

Tábuas de Mortalidade

1

Funções da Tabela de Vida

x	n	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10							
10	10							
20	10							
30	10							
40	10							
50	10							
60								

2

Funções da Tabela de Vida

x	n	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10							
10	10							
20	10							
30	10							
40	10							
50	10							
60								

Nessa população todos morrem até os 60 anos.

3

x	n	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10							
10	10							
20	10							
30	10							
40	10							
50	10							
60 ou mais								

Idade / Grupo etário

Duração do intervalo

4

Pessoas com exata idade  $x$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100						
10	10	90						
20	10	65						
30	10	55						
40	10	30						
50	10	15						
60		0						

5

Pessoas que morreram entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10					
10	10	90	25					
20	10	65	10					
30	10	55	25					
40	10	30	15					
50	10	15	15					
60		0						

6

Probabilidade de morrer entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10				
10	10	90	25	0,28				
20	10	65	10	0,15				
30	10	55	25	0,45				
40	10	30	15	0,50				
50	10	15	15	1,00				
60		0						

7

Probabilidade de morrer entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10				
10	10	90	25	0,28				
20	10	65	10	0,15				
30	10	55	25	0,45				
40	10	30	15	0,50				
50	10	15	15	1,00				
60		0						

Todos morrem no último grupo etário

8

Tempo médio vivido no intervalo pelos que morreram entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10				
10	10	90	25	0,28				
20	10	65	10	0,15				
30	10	55	25	0,45				
40	10	30	15	0,50				
50	10	15	15	1,00				
60		0						

Tempo médio vivido no intervalo pelos que morreram entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5			
10	10	90	25	0,28	5			
20	10	65	10	0,15	5			
30	10	55	25	0,45	5			
40	10	30	15	0,50	5			
50	10	15	15	1,00	5			
60		0						

Os indivíduos vivem, em média, metade do intervalo, se consideramos prob. de morrer uniforme dentro do intervalo etário

Tempo vivido entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5			
10	10	90	25	0,28	5			
20	10	65	10	0,15	5			
30	10	55	25	0,45	5			
40	10	30	15	0,50	5			
50	10	15	15	1,00	5			
60		0						

Tempo vivido entre as idades  $x$  e  $x+n$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5	950		
10	10	90	25	0,28	5	775		
20	10	65	10	0,15	5	600		
30	10	55	25	0,45	5	425		
40	10	30	15	0,50	5	225		
50	10	15	15	1,00	5	75		
60		0						

Tempo vivido pelos que sobreviveram + tempo vivido pelos que morreram, no intervalo

Tempo vivido a partir da idade  $x$ : é a soma do tempo vivido em cada intervalo a partir da idade  $x$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5	950	3050	
10	10	90	25	0,28	5	775	2100	
20	10	65	10	0,15	5	600	1325	
30	10	55	25	0,45	5	425	725	
40	10	30	15	0,50	5	225	300	
50	10	15	15	1,00	5	75	75	
60		0						

13

Esperança de Vida à idade  $x$ : Tempo médio a ser vivido a partir da idade  $x$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5	950	3050	
10	10	90	25	0,28	5	775	2100	
20	10	65	10	0,15	5	600	1325	
30	10	55	25	0,45	5	425	725	
40	10	30	15	0,50	5	225	300	
50	10	15	15	1,00	5	75	75	
60		0						

14

Esperança de Vida à idade  $x$ : Tempo médio a ser vivido a partir da idade  $x$

Razão  $T_x/l_x$

$x$	$n$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$a_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	10	100	10	0,10	5	950	3050	<b>30,50</b>
10	10	90	25	0,28	5	775	2100	<b>23,33</b>
20	10	65	10	0,15	5	600	1325	<b>20,38</b>
30	10	55	25	0,45	5	425	725	<b>13,18</b>
40	10	30	15	0,50	5	225	300	<b>10,00</b>
50	10	15	15	1,00	5	75	75	<b>5,00</b>
60		0						

15

## Tabelas de Vida

- Partem de uma experiência de mortalidade em um dado período
- Representam a mortalidade de uma **coorte hipotética** que experimente aquelas mesmas taxas de mortalidade
- Descreve o comportamento das funções relacionadas à mortalidade, por idade, para uma determinada coorte.
- Para construir uma tabela de vida:
  - Taxas de mortalidade por idade e sexo ( $nTEM_x$ )
  - Tempo médio vivido no intervalo etário pelos que morreram ( $na_x$ )

16

## Interpretação das funções da Tabela de Vida

### Coorte Hipotética

- $l_x$ : sobreviventes à exata idade  $x$
- ${}_n d_x$ : óbitos de  $x$  a  $x+n$ , dos provenientes de uma coorte de  $l_0$  nascidos vivos.
- ${}_n a_x$ : tempo médio vivido pelos originários da coorte que morreram entre  $x$  e  $x+n$
- ${}_n L_x$ : pessoas anos vividos pela coorte entre  $x$  e  $x+n$
- $T_x$ : pessoas anos vividos pela coorte a partir da idade  $x$
- $e_x$ : média de anos vividos pelos que sobreviveram à idade exata  $x$ .

### População estacionária

- $l_x$ : indivíduos à exata idade  $x$  a cada ano
- ${}_n d_x$ : Óbitos a cada ano entre as idades  $x$  e  $x+n$
- ${}_n a_x$ : tempo médio vivido a cada ano pelos que morrem entre  $x$  e  $x+n$
- ${}_n L_x$ : nº de pessoas entre  $x$  e  $x+n$
- $T_x$ : nº de pessoas com  $x$  anos ou mais
- $e_x$ : média de anos a serem vividos a partir da idade exata  $x$

17

## Outras funções importantes:

- ${}_n q_x$ : Probabilidade de morrer entre as idades exatas  $x$  e  $x+n$ .

$${}_n q_x = {}_n d_x / l_x$$

- ${}_n p_x$ : Probabilidade de sobreviver entre as idades exatas  $x$  e  $x+n$ .

$${}_n p_x = l_{x+n} / l_x$$

$${}_n p_x + {}_n q_x = 1$$

18

## Outras funções importantes:

- ${}_n q_x$ : Probabilidade de morrer entre as idades exatas  $x$  e  $x+n$ .

$${}_n q_x = {}_n d_x / l_x$$

- ${}_n p_x$ : Probabilidade de sobreviver entre as idades exatas  $x$  e  $x+n$ .

$${}_n p_x = l_{x+n} / l_x$$

- Razão de Sobrevivência: probabilidade de sobreviver entre as idades completas .

$${}_y P_{x,x+n} = {}_n L_{x+y} / {}_n L_x$$

19

## Construção da tabela de Vida

- Precisamos de 2 coisas:
  - TEM
  - Tempo médio vivido pelos que morreram

20

## Construção da tabela de Vida

- Precisamos de 2 coisas:
  - TEM - **já encontramos**
  - Tempo médio vivido pelos que morreram – **falta encontrar**

21

## Tempo médio vivido no intervalo pelos que morreram - ${}_n a_x$

- Para os grupos etários intermediários (de 5 a 79 anos, por exemplo) é razoável assumir que as mortes são uniformemente distribuídas. Portanto, assume-se que as mortes ocorrem em média no meio do intervalo etário.

$${}_n a_x = n/2$$

- Último grupo etário: Tempo vivido é inversamente proporcional à mortalidade

$${}_n a_x = 1/TEM$$

22

## Tempo médio vivido no intervalo pelos que morreram - ${}_n a_x$

- Abaixo de 5 anos, morre-se mais no início do intervalo.
- Alguns autores, empiricamente, encontraram que

	Homens	Mulheres
<b>Valor de <math>{}_1 a_0</math></b>		
Se ${}_1 TEM_0 > 0,107$	0,330	0,350
Se ${}_1 TEM_0 < 0,107$	$0,45 + 2,684 \cdot {}_1 TEM_0$	$0,053 + 2,800 \cdot {}_1 TEM_0$
<b>Valor de <math>{}_1 a_1</math></b>		
Se ${}_1 TEM_0 > 0,107$	1,352	1,361
Se ${}_1 TEM_0 < 0,107$	$1,651 - 2,816 \cdot {}_1 TEM_0$	$1,522 - 1,518 \cdot {}_1 TEM_0$

23

## Construindo a Tabela de Vida

- ${}_n q_x = (n \cdot {}_n TEM_x) / (1 + (n - {}_n a_x) \cdot {}_n TEM_x)$
- ${}_n d_x = l_x \cdot {}_n q_x$
- $l_{x+1} = l_x - {}_n d_x$
- ${}_n L_x = n \cdot l_{x+n} + {}_n a_x \cdot {}_n d_x$
- ${}_n T_x = \text{soma}({}_n L_a)$ , com  $a$  variando de  $x$  a infinito
- $e_x = T_x / l_x$

24

### **Créditos**

Os slides desta aula foram cedidos pela Professora Cristiane Corrêa.