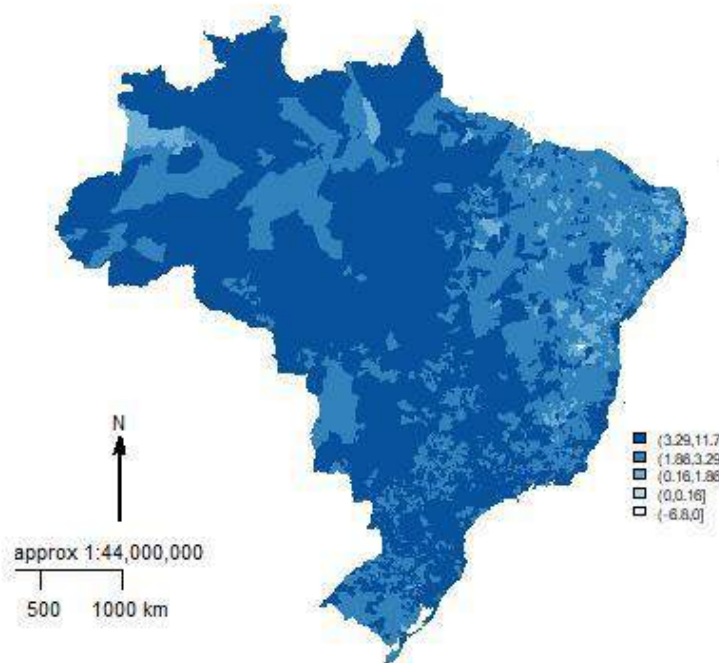
Resultados das Projeções Populacionais – Taxa de crescimento (2010 e 2030)

Mulheres

População Feminina Total



População Feminina c/ 65 e mais



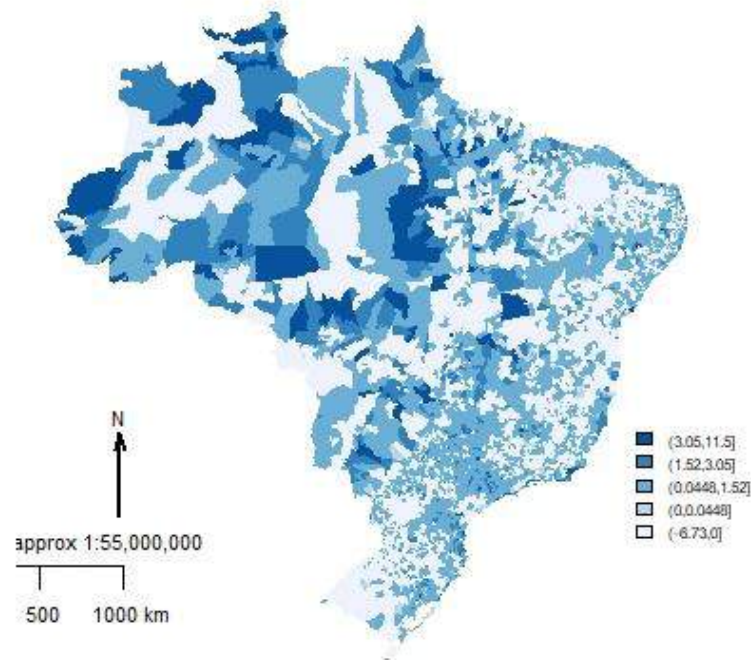
Lepp
Laboratório de Estimativas
e Projeções Populacionais
da UFRN



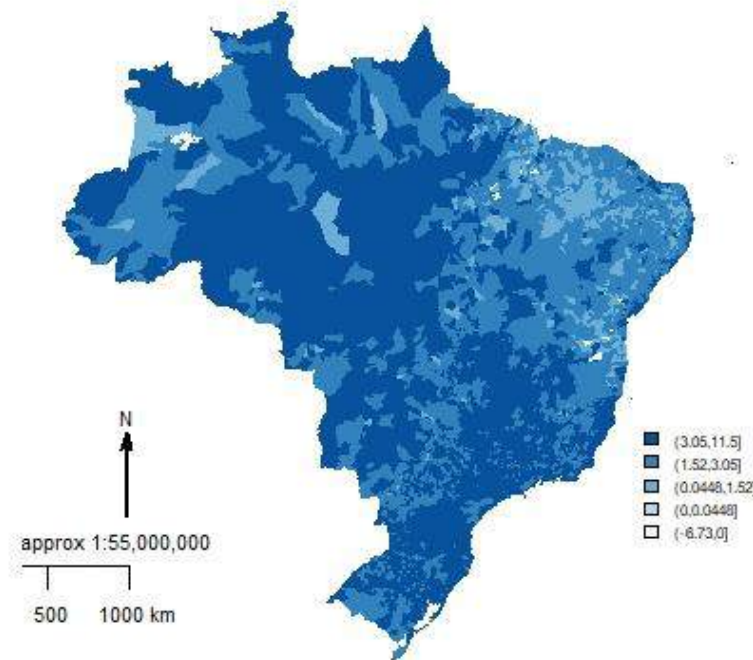
Resultados das Projeções Populacionais – Taxa de crescimento (2010 e 2030)

Homens

População Masculina Total



População Masculina c/ 65 anos e mais



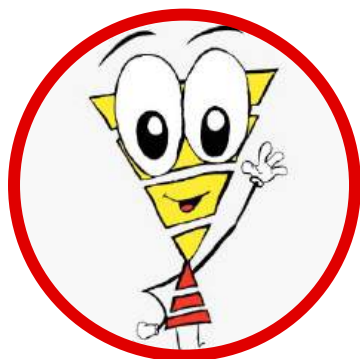
Lepp
Laboratório de Estimativas
e Projeções Populacionais
da UFRN



GT de População e estimavas demográficas - ABEP

- Início: 2017 como comitê

Obrigado!



PPgDEM



flavio.freire@ufrn.br

<https://demografiaufrn.net/laboratorios/lepp/>
<https://posgraduacao.ufrn.br/ppgdem>



ppgdem@gmail.com



@ppgdem



@ppgdem



@ppgdem



Demografia UFRN



Rasgaí

<https://demografiaufrn.net>