

Metodologia empregada para o cálculo das estimativas populacionais dos municípios do Rio Grande do Sul em 2012

A Fundação de Economia e Estatística (FEE) realiza projeções populacionais do Estado do RS, as quais são publicadas em períodos quinquenais, por faixa etária e sexo. Essas projeções são atualizadas sempre que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulga novos dados, através seja do **Censo Demográfico**, seja da **Contagem de População**. O método utilizado para essa projeção é o Método dos Componentes Demográficos (MCD), que faz suposições sobre o comportamento futuro das variáveis da dinâmica demográfica — mortalidade, fecundidade e migração —, que se aplicam a uma população de partida, no caso, a divulgada pelo IBGE no Censo de 2010.

A estimativa da população total do RS no ano de 2012 foi realizada através de uma interpolação quadrática entre o Censo de 2010 e a projeção populacional do Estado para o ano de 2015. Para estimar a população dos municípios gaúchos, por sexo e faixa etária, na data de referência de 1º de agosto de 2012, foi feita uma combinação de três métodos: o Método dos Componentes Demográficos, o Método de Correlação de Razões (também conhecido como Variáveis Sintomáticas) e o Método A_iB_i. Os métodos são explicados no anexo deste documento, assim como os períodos e os parâmetros utilizados para suas execuções.

Após a aplicação de cada método, foi realizada uma correção nas populações estimadas. Para cada método, manteve-se a participação estimada do município no total do Estado, multiplicando-se essa participação pela população estimada para o total do RS em 2012. A estimativa populacional final para cada município foi a média aritmética dos três métodos.

Anexo I

Método dos Componentes Demográficos

O Método dos Componentes Demográficos parte da equação demográfica básica, que é dada por:

$$P_{t+n} = P_t + N_{t,t+n} - O_{t,t+n} + I_{t,t+n} - E_{t,t+n} \quad (1)$$

Onde:

- P_{t+n} é a população no ano $t + n$;
- P_t é a população no ano t ;
- $N_{t,t+n}$ é o número de nascimentos ocorridos no período $t, t + n$;
- $O_{t,t+n}$ é o número de óbitos ocorridos no período $t, t + n$;
- $I_{t,t+n}$ é o número de imigrantes no período $t, t + n$;
- $E_{t,t+n}$ é o número de emigrantes no período $t, t + n$.

A diferença entre nascimentos e óbitos é o crescimento vegetativo, e a diferença entre imigração e emigração é o saldo migratório, que são, em resumo, os fatores definidores da variação do volume populacional.

Essa equação pode ser usada não só para projetar a população total, mas também para desagregá-la por sexo e idade, que é o interesse das projeções que serão realizadas para o Estado. É necessário que se tenham a população base, um conjunto de suposições sobre o comportamento futuro dos eventos e um método para aplicar essas suposições na população base. A versatilidade da técnica permite que se criem hipóteses sobre a evolução dos componentes e se faça uma análise das consequências na estrutura da população.

Assim, partindo-se da população por sexo e idade, deve-se aplicar a probabilidade de sobreviver de uma faixa etária a outra, cinco anos mais tarde, obtendo-se a população projetada para o quinquênio seguinte, e, assim, sucessivamente. Essa probabilidade de sobrevivência é obtida nas tábuas de mortalidade projetadas e vai evoluindo à medida que os níveis de mortalidade vão melhorando. O cálculo do número de nascimentos esperados usa projeções dos níveis de fecundidade e das taxas de fecundidade específicas por idade, que são aplicados à população feminina em idade reprodutiva de cada período. Antes de compor a faixa etária de menores de um ano, ainda incide sobre esses nascimentos uma probabilidade de sobrevivência, que é também obtida das tábuas de mortalidade projetadas para cada período e para cada sexo. Por fim, é acrescentado o componente migratório, também por sexo e idade.

Anexo II

Método de Correlações de Razões (ou Variáveis Sintomáticas)

O Método de Correlações de Razões consiste em supor que a população cresce acompanhada do crescimento de variáveis sintomáticas selecionadas como representativas da população. Partindo desse pressuposto, formula-se um modelo de regressão em que a estimativa dos parâmetros é obtida usando-se regressão múltipla por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), relacionando as razões intercensitárias entre a proporção da população dos municípios e a do Estado (a variável dependente) com as razões entre as proporções das variáveis sintomáticas dos municípios e as das variáveis sintomáticas do Estado (as variáveis independentes).

Embora seja comum a utilização, em modelos de regressão, de uma gama muito grande de variáveis, optou-se por selecionar apenas as que representassem uma parcela da população, ou seja, a unidade de medida de todas as variáveis sintomáticas é o número de habitantes. Duas restrições na seleção das variáveis foram a disponibilidade das informações com periodicidade anual e a existência de registros para todos os municípios. Dentro dessas limitações, foram escolhidas as apresentadas a seguir:

- a) nascidos vivos por lugar de residência da mãe: variável disponível anualmente pelo Ministério da Saúde, através do Sistema de Informação de Nascimento (Sinasc);
- b) óbitos ocorridos por lugar de residência do falecido: variável disponível anualmente pelo Ministério da Saúde, através do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM);

- c) matrícula inicial do ensino fundamental: variável disponível anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep);
- d) número de eleitores: informação em ano eleitoral pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Para o desenvolvimento do modelo do Método de Correlações de Razões, foram utilizados os crescimentos das variáveis entre os Censos de 2000 e 2010. O modelo estimado é do tipo:

$$Y = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_2 + a_3 * X_3 + a_4 * X_4 \quad (2)$$

Sendo,

$$Y_h = (P_{h,t}/P_{T,t})/(P_{h,0}/P_{T,0}) \quad (3)$$

$$X_{i,h} = (S_{i,h,t}/S_{i,T,t})/(S_{i,h,0}/S_{i,T,0}) \quad (4)$$

Onde:

- $P_{h,t}$ é a população do município h , no ano 2010;
- $P_{T,t}$ é a população total no Rio Grande do Sul, no ano 2010;
- $P_{h,0}$ é a população do município h , no ano 2000;
- $P_{T,0}$ é a população total do Rio Grande do Sul, no ano 2000;
- $S_{i,h,t}$ é o valor da variável sintomática i , no município h , no ano 2010;
- $S_{i,T,t}$ é o valor da variável sintomática i , no total do RS, no ano 2010;
- $S_{i,h,0}$ é o valor da variável sintomática i , no município h , no ano 2000;
- $S_{i,T,0}$ é o valor da variável sintomática i , no total do RS, no ano 2000.

Anexo III

Método A_iB_i

O método A_iB_i consiste em supor que a população do município é uma função linear da população total do Estado. Assim:

$$P_i(t) = a_i * P_T(t) + b_i \quad (5)$$

Onde:

- $P_i(t)$ é a população do município i no ano t ;
- $P_T(t)$ é a população total do Estado no ano t obtida de forma independente;
- a_i é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população do município i em relação ao incremento da população do Estado;
- b_i é o coeficiente linear de correção.

Os parâmetros a_i e b_i são estimados como:

$$a_i = [P_i(t_1) - P_i(t_0)]/[P_0(t_1) - P_0(t_0)] \quad (6)$$

$$b_i = [P_i(t_1) + P_i(t_0)] - a_0 * [P_0(t_0) + P_0(t_0)] \quad (7)$$

Resultando em:

$$\Sigma P_i = P_T \quad (8)$$

$$\Sigma a_i = 1 \quad (9)$$

$$\Sigma b_i = 0 \quad (10)$$

Na estimativa populacional de 2012, utilizou-se $t_1 = 2010$ e $t_0 = 2000$ para calcular os parâmetros a_i e b_i . Por fim, empregando os parâmetros calculados, fez-se uso da equação (5) para estimar a população de cada município em 2012.