

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
Departamento de Estatística

Atividade 3 - ME721

Integrantes:

Rodrigo Forti - 224191

João Pedro Shimizu Rodrigues - 218793

Guilherme Martins de Castro Gurgel - 217249

Campinas

2021

Estado escolhido: Minas Gerais (MG)

Questão 1

A Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) é o número total de óbitos, por mil habitantes, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Ela expressa a frequência anual de mortes e é condicionada por fatores socioeconômicos. A fórmula é dada por:

$$TBM = 1000 \cdot \frac{\text{Óbitos}}{\text{População}}$$

- Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) de Minas Gerais em 1980: **TBM** = 7,002479
- Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) de Minas Gerais em 2010: **TBM** = 6,158747

Observa-se uma diminuição da Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) de 1980 para 2010, um motivo disso foram os avanços no campo da medicina que permitiram que a sociedade pudesse ter acesso a vacinas, medicamentos e maiores cuidados com a saúde. Outros motivos foram a melhoria do saneamento básico e a diminuição da miséria.

Questão 2

A Taxa de Mortalidade Infantil é dada pelo número esperado de mortes no primeiro ano de vida para cada mil nascidos em uma dada região para um dado período. A formula é como se segue:

$$TMI = \frac{\text{Óbitos de nascidos vivos com idade menor que 1 ano}}{\text{Total de nascidos vivos}} * 1000$$

- Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) de Minas Gerais em 1980: **TMI** = 53,24647;
- Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) de Minas Gerais em 2010: **TMI** = 13,39356,

A taxa de mortalidade infantil essencialmente nos diz o risco de um indivíduo morrer em seu primeiro ano de vida. Como podemos observar a taxa diminuiu significativamente nesse período de 30 anos, o que significa que menos bebês estão morrendo, indicando um sistema de saúde melhor.

A Taxa de Mortalidade na Infância é dada pelo número esperado de mortes nos cinco primeiros anos de vida para cada mil nascidos em uma dada região e um dado período. A formula é como se segue:

$$TM5 = \frac{\text{Óbitos de nascidos vivos com idade menor que 5 anos}}{\text{Total de nascidos vivos}} * 1000$$

- Taxa de Mortalidade na Infância (TM5) de Minas Gerais em 1980: **TMI** = 63,36731;
- Taxa de Mortalidade na Infância (TM5) de Minas Gerais em 2010: **TMI** = 15,63385.

A taxa de mortalidade na infância essencialmente nos diz o risco de um indivíduo morrer em seus cinco primeiros anos. Como podemos observar novamente, a taxa diminuiu significativamente durante o período observado, reduzindo pra menos de 1/4 da taxa inicial, o que indica um grande desenvolvimento no sistema de saúde.

Questão 3

A Taxa Específica de Mortalidade (TEM) expressa a frequência anual de mortes por faixa etária e sexo e é condicionada por fatores socioeconômicos. A fórmula é dada por:

$$TEM = \frac{\text{Óbitos Por Sexo e Faixa Etária}}{\text{População Por Sexo e Faixa Etária}}$$

A melhor forma para vermos a TEM é através dos gráficos da Figura 1.

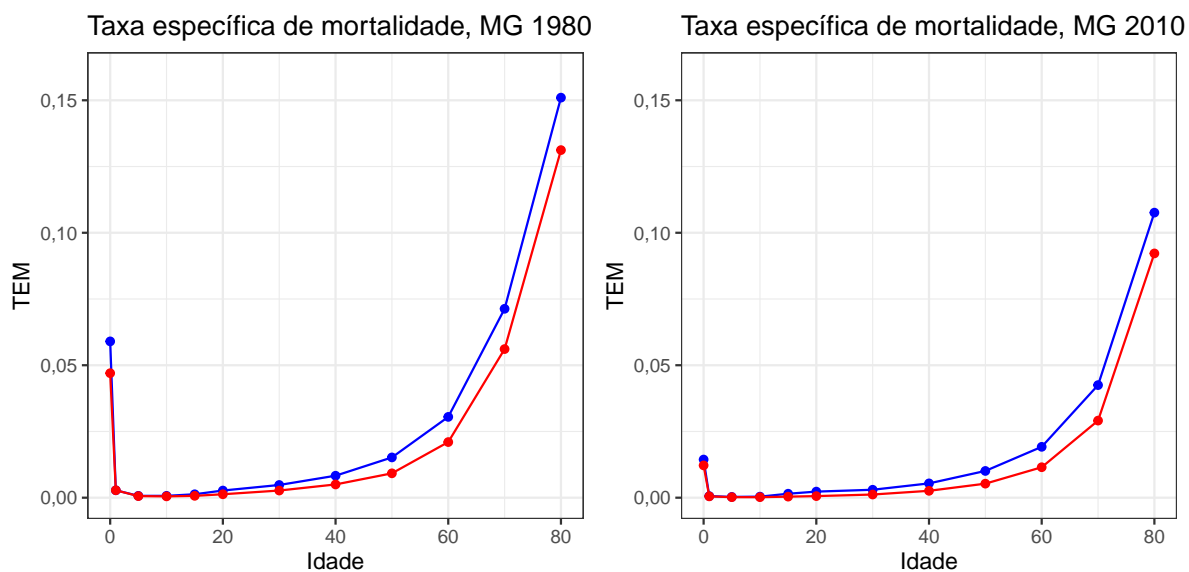


Figura 1: Taxas específicas de mortalidade para o Estado de Minas Gerais em 1980 e 2010. A cor azul representa o sexo masculino e a cor vermelha, o sexo feminino.

Observa-se que em geral, os homens possuem as Taxas Específicas de Mortalidade maiores do que as mulheres. Uma razão para esse fenômeno é que os homens, em geral, fazem diagnóstico tardio de doenças graves, não seguem o tratamento recomendado, estão mais expostos aos acidentes de trabalho e trânsito, utilizam álcool e drogas em maior quantidade, envolvem-se mais em situações de violência do que as mulheres e não praticam atividade física com regularidade como as mulheres. Outro motivo é que a saúde pública prioriza a saúde da criança e da mulher.

Questão 4

Elementos das Tábuas de Vida das Tabelas 1, 2, 3 e 4:

- n : amplitude do intervalo do grupo etário;
- nDx : número de indivíduos mortos;
- nNx : número de indivíduos vivos na população;
- nMx : taxa específica de mortalidade;

- nax: taxa de pessoas que viveram certo tempo e morreram antes de completar a última idade do intervalo;
- nqx: probabilidade de morte;
- npx: probabilidade de sobrevivência;
- lx: coorte hipotética;
- ndx: número de indivíduos mortos na coorte;
- nLx: número de indivíduos vivos na coorte;
- nmx: taxa específica de mortalidade na coorte;
- Tx: Total de anos vividos pelo grupo etário a partir da idade;
- ex: esperança de vida.

Tabela 1: Tábua de vida para indivíduos do sexo masculino no Estado de Minas Gerais, 1980.

n	nDx	nNx	nMx	nax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	nmx	Tx	ex
1	11553	195657	0,1	0,2	0,1	0,9	100000,0	5629,0	95330,1	0,1	6210063,9	62,1
4	1976	711480	0,0	1,6	0,0	1,0	94371,0	1041,4	374984,6	0,0	6114733,8	64,8
5	614	835655	0,0	2,5	0,0	1,0	93329,6	342,2	465792,3	0,0	5739749,1	61,5
5	579	830173	0,0	2,5	0,0	1,0	92987,3	323,7	464127,4	0,0	5273956,9	56,7
5	1066	795709	0,0	2,5	0,0	1,0	92663,6	618,6	461771,6	0,0	4809829,5	51,9
10	3122	1173715	0,0	2,5	0,0	1,0	92045,0	2400,4	902446,7	0,0	4348057,9	47,2
10	3591	750503	0,0	2,5	0,0	1,0	89644,6	4140,7	865390,2	0,0	3445611,2	38,4
10	4866	583076	0,0	2,5	0,1	0,9	85503,8	6715,3	804673,6	0,0	2580221,0	30,2
10	6088	400574	0,0	2,5	0,1	0,9	78788,5	10749,2	707266,5	0,0	1775547,4	22,5
10	7606	249372	0,0	2,5	0,2	0,8	68039,4	16889,0	553726,1	0,0	1068280,9	15,7
10	7981	111914	0,1	2,5	0,5	0,5	51150,4	23765,9	333259,1	0,1	514554,8	10,1
10	4070	26945	0,2	6,6	1,0	0,0	27384,4	27384,4	181295,7	0,2	181295,7	6,6

Tabela 2: Tábua de vida para indivíduos do sexo feminino no Estado de Minas Gerais, 1980.

n	nDx	nNx	nMx	nax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	nmx	Tx	ex
1	8956	190378	0,0	0,1	0,0	1,0	100000,0	4523,4	96155,0	0,0	6802632,9	68,0
4	1929	693710	0,0	1,6	0,0	1,0	95476,6	1054,9	379374,4	0,0	6706478,0	70,2
5	499	813941	0,0	2,5	0,0	1,0	94421,6	289,0	471385,7	0,0	6327103,6	67,0
5	386	819112	0,0	2,5	0,0	1,0	94132,6	221,5	470109,4	0,0	5855717,9	62,2
5	583	807226	0,0	2,5	0,0	1,0	93911,1	338,5	468709,2	0,0	5385608,5	57,3
10	1595	1190043	0,0	2,5	0,0	1,0	93572,6	1241,7	926413,5	0,0	4916899,3	52,5
10	2116	770134	0,0	2,5	0,0	1,0	92330,9	2485,6	904667,0	0,0	3990485,8	43,2
10	2962	587767	0,0	2,5	0,0	1,0	89845,3	4362,8	865732,1	0,0	3085818,8	34,3
10	3736	406308	0,0	2,5	0,1	0,9	85482,5	7353,0	799677,4	0,0	2220086,8	26,0
10	5516	262831	0,0	2,5	0,2	0,8	78129,5	14167,0	675042,2	0,0	1420409,4	18,2
10	7067	126016	0,1	2,5	0,4	0,6	63962,5	25250,1	450249,2	0,1	745367,2	11,7
10	5063	38597	0,1	7,6	1,0	0,0	38712,4	38712,4	295118,0	0,1	295118,0	7,6

Tabela 3: Tábua de vida para indivíduos do sexo masculino no Estado de Minas Gerais, 2010.

n	nDx	nNx	nMx	nax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	nmx	Tx	ex
1	1826	126402	0,0	0,1	0,0	1,0	100000,0	1425,9	98708,9	0,0	7159313,9	71,6
4	322	523258	0,0	1,6	0,0	1,0	98574,1	242,3	393714,7	0,0	7060605,0	71,6
5	205	726034	0,0	2,5	0,0	1,0	98331,8	138,7	491312,0	0,0	6666890,3	67,8
5	339	858109	0,0	2,5	0,0	1,0	98193,0	193,8	490480,8	0,0	6175578,2	62,9
5	1267	868022	0,0	2,5	0,0	1,0	97999,3	712,6	488214,9	0,0	5685097,4	58,0
10	3920	1725690	0,0	2,5	0,0	1,0	97286,7	2172,9	956569,9	0,0	5196882,6	53,4
10	4497	1484571	0,0	2,5	0,0	1,0	95113,8	2817,1	930009,0	0,0	4240312,7	44,6
10	6970	1299933	0,0	2,5	0,1	0,9	92296,6	4757,5	887285,2	0,0	3310303,7	35,9
10	10033	990245	0,0	2,5	0,1	0,9	87539,2	8243,0	813569,4	0,0	2423018,5	27,7
10	11347	590791	0,0	2,5	0,2	0,8	79296,2	13312,4	693119,3	0,0	1609449,0	20,3
10	13638	321128	0,0	2,5	0,3	0,7	65983,8	21253,2	500439,5	0,0	916329,7	13,9
10	13734	127694	0,1	9,3	1,0	0,0	44730,7	44730,7	415890,2	0,1	415890,2	9,3

Tabela 4: Tábua de vida para indivíduos do sexo feminino no Estado de Minas Gerais, 2010.

n	nDx	nNx	nMx	nax	nqx	npx	lx	ndx	nLx	nmx	Tx	ex
1	1495	122673	0,0	0,1	0,0	1,0	100000,0	1205,3	98904,0	0,0	7896811,2	79,0
4	236	504533	0,0	1,6	0,0	1,0	98794,7	184,6	394735,5	0,0	7797907,2	78,9
5	147	702961	0,0	2,5	0,0	1,0	98610,0	103,1	492792,5	0,0	7403171,7	75,1
5	192	830051	0,0	2,5	0,0	1,0	98507,0	113,9	492250,2	0,0	6910379,2	70,2
5	347	851253	0,0	2,5	0,0	1,0	98393,1	200,3	491464,7	0,0	6418128,9	65,2
10	1053	1712495	0,0	2,5	0,0	1,0	98192,8	601,0	977420,2	0,0	5926664,2	60,4
10	1886	1527566	0,0	2,5	0,0	1,0	97591,8	1193,9	966963,8	0,0	4949244,0	50,7
10	3578	1368427	0,0	2,5	0,0	1,0	96397,9	2472,0	945439,0	0,0	3982280,2	41,3
10	5635	1064542	0,0	2,5	0,1	0,9	93925,9	4782,0	903394,0	0,0	3036841,2	32,3
10	7641	666385	0,0	2,5	0,1	0,9	89143,9	9412,1	820848,1	0,0	2133447,2	23,9
10	11713	402219	0,0	2,5	0,2	0,8	79731,8	19056,6	654393,6	0,0	1312599,1	16,5
10	18653	202348	0,1	10,8	1,0	0,0	60675,2	60675,2	658205,6	0,1	658205,6	10,8

Podemos ver que a expectativa de vida ao nascer no Estado de Minas Gerais em 1980 era de 62,1 anos para os homens e 68 anos para as mulheres. Já no ano de 2010, a expectativa de vida ao nascer aumentou para os dois sexos. Foi para 71,6 anos no sexo masculino e para 79 anos no sexo feminino. Esse aumento se deu principalmente pelo avanço científico da sociedade entre esse período. Vacinas foram desenvolvidas, diversos tratamentos para doenças surgiram, ocorreram melhorias do saneamento básico, esses e outros fatores foram os principais responsáveis pela prologação da vida humana e, consequentemente, da expectativa de vida ao nascer.

Indivíduos do sexo masculino apresentam uma expectativa de vida ao nascer menor em relação aos indivíduos do sexo feminino pelos motivos já citados na questão 3.