



***METODOLOGIA ADOTADA NAS  
ESTIMATIVAS POPULACIONAIS  
MUNICIPAIS***

*AGOSTO 2002*

## **1. Introdução**

O modelo adotado para estimar os contingentes populacionais dos municípios brasileiros emprega metodologia desenvolvida pelos demógrafos Madeira e Simões, onde se observa a tendência de crescimento populacional do município, entre dois Censos Demográficos consecutivos, em relação a mesma tendência de uma área geográfica hierarquicamente superior (área maior).

O método requer a existência de uma projeção populacional, que leve em consideração a evolução das componentes demográficas (fecundidade, mortalidade e migração), para uma área maior que o município, quer dizer, para a Unidade da Federação, Grande Região ou País. Desta forma, o modelo matemático desenvolvido estaria atrelado à dinâmica demográfica da área maior. Em síntese, o que a metodologia preconiza é que: se a tendência de crescimento populacional do município entre os Censos for positiva, a estimativa populacional será maior que a verificada no último levantamento censitário; caso contrário, a estimativa apontará valor inferior ao último Censo.

A seguir a metodologia é apresentada na sua íntegra.

## **2. Descrição do método de tendência de crescimento adotado para estimar as populações dos municípios brasileiros.**

O método de tendência de crescimento demográfico adotado tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em  $n$  áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, pré-conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores (Madeira e Simões, 1972).

Considere-se, então, uma área maior cuja população estimada em um momento  $t$  é  $P(t)$ . Subdivide-se esta área maior em  $n$  áreas menores, cuja população de uma determinada área  $i$ , na época  $t$ , é

$$P_i(t) ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) \quad (t)$$

Decomponha-se, por hipótese, a população desta área  $i$ , em dois termos:  $a_i P(t)$ , que depende do crescimento da população da área maior, e  $b_i$ . O coeficiente  $a_i$  é denominado **coeficiente de proporcionalidade** do incremento da população da área menor  $i$  em relação ao incremento da população da área maior, e  $b_i$  é o denominado **coeficiente linear de correção**.

Como conseqüência, tem-se que:

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

Para a determinação destes coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam  $t_0$  e  $t_1$ , respectivamente, as datas dos dois Censos. Ao substituir-se  $t_0$  e  $t_1$  na equação acima, tem-se que:

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

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

Através da resolução do sistema acima, tem-se que:

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

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

Deve-se considerar nas expressões anteriores:

Época  $t_0$ : 1º de setembro de 1991 ( Censo Demográfico )

Época  $t_1$ : 1º de agosto de 2000 ( Censo Demográfico )

Época  $t$ : 1º de julho do **ano t** ( ano estimado )

### **3. Estimativas para as Unidades da Federação**

A partir da aplicação do modelo descrito anteriormente, foram estimadas as populações de cada uma das Unidades da Federação, considerando-se como área maior o Brasil, cuja projeção foi elaborada pelo método das componentes demográficas, e como áreas menores as próprias Unidades da Federação. As populações das Grandes Regiões foram obtidas a partir da soma das estimativas populacionais das suas respectivas Unidades da Federação.

Desta forma, foram obtidas as populações residentes totais estimadas, em 1º de julho do **ano t** para as 27 Unidades da Federação.

#### **4. Estimativas para os Municípios**

Estas estimativas foram obtidas, também, pela aplicação do modelo descrito no item 2, ressaltando-se que os Municípios foram considerados como áreas menores em relação às Unidades da Federação correspondentes.

##### **4.1. Estimativas para os Municípios instalados até 1º de agosto de 2000 e com população superior ou igual a 100.000 habitantes**

Considerou-se como área maior a Unidade da Federação e como áreas menores estes Municípios. Desta forma, foram obtidas as populações residentes

totais estimadas, em 1º de julho do **ano t**, para estes Municípios, segundo a situação político-administrativa vigente na mesma data.

#### **4.2. Estimativas para os Municípios instalados até 1º de agosto de 2000 e com população inferior a 100.000 habitantes**

Obeve-se, previamente, para cada Unidade da Federação, os quartis ( medidas estatísticas ) das populações segundo o tamanho dos Municípios, em 1º de agosto de 2000, e os quartis das taxas médias geométricas anuais de crescimento, observadas no período intercensitário 1991-2000, segundo a magnitude das mesmas.

Pelo cruzamento dos quartis das duas variáveis ( população e taxa ) e adotando-se o critério de se separar os municípios com taxas de crescimento positivas daqueles com taxas negativas, formaram-se grupos de Municípios com o objetivo de se agregar aqueles que, dentro de cada Unidade da Federação tivessem tamanho de população, em 2000, e taxas de crescimento observadas, no período 1991-2000, bastante próximas.

A partir daí, estimaram-se as populações residentes totais destes grupos, para 1º de julho do **ano t**, considerando-se como área maior a Unidade da Federação (excetuando-se os municípios já estimados em 5.1.) e como áreas menores os grupos formados.

De posse da proporção que cada município representava em relação ao seu grupo, com respeito a população de 1º de agosto de 2000, aplicou-se a mesma proporção ao total estimado para o seu grupo em 1º de julho do **ano t**, obtendo-se, assim, as populações residentes estimadas para a mesma data acima para os

Municípios brasileiros instalados até 1º de agosto de 2000, com população inferior a 100.000 habitantes, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do **ano t**.

#### **4.3. Estimativas para os Municípios instalados após 1º de agosto de 2000**

Para estes Municípios foram calculadas as proporções com que os mesmos foram criados a partir dos Municípios que lhes deram origem com relação a população residente em 1º de agosto de 2000.

Estas proporções aplicadas as populações dos Municípios origens, estimados em 4.1. ou 4.2., permitiram a obtenção das estimativas das populações residentes totais para 1º de julho do **ano t** dos Municípios instalados após 1º de agosto de 2000, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do **ano t**.

#### **4.4. Estimativas para as partes remanescentes dos Municípios desmembrados ( Municípios origens ) após 1º de agosto de 2000**

Retirando-se das populações estimadas para os Municípios origens ( item 4.1 ou 4.2 ) as populações estimadas para os Municípios instalados a partir dos mesmos ( item 4.3 ), obtiveram-se as estimativas das partes remanescentes dos Municípios desmembrados, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do **ano t**.

#### **5. Resultados disponíveis**

Estão disponíveis, desta forma, as estimativas das populações residentes, em 1º de julho do **ano t**, para o Brasil, segundo o sexo e grupos quinquenais de idade e para as Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios as

populações totais, segundo a situação político-administrativa vigente em na data da estimativa.

Os resultados apresentados são produto do esforço do Departamento de População e Indicadores Sociais (DEPIS/IBGE), na utilização e compatibilização de fontes de dados alternativas, como também na aplicação de metodologias que servirão como base para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Caso seja de seu interesse, no mesmo portal do IBGE encontra-se disponível a metodologia completa, incorporando o método das componentes demográficas, utilizado na projeção populacional da área maior.

## **6. Bibliografia**

CENTRO LATINO AMERICANO DE DEMOGRAFIA. **Métodos para proyecciones demográficas**. San José, 1984.

IBGE. **Relatório do 1º workshop sobre estimativas de população para pequenas áreas**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População, 1991.

MADEIRA, João Lira, SIMÕES, Celso Cardoso da Silva. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. **Revista Brasileira de Estatística**, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.