

MAT02262 - Estatística Demográfica I

Medidas básicas de mortalidade

Rodrigo Citton P. dos Reis
citton.padilha@ufrgs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Porto Alegre, 2024

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

Coeficiente ou **taxa** é uma relação (quociente) entre dois valores numéricos, que estimaria uma probabilidade ou determinado risco:

$$\text{Coeficiente} = \frac{n}{P},$$

em que:

- ▶ n é o número de vezes em que ocorre determinado evento;
- ▶ P é o número de pessoas expostas ao risco de apresentar o determinado evento.

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

Exemplo

- ▶ Óbitos ocorridos na área A (n) = 200;
- ▶ População da área (P) = 25000;

$$\text{Coeficiente} = \frac{200}{25000} = 0.008.$$

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

É usual multiplicar-se o resultado por um número múltiplo de 10 (1 000, 10 000, ou 1 000 000), que constitui a chamada **base do coeficiente** à qual deve, obrigatoriamente, ser acrescentada a unidade de referência usada no denominador (habitantes, mulheres, homens, nascidos vivos, etc.).

- ▶ No exemplo anterior teríamos $0.008 \times 1000 = 8$ **por mil**.
 - ▶ Isto é, o risco de óbito, ou **coeficiente de mortalidade** na área A, é **8 por mil habitantes**.

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

Sempre que se calcula um coeficiente, está implícita, além da noção de risco (no caso, risco de morrer), a noção de **tempo** e **espaço**.

- ▶ Assim, um coeficiente é sempre calculado para determinado **período** de tempo bem especificado (**geralmente, o ano calendário**), e para uma área delimitada (distrito, município, estado ou país), para os quais se tenham dados de população e do evento cujo risco de ocorrência se deseja medir.

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

Com relação à população, é importante frisar que deve ser sempre utilizado o valor referente ao **número de habitantes estimado para o meio do período**. Isso se deve, pois:

1. ao se utilizar a população referente ao início do período (1º de janeiro, por exemplo), deixariam de ser levados em conta todos os nascimentos ocorridos no mesmo, que também estariam expostos ao risco de morrer;
2. ao se utilizar a população relativa ao fim do período (31 de dezembro, por exemplo), não estariam incluídos os habitantes que vieram a falecer (óbitos ocorridos no período) e que também constituíram a população exposta.

Frequências relativas: coeficientes ou taxas

- ▶ Pressupondo-se que os nascimentos e as mortes apresentem uma distribuição homogênea, no decorrer do ano calendário, a melhor estimativa de população exposta ao risco é a correspondente a 1º de julho;
 - ▶ nessa data, admite-se que haja uma compensação entre as situações descritas anteriormente.
- ▶ Em geral, isso feito tomando-se a média das estimativas da população para início e fim do período especificado.
 - ▶ Exemplo: $\bar{P} = (P_{\text{início}} + P_{\text{fim}})/2 \approx P_{\text{meio do período}}$.

Coeficientes gerais e específicos

Os coeficientes (taxas) podem ser classificados em dois tipos:

1. coeficientes (taxas) **gerais** (ou globais);
2. e coeficientes (taxas) **específicas**.

Coeficientes gerais

Coeficiente geral ou global é aquele para o qual não existe nenhuma especificação, além de tempo e espaço.

- Um exemplo é o coeficiente geral de mortalidade, que chamaremos de **taxa bruta de mortalidade (TBM)**

$$TBM = \frac{\text{Número de óbitos ocorridos na área A, no período t}}{\text{População da área A, no meio do período t}} \times 1000.$$

Coeficientes gerais

Assim, no Estado de São Paulo, em 1980:

$$\begin{aligned}TBM &= \frac{\text{Número de óbitos do Estado de SP, em 1980}}{\text{População do Estado de SP em 01/07/1980}} \times 1000 \\&= \frac{172844}{24881001} \times 1000 \\&= 0.00695 \times 1000 \\&= 6.95 \text{ por mil habitantes.}\end{aligned}$$

Coeficientes gerais

Comentário

↗ É usual considerar no numerador a **média aritmética do número de óbitos de três anos consecutivos** ($t - 1, t$ e $t + 1$), onde t é o ano de referência da TBM .

- ▶ Essa estratégia tem como finalidade obter uma estimativa mais estável e robusta para o indicador, evitando-se assim flutuações aleatórias no número de óbitos observados num dado período.

$$TBM = \frac{D(t - 1, t) + D(t, t + 1) + D(t + 1, t + 2)}{3\bar{P}} \times 1000.$$

Coeficientes específicos

Coeficientes específicos são aqueles que, ao serem calculados, apresentam, quer no numerador, quer no denominador, ou em ambos, outras especificações além de área e do tempo.

- ▶ Essas especificações dizem respeito a:
 - ▶ sexo;
 - ▶ idade;
 - ▶ causa;
 - ▶ residência;
 - ▶ profissão;
 - ▶ estado civil, entre outras.
- ▶ As mesmas especificações, quando necessário, devem ser usadas tanto para o evento, quanto para a população exposta ao risco de apresentar esse evento.

Coeficientes específicos: exemplos

- a. Coeficiente específico de mortalidade por causa

$$\frac{\text{Número de óbitos pela causa X, na área A, no período t}}{\text{População da área A, no meio do período t}} \times 10000.$$

- b. Coeficiente específico de mortalidade segundo sexo

$$\frac{\text{Número de óbitos do sexo masculino (feminino) na área A, no período t}}{\text{População do sexo masculino (feminino) da área A, no meio do período t}} \times 1000.$$

- c. Coeficiente específico de mortalidade segundo idades

$$\frac{\text{Número de óbitos de determinada idade(grupo etário) na área A, no período t}}{\text{População da mesma idade, da área A, no meio do período t}} \times 10000.$$

TBM: exemplo

Suponha que estamos interessados em estimar a *TBM* para o Estado do Rio Grande do Sul, em 2020.

- ▶ Vamos considerar as populações de 2020 (início do período) e 2021 (fim do período);

► POPULAÇÃO RESIDENTE - ESTIMATIVAS PARA O TCU - RIO GRANDE DO SUL

População estimada segundo Ano

Período: 2020-2021

Ano	População estimada
2020	11.422.973
2021	11.466.630

Fonte: IBGE - Estimativas de população

TBM: exemplo

- Além disso, vamos considerar os óbitos dos anos 2019, 2020 e 2021.

DATASUS

► MORTALIDADE - BRASIL

Óbitos p/Residênc por Ano do Óbito segundo Região/Unidade da Federação
Unidade da Federação: Rio Grande do Sul
Período: 2019-2021

Região/Unidade da Federação	2019	2020	2021	Total
Região Sul	89.238	92.791	117.722	299.751
.. Rio Grande do Sul	89.238	92.791	117.722	299.751
TOTAL	89.238	92.791	117.722	299.751

Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM

TBM: exemplo

$$\begin{aligned}TBM_{RS,2020} &= \frac{D(2019) + D(2020) + D(2021)}{3\bar{P}} \times 1000 \\&= \frac{99917}{11444802} \times 1000 = 0.009 \times 1000,\end{aligned}$$

ou seja, o coeficiente de mortalidade no Estado do RS em 2020 foi de **9 por mil habitantes**.

TBM: exemplo

Fontes de dados

Os dados utilizados no exemplo são provenientes do **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)** do **Ministério da Saúde** e de estimativas populacionais do **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** e são disponibilizados pelo **Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)** em Informações de saúde.

TBM: exemplo

Unidade da Federação	População Média	Óbitos Média 3 anos	TBM - 2020
11 Rondônia	1805869,0	10886,0	6,0
12 Acre	900673,0	4818,0	5,3
13 Amazonas	4238854,5	24057,3	5,7
14 Roraima	641947,0	3555,0	5,5
15 Pará	8733934,5	48136,0	5,5
16 Amapá	869693,0	4297,0	4,9
17 Tocantins	1598805,5	9602,0	6,0
21 Maranhão	7133930,0	41017,7	5,7
22 Piauí	3285385,0	23462,0	7,1
23 Ceará	9213841,5	66591,7	7,2
24 Rio Grande do Norte	3547534,0	24404,0	6,9
25 Paraíba	4049591,0	31054,3	7,7
26 Pernambuco	9645707,0	73862,0	7,7
27 Alagoas	3358447,0	23175,0	6,9

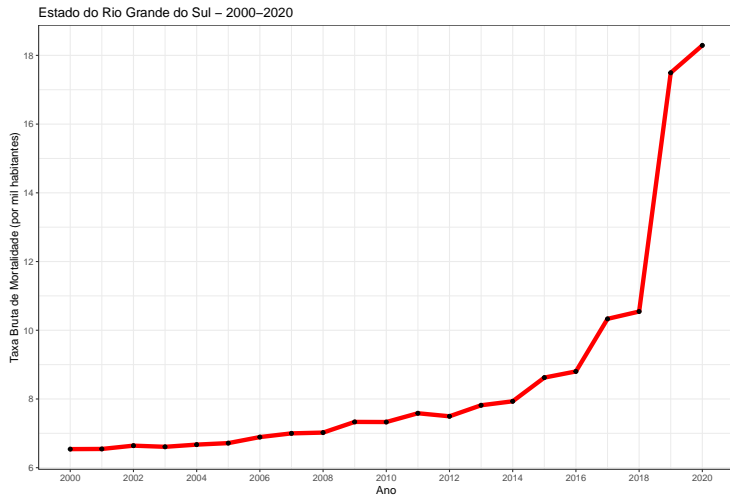
TBM: exemplo

28 Sergipe	2328648,0	15313,7	6,6
29 Bahia	14957959,0	105317,0	7,0
31 Minas Gerais	21352294,5	161078,3	7,5
32 Espírito Santo	4086280,0	28781,0	7,0
33 Rio de Janeiro	17414769,0	168672,3	9,7
35 São Paulo	46469232,5	362480,3	7,8
41 Paraná	11557162,0	89915,0	7,8
42 Santa Catarina	7295487,5	49541,3	6,8
43 Rio Grande do Sul	11444801,5	99917,0	8,7
50 Mato Grosso do Sul	2824291,0	20305,0	7,2
51 Mato Grosso	3546727,0	23453,7	6,6
52 Goiás	7160064,5	50031,7	7,0

TBM: exemplo

53 Distrito Federal	3074737,0	16033,7	5,2
Total	212536665,5	1579758,0	7,4

TBM: exemplo



TEMs por sexo e idade

- ▶ Como o risco de morte varia segundo a idade e o sexo dos indivíduos, é fundamental obter medidas que descrevam esse comportamento.
 - ▶ O cálculo das **taxas específicas de mortalidade (TEMs)** por idade e sexo (${}_nM_{x,s}$).

$${}_nM_{x,s} = \frac{\text{Número de óbitos com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ ocorridos no período}}{\text{População média com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ do sexo } s \text{ no período}} = \frac{{}_nD_{x,s}}{{}_n\bar{P}_{x,s}},$$

em que ${}_nD_{x,s}$ é o número de óbitos com idades entre x e $x + n$ e sexo s ocorridos no período; e ${}_n\bar{P}_{x,s}$ é a população média com idades entre x e $x + n$ e sexo s no período.

TEMs por sexo e idade

Tabela 8.2: Óbitos por sexo e grupos de idade, Brasil, 2014-2016

Grupos de idade	Homens				Mulheres			
	2014	2015	2016	Média	2014	2015	2016	Média
<1	21616	20930	20917	21154	17048	16812	16796	16885
1-4	3322	3035	3372	3243	2799	2573	2848	2740
5-9	2107	1828	1864	1933	1532	1446	1437	1472
10-14	3365	3058	3018	3147	1976	1848	1867	1897
15-19	18269	17544	18042	17952	3931	3879	3798	3869
20-24	23457	22750	23663	23290	4677	4620	4720	4672
25-29	22366	21563	21715	21881	5875	5578	5669	5707
30-34	23303	22397	22308	22669	7984	7773	7854	7870
35-39	23784	23781	24062	23876	10169	10429	10769	10456
40-44	26629	26478	26481	26529	12970	13182	13722	13291
45-49	33689	33494	33873	33685	18215	18091	18732	18346
50-54	42804	43408	44306	43506	24239	25095	25681	25005
55-59	51741	52313	55016	53023	30896	31919	33051	31955
60-64	58097	59890	63696	60561	37197	38958	40659	38938
65-69	61712	65090	69340	65381	43506	46224	48401	46044
70-74	65838	67045	70868	67917	51295	52958	54783	53012
75-79	67877	71307	73395	70860	62478	65485	66533	64832
80+	144325	153547	161197	153023	195951	207847	215321	206373

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 2012-2014.

TEMs por sexo e idade

- ▶ A Tabela 8.2 apresenta os dados de óbitos por sexo e idade para o Brasil em 2014, 2015 e 2016, captados pelo **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)** do **Ministério da Saúde**, que serão utilizados para o cálculo das **TEMs** por idade e sexo, **em 2015**.
- ▶ É importante ressaltar que a taxa de mortalidade específica em menores de um ano **não é equivalente à taxa de mortalidade infantil**, como pode ser visto mais à frente neste capítulo.

TEMs por sexo e idade

- ▶ Além dos óbitos, necessita-se dos dados sobre a população por sexo e idade para o ano de referência.
- ▶ Os dados populacionais para o Brasil em 2015 foram extraídos da **projeção de população feita pelo IBGE em 2013**.
- ▶ A **Tabela 8.3** traz os dados populacionais e os resultados para o cálculo das Taxas Específicas de Mortalidade.

TEMs por sexo e idade

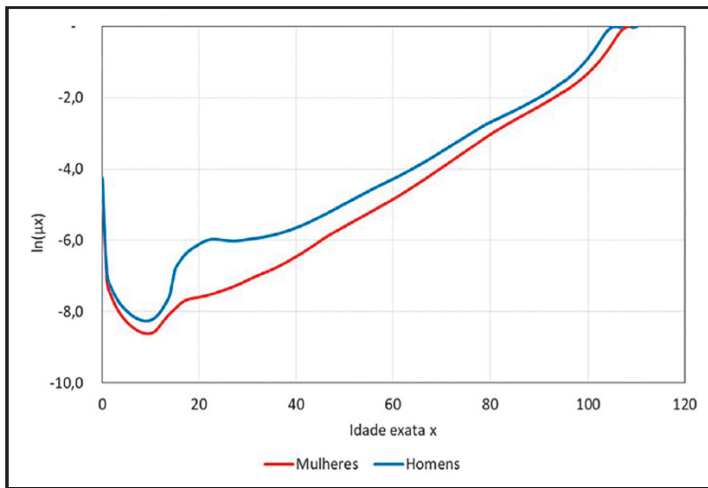
Tabela 8.3: População e Taxas Específicas de Mortalidade por sexo e idade, Brasil, 2015

Grupos de idade	População		Taxas (${}_nM_x$)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
<1	1472923	1405421	0,014362	0,012130
1-4	6065132	5794264	0,000535	0,000483
5-9	8062852	7716257	0,000240	0,000199
10-14	8616189	8276054	0,000365	0,000239
15-19	8710123	8430077	0,002061	0,000466
20-24	8622007	8434416	0,002701	0,000555
25-29	8634055	8542753	0,002534	0,000688
30-34	8816331	8821076	0,002571	0,000905
35-39	7879629	7976626	0,003030	0,001275
40-44	6882205	7062021	0,003855	0,001837
45-49	6266080	6536317	0,005376	0,002787
50-54	5659620	6027724	0,007687	0,004021
55-59	4678733	5120879	0,011333	0,006033
60-64	3655012	4142038	0,016569	0,008980
65-69	2672038	3172665	0,024469	0,013713
70-74	1793495	2283016	0,037869	0,022468
75-79	1222314	1691282	0,057972	0,036941
80+	1246784	2062241	0,122734	0,095018

Fonte: IBGE, Projeções de população – Revisão de 2013 (população).

TEMs por sexo e idade

Gráfico 8.1: Taxas Específicas de Mortalidade (TEMs) por sexo e idade, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

TEMs por sexo e idade

- ▶ O risco de morte decresce nas primeiras idades até o grupo etário de 5-9 anos, e a partir de então aumenta até a idade aberta final.
- ▶ O risco de morte é mais elevado entre homens do que entre mulheres.
- ▶ O comportamento do risco de morte por idade apresenta um formato em U ou J.

Próxima aula

- ▶ Medidas Básicas de Mortalidade (**continuação**).

Para casa

- ▶ Pequeno Trabalho 02: postado no Moodle.
- ▶ Ler o capítulo 8 do livro “Métodos Demográficos Uma Visão Desde os Países de Língua Portuguesa”¹.
- ▶ Visite o site do DATASUS e obtenha dados de mortalidade e população para uma UF (diferente do RS) em diferentes períodos e calcule a TBM para este estado.

¹FOZ, Grupo de. *Métodos Demográficos Uma Visão Desde os Países de Língua Portuguesa*. São Paulo: Blucher, 2021. https://www.blucher.com.br/metodos-demograficos-uma-visao-desde-os-paises-de-lingua-portuguesa_9786555500837

Por hoje é só!

Bons estudos!

